

TRŽNI POTENCIAL IN TRENDI V PANOGI TOPLOTNIH ČRPALK ZA STANOVANJSKO GRADNJO V SLOVENIJI

MARKET POTENTIAL AND TRENDS IN THE INDUSTRY OF HEAT PUMPS FOR HOUSE BUILDING IN SLOVENIA

Ključne besede

Toplotna črpalka, panoga, tržni potencial, trend, Slovenija.

Key words

Heat pump, industry, market potential, trend, Slovenia.

Izvleček

V članku predstavljamo pregled obstoječe in potencialne individualne stanovanjske gradnje v Sloveniji, ocenjujemo tržni potencial za vgradnjo toplotnih črpalk pri nas ter analiziramo trende v panogi toplotnih črpalk na izbranih evropskih trgih. Naš namen je na temelju kompilacije številnih sekundarnih podatkov ter z uporabo znanstvenih metod analize, primerjave in sinteze ponuditi projektantom in končnim strankam celovit pregled informacij, ki so nujne za optimalno izbiro toplotne črpalke (oziroma ogrevalnega sistema nasploh) na področju individualne stanovanjske gradnje. Uporaba toplotnih črpalk je ekonomična, okolju prijazna in ne zahteva fizičnega napora uporabnikov. Pred izbiro primernega medija, zraka, zemlje ali vode, je potrebno upoštevati lokacijo hiše in naravne danosti, za izbiro prave moči toplotne črpalke pa je potrebno natančno opredeliti energetske potrebe objekta. V preteklosti so prevladovali geotermalni sistemi voda-voda in zemlja-voda, ki pa so danes pri individualni stanovanjski gradnji v upadu. Raste pa trg cenejših sistemov zrak-voda, predvsem manjših enot za novogradnje in energetske obnovljene manjše hiše z močjo do 10 kW. Na svetovni ravni trg raste povprečno 5,5 % letno, kar je cilj tudi v Sloveniji, v Evropi pa se trg vsakih 10 let celo podvoji. Rast je manjša v državah, kjer je trg že razvit, to je v Sloveniji, Avstriji, Nemčiji, Franciji in v skandinavskih državah.

Abstract

Abstract: The article presents an overview of the existing and potential individual housing construction in Slovenia, assesses the market potential for the installation of heat pumps in Slovenia, and analyzes trends in the heat pump industry in selected European markets. The purpose of the article is, based on the compilation of several secondary data sources and by using the scientific methods of analysis, comparison and synthesis, to provide designers and final customers with a comprehensive overview of information that is necessary for the optimal choice of a heat pump (or heating system in general) in the field of individual housing construction. The use of heat pumps is economical, environmentally friendly and does not require the physical effort of users. Before choosing the appropriate medium, air, soil or water, the location of the house and natural conditions must be taken into account, while for choosing the optimal power of a heat pump, it is necessary to specify the energy needs of the building. In the past, geothermal water-water and ground-water systems dominated, but today they are in decline in individual housing construction. On the other hand, the market of cheaper air-water systems, especially smaller units for new buildings and energy-renewed smaller houses with a power of up to 10 kW, is growing. At the global level, the market grows on average 5.5 % annually, which is also the aim in Slovenia, and in Europe the market is even doubled every 10 years. Growth is lower in countries where the market is already developed, that is, in Slovenia, Austria, Germany, France and the Scandinavian countries.

UKD 728: 662.98
COBISS 1.01
Prejeto 24.9.2017

prof. dr. Tomaž Čater

Univerza v Ljubljani, Ekonomska fakulteta
tomaz.cater@ef.uni-lj.si

Miran Kostanjevec

ARBITER, Miran Kostanjevec s.p.
miran.kostanjevec@arbitr.ch

1. Uvod

Razvoj toplotnih črpalk sega v 1970-ta leta v Avstrijo. Tehnologijo so hitro razvila tudi razna podjetja v Nemčiji, Skandinaviji, Franciji, pa tudi v Sloveniji (npr. Loške tovarne hladilnikov – LTH d.d. in Gorenje d.d.). Najprej so na trg prišle sanitarne toplotne črpalke, šele nekoliko kasneje pa še ogrevalne. Poznamo geotermalne toplotne črpalke, to so modeli zemlja-voda in voda-voda, ter toplotne črpalke, ki izkoriščajo toploto zraka, to so modeli zrak-voda in zrak-zrak. Najvišje izkoristke imajo sicer sistemi voda-voda, ki pa so po drugi strani investicijsko bolj zahtevni. Sistemi zrak-voda, imajo sicer manjše izkoristke, a so zaradi enostavnosti in večje cenovne dostopnosti najbolj pogosta rešitev pri individualni stanovanjski gradnji.

Avstrija in Nemčija sta poleg Francije vodilni po lastnem razvoju manjših podjetij v tej panogi. Toplotne črpalke proizvajajo največji svetovni proizvajalci klimatskih naprav (npr. Mitsubishi, Daikin, Fujitsu, Panasonic, Toshiba, LG, Hitachi itd.), veliki proizvajalci ogrevalne tehnike (npr. Viessmann, Buderus, Weisshaupt, Vaillant, Gorenje itd.) ter tudi razni specializirani proizvajalci (npr. Ochsner, Atlas, Nibe, De Dietrich, Atlantic, CTC, Kronoterm, Termo Shop itd.). V Sloveniji se je po letu 1992 pričela panoga toplotnih črpalk intenzivneje razvijati z odhodom nekaj ključnih ljudi iz podjetja Gorenja na samostojno podjetniško pot.

Razvoj panoge toplotnih črpalk je odvisen od števila novogradenj, števila obnov starejših stavb ter ekonomičnosti investicije v toplotne črpalke v primerjavi z drugimi viri ogrevanja. Če primerjamo stroškovno učinkovitost, je uporaba toplotne črpalke primerljiva s kakovostnimi pečmi na biomaso, nekoliko bolj ugodna od zemeljskega plina ter še nekoliko bolj ugodna od kurilnega olja. Najdražji sistem ogrevanja je utekočinjeni naftni plin, ki je še pogost na oddaljenih območjih, kjer ni plinskega omrežja.

Po podatkih Ministrstva za infrastrukturo in Ministrstva za javno upravo Republike Slovenije [2015: 10] se za ogrevanje stavb

porabi dobra tretjina vse porabljene energije v Sloveniji.

Poraba energije v te namene je torej ključne za doseganje zmanjšanja toplogrednih plinov za 80 do 95 % do leta 2050. Vsaka članica Evropske unije mora zato pripraviti strategijo za prenovo stavb. Potencial na tem področju pri nas je ogromen, saj je bilo kar 70 % sedanjih stanovanjskih površin zgrajenih pred letom 1985. Starejše stavbe se v veliki meri prenavljajo šele po tem, ko zamenjajo lastnika, in tako tudi vgradnja toplotne črpalke običajno pride na vrsto šele takrat.

Predmet obravnave tega prispevka je panoga toplotnih črpalk na področju individualne stanovanjske gradnje v Sloveniji. Naš namen je na podlagi poznavanja panoge in konkurence ponuditi projektantom in končnim strankam celovit pregled informacij, ki so nujne za optimalno izbiro toplotne črpalke (oziroma ogrevalnega sistema nasploh) na področju individualne stanovanjske gradnje. Pri tem v prispevku zasledujemo tri ključne cilje, in sicer: (1) narediti pregled obstoječe in oceno nove individualne stanovanjske gradnje pri nas; (2) na podlagi izvedenih in načrtovanih energetske prenov stavb oceniti tržni potencial za vgradnjo toplotnih črpalk v Sloveniji; ter (3) analizirati trende uporabe posameznih vrst toplotnih črpalk na izbranih razvitih evropskih trgih.

Z metodološkega vidika prispevek temelji zlasti na znanstvenih metodah analize, primerjave in sinteze, pri čemer kot vir podatkov uporabljamo izključno sekundarne vire. Članek je v nadaljevanju razdeljen na pet vsebinskih poglavij, v katerih najprej podajamo pregled stanovanjske gradnje v Sloveniji (2. poglavje) in ocenjujemo izvedene in načrtovane energetske preнове stavb (3. poglavje), kar nam daje osnovo za oceno tržnega potenciala za vgradnjo toplotnih črpalk (4. poglavje). Sledita še obravnava pogojev za vgradnjo toplotnih črpalk za stanovanjsko gradnjo (5. poglavje) in ocena trendov uporabe toplotnih črpalk na izbranih trgih EU (6. poglavje).

2. Pregled stanovanjske gradnje v Sloveniji

2.1. Pretekla stanovanjska gradnja po geografskih področjih

Po podatkih Geodetske uprave Republike Slovenije [2016: 34] je bilo konec leta 2015 v registru nepremičnin okoli 523 tisoč stanovanj v eno- in dvostanovanjskih hišah. Od tega je bilo 82 % stanovanj v samostojnih hišah, 10 % v dvojčkih in 8 % v vrstnih hišah. Večina hiš v obdobju po drugi svetovni vojni je bilo zgrajenih v samogradnji in pogosto predimenzioniranih.

V tabeli 1 so prikazane osnovne značilnosti prodaje hiš z zemljiščem v letu 2015, ugotovljene z raziskavo Geodetske uprave Republike Slovenije [2016: 51] na vzorcu 2.031 izvedenih prodajnih poslov.

Povprečno leto izgradnje hiš v Sloveniji, ki so bile prodane leta 2015, je bilo leto 1974, povprečje pa se giblje od leta 1948 na Goriškem do leta 1976 v Ljubljani z okolico (glej tretji stolpec v tabeli 1). Od starosti je odvisna tudi energetska potreba hiše, saj se standardi izolacije spreminjajo. Hiše, ki so bile prodane na Goriškem, imajo v povprečju debelejšo nosilne zidove in precej manj izolacije v primerjavi s hišami, prodanimi v Ljubljani in okolici. Hiše z debelimi zidovi in nižjo izolacijo potrebujejo ogrevalni sistem, ki dosega višje temperature in močnejše črpalke, saj imajo hiše višje energetske izgube. Pri segrevanju gre na začetku ogrevalne sezone veliko toplote v zidove, od tam pa prehaja navzven iz hiše. Pri novejših hišah izolacija preprečuje hladu pozimi in

toploto poleti, da prehaja v hišo, stene hiš so tanjše, zato se predvsem pozimi hitreje segrejejo, posledično se hitreje segreva tudi notranjost hiše. Hiša zato potrebuje nižjo temperaturo ogrevalne vode in nižjo ogrevalno moč. Pri novejših hišah s tanjšimi stenami je pogosto problem hitrejšega pregrevanja hiše poleti, če na stenah ni ustrezne izolacije.

Druga relevantna primerjava se nanaša na velikost prodanih hiš v vzorcu. Kot vidimo, znaša vseslovensko povprečje 150 m², giblje pa se od 130 m² v Pomurju in na Dolenjskem, do 190 m² na Kraškem (glej četrti stolpec v tabeli 1). Večja hiša zahteva večjo moč toplotne črpalke, vendar ne nujno višje temperature ogrevalne vode, ker je le-ta odvisna od izolacije hiše in prevodnosti oken, ne pa od velikosti hiše. Najmanjše povprečje na Dolenjskem in v Pomurju je verjetno posledica manjše razvitosti teh območij v letih gradenj hiš in manjšega števila otrok v primerjavi z Gorenjsko. Ker pa te hiše po starosti niso med najstarejšimi v Sloveniji, lahko domnevamo, da na tem področju hiše v povprečju potrebujejo manjše toplotne črpalke, kot npr. na področju Krasa. Ocenjujemo, da bi za povprečno hišo v Pomurju v velikosti 130 m² potrebovali 8 kW nazivne ogrevalne moči toplotne črpalke pri projektni temperaturi -13 °C, na Krasu pa 11 kW ogrevalne moči pri -7 °C. Ker moči črpalke običajno padajo z nižjo projektno temperaturo, pridemo pri dokončnih izračunih do razlike za največ dva velikostna razreda toplotne črpalke, če za velikostni razred upoštevamo razpon 3 kW ogrevalne moči.

Območje	Vzorec	Leto izgradnje	Izmera (v m ²)	Zemljišče (v m ²)
Slovenija	2.031	1972	150	900
Osrednja Slovenija	530	1976	170	670
Gorenjsko območje	158	1972	180	710
Goriško območje	104	1948	150	620
Obalno območje	89	1970	160	710
Kraško območje	31	1957	190	770
Notranjsko območje	35	1964	150	1.000
Dolenjsko območje	137	1973	130	1.200
Posavsko območje	105	1972	160	1.140
Savinjsko območje	236	1974	150	1.000
Koroško območje	36	1970	170	970
Štajersko območje	361	1972	150	1.020
Pomursko območje	179	1965	130	1.440

Tabela 1: Značilnosti eno- in dvostanovanjskih hiš, prodanih v letu 2015.

Table 1: Characteristics of single- and dual-unit houses sold in 2015.

Tako bi na Krasu za 190 m² veliko hišo izbrali toplotno črpalko nazivne ogrevalne moči 11 do 14 kW, za 130 m² veliko hišo na Dolenjskem ali v Pomurju pa toplotno črpalko nazivne moči 8 do 11 kW.

Tretja relevantna primerjava med prodanimi hišami v Sloveniji v letu 2015 se nanaša na velikost zemljišča. Kot kažejo podatki, je najmanjša povprečna velikost zemljišča na Goriškem območju, sledijo osrednja Slovenija, Gorenjska, obala in Kras (glej peti stolpec v tabeli 1). Za toplotne črpalke tipa zemlja-voda s horizontalnim kolektorjem je potrebna za ogrevalno površino hiše približno dvakratna površina proste zemlje. Zato za polovico hiš iz vzorca odpade možnost vgradnje toplotne črpalke zemlja-voda. Podobno je s toplotnimi črpalkami voda-voda, kjer mora biti dovolj podtalnice. Toplotne črpalke zrak-voda potrebujejo le nekaj metrov prostora pred zunanjo enoto, moteč je lahko le hrup, npr. pri vrstnih hišah, sicer se jih da vgrajevati po vsej Sloveniji, tudi na najbolj mrzlih področjih.

2.2. Pretekla stanovanjska gradnja po kronoloških obdobjih

Opredelitev stanovanjske gradnje po starosti je pomembna, da lahko bolje definiramo potrebe po zamenjavi ogrevalnega sistema. Če seštejemo vse hiše, ki so obstajale do leta 1918, in vse hiše, ki so bile zgrajene od leta 1918 do 2016, pridemo do številke preko 844.349 hiš [Statistični urad Republike Slovenije, b.l.a.]. Razlika med številom zgrajenih hiš v zadnjih 98 letih in številom trenutno naseljenih hiš je 321.349. Če to število hiš primerjamo z vsemi 844.349 hišami, ugotovimo, da pri nas še vedno stoji 62 % hiš. Ne moremo pa iz tega izračunati povprečne starosti teh hiš, saj je veliko hiš, zgrajenih pred letom 1918, starih tudi po več stoletij. Kljub temu lahko sklepamo, da se je v dveh povojnih obdobjih zgradilo povprečno 2.268 hiš letno v 27 letih po 1. svetovni vojni in 5.854 hiš letno v 15 letih po drugi svetovni vojni. Industrializacija, selitev prebivalstva v mesta in priseljevanje iz drugih republik Jugoslavije je prineslo

rast v obdobju med letoma 1960 in 1980. Nato se ta rast umirila in od leta 1990 do 2016 prepolovila (glej tabelo 2).

V Dolgoročni strategiji za spodbujanje naložb – Energetske prenovne stavb [Ministrstvo za infrastrukturo in Ministrstvo za javno upravo Republike Slovenije, 2015: 39-40] so opredeljene naslednje značilnosti posamezne starostne skupine stavb in relevantni stroškovno učinkoviti ukrepi:

1. Stavbe, zgrajene do leta 1945, so solidno zgrajene z nadpovprečno debelimi zidovi. Stropi so večinoma leseni, kleti obokane in kamnite, podstrehe v glavnem niso bile izolirane. Okna so bila manjša, hiše so velikokrat pod spomeniškim varstvom.

2. Stavbe, zgrajene med leti 1946 in 1980, so pogosto slabše kakovosti zaradi varčevanja z materialom po vojni. Stene so bile velikokrat debele le 30 cm in brez izolacije. Vse te stavbe je potrebno v celoti prenoviti.

3. Stavbe, zgrajene med leti 1981 in 2002, lahko razdelimo na dva dela. Hiše v osemdesetih letih so se gradile z malo izolacije ter z malo varčnejšimi "termopan" okni, ki pa zaradi večjih površin, kot so bila v predhodnih obdobjih, še poslabšujejo energetske bilanco hiše. Tudi te hiše, zgrajene do devetdesetih let, potrebujejo v prvi vrsti zamenjavo oken in ureditev toplotnih mostov, npr. izolacijo balkonov, nato pa dodatno izolacijo proti strehi, kjer je možno ter na zunanji strani sten. V devetdesetih letih se pojavi veliko montažne gradnje, različne vrste izolacije, bolj varčna lesena, aluminijasta in PVC okna z dvojno zasteklitvijo. Pojavijo se tudi možnosti pridobitve subvencij za izolacijo podstrešij, nizkoenergijske zasteklitve ter nastavitve oljnih gorilnikov.

4. Stavbe, zgrajene med leti 2003 in 2008, so običajno že dovolj toplotno izolirane, zato je smiselno le popravljati napake zaradi poškodb in dotrajanosti materialov, mogoče dodatno izolirati poševno streho ter menjati strešna okna za 3-slojna okna z nizko prevodnostjo.

Podatek	Do 1918	1919 - 1945	1946 - 1960	1961 - 1970	1971 - 1980	1981 - 1990	1991 - 2000	2001 - 2016	Skupaj
Skupaj	119.765	61.246	87.812	132.329	185.335	127.490	54.932	75.440	844.349
Na leto	-	2.268	5.854	13.232	18.533	12.749	5.432	4.867	-

Tabela 2: Eno- in dvostanovanjske hiše, zgrajene v različnih obdobjih do leta 2016.
Table 2: Single- and dual-unit houses built in different periods until 2016.

Ministrstvo za infrastrukturo in Ministrstvo za javno upravo Republike Slovenije [2015: 18] vzporedno primerjata energijske razrede skozi čas. V obdobju do leta 1945 bi z več kot 50 % prevladoval energijski razred G, od leta 1946 do 1980 bi bil delež razreda G še vedno preko 40 %, med leti 1980 in 2002 bi bil najbolj zastopan razred D, v letih 2003 do 2008 pa bi poleg prevladujočega razreda D dobil močno mesto tudi razred C. Komaj po letu 2008 bi razred C presegel razred D, močno pa sta prisotna že nizkoenergijska razreda B1 in B2 ter pasivni razred A2 in skoraj nič energijski razred A1.

2.3. Trend stanovanjske gradnje v zadnjih nekaj letih in ocena za prihodnja leta

Geodetska uprava RS v poročilu za leto 2015 [2016: 7] navaja, da prišlo v letu 2009 do več kot 40 % padca števila sklenjenih prodajnih poslov. Trend se je nadaljeval tudi v letih 2010 in 2011, se nato začasno ustavil in potem spet nadaljeval v letu 2014 (glej tabelo 3). Glede na boljšo gospodarsko situacijo od leta 2015 naprej se lahko domneva, da se bo število dokončanih novogradenj v naslednjih pet letih umirilo pri približno 2.000 novogradnjah na leto. Poleg samega števila novogradenj pa nam tabela 3 kaže še en pomemben trend zadnjih let, in sicer padajočo površino novogradenj. En razlog za to je, da se investitorji vse manj odločajo za dvodružinske hiše, vse bolj pa za vrstne hiše in dvojčke, drugi razlog pa je selitev avtomobilov iz garaž pod nadstreške oziroma zunanje garaže.

3. Ocena izvedenih in načrtovanih energetskih prenov stavb

Statopis – Statistični pregled Slovenije 2015 [Bajželj, 2015: 50-52] navaja, da se v povprečju za ogrevanje hiše porabi 61 % v gospodinjstvih porabljene energije, za ogrevanje

sanitarne vode 19,4 %, za razsvetljavo in druge električne naprave 14 %, za kuhanje skoraj 5 %, za hlajenje pa manj kot 1 % energije.

Od energentov za ogrevanje prostorov predstavljajo lesna goriva 59 %, kurilno olje 17 % in zemeljski plin 10 %. Preostalih 14 % odpade na daljinsko ogrevanje, ogrevanje z utekočinjenim naftnim plinom, sončno energijo in električno energijo, kamor prištevamo tudi toplotne črpalke. Pri starejših hišah poraba energije za ogrevanje in sanitarno vodo predstavlja okrog 80 % skupne porabljene energije. Energetske prenovne izvajajo lastniki običajno pri nakupu nepremičnine ali zaradi okvar sistema ogrevanja, zamenjave z bolj varčnim sistemom, pri biomasi pa zaradi starosti, bolezni ali pomanjkanja časa oziroma ker želijo manj zahteven vir (zemeljski plin ali toplotno črpalko).

Po podatkih Ministrstva za infrastrukturo in Ministrstva za javno upravo Republike Slovenije [2015: 77] se je Republika Slovenija (v nadaljevanju RS) zavezala, da bo za doseganje ciljev iz Akcijskega načrta za energetsko učinkovitost od leta 2014 do leta 2023 potrebno investirati 2,533 milijarde EUR. To bi naj država izvajala preko Eko sklada RS s finančnimi spodbudami v obliki kreditiranja in nepovratnih spodbud. Sredstva so namenjena izolaciji, prezračevanju in sistemom ogrevanja. Predvidena je bila vsakoletna rast investiranja in sicer 231 mio EUR v letu 2015, 246 mio EUR v letu 2016, vse do 327 mio EUR v letu 2023.

Eko sklad RS (Ministrstvo za infrastrukturo in Ministrstvo za javno upravo Republike Slovenije [2015 :50]) je v letih od 2008 do 2013 dodelil 31.606 spodbud na področju obnovljivih virov energije (OVE) in 27.321 spodbud na področju učinkovite rabe energije (URE).

Tabela 3: Število in površina dokončanih stavb in stavb v gradnji v obdobju 2013-2015.

Table 3: Number and area of completed buildings and buildings under construction in the period 2013-2015.

Tip gradnje	2013		2014		2015	
	Število dokončanih stavb	Površina dokončanih stavb (m ²)	Število dokončanih stavb	Površina dokončanih stavb (m ²)	Število dokončanih stavb	Površina dokončanih stavb (m ²)
Enostanovanjske	2.111	554.884	1.922	498.774	1.796	453.542
Dvostanovanjske	44	16.663	43	16.640	34	12.009
Skupaj	2.155	571.547	1.965	515.414	1.830	465.551

Med spodbude za URE Eko sklad RS uvršča menjavo zunanjega stavbnega pohištva, toplotno izolacijo fasade, strehe, temeljev in tal, ureditev kotlovnice na fosilna goriva na kondenzacijske kotle, vgraditev prezračevanja z vračanjem toplote odpadnega zraka (rekuperacijo), gradnjo nizkoenergijskih in pasivnih hiš, hidravlično uravnoteženje in vgradnjo termostatskih ventilov ter vgradnjo delilnikov in merilnikov. Med spodbude za OVE pa Eko sklad RS uvršča vgradnjo toplotnih črpalk za ogrevanje objektov in sanitarne vode, solarnih kolektorjev in kurilne naprave na lesno biomaso.

Podrobnejši pregled podatkov Eko sklada RS, ki sledi v nadaljevanju, je lahko eden od virov napovedi prihodnje prodaje toplotnih črpalk. Iz letnih poročil Eko sklada RS v obdobju med 2009 in 2014 (glej tabelo 4) razberemo trend upadanja izplačanih spodbud za solarne sisteme in rast izplačanih spodbud za toplotne črpalke. V letu 2014 je bilo izplačanih 2.163 spodbud za ogrevalne toplotne črpalke in 1.304 spodbude za toplotne črpalke za ogrevanje sanitarne vode. Do leta 2013 je bila rast izplačil za kotle na biomaso, vendar je v letu 2014 ta trend upadel. Pri gradnji hiš so izplačila za te ukrepe zelo nihala. Kljub temu je opazna rast v zadnjih letih, opazna je tudi rast spodbud za prezračevanje z rekuperacijo, kjer pa so vključene tako lokalne kot centralne naprave za prezračevanje. Eko sklad RS [2016] na svoji spletni strani opredeljuje višino subvencij

za toplotne črpalke do višine 20 % stroškov naložbe, vendar največ 2.500 EUR za sisteme voda-voda, slanica-voda ali zemlja-voda ter največ 1.000 EUR za sisteme zrak-voda. Pri naložbi v stavbe, dokončane pred 1.1.2003 na območju občin, kjer je bil sprejet Odlok o načrtu za kakovost zraka, višina nepovratne spodbude znaša do 50 % stroškov ogrevalne toplotne črpalke, vendar ne več kot 3.100 EUR za sisteme voda-voda ali slanica-voda ter ne več kot 1.250 EUR za sisteme zrak-voda.

Da bi dobili oceno obsega načrtovane prenove obstoječih stanovanjskih gradenj, si lahko pomagamo s podatki iz Dolgoročne strategije za spodbujanje naložb energetske prenove stavb [Ministrstvo za infrastrukturo in Ministrstvo za javno upravo RS, 2015: 19-20], kjer je predvidena do leta 2030 letna obnova okrog 1,75 % stavbnega fonda eno- in dvostanovanjskih stavb. V trenutnem fondu je 523.000 eno- in dvodružinskih hiš, potencial za obnovo pa je ocenjen na 64 %, to je 344.500 hiš oziroma okrog 6.000 hiš na leto. Če to pretvorimo v m² potrebnih prenove in razdelimo dinamiko po letih, je potrebno do leta 2030 prenoviti okrog 17 mio m² stanovanjskih površin oziroma povprečno 1,15 mio m² stanovanjskih površin letno (glej tabelo 5). Z letne planirane prenove okrog 6.000 individualnih stanovanjskih gradenj pridemo do povprečno 192 m², kar ustreza običajni kvadraturi pri dejanskih obnovah.

Vrsta prenove	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2016-2030
Celovita	229	338	439	533	620	637	653	735	550	608	659	734	764	794	824	9.117
Delna	1.165	1.025	884	749	620	612	603	489	443	370	326	258	235	212	188	8.179
Skupaj	1.394	1.363	1.323	1.282	1.240	1.249	1.256	1.224	993	978	985	992	999	1.006	1.012	17.296

Tabela 4: Načrtovana površina (v tisoč m²) prenove stanovanjskih stavb v obdobju 2016-2030.

Table 4: Planned area (in thousands of m²) of renovation of residential buildings in the period 2016-2030.

Ukrepi	2009		2010		2011		2012		2013		2014	
	število	v 000 EUR	število	v 000 EUR	število	v 000 EUR	število	v 000 EUR	število	v 000 EUR	število	v 000 EUR
Solarami sist.	2.659	3.186	1.011	4.464	*1694	1.588	*1181	1.092	1.288	1.175	586	503
Topl. črpalke	-	-	277	256	*2075	1.346	*2265	1.614	5.120	4.178	3.467	3.422
Biomasa	561	683	407	414	*1429	2.016	*1738	2.560	3.678	5.354	1.362	2.009
NEH ali PH**	26	299	1	10	*27	337	*17	222	154	1.823	126	1.500
Rekuperacija	-	-	27	48	*201	393	110	178	402	652	434	671

Tabela 5: Število in vrednost izplačanih ukrepov Eko sklada RS v obdobju 2009-2014.
Table 5: Number and value of paid measures of the Eco Fund of the Republic of Slovenia in the period 2009-2014.

4. Tržni potencial za vgradnjo toplotnih črpalk

Potencial za vgradnjo toplotnih črpalk je odvisen od gradnje novih hiš ter od prodaje in prenove starih hiš. Trend gre v smeri manjših in varčnejših hiš. Večina novogradenj ima površino med 100 m² in 200 m². Nizkoenergijske hiše imajo običajno toplovodno talno ogrevanje. Vir ogrevanja vode so toplotne črpalke, električne peči, solarni kolektorji in peči na biomaso ter toplozračni in vodni kamini.

Na osnovi izkušenj ponudnikov toplotnih črpalk, ki dobijo povpraševanja od večine novograditeljev, nato pa preverjajo, katero napravo za ogrevanje so kupci vgradili, lahko domnevamo, da se v približno dve tretjini novogradenj vgradi toplotna črpalka za ogrevanje hiše in sanitarne vode. Ker domnevamo, da se bo gradnja novogradenj ustalila pri okrog 2.000 dokončanih hišah na leto, lahko sklepamo, da bo na leto v novogradnje vgrajenih med 1.200 in 1.500 toplotnih črpalk. Večji potencial predstavljajo zamenjave obstoječih sistemov ogrevanja. Za osnovo nam lahko služi podatek iz Dolgoročne strategije za spodbujanje naložb energetske prenove stavb [Ministrstvo za infrastrukturo in Ministrstvo za javno upravo RS, 2015: 19-20], da se bo na leto do leta 2030 obnovilo okrog 1,75 % od 64 % stavbnega fonda, to je okrog 6.000 stavb na leto. Skupaj z novogradnjami lahko torej pričakujemo letno okrog 8.000 hiš, kamor bi se glede na trenutna pričakovanja lahko vgradile nove ogrevalne naprave.

Glede na to, da je bilo v letu 2014 s strani Eko sklada RS izplačanih 3.425 spodbud, 2.163 za ogrevalne toplotne črpalke in 1.362 za kotle na biomaso, nam manjka še 4.000 neopredeljenih investicij, če bi domneva o okrog 6.000 obnovah ogrevalnih sistemov držala. Pri teh 3.425 spodbudah za toplotne črpalke in kotle na biomaso lahko upoštevamo, da vsaj 20 % investitorjev ni podalo vloge na Eko sklad RS. Razlog je lahko, da se hiša nahaja v mestnem degradiranem območju, kjer zaradi politike mestne občine, ki podpira mestno daljinsko ogrevanje ali mestni plin ni možna spodbuda Eko sklada RS ali pa na

seznamu Eko sklada ni izbrane toplotne črpalke, kotla na biomaso ali pa izvajalca. Je pa tudi nekaj primerov neurejenih gradbenih dovoljenj ali slabih izkušenj z razpisi.

V kolikor 3.425 spodbud Eko sklada povečamo za vsaj 20 %, pridemo do okrog 2.600 toplotnih ogrevalnih toplotnih črpalk in okrog 1.630 peči na biomaso, skupaj okrog 4.110 izvedb. Do okrog 8.000 izvedb ogrevalnih sistemov manjka še okrog 3.900 ogrevalnih sistemov, kar težko pripišemo pečem na zemeljski plin, kaminom na razpih zraka in električnim pečem. Bolj realno je, da lahko tem ostalim oblikam pripišemo okrog 1.500 izvedb. Tako skupaj pridemo do približno 5.600 izvedb obnov in novogradenj. Če odštejemo okrog 2.000 novogradenj, dobimo oceno zamenjav ogrevalnih sistemov na starejših hišah, to je okrog 3.600 hiš. Ker je bilo v letu 2015 prodanih 4.269 stanovanj oz. okrog 4.000 hiš, lahko domnevamo, da jih je okrog polovica prenovila ogrevalni sistem pred ali po prodaji. Pri prodaji nepremičnine je nov Energetski zakon EZ-1, uveljavljen 22. marca 2014, predpisal objavo energetske izkaznice. Vendar pa težko predvidimo, koliko lastnikov nepremičnin se bo odločilo za prenovo ogrevalnega sistema zaradi prodaje, zaradi okvar ogrevalnih sistemov, varčevanja ali težke manipulacije z energenti. Razlika med ocenjenimi 3.600 in predvidenimi 6.000 prenovami je še vedno velika.

Če povzamemo vse doslej obravnavane statistične podatke in dejstva, na podlagi katerih se odločajo investitorji, lahko ugotovimo le, da je še veliko prostora za toplotne črpalke in druge varčne ogrevalne sisteme. Posebno pozornost bi morali ponudniki toplotnih črpalk posvetiti prenovi obstoječih stanovanjskih stavb. Če bi tukaj na novo pridobili le 1 % lastnikov starejših hiš, bi to iz baze preko 335.000 hiš pomenilo okrog 3.350 dodatnih toplotnih črpalk na leto, kar pomeni, da bi lahko podvojili prodajo toplotnih črpalk v Sloveniji. Naloga ponudnikov je torej obveščanje in izobraževanje investitorjev, da je toplotna črpalka primerna tudi za radiatorski sistem v slabo izolirani hiši.

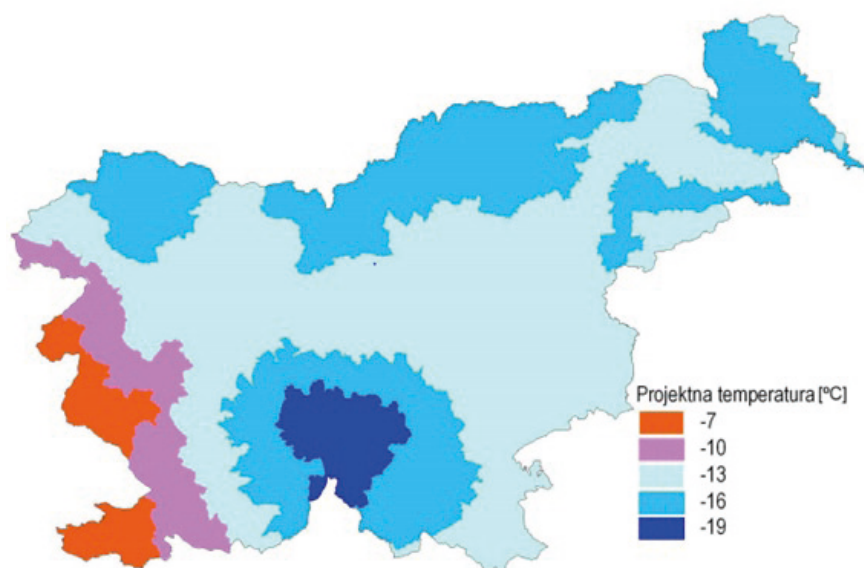
5. Pogoji za vgradnjo toplotnih črpalk za stanovanjsko gradnjo

Toplotna črpalka je glede na opredelitev strokovne literature naprava, ki omogoča prenos toplotne energije. Le-ta se prenaša s sistema z nižjim temperaturnim nivojem na sistem z višjim temperaturnim nivojem z uporabo kompresorja, ki zagotavlja dodatno energijo. Zrak, zemlja in voda predstavljajo nižji temperaturni nivo, voda v ogrevalnem sistemu pa višjega. Toplotna črpalka uporablja elektriko za delovanje kompresorja, regulacije in obtočne črpalke, sicer pa velja pravilo, da pretežni del energije ustvari zaradi prehajanja toplote na hladivo od zunaj. Omejitev pri vgradnji vseh toplotnih črpalk je lahko moč električnega priključka na hiši, pri geotermalnih naravne danosti, pri tipu zrak-voda pa potencialen hrup ob delovanju. Tipe toplotnih črpalk tako ločimo glede na vir toplote, t.j. zrak, zemljo ali vodo [Šacer, Šacer & Čontala, 2015: 13-16]:

- Zrak-voda (izkoriščanje zraka, hibridi): Odkar od leta 2006 obstajajo tudi visokotemperaturne črpalke zrak-voda z dvema kompresorjema, so ti sistemi sposobni ogrevati prostore tudi pri zelo nizkih zunanjih temperaturah, modeli so primerni tudi za radiatorje, vgradnja pa je enostavnejša kot pri geotermalnih sistemih.

- Zemlja-voda (zemeljski kolektor, geosonda): Sistem lahko pridobiva toploto iz zemlje na dva načina, in sicer preko horizontalno razpeljanega zemeljskega kolektorja ali preko geosonde v vertikalni vrtini. Pri obeh sistemih po ceveh proti hiši potiska vodo z mešanico sredstva proti zmrzovanju obtočna črpalka. Prednost sistema je večja učinkovitost v primerjavi s sistemom zrak-voda, je pa sama postavitve črpalke dražja in zahtevnejša.
- Voda-voda (vrtine, izkoriščanje odpadne in tekoče vode): Ti sistemi, pri katerih izkoriščamo podtalnico, so najbolj učinkoviti, seveda pa je vgradnja zahtevnejša, kot pri modelih zrak-voda. Pomembno je, da tudi v suhih mesecih ne zmanjka podtalnice.

Moč toplotne črpalke se računa pri projektni temperaturi, ki se razlikuje gledena različne projektne temperature po Sloveniji, kot je prikazano na sliki 1. Za najbolj zahodni del Primorske se upošteva projektna temperatura $-7\text{ }^{\circ}\text{C}$, za preostali del Primorske $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$. Prevladujoči osrednji del Slovenije ima projektno temperaturo $-13\text{ }^{\circ}\text{C}$, bolj mrzli predeli pa $-16\text{ }^{\circ}\text{C}$ ali celo $-19\text{ }^{\circ}\text{C}$. To pomeni, da mora imeti toplotna črpalka predvideno potrebno moč tudi še pri projektni temperaturi, ne pa le pri temperaturi $+7\text{ }^{\circ}\text{C}$, pri kateri se označuje nazivne moči toplotnih črpalk [Prek, povzeto po ARSO, 2013: 5].



Slika 1: Zunanja projektna temperatura v Sloveniji.
Figure 1: External project temperature in Slovenia.

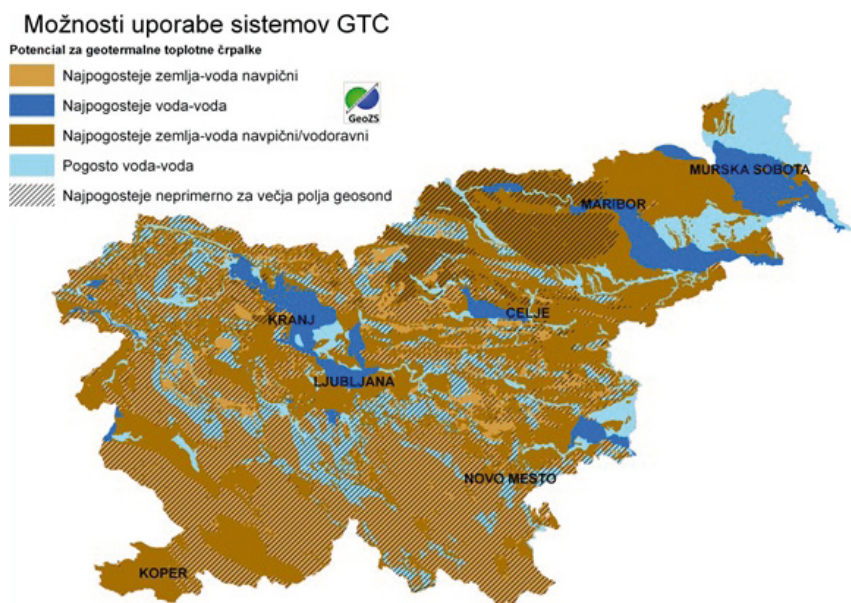
Prestor, Pestotnik & Rajver [2013: 5] poudarjajo, da je pred vgradnjo toplotnih črpalk, ki izkoriščajo toploto zemlje ali podtalnice, najprej potrebno pridobiti podatke o lokalnih lastnostih geoloških plasti ali o nahajališčih podzemne vode. Pretežni del Slovenije (okrog 76 %) je bolj primeren za zaprte sisteme zemlja-voda, imenovane tudi slanica, pomešana s sredstvom proti zamrzovanju. Gre za vodoravne zemeljske kolektorje ali navpične geosonde. Le 24 % površine Slovenije je primeren za odprte sisteme voda-voda, kjer se uporablja podtalnica. Slika 2 prikazuje področja v Sloveniji, kjer je možno pričakovati podtalnico na globini, ki je še primerna za izvedbo vrtin.

Na območju, ki je najbolj primerno za sistem voda-voda, leži 41 % stavbnega fonda, 59 % pa na območju, kjer je bolj primerna rešitev zemlja-voda. Se pa območja razlikujejo tudi za sistem zemlja-voda. Nekatera območja so bolj primerna za vodoravne sisteme zemeljskih kolektorjev, spet druga za navpični sistem geosond. V vsakem primeru pa je treba upoštevati, da je vgradnja geosond zaradi globokih vrtin najdražja izvedba med vsemi toplotnimi črpalkami. Smiselna je zato le tam, kjer so potrebe po toploti večje, sicer je doba odplačila predolga v primerjavi s toplotno črpalko zrak-voda.

V kolikor je izvedba toplotne črpalke na geotermalno energijo nemogoča zaradi vsebine tal ali podtalnice oziroma je neracionalna, je večinoma na voljo možnost za toplotno črpalko zrak-voda. Je pa pri toplotni črpalki zrak-voda potrebno prilagoditi tip črpalke podnebnim razmeram in upoštevati upad moči črpalke pri nižjih zunanjih temperaturah. Za izbiro ustreznega tipa in moči toplotne črpalke je potrebno natančno opredeliti značilnosti in potrebe objekta (tip ogrevanja in prezračevanja, velikost ogrevalne površine, toplotne izgube objekta, porabo sanitarne vode itd.) ter poznati, kateri toplotni vir je na voljo (sonce, zemlja za zemeljski kolektor, veliko podtalnice itd.) [Brdnik, 2014: 26].

6. Trendi uporabe toplotnih črpalk na izbranih trgih EU

Spletni portal Research and Markets [2016] v poročilu Global Pumps Market 2016-2020 kot najpomembnejše dejavnike za rast panoge toplotnih črpalk na globalni ravni opredeljuje nihanje cen nafte in plina ter tehnološki razvoj toplotnih črpalk. Za obdobje 2016-2020 predvideva povprečno 5,5 % letno rast. Ob sedanjosti rasti prodaje toplotnih črpalk v Evropi se bo trg podvojil vsakih 10 let. V letu 2005 je bilo v Evropi vgrajenih 1.015.607 toplotnih črpalk, v letu 2014 pa že 7.517.019.



Slika 2: Možnosti uporabe sistemov geotermalnih toplotnih črpalk.

Figure 2: Possibilities of using geothermal heat pump systems.

Skupaj proizvodnja, prodaja in montaža toplotnih črpalk omogočajo okrog 43.500 delovnih mest [Nowak & Westrin, 2015: 7].

V Nemčiji je bilo v letu 2014 prodanih približno 35.500 enot toplotnih črpalk zrak-voda in približno 18.500 enot geotermalnih izvedb. Geotermalna izvedba je padla že drugo leto zapored, in sicer za 12,8 %. Za 5,7 % je upadel delež močnejših črpalk (med 10 in 20 kW ogrevalne moči), ki se običajno vgrajujejo v starejše hiše z radiatorji, medtem ko je delež manjših toplotnih črpalk (z ogrevalno močjo do 10 kW), ki se v glavnem vgrajujejo v novogradnje, zrasel za 16,1 %. Razporeditev porabe energentov v Nemčiji kaže, da je na prvem mestu še vedno poraba plina z 48 %, sledijo pa kurilno olje s 23 %, daljinsko ogrevanje 16 %, biomasa s 7 %, elektrika (toplotne črpalke) z dobrimi 4 % in premog z 2 % [Nowak & Westring, 2015: 56-59].

Neglede na to so se prioritete nemških kupcev v zadnjih petih letih precej spremenile, in sicer od poudarka na arhitekturi in prostornosti v smer trajnostne gradnje, skupnih stroškov v življenjskem ciklu in skupni ekološki bilanci. Kar 96 % Nemcem je pomembna energetska učinkovitost novogradnje, 85 % daje prednost ekološkimi gradbenim materialom zaradi zaščite okolja, 73,5 % pa veliko pomenil certifikat o trajnostni gradnji [Čuček, 2015, str. 53]. Cilj Nemčije je, da bo na področju geotermalnih toplotnih črpalk v obdobju od 2010 do 2020 dosegala letni prirast 1,2 % ter da bo do leta 2020 dosegala skupaj 4 % obnovljivih virov energije iz toplotnih črpalk [Prestor, Pestotnik, Rajver & Lapajne, 2012: 15].

V Avstriji je v letu 2014 zrasla prodaja ogrevalnih toplotnih črpalk za 0,2 %, vendar predvsem na račun izvoza. Na domačem trgu je bilo prodanih slabih 9.000 izvedb zrak-voda in dobrih 5.100 geotermalnih izvedb. Poleg tega je Avstrija izvozila še približno 7.700 enot toplotnih črpalk. Podobno kot v Nemčiji je zrasla prodaja črpalke z nazivno močjo do 10 kW (za 10,8 %), pri čemer gre zlasti za modele zrak-voda, ki se pretežno

vgrajujejo v novogradnje. Upadla pa je prodaja črpalk z večjo nazivno močjo, in sicer v razredu od 10 do 20 kW za 4,6 %, v razredu od 20 do 50 kW za 22,8 % in v razredu nad 50 kW celo za 26,8 %. Te močnejše črpalke so v glavnem geotermalne.

Struktura porabe energentov v Avstriji je precej drugačna od nemške. Na prvem mestu je še vedno poraba plina, a le še z 31 %, sledijo pa kurilno olje s 27 %, daljinsko ogrevanje z 19 %, biomasa s 17 %, elektrika (toplotne črpalke) s 6 %, medtem ko je poraba premoga že skoraj v celoti izumrla [Nowak & Westring, 2015: 83-86]. Cilji Avstrije so na področju geotermalnih toplotnih črpalk v obdobju od 2010 do 2020 dosegati povprečni letni prirast 2,2 % ter imeti do leta 2020 skupaj 4 % obnovljivih virov energije iz toplotnih črpalk [Prestor, Pestotnik, Rajver & Lapajne, 2012: 15].

V Sloveniji znaša poraba energije za ogrevanje prostorov v gospodinjstvih s toploto iz okolice in električno energijo (torej s toplotnimi črpalkami) 5,5 %, kar je le nekoliko slabše kot v Avstriji in celo nekoliko bolje kot v Nemčiji. S tega vidika lahko torej Slovenijo umestimo med razvitejše evropske države. Vendar pa Bajželj poudarja, da je v Sloveniji na prvem mestu ogrevanje na biomaso z 59 %, v Avstriji pa ima biomasa 17 % delež, v Nemčiji pa celo le 7 %. V Sloveniji je tudi manjša poraba kurilnega olje, le 17 %, medtem ko je v Avstriji 27 %, v Nemčiji pa 23 %. Velika pa je razlika pri uporabi zemeljskega plina, v Sloveniji le 10 %, medtem ko ima plin v Avstriji 31 %, v Nemčiji pa celo 48 % v strukturi porabe. [Bajželj, 2015: 50-55].

Cilj Slovenije na področju vgradnje geotermalnih toplotnih črpalk v obdobju od 2010 do 2020 je realizirati letni prirast 5,5 %, kar je precej več kot v Nemčiji in Avstriji. Poleg tega je naš cilj do leta 2020 dosegati skupaj 7 % obnovljivih virov energije iz toplotnih črpalk [Prestor, Pestotnik, Rajver & Lapajne, 2012: 15].

7. Sklep

Panoga toplotnih črpalk za individualno stanovanjsko gradnjo se je v Sloveniji razvijala vzporedno za dve vrsti proizvodov. Prva vrsta so sanitarne toplotne črpalke, ki jih je podjetje Gorenje začelo proizvajati že leta 1979, druga vrsta pa so ogrevalne toplotne črpalke, ki so se v Sloveniji začele razvijati nekoliko kasneje. Sanitarne toplotne črpalke so bile že pred 30 leti zelo dober proizvod in se od takrat dalje, razen regulacije, dodanega vodenega zraka, prenosa toplotnega izmenjevalca iz notranjosti na obod črpalke in izkoristkov niso veliko razvijale. Povsem drugače pa je s trgom ogrevalnih toplotnih črpalk. Le-te so bile najprej geotermalne, zadnja leta, odkar so na trgu toplotne črpalke zrak-voda, pa prodaja geotermalnih modelov precej pada. Ta trend upadanja je nekoliko zmernejši v Nemčiji in Avstriji, v Sloveniji pa precej bolj silovit. Razlog za to je verjetno v tem, da v Sloveniji trg geotermalnih črpalk ni bil nikoli močno razvit in ima sedaj ta del panoge premalo vgrajenih črpalk za širitev dobrega imena in ustvarjanje referenc. Preostala ključna razloga za rast razvoja toplotnih črpalk zrak-voda v primerjavi z geotermalnimi modeli sta še razširjena mreža monterjev klimatskih naprav, ki sedaj v veliki meri montirajo tudi toplotne črpalke, ter povečevanje uporabe izolacije na objektih in s tem zmanjšanje potreb po večji moči toplotnih črpalk, kar zmanjšuje smiselnost dražjih investicij v geotermalne sisteme.

Vgradnja toplotnih črpalk v novogradnje je spodbudna, delež toplotnih črpalk pa bo pri novogradnjah verjetno v prihodnjih letih ostal približno enak, to je med 1.200 in 1.500 toplotnih črpalk na leto od skupaj okrog 2.000 novogradenj. Pri novogradnjah gre v večini primerov za vgradnjo talnega ogrevanja in toplotnih črpalk ogrevalnih moči od 5 kW do 11 kW. Po drugi strani pa je premalo izkoriščen potencial za vgradnjo toplotnih črpalk pri obnovi starejših hiš. Glede na to, da se na leto proda preko 4.000 starejših hiš, ter glede na dejstvo, da novi lastniki kupljeno hišo običajno celovito prenovijo, je možnosti za razvoj na tem področju

še ogromno. Novi lastniki običajno zamenjajo okna in vrata, vgradijo izolacijo, pozabijo pa običajno na prezračevanje in toplotno črpalko. Tudi v tem prispevku smo na podlagi analize dodeljenih spodbud Eko sklada in izračunov odstotka prenove stavbnega fonda prišli do zaključka, da so razhajanja med načrtovanimi obnovami in dejansko izvedenimi obnovami še precejšnja. Tako ocenjujemo, da se v starejše hiše na leto vgradi podobno število toplotnih črpalk, kot v novogradnje, okrog 1.500 do 2.000. Tukaj je prijav na EKO sklad manj, kot pri novogradnjah, ker je večji delež hiš na degradiranih območjih, kjer toplotne črpalke niso sofinancirane ali pa investitorji nimajo pravilno urejenih gradbenih dovoljenj oziroma ne morejo pridobiti potrdila, da hišam, zgrajenim pred letom 1967 pripada uporabno dovoljenje. Zato je prav, da Eko sklad ustrezno spodbuja celovite prenove starejših hiš in da so spodbude višje, če se investitor odloči za najmanj tri podprte ukrepe, torej tudi za vgradnjo prezračevanja oziroma toplotne črpalke.

Čeprav smo skušali v našem prispevku čim bolj celovito oceniti tržni potencial in trende v panogi toplotnih črpalk, pa je bila z vidika razpoložljivosti podatkov za Slovenijo naša omejitev ravno nerazpoložljivost nekaterih ključnih podatkov. Slovenija namreč žal ni članica Evropskega združenja proizvajalcev toplotnih črpalk (čeprav ima združenje dva člana tudi iz Slovenije – to sta podjetji Termo Shop d.o.o. in Termo-tehnika d.o.o.), zato tudi nismo imeli na razpolago nekaterih podatkov o številu prodanih toplotnih črpalk. Vendar pa lahko na podlagi ocene, da se na letni ravni vgradi med 2.500 in 3.000 toplotnih črpalk govorimo o privlačni panogi in rastočem trendu, še posebej, če upoštevamo, da se na leto ob okrog 2.000 novogradenj obnovi še okrog 6.000 že zgrajenih hiš.

4. Eko sklad, Slovenski okoljski javni sklad. (2010): Letno poročilo o dejavnosti in poslovanju Eko sklada, Slovenskega okoljskega javnega sklada v letu 2009, <https://www.ekosklad.si/o-eko-skladu/publikacije/arhiv-letnih-porocil>, <maj, 2016>.
5. Eko sklad, Slovenski okoljski javni sklad. (2011): Letno poročilo o dejavnosti in poslovanju Eko sklada, Slovenskega okoljskega javnega sklada v letu 2010, <https://www.ekosklad.si/o-eko-skladu/publikacije/arhiv-letnih-porocil>, <maj, 2016>.
6. Eko sklad, Slovenski okoljski javni sklad. (2012): Letno poročilo o dejavnosti in poslovanju Eko sklada, Slovenskega okoljskega javnega sklada v letu 2011, <https://www.ekosklad.si/o-eko-skladu/publikacije/arhiv-letnih-porocil>, <maj, 2016>.
7. Eko sklad, Slovenski okoljski javni sklad. (2013): Letno poročilo o dejavnosti in poslovanju Eko sklada, Slovenskega okoljskega javnega sklada v letu 2012, <https://www.ekosklad.si/o-eko-skladu/publikacije/arhiv-letnih-porocil>, <maj, 2016>.
8. Eko sklad, Slovenski okoljski javni sklad. (2014): Letno poročilo o dejavnosti in poslovanju Eko sklada, Slovenskega okoljskega javnega sklada v letu 2013, <https://www.ekosklad.si/o-eko-skladu/publikacije/arhiv-letnih-porocil>, <maj, 2016>.
9. Eko sklad, Slovenski okoljski javni sklad. (2015): Letno poročilo o dejavnosti in poslovanju Eko sklada, Slovenskega okoljskega javnega sklada v letu 2014, <https://www.ekosklad.si/o-eko-skladu/publikacije/arhiv-letnih-porocil>, <maj, 2016>.
10. Eko sklad, Slovenski okoljski javni sklad. (2016): Fizične osebe - toplotne črpalke: Javni poziv 37sub-ob16, <https://www.ekosklad.si/fizicne-osebe/nameni/prikazi/actionID=99>, <marec, 2016>.
11. Geodetska uprava Republike Slovenije. (2016, marec): Letno poročilo o slovenskem trgu nepremičnin za leto 2015, http://cms.center-nepremicnin.si/wp-content/uploads/carousel/letno_porocilo_za_letno_2015.pdf, <april, 2016>.
12. Ministrstvo za infrastrukturo in Ministrstvo za javno upravo Republike Slovenije. (2015): Dolgoročna strategija za spodbujanje naložb – Energetske prenovne stavb, http://www.mzi.gov.si/fileadmin/mzi.gov.si/pageuploads/energetika/dokumenti/15_10_30-dsepscistopis_poseji.pdf, <marec, 2016>.
13. Nowak, T., & Westring, P. (2015): European Heat Pump Market and Statistics Report. European Heat Pump Association, Brussels.
14. Prek, M. (2013), povzeto po ARSO: Izračun projektne toplotne moči za ogrevanje. Fakulteta za strojništvo, UL, <http://lab.fs.uni-lj.si/los1/images/vaje/toplotne%20izgube%20-%20izracun%20projektne%20toplotne%20moi.pdf>, <maj, 2016>.
15. Prestor, J., Pestotnik, S. & Rajver, D. (2013): Prispevek geotermalne energije k energetski neodvisnosti Slovenije. Geološki zavod Slovenije, Ljubljana, https://www.researchgate.net/profile/dusan_rajver/publication/258006268_prispevek_geotermalne_energije_k_energetski_neodvisnosti_slovenije/links/545b6d340cf28779a4dd3562, <marec, 2016>.
16. Prestor, J., Pestotnik, S., Rajver, D., & Lapajne, A. (2012): Akcijski načrt za večji razmah geotermalnih toplotnih črpalk v Sloveniji. Komponenta 3 – faza 3 "Akcijski načrt". Projekt Geo.Power »Regionalne strategije za široko uporabo geotermalne energije v stavbah«, <http://geopower-i4c.eu/docs/geopower%20action%20plan%20for%20gshps%20in%20slovenia.pdf>, <marec, 2016>.
17. Research and Markets. (2016, maj): Global Pumps Market 2016-2020. Dublin: Research and Markets, <http://www.researchandmarkets.com/publication/mpphpjo/3752403>, <junij, 2016>.
18. Statistični urad Republike Slovenije. (b.l.a.): Stanovanjski sklad, stanovanja po letu zgraditve po občinah Slovenije, po metodologiji popisa 2002, letno, http://pxweb.stat.si/pxweb/dialog/varval.asp?ma=1907102s&ti=&path=../database/ekonomsko/19_gradbenistvo/06_19071_stanov_sklad/&lang=2, <avgust, 2016>.
19. Statistični urad Republike Slovenije. (b.l.b.): Dovoljenja za gradnjo stavb: število stavb, njihova gradbena velikost in stanovanja v njih, glede na vrsto stavbe in vrsto investitorja, Slovenija, letno, http://pxweb.stat.si/pxweb/dialog/varval.asp?ma=190715s&ti=&path=../database/ekonomsko/19_gradbenistvo/06_190707_dovoljenja/&lang=2, <avgust, 2016>.
20. Šacer, F., Šacer, J., & Čontala, M. (2015): Vse kar niste vedeli o toplotnih črpalkah. Termo Shop d.o.o., Šempeter v Savinjski dolini.

Viri in literatura Bibliography

1. Bajželj, M. (urednik). (2015): Statopis – Statistični pregled Slovenije 2015. Statistični urad Republike Slovenije, Ljubljana.
2. Brdnik, D. (urednik). (2014): Nakup toplotne črpalke je prava odločitev. V: Energetik, 21/106, str.: 26.
3. Čuček, Č. (urednik). (2015): Revolucija gradnje se pričinja zdaj. V: Hausbau (slovenska izdaja), 2015/4, str.: 52-54.