Фонд за науку
Републике Србије

GreEN
Fast Forward Green

Forward-Looking Framework for Accelerating Households' Green Energy Transition – FF GreEN

Roadmap (with action plans) for households' energy transition for the selected municipality (Vranje) by 2050

Work package 6: Case study –developing a roadmap of households' energy transition up to 2050

NIO: *Univerzitet u Beogradu – Rudarsko-geološki fakultet*
University of Belgrade - Faculty of Mining and Geology

Rukovodilac projekta: *Prof. dr Dejan Ivezić*

Dokument pripremili: *Prof. dr Marija Živković, dr Boban Pavlović,*
prof.dr Aleksandar Madžarević, prof. dr Dejan Ivezić

Ovo istraživanje je sprovedeno uz podršku Fonda za nauku Republike Srbije, 4344, Forward-Looking Framework for Accelerating Households' Green Energy Transition – FF GreEN.

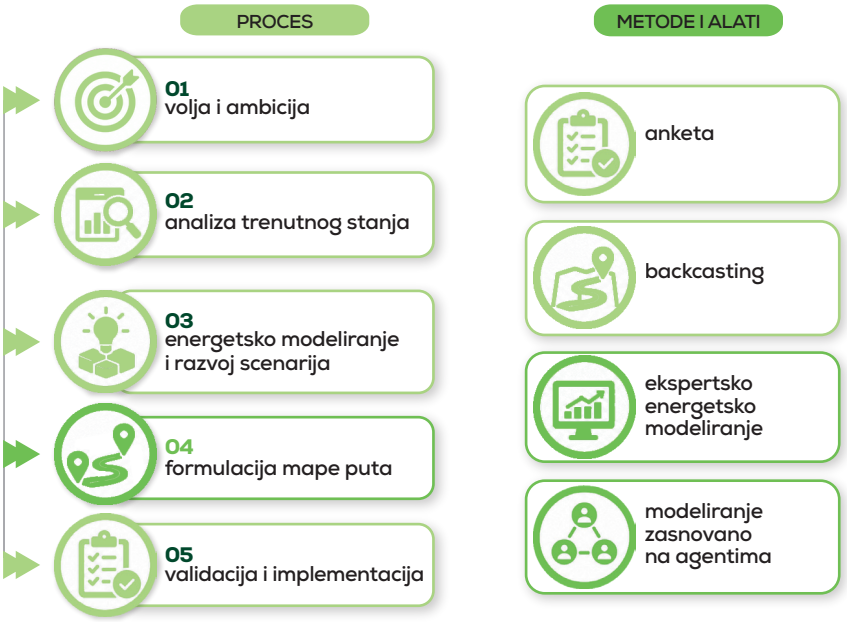
This research was supported by the Science Fund of the Republic of Serbia, #GRANT No 4344, Forward-Looking Framework for Accelerating Households' Green Energy Transition - FF GreEN.

MAPA PUTA ENERGETSKE TRANZICIJE GREJANJA DOMAĆINSTAVA U VRANJU



MAPA PUTA

Energetska tranzicija grejanja domaćinstava u Vranju



1.UVOD

1.1. Grad Vranje-osnovni podaci

Vranje je administrativni, privredni i kulturni centar Pčinjskog okruga, koji se nalazi na krajnjem jugu Republike Srbije. Grad je smešten u Vranjskoj kotlini, između planina Pljačkovice, Krstilovice i Pržar, na važnom saobraćajnom pravcu koji povezuje centralnu Evropu sa Severnom Makedonijom i Grčkom. Zahvaljujući povoljnom geografskom položaju, Vranje je kroz istoriju imalo značajnu ulogu u trgovini, kulturi i povezivanju različitih naroda i civilizacija.

Demografska kretanja u Vranju tokom poslednjih decenija prate trendove karakteristične za veliki broj gradova u južnoj Srbiji. Prema rezultatima poslednjih popisa stanovništva, grad Vranje sa okolnim naseljima ima oko 75.000 stanovnika, dok samo gradsko naselje broji približno 55.000 stanovnika. U odnosu na ranije periode primećuje se postepeno smanjenje broja stanovnika, koje je uslovljeno negativnim prirodnim priraštajem, migracijama stanovništva ka većim urbanim centrima i odlaskom mladih u inostranstvo. Uprkos demografskim izazovima, Vranje i dalje predstavlja najvažniji administrativni i privredni centar juga Srbije. Grad ima značajnu ulogu u obrazovanju, zdravstvu i javnim službama za čitav Pčinjski okrug. Stanovništvo Vranja karakteriše raznovrsna starosna i obrazovna struk-

tura. Kulturni identitet grada očuvan je kroz tradicionalne manifestacije, muziku, dijalekt i običaje, koji predstavljaju važan deo nematerijalnog kulturnog nasleđa juga Srbije. Savremeni razvoj grada usmeren je ka unapređenju infrastrukture, privlačenju investicija i jačanju turističkih potencijala regiona.

Područje Opštine Vranje odlikuje se umereno kontinentalnom klimom sa izraženim godišnjim dobima, nepravilno raspoređenom srednjom visinom padavina. Srednja godišnja temperatura vazduha iznosi 10, 9°C, dok su srednje temperature u proleće 13.5 °C, leti 20,4 °C, u jesen 11,6 °C zimi 0,5 °C. Proleća su umereno topla, pojava poznih prolećnih mrazeva je retka. Leta vrlo topla, u pojedinim godinama apsolutna maksimalna temperatura vazduha u julu i avgustu prelazi 40 °C. Najtopliji mesec u godini je avgust sa srednjom mesečnom temperaturom vazduha od 21,6 °C, a najhladniji januar sa srednjom mesečnom temperaturom vazduha od -0,3 °C. Zabeležena razlika ekstremnih temperatura vazduha iznosi 65 °C. Ponekad se temperature vazduha u zimskim mesecima spuštaju ispod -25 °C, a tako ekstremno niske temperature u zimskom periodu javljaju se jednom u 18 godina. Zime su umereno hladne sa malim i neujednačenom količinom padavina.

1.2. Volja i ambicija

Grad Vranje je lokalna samouprava koja je unapređenje energetske efikasnosti, održivo korišćenje obnovljivih izvora energije, kao i zaštitu i unapređenje životne sredine prepoznala kao neke od svojih ključnih razvojnih prioriteta. U okviru gradske uprave uspostavljen je sistem energetskog menadžmenta, dok je energetsko planiranje prepoznato kao jedan od ključnih instrumenata za sprovođenje energetske tranzicije i postepeni prelazak lokalnog energetskog sistema ka zelenim, klimatski otpornim, socijalno inkluzivnim i ekonomski održivim rešenjima.
U skladu sa definisanim razvojnim prioritetima, Grad Vranje raspolaže nizom strateških i planskih dokumenata koji obuhvataju oblasti energetike, energetske efikasnosti, održivog razvoja i zaštite životne sredine. Među najznačajnijim dokumentima su:

- Strategija održivog razvoja Grada Vranja za period 2010–2020. godine;
- Plan razvoja Grada Vranja za period 2021–2030. godine;
- Program energetske efikasnosti Grada Vranja za period 2021–2024. godine;
- Plan energetske efikasnosti za period 2021–2022. godine;
- Prostorni plan Grada Vranja;
- SECAP – Akcioni plan za održivu energiju i klimu za Grad Vranje.

Navedenim dokumentima definisani su pravci delovanja usmereni, između ostalog, na povećanje energetske efikasnosti i energetsku sanaciju objekata, modernizaciju i zamenu individualnih ložišta, smanjenje potrošnje energije i povećanje korišćenja obnovljivih izvora energije.

Grad Vranje se uključio u projekat „Inovativni okvir za ubrzanje zelene energetske tranzicije u domaćinstvima" (engl. Forward-Looking Framework for Accelerating Households' Green Energy Transition – FF GreEN) sa ciljem da dodatno podrži

realizaciju prioriteta i mera definisanih u postojećim strateškim dokumentima i doprinese ubrzanju energetske tranzicije u sektoru domaćinstava. Poseban značaj ovom procesu daje potreba za unapređenjem kvaliteta vazduha i smanjenjem lokalnog zagađenja, imajući u vidu izraženu ulogu individualnih ložišta u ukupnim emisijama tokom grejne sezone. Rezultati merenja koncentracije suspendovanih čestica (PM10), koja se u Vranju sprovode od sredine 2024. godine, ukazuju na značajna prekoračenja dnevnih graničnih vrednosti tokom grejne sezone, naročito u delovima grada u kojima se domaćinstva za potrebe grejanja u velikoj meri oslanjaju na individualna ložišta.

Učešće Grada Vranja u projektu FF GreEN formalizovano je potpisivanjem Sporazuma o saradnji, kojim je predviđeno unapređenje kapaciteta Grada u oblastima energetske efikasnosti i korišćenja obnovljivih izvora energije, kao i jačanje informisanosti i svesti građana o značaju energetske tranzicije i održivog razvoja. Kroz projekat je, kao konkretan rezultat zajedničkog rada, izrađena Mapa puta energetske tranzicije domaćinstava u Vranju do 2050. godine.

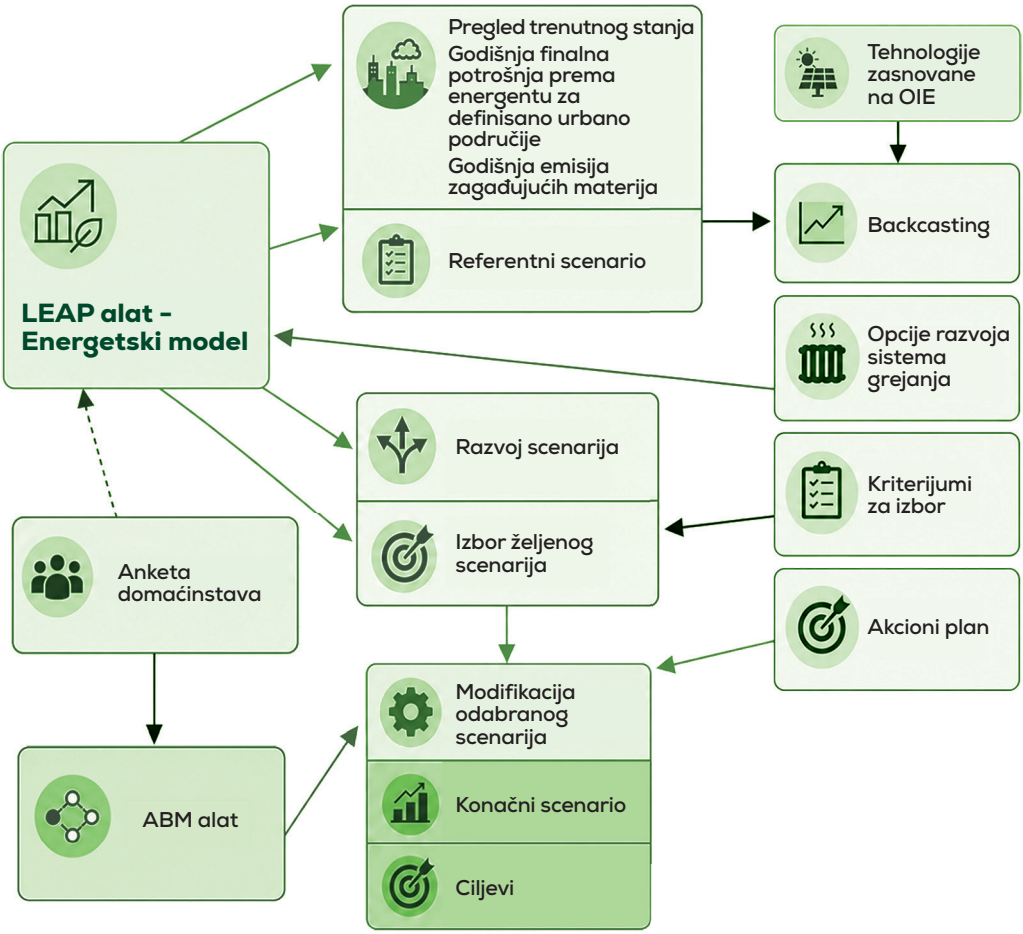
Mapa puta predstavlja važan planski instrument za dugoročno usmeravanje energetske tranzicije sektora domaćinstava, jer povezuje postojeće stanje i lokalne razvojne prioritete sa dugoročnom vizijom dekarbonizovanog, energetski efikasnog i ekološki održivog sistema grejanja. Istovremeno, ona predstavlja osnovu za identifikovanje prioritetnih mera, tehnologija i aktivnosti koje Grad, u saradnji sa građanima i drugim relevantnim akterima, može sprovoditi u narednim decenijama

2. KONCEPT I METODOLOGIJA

Metodologija koja je sprovedena pri izradi Mape puta predstavlja inovativni okvir/pristup energetskog planiranja, koji je razvijen u okviru projekta FF GreEN, a obuhvata sintezu i interakciju sledećih metoda i pristupa planiranju (Slika 2.1):

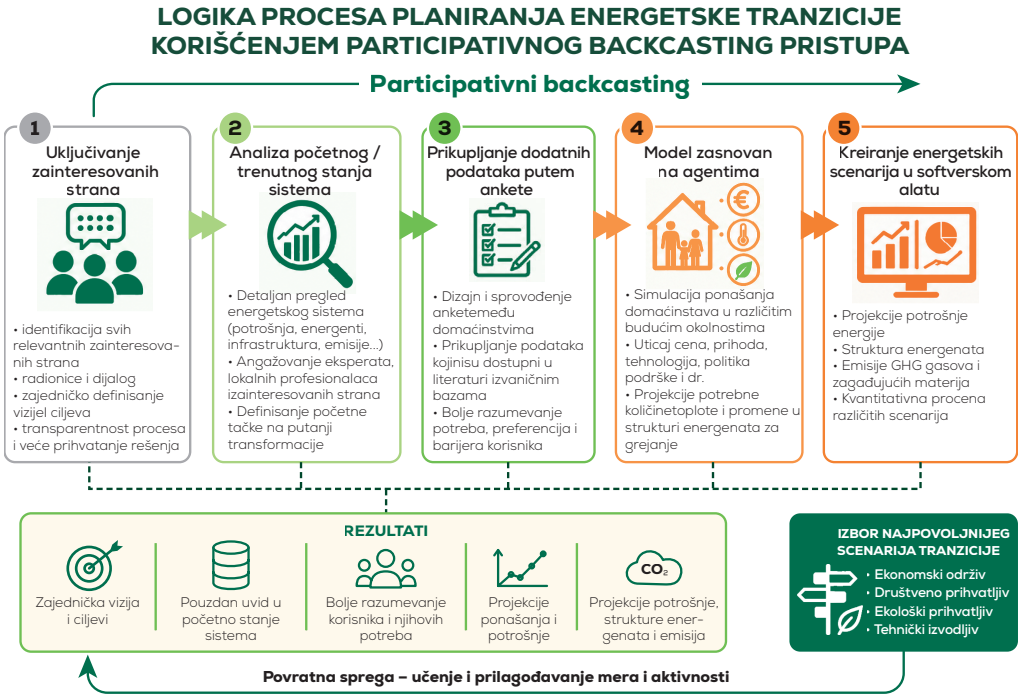
- Ekspertsko modeliranje energetskih sistema,
- Participativni backcasting,
- Modeliranje zasnovano na agentima,
- Anketa domaćinstava.

Ovakav integralni pristup je predložen sa ciljem da se put do željenog budućeg stanja što preciznije odredi i definiše, imajući u vidu veliki broj parametara koji utiču na razvoj sistema, a koje je teško predvideti. Posebna pažnja posvećena je vizuelizaciji i kvantitativnoj analizi mogućih putanja transformacije posmatranog energetskog sistema.



Slika 2.1: Šematski prikaz primenjene metodologije

Cilj razvoja i primene inovativne metodologije bio je da se, korišćenjem raspoloživih alata i metoda, razviju što realističniji i međusobno konzistentni prikazi mogućih budućih stanja sistema, kao i da se što preciznije procene dometi i efekti mera i aktivnosti koje će biti predložene i razmatrane u okviru izrade Mape puta. Ovakav pristup omogućava identifikovanje i definisanje odgovarajućih, ciljano usmerenih mera i aktivnosti čija primena može doprineti transformaciji energetskog sistema, odnosno procesu energetske tranzicije.



Slika 2.2: Osnovni elementi podrške energetskom planiranju

Primena prikazane metodologije obezbeđuje podršku procesu energetskog planiranja kroz više aspekata (Slika 2.2):

- Obezbeđuje uključivanje svih zainteresovanih strana u proces planiranja, kroz participativni backcasting, čime se doprinosi transparentnosti procesa odlučivanja i održivosti strateškog dokumenta.
- Obezbeđuje se jasan i detaljan pregled početnog/trenutnog stanja sistema uz angažovanje znanja eksperata, lokalnih profesionalaca i zainteresovanih strana, čime se definiše početna tačka na putanji transformacije.
- Sprovođenjem ankete se obezbeđuju dodatni podaci i informacije koji nisu dostupni u postojećoj literaturi, a koji su od velikog uticaja na tok procesa transformacije.
- Primenom modela zasnovanog na agentima dobijaju se projekcije ponašanja domaćinstava u različitim okolnostima, što se odražava na potrebnu količinu toplote i strukturu energenata koji se koriste za grejanje.
- Kreiranjem energetskih scenarija u odgovarajućem softverskom alatu, dobijaju se projekcije potrošnje energije, struktura energenata, emisija gasova sa efektom staklene bašte (GHG) i emisija zagađujućih materija, što predstavlja osnovu za izbor scenarija tranzicije.

Ovakvim pristupom može se oceniti u kojoj meri i u kojim segmentima je potrebno preispitati ili revidirati inicijalno definisane mere i aktivnosti pre njihove primene u realnom energetskom sistemu.

Dodatna prednost predložene metodologije ogleda se u mogućnosti njenog ponovnog sprovođenja i testiranja u toku perioda implementacije, kao i prilagođavanje i ažuriranje u skladu sa promenama ulaznih parametara. Ovakva fleksibilnost je od posebnog značaja imajući u vidu stohastičku prirodu pojedinih parametara i činjenicu da se ključne pretpostavke relevantne za energetsko planiranje tokom vremena menjaju.

3. ANALIZA TRENUTNOG STANJA

3.1. Rekonstrukcija energetskog bilanca

Podaci o godišnjoj potrošnji energije za grejanje u domaćinstvima u Vranju nisu dostupni, što predstavlja glavni izazov pri definisanju trenutnog stanja. Za potrebe sprovođenja procesa energetskog planiranja i primene metodologije koja se oslanja na backcasting i izradu energetskih modela i scenarija, neophodno je raspolagati podacima o potrošnji i strukturi potrošnje energije u baznoj (početnoj) godini.

PODACI POKAZUJU DA JE ZA GREJANJE DOMINANTNO KORIŠĆENA DRVNA BIOMASA

U okviru Popisa stanovništva koji je sproveden u Republici Srbiji u toku 2022. godine prikupljeni su podaci o broju i strukturi stanova koji imaju individualne sisteme za snabdevanje toplotnom energijom. Struktura stanova koji nisu priključeni na sistem daljinskog grejanja u Vranju, prema vrsti instalacija i korišćenom gorivu/energentu prikazana je u tabelama 3.1 i 3.2.

Tabela 3.1: Stanovi sa etažnim grejanjem (popis iz 2022.)

	Ukupno	Ugalj	Drvna biogoriva	Mazut i ulje za loženje	Gasovito gorivo	Električna energije	Druga vrsta energije	Nepoznato
Gradsko naselje	7.591	94	6.630	36	13	765	5	48
Ostalo	1.155	11	1.127	1	-	12	-	4

Tabela 3.2 :Stanovi bez instalacija za centralno grejanje (popis iz 2022.)

	Ukupno	Ugalj	Drvna biogoriva	Mazut i ulje za loženje	Gasovito gorivo	Električna energije	Druga vrsta energije	Nepoznato
Gradsko naselje	9.340	32	7.899	4	30	1.179	6	190
Ostalo	4.658	36	4.474	-	2	36	1	109

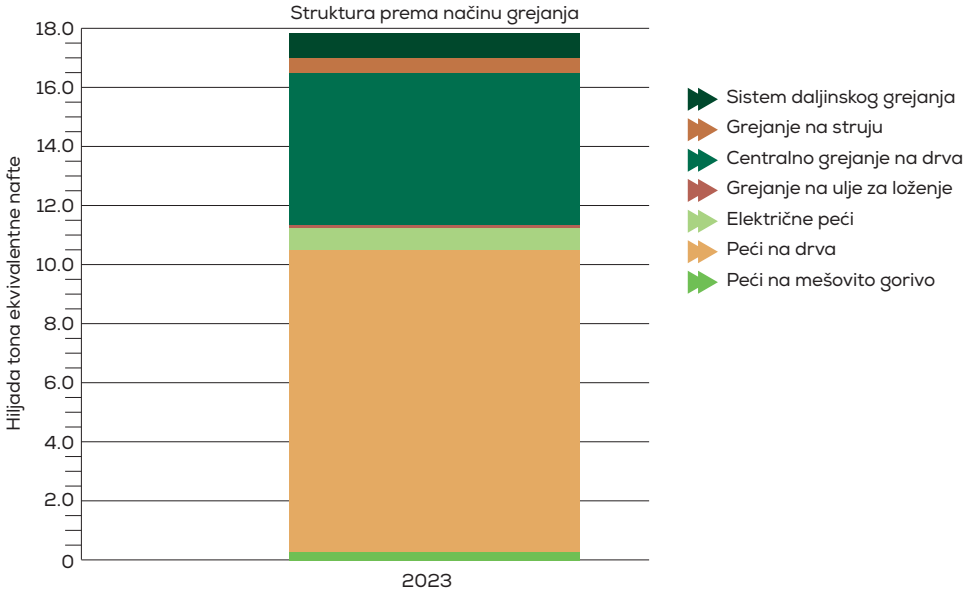
Prema podacima Udruženja toplana Srbije, u toku 2023. godine na sistem daljinskog grejanja u Vranju bilo je priključeno 1.433 domaćinstva [1].

Navedeni podaci iz Popisa stanovništva i Udruženja toplana Srbije korišćeni su kao set ulaznih podataka za prethodno razvijen model celokupnog energetskog sistema Republike Srbije koji je izrađen u softverskom alatu LEAP (engl. Low Emissions Analysis Platform). Pretpostavljajući da karakteristične varijable (specifična godišnja korisna količina toplote i stepen korisnost uređaja) u Vranju odgovaraju prosečnim vrednostima na nivou države, rekonstruisan je bilans potrošnje energije za grejanje. Na osnovu energetskog modela za Vranje, razvijenog u softverskom alatu LEAP, određena je finalna potrošnja energije za grejanje domaćinstava u gradskom naselju Grada Vranje tokom 2023. godine, koja je procenjena na 17.747,2 ten (tona ekvivalentne nafte).

Dobijeni podaci pokazuju da se dominantno korišćen način grejanja oslanja na korišćenje drvne biomase u individualnim pećima i šporetima (57,1%). Drugi najviše korišćen način grejanja je korišćenje drvne biomase u etažnim sistemima (28,6%), dok je procenat domaćinstava koji se snabdevaju iz sistema daljinskog grejanja (4,5%) značajno manji od proseka u Republici Srbiji (Slika 3.1).

1 Izveštaj o radu Sistema daljinskog grejanja u Republici Srbiji za 2023. godinu, Udruženje toplana Srbije https://www.toplanesrbije.org.rs/uploads/ck_editor/files/Godisnji%20izvestaj%202023.pdf

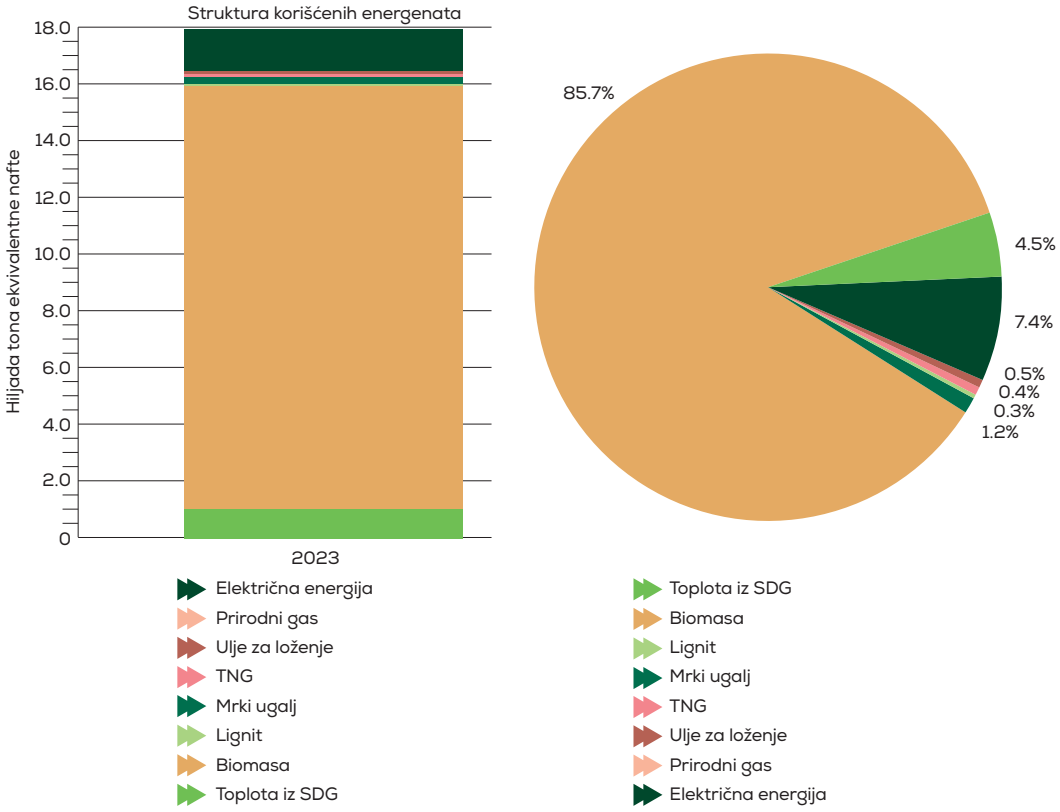
Finalna potrošnja energije za grejanje u Vranju



Slika 3.1. Struktura finalne potrošnje energije za grejanje prema vrsti sistema



Struktura finalne potrošnje energije za grejanje prema vrsti korišćenog energenta prikazana je na Slici 3.2.



Slika 3.2. Struktura korišćenih energenata za grejanje

Drvna biomasa čini čak 85,7% potrošnje energije za grejanje, električna energija 7,4%, a toplotna energija 4,5%. Ugalj i derivati nafte zajedno čine 2,4% finalne potrošnje energije.

3.2. Sistem daljinskog grejanja u Vranju

Delatnost proizvodnje i distribucije toplotne energije u Vranju obavlja JP „Novi Dom". Pored ove delatnosti, JP „Novi Dom" se bavi i održavanjem stambenih zgrada i poslovnih prostorija. Preduzeće se u potpunosti finansira iz sopstvenih sredstava, najvećim delom (oko 85%) iz prihoda ostvarenih pružanjem usluga grejanja poslovnog i stambenog prostora.

U 2025. godini, na sistemu daljinskog grejanja (SDG) u Vranju bilo je priključeno 1.552 domaćinstva sa ukupnom površinom od 89.273 m^2, odnosno oko 9%

od ukupnog broja domaćinstava na gradskom području Vranja. Pored toga, na SDG priključeno je i 178 korisnika iz kategorije „poslovni prostor" sa površinom od 130.195 m^2.

SDG u Vranju u ranijem periodu nije imao centralnu toplanu, već se proizvodnja i distribucija toplotne energije vršila preko više blokovskih kotlarnica u gradu [2]. Međutim, od januara 2025. godine u proizvodnji toplotne energije, putem javno-privatnog partnerstva, učestvuje i privatni partner „Construction Biomass VR" DOO. Veći deo toplotne energije sada se nabavlja od privatnog partnera. Centralna kotlarnica privatnog partnera se sastoji od 3 kotla na biomasu, ukupne snage 3 x 2 MW i jednog kotla na prirodni gas snage 10 MW. Pored toga, JP „Novi Dom" poseduje kotlarnicu na biomasu sa dva kotla, ukupne snage 2 x 2 MW. Ovi toplotni izvori, toplotnom energijom snabdevaju glavne termoenergetske podstanice koje se nalaze na lokacijama prethodnih sedam blokovskih kotlarnica u kojima se kao energent koristio mazut.

Na jednoj lokaciji u gradu, u naselje Viktor Bubanj, sa grejnom površinom od 7.043 m^2, zbog udaljenosti od centralne kotlarnice, grejanje se i dalje vrši korišćenjem kotla na mazut snage 2,2 MW. U planu je i da se ovaj kotao zameni blokovskom kotlarnicom na biomasu snage 2MW.

3.3. Zaključci analize trenutnog stanja

- Veliki udeo korišćenja ogrevnog drveta - obnovljivi izvor energije.
- Jedini korišćeni obnovljiv izvor je drvna biomasa (ogrevno drvo, sečka, pelet).
- Malo učešće fosilnih goriva.
- Malo učešće sistema daljinskog grejanja u snabdevanju toplotnom energijom.
- Prirodni gas nije dostupan, ne postoji izgrađena infrastruktura za snabdevanje.
- Energetska nezavisnost - grejanje ne zavisi od uvoznih energenata.
- Izuzev električne energije i toplotne energije dostavljene iz sistema daljinskog grejanja, sva energija za grejanje dobija se sagorevanjem na mestu potrošnje (88,15%) u individualnim pećima i ložištima. Posledice:
  - Veliki gubici u transformaciji finalne energije kod potrošača (37,7%) zbog male efikasnosti peći i šporeta, što grejanje u celini čini neefikasnim.
  - Velika je emisija zagađujućih materija (ugljenmonoksida i azotnih oksida) tokom grejne sezone.
  - Dominantan izvor emisije zagađujućih materija je sagorevanje drvne biomase.
- Izabranim (korišćenim) sistemima grejanja odgovara najniža godišnja cena grejanja.
- Zbog korišćenja ugljenično neutralne biomase, mala je emisija ugljendioksida kao posledica grejanja domaćinstava.

2 „Program energetske efikasnosti grada Vranja za period od 2021. do 2024. godine". Dokument je izrađen 2021. godine, a podaci se odnose na 2019. godinu.

4. ANKETA DOMAĆINSTAVA U VRANJU - IZVOR ZNAČAJNIH INFORMACIJA ZA PLANIRANJE ENERGETSKE TRANZICIJE

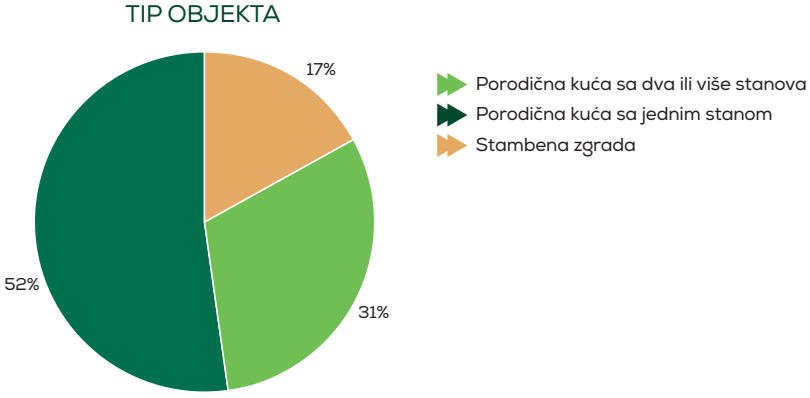
U cilju prikupljanja podataka o aspektima potrošnje energije u domaćinstvima koji su prepoznati kao značajni za proces energetske tranzicije, u okviru primenjene metodologije sprovedeno je anketiranje domaćinstava na teritoriji grada Vranja.

U istraživanju je primenjena metoda telefonskog intervjua uz korišćenje strukturisanog upitnika, kao i „online" upitnika dostupnog preko platforme „Google Forms" [3]. Ispitanici su odgovarali na unapred definisana pitanja prema utvrđenom redosledu. Upitnik je sadržao ukupno 25 pitanja, od čega su 23 pitanja bila zatvorenog tipa, sa ponuđenim odgovorima, dok su 2 pitanja bila otvorenog tipa i odnosila su se na godinu rođenja ispitanika i površinu stambenog prostora koji se greje.

Anketa je sprovedena u periodu od 24. marta do 26. aprila 2026. godine na teritoriji grada Vranja, odnosno u 14 naselja: Tekija, Sobina, Šapranački Rid, Rudina, Raška, Panađurište, Ogledna Stanica, Odžinka, Kuso Blato, Gornji Asambair, Gornja Čaršija, Donji Asambair, Donje Vranje i Ćoška.

Ukupno su prikupljene 452 validne ankete. Kako bi naselja bila približno proporcionalno zastupljena u uzorku, težilo se prikupljanju sličnog broja odgovora iz svakog naselja, pa je na kraju broj prikupljenih anketa po naselju iznosio između 29 i 35.

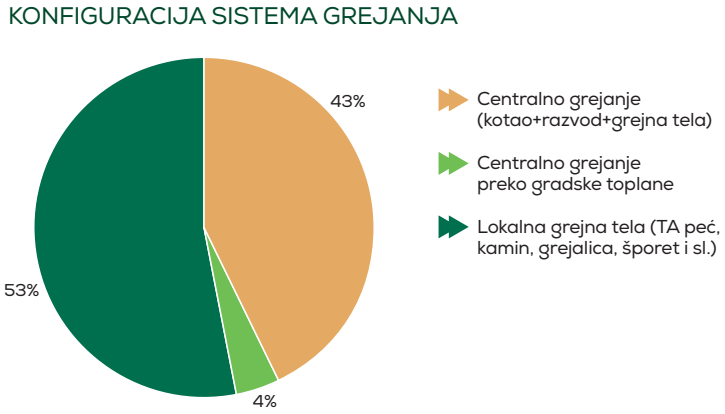
Neki od dobijenih rezultata prikazani su na slikama 4.1 - 4.6. Na Slici 4.1 prikazana je struktura objekata u sektoru domaćinstva u Vranju. Dominiraju porodične kuće sa jednim stanom, slede porodične kuće sa više stanova, dok najmanji broj domaćinstava živi u stambenim zgradama.



Slika 4.1: Struktura objekata u sektoru domaćinstva

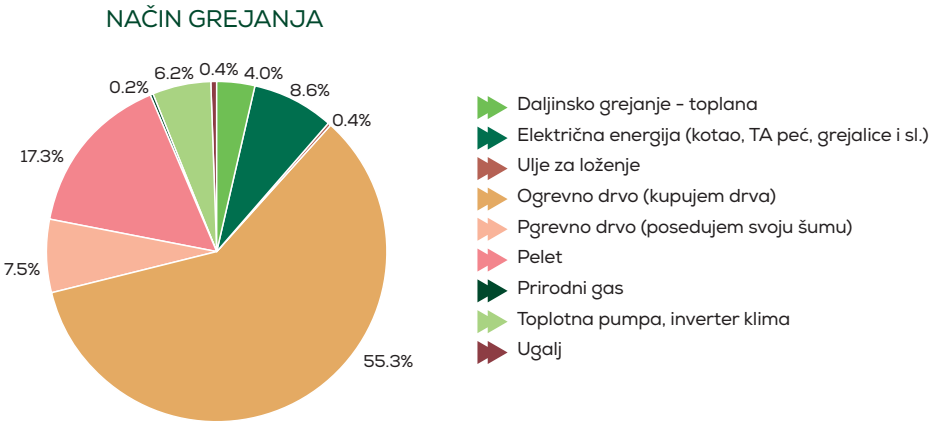
3 https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdfXFi-wpUohLhj-qTgvO1ky0NatAfHLj-7ftVlnZqYr35nxA/viewform

Lokalna grejna tela (TA peć, peć, šporet, kamin) za grejanje prostora koristi 53% domaćinstava, lokalni centralni sistem poseduje 43%, dok je najmanji broj domaćinstava priključen na centralizovan sistem snabdevanja preko gradske toplane (Slika 4.2).



Slika 4.2: Postojeći sistemi grejanja prema konfiguraciji sistema

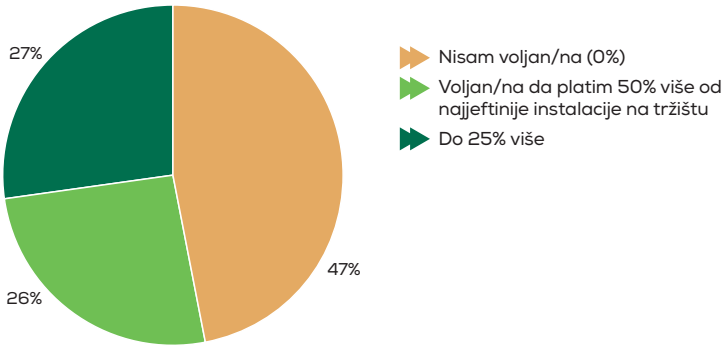
Drvna biomasa (drvo i pelet) za grejanje koristi 80,1% domaćinstava, udeo uglja i derivata nafte je zanemarljiv (Slika 4.3). Značajan broj domaćinstava se greje korišćenjem električne energije (TA peći, kotlovi, grejalice) oko 8,6%, dok 6,2% koristi toplotne pumpe i inverter klima uređaje.



Slika 4.3: Struktura korišćenih energenata za grejanje

Rezultati ankete pokazuju da najveći procenat domaćinstava nije voljan da investira u modernije i efikasnije sisteme grejanja (kao što su toplotne pumpe) ili da investira u povezivanje na SDG (47%) (Slika 4.4).

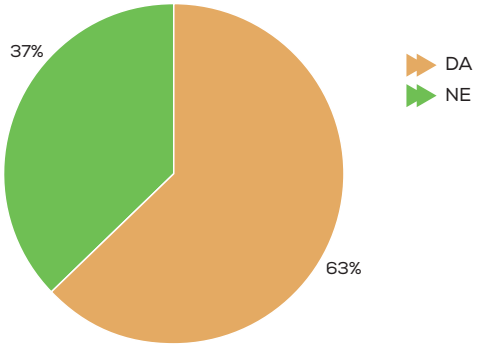
DA LI STE VOLJNI DA INVESTIRATE U MODERNIJI SISTEM GREJANJA?



Slika 4.4: Volja za investiranje u savremenije sisteme

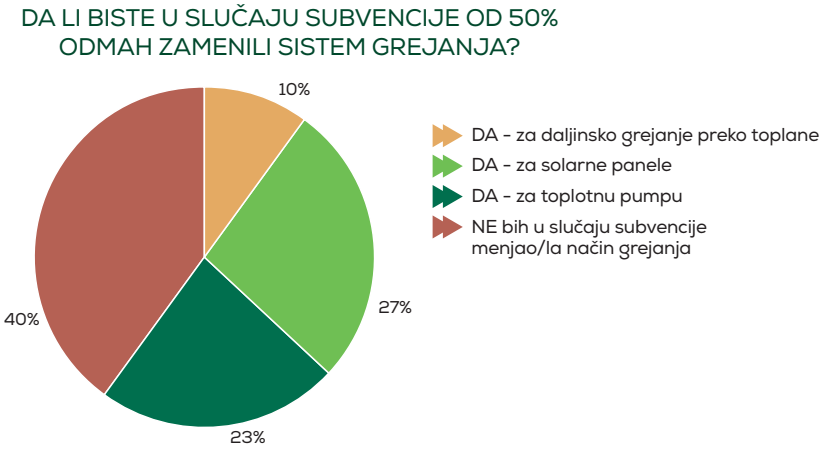
Subvenciju za energetsku sanaciju objekta prihvatila bi većina domaćinstava (63%), dok ostatak ne bi prihvatio subvenciju u visini od 50% (Slika 4.5).

DA LI BISTE U SLUČAJU SUBVENCIJE OD 50% URADILI ENERGETSKU SANACIJU OBJEKTA?



Slika 4.5: Stavovi prema subvencijama za energetsku sanaciju objekata

Na Slici 4.6 prikazani su stavovi prema subvencijama za zamenu sistema grejanja. Najveći procenat domaćinstava (40%) nije voljan da zameni postojeći sistem grejanja ni u slučaju subvencije od 50%. Najmanji procenat domaćinstava (10%) priključio bi se na sistem daljinskog grejanja uz subvenciju, dok bi ostatak investirao u toplotne pumpe ili solarne panele.



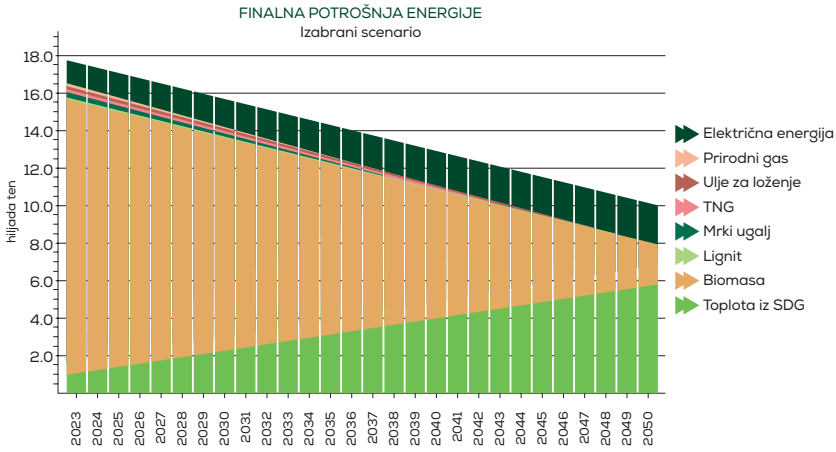
Slika 4.6: Stavovi prema subvencijama za zamenu sistema grejanja

Rezultati ankete pokazuju da je većina stanovništva spremna ili delimično spremna da prihvati smanjenje životnog standarda (dodatne troškove)u cilju unapređenja životne sredine.

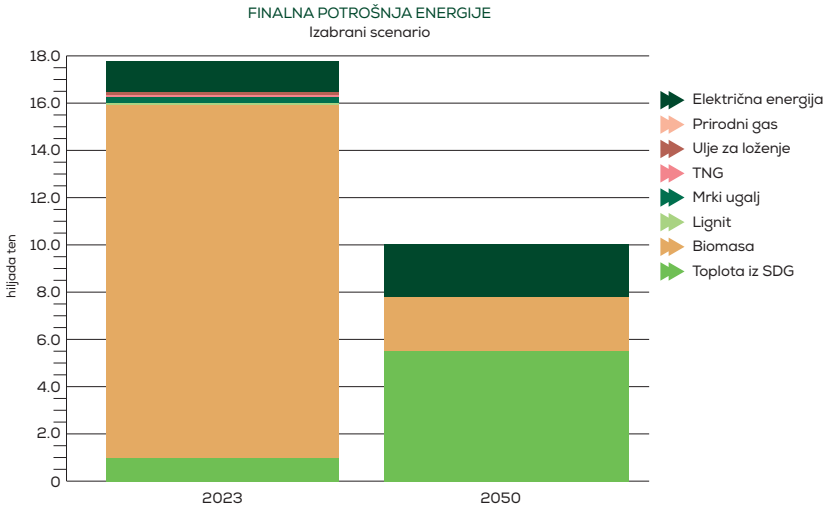
5. TRANSFORMACIJA SISTEMA GREJANJA - PUT DO ŽELJENE PROMENE

Primenom prikazane metodologije, u okviru tri kreativne radionice koje su održane u Vranju sa učesnicima, odnosno predstavnicima zainteresovanih strana, definisan je put željenog razvoja i jasno su postavljeni ciljevi koje je potrebno dostići do 2050. godine.

Očekivana tranzicija sistema grejanja u Vranju, odnosno transformacija finalne potrošnje energije u razmatranom vremenskom periodu, prikazana je na Slici 5.1. Realizacija ovog scenarija doprinela bi smanjenju finalne potrošnje energije sa 17,7 hiljada ten, koliko je procenjeno za 2023. godinu, na oko 10 hiljada ten 2050. godine. Izabrani tranzicioni scenario podrazumeva i prestanak korišćenja fosilnih goriva u finalnoj potrošnji do 2050. godine. Pored smanjenja finalne potrošnje energije, evidentna je i promena strukture korišćenih energenata, koja se ogleda u značajnom smanjenju korišćenja drvnih goriva i povećanju potrošnje toplotne energije iz SDG (Slika 5.2).



Slika 5.1: Projekcija finalne potrošnje energije u Izabranom scenariju



Slika 5.2: Promena strukture finalne potrošnje energije u Izabranom scenariju

Ključne promene koje je potrebno sprovesti kako bi se ostvarili ciljevi vezani za smanjenje finalne potrošnje energije i promene njene strukture su (Slika 5.3):

1. Smanjenje potrebne količine energije za grejanje - energetska sanacija objekata.
2. Širenje SDG - povećanje broja korisnika kojima se isporučuje toplotna energija.
3. Promena strukture korišćenih obnovljivih izvora energije - uvođenje opcija obezbeđenja toplotne energije za grejanje bez sagorevanja.
4. Primena toplotnih pumpi za grejanje.
5. Upravljanje potrošnjom i korišćenje inovativnih rešenja.



Slika 5.3: Pregled ključnih promena koje potrebno sprovesti na putu tranzicije sistema grejanja

Na osnovu pretpostavki koje su dobijene kao rezultat sprovođenja participativnog backcastinga i rezultata izrade ekspertskog energetskog modela mogu se definisati ciljevi koje treba dostići na putu energetske tranzicije (Tabela 5.1 i Tabela 5.2). Postavljanje merljivih ciljeva za karakteristične godine tokom razmatranog perioda omogućava praćenje napretka i pravovremenu korekciju ukoliko se utvrdi potreba.

KLJUČNE PROMENE U PROMENI SISTEMA GREJANJA SPROVODE SE U PET KORAKA

U Tabeli 5.1 prikazane su površine stambenih objekata koje treba energetski sanirati, priključiti na SDG i instalirati toplotne pumpe. Ovi ciljevi su pojedinačno prikazani i na Slikama 5.4 - 5.6.

Tabela 5.1: Merljivi ciljevi na putu tranzicije, indikativne površine stambenih jedinica

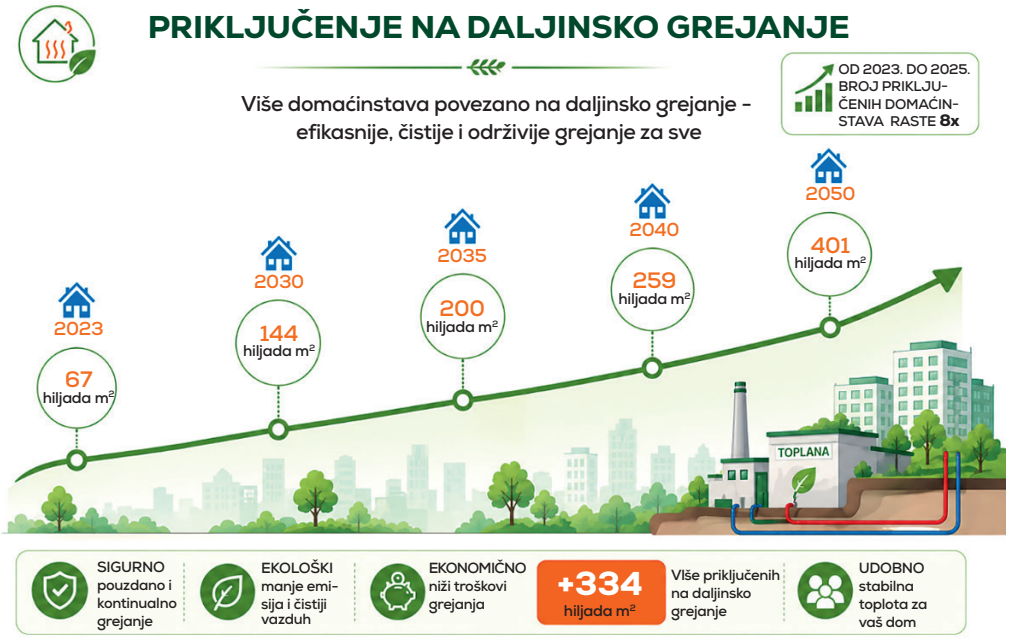
	2023.	2030.	2035.	2040.	2045.	2050.
Površina renoviranih stambenih jedinica, hiljada m^2	n/a	154,9	256	349,7	436,6	517,1
Površina stambenih jedinica priključena na sistem daljinskog grejanja (SDG), hiljada m^2	67 [4,5]	144	200	259	335	401
Površina stambenih jedinica koji se greju toplotnim pumpama, hiljada m^2	n/a	120.6	207	295	383	471



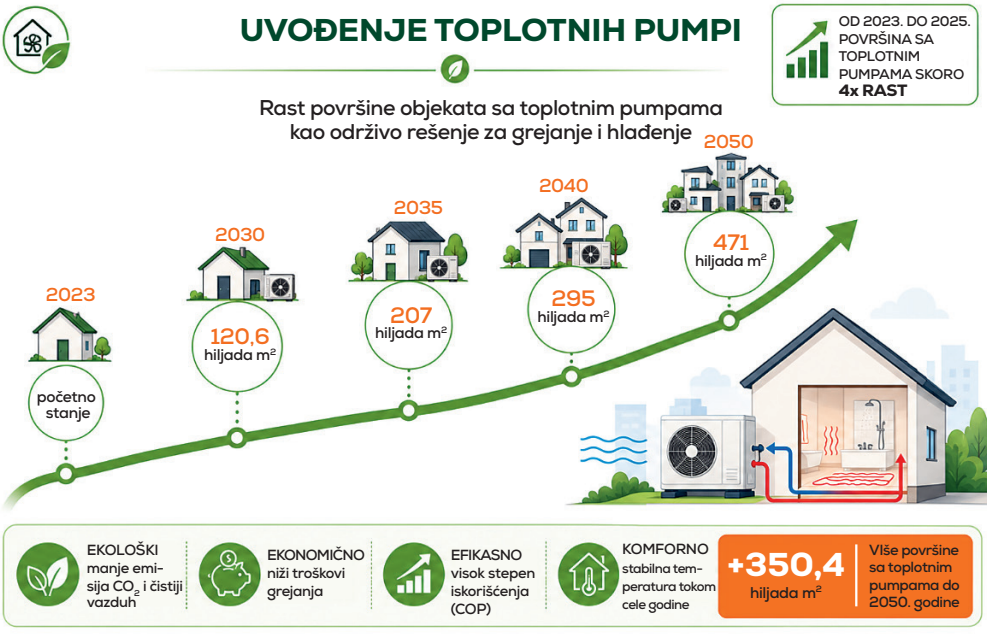
Slika 5.4: Mapa puta - energetska sanacija objekata

4 Izveštaj o radu sistema daljinskog grejanja u Srbiji za 2023. godinu

5 U 2025. godini na SDG bilo priključeno 89000m^2



Slika 5.5: Mapa puta - priključenje na sistem daljinskog grejanja (SDG)



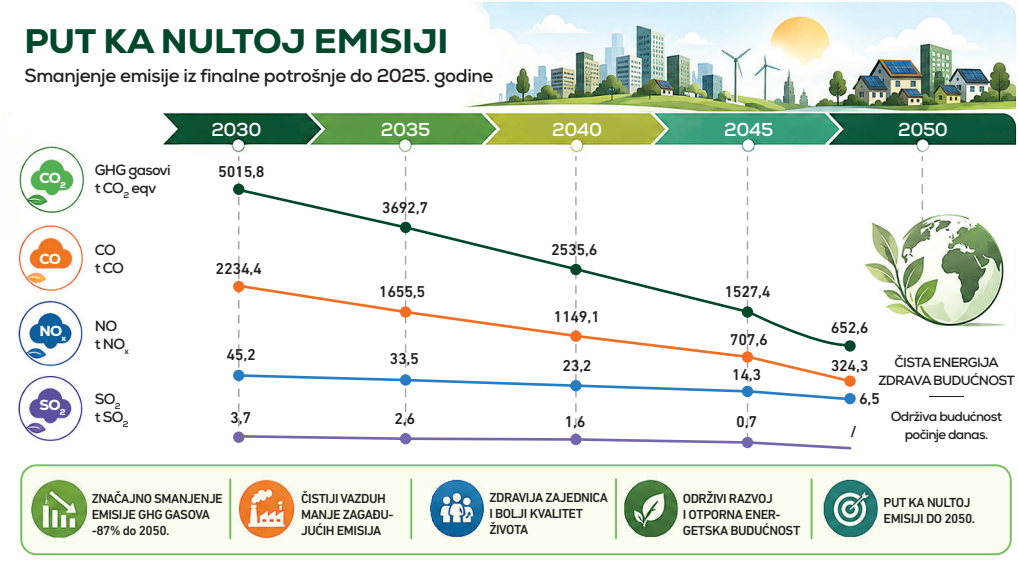
Slika 5.6: Mapa puta - instaliranje toplotnih pumpi

Sprovođenje navedenih mera rezultiraće smanjenjem emisije GHG, kao i emisije zagađujućih materija u vazduh.

Očekivane godišnje emisije koje odgovaraju realizaciji izabranog scenarija prikazane su u Tabeli 5.2 i na Slici 5.7.

Tabela 5.2: Mapa puta: emisija GHG gasova i zagađujućih materija u vazduh

Godišnja emisija iz finalne potrošnje	2023.	2030.	2035.	2040.	2045.	2050.
GHG gasova, t CO_2 eqv	7.142	5.015,8	3.692,7	2.535,6	1.527,4	652,6
CO, t	3.190,5	2.234,4	1.655,5	1.149,1	707,6	324,3
NO_x, t	64,5	45,2	33,5	23,2	14,3	6,5
SO_2, t	5,1	3,7	2,6	1,6	0,7	/

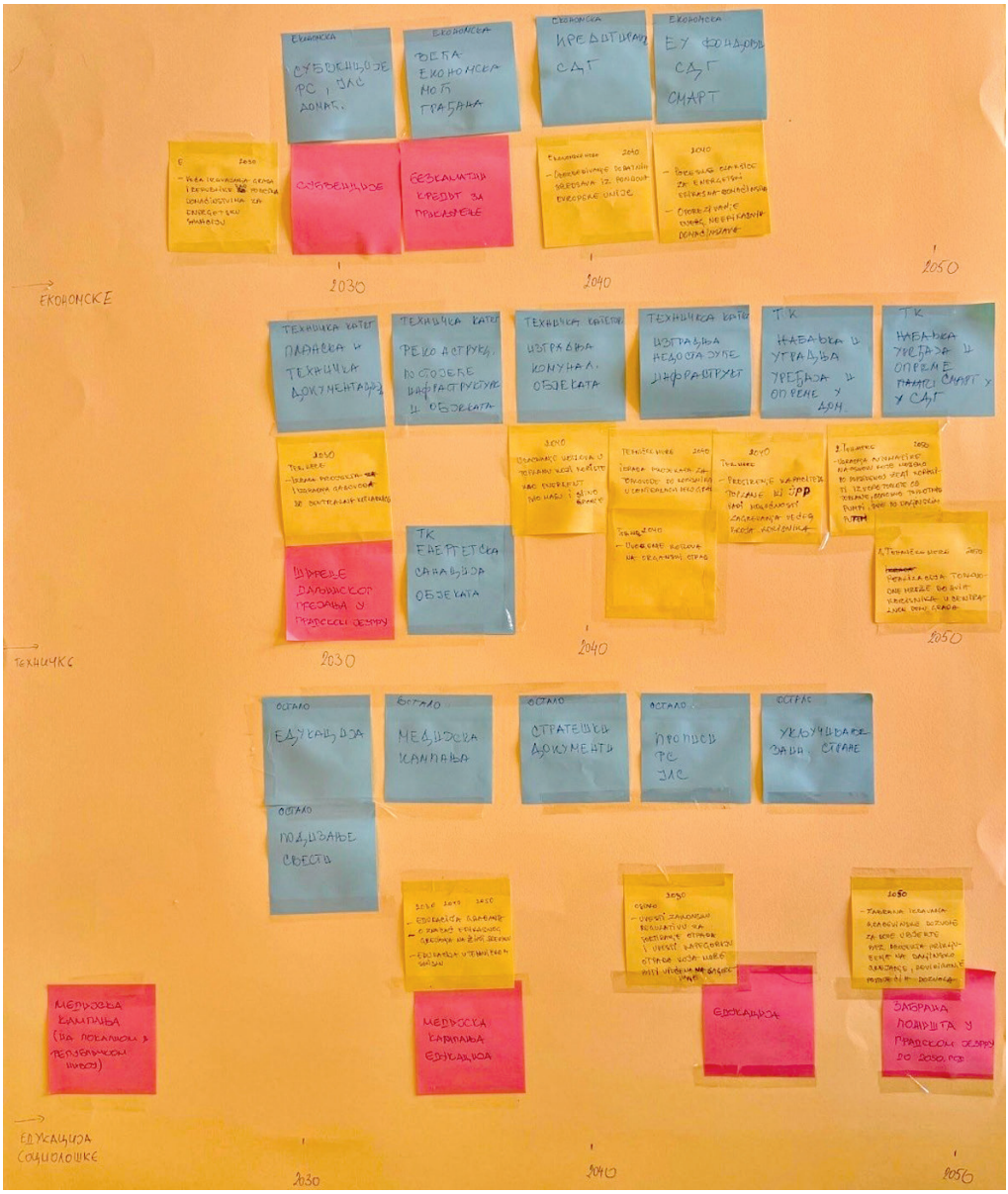


Slika 5.7: Mapa puta – smanjenje emisije

Navedene vrednosti predstavljaju putokaz, ali i ciljeve koje treba dostići. Kao takvi predstavljaju osnovu za lako praćenje napretka ka željenom cilju.

6. MERE I AKTIVNOSTI - MAPA PUTA

Tokom druge radionice izvršena je identifikacija potrebnih koraka za postizanje cilja, odnosno realizaciju izabranog scenarija. Identifikovani koraci prikazani su na vremenskoj liniji i grupisani u ekonomske, tehničke i edukativno-sociološke mere (Slike 6.1 i 6.2).



Slika 6.1: Identifikacija koraka potrebnih za postizanje cilja - rezultat rada sa druge radionice



Slika 6.2: Identifikacija potrebnih mera i aktivnosti

Na osnovu ciljeva i željenog pravca transformacije definisanih tokom početnih faza participativnog procesa, izvršena je dodatna analiza mogućnosti njihove realizacije do 2050. godine. Rezultati sprovedene ankete korišćeni su kao ulazni podaci za model zasnovan na agentima, kojim je simulirano ponašanje domaćinstava i njihov odgovor na različite mere i aktivnosti podrške energetskoj tranziciji. Rezultati simulacija ukazali su da inicijalno definisane mere, u postojećem obimu i intenzitetu, nisu dovoljne za dostizanje željenog stanja energetskog sistema u predviđenom vremenskom horizontu, odnosno da je za približavanje definisanim ciljevima potrebno dodatno intenzivirati proces tranzicije [6]. Zbog toga je tokom treće radionice izvršeno preispitivanje i konkretizovanje prethodno definisanih mera, kao i identifikovanje dodatnih mera i aktivnosti, uzimajući u obzir rezultate ankete, simulacije i procenjene efekte različitih mera.

Na taj način definisan je sveobuhvatan skup mera i aktivnosti usmeren ka realizaciji izabranog tranzicionog scenarija do 2050. godine:

1. Strateško i plansko upravljanje

- Izrada Strategije razvoja sistema daljinskog grejanja i hlađenja, sa definisanim ciljevima, prioritetima i dinamikom razvoja sistema do 2050. godine.
- Izrada planskih dokumenata i stručnih podloga za dugoročni razvoj i energetsku tranziciju sistema grejanja.

6 Za više detalja pogledati: https://ffgreen.rgf.bg.ac.rs/wp-content/uploads/2026/06/vodic-za-ET-u-domacinstvima-v4.pdf

- Plansko definisanje područja prioritetnog razvoja sistema daljinskog grejanja i usklađivanje urbanističkog planiranja sa razvojem toplovodne infrastrukture.
- Plansko definisanje obaveze priključenja novih objekata na sistem daljinskog grejanja u zonama u kojima je priključenje tehnički i ekonomski opravdano.
- Formiranje lokalnog fonda za energetsku efikasnost radi obezbeđivanja stabilnog izvora finansiranja mera energetske tranzicije.

2. Razvoj i modernizacija sistema daljinskog grejanja

- Proširenje i izgradnja sekundarne mreže toplovoda, sa prioritetom na područjima sa visokom gustinom toplotnog opterećenja i potencijalom za priključenje novih korisnika.
- Uvođenje savremenih tehnologija upravljanja, automatizacije i daljinskog nadzora sistema daljinskog grejanja.
- Modernizacija proizvodnih i distributivnih kapaciteta sistema daljinskog grejanja radi povećanja energetske efikasnosti i pouzdanosti snabdevanja.
- Uvođenje striktne naplate toplotne energije prema stvarnoj potrošnji, uz primenu odgovarajućih sistema merenja i regulacije.
- Povećanje energetske efikasnosti mreže smanjenjem distributivnih gubitaka i optimizacijom režima rada sistema.

3. Istraživanje i korišćenje obnovljivih i alternativnih izvora energije

Izraditi stručne studije kojom bi se procenili tehnički, ekonomski i ekološki potencijali alternativnih izvora energije za potrebe sistema daljinskog i individualnog grejanja, uključujući:

- potencijal korišćenja komunalnog gradskog otpada;
- potencijal primene toplotnih pumpi i hibridnih sistema u sistemu daljinskog grejanja;
- mogućnosti korišćenja geotermalne energije za grejanje na području Vranja;
- mogućnosti integracije drugih obnovljivih izvora energije i otpadne toplote u sistem daljinskog grejanja.

4. Smanjenje emisija

- Zoniranje grada i određivanje područja u kojima se, u skladu sa zakonskim mogućnostima i lokalnim uslovima, ograničava ili zabranjuje loženje čvrstih goriva u individualnim ložištima.
- Uvođenje sistema monitoringa emisija iz individualnih ložišta u urbanim zonama.
- Zabrana prodaje vlažnog ogrevnog drveta i pojačana kontrola njegove prodaje i kvaliteta.
- Suzbijanje nelegalne prodaje ogrevnog drveta i unapređenje sistema kontrole njegovog porekla.
- Razmatranje povećanja ekoloških taksi i drugih ekonomskih instrumenata kojima se podstiče održivo korišćenje biomase i smanjuje pritisak na šumske resurse.

- Definisanje perioda i područja u kojima bi, u skladu sa propisima i stanjem šumskih resursa, seča ogrevnog drveta bila ograničena.

5. Finansijski podsticaji za domaćinstva

- Uvođenje lokalnih subvencija za nabavku savremenih i ekološki prihvatljivih sistema grejanja, uključujući toplotne pumpe i druge efikasne tehnologije.
- Obezbeđivanje subvencija za energetsku sanaciju omotača zgrada, uz uslov priključenja na sistem daljinskog grejanja za objekte koji se nalaze na trasi postojeće ili planirane toplovodne mreže, kada je to tehnički i ekonomski opravdano.
- Obezbeđivanje beskamatnog ili subvencionisanog kreditiranja građana za primenu mera energetske efikasnosti i zamenu neefikasnih sistema grejanja ekološki prihvatljivim tehnologijama.
- Uvođenje poreskih olakšica, uključujući mogućnost smanjenja poreza na imovinu, za domaćinstva koja koriste energetski efikasne i ekološki prihvatljive sisteme grejanja.
- Razvijanje kombinovanih modela finansiranja, odnosno povezivanje lokalnih subvencija, nacionalnih programa, povoljnih kredita i drugih izvora finansiranja.

6. Informisanje, promocija i uključivanje građana

- Promocija održivih sistema grejanja i primera dobre prakse u domaćinstvima.
- Kontinuirano jačanje svesti građana o značaju energetske efikasnosti i izboru ekološki prihvatljivih sistema grejanja.
- Sprovođenje edukativnih kampanja usmerenih na uticaj zagađenja vazduha na zdravlje ljudi, sa posebnim fokusom na posledice korišćenja neefikasnih individualnih ložišta.
- Informisanje građana o dostupnim tehnologijama, mogućnostima priključenja na sistem daljinskog grejanja i dostupnim finansijskim podsticajima.
- Uključivanje građana i drugih zainteresovanih strana u planiranje i sprovođenje mera energetske tranzicije.

7. Jačanje institucionalnih kapaciteta i međuinstitucionalne saradnje

- Jačanje stručnih i institucionalnih kapaciteta zaposlenih u lokalnoj samoupravi, javnim ustanovama i gradskoj toplani za planiranje, upravljanje i praćenje energetske tranzicije.
- Razvoj kapaciteta za pripremu projektne dokumentacije i kandidovanje projekata za nacionalne, međunarodne i evropske izvore finansiranja.
- Uspostavljanje mehanizama za kontinuiranu saradnju lokalne samouprave, javnih preduzeća, stručnih institucija, građana i drugih relevantnih zainteresovanih strana.
- Obezbeđivanje aktivnog učešća nadležnih ministarstava i institucija na nacionalnom nivou u realizaciji lokalnih inicijativa i projekata.
- Uspostavljanje sistema za praćenje realizacije mera, energetskih pokazatelja, emisija i efekata sprovedenih aktivnosti.

Sve navedene mere potrebno je posmatrati kao međusobno povezani paket, a ne kao pojedinačne aktivnosti. Razvoj i modernizacija daljinskog grejanja treba da budu praćeni povećanjem njegove energetske efikasnosti, integracijom obnovljivih i alternativnih izvora energije, širenjem mreže, postepenim smanjenjem korišćenja čvrstih goriva u individualnim ložištima i finansijskom podrškom domaćinstvima u procesu prelaska na čistije tehnologije.

Poseban značaj ima povezivanje urbanističkog planiranja, razvoja infrastrukture, finansijskih podsticaja i regulativnih mera, čime se stvaraju uslovi za sistemsku i pravednu energetsku tranziciju sektora grejanja u Vranju do 2050. godine.

Navedene mere i aktivnosti su detaljno pojedinačno prikazane tabelarno.



Mera 1.1: Strateško i plansko upravljanje razvojem sistema grejanja

Period realizacije:	2026–2050.
Tip mere:	Institucionalno-upravljačko-organizaciona / planska mera

Indikator(i) napretka	Jedinica mere	Izvor provere	Bazna godina	Početna vrednost	Ciljana godina	Ciljana vrednost
Usvojena Strategija razvoja sistema daljinskog grejanja i hlađenja do 2050.	da/ne	Gradska uprava	2025.	ne	2027.	da
Definisane zone prioritetnog razvoja SDG i usklađene sa urbanističkim planiranjem	da/ne	Gradska uprava / planska dokumentacija	2025.	ne	2028.	da
Uspostavljen lokalni fond za energetsku efikasnost	da/ne	Gradska uprava	2025.	ne	2030.	da

Aktivnost	Nosilac aktivnosti	Partneri u sprovođenju	Rok za završetak aktivnosti	Preduslovi za sprovođenje	Procena finansijskih sredstava	Procena izvora finansiranja	Indikator napretka
Akt. 1.1.1: Izrada i usvajanje Strategije razvoja sistema daljinskog grejanja i hlađenja do 2050.	Gradska uprava	JP „Novi Dom", energetski menadžer, urbanističke službe, stručne institucije	2027.	Prikupljeni podaci o sistemu; definisani ciljevi i scenariji razvoja; obezbeđeni kapaciteti za izradu strategije	3.000.000–6.000.000	Budžet grada, donatorska sredstva	Usvojena strategija; definisani ciljevi, prioriteti i dinamika razvoja
Akt. 1.1.2: Izrada planskih dokumenata i stručnih podloga za dugoročni razvoj i energetsku tranziciju sistema grejanja	Gradska uprava	JP „Novi Dom", energetski menadžer, urbanističke službe, stručne institucije	2030.	Usvojena strategija; dostupni prostorni i tehnički podaci	3.000.000–8.000.000	Budžet grada, donatorska sredstva	Broj izrađenih/usvojenih planskih i stručnih podloga

Akt. 1.1.3: Plansko definisanje područja prioritetnog razvoja SDG i usklađivanje urbanističkog planiranja sa razvojem toplovodne infrastrukture	Gradska uprava	JP „Novi Dom", urbanističke službe, energetski menadžer	2028.	Analiza potencijala za proširenje mreže; dostupni podaci o toplotnom opterećenju i gustini potrošnje	2.000.000–5.000.000	Budžet grada, donatorska sredstva	Definisane prioritetne zone; zone ugrađene u planske dokumente
Akt. 1.1.4: Plansko definisanje obaveze priključenja novih objekata na SDG u zonama gde je priključenje tehnički i ekonomski opravdano	Gradska uprava	JP „Novi Dom", urbanističke službe, pravna služba	2030.	Definisane prioritetne zone; utvrđeni tehnički i ekonomski uslovi	1.000.000–3.000.000	Budžet grada	Usvojena odgovarajuća planska/pravna rešenja; broj novih objekata obuhvaćenih pravilom
Akt. 1.1.5: Formiranje lokalnog fonda za energetsku efikasnost	Gradska uprava	Energetski menadžer, finansijska služba	2030.	Definisan model finansiranja i upravljanja fondom; obezbeđena budžetska i druga sredstva	Troškovi uspostavljanja prema modelu; početni fond prema godišnjem programu	Budžet grada, budžet RS, donatorska sredstva, međunarodni fondovi	Formiran fond; godišnja sredstva fonda; broj finansiranih mera

Mera 1.2: Razvoj i modernizacija sistema daljinskog grejanja

Period realizacije:	2026–2050.
Tip mere:	Institucionalno-upravljačko-organizaciona / planska mera

Indikator(i) napretka	Jedinica mere	Izvor provere	Bazna godina	Početna vrednost	Ciljana godina	Ciljana vrednost
Površina stambenih jedinica priključena na SDG	hiljada m²	Gradska uprava / JP „Novi Dom"	2025.	89,3	2030. 2050.	144 401
Smanjenje distributivnih gubitaka i povećanje energetske efikasnosti sistema	%	JP „Novi Dom"	2025.	biće utvrđeno	2050.	biće utvrđeno projektima modernizacije

Aktivnost	Nosilac aktivnosti	Partneri u sprovođenju	Rok za završetak aktivnosti	Preduslovi za sprovođenje	Procena finansijskih sredstava	Procena izvora finansiranja	Indikator napretka
Akt. 1.2.1: Proširenje i izgradnja sekundarne mreže toplovoda sa prioritetom na područjima sa visokim toplotnim opterećenjem i potencijalom za priključenje	JP „Novi Dom"	Grad Vranje, urbanističke službe, izvođači, stambene zajednice	2050.	Definisane prioritetne zone; izrađena tehnička dokumentacija; obezbeđeno finansiranje	Biće utvrđeno tehničkom dokumentacijom	Budžet grada, JP „Novi Dom", budžet RS, donatorska i kreditna sredstva	Dužina izgrađene mreže; broj novih priključaka; priključena površina
Akt. 1.2.2: Uvođenje savremenih tehnologija upravljanja, automatizacije i daljinskog nadzora SDG	JP „Novi Dom"	Grad Vranje, energetski menadžer, IT/ automatika podrška	2030.	Analiza postojećeg sistema; definisani tehnički standardi i prioriteti	20.000.000–60.000.000	JP „Novi Dom", budžet grada, budžet RS, donatorska sredstva	Broj podstanica/ objekata obuhvaćenih daljinskim nadzorom; smanjenje gubitaka

Akt. 1.2.3: Modernizacija proizvodnih i distributivnih kapaciteta SDG radi povećanja energetske efikasnosti i pouzdanosti	JP „Novi Dom“	Grad Vranje, privatni partner, stručne institucije	2035.	Procena postojećih kapaciteta; tehnička dokumentacija; plan finansiranja	Biće utvrđeno tehničkom dokumentacijom	JP „Novi Dom“, privatni partner, budžet RS, donatorska i kreditna sredstva	Modernizovani kapaciteti; povećanje pouzdanosti; smanjenje specifične potrošnje goriva
Akt. 1.2.4: Uvođenje obračuna toplotne energije prema stvarnoj potrošnji uz odgovarajuće sisteme merenja i regulacije	JP „Novi Dom“	Grad Vranje, stambene zajednice, korisnici usluga	2030.	Analiza postojećeg načina obračuna; tehnički uslovi za merenje i regulaciju	Biće utvrđeno tehničkom dokumentacijom	JP „Novi Dom“, korisnici usluga, budžet grada, donatorska sredstva	Udeo korisnika sa obračunom prema potrošnji; broj ugrađenih merila/ regulacionih uređaja
Akt. 1.2.5: Smanjenje distributivnih gubitaka i optimizacija režima rada sistema	JP „Novi Dom“	Energetski menadžer, stručne institucije, izvođači	2035.	Uspostavljen sistem praćenja rada i potrošnje; identifikovane kritične deonice	Biće utvrđeno tehničkom dokumentacijom	JP „Novi Dom“, budžet grada, budžet RS, donatorska sredstva	Distributivni gubici; specifična potrošnja energije; broj optimizovanih režima rada

Mera 1.3: Istraživanje i korišćenje obnovljivih i alternativnih izvora energije

Period realizacije:	2026–2040.
Tip mere:	Studijska / razvojna / investiciona mera

Indikator(i) napretka	Jedinica mere	Izvor provere	Bazna godina	Početna vrednost	Ciljana godina	Ciljana vrednost
Broj izrađenih stručnih studija o korišćenju obnovljivih izvora energije	broj	Gradska uprava / stručne institucije	2025.	0	2030.	2+
Broj realizovanih pilot-projekata alternativnih izvora ili otpadne toplote	broj	Gradska uprava / JP „Novi Dom“	2025.	0	2040.	biće definisano nakon studija

Aktivnost	Nosilac aktivnosti	Partneri u sprovođenju	Rok za završetak aktivnosti	Preduslovi za sprovođenje	Procena finansijskih sredstava	Procena izvora finansiranja	Indikator napretka
Akt. 1.3.1: Izrada studije potencijala komponenti otpada pogodnih za energetsko iskorišćenje u sistemima daljinskog grejanja: drvni otpad, zeleni otpad iz održavanja javnih površina, ostaci drvne i poljoprivredne proizvodnje, RDF/SRF,deponijski gas	Gradska uprava	JP „Novi Dom“, JKP "Komrad"JKP, stručne institucije, nadležna ministarstva	2029.	Dostupni podaci o količinama i sastavu otpada; analiza tehničkih i ekoloških uslova	2.000.000–5.000.000	Budžet grada, budžet RS, donatorska sredstva	Izrađena studija; procenjen tehnički, ekonomski i ekološki potencijal
Akt. 1.3.2: Izrada studije potencijala korišćenja toplotnih pumpi i hibridnih sistema u SDG	JP „Novi Dom“	Grad Vranje, stručne institucije, energetski menadžer	2028.	Podaci o režimima rada i toplotnim potrebama sistema; identifikovane lokacije	2.000.000–5.000.000	Budžet grada, JP „Novi Dom“, donatorska sredstva	Izrađena studija; identifikovane prioritetne lokacije i tehnologije

Akt. 1.3.3: Izrada studije mogućnosti korišćenja geotermalne energije za grejanje na području Vranja	Gradska uprava	Rudarsko-geološki fakultet, JP „Novi Dom", stručne institucije	2030.	Prikupljeni geološki, hidrogeološki i energetski podaci; definisane potencijalne lokacije	3.000.000–7.000.000	Budžet grada, budžet RS, donatorska sredstva, istraživački projekti	Izrađena studija; identifikovane potencijalne lokacije i procenjen potencijal
Akt. 1.3.4: Izrada studije mogućnosti integracije drugih OIE i otpadne toplote u SDG	JP „Novi Dom"	Grad Vranje, stručne institucije, privreda	2030.	Identifikovani izvori OIE i otpadne toplote; dostupni tehnički podaci	2.000.000–5.000.000	Budžet grada, JP „Novi Dom", donatorska sredstva	Izrađena studija; identifikovani izvori i prioritetni projekti
Akt. 1.3.5: Priprema i realizacija pilot-projekata korišćenja alternativnih izvora i/ili otpadne toplote	Gradska uprava / JP „Novi Dom"	Stručne institucije, privatni sektor, nadležna ministarstva	2040.	Rezultati studija; izabrane lokacije; tehnička dokumentacija; obezbeđeno finansiranje	Biće utvrđeno tehničkom dokumentacijom	Budžet grada, budžet RS, donatorska i kreditna sredstva, privatni sektor	Broj realizovanih pilot-projekata; proizvedena/ iskorišćena toplotna energija

Mera 1.4: Smanjenje emisija iz individualnih ložišta i unapređenje kvaliteta vazduha

Period realizacije:	2026–2050.
Tip mere:	Regulatorna / institucionalno-upravljačka / kontrolna mera

Indikator(i) napretka	Jedinica mere	Izvor provere	Bazna godina	Početna vrednost	Ciljana godina	Ciljana vrednost
Godišnja emisija CO iz finalne potrošnje	t CO/god	Energetski model FF GreEN/ proračun na osnovu bilansa	2023.	3190,5 t	2050.	324,3
Godišnja emisija NO_x iz finalne potrošnje	t NO_x/god	Energetski model FF GreEN/ proračun na osnovu bilansa	2023.	64,5 t	2050.	6,5
Godišnja emisija GHG iz finalne potrošnje	t CO_2 eqv/ god	Energetski model FF GreEN/ proračun na osnovu bilansa	2023.	7.142 t	2050.	652,6

Aktivnost	Nosilac aktivnosti	Partneri u sprovođenju	Rok za završetak aktivnosti	Preduslovi za sprovođenje	Procena finansijskih sredstava	Procena izvora finansiranja	Indikator napretka
Akt. 1.4.1: Zoniranje grada i određivanje područja u kojima se ograničava ili zabranjuje loženje čvrstih goriva u individualnim ložištima	Gradska uprava	Nadležne gradske službe, komunalna i inspekcija za zaštitu životne sredine, JP „Novi Dom“	2030.	Analiza kvaliteta vazduha; identifikovane prioritetne zone; usklađenost sa propisima	2.000.000–3.000.000	Budžet grada, donatorska sredstva	Usvojeno zoniranje; površina/broj domaćinstava obuhvaćenih zonama
Akt. 1.4.2: Uspostavljanje sistema monitoringa emisija iz individualnih ložišta u urbanim zonama	Gradska uprava	Komunalna inspekcija, inspekcija za zaštitu životne sredine, stručne institucije	2030.	Definisane prioritetne zone; metodologija monitoringa; obezbeđena oprema i kapaciteti	5.000.000–15.000.000	Budžet grada, budžet RS, donatorska sredstva	Uspostavljen monitoring; broj kontrolisanih ložišta; broj evidentiranih nepravilnosti

Akt. 1.4.3: Zabrana prodaje vlažnog ogrevnog drveta i pojačana kontrola kvaliteta i porekla ogrevnog drveta	Gradska uprava	Komunalna inspekcija, inspekcija za zaštitu životne sredine, nadležni organi	2030.	Definisani kriterijumi kvaliteta; uspostavljena procedura kontrole	Redovna izdvajanja	Budžet grada	Broj kontrola; broj utvrđenih nepravilnosti; smanjenje dostupnosti neodgovarajućeg goriva
Akt. 1.4.4: Suzbijanje nelegalne prodaje ogrevnog drveta i unapređenje kontrole njegovog porekla	Gradska uprava	Komunalna inspekcija, nadležni državni organi, tržišna inspekcija	2030.	Definisane procedure i nadležnosti; međuinstitucionalna saradnja	Redovna izdvajanja	Budžet grada, budžet RS	Broj kontrola i postupaka; broj utvrđenih nepravilnosti
Akt. 1.4.5: Razmatranje povećanja ekoloških taksi i drugih ekonomskih instrumenata za održivo korišćenje biomase	Gradska uprava	Nadležne gradske službe, nadležna ministarstva, stručne institucije	2035.	Analiza pravnog okvira i socio-ekonomskih efekata	1.000.000–3.000.000 za analizu	Budžet grada, donatorska sredstva	Izrađena analiza; uvedeni/izmenjeni ekonomski instrumenti, gde je primenljivo
Akt. 1.4.6: Definisanje perioda i područja u kojima bi, u skladu sa propisima i stanjem šumskih resursa, seča ogrevnog drveta bila ograničena	Gradska uprava	Nadležni državni organi, stručne institucije, lokalne službe	2035.	Stručna procena stanja šumskih resursa i pravnog okvira	1.000.000–3.000.000 za analizu	Budžet grada, budžet RS	Izrađena stručna podloga; definisane preporučene zone/periodi, gde je primenljivo
Akt. 1.4.7: Obavezni redovni pregledi i čišćenje dimnjaka i uspostavljanje registra individualnih ložišta	Gradska uprava	Nadležne gradske službe, udruženja dimničara	kontinualno	Analiza kvaliteta vazduha; identifikovane prioritetne zone; usklađenost sa propisima	1.000.000-2.000.000 godišnje	Budžet grada, budžet RS	Broj pregledanih dimnjaka godišnje, udeo ložišta sa važećom potvrdom o pregledu, broj evidentiranih nepravilnosti, broj otklonjenih nepravilnosti

Mera 1.5: Finansijski podsticaji za domaćinstva

Period realizacije:	2026–2050.
Tip mere:	Podsticajna / finansijska mera

Indikator(i) napretka	Jedinica mere	Izvor provere	Bazna godina	Početna vrednost	Ciljana godina	Ciljana vrednost
Površina renoviranih stambenih jedinica	hiljada m²	Urbanističke službe	2023.	nije direktno utvrđeno	2050.	517,1
Površina stambenih jedinica koje se greju toplotnim pumpama	hiljada m²	Energetski model FF GreEN/ anketa	2023.	nije direktno utvrđeno	2050.	471,0
Površina stambenih jedinica priključenih na SDG	hiljada m²	Gradska uprava / JP „Novi Dom"	2025.	89,3	2050.	911,4

Aktivnost	Nosilac aktivnosti	Partneri u sprovođenju	Rok za završetak aktivnosti	Preduslovi za sprovođenje	Procena finansijskih sredstava	Procena izvora finansiranja	Indikator napretka
Akt. 1.5.1: Uvođenje lokalnih subvencija za nabavku savremenih i ekološki prihvatljivih sistema grejanja, uključujući toplotne pumpe	Gradska uprava	Energetski menadžer, JP „Novi Dom", nadležna ministarstva	Godišnje do 2050.	Usvojen program; definisani kriterijumi i prioritetne ciljne grupe; obezbeđena sredstva	15.000.000–40.000.000 godišnje, prema programu	Budžet grada, budžet RS, donatorska sredstva, sredstva korisnika	Broj podržanih domaćinstava; broj ugrađenih sistema
Akt. 1.5.2: Subvencije za energetsku sanaciju omotača zgrada uz uslov priključenja na SDG gde je to tehnički i ekonomski opravdano	Gradska uprava	Energetski menadžer, JP „Novi Dom", stambene zajednice	Godišnje do 2050.	Definisane zone i kriterijumi; obezbeđena sredstva; usklađen javni poziv	35.000.000–100.000.000 godišnje, prema obimu programa	Budžet grada, budžet RS, donatorska sredstva	Površina energetski saniranih objekata; broj domaćinstava korisnika

Akt. 1.5.3: Obezbeđivanje beskamatnog ili subvencionisanog kreditiranja građana za energetsku efikasnost i zamenu sistema grejanja	Gradska uprava	Banke, nadležna ministarstva, fondovi, energetski menadžer	2030.	Definisan model garancije/ subvencije; partneri finansijske institucije	Biće utvrđeno modelom finansiranja	Budžet grada, banke, fondovi, donatorska sredstva	Broj odobrenih kredita; vrednost investicija domaćinstava
Akt. 1.5.4: Uvođenje poreskih olakšica za domaćinstva koja koriste energetski efikasne i ekološki prihvatljive sisteme grejanja	Gradska uprava	Nadležne gradske službe, poreski organi, nadležna ministarstva	2035.	Pravna analiza mogućnosti i procena fiskalnih efekata	Biće utvrđeno analizom fiskalnih efekata	Budžet grada / poreski instrumenti	Usvojena mera; broj domaćinstava koja koriste olakšicu
Akt. 1.5.5: Razvijanje kombinovanih modela finansiranja lokalnih subvencija, nacionalnih programa, povoljnih kredita i drugih izvora	Gradska uprava	Energetski menadžer, banke, nadležna ministarstva, donatori	2028.	Mapirani izvori finansiranja; definisan model kombinovanja sredstava	Troškovi pripreme prema modelu	Budžet grada, budžet RS, donatori, banke	Broj kombinovanih programa; ukupna mobilisana sredstva

Mera 1.6: Informisanje, promocija i uključivanje građana

Period realizacije:	2026–2050.
Tip mere:	Edukativno-sociološka / komunikaciona mera

Indikator(i) napretka	Jedinica mere	Izvor provere	Bazna godina	Početna vrednost	Ciljana godina	Ciljana vrednost
Broj sprovedenih kampanja i javnih aktivnosti godišnje	broj	Gradska uprava	2025.	biće utvrđeno	2030.	biće definisano godišnjim programom
Broj domaćinstava obuhvaćenih informisanjem o mogućnostima tranzicije	broj	Gradska uprava	2025.	biće utvrđeno	2030.	biće definisano programom

Aktivnost	Nosilac aktivnosti	Partneri u sprovođenju	Rok za završetak aktivnosti	Preduslovi za sprovođenje	Procena finansijskih sredstava	Procena izvora finansiranja	Indikator napretka
Akt. 1.6.1: Promocija održivih sistema grejanja i primera dobre prakse u domaćinstvima	Gradska uprava	JP „Novi Dom", energetski menadžer, stručne institucije, mediji	Kontinuirano	Pripremljeni komunikacioni materijali i primeri dobre prakse	1.000.000–3.000.000 godišnje prema programu	Budžet grada, donatorska sredstva, partneri	Broj kampanja; broj učesnika; broj objavljenih primera dobre prakse
Akt. 1.6.2: Kontinuirano jačanje svesti građana o energetskoj efikasnosti i izboru ekološki prihvatljivih sistema grejanja	Gradska uprava	JP „Novi Dom", energetski menadžer, škole, mediji, OCD	Kontinuirano	Definisane ciljne grupe i kanali komunikacije	800.000–1.500.000 godišnje prema programu	Budžet grada, donatorska sredstva	Broj informisanih građana; broj edukativnih aktivnosti
Akt. 1.6.3: Edukativne kampanje o uticaju zagađenja vazduha na zdravlje, sa fokusom na individualna ložišta	Gradska uprava	Zdravstvene ustanove, stručne institucije, škole, mediji	Kontinuirano	Pripremljeni stručni sadržaji i komunikacioni materijali	800.000–1.500.000 godišnje prema programu	Budžet grada, budžet RS, donatorska sredstva	Broj kampanja; broj učesnika; broj edukativnih materijala

Akt. 1.6.4: Informisanje građana o tehnologijama, mogućnostima priključenja na SDG i dostupnim finansijskim podsticajima	Gradska uprava	JP „Novi Dom", energetski menadžer, banke, nadležna ministarstva	Kontinuirano	Ažurirani podaci o mreži, programima subvencija i dostupnim tehnologijama	1.000.000–3.000.000 godišnje prema programu	Budžet grada, JP „Novi Dom", donatorska sredstva	Broj informativnih događaja; broj korisnika informacija; broj prijava za programe
Akt. 1.6.5: Uključivanje građana i drugih zainteresovanih strana u planiranje i sprovođenje mera energetske tranzicije	Gradska uprava	JP „Novi Dom", stambene zajednice, građani, stručne institucije, OCD	Kontinuirano	Definisani mehanizmi konsultacija i učešća	800.000–1.500.000 godišnje prema programu	Budžet grada, donatorska sredstva	Broj konsultacija/radionica; broj učesnika; broj predloga ugrađenih u programe

Mera 1.7: Jačanje institucionalnih kapaciteta i međuinstitucionalne saradnje

Period realizacije:	2026–2050.
Tip mere:	Institucionalno-upravljačka / razvoj kapaciteta

Indikator(i) napretka	Jedinica mere	Izvor provere	Bazna godina	Početna vrednost	Ciljana godina	Ciljana vrednost
Uspostavljen sistem praćenja realizacije mera, energetskih pokazatelja i emisija	da/ne	Gradska uprava	2025.	ne	2028.	da
Broj pripremljenih i kandidovanih projekata za spoljne izvore finansiranja godišnje	broj	Gradska uprava	2025.	biće utvrđeno	2030.	biće definisano godišnjim programom
Broj obučenih zaposlenih u lokalnoj samoupravi, javnim ustanovama i JP „Novi Dom“	broj	Gradska uprava	2025.	biće utvrđeno	2030.	biće definisano programom obuka

Aktivnost	Nosilac aktivnosti	Partneri u sprovođenju	Rok za završetak aktivnosti	Preduslovi za sprovođenje	Procena finansijskih sredstava	Procena izvora finansiranja	Indikator napretka
Akt. 1.7.1: Jačanje stručnih i institucionalnih kapaciteta zaposlenih u lokalnoj samoupravi, javnim ustanovama i JP „Novi Dom“	Gradska uprava	JP „Novi Dom“, energetski menadžer, stručne institucije, nadležna ministarstva	Kontinuirano	Identifikovane potrebe za obukama; godišnji plan obuka	1.000.000–3.000.000 godišnje prema programu	Budžet grada, JP „Novi Dom“, donatorska sredstva	Broj obučenih lica; broj realizovanih obuka
Akt. 1.7.2: Razvoj kapaciteta za pripremu projektne dokumentacije i kandidovanje projekata za nacionalne, međunarodne i evropske izvore finansiranja	Gradska uprava	Energetski menadžer, stručne institucije, razvojne agencije, nadležna ministarstva	Kontinuirano	Formiran projektni tim; baza potencijalnih izvora finansiranja	1.000.000–4.000.000 godišnje	Budžet grada, donatorska sredstva, tehnička pomoć	Broj pripremljenih projektnih prijava; broj odobrenih projekata; mobilisana sredstva

Akt. 1.7.3: Uspostavljanje mehanizma kontinuirane saradnje lokalne samouprave, javnih preduzeća, stručnih institucija, građana i drugih zainteresovanih strana	Gradska uprava	JP „Novi Dom", stručne institucije, stambene zajednice, OCD, privreda	2027.	Definisani članovi i način rada; imenovani koordinatori	Redovna izdvajanja	Budžet grada	Broj sastanaka/ radnih sesija; broj zajedničkih inicijativa
Akt. 1.7.4: Obezbeđivanje aktivnog učešća nadležnih ministarstava i institucija na nacionalnom nivou u realizaciji lokalnih inicijativa	Gradska uprava	Ministarstvo rudarstva i energetike, Ministarstvo zaštite životne sredine, druga nadležna ministarstva i institucije	Kontinuirano	Definisane teme i projekti za koje je potrebna nacionalna podrška	Redovna izdvajanja	Budžet grada, budžet RS, donatorska sredstva	Broj zajedničkih inicijativa/ projekata; broj uključenih nacionalnih institucija
Akt. 1.7.5: Uspostavljanje sistema za praćenje realizacije mera, energetskih pokazatelja, emisija i efekata sprovedenih aktivnosti	Gradska uprava	Energetski menadžer, JP „Novi Dom", stručne institucije, IT/GIS podrška	2028.	Definisani indikatori; utvrđena bazna godina; obezbeđeni podaci i odgovorna lica	2.000.000–5.000.000	Budžet grada, donatorska sredstva	Uspostavljen sistem; godišnji izveštaj; ažurirani indikatori Roadmap-a