



ICES
VIŠJA STROKOVNA ŠOLA

Diplomsko delo višješolskega strokovnega študija
Program: Inženir strojništva
Modul: Orodjarstvo

SODOBNE TEHNOLOGIJE OGREVANJA STANOVANJSKIH OBJEKTOV

Mentor: mag. Matiček Tacer
Lektorica: Barbara Rodošek, prof. slov.

Kandidat: David Dolinar

Ljubljana, september 2021

ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorju mag. Matičku Tacerju za vso pomoč in nasvete pri izdelavi diplomskega dela.

Zahvaljujem se tudi lektorici Barbari Rodošek, ki je mojo diplomsko nalogo jezikovno pregledala.

Hvala vsem, ki so si vzeli čas za izpolnitev anketnega vprašalnika.

Posebna zahvala gre tudi moji družini in bližnjim za strpnost in spodbude. Ines, hvala tudi tebi za vso pomoč in podporo.

IZJAVA

Študent David Dolinar izjavljam, da sem avtor/ica tega diplomskega dela, ki sem ga napisal/a pod mentorstvom mag. Matička Tacerja.

Skladno s 1. odstavkom 21. člena Zakona o avtorski in sorodnih pravicah dovoljujem objavo tega diplomskega dela na spletni strani šole.

Dne _____

Podpis: _____

POVZETEK

Razvoj tehnologij, povezanih z ogrevanjem, je vedno hitrejši; omogoča nam uporabo vse bolj učinkovitih in okolju prijaznih rešitev.

V nalogi smo obravnavali različne vrste ogrevanja, ki se danes uporabljajo v stanovanjskih objektih. V prvem delu smo teoretično opisali njihove značilnosti s tehničnega in okoljevarstvenega vidika ter možnosti za njihovo izboljšanje. Stroški ogrevanja stanovanjske hiše, ki so sestavljeni iz začetne investicije in tekočih stroškov (najpomembnejši je strošek goriva/energije), predstavljajo znatno obremenitev povprečnega slovenskega gospodinjstva. Znižamo jih lahko na različne načine, kar smo prikazali tudi v nalogi.

V praktičnem delu smo opravili raziskavo, s katero smo želeli preveriti trenutno stanje, torej katere vrste ogrevanja se uporabljajo. Zanimala nas je višina letnih stroškov, velikost ogrevalne površine, razlogi za izbiro obstoječega načina ogrevanja, uporaba ukrepov za zmanjšanje stroškov ogrevanja. Raziskava se navezuje tudi na želje in predvidevanja glede ogrevanja v prihodnosti. S pomočjo analize dobljenih podatkov smo ugotovili, da je večina anketirancev zadovoljna z izbranim načinom ogrevanja. Za prihodnost napovedujejo ogrevanje, ki bo okolju prijazno, torej ogrevanje s toplotno črpalko.

KLJUČNE BESEDE

- Ogrevanje
- Stanovanjski objekt
- Energetika
- Toplotni izkoristek
- Eko sklad

ABSTRACT

The development in the field of heating technologies is advancing rapidly, which allows us to use more efficient and environmentally friendly heating solutions.

In the assignments, we discussed different types of heating used today in residential buildings. The theoretical part of the assignment contains the description of the characteristics from a technical and environmental point of view and the possibilities for their improvement. The cost of heating a residential house, which consists of the initial investment and annual costs (the most important is the cost of fuel), represents a significant cost for the average Slovenian household. Luckily the costs can be reduced in different ways, which is also represented in the paper.

The practical part contains a resource, with which we wanted to figure out the current situation of the heating types that are in use. We were interested in the amount of annual heating costs, the size of the heating surface, reasons for choosing the current heating method, the use of measures to reduce heating costs. The research also relates to the wishes and predictions regarding heating in the future. With the help of the analysis of the obtained data, we conducted that the majority of the respondents are satisfied with their chosen heating methods. For the future, they predict that heating will be environmentally friendly, i.e. heating with heat pump.

KEYWORDS

- Heating
- Apartment building
- Energetics
- Heat efficiency
- Eco Fund

KAZALO

1	UVOD	1
1.1	Predstavitev problema.....	1
1.2	Cilji naloge	1
1.3	Predpostavke in omejitve	2
1.4	Metode dela	2
2	TEHNOLOGIJE OGREVANJA	3
2.1	Zgodovina tehnologij ogrevanja.....	3
2.2	Ogrevanje z lesno biomaso	4
	Peči na polena	4
	Peči na sekance.....	5
	Peči na pelete	5
2.3	Ogrevanje na kurilno olje	5
2.4	Ogrevanje na plin.....	6
2.5	Ogrevanje na elektriko	6
	Električno talno gretje.....	6
	Infrardeči paneli.....	6
	Električne peči.....	7
2.6	Toplotne črpalke	7
3	ZMANJŠANJE STROŠKOV OGREVANJA IN ENERGETSKO VARČEVANJE 7	
3.1	Stroški ogrevanja	7
	Zmanjšanje stroškov ogrevanja	9
	Eko sklad	9
3.2	Energetsko varčevanje.....	10
	Načini energetskega varčevanja	11
	Izkoristki ogrevanja	12
4	PRAKTIČNI DEL	14
4.1	Oprelitev problema in ciljev	14
4.2	Metodologija zbiranja podatkov	14
4.3	Raziskovalni vzorec	14
4.4	Analiza	16
4.5	Povzetek raziskave	25
5	ZAKLJUČEK	27
6	LITERATURA IN VIRI	28
	PRILOGA	31

KAZALO SLIK

Slika 1: Energijski razredi (Ekart, 2021).....	11
Slika 2: Energijska nalepka z opisom (Nibe, b. l.)	12
Slika 3: Primerjava ogrevalnih tehnologij glede na energijske izkoristke (Termoshop, b. l.).....	13

KAZALO TABEL

Tabela 1: Cena začetne investicije in stroški ogrevanja (Z24.si, 2020; Ensvet Nova Gorica, 2021 in Nemanič Mal, 2021)	8
Tabela 2: Izkoristki različnih vrst ogrevanja (Agencija za prestrukturiranje energetike, b. l.).....	13
Tabela 3: Stroški ogrevanja glede na velikost ogrevalne površine.....	19
Tabela 4: Trenutna in zelena vrsta ogrevanja.....	22
Tabela 5: Izbrana vrsta ogrevanja anketirancev in njen toplotni izkoristek.....	26

KAZALO GRAFOV

Graf 1: Starost anketirancev.....	15
Graf 2: Regija, v kateri prebivajo anketiranci	15
Graf 3: Vrsta ogrevanja	16
Graf 4: Starost kurilnice.....	17
Graf 5: Letni stroški ogrevanja.....	17
Graf 6: Velikost ogrevalne površine.....	18
Graf 7: Povprečna temperatura ogrevanih prostorov	20
Graf 8: Zelena vrsta ogrevanja	21
Graf 9: Načini za zmanjšanje stroškov ogrevanja	23
Graf 10: Poznavanje Eko sklada	24
Graf 11: Predvidevanja glede vrste ogrevanja v prihodnosti	25

KRATICE IN AKRONIMI

C	Cilj
IR	Infrardeče
P	Predpostavke
UPN	Utekočinjen naftni plin

1 UVOD

Ljudje so se s potrebo po ogrevanju srečali že v pradavnini, ko so se greli ob odprtih kuriščih. Tehnologije ogrevanja so se postopoma razvijale in postajale vse bolj učinkovite (centralno ogrevanje, razvoj radiatorjev, toplotnih črpalk ...).

1.1 PREDSTAVITEV PROBLEMA

Stanovanjske hiše se ogrevajo na različne načine, ki se z leti zelo spreminjajo. Glavni razlog predstavlja razvoj novih tehnologij ogrevanja. Težimo k temu, da so načini, s katerimi se ogrevamo, cenovno dostopni in imajo čim boljši izkoristek.

Dandanes se najpogosteje srečujemo z naslednjimi načini ogrevanja:

- ogrevanje z lesno biomaso,
- ogrevanje s kurilnim oljem,
- ogrevanje s plinom,
- ogrevanje s toplotno črpalko in
- ogrevanje z elektriko.

Razvoj tehnologije ogrevanja nas vodi do vedno varčnejših načinov ogrevanja. Pozornost moramo nameniti tudi rešitvam, ki nam zagotavljajo čim manjše toplotne izgube in posledično vplivajo na ekonomičnost ogrevalnega sistema.

1.2 CILJI NALOGE

Z diplomskim delom želimo raziskati in opisati različne tehnologije ogrevanja, predstaviti ukrepe za zmanjšanje toplotnih izgub ter stroškov, ki so z njimi povezani. Poleg tega je naš namen poiskati najbolj optimalen in ekonomsko dostopen način ogrevanja, ki nima velikega negativnega vpliva na okolje.

Z diplomsko nalogo želimo doseči naslednje cilje (C 1–6):

C 1: Opisati najnovejše in najsodobnejše tehnologije ogrevanja.

C 2: Na podlagi izkoristka ugotoviti, kateri način ogrevanja je najprimernejši.

C 3: Ugotoviti, kolikšna investicija v kurilnico bi bila najbolj ekonomična in donosna.

C 4: Raziskati vpliv različnih vrst ogrevanja na okolje.

C 5: Predstaviti ukrepe oziroma načine, s katerimi zmanjšamo stroške ogrevanja in povečamo izkoristek.

C 6: Ugotoviti, katera je najpogosteje izbrana vrsta ogrevanja lastnikov kurilnic in kakšni so razlogi za to izbiro.

Z raziskavo želimo ugotoviti, kateri način ogrevanja se v Sloveniji najpogosteje uporablja ter kakšne so prioritete uporabnikov. Rezultat diplomskega dela predstavlja

ugotovitev, katere vrste ogrevanja oziroma ukrepi bodo pripomogli k čim boljšemu izkoristku v primeru novogradnje in v primeru prenove hiše. Pri tem bosta upoštevana tudi ekonomski vidik in vpliv na okolje.

1.3 PREDPOSTAVKE IN OMEJITVE

Stanovanjske objekte ogrevamo na različne načine. Razlogi za izbiro določenega načina so različni: stroški, vreme, podnebje ... Podobno velja tudi v primeru, ko gre za obnovo ali novogradnjo.

Predpostavljamo naslednje (P 1–5):

P 1: Več kot 50 % anketirancev se ogreva s kurilnim oljem ali zemeljskim plinom.

P 2: Več kot 50 % anketirancev biva v hiši, ki ima nizek toplotni izkoristek.

P 3: Več kot 50 % anketirancev se poslužuje ukrepov za zmanjšanje toplotnih izgub.

P 4: V primeru prenove bi več kot 50 % anketirancev želelo ogrevanje s toplotno črpalko.

P 5: Več kot 50 % anketirancev ni seznanjenih z Eko skladom.

Raziskava (anketa) je omejena na posameznike, ki bivajo v enostanovanjskih objektih z lastnim virom ogrevanja (kurilnico).

1.4 METODE DELA

Pri raziskovanju bomo uporabili naslednje metode:

- teoretično-kavzalno metodo raziskovanja: zbiranje in preučevanje domače in tuje literature, deskriptivno metodo teoretičnih prispevkov, analizo in interpretacijo izsledkov, saj smo na ta način lahko preučili in opisali različne tehnologije ogrevanja;
- empirično metodo raziskovanja: metodo anketnih vprašalnikov za lastnike lastnih kurilnic. Osredotočili se bomo predvsem na to, katera vrsta ogrevanja je v Sloveniji najpogostejša, kakšne so prioritete uporabnikov, njihove želje ter poznavanje ukrepov za zmanjšanje toplotnih izgub. Na ta način bomo pridobili podatke, jih analizirali in povezali s teoretičnimi izhodišči.

Anketni vprašalnik sestavlja dvanajst vprašanj: tri so zaprtega tipa, pet polodprtega tipa in štiri odprtega tipa. Vzorec predstavlja vsaj 60 lastnikov kurilnic iz celotne Slovenije.

2 TEHNOLOGIJE OGREVANJA

V poglavju je predstavljena kratka zgodovina ogrevanja. Opisane so tudi različne tehnologije ogrevanja glede na vrsto uporabljenega energenta ter njihov vpliv na okolje.

2.1 ZGODOVINA TEHNOLOGIJ OGREVANJA

Zametki ogrevanja segajo že v pradavnino, ko so se ljudje greti ob odprtem kurišču. Ta so se kasneje preselila v notranjost hiš, ki so imele tudi odprtino za uhajanje dima. V Grčiji so našli dokaze o osrednjih kuriščih iz obdobja 2500 let pr. n. št. (The NEWS, 2001). Talno ogrevanje se je pojavilo najprej na Bližnjem vzhodu. Rimljani so 1300 let pr. n. št. poznali centralno ogrevanje; izpopolnili so namreč talno gretje in ga uporabili tudi za ogrevanje sten. Sistem je deloval tako, da je bil med prostori votel zid in pod tlemi votel prostor s toplim zrakom. Na ta način so si Rimljani ogrevali prostore, v katerih so bivali. To je bil zelo preprost način, ki so ga uporabljali tudi v termah (Instalater, 2017).

Izum dimnika je predstavljal velik mejnik v načinu ogrevanja, saj omogoča odvajanje dima iz prostora, hkrati pa neposredno oddaja tudi toploto. Normani naj prvi uporabljali sistem za odvajanje plinov, in sicer strešne odprtine. Dimniki so bili najprej poševni, sčasoma pa so postali navpični. Uporaba dimnikov je bila zaradi njihove velikosti še v 16. stoletju redka (Pavza, 2013).

Stephan Gold velja za pionirja pri uvajanju prvih stanovanjskih sistemov ogrevanja, saj je začel okoli leta 1840 izvajati poskuse s paro. V sredini 19. stoletja je Franz San Galli izumil enega prvih radiatorjev. Kasneje sta Josef Nason in Robert Briggs iz kovanega železa izdelala prvi radiator z navpično vgrajenimi cevmi. Leta 1872 je Nelson H. Bundy izdelal radiator iz litega železa, imenovan »Bundy Loop«. Takšna oblika radiatorjev se v nekaterih primerih uporablja tudi v današnjem času. V obdobju viktorijanske dobe so radiatorji imela dva namena: poleg ogrevanja so služili tudi kot dekoracija (Instalater, 2017).

Začetki ogrevanja z električno energijo segajo v leto 1883, ko je Thomas Edison izumil električni grelec. V začetku leta 1900 je Albert Marsh, ki velja za »očeta ogrevanja z električno energijo«, odkril Chromel (zlitina niklja in kroma). Material je bil zelo primeren za izdelavo grelnih žic, ki so spodbudile nadaljnji razvoj električnega ogrevanja (Kallian, 2019).

Alice Parker je leta 1919 patentirala prvi sistem centralnega ogrevanja. Omogočal je enostavno in učinkovito regulacijo temperature v domovih (Kallian, 2019). Ob koncu

prve svetovne vojne so želeli patentirati tudi sistem ogrevanja s paro, vendar zaradi glasnosti in velike nevarnosti eksplozij niso bili uspešni (Instalater, 2017).

Robert C. Webber je konec 40. let prejšnjega stoletja izumil prvo toplotno črpalko. Izum je temeljil na nesreči, ki se je zgodila med eksperimentiranjem z zamrzovalno skrinjo. Izumitelj se je opekel na sistemu za hlajenje. Tedaj se mu je porodila ideja o toplotni črpalki. Ko jo je do konca izdelal, je oddajala dovolj energije za ogrevanje celotnega doma (Kallian, 2019).

Po drugi svetovni vojni se je področje ogrevanja drastično spremenilo, saj so načini ogrevanja postali bolj kompleksni (Instalater, 2017). Danes se uporablja več načinov ogrevanja, ki jih lahko razdelimo v pet skupin:

- ogrevanje z lesno biomaso,
- ogrevanje s kurilnim oljem,
- ogrevanje s plinom,
- ogrevanje z elektriko in
- ogrevanje s toplotno črpalko.

Prebivalci večjih mest imajo poleg zgoraj naštetih možnost še možnost ogrevanja s toploto, ki nastane kot višek v objektih (npr. toplarna v Ljubljani). Gre za daljinsko ogrevanje, pri čemer se toplota po ceveh prenaša do uporabnikov (Jeseničnik, 2008). Ker je opisan način ogrevanja dostopen le peščici prebivalcev Slovenije, ga ne bomo podrobneje obravnavali.

2.2 OGREVANJE Z LESNO BIOMASO

Slovenija je gozdnata dežela, zato je ogrevanje na biomaso priporočljivo in priročno. Predvsem na podeželju ima večina ljudi v lasti tudi gozdne površine, ki predstavljajo njihov vir za pridobivanje lesne biomase. Les je obnovljiv vir energije, ki pa ima lahko negativen vpliv na okolje (trdi delci v zraku), če nimamo sodobne peči z visokim izkoristkom, zalogovnika tople vode v primeru ogrevanja s poleni in avtomatske regulacije zgorevanja (Bavčar, 2018). Onesnaženost ozračja vpliva na zdravje ljudi (bolezni dihal, astma, ateroskleroza, bolezni srca in ožilja ter rak), in sicer predvsem v okoljih s povečano količino delcev v zraku. Posameznik lahko pozitivno vpliva na onesnaženost ozračja, tudi ko izbira vrsto ogrevanja. V primeru ogrevanja z lesno biomaso povzročajo klasične peči do desetkrat večje emisije kot sodobnejše peči (Vogrin, 2013).

PEČI NA POLENA

Uporaba peči na polena je priporočljiva predvsem za lastnike gozdov. Kotli, ki jih uporabljamo za ogrevanje, so različni. Najsodobnejši so uplinjevalni kotli ali kotli s spodnjim stranskim ogrevanjem. Izkoristek takšnih kotlov je višji od 90 %, kar

predstavlja tudi pogoj za pridobitev subvencij s strani Eko sklada. Peč ima najvišji izkoristek, ko deluje s polno močjo, zato je treba poleg nje v kurilnico vgraditi tudi hranilnik tople vode (zalogovnik), kjer se shranjuje presežek tople vode (Bavčar, 2018). Slednji olajša izpolnjevanje zahteve po spremembi temperature v višjo ali nižjo, kar je zgolj s pečjo težje izvedljivo. Slabost hranilnika tople vode je ta, da je prostorsko potraten (Etiks, 2019). Kadar peč deluje s polno močjo, pride do popolnega zgorevanja in posledično ne nastajajo strupeni plini, kar pozitivno vpliva na okolje (Bavčar, 2018).

PEČI NA SEKANCE

Peči na sekance so podvrsta peči na lesno biomaso. Peči na sekance se med seboj razlikujejo glede na to, ali so namenjene zgolj uporabi sekancev ali pa so kombinirane, torej se uporabljajo sekanci in peleti ali sekanci in polena. V bolj zmogljivih pečeh na sekance lahko pokurimo tudi vlažne sekance in različne ostanke, ki nastanejo v mizarskih delavnicah. Avtomatizacija peči na sekance olajša njihovo uporabo (Rapport, 2013).

V primeru mrzlih dni potrebujemo večji zalogovnik za skladiščenje sekancev, saj manjši v večini primerov zadoščajo zgolj za 2–3 dni, medtem ko večji zalogovnik poskrbi za tedensko ali celo mesečno zalogo sekancev. Vsaka peč vsebuje tudi termoventil in presip goriva, kar nas varuje pred povratnim ognjem iz gorilca. Moderne peči imajo zaradi hitro razvijajoče se tehnologije visok izkoristek (večji od 90 %) (Rapport, 2013).

PEČI NA PELETE

Peči na pelete so podobne pečem na sekance, saj so avtomatizirane. Peleti za skladiščenje zasedejo manj prostora, tudi dobava je enostavna, saj jih v večini trgovin lahko kupimo v 50-kilogramskih vrečah (Etiks, 2019). Posledično so primerni tudi za uporabo v mestih. Prenos peletov iz zalogovnika za pelete do peči lahko temelji na pnevmatskem ali mehanskem transportnem sistemu. Od velikosti zalogovnika je odvisno, ali ga polnimo dnevno ali tedensko. Peči so lahko izdelane tudi v kombinaciji s poleni (ENSVET, 2014). Zaradi novejših vrst gorilcev in peči je ogrevanje na pelete prijazno do okolja, saj se večina peletov pokuri, zato je nezgoreli delež zelo majhen. Poleg tega je to eden izmed bolj ekonomičnih načinov ogrevanja (SLONEP, b. l.a).

2. 3 OGREVANJE NA KURILNO OLJE

V Sloveniji je še dandanes veliko gospodinjstev, ki se ogrevajo s kurilnim oljem. Takšna vrsta ogrevanja je relativno preprosta za uporabo, vendar za kurilnico potrebujemo dovolj velik prostor za postavitve peči in cisterne za shranjevanje kurilnega olja (Poceni ogrevanje, 2018).

Stroški ogrevanja s kurilnim oljem so variabilni, saj se cene kurilnega olja hitro spreminjajo. Starejše peči in stari gorilci za kurilna olja imajo relativno nizek izkoristek, zato so stroški ogrevanja višji. Problem lahko rešimo tako, da vgradimo kondenzacijski kotel, ki ima skoraj popoln izkoristek (98 %), saj izrablja tudi toploto izgorelih dimnih plinov. Slednje pozitivno vpliva na okolje, saj je izpust ogljikovega dioksida občutno nižji v primerjavi s starejšimi kotli (Poceni ogrevanje, 2018).

2.4 OGREVANJE NA PLIN

Ogrevanje s plinom deluje na podoben način kot ogrevanje s kurilnim oljem, razlikujeta se le v vrsti kuriva in načinu skladiščenja. Zemeljski plin običajno priteče po ceveh plinovodnega omrežja, zato ne potrebujemo posebnega prostora za njegovo skladiščenje (Zemeljski plin, b. l.). Pri ogrevanju na plin uporabljamo utekočinjen naftni ali zemeljski plin. Sodobni kondenzacijski plinski kotli imajo zelo visok izkoristek (104–109 %) v primerjavi s starejšimi plinskimi kotli, ki imajo približno 70-odstotni izkoristek. Prednosti sodobnejših plinskih peči so: nizki nabavni stroški in stroški vzdrževanja, visoka učinkovitost in nizka raven izpustnih škodljivih snovi v okolje. Slabo stran predstavljata nepredvidljivost cene plina in dejstvo, da je plin fosilno gorivo (Informa Echo d.o.o., b. l.).

2.5 OGREVANJE NA ELEKTRIKO

Ogrevanje na elektriko postaja vse bolj privlačno, saj ne zavzame veliko prostora. Če električno energijo pridobivamo s pomočjo alternativnih virov, pa je tako ogrevanje tudi okolju prijazno.

ELEKTRIČNO TALNO GRETJE

Električno talno gretje je nizektemperaturno ploskovno ogrevanje in omogoča natančno regulacijo temperature. Ločimo dve vrsti izvedbe električnega talnega gretja: ogrevanje z grelnim kablom in ogrevanje z grelno mrežo. Inštalacija električnega talnega gretja je v primerjavi s klasičnim vodnim talnim gretjem enostavnejša, saj zanjo ne potrebujemo dodatnega voda, ki ga povezuje s kurilnico (EGRO Zorman, b. l.).

INFRARDEČI PANELI

Grelni infrardeči (IR) paneli električno energijo skoraj 100-odstotno pretvorijo v toploto. Toplota se prenaša preko dolge IR valovne dolžine. IR valovi ogrevajo stvari v neposredni bližini (tla, stene, predmete ...), ki nato toploto oddajajo v okolico in enakomerno segrevajo prostor (Ekosen, 2016). Delovanje IR panelov je tiho, poleg tega imajo dolgo življenjsko dobo in so okolju prijazni, predvsem v primeru, ko električno energijo pridobimo na alternativne načine (Nevtron & Company, 2018).

ELEKTRIČNE PEČI

Električna peč predstavlja relativno majhno investicijo in ne zavzame veliko prostora. Deluje preko električnega grelca. Ne potrebuje dodatnega vzdrževanja in čiščenja, je popolnoma avtomatizirana in ima dolgo življenjsko dobo. Primerna je za stanovanja in manjše, dobro izolirane objekte (Stradovnik, 2021).

2. 6 TOPLOTNE ČRPALKE

Toplotne črpalke veljajo za cenovno ugoden način ogrevanja, ki za svoje delovanje izrablja različne vire. Na področju varčevanja z energijo imajo velik potencial (Chua, Chouin Yang, 2010). Poleg tega omogočajo več kot 62-odstotno zmanjšanje emisij CO₂ (Vogrin, 2013). Razvoj toplotnih črpalk stremi k čim bolj učinkovitim, zanesljivim in okolju prijaznim črpalkam (Chua, Chouin Yang, 2010).

Ločimo več vrst toplotnih črpalk, ki se delijo glede na vir črpanja toplote in medij oddajanja toplote (Kovačevič, 2018):

- zrak-voda: toploto črpa iz zraka in ogreva vodo v ogrevalnem sistemu;
- zemlja-voda: toploto črpa iz zemlje in ogreva vodo v ogrevalnem sistemu;
- voda-voda: toploto črpa iz podtalnice in ogreva vodo v ogrevalnem sistemu.

Vrsto toplotne črpalke izberemo glede na vir, ki ga imamo na voljo. Inštalacija toplotne črpalke je načeloma preprosta, predvsem v primeru, ko njena montaža ne zahteva dodatnih dovoljenj ali gradbenih del. S tem je povezana tudi cena, ki se giblje od 6.000 do 10.000 €. V primeru močnejših črpalk, ki bodo ogrevale večje objekte in za katere so potrebna dodatna gradbena dela, je lahko cena tudi do petkrat višja v primerjavi s cenejšo izvedbo (Kovačevič, 2018).

3 ZMANJŠANJE STROŠKOV OGREVANJA IN ENERGETSKO VARČEVANJE

V poglavju so predstavljeni stroški ogrevanja in nekaj načinov, s katerimi jih lahko zmanjšamo. Opisano je tudi energetska varčevanje.

3.1 STROŠKI OGREVANJA

Enega izmed glavnih in najvišjih stroškov gospodinjstev v Sloveniji predstavlja ogrevanje stanovanjskega objekta. Večino uporabnikov zanima, katera izmed tehnologij je najbolj ekonomična, tako z vidika investicije kot mesečnih stroškov

ogrevanja. Pri tem moramo upoštevati tudi življenjsko dobo ogrevalnega sistema in stroške vzdrževanja (servisi, dimnikar ...) (Miklavčič, b. l.).

Tabela 1 prikazuje primerjavo med različnimi ogrevalnimi energenti, višino investicije v kurilnico ter letni stroški ogrevanja stanovanjskega objekta s površino 150 m².

Vrsta energenta	Višina investicije [€]	Strošek ogrevanja na leto [€]	Cena energenta
Elektrika	2.120	1.850	0,16 €/kWh
Zemeljski plin	3.000	1.560	0,63 €/m ³
Utekočinjen naftni plin (UPN)	3.000	3.000	0,92 €/l
Kurilno olje	2.500	1.900	0,95 €/l
Peleti	3.500	1.200	0,26 €/kg
Polena	2.500	600	65 €/prm (prostorninski meter)
Toplotna črpalka	10.000	470	0,16 €/kWh
Sekanci	12.500	600	18 nm ³ (nasuti kubični meter)

Tabela 1: Cena začetne investicije in stroški ogrevanja (Z24.si, 2020; Ensvet Nova Gorica, 2021 in Nemanič Mal, 2021)

Iz tabele 1 je razvidno, da je najnižja investicija v primeru ogrevanja z elektriko, saj je peč na elektriko relativno enostavna in ne potrebuje dodatkov (npr. zalogovnika, gorilca ...). Najdražja je investicija pri ogrevanju s sekanci, saj poleg peči potrebujemo še prostor za shranjevanje in sušenje sekancev, podajalni polž za doziranje sekancev v kurilnico, zalogovnik za ogrevano vodo, bojler itn. Stroški začetne investicije so visoki, vendar se uporabniki zanje še vedno odločajo zaradi nizkih letnih stroškov ogrevanja in preprostega delovanja peči.

Z vidika letnih stroškov sekanci spadajo med najcenejše, podobno ceno pa ima tudi toplotna črpalka. Najvišji letni strošek, več kot 3.000 €, predstavlja utekočinjen naftni plin (UPN). Slednje predstavlja enega izmed razlogov za manjši interes za to tehnologijo.

Cene energentov se ves čas spreminjajo, v letu 2020 in 2021 na cene vplivajo tudi trenutne razmere, povezane s covidom-19. Cene energentov so se v začetku leta 2020 znižale, poleti istega leta pa so pričele naraščati. Iz tabele 1 je razvidno, da je trenutno najcenejši energent električna energija.

ZMANJŠANJE STROŠKOV OGREVANJA

Potrošniki želimo uporabljati načine ogrevanja, ki bodo čim bolj učinkoviti, hkrati pa bodo izpolnjevali naše želje in potrebe glede vzdrževanja, velikosti kurilnice ipd. Ogrevanje lahko za gospodinjstvo predstavlja kar velik strošek, le-tega pa lahko seveda zmanjšamo na več načinov (Proen, 2017).

V jesenskem in pomladnem času (prehodnem obdobju) se pogosto pojavi dilema glede celodnevnega kurjenja, saj je centralno ogrevanje čez dan, ko so temperature dovolj visoke, nesmiselno. Kurjenje le zvečer pa je ekonomsko neučinkovito, zato se priporoča kurjenje v kaminu ali peči, za katero porabimo manjšo količino goriva. Takšen način ogrevanja se imenuje lokalno ogrevanje. Omogoča nam boljši (celoletni) izkoristek pri ogrevanju hiše ali stanovanja (Kek, 2011).

Ogrevalne sisteme, ki so dotrajani, zamenjamo z novejšo različico, saj se bodo letni stroški, namenjeni nakupu energenta, zaradi novejših tehnologij zmanjšali. Okna in vrata, ki slabo tesnijo, zamenjamo, saj povzročajo uhajanje toplote in posledično višje stroške. V primeru uporabe radiatorjev je priporočljivo na zadnji strani namestiti toplotno odbojno folijo. Na ta način ne ogrevamo stene, na kateri je radiator. Predvsem v zimskem času moramo biti pozorni tudi na prezračevanje, ki naj ne bo prepogosto in predolgo, saj bo prostor potreboval veliko časa, da se ponovno segreje (Modra Hiška, 2019).

V primeru prenove kurilnice z namenom zmanjšanja stroškov ogrevanja smo omejeni s prostorom, dotedanji način ogrevanja (radiatorsko ali talno), lokacijo stanovanjskega objekta (podnebje) in finančnimi sredstvi, ki jih imamo na voljo (obsežna prenova hiše predstavlja visoke stroške). Zaradi vsega naštetega je lahko izbira primerne in energijsko najbolj varčnega načina ogrevanja zelo zahtevna.

V primeru novogradnje je možnosti za zmanjšanje toplotnih izgub več, saj lahko o njih predhodno razmišljamo in jih tudi izvedemo. Hišo lahko dobro izoliramo, izberemo nizkotemperaturno gretje (talno gretje). Novejših tehnologij ogrevanja, ki jih imamo na voljo, nam ponujajo možnost večjega toplotnega izkoristka in dolgoročno manjše stroške. Če so tudi okoljevarstvene in trajnostne, si lahko stroške za izvedbo ogrevanja zmanjšamo s pomočjo Eko sklada.

EKO SKLAD

Eko sklad se zavzema za skrb za okolje, predvsem za zmanjšanje dolgotrajnih škodljivih posledic človeškega delovanja ter povečano skrb in ukrepe na področju naravovarstva. Namen Eko sklada (b. l.) je: »Prehod na obnovljive vire energije, učinkovita raba energije, ravnanje z odpadki, odpadnimi vodami, trajna mobilnost in

ozaveščanje javnosti predstavljajo izziv zaposlenim.« Izpolnjevanje njihovega namena potrošnikom prinese tudi finančno pomoč (Eko sklad, b. l.).

Eko sklad v primeru okolju prijaznih naložb prebivalcem nudi finančno pomoč (subvencijo, kredit ali nepovratna sredstva) na področju (Eko sklad, b. l.):

- ogrevanja in prezračevanja,
- izolacije in oken,
- vozil,
- električne samooskrbe,
- nakupa/gradnje/celovite obnove stanovanjske stavbe,
- menjave cevi in oblog,
- vode,
- odpadkov,
- gospodinjskih aparatov,
- zmanjšanja onesnaževanja zraka,
- upravljanja z odpadki in
- začetne naložbe v okoljske tehnologije.

Na spletni strani Eko sklada za vsako izmed zapisanih področij najdemo podrobnejši opis pogojev za prejem finančne pomoči. Le-te se namreč med seboj razlikujejo tudi glede na stanje vlagatelja. Subvencije na področju ogrevanja v večini primerov predstavljajo od 20 % do 60 % stroškov (oz. največ 5.000 €), ki jih ima posameznik.

3.2 ENERGETSKO VARČEVANJE

Energetsko varčevanje imenujemo tudi energijsko varčevanje. Z energetskim varčevanjem lahko pozitivno vplivamo tako na okolje kot na stroške ogrevanja.

Vsak stanovanjski objekt je mogoče razvrstiti v določen energijski razred, ki ga lahko vsak posameznik izračuna na dva načina. Prvi je ta, da pomnožimo količino porabljenega vira in kurilno vrednost vira. Nato zmnožek delimo s stanovanjsko površino. Glede na končni rezultat določimo, v kateri energijski razred spada stanovanjski objekt. Pri drugem načinu izračuna letno količino porabljenega vira delimo s stanovanjsko površino (Ekart, 2021).

Slika 1 prikazuje energijske razrede glede na izračunane vrednosti. Uporabniki želijo energijsko čim bolj varčen stanovanjski objekt, kar pomeni, da stremimo k temu, da bi stanovanjski objekt sodil v razrede med C in A1.

Razred	Ekvivalent porabe kurilnega olja v litrih/m ² površine	Letna potreba toplote za ogrevanje stavbe na enoto uporabne površine stavbe (kWh/m ² a)	Opis energijske učinkovitosti stavbe
A1	od 0 do 1,0	od 0 do 10	skoraj nič energijska
A2	od 1,0 do 1,5	od 10 do 15	pasivna
B1	od 1,5 do 2,5	od 15 do 25	nizkoenergijska
B2	od 2,5 do 3,5	od 25 do 35	dobro učinkovita
C	od 3,5 do 6,0	od 35 do 60	zadostno učinkovita
D	od 6,0 do 10,5	od 60 do 105	nezadostno učinkovita
E	od 10,5 do 15,0	od 105 do 150	potratna
F	od 15,0 do 21,00	od 150 do 210	zelo potratna
G	od 21,0 in več	od 210 in več	izjemno potratna

Slika 1: Energijski razredi (Ekart, 2021)

Uporabniki običajno ne želimo, da naš stanovanjski objekt sodi v razred, nižji od C, zato moramo biti pripravljeni uvesti določene ukrepe oziroma razmišljati o načinih energetskega varčevanja.

NAČINI ENERGETSKEGA VARČEVANJA

Z energijo lahko varčujemo na različne načine. Nekateri od njih so preprosto dosegljivi, spet drugi zahtevajo več truda. Med najpreprostejše sodi način prezračevanja. Prostore prezračujemo tako, da namesto delno odprtih oken čez cel dan le za nekaj minut ustvarimo prepih (odpremo okna in vrata) (SLONEP, b. l. b). Varčujemo lahko tudi tako, da smo pozorni na temperaturo v stanovanjskem prostoru. Najbolj optimalna dnevna temperatura je med 21 °C in 23 °C, ponoči pa med 18 °C in 20 °C. (Garos, b. l.). Z znižanjem temperature v prostoru za 1 °C lahko privarčujemo od 5 do 10 % energije (SLONEP, b. l. b).

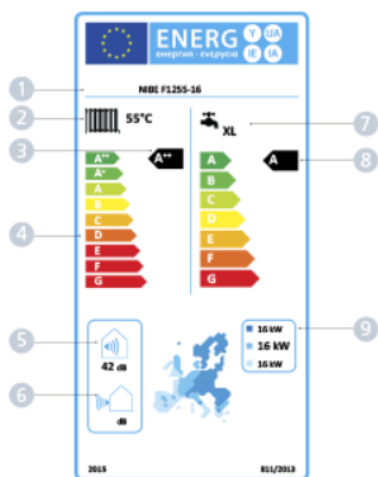
Energetsko privarčujemo tudi z vsaj 10-centimetrovsko toplotno izolacijo stanovanjskega objekta. Podobno lahko izoliramo cevi, po katerih se pretaka topla voda. Do 70 % energije lahko prihranimo z menjavo oken (dve- ali trislojna okna) in vrat, ki tesnijo. Načini energetskega varčevanja se razlikujejo tudi glede na vir, ki ga uporabljamo. Pri vseh pa velja, da se energetska učinkovitost poveča, če starejšo različico peči nadomestimo z novejšo, ki je varčnejša in ima višji izkoristek (SLONEP, b. l. b).

IZKORISTKI OGREVANJA

Vsaka naprava, s katero se ogrevamo, ima drugačen izkoristek. Izkoristki ogrevanja so pogojeni:

- z vrsto ogrevanja,
- s proizvajalcem peči/toplotne črpalke ipd.,
- z izolacijo objekta.

Od 26. 9. 2015 veljajo evropske direktive (2010/30/EU), ki se navezujejo na ogrevalne naprave in okolje ter energetska učinkovitost. Vsaka izmed naprav mora imeti energijsko nalepko, kakršna je prikazana na sliki 2. Razred G predstavlja najnižjo, razred A+++ pa najvišjo učinkovitost (Termoshop, b. l.).

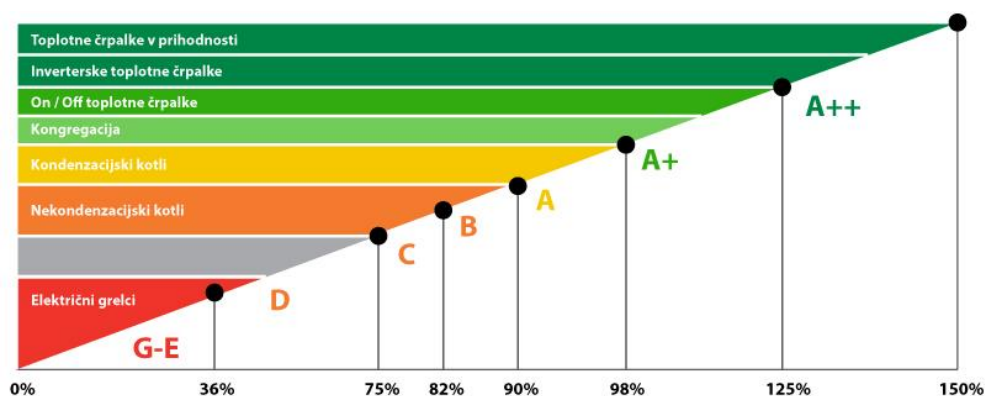


1. Oznaka proizvajalca in model
2. Ogrevanje
3. Energetski razred ogrevaneje
4. Skala razredov ogrevanja
5. Nivo zvočnega tlaka noter
6. Nivo zvočnega tlaka zunaj
7. Količina sanitarne vode
8. Energetski razred sanitarna voda
9. Nazivna ogrevalna moč za različne klimatske cone

Slika 2: Energijska nalepka z opisom (Nibe, b. l.)

Uporabniki želimo, da bi naša naprava spadala v čim višji razred, saj to zagotavlja višji izkoristek, ob upoštevanju načinov energetskega varčevanja pa tudi nižje stroške ogrevanja.

Slika 3 prikazuje razvrstitev različnih tehnologij glede na energijske izkoristke in posledično energijski razred, v katerega sodijo.



Slika 3: Primerjava ogrevalnih tehnologij glede na energijske izkoristke (Termoshop, b. l.).

Iz slike 3 je razvidno, da v najvišji energijski razred sodijo toplotne črpalke, ki jih že poznamo. Tehnologije, ki jih bomo uporabljali v prihodnosti, pa bodo sodile še više, saj vedno stremimo k izboljšavam. V najnižji kategoriji se nahajajo električni grelci.

V tabeli 2 so predstavljeni hipotetični izkoristki različnih vrst ogrevanja, kjer je predvidena letna poraba toplote 16.800 kWh (Agencija za prestrukturiranje energetike, b. l.).

Vrsta ogrevanja	Izkoristek [%]
Polena	80
Sekanci	90
Peleti	95
Kurilno olje	99
Utekočinjen naftni plin	104
Zemeljski plin	104
Toplotna črpalka	280
Električni IR paneli	100
Ploščati ali cevni sprejemniki sončne energije	80-90
Električna energija	100

Tabela 2: Izkoristki različnih vrst ogrevanja (Agencija za prestrukturiranje energetike, b. l.)

Iz tabele 2 je razvidno, da imajo nekatere vrste ogrevanja izkoristek višji oziroma enak 100 %. To pomeni, da so zmožne proizvajati več energije, kot smo je vložili, oziroma vloženo energijo pretvoriti v toploto z minimalnimi izgubami. Najvišji izkoristek ima toplotna črpalka (280 %), kar izhaja iz dejstva, da lahko toplotna črpalka proizvede od 2- do 5-krat več toplotne energije, v primerjavi z vloženo, npr. 1 kW vložene električne energije pretvori v 3 kW toplotne energije. To omogočajo plini in strojne komponente,

ki se sedaj uporabljajo v toplotnih črpalkah (Agencija za prestrukturiranje energetike, b. l.). Najboljši toplotni izkoristek je v primeru toplotne črpalke pričakovan. Najnižji izkoristek imajo peči na polena, saj se njihova gorljivost med drugim razlikuje tudi glede na vrsto in kakovost lesa.

4 PRAKTIČNI DEL

Poglavje vsebuje opredelitev problema in ciljev raziskave, opis metodologije zbiranja podatkov, raziskovalni vzorec in analizo rezultatov raziskave.

4.1 OPREDELITEV PROBLEMA IN CILJEV

Stanovanjske objekte lahko ogrevamo na različne načine. Nekateri izmed njih imajo boljši izkoristek od drugih ali pa so okolju prijaznejši. Stroški ogrevanja in inštalacije izbranega oziroma zelenega načina ogrevanja so lahko zelo visoki, zato nas zanimajo razlogi za izbiro določene vrste ogrevanja. Ugotoviti želimo tudi, ali so stanovalci uporabili katerega izmed ukrepov oziroma nasvetov za zmanjšanje stroškov ogrevanja.

Predpostavljamo naslednje (P 1–5):

P 1: Več kot 50 % anketirancev se ogreva s kurilnim oljem ali zemeljskim plinom.

P 2: Več kot 50 % anketirancev biva v hiši, ki ima nizek toplotni izkoristek.

P 3: Več kot 50 % anketirancev se poslužuje ukrepov za zmanjšanje toplotnih izgub.

P 4: V primeru prenove bi več kot 50 % anketirancev želelo ogrevanje s toplotno črpalko.

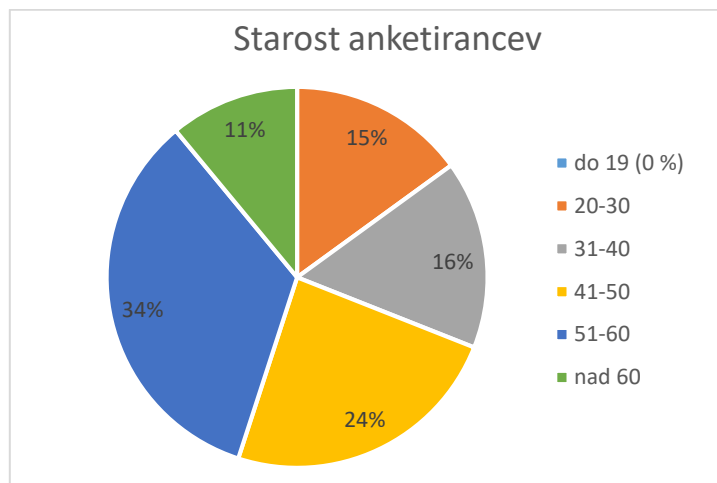
P 5: Več kot 50 % anketirancev ni seznanjenih z Eko skladom.

4.2 METODOLOGIJA ZBIRANJA PODATKOV

Raziskava temelji na metodi anketnega vprašalnika (priloga 1). Raziskava je potekala v maju in juniju. Po končanem zbiranju in ureditvi pridobljenih podatkov sta sledili analiza in evalvacija.

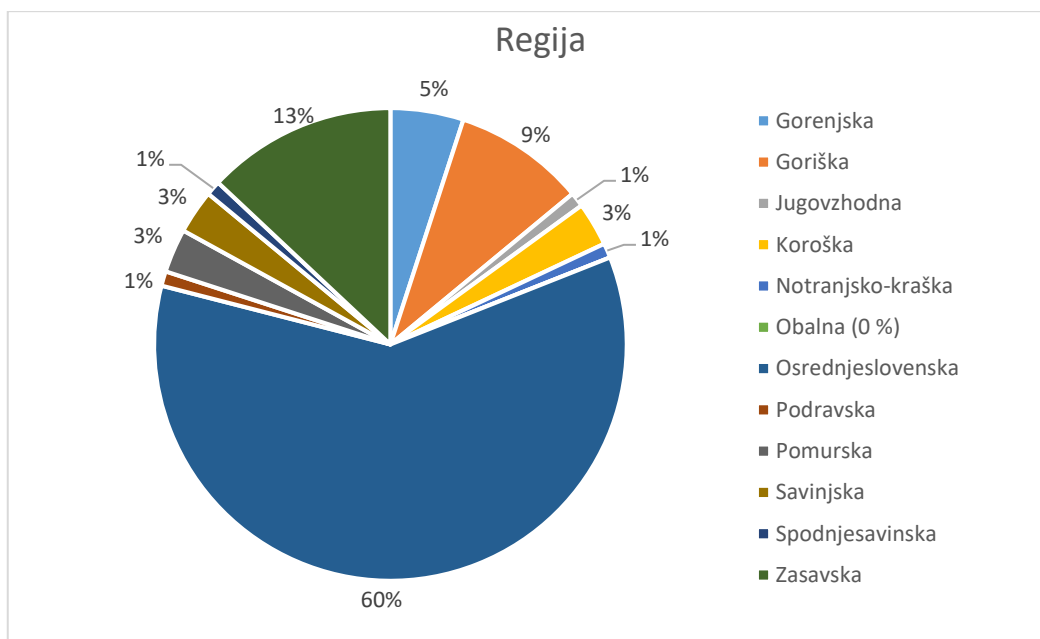
4.3 RAZISKOVALNI VZOREC

Raziskovalni vzorec predstavljajo lastniki kurilnic. Zbran je bil naključni vzorec 80 anketirancev. Velikost vzorca zadošča našemu zastavljenemu cilju (60 anketirancev). Vzorec sestavlja 34 % moških in 66 % žensk. Graf 1 predstavlja starost anketirancev, iz katerega je razvidno, da je največ (34 %) anketirancev starih od 51 do 60 let. Sledijo anketiranci, stari od 41 do 50 let. Najmanj (11 %) anketiranih je starih nad 60 let. Nihče izmed anketiranih ni mlajši od 19 let.



Graf 1: Starost anketirancev

Graf 2 prikazuje regijo, v kateri prebivajo anketiranci.



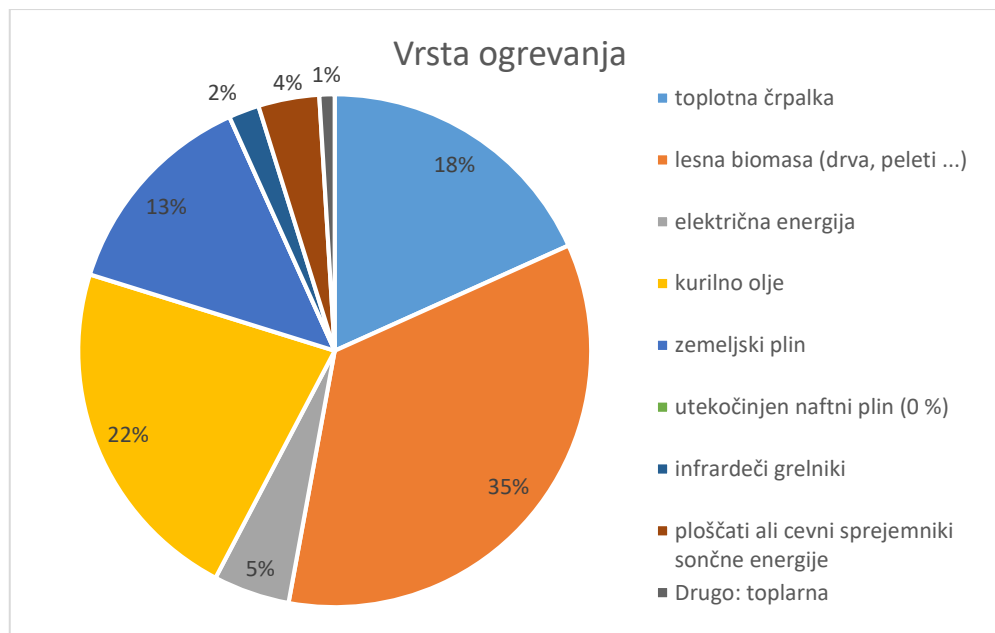
Graf 2: Regija, v kateri prebivajo anketiranci

Iz grafa 2 je razvidno, da največ anketirancev (60 %) živi v osrednjeslovenski regiji. Sledi zasavska regija (13 %). Najmanj (1%) jih prihaja iz jugovzhodne, notranjsko-kraške, podravske in spodnjesavinjske regije. Nihče izmed anketiranih ne prihaja iz obalne regije.

4.4 ANALIZA

Anketiranci so odgovorili na 10 vprašanj, povezanih z ogrevanjem lastnega doma, njihovimi predvidevanji in poznavanjem Eko sklada.

Graf 3 predstavlja vrste ogrevanja, s katerimi se anketiranci ogrevajo. Anketiranci so lahko izbrali več odgovorov, saj se lahko ogrevajo na več različnih načinov.

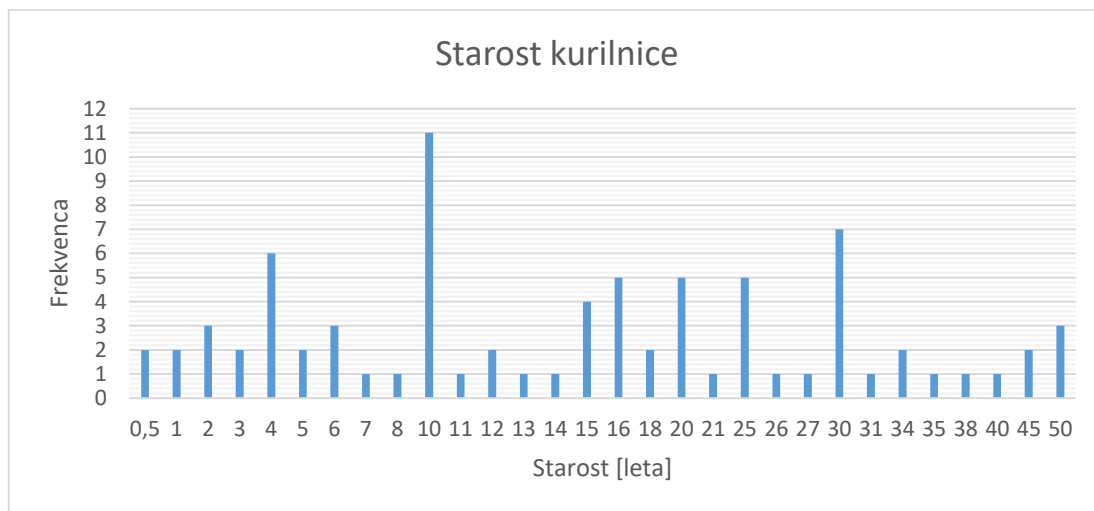


Graf 3: Vrsta ogrevanja

Iz grafa 3 vidimo, da se največ (45 %) anketiranih ogreva z lesno biomaso (drva, peleti ...), le manjši del anketiranih uporablja ogrevanje z električno energijo (6 %), s ploščatimi ali cevnimi sprejemniki sončne energije (5 %), infrardečimi grelniki (3 %), toplarno (1 %). Nihče izmed anketirancev se ne ogreva z utekočinjenim naftnim plinom. Cena naštetih energentov je v primerjavi z lesno biomaso višja. Uporaba toplarne in naftnega plina zahteva vgradnjo napeljave.

Najpogostejši razlogi za izbiro določene vrste ogrevanja so: cena (45 %), lasten naravni vir (gozd, podtalnica ...) (31 %) in dober izkoristek (30 %). Le 10 % anketiranih je kot razlog za izbiro vrste ogrevanja navedlo velikost prostora, kjer se nahaja kurilnica. Poleg tega so anketiranci kot razlog navedli: preprosto upravljanje, dolgotrajno delovanje (vrsta ogrevanja že leta ostaja nespremenjena), odločitev občine ter občutek drugačne toplote.

Graf 4 predstavlja starost kurilnice anketirancev.



Graf 4: Starost kurilnice

Iz grafa 4 je razvidno, da so kurilnice anketirancev različno stare. Več kot polovica anketiranih (59 %) ima kurilnico, starejšo od 10 let, kar kaže na to, da je bila kurilnica kakovostno izdelana in redno vzdrževana. Preostali (41 %) imajo kurilnico, ki je stara 10 let ali manj, kar lahko pomeni, da je bila kurilnica preurejena zaradi starosti in posledično slabšega delovanja ali pa se nahaja v novogradnji.

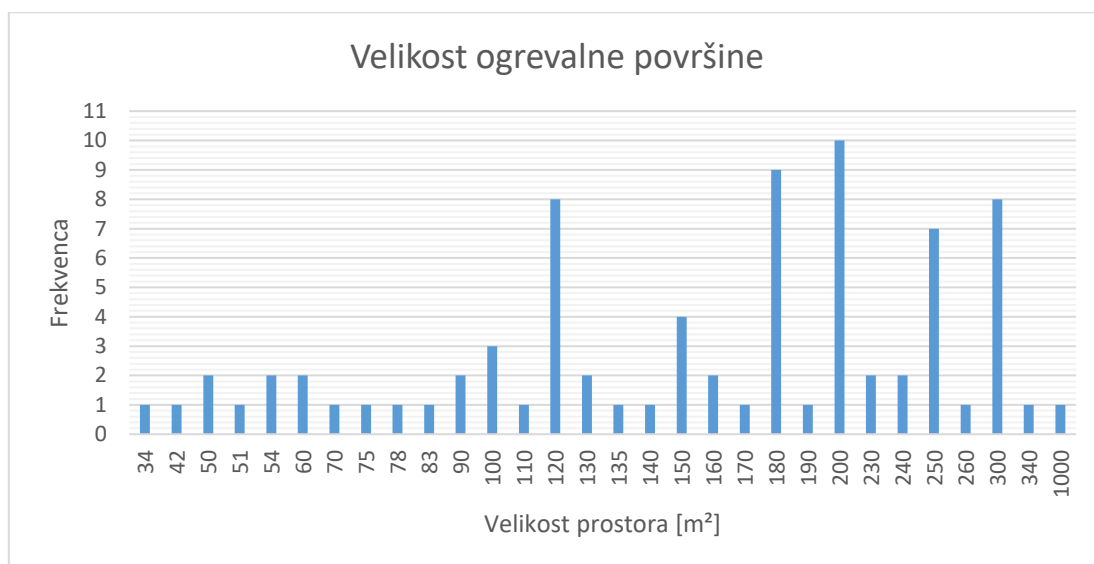
Graf 5 predstavlja povprečne stroške ogrevanja.



Graf 5: Letni stroški ogrevanja

Iz grafa 5 je razvidno, da so stroški ogrevanja več kot polovice (56 %) anketiranih nižji od 1.000 €. Stroški kar 14 % anketiranih znašajo 1000 €. Stroški 30 % anketiranih pa so višji od 1.000€. Najvišji znesek predstavlja 3.500 €.

Pri višini stroškov moramo upoštevati dejstvo, da so le-ti med drugim odvisni tudi od velikosti ogrevalne površine, kar predstavlja graf 6.



Graf 6: Velikost ogrevalne površine

Iz grafa 6 je razvidno, da večina anketiranih (74 %) ogreva stanovanjski objekt, velik od 120 m² do 300 m². Le 24 % anketiranih ogreva prostor, ki je velik 100 m² ali manj.

Za boljši vpogled bomo povezali letne stroške in velikost ogrevalne površine. Izračunali bomo strošek ogrevanja za m². Letni strošek ogrevanja delimo s povprečno velikostjo ogrevalne površine za vsakega anketiranca.

V tabeli 3 so zbrani podatki za vsakega izmed anketirancev in rezultati izračunov.

Zap. št.	Letni strošek [€]	Površina [m ²]	Strošek na m ² [€/m ²]	Zap. št.	Letni strošek [€]	Površina [m ²]	Strošek na m ² [€/m ²]
1	100	250	0,40	41	1000	180	5,56
2	400	1000	0,40	42	800	140	5,71
3	200	200	1,00	43	1500	260	5,77
4	200	180	1,11	44	900	150	6,00
5	400	340	1,18	45	1500	250	6,00
6	400	300	1,33	46	500	83	6,02

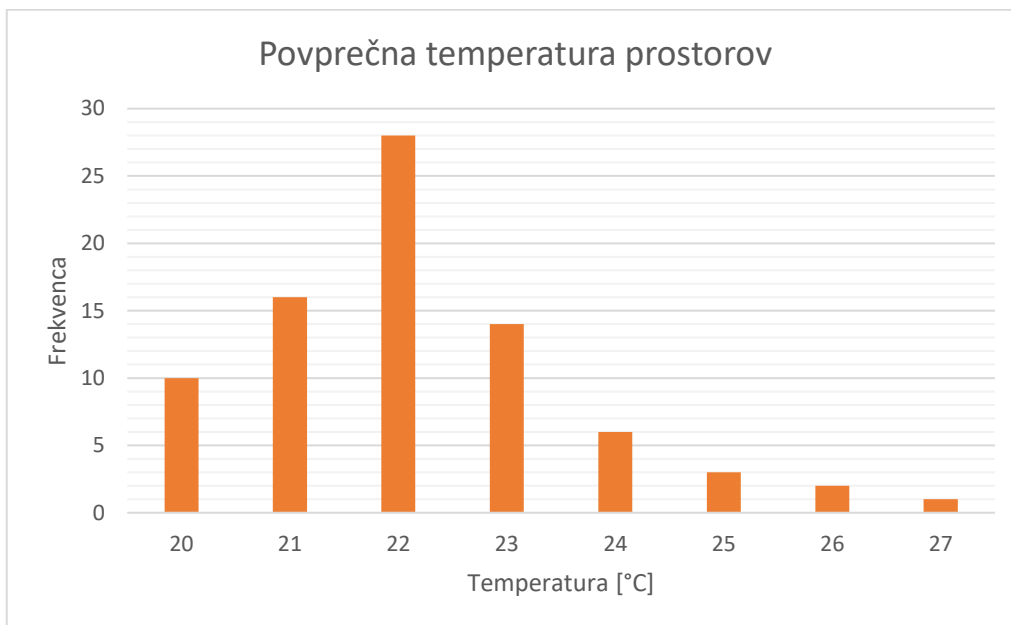
7	300	200	1,50	47	1000	160	6,25
8	200	130	1,54	48	500	78	6,41
9	300	190	1,58	49	800	110	7,27
10	200	120	1,67	50	900	120	7,50
11	500	300	1,67	51	1500	200	7,50
12	300	170	1,76	52	1400	180	7,78
13	500	250	2,00	53	1900	240	7,92
14	150	70	2,14	54	1500	180	8,33
15	400	180	2,22	55	1500	180	8,33
16	550	230	2,39	56	2000	240	8,33
17	400	150	2,67	57	1300	150	8,67
18	800	300	2,67	58	500	54	9,26
19	500	180	2,78	59	2000	200	10,00
20	600	200	3,00	60	1000	90	11,11
21	800	250	3,20	61	1000	90	11,11
22	400	120	3,33	62	3500	300	11,67
23	600	180	3,33	63	700	60	11,67
24	1000	300	3,33	64	500	42	11,90
25	1000	300	3,33	65	1200	100	12,00
26	750	200	3,75	66	3000	250	12,00
27	500	130	3,85	67	1500	120	12,50
28	900	230	3,91	68	1500	120	12,50
29	800	200	4,00	69	700	54	12,96
30	800	200	4,00	70	2000	150	13,33
31	1000	250	4,00	71	1.700	120	14,17
32	500	120	4,17	72	800	50	16,00
33	600	135	4,44	73	1600	100	16,00
34	1400	300	4,67	74	1000	60	16,67
35	750	160	4,69	75	2000	120	16,67
36	360	75	4,80	76	3000	180	16,67
37	1200	250	4,80	77	600	34	17,65
38	1000	200	5,00	78	900	51	17,65
39	1000	200	5,00	79	1800	100	18,00
40	1600	300	5,33	80	1000	50	20,00

Tabela 3: Stroški ogrevanja glede na velikost ogrevalne površine

Iz tabele 3 je razvidno, da stroški ogrevanja polovice anketiranih (50 %) ne presegajo 5,50 €/m², kar je nižje od povprečne vrednosti (6,98 €/m²). Sklepamo lahko, da malo

več kot polovica anketirancev živi v stanovanjskem objektu, kjer ima ogrevanje dober izkoristek, ali pa to pomeni, da nimajo prevelikih toplotnih izgub.

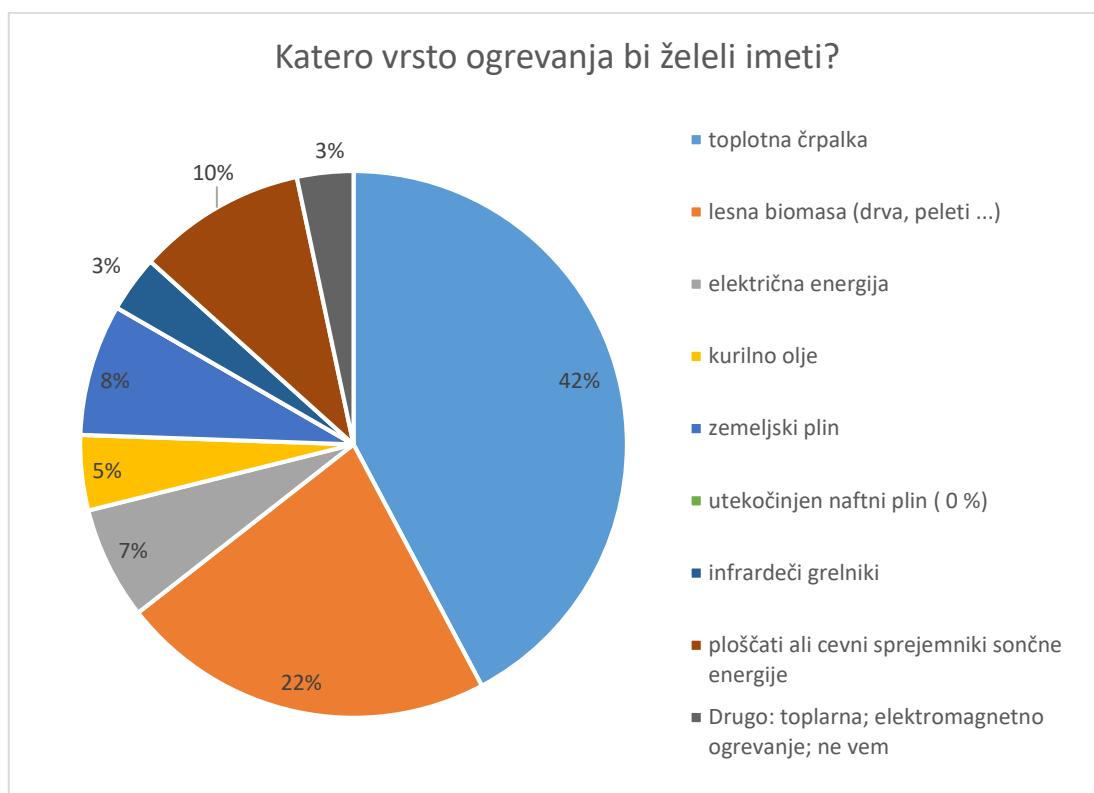
Stroški ogrevanja so poleg velikosti ogrevalne površine povezani tudi s temperaturo, na katero ogrevamo stanovanjski objekt. Ta podatek je prikazan v grafu 7.



Graf 7: Povprečna temperatura ogrevanih prostorov

Iz grafa 7 je razvidno, da se povprečna temperatura ogrevanih prostorov pri večini anketiranih (73 %) giblje med 21 °C in 23 °C. Od tega 35 % anketiranih prostor ogreva na 21 °C, kar predstavlja najbolj optimalno temperaturo za ogrevanje prostorov. Le manjši del anketirancev (15 %) prostore ogreva na višjo temperaturo.

Graf 8 predstavlja želje anketirancev, povezane z vrsto ogrevanja.



Graf 8: Želena vrsta ogrevanja

Iz grafa 8 je razvidno, da ima večina anketirancev željo po ogrevanju s toplotno črpalko (42 %). To je pričakovano, saj ima toplotna črpalka dober toplotni izkoristek, je preprosta za uporabo, okolju prijazna in finančno dostopna. Sledi ogrevanje z lesno biomaso (22 %), ki je priljubljeno predvsem zaradi nižjih letnih stroškov.

Polovica (50 %) anketiranih je zadovoljnih s trenutno vrsto ogrevanja, druga polovica anketiranih bi želela zamenjati obstoječo vrsto ogrevanja z drugo, in sicer predvsem zaradi nižjih stroškov, preprostejšega načina uporabe ter bolj ekološkega, okolju prijaznega načina ogrevanja.

Tabela 4 prikazuje zelene menjave vrst ogrevanja.

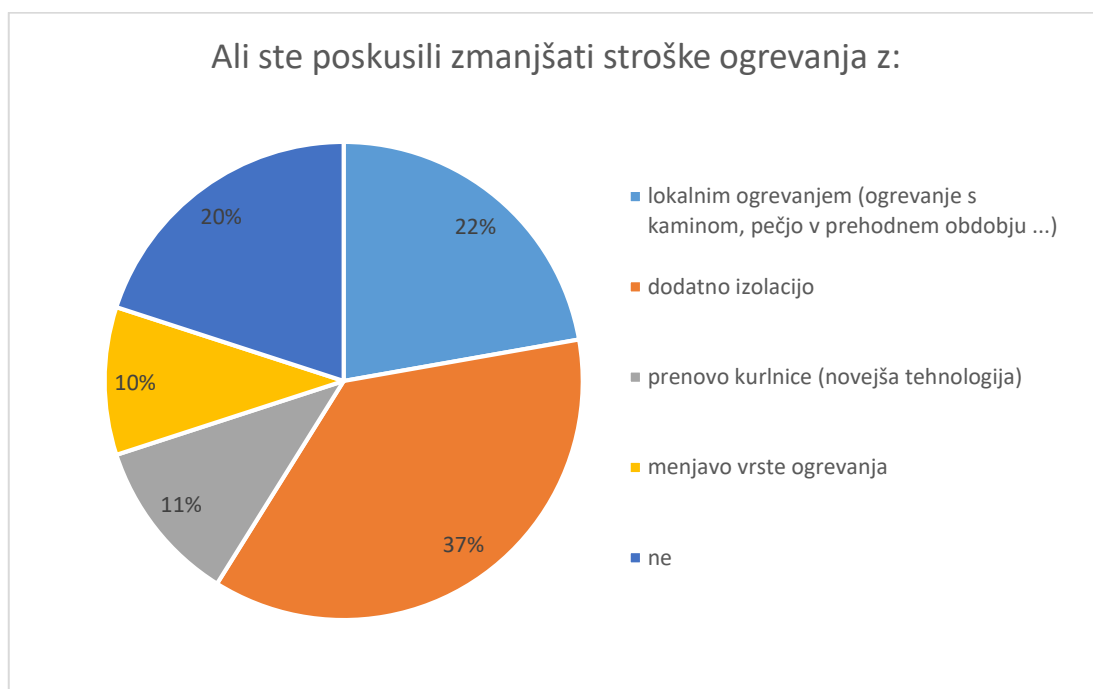
Frekvenca	Trenutna vrsta ogrevanja	Želena vrsta ogrevanja
9	Lesna biomasa	Toplotna črpalka
1	Lesna biomasa, kurilno olje in ploščati ali cevni sprejemniki sončne energije	Toplotna črpalka
3	Zemeljski plin	Toplotna črpalka
2	Kurilno olje	Toplotna črpalka
1	Zemeljski plin, infrardeči grelniki	Toplotna črpalka
2	Lesna biomasa, kurilno olje	Toplotna črpalka
1	Kurilno olje, zemeljski plin, ploščati ali cevni sprejemniki sončne energije	Toplotna črpalka
1	Električna energija	Toplotna črpalka
1	Lesna biomasa, kurilno olje	Toplotna črpalka, zemeljski plin
1	Lesna biomasa, kurilno olje	Toplotna črpalka, ploščati ali cevni sprejemniki sončne energije
1	Kurilno olje	Toplotna črpalka, ploščati ali cevni sprejemniki sončne energije
1	Lesna biomasa	Toplotna črpalka, lesna biomasa
1	Kurilno olje	Toplotna črpalka, lesna biomasa, zemeljski plin
1	Kurilno olje	Toplotna črpalka, lesna biomasa
1	Toplotna črpalka, kurilno olje	Toplotna črpalka, lesna biomasa
1	Zemeljski plin	Lesna biomasa
1	Kurilno olje	Lesna biomasa
1	Toplotna črpalka in lesna biomasa	Ploščati ali cevni sprejemniki sončne energije
1	Toplotna črpalka, električna energija	Ploščati ali cevni sprejemniki sončne energije
1	Toplotna črpalka	Ploščati ali cevni sprejemniki sončne energije
1	Lesna biomasa, električna energija, kurilno olje	Ploščati ali cevni sprejemniki sončne energije
1	Toplotna črpalka	Ploščati ali cevni sprejemniki sončne energije
1	Toplotna črpalka in lesna biomasa	Ploščati ali cevni sprejemniki sončne energije, električna energija
1	Zemeljski plin	Ploščati ali cevni sprejemniki sončne energije, infrardeči grelniki
2	Kurilno olje	Električna energija
2	Lesna biomasa	Električna energija

Tabela 4: Trenutna in zelena vrsta ogrevanja

Med vsemi anketiranimi, ki bi želeli drugačno vrsto ogrevanja od tega, ki ga imajo sedaj, je 68 % takih, ki bi želeli imeti toplotno črpalko, saj ima boljši izkoristek, je lažja za uporabo (ne zahteva fizičnega dela) in je okolju prijaznejša. Od teh bi jih 18 % toplotno črpalko uporabljalo predvsem v kombinaciji z lesno biomaso, kar je smiselno, saj lahko toplotno črpalko uporabljamo tudi kot vir lokalnega ogrevanja v prehodnih obdobjih.

23 % anketiranih bi se odločilo za ogrevanje s ploščatimi ali cevniimi sprejemniki sončne energije, saj so okolju prijaznejši, cenejši in imajo boljši izkoristek. Le 13 % anketiranih bi se želelo ogrevati z lesno biomaso, večina v kombinaciji s še eno vrsto ogrevanja. Razlog za to naj bi bil nižji strošek.

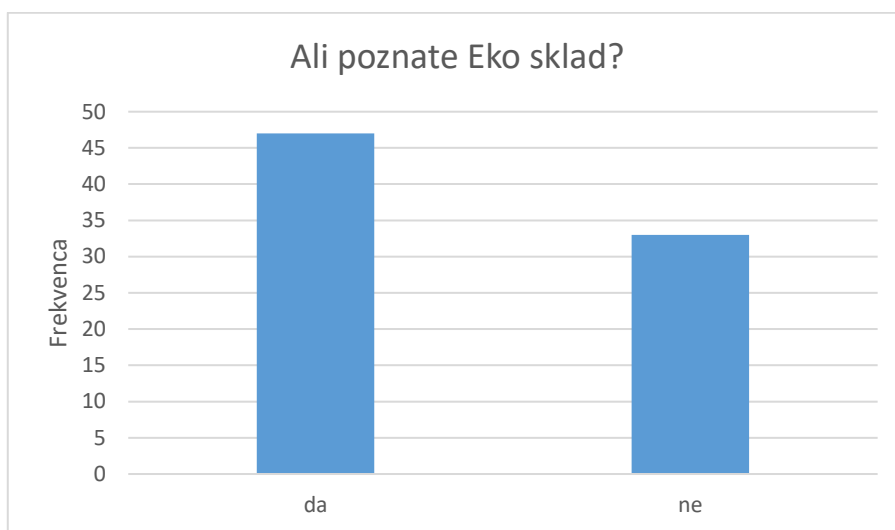
Graf 9 predstavlja načine za zmanjšanje stroškov ogrevanja.



Graf 9: Načini za zmanjšanje stroškov ogrevanja

Največ (37 %) anketirancev je stroške ogrevanja poskusilo zmanjšati z dodatno izolacijo, ki velja za enega izmed bolj učinkovitih načinov zadrževanja toplote; 22 % anketirancev stroške ogrevanja zmanjšuje z lokalnim ogrevanjem, ki ga je najprimerneje uporabljati v prehodnih obdobjih (jeseni in spomladi). 21 % anketirancev se je odločilo za menjavo vrste ogrevanja ali za prenovo kurilnice, kar je smiselno, saj je nova tehnologija energijsko varčnejša in posledično zmanjša letne stroške ogrevanja. Petina anketirancev (20 %) še ni poskusila zmanjšati stroškov ogrevanja.

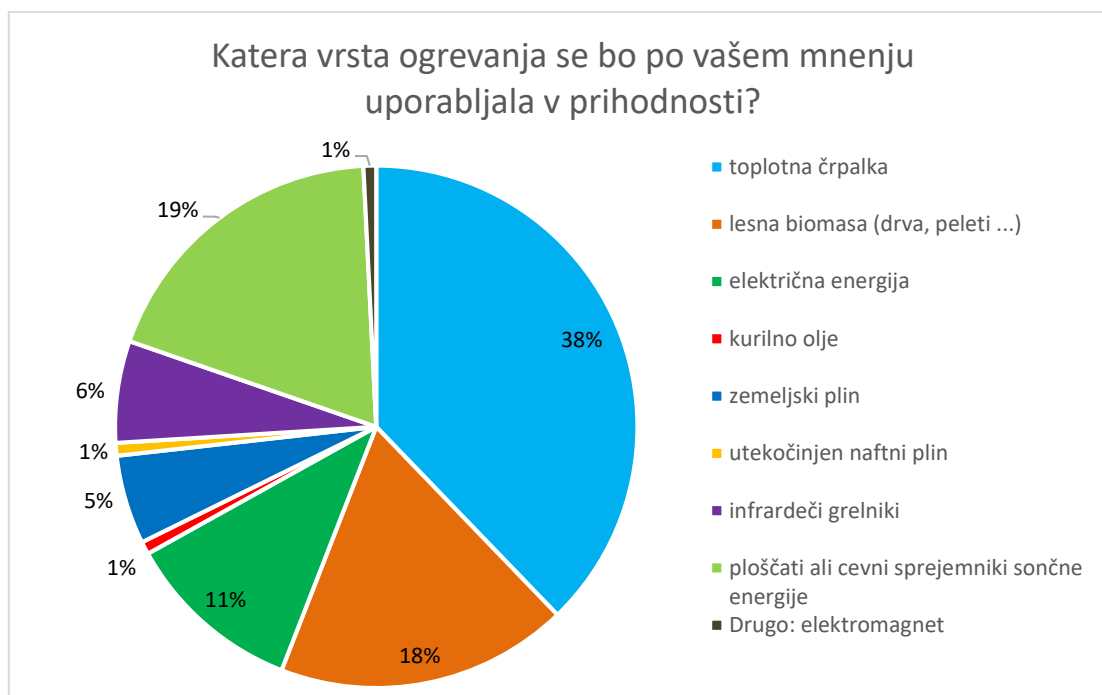
Graf 10 prikazuje poznavanje Eko sklada.



Graf 10: Poznavanje Eko sklada

Večina anketiranih (59 %) meni, da pozna Eko sklad. Najpogosteje so zapisali, da ta nudi pomoč pri financiranju in subvencijo. Nekaj anketiranih je dodalo, da so upravičeni do subvencije, če se odločijo za ekološki način ogrevanja. Slednje je smiselno, saj predstavlja manjše onesnaževanje okolja, kar si vsi želimo.

Graf 11 predstavlja mnenje oziroma predvidevanje anketirancev glede uporabe različnih vrst ogrevanja v prihodnosti.



Graf 11: Predvidevanja glede vrste ogrevanja v prihodnosti

Večina anketiranih (38 %) meni, da se bodo v prihodnosti za ogrevanje uporabljale predvsem toplotne črpalke. Sledita ogrevanje s ploščatimi ali cevni sprejemniki sončne energije (19 %) ter lesna biomasa (18 %). Razlog za takšno predvidevanje je dejstvo, da gre za trajnostne in obnovljive vire energije, ki bodo cenovno ugodnejši. Poleg tega imajo izbrani načini dober izkoristek, ki se bo po mnenju anketirancev še izboljšal zaradi napredka tehnologije.

4.5 POVZETEK RAZISKAVE

Preverili bomo skladnost prikazanih rezultatov z našimi začetnimi predvidevanji.

P 1: Več kot 50 % anketirancev se ogreva s kurilnim oljem ali zemeljskim plinom.

Naše predvidevanje je napačno, saj se le 22 % anketiranih ogreva s kurilnim oljem in 13 % z zemeljskim plinom, kar je skupno manj kot 50 %. Večina anketirancev (35 %) se ogreva z lesno biomaso (drva, peleti, sekanci).

P 2: Več kot 50 % anketirancev biva v hiši, ki ima nizek toplotni izkoristek.

Našo predpostavko bomo potrdili oziroma ovrgli s pomočjo podatkov v tabeli 2. Le tem bomo dodali frekvenco anketnih odgovorov o izbrani vrsti ogrevanja. Opisano prikazuje tabela 5.

Vrsta ogrevanja	Odstotek anketiranih [%]	Toplotni izkoristek za izbrano vrsto ogrevanja [%]
Lesna biomasa	35	80–95
Kurilno olje	22	99
Utekočinjen naftni plin	0	104
Zemeljski plin	13	104
Toplotna črpalka	18	280
Električni IR paneli	13	200
Ploščati ali cevni sprejemniki sončne energije	4	80–90
Električna energija	1	100

Tabela 5: Izbrana vrsta ogrevanja anketirancev in njen toplotni izkoristek

Več kot polovica (57 %) anketiranih se ogreva z lesno biomaso in kurilnim oljem, ki imata izkoristek nižji od 100 % (glej tabelo 5). Manjši del anketirancev (5 %) za ogrevanje uporablja dve vrsti ogrevanja (najpogosteje kombinacijo lesne biomase in toplotne črpalke). Kljub upoštevanju slednjega podatka 52 % anketirancev biva v hiši, ki ima nizek toplotni izkoristek in posledično naša predpostavka drži.

P 3: Več kot 50 % anketirancev uporablja ukrepe za zmanjšanje toplotnih izgub.

Predpostavka drži, saj se le 22 % anketirancev še ni poslužilo ukrepov za zmanjšanje toplotnih izgub. Največ (37 %) se jih je odločilo za dodatno izolacijo.

P 4: V primeru prenove bi več kot 50 % anketirancev želelo ogrevanje s toplotno črpalko.

Predpostavka ne drži povsem, saj bi se za ogrevanje s toplotno črpalko odločilo le 42 % vseh anketirancev. Če pogledamo skupino anketirancev (50 %), ki bi želela obstoječo vrsto ogrevanja zamenjati z drugo, lahko ugotovimo, da bi kar 68 % izbralo ogrevanje s toplotno črpalko.

P 5: Več kot 50 % anketirancev ni seznanjenih z Eko skladom.

Predpostavka ne drži, saj 59% anketiranih meni, da so seznanjeni z Eko skladom, kar potrjuje tudi njihova razlaga, kaj Eko sklad nudi.

Lastnike kurilnic bi bilo treba obveščati in ozaveščati o pomenu toplotnih izgub, o novih tehnologijah, ki nudijo boljše izkoristke, in jih seznaniti z Eko skladom, saj je med drugim njegov glavni cilj uporaba varčnih in okolju prijaznih načinov ogrevanja.

5 ZAKLJUČEK

Ogrevanje predstavlja enega izmed ključnih delov stanovanjskih objektov, ki je z leti močno napredoval. Sistemi ogrevanja so vse bolj preprosti za uporabo. Velik poudarek se daje tudi varstvu okolja. Ogrevanju oziroma napravam, s katerimi se ogrevamo, moramo posvetiti kar nekaj pozornosti, saj jih je treba redno vzdrževati. Poleg tega moramo sčasoma premisliti, ali se je smiselno poslužiti določenih ukrepov za zmanjšanje toplotnih izgub in tako zmanjšati stroške ogrevanja. Pri izbiri nove vrste ogrevanja moramo dobro premisliti, saj so nekatere začetne investicije razmeroma visoke, vendar se z leti obrestujejo, ker so preproste za vzdrževanje in uporabo, njihovi letni stroški pa niso previsoki.

V diplomski nalogi smo ugotovili, da najpogostejšo vrsto ogrevanja predstavlja ogrevanje z lesno biomaso, saj ima večina anketirancev lastni vir za pridobivanje goriva (gozd). Različne vrste ogrevanja se pogosto tudi kombinirajo med seboj (npr. lesna biomasa in toplotna črpalka/ploščati ali cevni sprejemniki sončne energije).

Ukrepi za zmanjšanje toplotnih izgub (npr. dodatna izolacija) se uporabljajo, saj želimo, da bo imel stanovanjski objekt čim manjše toplotne izgube, ker to posledično pomeni manjše finančno breme. V primeru prenove hiš oziroma stanovanj ali novogradenj, ki so okolju prijazne, nam lahko finančno pomoč nudi Eko sklad. Njegova prepoznavnost in poznavanje njegove vloge sta žal še vedno slaba.

Ugotavljamo tudi, da bomo v prihodnosti uporabljali predvsem ogrevanje s toplotnimi črpalkami, saj so finančno dostopne, imajo visok toplotni izkoristek, ki bo z novo tehnologijo še višji. Poleg tega je ta način ogrevanja okolju prijazen in nezahteven za upravljanje. Glede na to bi bilo smiselno nameniti zadostno mero pozornosti razvoju toplotnih črpalk in izboljšanju preostalih vrst ogrevanja.

6 LITERATURA IN VIRI

Agencija za prestrukturiranje energetike. (b. l.). *Učinkoviti načini ogrevanja*. Pridobljeno 24. 6. 2021 z naslova <http://www.ape.si/publikacije/ucinkoviti-nacini-ogrevanja.pdf>.

Bavčar, J. (2018). *Biomasa: sodobne peči imajo visok izkoristek in samodejno uravnavanje zgorevanja*. Pridobljeno 14. 4. 2021 z naslova <https://deloindom.delo.si/energija-in-okolje/ogrevanje-in-hlajenje/biomasa-sodobne-peci-imajo-visok-izkoristek-in-samodejno-uravnavanje-zgorevanja>.

Chua, K. J., Chou, S. K. in Yang, W. M. (2010). Advances in heat pump systems: A review. *Applied Energy*, 78(12), 3611–3624. Pridobljeno 24. 4. 2021 z naslova <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S030626191000228X>.

EGRO Zorman. (b. l.). *Električno talno ogrevanje*. Pridobljeno 14. 4. 2021 z naslova <https://www.ogrevam.si/storitve/elektricno-talno-ogrevanje/>.

Ekart, J. (2021). *Ogrevalni sistemi in izračun stroškov ogrevanja*. Pridobljeno 24. 6. 2021 z naslova: <https://www.varcevanje-energije.si/informacije/primerjava-cen-energentov-in-sistemov-ogrevanja.html>.

Eko sklad. (b. l.). *Namen in aktivnosti*. Pridobljeno 15. 4. 2021 z naslova <https://www.ekosklad.si/informacije/o-skladu/namen-in-aktivnosti>.

Ekosen. (2016). *Kako delujejo IR paneli Sunlife*. Pridobljeno 24. 4. 2021 z naslova <https://ekosen.si/sl/kako-delujejo-ir-grelni-paneli-sunlife>.

Ensvet Nova Gorica. (2021). *Primerjava cen energentov, količine in koristne energije*, 20. 2. 2021. Pridobljeno 9. 8. 2021 z naslova http://www2.arnes.si/~mlicen3/html/cene_energentov.html.

ENSVET. (2014). *Sodobne kurilne naprave na lesno biomaso*. Pridobljeno 14. 4. 2021 z naslova <https://www.varcno-ogrevaj.si/sodobne-kurilne-naprave-na-lesno-biomaso/>.

Etiks. (2019). *Ogrevanje z lesno biomaso*. Pridobljeno 20. 4. 2021 z naslova <https://www.etiks.si/novice/ogrevanje-z-lesno-biomaso.html>.

Garos. (b. l.). *Primerjava različnih načinov ogrevanja*. Pridobljeno 30. 6. 2021 z naslova <http://garos.si/sl/ogrevanje/primerjava-razli%C4%8Dnih-na%C4%8Dinov-ogrevanja>.

Informa Echo d.o.o. (b. l.). *Plinski kondenzacijski kotel – osnovne značilnosti*. Pridobljeno 5. 4. 2021 z naslova <https://www.porabimanj.info/plinski-kondenzacijski-kotel-osnovne-znacilnosti/>.

Instalater. (2017). *Zgodovina radiatorjev*. Pridobljeno 11. 4. 2020 z naslova https://www.instalater.si/prispevek/486/zgodovina-radiatorjev_

Jeseničnik, S. (2008). *Sodobni ogrevalni sistemi* (diplomsko delo). Fakulteta za elektrotehniko računalništvo in informatiko, Maribor.

Kallian, K. (2019). *The History of Home Heating*. Pridobljeno 31. 1. 2021 z naslova <https://ugihvac.com/the-history-of-home-heating/>.

Kek, A. (2011). *Lokalne peči za prehodno obdobje in nižje temperature*. Pridobljeno 14. 4. 2020 z naslova <https://www.dnevnik.si/1042636879>.

Kovačevič, R. (2018). *Vrste toplotnih črpalk & 5 najpogostejših vprašanj o toplotnih črpalkah*. Pridobljeno 24. 4. 2021 z naslova <https://svet-klime.si/vrste-toplotnih-crpank/>.

Mikavčič, M. (b. l.). *Ogrevanje hiše – katero ogrevanje je najcenejše*. Pridobljeno 31. 1. 2021 z naslova <https://gradnjahise.si/ogrevanje-hise-katero-ogrevanje-je-najcenejse/>.

Modra Hiška. (2019). *5 nasvetov za zmanjšanje stroškov ogrevanja*. Pridobljeno 2. 7. 2021 z naslova <https://www.modrahiska.si/zmanjsanje-stroskov-ogrevanja>.

Mojmojster. (b. l.). *Cene energentov*. Pridobljeno 31. 1. 2021 z naslova https://www.mojmojster.net/clanek/725/Cene_energentov.

Nemanič Mal, K. (2021). *Primerjali smo stroške ogrevanja in naložbe v nov sistem. Najcenejše je ...* Pridobljeno 9. 8. 2021 z naslova <https://siol.net/posel-danes/novice/kako-najti-optimalen-nacin-ogrevanja-in-kateri-je-najcenejsi-507986>.

Nevtron & Company. (2018). *Ogrevanje z IR paneli: Prednosti, slabosti in cena!* Pridobljeno 24. 4. 2021 z naslova <https://www.mojprihranek.si/izpostavljeno/zanimivosti/ogrevanje-z-ir-paneli-prednosti-slabosti-in-cena/?cn-reloaded=1>.

Nibe. (b. l.). *Energetske nalepke*. Pridobljeno 30. 6. 2021 s <https://www.nibe.si/proizvodi/ENERGETSKE-NALEPKE/>.

Pavza. (2013). *Ogrevanje nekoč in danes*. Pridobljeno 4. 4. 2020 z naslova <https://www.pavza.com/znanost/ogrevanje-nekoc-in-danes>.

Poceni ogrevanje. (2018). *Kurilno olje je preprosto za uporabo in cenovno ugodno*. Pridobljeno 5. 4. 2021 z naslova <https://www.poceniogrevanje.com/ogrevanje-na-kurilno-olje/>.

Proen. (2017). *Kako zmanjšati stroške ogrevanja*. Pridobljeno 14. 4. 2020 z naslova <https://proen.si/2017/02/24/kako-zmanjsati-stroske-ogrevanja/>.

Rapport d.o.o. (2013). *Peči na sekance*. Pridobljeno 14. 4. 2021 z naslova <https://www.varcno-ogrevaj.si/peci-na-sekance/>.

SLONEP. (b. l. a). *Vodič*. Pridobljeno 14. 4. 2021 z naslova <https://www.slonep.net/zakljucna-dela/ogrevanje-in-klimatizacija/vodic/kaksne-so-prednosti-in-slabosti-uporabe-peletnih-peci>.

SLONEP. (b. l. b). *Varčevanje z energijo*. Pridobljeno 24. 6. 2021 s <https://www.slonep.net/eko-bivanje/zeleno-zivljenje/energija>.

Stradovnik, M. (2021). *Ogrevanje na elektriko: cena, prednosti, slabosti in izvajalci*. Pridobljeno 24. 4. 2021 z naslova <https://omisli.si/nasvet-strokovnjaka/ogrevanje/ogrevanje-na-elektriko-cena-prednosti-slabosti-in-izvajalci/>.

Termoshop. (b. l.). *Vodič podjetja Termo Shop o direktivi za okoljsko primerno zasnovo izdelkov, povezanih z energijo (ErP – Energy Related Products), ki se nanaša na ogrevalno opremo*. Pridobljeno 30. 6. 2021 z naslova <https://www.termoshop.si/energijske-nalepke>.

The NEWS. (2001). *An Early History Of Comfort Heating*. Pridobljeno 24. 6. 2021 z naslova <https://www.achrnews.com/articles/87035-an-early-history-of-comfort-heating>.

Vogrin, A. (2013). *Ekonomično ogrevanje enodružinske hiše* (diplomsko delo). ICES višja strokovna šola, Ljubljana.

Z24.si. (2020). *Najcenejše ogrevanje? Presenečeni boste!* Pridobljeno 9. 8. 2021 z naslova <https://www.zurnal24.si/uporabno/najcenejse-ogrevanje-preseneceni-boste-357685>.

Zemeljski plin. (b. l.). *Ogrevanje*. Pridobljeno 24. 4. 2021 z naslova <https://www.zemeljski-plin.si/ogrevanje>.

PRILOGA

Priloga 1: Anketni vprašalnik

1. Spol : M Ž
2. Starost: do 20 let, 20–30 let, 31–40 let, 41–50 let, 51–60 let, nad 60 let
3. Regija:
 - a. Gorenjska
 - b. Goriška
 - c. Jugovzhodna
 - d. Koroška
 - e. Notranjsko-kraška
 - f. Obalna
 - g. Osrednjeslovenska
 - h. Podravska
 - i. Pomurska
 - j. Savinjska
 - k. Spodnjesavinjska
 - l. Zasavje
4. Vrsta ogrevanja:
 - a. lesna biomasa (drva, peleti ...)
 - b. toplotna črpalka
 - c. ploščati ali cevni sprejemniki sončne energije (sončni kolektorji)
 - d. električna energija
 - e. kurilno olje
 - f. zemeljski plin
 - g. utekočinjen naftni plin
 - h. infrardeči grelniki
 - i. drugo: _____
5. Razlogi za izbrano vrsto ogrevanja:
 - a. cena
 - b. dober izkoristek
 - c. velikost prostora, kjer se nahaja kurilnica
 - d. lastni naravni viri (gozd, podtalnica ...)
 - e. drugo: _____
6. Starost kurilnice: _____ let
7. Letni stroški ogrevanja: _____ €

8. Velikost ogrevalne površine: _____ m²
9. Povprečna temperatura ogrevanja prostorov: _____ °C
10. Katero vrsto ogrevanja bi želeli imeti:
- lesna biomasa (drva, peleti ...)
 - toplotna črpalka
 - ploščati ali cevni sprejemniki sončne energije (sončni kolektorji)
 - električna energija
 - kurilno olje
 - zemeljski plin
 - utekočinjen naftni plin
 - infrardeči grelniki
 - drugo: _____

Če ste izbrali drugo vrsto od te, ki jo imate, zapišite, zakaj.

11. Ali ste poskusili zmanjšati stroške ogrevanja z:
- lokalnim ogrevanjem (ogrevanje s kaminom, pečjo v prehodnem obdobju ...)
 - dodatno izolacijo
 - prenovo kurilnice (novejša tehnologija)
 - menjavo vrste ogrevanja
 - drugo: _____

12. Ali poznate Eko sklad? DA NE

Če ste obkrožili da: Kaj ponuja?

13. Katera vrsta ogrevanja se bo po vašem mnenju uporabljala v prihodnosti?
- lesna biomasa (drva, peleti ...)
 - toplotna črpalka
 - ploščati ali cevni sprejemniki sončne energije (sončni kolektorji)
 - električna energija
 - kurilno olje
 - zemeljski plin
 - utekočinjen naftni plin
 - infrardeči grelniki
 - drugo: _____

Zapišite razlog za svoje predvidevanje.
