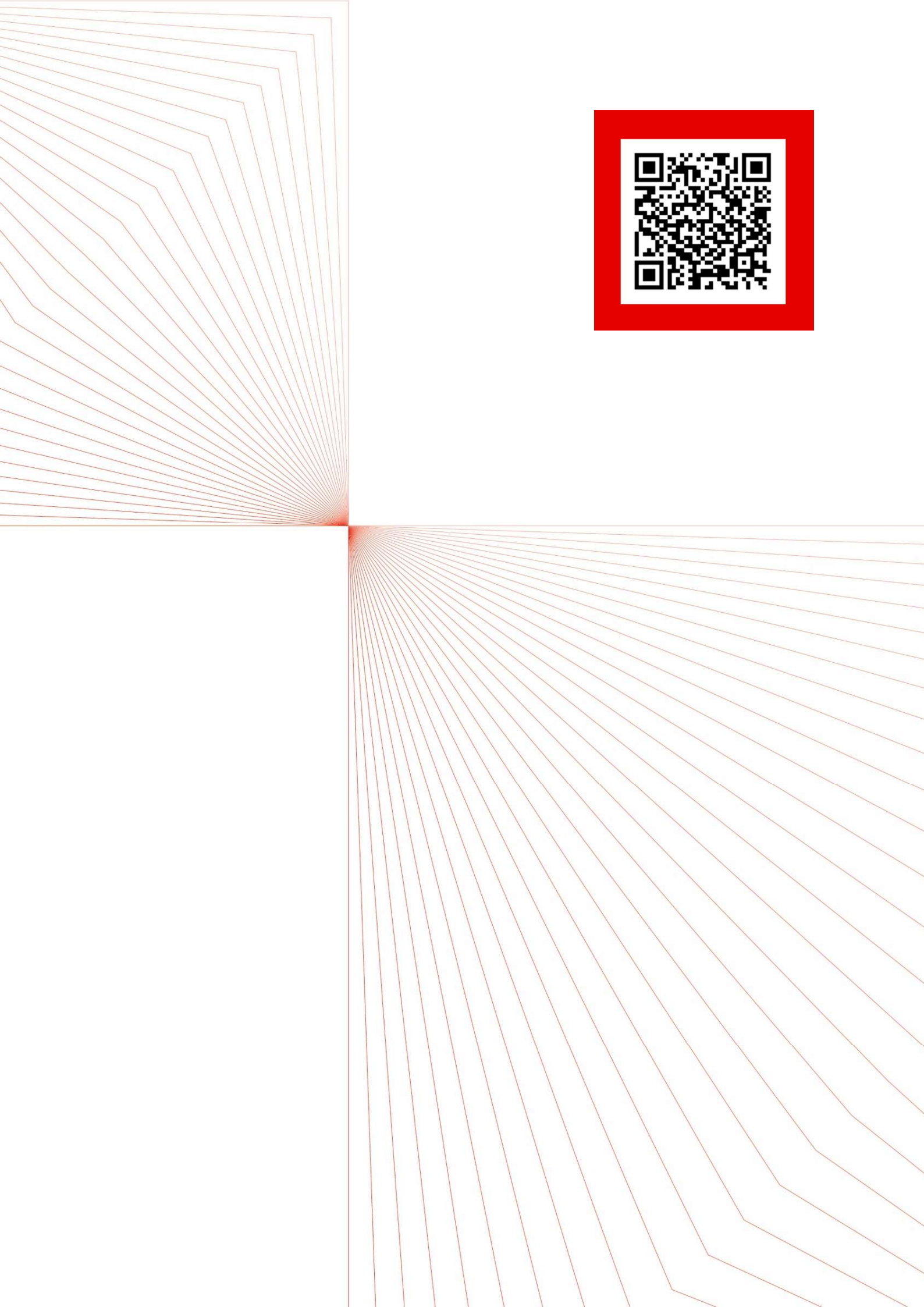




Energetska bilanca Grada Zagreba za 2023. godinu s procjenama potrošnje za 2024. i 2025. godinu



Naručitelj	Grad Zagreb, 10000 Zagreb, Trg Stjepana Radića 1
Kontakt osoba	Kristina Ercegovac

Energetska bilanca Grada Zagreba za 2023. godinu s procjenama potrošnje za 2024. i 2025. godinu

Voditelj studije	Toni Alar
Autori	Robert Fabek Vlatka Kos Grabar Robina Tomislav Čop
Ravnatelj	Dražen Jakšić
Oznaka studije	STU-2024-240110-1/1

Autorska prava i vlasništvo podataka

Naručitelj stječe isključivo pravo iskorištavanja Studije, što posebice podrazumijeva stjecanje autorskih imovinskih prava. EIHP zadržava pravo korištenja Studije osim prava daljnje distribucije ili prava priopćavanja javnosti, za što je potrebno odobrenje Naručitelja.

Svi podaci koje Naručitelj dostavi za potrebe izrade Studije njegovo su vlasništvo. EIHP zadržava pravo korištenja dobivenih dokumenata i podataka u svrhu izrade Studije u skladu s odredbama Ugovora, ali ih nije ovlašten koristiti u druge svrhe, objavu ili prosljeđivanje, bez prethodne pisane suglasnosti Naručitelja.

Razina dostupnosti

2 - Ograničeno – dostupno samo autorima i naručitelju

Isključenje od odgovornosti

EIHP nije odgovoran za korištenje i primjenu rezultata iznijetih u ovoj Studiji. Odgovornost za navedeno je u potpunosti na Naručitelju.

Sadržaj

Studijski zadatak.....	II
Popis tablica.....	III
Popis slika.....	IV
1 ENERGETSKA BILANCA GRADA ZAGREBA ZA 2023. GODINU	5
1.1 Energetske transformacije	8
1.2 Neposredna potrošnja energije u Gradu Zagrebu.....	9
2 PROCJENA POTROŠNJE ENERGIJE U GRADU ZAGREBU ZA 2024. I 2025. GODINU.....	19
3 EMISIJE CO ₂ IZ ENERGETSKIH IZVORA GRADA ZAGREBA	23
3.1 Emisija CO ₂ iz ukupne energetske potrošnje	23
3.2 Procjena emisija CO ₂ iz neposredne energetske potrošnje za 2024. i 2025. godinu	25

Studijski zadatak

Svrha projektnog zadatka

Dostupnost adekvatnih i relevantnih podataka o potrošnji energije, resursima i štetnim plinovima na razini gradova ili općina pojedinačno, vrlo je važan čimbenik kod donošenja razvojnih i održivih energetske planova. Jedan od najvažnijih oblika interpretacije energetske podataka koji je uvažen u gotovo svim metodološkim konceptima razvijenih zemalja je energetska bilanca. Prikaz odnosa između opskrbe energijom i potrošnje polazište je za utvrđivanje i izradu različitih indikatora o potrošnji energije i energetske efikasnosti. Energetska bilanca omogućuje i visoku razinu kontrole točnosti pretvorbe energije u konverzijskim procesima kao i indikaciju problema vezanih uz gubitke energije.

Projekt će rezultirati izradom energetske bilance Grada Zagreba za 2023. godinu s procjenama potrošnje energije za 2024. i 2025. godinu, te izračunom emisija CO₂ iz energetske izvora Grada Zagreba.

Projektni zadatak

U okviru pripremne faze potrebno je prikupiti sve raspoložive podatke neophodne za provedbu projekta. To se prvenstveno odnosi na podatke o potrošnji električne energije, prirodnog plina i toplinske energije iz odgovarajućih poduzeća te podataka iz raznih statističkih izvora, kao i podataka o planiranom demografskom i gospodarskom razvoju Grada Zagreba. Potrošnja energije u sektorima kućanstava, usluga, industrije i prometa odredit će se na osnovu podataka prikupljenih od opskrbljivača/distributera energije za one energente i sektore za koje su takvi podaci dostupni. Za sve ostale energente potrošnja će se odrediti modeliranjem, odnosno ekspertnom procjenom.

Zadatkom će biti obuhvaćeno sljedeće:

1. Izrada energetske bilance Grada Zagreba za 2023. godinu,
2. Procjena energetske potrošnje za 2024. i 2025. godinu,
3. Izračun emisija CO₂ iz energetske izvora Grada Zagreba.

Energetske bilance bit će prikazane u naturalnim i energetske jedinicama i uključivati će komentare pojedinih stavki bilance. Studija će također uključivati i shematski prikaz toka energetske bilance.

Pojedine stavke poput ukupne potrošnje energije, energije za transformacije, neposredne potrošnje energije po sektorima i dr. bit će prikazane tablično i grafički i komentirane.

Bit će prikazan izračun emisija CO₂ iz ukupne energetske potrošnje za 2023. godinu te procjena emisija CO₂ iz neposredne energetske potrošnje za 2024. i 2025. godinu.

Popis tablica

Tablica 1.1. Struktura ukupne potrošnje energije Grada Zagreba u 2023. godini	6
Tablica 1.2. Struktura oblika energije u ukupnoj potrošnji Grada Zagreba u 2023. godini.....	7
Tablica 1.3. Potrošnja energije za energetske transformacije	8
Tablica 1.4. Proizvodnja energenata u energetske transformacijama.....	8
Tablica 1.5. Struktura oblika energije u neposrednoj potrošnji Grada Zagreba u 2023. godini	9
Tablica 1.6. Neposredna potrošnja energije prema sektorima	10
Tablica 1.7. Neposredna potrošnja energije u Gradu Zagrebu prema vrsti energenta	11
Tablica 1.8. Neposredna potrošnja energije u industriji	11
Tablica 1.9. Neposredna potrošnja energije u prometu	12
Tablica 1.10. Neposredna potrošnja energije u prometu s obzirom na oblike transporta.....	12
Tablica 1.11. Neposredna potrošnja energije u cestovnom prometu	13
Tablica 1.12. Neposredna potrošnja energije u kućanstvima.....	13
Tablica 1.13. Neposredna potrošnja energije u sektoru usluga.....	14
Tablica 1.14. Neposredna potrošnja energije u poljoprivredi.....	14
Tablica 1.15. Energetska bilanca Grada Zagreba za 2023. godinu	16
Tablica 1.16. Energetska bilanca Grada Zagreba za 2023. godinu - nastavak	17
Tablica 1.17. Energetska bilanca Grada Zagreba za 2023. godinu - nastavak.....	17
Tablica 2.1. Neposredna potrošnja energije u Gradu Zagrebu od 2023. do 2025. godine	20
Tablica 2.2. Struktura neposredne potrošnje energije u Gradu Zagrebu s obzirom na vrstu energenata.....	20
Tablica 2.3. Procjena neposredne potrošnje energije Grada Zagreba za 2024. godinu.....	21
Tablica 2.4. Procjena neposredne potrošnje energije Grada Zagreba za 2024. godinu – nastavak.....	21
Tablica 2.5. Procjena neposredne potrošnje energije Grada Zagreba za 2025. godinu.....	22
Tablica 2.6. Procjena neposredne potrošnje energije Grada Zagreba za 2025. godinu – nastavak	22
Tablica 3.1. Emisija CO ₂ iz ukupne energetske potrošnje Grada Zagreba u 2023. godini	24
Tablica 3.2. Emisija CO ₂ iz neposredne energetske potrošnje Grada Zagreba.....	25

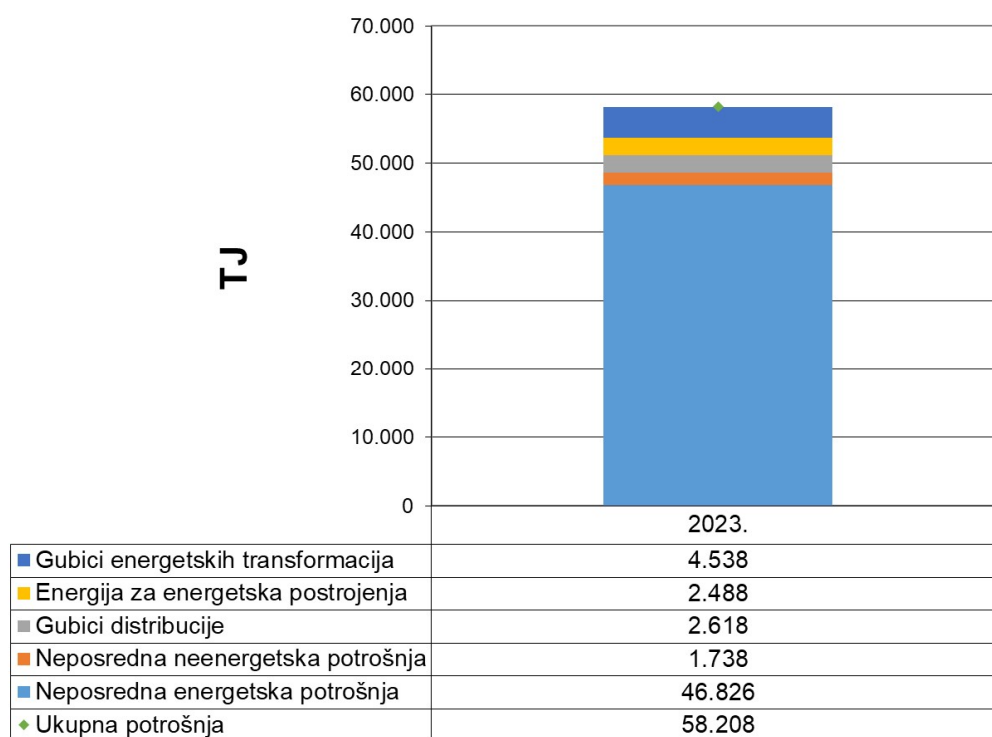
Popis slika

Slika 1.1. Struktura ukupne potrošnje energije Grada Zagreba u 2023. godini	5
Slika 1.2. Struktura oblika energije u ukupnoj potrošnji Grada Zagreba u 2023. godini.....	6
Slika 1.3. Porijeklo energije koja se troši u Gradu Zagrebu	7
Slika 1.4. Struktura oblika energije u neposrednoj potrošnji Grada Zagreba u 2023.. godini	9
Slika 1.1.5. Neposredna potrošnja energije prema sektorima.....	10
Slika 1.1.6. Shematski prikaz toka energetske bilance Grada Zagreba za 2023. godinu.....	15
Slika 3.1. Emisija CO ₂ (kt) iz ukupne energetske potrošnje Grada Zagreba.....	25
Slika 3.2. Emisija CO ₂ (kt) iz neposredne energetske potrošnje Grada Zagreba.....	26

1 ENERGETSKA BILANCA GRADA ZAGREBA ZA 2023. GODINU

Ukupnom potrošnjom energije zadovoljavaju se sve potrebe za energijom u energetske sustavu, a ona se određuje tako da se proizvodnji primarne energije pribroji uvoz, te oduzme izvoz primarne i transformirane energije. To znači da se ukupno utrošenom energijom zadovoljavaju gubici energetske transformacije, energija za pogon energetskih postrojenja, gubici u transportu i distribuciji, neenergetska potrošnja i ukupna neposredna potrošnja energije koja se dijeli u tri osnovne grupe – industriju, promet i opću potrošnju.

Ukupna potrošnja energije u Gradu Zagrebu u 2023. godini iznosila je 58,21 PJ. U strukturi ukupne potrošnje energije (Slika 1.1., Tablica 1.1.), najveći udio odnosi se na neposrednu energetske potrošnju, a zatim slijede gubici energetske transformacije, gubici distribucije, energija za energetske postrojenja te neposredna neenergetska potrošnja.

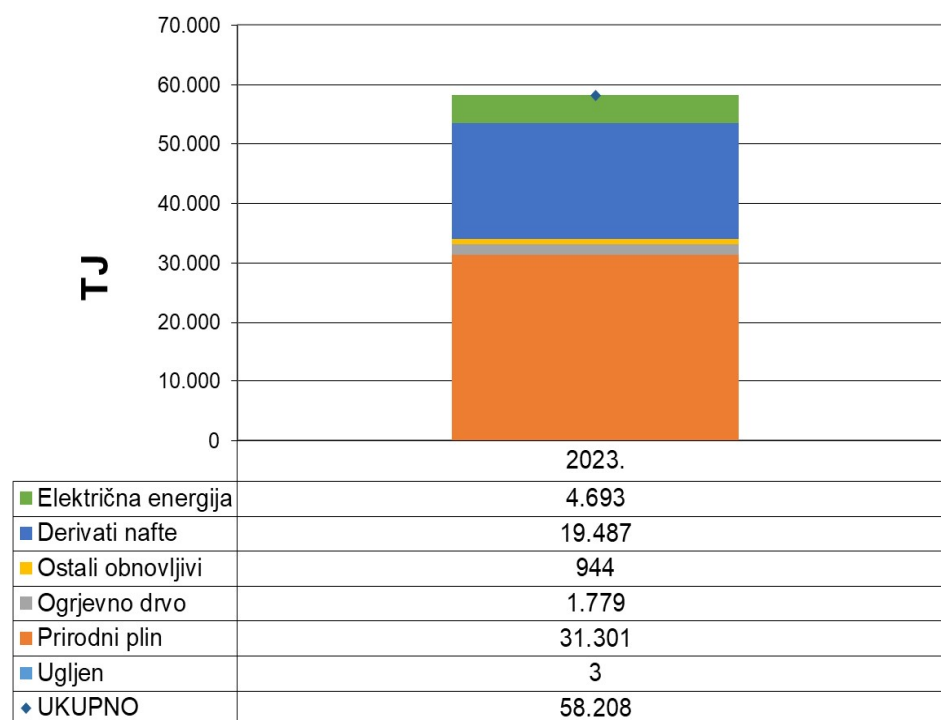


Slika 1.1. Struktura ukupne potrošnje energije Grada Zagreba u 2023. godini

Tablica 1.1. Struktura ukupne potrošnje energije Grada Zagreba u 2023. godini

2023.	TJ	%
Ukupna potrošnja	58.208	100,0
Gubici energetske transformacije	4.538	7,8
Energija za energetska postrojenja	2.488	4,3
Gubici distribucije	2.618	4,5
Neposredna neenergetska potrošnja	1.738	3,0
Neposredna energetska potrošnja	46.826	80,4

Promatramo li strukturu oblika energije u ukupnoj potrošnji (Slika 1.2., Tablica 1.2.), najveći udio zauzima prirodni plin s 53,8 %, a zatim slijede derivati nafte s udjelom od 33,5 %, električna energija (dobava u Grad Zagreb – „uvoz“) s oko 8 % te ogrjevno drvo s 3,1 %. Udio ostalih obnovljivih izvora energije (izuzev drveta) u strukturi ukupne potrošnje energije iznosi 1,6 %.

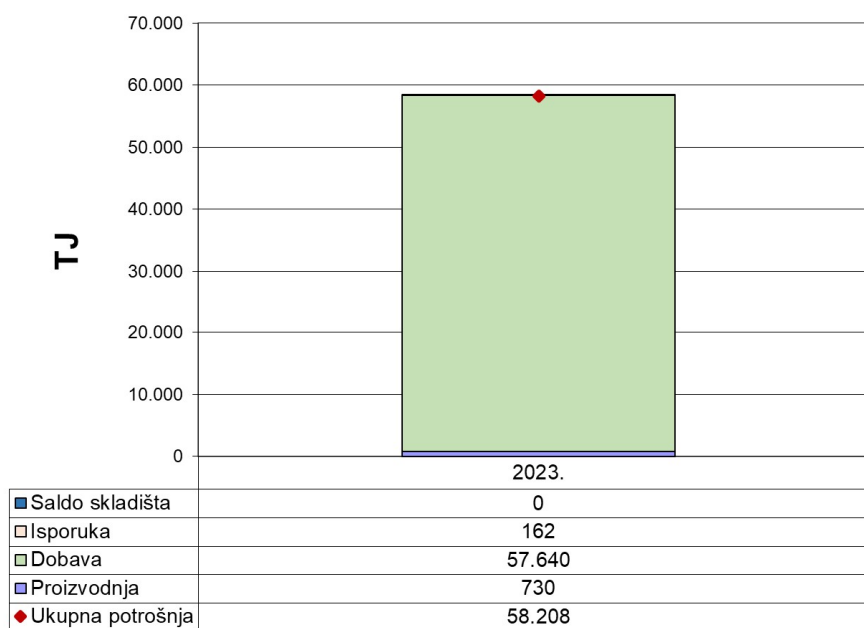


Slika 1.2. Struktura oblika energije u ukupnoj potrošnji Grada Zagreba u 2023. godini

Tablica 1.2. Struktura oblika energije u ukupnoj potrošnji Grada Zagreba u 2023. godini

	Jedinica	2023.	2023.	
			TJ	%
Ugljen	10 ³ t	0,2	3	0,01
Prirodni plin	10 ⁶ m ³	898,9	31.301	53,8
Ogrjevno drvo	10 ³ m ³	197,6	1.779	3,1
Ostali obnovljivi	TJ	944,2	944	1,6
Derivati nafte	10 ³ t	467,7	19.487	33,5
Električna energija	GWh	3.495,3	4.693	8,1
UKUPNO			58.208	100,0

Od ukupno utrošene energije u Gradu Zagrebu, svega 1,3 % primarne energije je i proizvedeno na području Grada Zagreba, iz čega proizlazi da se gotovo sva energija koja se potroši na području Grada Zagreba dobavlja izvan granica Grada Zagreba (Slika 1.3.).



Slika 1.3. Porijeklo energije koja se troši u Gradu Zagrebu

1.1 Energetske transformacije

U tablici 1.3. prikazana je struktura oblika energije koji su u 2023. godini iskorišteni za energetske transformacije u Gradu Zagrebu. Energija za energetske transformacije u 2023. godini iznosila je 21,3 PJ. Najveći udio u ukupnoj potrošnji energije za transformacije zauzima prirodni plin s udjelom od 96 %, a zatim slijede derivati nafte te obnovljivi izvori energije s udjelima 2,4 %, te derivati nafte s udjelom od 1,7 %.

Tablica 1.3. Potrošnja energije za energetske transformacije

	Jedinica	2023.	2023.	
			TJ	%
Prirodni plin	10 ⁶ m ³	587,9	20.472	96,0%
Ostali obnovljivi	TJ	505,7	506	2,4%
Derivati nafte	10 ³ t	8,4	352	1,7%
UKUPNO			21.330	100,0

Proizvodnja transformiranih oblika energije u Gradu Zagrebu u 2023. godini prikazana je u tablici 1.4. Ukupna proizvodnja transformiranih oblika energije je u 2023. godini iznosila 16,79 PJ. Najveći udio u proizvodnji transformiranih oblika energije odnosi se na toplinsku energiju 51,8 %, nakon koje slijedi električna energija s udjelom od 47,0 % te derivati nafte s udjelom od oko 1 %.

Gubici transformacija u 2023. godini iznosili su 21,3 %

Tablica 1.4. Proizvodnja energenata u energetske transformacijama

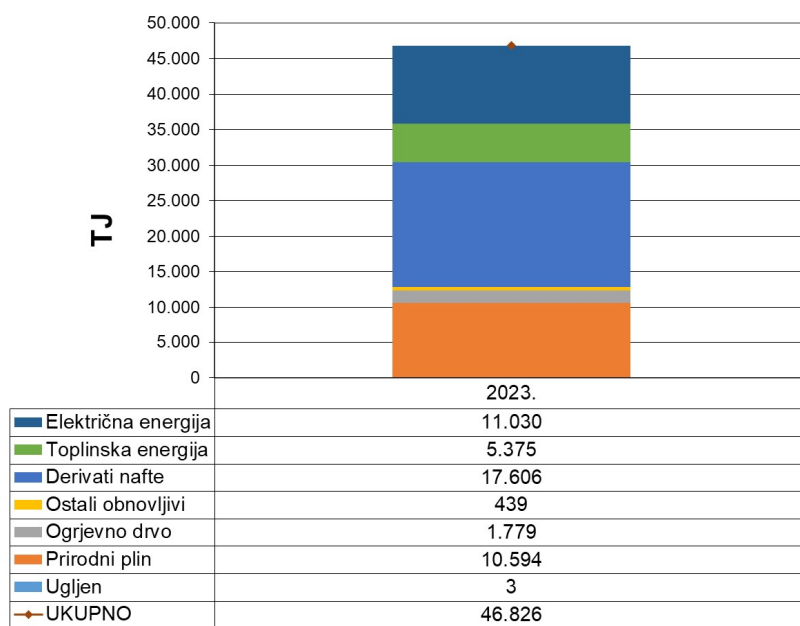
	Jedinica	2023.	2023.	
			TJ	%
Derivati nafte	10 ³ t	6,244	209	96,0
Toplinska energija	TJ	8.692,7	8.693	2,4
Električna energija	GWh	2.191,6	7.890	1,7
UKUPNO			16.792	100,0
Gubici transformacija			4.538	21,3

1.2 Neposredna potrošnja energije u Gradu Zagrebu

Neposredna potrošnja energije u 2023. godini iznosila je 46,9 PJ,. Najveći udio, prema obliku energije, zauzimaju derivati nafte 37,1 %, a nakon toga slijedi prirodni plin s udjelom od 22,6 % u 2023. godini, električna energija s 23,5 %, te toplinska energija s 12,1 %. Ogrjevno drvo zauzima oko 4 % udjela u neposrednoj potrošnji energije dok je udio ostalih obnovljivih izvora energije manji od 2 % (Tablica 1.5. i Slika 1.4.).

Tablica 1.5. Struktura oblika energije u neposrednoj potrošnji Grada Zagreba u 2023. godini

	Jedinica	2023.	2023.	
			TJ	%
Ugljen	10 ³ t	0,2	3	0,01
Prirodni plin	10 ⁶ m ³	304,3	10.594	22,6
Ogrjevno drvo	10 ³ m ³	197,6	1.779	3,8
Ostali obnovljivi	TJ	438,5	439	0,9
Derivati nafte	10 ³ t	407,4	17.606	37,6
Toplinska energija	TJ	5.375,3	5.375	11,5
Električna energija	GWh	3.064,0	11.030	23,6
UKUPNO			46.826	100,0

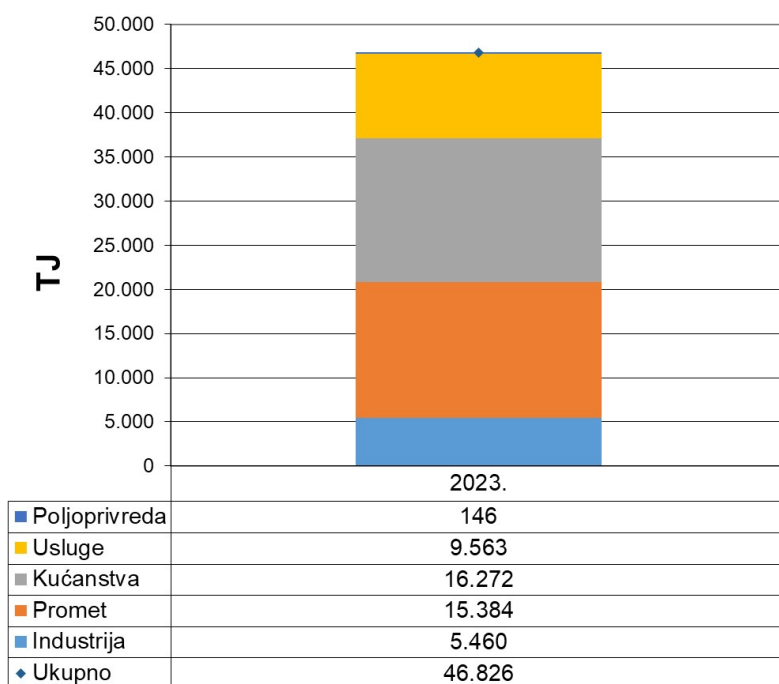


Slika 1.4. Struktura oblika energije u neposrednoj potrošnji Grada Zagreba u 2023. godini

Promatramo li neposrednu potrošnju energije po sektorima (Tablica 1.6., Slika 1.5.), najveći udio zauzima potrošnja u sektoru kućanstva koja je u 2023. godini iznosila 34,8 %. Drugi po veličini s obzirom na potrošnju je sektor prometa čiji je udio u ukupnoj neposrednoj potrošnji u iznosio 32,9 %. Nakon toga slijedi sektor usluga s udjelom od 20,4 %, te sektor industrije s 11,7 %. Udio poljoprivrede zauzima svega 0,3 % od ukupne neposredne potrošnje.

Tablica 1.6. Neposredna potrošnja energije prema sektorima

	2023.	
	TJ	%
Industrija	5.460	11,7
Promet	15.384	32,9
Kućanstva	16.272	34,8
Usluge	9.563	20,4
Poljoprivreda	146	0,3
Ukupno	46.826	100,0



Slika 1.1.5. Neposredna potrošnja energije prema sektorima

Promatramo li neposrednu potrošnju energije s obzirom na vrstu energenta, najveću zastupljenost u 2023. godini ostvarilo je dizelsko gorivo s udjelom od 26,3 %, a zatim slijede električna energija s 23,6 %, prirodni plin s udjelom od 22,6 %, toplinska energija s 11,5 %, motorni benzin s udjelom od 7,6 %, ogrjevno drvo s 3,8 %, ekstralako loživo ulje s 2,3 % te ukapljeni naftni plin s udjelom od 1,3 %. Ukupni udio svih ostalih energenata u ukupnoj neposrednoj potrošnji energije u 2023. godini iznosio je 1,1 % (Tablica 1.7.).

Tablica 1.7. Neposredna potrošnja energije u Gradu Zagrebu prema vrsti energenta

	Jedinica	2023.	2023.	
			TJ	%
Ugljen	10 ³ t	0,2	3	0,01
Prirodni plin	10 ⁶ m ³	304,3	10.594	22,6
Ogrjevno drvo	10 ³ m ³	197,6	1.779	3,8
Energija Sunca	TJ	191,3	191	0,4
Geotermalna energija	TJ	33,2	33	0,1
Ostala biomasa	TJ	214,0	214	0,5
Ukapljeni plin	10 ³ t	13,5	632	1,3
Motorni benzin	10 ³ t	80,1	3.573	7,6
Dizelsko gorivo	10 ³ t	287,9	12.297	26,3
Ekstralako loživo ulje	10 ³ t	25,2	1.076	2,3
Loživo ulje	10 ³ t	0,7	28	0,1
Toplinska energija	TJ	5.375,3	5.375	11,5
Električna energija	GWh	3.064,0	11.030	23,6
UKUPNO			46.826	100,0

Najveću zastupljenost u neposrednoj potrošnji energije u sektoru industrije u 2023. godini također je imala električna energija s udjelom od 32,2 %, a zatim slijede toplinska energija s 27,3 %, dizelsko gorivo s udjelom od 18,2 %, prirodni plin s udjelom od 16,4 %, te ekstra lako loživo ulje s udjelom od 3,8 %. Ukupni udio svih ostalih energenata u ukupnoj neposrednoj potrošnji energije u industriji u 2023. godini iznosio je 2,1 % (Tablica 1.8.).

Tablica 1.8. Neposredna potrošnja energije u industriji

	Jedinica	2023.	2023.	
			TJ	%
Prirodni plin	10 ⁶ m ³	25,7	894	16,4
Ogrjevno drvo	10 ³ m ³	0,5	5	0,1
Ukapljeni plin	10 ³ t	0,8	37	0,7
Motorni benzin	10 ³ t	1,0	44	0,8
Dizelsko gorivo	10 ³ t	23,3	996	18,2
Ekstralako loživo ulje	10 ³ t	4,9	209	3,8
Loživo ulje	10 ³ t	0,7	28	0,5
Toplinska energija	TJ	1489,1	1.489	27,3
Električna energija	GWh	488,4	1.758	32,2
UKUPNO			5.460	100,0

Ukupna potrošnja energije u sektoru prometa je u 2023. godini iznosila 15,4 PJ. Najveći udio u potrošnji odnosi se na dizelsko gorivo 72,7 %, zatim slijedi motorni benzin s udjelom od 22,9 %, električna energija s udjelom od 2,3 %, ukapljeni naftni plin s udjelom od 1,7 %, te prirodni plin s udjelom od 0,5 % (Tablica 1.9.).

Tablica 1.9. Neposredna potrošnja energije u prometu

	Jedinica	2023.	2023.	
			TJ	%
Prirodni plin	10 ⁶ m ³	2,1	71	0,5
Ukapljeni plin	10 ³ t	5,6	262	1,7
Motorni benzin	10 ³ t	79,0	3.524	22,9
Dizelsko gorivo	10 ³ t	261,7	11.177	72,7
Električna energija	GWh	97,1	350	2,3
UKUPNO			15.384	100,0

S obzirom na potrošnju energije, najveći udio u ukupnom prometu u Gradu Zagrebu zauzima cestovni promet s udjelom od 93,5 %. Javni gradski promet koji uključuje autobusni, tramvajski i taxi prijevoz zauzima 5,7 % od ukupne potrošnje energije u prometu u 2023. godini. Udio željezničkog prometa je relativno skroman i iznosi svega 0,8 %. (Tablica 1.10.).

Tablica 1.10. Neposredna potrošnja energije u prometu s obzirom na oblike transporta

	2023.	
	TJ	%
Željeznički promet	128	0,8
Cestovni promet	14.386	93,5
Javni gradski promet (autobusni, tramvajski, taxi)	870	5,7
Ukupno	15.384	100,0

U potrošnju energije u cestovnom prometu Grada Zagreba u okviru ove analize uključena je potrošnja osobnih i komercijalnih vozila koja prometuju područjem Grada Zagreba te potrošnja vozila javnog sektora. Analizom su obuhvaćena sva vozila koja su registrirana na području grada, ali i sva druga vozila koja su registrirana van Grada Zagreba, a prometuju Gradom Zagrebom. Potrošnja za 2023. godinu određena je modelom na osnovu podataka o broju i strukturi registriranih vozila te podataka o prodaji motornih goriva na području grada u promatranom periodu, ali i potrošnje motornih goriva na razini Hrvatske u 2023. godini. Vozni park javnog sektora Grada Zagreba čine vozila gradske uprave, gradskih ustanova te gradskih

trgovačkih društava. Potrošnja gradskih trgovačkih društava prikazana je bez potrošnje koju Zagrebački električni tramvaj (ZET) ostvaruje u svrhu javnog prijevoza putnika. Udio javnog sektora u ukupnoj neposrednoj potrošnji energije u cestovnom prijevozu u Gradu Zagrebu u 2023. godini 1,6 % (Tablica 1.11).

Tablica 1.11. Neposredna potrošnja energije u cestovnom prometu

	2023.	
	TJ	%
Javni sektor Grada Zagreba (bez ZET-a)	230	1,6
Gradska uprava	5	2,3
Gradske ustanove	24	10,3
Gradska trgovačka društva (bez ZET-a)	201	87,5
Osobna i komercijalna vozila	14.156	98,4
Ukupno	14.616	100,0

Ukupna potrošnja energije u kućanstvima u 2023. godini iznosila je 16,3 PJ. Udio prirodnog plina u 2023. godini u potrošnji kućanstava iznosio je 43,3 %. Zatim slijede električna energija s 22,2 %, toplinska energija s 19,8 %, te ogrjevno drvo s 10,7 %. Udjeli ekstra lakog loživog ulja, ukapljenog naftnog plina i ostalih obnovljivih izvora pojedinačno su manji ili oko 1 %.

Tablica 1.12. Neposredna potrošnja energije u kućanstvima

	Jedinica	2023.	2023.	
			TJ	%
Ugljen	10 ³ t	0,2	3	0,0
Prirodni plin	10 ⁶ m ³	202,8	7.060	43,3
Ogrjevno drvo	10 ³ m ³	193,1	1.738	10,7
Energija Sunca	TJ	133,9	134	0,8
Ostala biomasa	TJ	198,2	198	1,2
Ukapljeni plin	10 ³ t	0,2	127	0,8
Ekstralako loživo ulje	10 ³ t	4,1	168	1,0
Toplinska energija	TJ	3.382,9	3.228	19,8
Električna energija	GWh	792,4	3.617	22,2
UKUPNO			16.272	100,0

Ukupna potrošnja energije u sektoru usluga u 2023. godini iznosila je 9,6 PJ. Najveći udio u ukupnoj potrošnji odnosi se na električnu energiju s udjelom od 55,4 %, a zatim slijede prirodni plin s 26,8 %, ekstra lako loživo ulje s 7,2 %, toplinska energija s udjelom od 6,9 %, te ukapljeni naftni plin s 2,2 %. Udjeli ogrjevnog drveta te ostalih obnovljivih izvora energije pojedinačno iznose manje od 1 %.

Tablica 1.13. Neposredna potrošnja energije u sektoru usluga

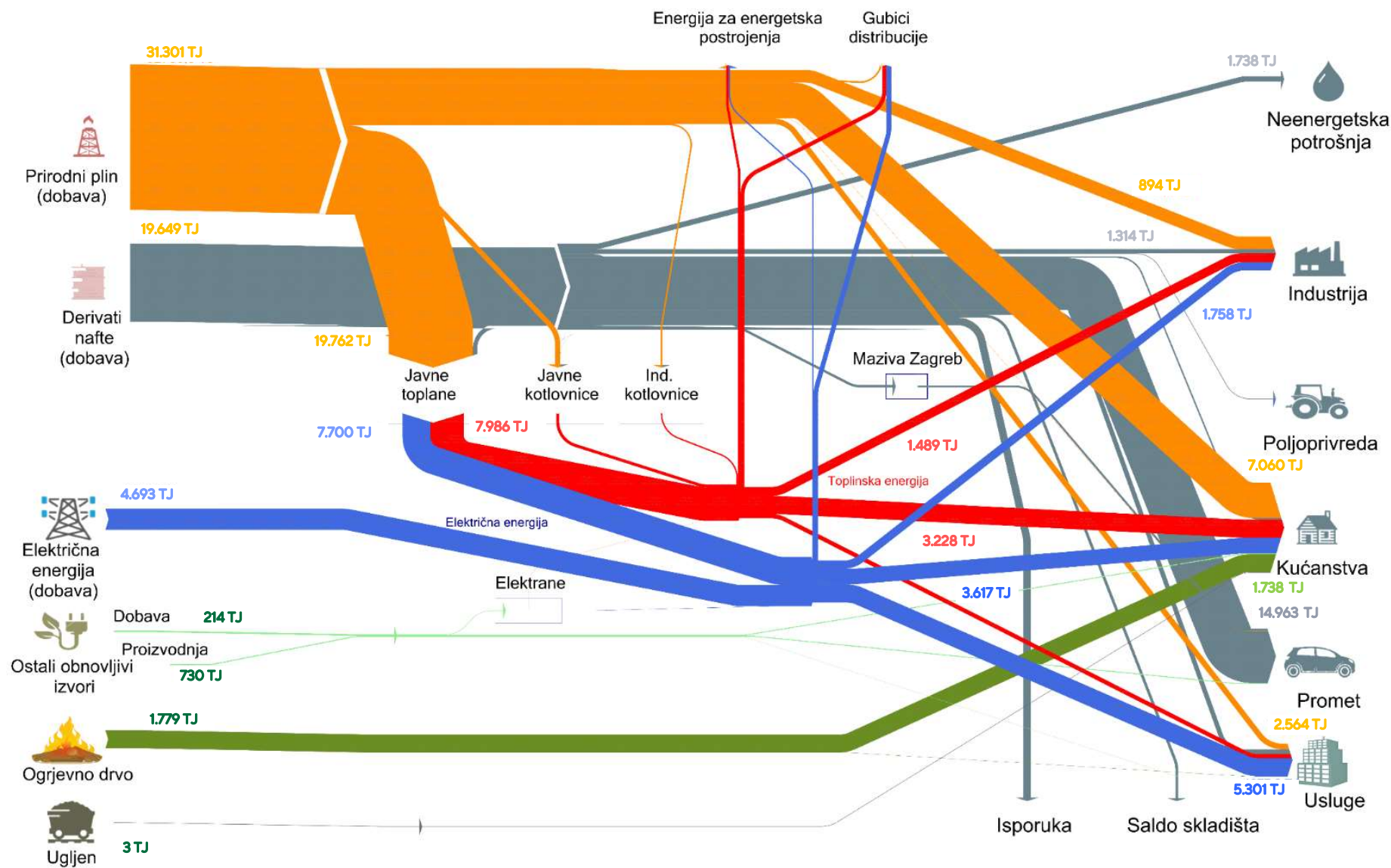
	Jedinica	2023.	2023.	
			TJ	%
Prirodni plin	10 ⁶ m ³	73,6	2.564	26,8
Ogrjevno drvo	10 ³ m ³	4,0	36	0,4
Energija Sunca	TJ	57,4	57	0,6
Geotermalna energija	TJ	33,2	33	0,3
Ostala biomasa	TJ	15,8	16	0,2
Ukapljeni plin	10 ³ t	4,4	206	2,2
Ekstralako loživo ulje	10 ³ t	16,2	691	7,2
Toplinska energija	TJ	658,6	659	6,9
Električna energija	GWh	1472,6	5.301	55,4
UKUPNO			9.563	100,0

Potrošnja energije u poljoprivredi u 2023. godini iznosila je 146 TJ, što je oko 0,6 % u odnosu na opću potrošnju u koju ubrajamo sektor kućanstva, usluga i poljoprivredu. Najveći udio u poljoprivredi zauzima dizelsko gorivo s udjelom od 84,7 %, a zatim slijedi ekstra lako loživo ulje s 5,8 %, te motorni benzin, prirodni plin i električna energija s pojedinačnim udjelima u rasponu od 4% do 3% % (Tablica 1.14).

Tablica 1.14. Neposredna potrošnja energije u poljoprivredi

	Jedinica	2023.	2023.	
			TJ	%
Motorni benzin	10 ³ t	0,1	4	3,0
Dizelsko gorivo	10 ³ t	2,9	124	84,7
Ekstralako loživo ulje	10 ³ t	0,2	9	5,8
Prirodni plin	10 ³ m ³	0,2	5	3,7
Električna energija	GWh	1,1	4	2,7
UKUPNO			146	100,0

Energetske bilance Grada Zagreba za 2023. godinu prikazana je shematski i tablično u nastavku (Slika 1.6, i Tablica 1.15).



Slika 1.1.6. Shematski prikaz toka energetske bilance Grada Zagreba za 2023. godinu

Tablica 1.15. Energetska bilanca Grada Zagreba za 2023. godinu

<i>TJ</i>	Mrki ugljen	Prirodni plin	Ogrjevno drvo	Energija Sunca	Geotermalna energija	Deponijski i bioplin
Proizvodnja				222	33	475
Dobava	3	31.301	1.779			
Isporuka						
Saldo skladišta						
Ukupna potrošnja	3	31.301	1.779	222	33	475
Za energetske transformacije		20.472		31		475
- TE TO Zagreb		16.218				
- EL TO Zagreb		3.545				
- MTEO Jakuševac						332
- ZOV elektrana						143
- Solarne elektrane				31		
- Javne kotlovnice		440				
- Industrijske kotlovnice		269				
- Maziva Zagreb						
Proizvodnja transf. energije						
- TE TO Zagreb						
- EL TO Zagreb						
- MTEO Jakuševac						
- ZOV elektrana						
- Javne kotlovnice						
- Industrijske kotlovnice						
- Maziva Zagreb						
Energija za energetska postrojenja						
- TE TO Zagreb						
- EL TO Zagreb						
- Maziva Zagreb						
Gubici distribucije		235				
Ukupna neposredna potrošnja	3	10.594	1.779	191	33	0
Neposredna neenergetska potrošnja						
Neposredna energetska potrošnja	3	10.594	1.779	191	33	0
- Industrija ukupno		894	5			
- Građevinarstvo						
- Promet		71				
- Željeznički						
- Cestovni		9				
- Javni sektor GZ (bez ZET-a)		2				
- Gradska uprava						
- Gradske ustanove						
- Gradska trgovačka društva (bez ZET-a)		2				
- Osobna i komercijalna vozila		7				
- Javni gradski (autobusni, tramvajski, taxi)		63				
- Opća potrošnja	3	9.629	1.774	191	33	
- Kućanstva	3	7.060	1.738	134		
- Usluge		2.564	36	57	33	
- Poljoprivreda		5				

Tablica 1.16. Energetska bilanca Grada Zagreba za 2023. godinu - nastavak

<i>TJ</i>	Ostala biomasa i otpad	Ukapljeni plin	Motorni benzin	Dizelsko gorivo	Ekstralako loživo ulje	Loživo ulje
Proizvodnja						
Dobava	214	632	3.573	12.297	1.086	105
Isporuka						
Saldo skladišta						
Ukupna potrošnja	214	632	3.573	12.297	1.086	105
Za energetske transformacije					9	77
- TE TO Zagreb						
- EL TO Zagreb						
- MTEO Jakuševac						
- ZOV elektrana						
- Solarne elektrane						
- Javne kotlovnice					9	
- Industrijske kotlovnice						77
- Maziva Zagreb						
Proizvodnja transf. energije						
- TE TO Zagreb						
- EL TO Zagreb						
- MTEO Jakuševac						
- ZOV elektrana						
- Javne kotlovnice						
- Industrijske kotlovnice						
- Maziva Zagreb						
Energija za energetska postrojenja						
- TE TO Zagreb						
- EL TO Zagreb						
- Maziva Zagreb						
Gubici distribucije						
Ukupna neposredna potrošnja	214	632	3.573	12.297	1.076	28
Neposredna neenergetska potrošnja						
Neposredna energetska potrošnja	214	632	3.573	12.297	1.076	28
- Industrija ukupno		37	44	996	209	28
- Građevinarstvo		27	44	984	79	
- Promet		262	3.524	11.177		
- Željeznički						
- Cestovni		236	3.519	10.610		
- Javni sektor GZ (bez ZET-a)		0	10	218		
- Gradska uprava			1	4		
- Gradske ustanove			2	21		
- Gradska trgovačka društva (bez ZET-a)		0	7	192		
- Osobna i komercijalna vozila		236	3.509	10.392		
- Javni gradski (autobusni, tramvajski, taxi)		26	5	567		
- Opća potrošnja	214	333	4	124	867	
- Kućanstva	198	127			168	
- Usluge	16	206			691	
- Poljoprivreda			4	124	9	

Tablica 1.17. Energetska bilanca Grada Zagreba za 2023. godinu - nastavak

<i>TJ</i>	White spirit	Bitumen	Ulja i masti	Parafin i vosak	Rafinerijski poluproizvodi	Električna energija	Para i vrela voda
Proizvodnja							
Dobava	28	1.234	427	3	266	4.693	
Isporuka			162				
Saldo skladišta							
Ukupna potrošnja	28	1.234	264	3	266	4.693	
Za energetske transformacije					266		
- TE TO Zagreb							
- EL TO Zagreb							
- MTEO Jakuševac							
- ZOV elektrana							
- Solarne elektrane							
- Javne kotlovnice							
- Industrijske kotlovnice							
- Maziva Zagreb					266		
Proizvodnja transf. energije			209			7.890	8.693
- TE TO Zagreb						7.155	4.038
- EL TO Zagreb						545	3.948
- MTEO Jakuševac						103	
- ZOV elektrana						56	34
- Solarne elektrane						31	
- Javne kotlovnice							380
- Industrijske kotlovnice							292
- Maziva Zagreb			209				
Energija za energetska postrojenja						530	1.916
- TE TO Zagreb						454	675
- EL TO Zagreb						70	1.203
- Maziva Zagreb						6	37
Gubici distribucije						981	1.402
Ukupna neposredna potrošnja	28	1.234	474	3		11.030	5.375
Neposredna neenergetska potrošnja	28	1.234	474	3			
Neposredna energetska potrošnja						11.030	5.375
- Industrija ukupno						1.758	1.489
- Građevinarstvo						203	
- Promet						350	
- Željeznički						128	
- Cestovni						12	
- Javni sektor GZ (bez ZET-a)							
- Gradska uprava							
- Gradske ustanove							
- Gradska trg. društva (bez ZET-a)							
- Osobna i komercijalna vozila						12	
- Javni gradski (autobusni, tram., taxi)						209	
- Opća potrošnja						8.922	3.886
- Kućanstva						3.617	3.228
- Usluge						5.301	659
- Poljoprivreda						4	

2 PROCJENA POTROŠNJE ENERGIJE U GRADU ZAGREBU ZA 2024. I 2025. GODINU

Procjena neposredne energetske potrošnje Grada Zagreba za 2024. i 2025. godinu napravljena je na osnovu analiza ostvarene potrošnje energije u Gradu Zagrebu u 2023. godini, ostvarenog i procijenjenog BDP-a Hrvatske, kretanja industrijske proizvodnje u posljednjih nekoliko godina te meteoroloških prilika karakteriziranih brojem stupanj-dana grijanja.

Osnovni parametri korišteni u modelu procjene potrošnje su sljedeći:

- Promjena BDP-a u 2024. godini u odnosu na 2023. godinu iznosi +3,0 %
- Promjena BDP-a u 2025. godini u odnosu na 2024. godinu iznosi +2,7 %
- Kretanje industrijske proizvodnje u 2024. godini u odnosu na 2023. godinu iznosi +1,3 %
- Kretanje industrijske proizvodnje u 2025. godini u odnosu na 2024. godinu iznosi +1,1 %
- Broj stupanj dana grijanja u 2023. godini iznosi 2.276
- Broj stupanj dana grijanja u 2024. godini iznosi 2.124
- Broj stupanj dana grijanja u 2025. godini iznosi 2.273

Procijenjena ukupna neposredna potrošnja energije u 2024. godini iznosi 46,7 PJ što je za oko 0,28 % manje od potrošnje ostvarene u 2023. godini. Promatrano po sektorima potrošnje, očekuje se blag porast u sektoru industrije i prometa, dok se u sektoru opće potrošnje očekuje blagi pad u svim granama u rasponu od otprilike 1% u odnosu na 2023. U sektoru industrije, očekuje se porast potrošnje energije u iznosu 0,56 %, u sektoru prometa 0,68 %, u kućanstvima pad u iznosu od 1,41 %, a u sektoru poljoprivrede 1,89 %. Procijenjena potrošnja posljedica je predviđenog rasta BDP-a te aktualnog trenda kretanja industrijske proizvodnje (Tablica 2.1.).

Procijenjena neposredna potrošnja energije u 2025. godini iznosi 47,2 PJ što je za oko 1,13 % više nego procjena za 2024. godinu. Iako se očekuje pad potrošnje energije u industriji od 0,02 % u odnosu na 2024. godinu, a očekuje se porast potrošnje energije u svim ostalim sektorima (promet (0,49 %), kućanstvima (2,72 %) i sektor poljoprivrede (1,94 %)).

Tablica 2.1. Neposredna potrošnja energije u Gradu Zagrebu od 2023. do 2025. godine

<i>TJ</i>	2023.	*2024.	*2025.
Industrija	5.460	5.491	5.489
Promet	1.336	1.344	1.341
Kućanstva	15.384	15.489	15.565
Usluge	25.982	25.715	26.167
Poljoprivreda	16.272	16.043	16.479
Ukupno	46.826	46.694	47.222

*Procjena

Prema procjeni neposredne potrošnje energije, struktura potrošnje s obzirom na vrstu korištenih energenata neće se značajno promijeniti. Predviđa se da će prirodni plin i električna energija u neposrednoj potrošnji energije zajedno zauzimati oko 46 % udjela, dizelsko gorivo oko 26 %, a toplinska energija oko 11 %. Sukladno procjenama, ostali energenti će pojedinačno zauzimati manje od 10 % udjela u ukupnoj neposrednoj potrošnji energije (Tablica 2.2.).

Tablica 2.2. Struktura neposredne potrošnje energije u Gradu Zagrebu s obzirom na vrstu energenata

	2023.		2024.		2025.		2024./2023.	2025./2024.
	<i>TJ</i>	%	<i>TJ</i>	%	<i>TJ</i>	%	%	%
Mrki ugljen	3	0,01	3	0,01	3,2	0,01	-6,4	6,7
Prirodni plin	10.594	22,6	0	0,0	10.865	23,0	0,1	2,5
Ogrjevno drvo	1.779	3,8	10.601	22,7	1.730	3,7	-3,6	0,8
Energija Sunca	191	0,4	1.716	3,7	201	0,4	2,0	3,0
Geotermalna energija	33	0,1	195	0,4	36	0,1	-0,1	10,0
Biogoriva	0	0,0	33	0,1	0	0,0	0,0	0,0
Ostala biomasa i otpad	214	0,5	0	0,0	211	0,4	-1,1	-0,3
Ukapljeni naftni plin	632	1,3	212	0,5	630	1,3	-2,2	2,0
Motorni benzin	3.573	7,6	618	1,3	3.611	7,6	0,6	0,4
Dizelsko gorivo	12.297	26,3	12.378	26,5	12.454	26,4	0,7	0,6
Ekstra lako loživo ulje	1.076	2,3	1.092	2,3	1.028	2,2	1,5	-5,9
Loživo ulje	28	0,1	27	0,1	27	0,1	-1,3	-0,3
Električna energija	11.030	23,6	11.006	23,6	11.031	23,4	-0,2	0,2
Para i vrela voda	5.375	11,5	5.218	11,2	5.395	11,4	-2,9	3,4
Ukupno	46.826	100,0	46.694	100,0	47.222	100,0	-0,28	1,13

U tablicama 2.3. i 2.4. prikazane su procjene neposredne potrošnje energije za Grad Zagreb za 2024. i 2025. godinu s obzirom na sektor potrošnje i na vrstu energenata koji se koriste.

Tablica 2.3. Procjena neposredne potrošnje energije Grada Zagreba za 2024. godinu

<i>TJ</i>	Mrki ugljen	Prirodni plin	Ogrjevno drvo	Energija Sunca	Geotermalna energija	Biogoriva	Ostala biomasa i otpad
Neposredna en. potrošnja	3	10.601	1.716	195	33	0	212
- Industrija ukupno		905	5				
- Građevinarstvo							
- Promet		73				0	
- Opća potrošnja	3	9.623	1.711	195	33		212
- Kućanstva	3	7.055	1.676	137			196
- Usluge		2.562	35	59	33		16
- Poljoprivreda		6					

Tablica 2.4. Procjena neposredne potrošnje energije Grada Zagreba za 2024. godinu – nastavak

<i>TJ</i>	Ukapljeni plin	Motorni benzin	Dizelsko gorivo	Ekstralako loživo ulje	Loživo ulje	Električna energija	Para i vrela voda
Neposredna en. potrošnja	618	3.595	12.378	1.092	27	11.006	5.218
- Industrija ukupno	37	45	1.009	190	27	1.774	1.499
- Građevinarstvo	27	45	997	71		204	
- Promet	270	3.546	11.244			357	
- Opća potrošnja	311	5	126	902	0	8.876	3.719
- Kućanstva	118,1			179		3.581	3.098
- Usluge	192			714	0	5.291	622
- Poljoprivreda		5	126	9		4	

Tablica 2.5. Procjena neposredne potrošnje energije Grada Zagreba za 2025. godinu

<i>TJ</i>	Mrki ugljen	Prirodni plin	Ogrjevno drvo	Energija Sunca	Geotermalna energija	Biogoriva	Ostala biomasa i otpad
Neposredna en. potrošnja	3	10.865	1.730	201	36	0	211
- Industrija ukupno		917	5				
- Građevinarstvo							
- Promet		75				0	
- Opća potrošnja	3	9.873	1.725	201	36		211
- Kućanstva	3	7.303	1.687	141			195
- Usluge		2.564	38	60	36		16
- Poljoprivreda		6					

Tablica 2.6. Procjena neposredne potrošnje energije Grada Zagreba za 2025. godinu – nastavak

<i>TJ</i>	Ukapljeni plin	Motorni benzin	Dizelsko gorivo	Ekstralako loživo ulje	Loživo ulje	Električna energija	Para i vrela voda
Neposredna en. potrošnja	630	3.611	12.454	1.028	27	11.031	5.395
- Industrija ukupno	38	46	1.021	138	27	1.789	1.508
- Građevinarstvo	27	46	1.009	52		206	
- Promet	266	3.560	11.305			360	
- Opća potrošnja	327	5	128	890	0	8.882	3.887
- Kućanstva	124			177		3.619	3.229
- Usluge	202			704	0	5.259	658
- Poljoprivreda		5	128	9		4	

3 EMISIJE CO₂ IZ ENERGETSKIH IZVORA GRADA ZAGREBA

Na međunarodnoj razini postignut je znanstveni konsenzus o postojanju klimatskih promjena. Učinci klimatskih promjena već se osjećaju kroz porast prosječnih globalnih temperatura (češći i intenzivniji toplinski valovi), porast razine mora, promjenu učestalosti i intenziteta oborina te ekstremne vremenske prilike u mnogim dijelovima svijeta. Prema podacima Svjetske meteorološke organizacije, 2016. godina bila je najtoplija godina otkad postoje mjerenja temperature. Prosječna globalna temperatura u 2023. godini bila je za 1,48 °C iznad prosječnih temperatura u razdoblju 1850.-1900. Analize također ukazuju na značajan utjecaj antropogenih emisija stakleničkih plinova na globalno zatopljenje i promjenu klime.

Krajem 2015. godine u Parizu, na 21. Konferenciji stranaka UNFCCC-a (COP21), postignut je globalni sporazum o klimi (Pariški sporazum). Riječ je o ambicioznom međunarodnom sporazumu, koji sadrži tri temeljna cilja: (1) ograničavanje porasta globalne prosječne temperature do najviše 2 °C do kraja 21. stoljeća u odnosu na predindustrijsku razinu uz nastojanje da se porast temperature ograniči na 1,5 °C; (2) povećanje sposobnosti svih država za prilagodbu nepovoljnim utjecajima klimatskih promjena te poticanje klimatski otpornog i nisko-emisijskog razvoja; (3) omogućavanje konzistentnih financijskih tokova u cilju ostvarenja klimatski otpornog i nisko-emisijskog razvoja.

Europska unija (EU) ima vodeću ulogu u svjetskim naporima za ublažavanje klimatskih promjena te najambicioznije određeni doprinos prema Pariškom sporazumu: obvezu smanjenja emisija stakleničkih plinova za najmanje 55 % do 2030. godine, u odnosu na emisiju iz 1990. godine. Na razini EU-a, zemlje članice tu obvezu provode zajednički.

3.1 Emisija CO₂ iz ukupne energetske potrošnje

Za energetiku je svakako najznačajnije pratiti emisiju ugljikovog dioksida (CO₂), budući da je CO₂ najznačajniji antropogeni uzročnik globalnog zatopljenja te da emisije CO₂ uslijed izgaranja goriva imaju dominantan utjecaj na ukupne emisije stakleničkih plinova.

Emisija CO₂ je izračunata primjenom međunarodno priznate IPCC metodologije¹, uz korištenje podataka o energetske potrošnji iz energetske bilance Grada Zagreba za 2023. godinu. Emisije CO₂ uslijed izgaranja goriva te doprinosi pojedinih energetske podsektora prikazani su u tablici 3.1.

¹ 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 2 – Energy, WMO, IPCC, UNEP, Task Force on National Greenhouse Gas Inventories, 2006.

Tablica 3.1. Emisija CO₂ iz ukupne energetske potrošnje Grada Zagreba u 2023. godini

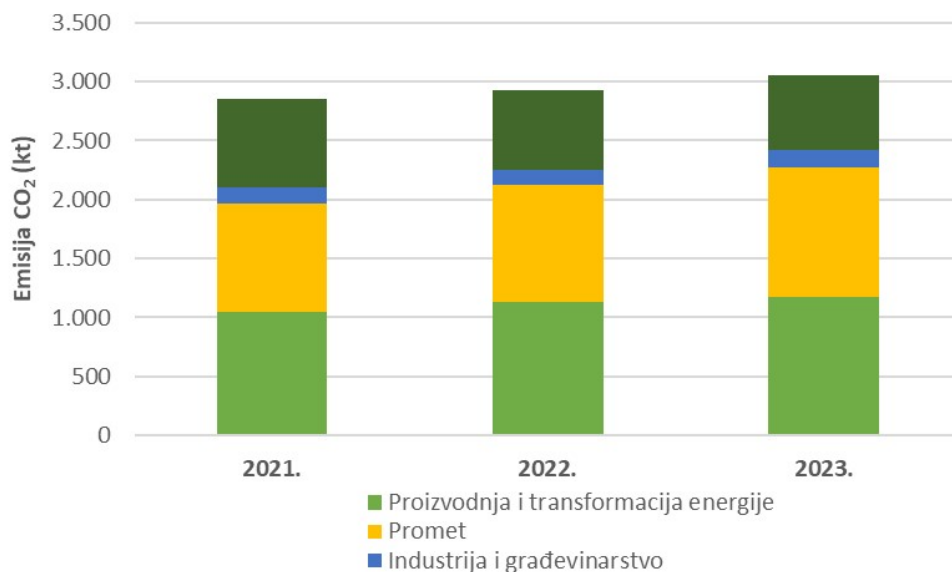
2023.	Emisija CO ₂ (t)	Udio emisije CO ₂ (%)
Proizvodnja i transformacija energije	1.174.615	38,5%
- Javne toplane (TE-TO i EL-TO Zagreb)	1.134.044	37,2%
- Ostale energetske transformacije	40.571	1,3%
Industrija i građevinarstvo	146.938	4,8%
- Industrija	63.480	2,1%
- Građevinarstvo	83.458	2,7%
Promet	1.092.601	35,8%
- Cestovni	1.045.084	34,3%
- Željeznički	0	0,0%
- Javni gradski	47.517	1,6%
Opća potrošnja	635.204	20,8%
- Kućanstva	416.795	13,7%
- Usluge	207.989	6,8%
- Poljoprivreda	10.419	0,3%
Ukupno	3.049.357	100,0%

Emisija CO₂ iz proizvodnje i transformacije energije u 2023. godini iznosila je 1.174,62 kt (38,5 %), iz industrije i građevinarstva 146,94 kt (4,8 %), iz prometa 1.092,60 kt (35,8 %), dok je emisija iz opće potrošnje (kućanstava, usluge i poljoprivreda) iznosila 635,20 kt (20,8 %).

Prema rezultatima proračuna za 2023. godinu, ukupna emisija CO₂ iz energetske potrošnje na području Grada Zagreba iznosila je 3,05 milijuna tona, što je 3,44 % više od emisije prethodne 2022. godine (Slika 3.1).

U 2022. godini, emisija CO₂ iz proizvodnje i transformacije energije iznosila je 1.135,55 kt (38,9 %), iz industrije i građevinarstva 133,19 kt (4,6 %), iz prometa 985,81 kt (33,8 %), dok je emisija iz opće potrošnje (kućanstava, usluge i poljoprivreda) iznosila 666,08 kt (22,8 %).

Ukupna emisija CO₂ iz energetske potrošnje na području Grada Zagreba u 2022. godini iznosila je 2,92 milijuna tona, što je 2,4 % više od emisije u 2021. godini (Slika 3.1).

Slika 3.1. Emisija CO₂ (kt) iz ukupne energetske potrošnje Grada Zagreba

Povećanje emisije u 2023. godini u odnosu na 2022. godinu je većim dijelom posljedica povećanja emisije CO₂ iz sektora industrije i građevinarstva (10,3 %) i prometa (10,83 %), te blagog povećanja emisije iz sektora proizvodnje i transformacije energije (3,44 %). Istovremeno, došlo je do smanjenja emisije CO₂ u sektoru opće potrošnje (-4,64 %).

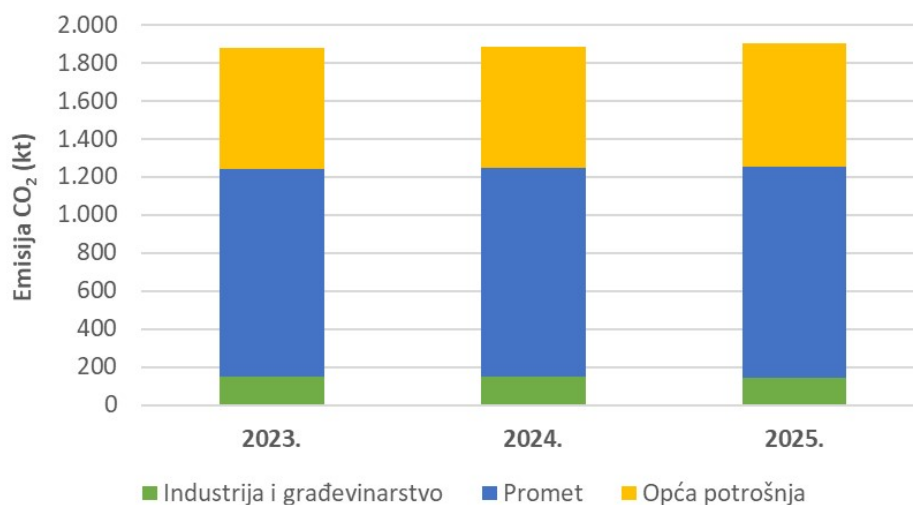
3.2 Procjena emisija CO₂ iz neposredne energetske potrošnje za 2024. i 2025. godinu

Za sektore neposredne energetske potrošnje (industrija i građevinarstvo, promet i opća potrošnja) izrađena je prognoza potrošnje energije za 2024. i 2025. godinu, što je bio temelj za izračun emisije CO₂ (Tablica 3.2) za navedene godine.

Tablica 3.2. Emisija CO₂ iz neposredne energetske potrošnje Grada Zagreba

	Emisija CO ₂ (t)			Promjena u odnosu na 2023.	
	2023.	2024.	2025.	2024./2023.	2025./2023.
Industrija i građevinarstvo	146.938	147.150	144.978	0,1%	-1,3%
Promet	1.092.601	1.099.609	1.104.949	0,6%	1,1%
Opća potrošnja	635.204	636.155	650.481	0,1%	2,4%
Ukupno	1.874.743	1.882.915	1.900.407	0,4%	1,4%

Očekuje se da će emisija CO₂ iz neposredne energetske potrošnje u Gradu Zagrebu minimalno porasti u odnosu na razinu emisija u 2023. godini, tako da bi u 2024. godini emisija bila viša za 0,4 %, a u 2025. godini za 1,5 % (Slika 3.2).



Slika 3.2. Emisija CO₂ (kt) iz neposredne energetske potrošnje Grada Zagreba

U 2024. godini bi emisija CO₂ iz neposredne energetske potrošnje Grada Zagreba iznosila 1.882 tisuća tona. Najveći doprinos emisijama iz neposredne energetske potrošnje ima sektor prometa (58,4 %), a zatim slijede opća potrošnja (33,8 %) te industrija i građevinarstvo (7,8 %).

U 2025. se očekuje daljnji blagi porast emisija CO₂ (1,4 % u odnosu na 2023. godinu) iz neposredne energetske potrošnje Grada Zagreba pa bi emisija CO₂ u 2025. godini iznosila 1.900 tisuća tona. Najveći udio u ukupnim emisijama iz neposredne energetske potrošnje opet bi imao sektor prometa (58,1 %), a zatim opća potrošnja (34,2 %) te industrija i građevinarstvo (7,6 %).



**Energetski institut
Hrvoje Požar**

Savska cesta 163
10000 Zagreb
Hrvatska

Tel: +385 1 6040 588
Email: eihp@eihp.hr
Web: www.eihp.hr