



ENERGETSKA BILANCA GRADA ZAGREBA ZA 2020. GODINU S PROCJENAMA POTROŠNJE ZA 2021. I 2022.

Zagreb, srpanj 2021.



Izdavač:

Grad Zagreb, Gradski ured za
gospodarstvo, energetiku i zaštitu okoliša
10000 Zagreb, Trg Stjepana Radića 1/I

Oznaka ugovora:

EIHP: UG-21-00092/1

Naručitelj: 251-09-21/2-21-24

Naslov studije:

**Energetska bilanca Grada Zagreba za 2020. godinu s
procjenama potrošnje za 2021. i 2022.**

Voditelj studije:

Mr.sc. Robert Fabek

Autori:

Mr.sc. Robert Fabek

Dr.sc. Branko Vuk

Dr.sc. Željko Jurić

Ravnatelj:

Dražen Jakšić

Energetski institut Hrvoje Požar
10000 Zagreb, Savska cesta 163

Autorska prava:

Grad Zagreb, Gradski ured za
gospodarstvo, energetiku i zaštitu okoliša
10000 Zagreb, Trg Stjepana Radića 1/I

Zagreb, srpanj 2021.

Autorska prava

Rezultati znanstveno-istraživačkog rada koji su realizirani po ovom Ugovoru, vlasništvo su Grada Zagreba.

Isključenje od odgovornosti

EIHP nije ni na koji način odgovoran za način primjene iznijetih rezultata studije. Ta je odgovornost u potpunosti na naručitelju.

Razina povjerljivosti: 05 – dostupno samo autorima i naručitelju

SADRŽAJ

SADRŽAJ.....	I
STUDIJSKI ZADATAK.....	III
1. ENERGETSKA BILANCA GRADA ZAGREBA ZA 2020. GODINU.....	1
1.1. Energetske transformacije.....	3
1.2. Neposredna potrošnja energije u Gradu Zagrebu.....	4
2. PROCJENA POTROŠNJE ENERGIJE U GRADU ZAGREBU ZA 2021. I 2022. GODINU.....	15
3. EMISIJE CO ₂ IZ ENERGETSKIH IZVORA GRADA ZAGREBA	19
3.1. Emisija CO ₂ iz ukupne energetske potrošnje.....	19
3.2. Procjena emisija CO ₂ iz neposredne energetske potrošnje za 2021. i 2022. godinu	21
4. POPIS TABLICA	23
5. POPIS SLIKA.....	25



STUDIJSKI ZADATAK

Svrha i cilj projekta

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 2020. godinu s procjenama potrošnje energije za 2021. i 2022., te izračunom emisija CO₂ iz energetske izvora Grada Zagreba.

Zadaci obuhvaćeni projektom

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. Ponuđač se obvezuje detaljno specificirati sve podatke potrebne za izradu Studije dok se Gradski ured za gospodarstvo, energetiku i zaštitu okoliša obvezuje zatražiti potrebne podatke od nadležnih poduzeća.

Zadatkom će biti obuhvaćeno slijedeće:

1. Izrada energetske bilance Grada Zagreba za 2020. godinu
2. Procjena energetske potrošnje za 2021. i 2022. godinu.
3. Izračun emisija CO₂ iz energetske izvora Grada Zagreba

Energetske bilance će biti 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. biti će prikazane tablično i grafički i komentirane.

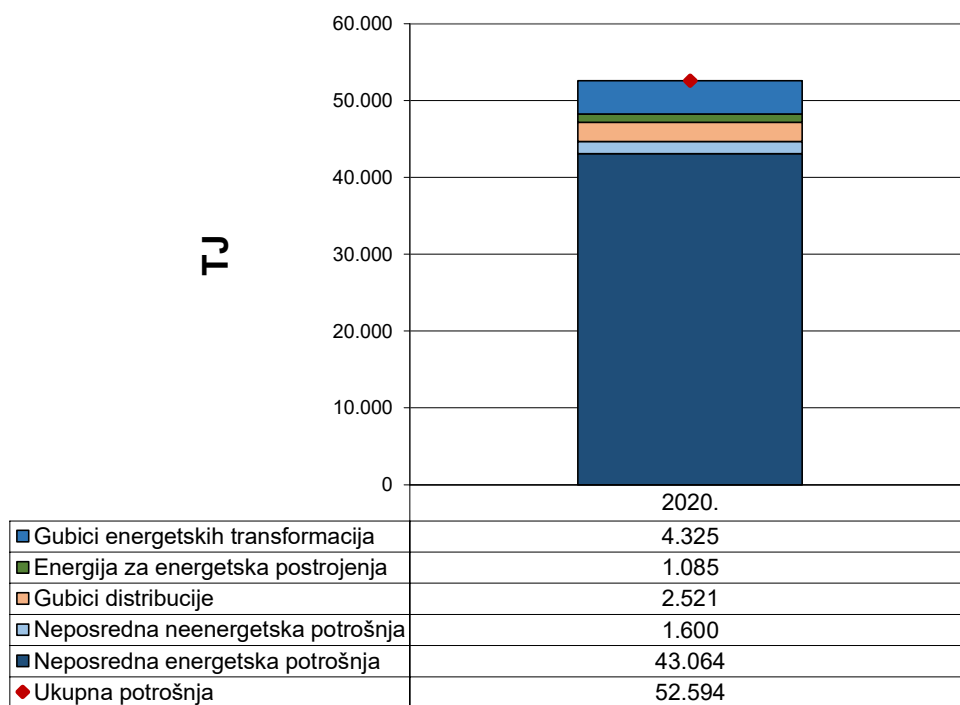
Biti će prikazan izračun emisija CO₂ iz ukupne energetske potrošnje za 2020. godinu te procjena emisija CO₂ iz neposredne energetske potrošnje za 2021. i 2022. godinu.



1. ENERGETSKA BILANCA GRADA ZAGREBA ZA 2020. GODINU

Ukupnom potrošnjom energije zadovoljavaju se sve potrebe za energijom u energetsom 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 je u 2020. godini u Gradu Zagrebu iznosila 52,6 PJ. U strukturi ukupne potrošnje (Slika 1.1., Tablica 1.1.), najveći udio odnosi se na neposrednu energetske potrošnju (81,9 %), zatim slijede gubici energetske transformacije (8,2 %), gubici distribucije (4,8 %), neposredna neenergetska potrošnja (3,0 %) te energija za energetska postrojenja (2,1 %).

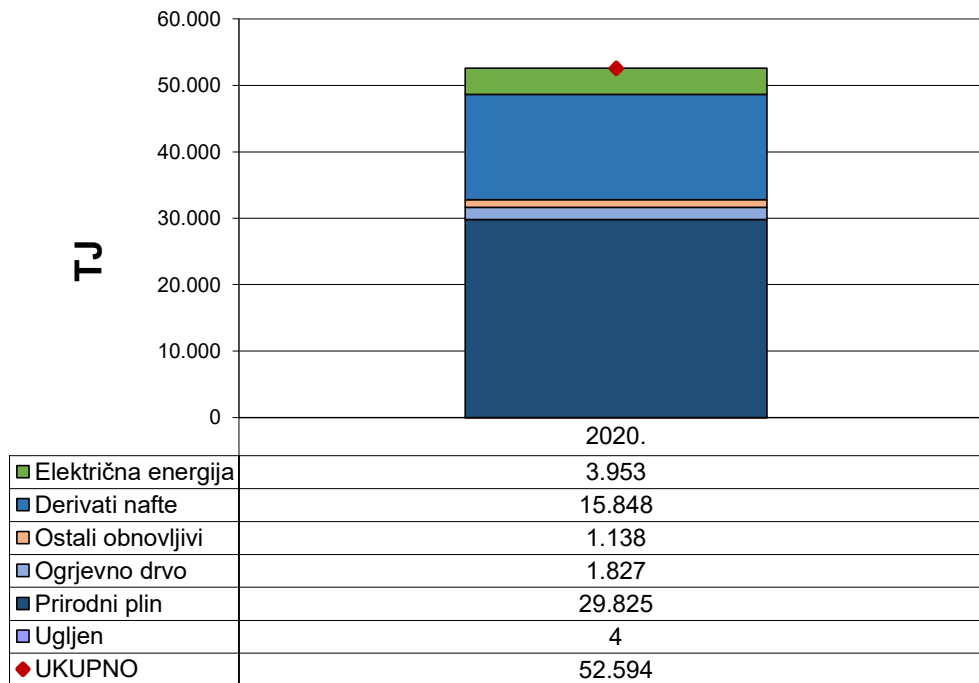


Slika 1.1. Struktura ukupne potrošnje energije Grada Zagreba u 2020. godini

Tablica 1.1. Struktura ukupne potrošnje energije Grada Zagreba u 2020. godini

	2020.	
	TJ	%
Ukupna potrošnja	52.594	100,0
Gubici energetske transformacije	4.325	8,2
Energija za energetska postrojenja	1.085	2,1
Gubici distribucije	2.521	4,8
Neposredna neenergetska potrošnja	1.600	3,0
Neposredna energetska potrošnja	43.064	81,9

Promatramo li strukturu oblika energije u ukupnoj potrošnji (Slika 1.2., Tablica 1.2.), najveći udio zauzima prirodni plin s 56,7 %. Slijede derivati nafte s udjelom od 30,1 %, električna energija (dobava u Grad Zagreb – „uvoz“) s oko 7,5 % te ogrjevno drvo s oko 3,5 %. Ostali obnovljivi izvori energije (izuzev drveta) zauzimaju oko 2,2 % udjela u strukturi ukupne potrošnje energije.

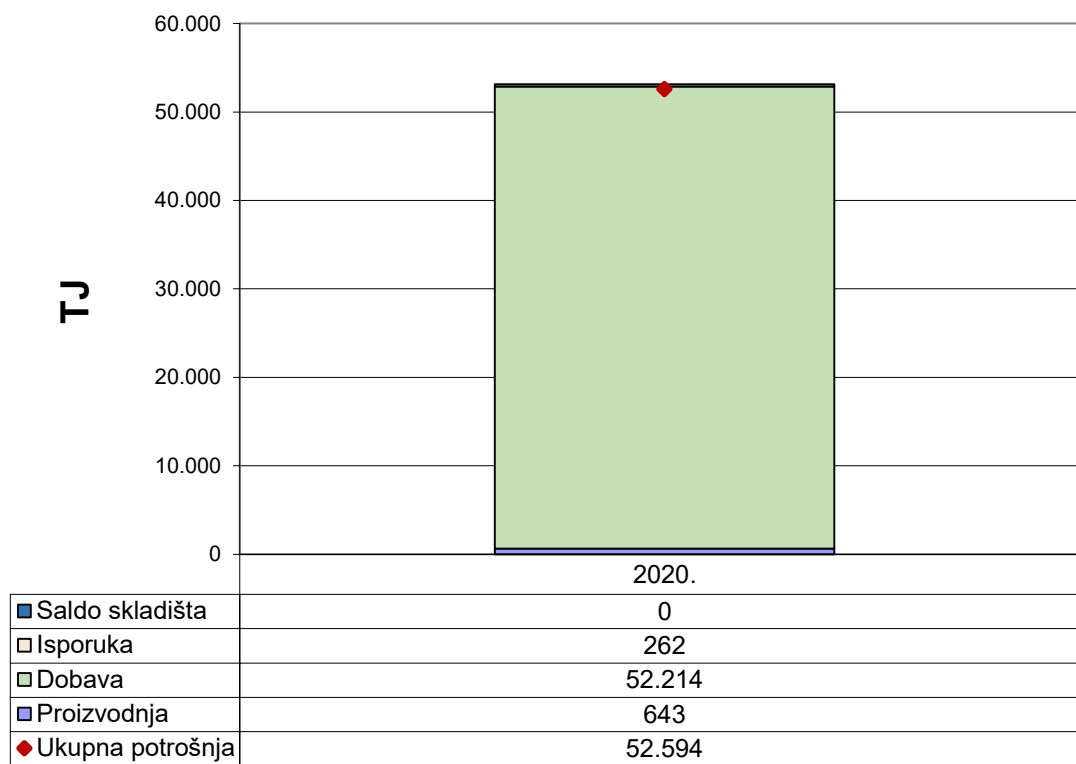


Slika 1.2. Struktura oblika energije u ukupnoj potrošnji Grada Zagreba u 2020. godini

Tablica 1.2. Struktura oblika energije u ukupnoj potrošnji Grada Zagreba u 2020. godini

	Jedinica	2020.	2020.	
			TJ	%
Ugljen	10 ³ t	0,2	4	0,0
Prirodni plin	10 ⁶ m ³	856,6	29.825	56,7
Ogrjevno drvo	10 ³ m ³	202,9	1.827	3,5
Ostali obnovljivi	TJ	1.137,9	1.138	2,2
Derivati nafte	10 ³ t	384,8	15.848	30,1
Električna energija	GWh	2.974,5	3.953	7,5
UKUPNO			52.594	100,0

Od ukupno utrošene energije u Gradu Zagrebu, svega 1,2 % primarne energije je i proizvedeno na području grada iz čega proizlazi da se gotovo sva energija koja se potroši u Gradu Zagrebu 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 2020. godini iskorišteni za energetske transformacije u Gradu Zagrebu. Energija za energetske transformacije u 2020. godini iznosila je 19,3 PJ. Najveći udio u ukupnoj potrošnji energije za transformacije zauzima prirodni plin sa 95,0 %. Slijede derivati nafte te obnovljivi izvori energije s po 2,5 %.

Tablica 1.3. Potrošnja energije za energetske transformacije

	Jedinica	2020.	2020.	
			TJ	%
Prirodni plin	10 ⁶ m ³	525,4	18.295	95,0
Ostali obnovljivi	TJ	478,8	479	2,5
Derivati nafte	10 ³ t	11,5	484	2,5
UKUPNO			19.259	100,0

Proizvodnja transformiranih oblika energije u Gradu Zagrebu u 2020. godini prikazana je u tablici 1.4. Ukupna proizvodnja transformiranih oblika energije je u 2020. godini iznosila 14,9 PJ. Najveći udio u proizvodnji transformiranih oblika energije odnosi se na toplinsku energiju (52,7 %) nakon koje slijedi električna energija s udjelom od 45,2 %. Udio derivata nafte u 2020. godini iznosio je svega 2,1 %.

Tablica 1.4. Proizvodnja energenata u energetske transformacijama

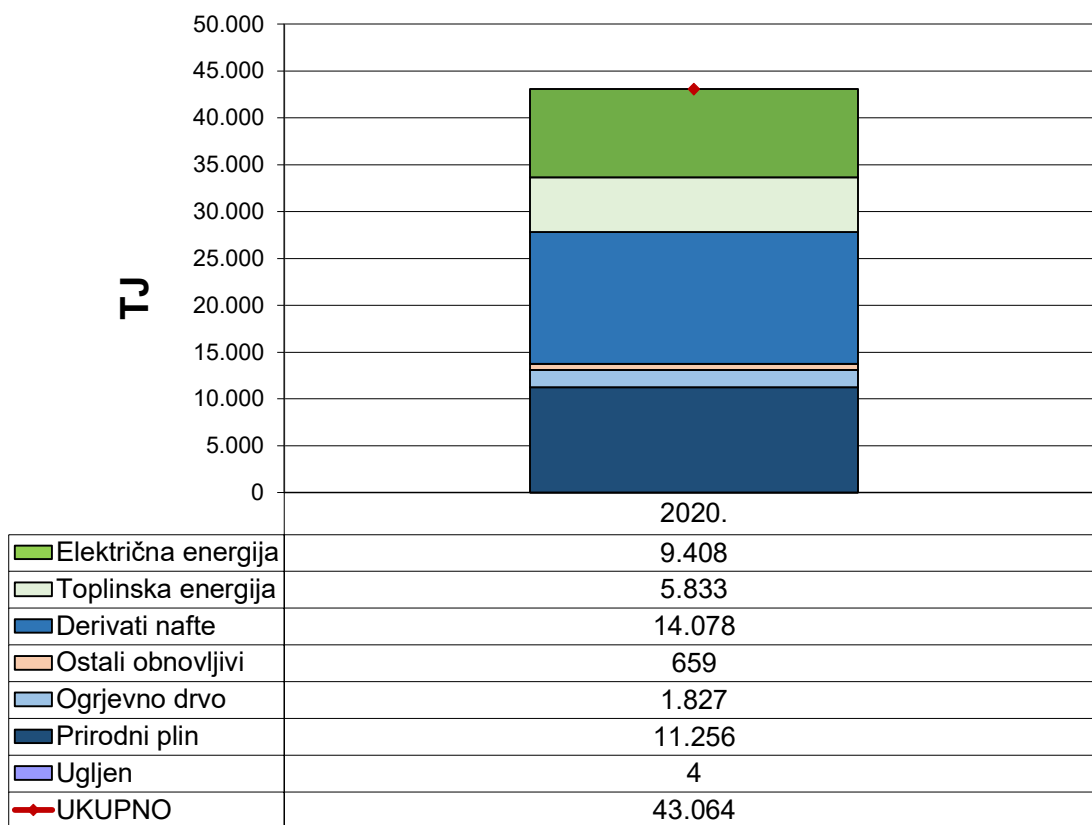
	Jedinica	2020.	2020.	
			TJ	%
Derivati nafte	10 ³ t	9,4	315	2,1
Toplinska energija	TJ	7.863,1	7.863	52,7
Električna energija	GWh	1.876,5	6.756	45,2
UKUPNO			14.933	100,0
Gubici transformacija			4.325	22,5

1.2. Neposredna potrošnja energije u Gradu Zagrebu

Neposredna potrošnja energije je u 2020. godini iznosila 43,1 PJ. Najveći udio, prema obliku energije, zauzimaju derivati nafte (32,7 %). Slijedi prirodni plin s udjelom od 26,1 %, električna energija s 21,8 % te toplinska energija s 13,5 %. Ogrjevno drvo zauzima oko 4,2 % udjela u neposrednoj potrošnji energije dok ostali obnovljivi izvori energije sudjeluju sa svega 1,5 % (Tablica 1.5. i Slika 1.4.).

Tablica 1.5. Struktura oblika energije u neposrednoj potrošnji Grada Zagreba u 2020. godini

	Jedinica	2020.	2020.	
			TJ	%
Ugljen	10 ³ t	0,2	4	0,01
Prirodni plin	10 ⁶ m ³	323,3	11.256	26,1
Ogrjevno drvo	10 ³ m ³	202,9	1.827	4,2
Ostali obnovljivi	TJ	659,2	659	1,5
Derivati nafte	10 ³ t	325,5	14.078	32,7
Toplinska energija	TJ	5.833,0	5.833	13,5
Električna energija	GWh	2.613,2	9.408	21,8
UKUPNO			43.064	100,0

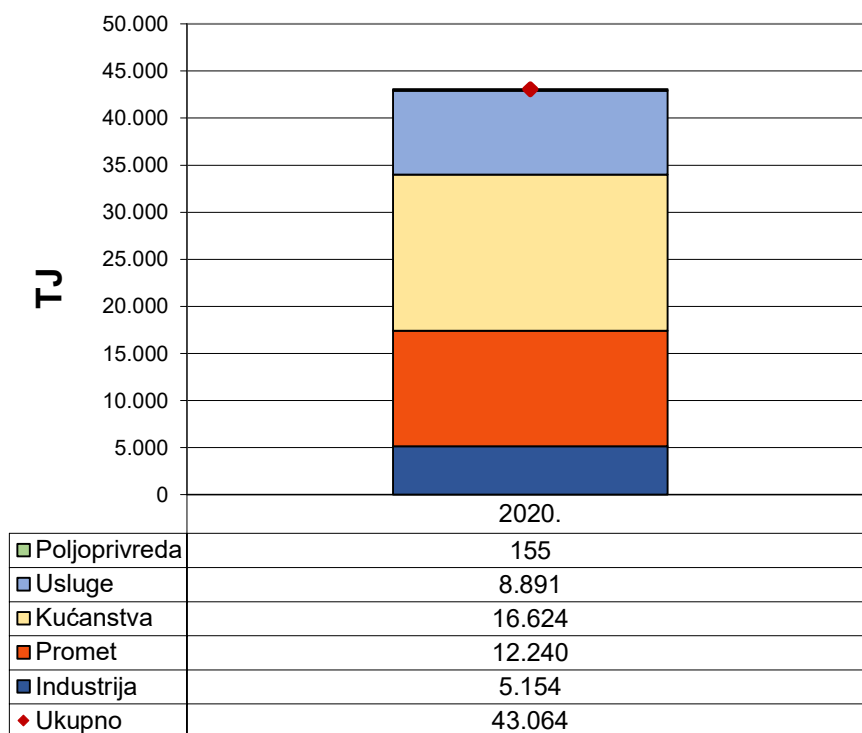


Slika 1.4. Struktura oblika energije u neposrednoj potrošnji Grada Zagreba u 2020. godini

Promatramo li neposrednu potrošnju energije po sektorima (Tablica 1.6., Slika 1.5.), najveći udio zauzima potrošnja u sektoru kućanstva koja je u 2020. godini iznosila 38,6 %. Sektor prometa je drugi po veličini s obzirom na potrošnju čiji je udio u ukupnoj neposrednoj potrošnji iznosio 28,4 %. Zatim slijedi sektor usluga s udjelom od 20,6 % te sektor industrije s 12,0 %. Poljoprivreda zauzima svega 0,4 % od ukupne neposredne potrošnje.

Tablica 1.6. Neposredna potrošnja energije prema sektorima

	2020.	
	TJ	%
Industrija	5.154	12,0
Promet	12.240	28,4
Kućanstva	16.624	38,6
Usluge	8.891	20,6
Poljoprivreda	155	0,4
Ukupno	43.064	100,0



Slika 1.5. Neposredna potrošnja energije prema sektorima

Promatramo li neposrednu potrošnju energije s obzirom na vrstu energenta, najveću zastupljenost u 2020. godini ostvario je prirodni plin s udjelom od 26,1 %. Zatim slijede dizelsko gorivo s udjelom od 22,1 %, električna energija s 21,8 %, toplinska energija s 13,5 %, motorni benzin s 6,4 %, ogrjevno drvo s 4,2 %, ekstra lako lož ulje s 2,5 % te ukapljeni naftni plin s 1,6 %. Svi ostali energenti zajedno zauzimaju oko 1,6 % u ukupnoj neposrednoj potrošnji energije (Tablica 1.7.).

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

	Jedinica	2020.	2020.	
			TJ	%
Ugljen	10 ³ t	0,2	4	0,01
Prirodni plin	10 ⁶ m ³	323,3	11.256	26,1
Ogrjevno drvo	10 ³ m ³	202,9	1.827	4,2
Energija Sunca	TJ	136,5	137	0,3
Geotermalna energija	TJ	27,4	27	0,1
Biogoriva	10 ³ t	7,1	266	0,6
Ostala biomasa	TJ	229,0	229	0,5
Ukapljeni plin	10 ³ t	15,0	702	1,6
Motorni benzin	10 ³ t	61,3	2.735	6,4
Dizelsko gorivo	10 ³ t	223,0	9.523	22,1
Ekstralako lož ulje	10 ³ t	25,1	1.072	2,5
Lož ulje	10 ³ t	1,2	47	0,1
Toplinska energija	TJ	5.833,0	5.833	13,5
Električna energija	GWh	2.613,2	9.408	21,8
UKUPNO			43.064	100,0

U sektoru industrije, najveću zastupljenost u neposrednoj potrošnji energije u 2020. godini ostvarila je električna energija s udjelom od 33,1 %. Zatim slijede toplinska energija sa 28,5 %, prirodni plin sa 16,4 % te dizelsko gorivo sa 16,2 %. Svi ostali energenti zajedno sudjeluju s 5,8 % u ukupnoj neposrednoj potrošnji energije u industriji (Tablica 1.8.).

Tablica 1.8. Neposredna potrošnja energije u industriji

	Jedinica	2020.	2020.	
			TJ	%
Prirodni plin	10 ⁶ m ³	24,3	845	16,4
Ogrjevno drvo	10 ³ m ³	0,5	4	0,1
Ukapljeni plin	10 ³ t	0,7	33	0,6
Motorni benzin	10 ³ t	0,8	37	0,7
Dizelsko gorivo	10 ³ t	19,6	836	16,2
Ekstralako lož ulje	10 ³ t	4,1	175	3,4
Lož ulje	10 ³ t	1,2	47	0,9
Toplinska energija	TJ	1469,6	1.470	28,5
Električna energija	GWh	474,2	1.707	33,1
UKUPNO			5.154	100,0

Ukupna potrošnja energije u sektoru prometa je u 2020. godini iznosila 12,2 PJ. Najveći udio u potrošnji odnosi se na dizelsko gorivo (69,9 %), zatim slijedi motorni benzin s 22,0 %, ukapljeni naftni plin s 2,7 % te električna energija s 2,5 %. Udio biogoriva u prometu Grada Zagreba iznosio je 2,2 % dok je potrošnja prirodnog plina u prometu iznosila svega 0,7 % (Tablica 1.9.).

Tablica 1.9. Neposredna potrošnja energije u prometu

	Jedinica	2020.	2020.	
			TJ	%
Prirodni plin	10 ⁶ m ³	2,6	90	0,7
Biogoriva	10 ³ t	7,1	266	2,2
Ukapljeni plin	10 ³ t	7,1	332	2,7
Motorni benzin	10 ³ t	60,4	2.693	22,0
Dizelsko gorivo	10 ³ t	200,3	8.555	69,9
Električna energija	GWh	84,4	304	2,5
UKUPNO			12.240	100,0

S obzirom na potrošnju energije, najveći udio u ukupnom prometu u Gradu Zagrebu zauzima cestovni promet (92,3 %). Udio željezničkog prometa je relativno skroman i iznosi svega 1,1 %. Javni gradski promet koji uključuje autobusni, tramvajski i taxi prijevoz zauzima 6,6 % od ukupne potrošnje energije u prometu (Tablica 1.10.).

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

	2020.	
	TJ	%
Željeznički promet	137	1,1
Cestovni promet	11.292	92,3
Javni gradski promet (autobusni, tramvajski, taxi)	811	6,6
Ukupno	12.240	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 2020. godinu određena je modelom na osnovu podataka o broju i strukturi registriranih vozila te podataka o prodaji motornih goriva na području grada u 2020. godini, ali i potrošnje motornih goriva na razini Hrvatske u 2020. godini. Vozni park javnog sektora Grada Zagreba sačinjavaju 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 iznosi oko 2,1 % u ukupnoj neposrednoj potrošnji energije u cestovnom prijevozu u Gradu Zagrebu.

Tablica 1.11. Neposredna potrošnja energije u cestovnom prometu

	2020.	
	TJ	%
Javni sektor Grada Zagreba (bez ZET-a)	235	2,1
- Gradska uprava	5	
- Gradske ustanove	24	
- Gradska trgovačka društva (bez ZET-a)	205	
Osobna i komercijalna vozila	11.058	97,9
Ukupno	11.292	100,0

Ukupna potrošnja energije u kućanstvima je u 2020. godini iznosila 16,6 PJ. Udio prirodnog plina u 2020. godini u potrošnji kućanstava iznosio je 45,3 %. Slijede toplinska energija s 20,4 %, električna energija sa 20,0% te ogrjevno drvo s 10,7 %. Udjeli ekstralakog lož ulja, ukapljenog naftnog plina i ostalih obnovljivih izvora pojedinačno su manji ili oko 1 % (Tablica 1.12.).

Tablica 1.12. Neposredna potrošnja energije u kućanstvima

	Jedinica	2020.	2020.	
			TJ	%
Ugljen	10 ³ t	0,2	4	0,0
Prirodni plin	10 ⁶ m ³	216,0	7.522	45,3
Ogrjevno drvo	10 ³ m ³	198,4	1.785	10,7
Energija Sunca	TJ	95,6	96	0,6
Ostala biomasa	TJ	212,1	212	1,3
Ukapljeni plin	10 ³ t	2,7	126	0,8
Ekstralako lož ulje	10 ³ t	4,2	179	1,1
Toplinska energija	TJ	3.382,9	3.383	20,4
Električna energija	GWh	921,3	3.317	20,0
UKUPNO			16.624	100,0

Ukupna potrošnja energije u sektoru usluga u 2020. godini iznosila je 8,9 PJ. Najveći udio u ukupnoj potrošnji odnosi se na električnu energiju (45,8 %), zatim slijede prirodni plin s 31,4 %, toplinska energija s 11,0 %, ekstralako lož ulje s 8,0 % te ukapljeni naftni plin s 2,4 %. Udjeli ogrjevnog drveta te ostalih obnovljivih izvora energije pojedinačno iznose manje od 1 % (Tablica 1.13.).

Tablica 1.13. Neposredna potrošnja energije u sektoru usluga

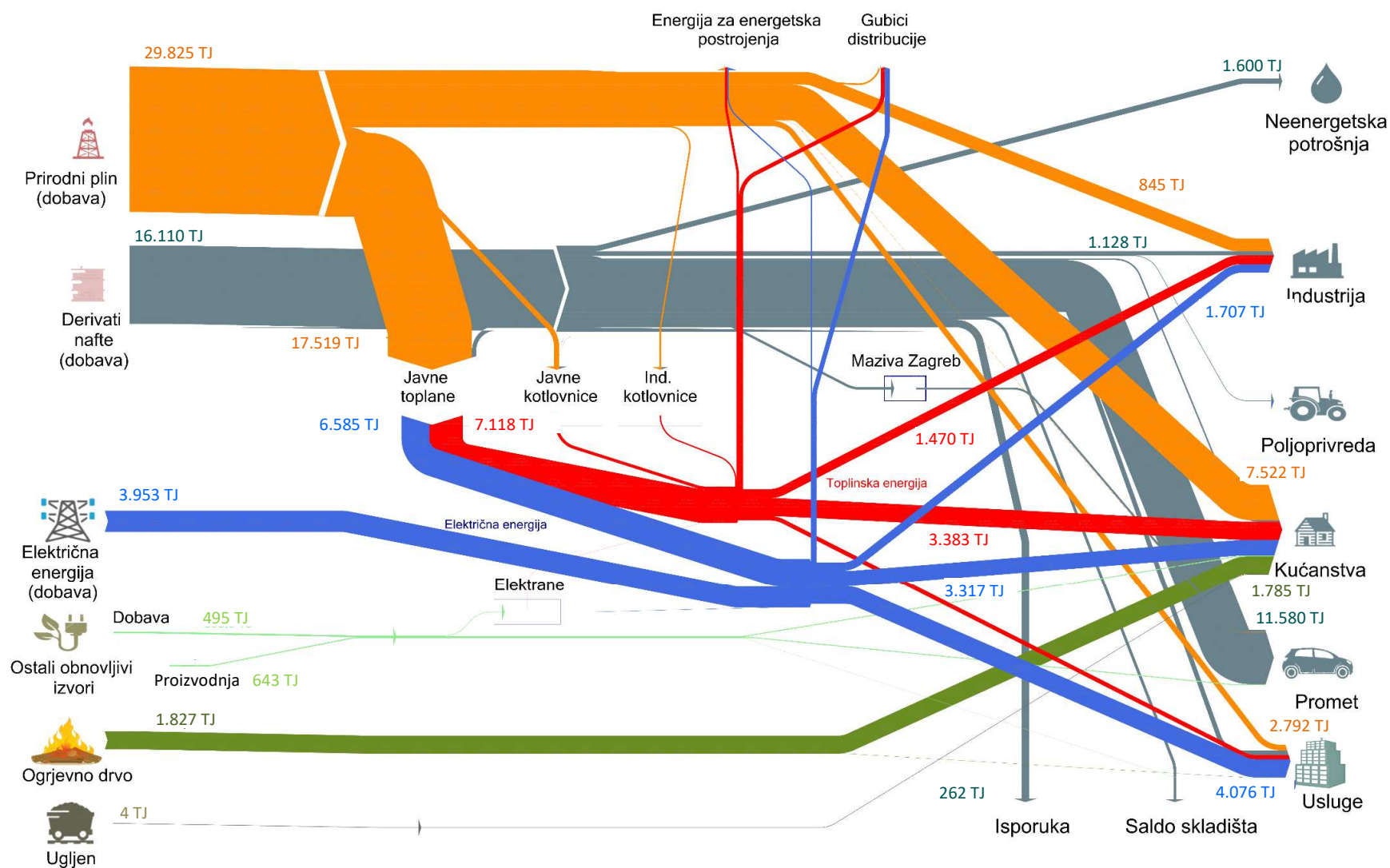
	Jedinica	2020.	2020.	
			TJ	%
Prirodni plin	10 ⁶ m ³	80,2	2.792	31,4
Ogrjevno drvo	10 ³ m ³	4,1	37	0,4
Energija Sunca	TJ	41,0	41	0,5
Geotermalna energija	TJ	27,4	27	0,3
Ostala biomasa	TJ	16,9	17	0,2
Ukapljeni plin	10 ³ t	4,5	211	2,4
Ekstralako lož ulje	10 ³ t	16,6	709	8,0
Toplinska energija	TJ	980,5	980	11,0
Električna energija	GWh	1.132,1	4.076	45,8
UKUPNO			8.891	100,0

Potrošnja energije u poljoprivredi u 2020. godini iznosila je 155 TJ što je svega 0,6 % u odnosu na opću potrošnju u koju ubrajamo sektor kućanstva, usluga i poljoprivredu. Najveći udio u poljoprivredi zauzima dizelsko gorivo s 85,2 %, zatim slijedi prirodni plin s 3,8 %, ekstralako lož ulje s 5,5 %, motorni benzin s 2,9 % te električna energija s 2,7 %.

Tablica 1.14. Neposredna potrošnja energije u poljoprivredi

	Jedinica	2020.	2020.	
			TJ	%
Motorni benzin	10 ³ t	0,1	4	2,9
Dizelsko gorivo	10 ³ t	3,1	132	85,2
Ekstralako lož ulje	10 ³ t	0,2	9	5,5
Prirodni plin	10 ⁶ m ³	0,2	6	3,8
Električna energija	GWh	1,2	4	2,7
UKUPNO			155	100,0

Energetska bilanca Grada Zagreba za 2020. godinu prikazana je shematski i tablično u nastavku (Slika 1.6., Tablica 1.15.).



Slika 1.6. Shematski prikaz toka energetske bilance Grada Zagreba za 2020. godinu



Tablica 1.15. Energetska bilanca Grada Zagreba za 2020. godinu

<i>TJ</i>	Mrki ugljen	Prirodni plin	Ogrjevno drvo	Energija Sunca	Geotermalna energija	Deponijski i bioplin
Proizvodnja				147	27	469
Dobava	4	29.825	1.827			
Isporuka						
Saldo skladišta						
Ukupna potrošnja	4	29.825	1.827	147	27	469
Za energetske transformacije		18.295		10		469
- TE TO Zagreb		13.898				
- EL TO Zagreb		3.621				
- MTEO Jakuševac						329
- ZOV elektrana						140
- Solame elektrane				10		
- Javne kotlovnice		525				
- Industrijske kotlovnice		251				
- 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		274				
Ukupna neposredna potrošnja	4	11.256	1.827	137	27	
Neposredna neenergetska potrošnja						
Neposredna energetska potrošnja	4	845	4			
- Industrija ukupno						
- Građevinarstvo		90				
- Promet						
- Željeznički		4				
- Cestovni		1				
- Javni sektor GZ (bez ZET-a)						
- Gradska uprava						
- Gradske ustanove		1				
- Gradska trgovačka društva (bez ZET-a)		3				
- Osobna i komercijalna vozila		86				
- Javni gradski (autobusni, tramvajski, taxi)		10.320	1.822	137	27	
- Opća potrošnja	4	7.522	1.785	96		
- Kućanstva	4	2.792	37	41	27	
- Usluge		6				
- Poljoprivreda		845	4			

Tablica 1.15. Energetska bilanca Grada Zagreba za 2020. godinu - nastavak

<i>TJ</i>	Biogoriva	Ostala biomasa i otpad	Ukapljeni plin	Motorni benzin	Dizelsko gorivo	Ekstralako lož ulje	Lož ulje	White spirit
Proizvodnja								
Dobava	266	229	702	2.735	9.523	1.084	118	26
Isporuka								
Saldo skladišta								
Ukupna potrošnja	266	229	702	2.735	9.523	1.084	118	26
Za energetske transformacije						12	72	
- TE TO Zagreb								
- EL TO Zagreb								
- MTEO Jakuševac								
- ZOV elektrana								
- Solarne elektrane								
- Javne kotlovnice						12		
- Industrijske kotlovnice							72	
- 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	266	229	702	2.735	9.523	1.072	47	26
Neposredna neenergetska potrošnja								27
Neposredna energetska potrošnja	266	229	702	2.735	9.523	1.072	47	
- Industrija ukupno			33	37	836	175	47	
- Građevinarstvo			21	37	826	66		
- Promet	266		332	2.693	8.555			
- Željeznički					18			
- Cestovni	254		300	2.689	8.040			
- Javni sektor GZ (bez ZET-a)	5		0	10	218			
- Gradska uprava	0			1	4			
- Gradske ustanove	1			2	21			
- Gradska trgovačka društva (bez ZET-a)	5		0	7	192			
- Osobna i komercijalna vozila	249		300	2.679	7.822			
- Javni gradski (autobusni, tramvajski, taxi)	12		31	4	496			
- Opća potrošnja		229	337	4	132	897		
- Kućanstva		212	126			179		
- Usluge		17	211			709		
- Poljoprivreda				4	132	9		



Tablica 1.15. Energetska bilanca Grada Zagreba za 2020. godinu - nastavak

<u>TJ</u>	Bitumen	Ulja i masti	Parafin i vosak	Rafinerijski polu-proizvodi	Električna energija	Para i vrela voda	UKUPNO
Proizvodnja							
Dobava	1.151	367	3	400		3.953	
Isporuka		262					
Saldo skladišta							
Ukupna potrošnja	1.151	105	3	400		3.953	
Za energetske transformacije				400			
- TE TO Zagreb							
- EL TO Zagreb							
- MTEO Jakuševac							
- ZOV elektrana							
- Solarne elektrane							
- Javne kotlovnice							
- Industrijske kotlovnice							
- Maziva Zagreb				400			
Proizvodnja transf. energije		315			6.756	7.863	14.933
- TE TO Zagreb					5.941	4.649	10.590
- EL TO Zagreb					643	2.470	3.113
- MTEO Jakuševac					102		102
- ZOV elektrana					59	35	94
- Solarne elektrane					10		10
- Javne kotlovnice						438	438
- Industrijske kotlovnice						273	273
- Maziva Zagreb		315					315
Energija za energetska postrojenja					461	624	1.085
- TE TO Zagreb					382	550	932
- EL TO Zagreb					72	37	109
- Maziva Zagreb					6	37	43
Gubici distribucije					840	1.406	2.521
Ukupna neposredna potrošnja	1.151	420	3		9.408	5.833	44.664
Neposredna neenergetska potrošnja	1.151	420	3				1.600
Neposredna energetska potrošnja					9.408	5.833	43.064
- Industrija ukupno					1.707	1.470	5.154
- Građevinarstvo					170		1.120
- Promet					304		12.240
- Željeznički					119		137
- Cestovni					4		11.292
- Javni sektor GZ (bez ZET-a)							235
- Gradska uprava							5
- Gradske ustanove							24
- Gradska trgovačka društva (bez ZET-a)							205
- Osobna i komercijalna vozila					4		11.058
- Javni gradski (autobusni, tramvajski, taxi)					180		811
- Opća potrošnja					7.397	4.363	25.670
- Kućanstva					3.317	3.383	16.624
- Usluge					4.076	980	8.891
- Poljoprivreda					4		155

2. PROCJENA POTROŠNJE ENERGIJE U GRADU ZAGREBU ZA 2021. I 2022. GODINU

Procjena neposredne energetske potrošnje Grada Zagreba za 2021. i 2022. godinu napravljena je na osnovu analiza ostvarene potrošnje energije u Gradu Zagrebu u 2020. 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 slijedeći:

- Promjena BDP-a u 2021. godini u odnosu na 2020. iznosi +4,7 %
- Promjena BDP-a u 2022. godini u odnosu na 2021. iznosi +5,0 %
- Kretanje industrijske proizvodnje u 2021. godini u odnosu na 2020. iznosi +0,8 %
- Kretanje industrijske proizvodnje u 2022. godini u odnosu na 2021. iznosi +0,8 %
- Broj stupanj dana grijanja u 2020. godini iznosi 2.211
- Broj stupanj dana grijanja u 2021. godini iznosi 2.352
- Broj stupanj dana grijanja u 2022. godini iznosi 2.272

Procijenjena ukupna neposredna potrošnja energije u 2021. godini iznosi 43,6 PJ što je za oko 1,4 % više od potrošnje ostvarene u 2020. godini. Promatrano po sektorima potrošnje, blago povećanje potrošnje očekuje se u svim sektorima: sektoru industrije 2,0 %, prometa 1,0 %, kućanstva 1,7 %, usluga 0,8 % te sektoru poljoprivrede 2,9 %. Procijenjena potrošnja posljedica je predviđenog rasta BDP-a te aktualnog trenda kretanja industrijske proizvodnje (Tablica 2.1.).

Procijenjena neposredna potrošnja energije u 2022. godini iznosi 43,4 PJ što je za oko 0,7 % manje nego procjena za 2021. godinu. Najveći postotni pad potrošnje očekuje se u sektoru kućanstva (-2,1 %), nakon čega slijedi sektor usluga s -1,4 %. Porast potrošnje očekuje se u industriji (1,3 %), prometu (0,9 %) te poljoprivredi (3,6 %).

Tablica 2.1. Neposredna potrošnja energije u Gradu Zagrebu od 2020. do 2022. godine

<i>TJ</i>	2020.	2021.	2022.
Industrija	5.154	5.259	5.326
Promet	12.240	12.358	12.463
Kućanstva	16.624	16.909	16.563
Usluge	8.891	8.962	8.835
Poljoprivreda	155	160	166
Ukupno	43.064	43.648	43.352

Prema procjeni neposredne potrošnje energije, struktura 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 50 % udjela, dizelsko gorivo oko 20 %, a toplinska energija oko 14 %. 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 energenta**

	2020.		2021.		2022.		2021./2020.	2022./2021.
	TJ	%	TJ	%	TJ	%	%	%
Mrki ugljen	4	0,01	4	0,01	4	0,01	6,1	-3,2
Prirodni plin	11.256	26,1	11.396	26,1	11.121	25,7	1,2	-2,4
Ogrjevno drvo	1.827	4,2	1.851	4,2	1.797	4,1	1,4	-2,9
Energija Sunca	137	0,3	142	0,3	150	0,3	4,0	6,0
Geotermalna energija	27	0,1	28	0,1	30	0,1	1,3	10,0
Biogoriva	266	0,6	280	0,6	335	0,8	5,0	20,0
Ostala biomasa i otpad	229	0,5	231	0,5	230	0,5	0,6	-0,3
Ukapljeni plin	702	1,6	719	1,6	701	1,6	2,5	-2,6
Motorni benzin	2.735	6,4	2.760	6,3	2.776	6,4	0,9	0,6
Dizelsko gorivo	9.523	22,1	9.603	22,0	9.652	22,3	0,8	0,5
Ekstralako lož ulje	1.072	2,5	1.122	2,6	1.167	2,7	4,6	4,1
Lož ulje	47	0,1	46	0,1	46	0,1	-0,2	-0,2
Električna energija	9.408	21,8	9.446	21,6	9.417	21,7	0,4	-0,3
Para i vrela voda	5.833	13,5	6.020	13,8	5.925	13,7	3,2	-1,6
Ukupno	43.064		43.648		43.352		1,36	-0,68

U tablici 2.3. prikazana je procjena neposredne potrošnje energije za Grad Zagreb za 2021. godinu i to s obzirom na sektor potrošnje te na vrstu energenata koji se koriste.

Tablica 2.3. Procjena neposredne potrošnje energije Grada Zagreba za 2021. godinu

TJ	Mrki ugljen	Prirodni plin	Ogrjevno drvo	Energija Sunca	Geotermalna energija	Biogoriva	Ostala biomasa i otpad
Neposredna en. potrošnja	4	11.396	1.851	142	28	280	231
- Industrija ukupno		852	4				
- Građevinarstvo							
- Promet		92				280	
- Opća potrošnja	4	10.452	1.847	142	28		231
- Kućanstva	4	7.618	1.808	99			213
- Usluge		2.828	39	43	28		17
- Poljoprivreda		6					

Tablica 2.3. Procjena neposredne potrošnje energije Grada Zagreba za 2021. godinu - nastavak

<i>TJ</i>	Ukapljeni plin	Motorni benzin	Dizelsko gorivo	Ekstralako lož ulje	Lož ulje	Električna energija	Para i vrela voda	UKUPNO
Neposredna en. potrošnja	719	2.760	9.603	1.122	46	9.446	6.020	43.648
- Industrija ukupno	33	37	842	253	46	1.716	1.475	5.259
- Građevinarstvo	21	37	832	95		171		1.157
- Promet	333	2.717	8.625			310		12.358
- Opća potrošnja	353	5	136	869	0	7.420	4.545	26.031
- Kućanstva	131			174		3.348	3.512	16.909
- Usluge	221			686	0	4.067	1.033	8.962
- Poljoprivreda		5	136	9		4		160

U tablici 2.4. prikazana je procjena neposredne potrošnje energije za Grad Zagreb za 2022. godinu i to s obzirom na sektor potrošnje te na vrstu energenata koji se koriste.

Tablica 2.4. Procjena neposredne potrošnje energije Grada Zagreba za 2022. godinu

<i>TJ</i>	Mrki ugljen	Prirodni plin	Ogrjevno drvo	Energija Sunca	Geotermalna energija	Biogoriva	Ostala biomasa i otpad
Neposredna en. potrošnja	4	11.121	1.797	150	30	335	230
- Industrija ukupno		858	4				
- Građevinarstvo							
- Promet		95				335	
- Opća potrošnja	4	10.168	1.793	150	30		230
- Kućanstva	4	7.411	1.755	105			213
- Usluge		2.751	38	45	30		17
- Poljoprivreda		6					

Tablica 2.4. Procjena neposredne potrošnje energije Grada Zagreba za 2022. godinu-nastavak

<i>TJ</i>	Ukapljeni plin	Motorni benzin	Dizelsko gorivo	Ekstralako lož ulje	Lož ulje	Električna energija	Para i vrela voda	UKUPNO
Neposredna en. potrošnja	701	2.776	9.652	1.167	46	9.417	5.925	43.352
- Industrija ukupno	34	38	848	292	46	1.725	1.481	5.326
- Građevinarstvo	22	38	838	110		172		1.179
- Promet	323	2.732	8.664			313		12.463
- Opća potrošnja	344	5	140	876	0	7.379	4.444	25.563
- Kućanstva	128			175		3.331	3.441	16.563
- Usluge	216			691	0	4.043	1.003	8.835
- Poljoprivreda		5	140	10		5		166



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 je bila najtoplija godina otkad postoje mjerenja temperature. Prosječna globalna temperatura u 2020. bila je za 1,2 °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). Radi se 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.

Europska komisija već je najavila kako će se posvetiti planiranju i provedbi novog Europskog zelenog plana s ciljem postizanja klimatske neutralnosti do 2050. godine. Kako bi se to ostvarilo, bit će potrebno pojačati aktivnosti na smanjenju emisija.

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 2020. 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.

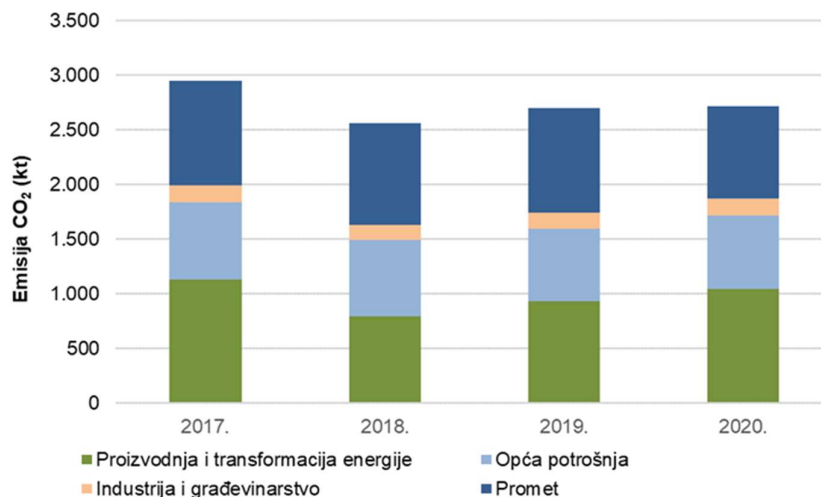
Tablica 3.1. Emisija CO₂ iz ukupne energetske potrošnje Grada Zagreba u 2020. godini

2020. godina	Emisija CO ₂ (t)	Udio emisije CO ₂ (%)
Proizvodnja i transformacija energije	1.042.518	38,38
- Javne toplane (TE-TO i EL-TO Zagreb)	982.805	36,18
- Ostale energetske transformacije	59.713	2,20
Industrija i građevinarstvo*	150.251	5,53
- Industrija	80.255	2,95
- Građevinarstvo	69.996	2,58
Promet	846.546	31,16
- Cestovni	845.196	31,11
- Željeznički	1.350	0,05
Opća potrošnja	677.156	24,93
- Kućanstva	443.575	16,33
- Usluge	222.501	8,19
- Poljoprivreda	11.080	0,41
Ukupno	2.716.470	100,00

* Uključene su industrijske kotlovnice

Emisija CO₂ u 2020. godini iz proizvodnje i transformacije energije je iznosila 1.042,5 kt (38,4 %), iz industrije i građevinarstva 150,3 kt (5,5 %), iz prometa 846,6 kt (31,2 %), dok je emisija iz opće potrošnje (kućanstava, usluge i poljoprivreda) iznosila 677,2 kt (24,9 %).

Prema rezultatima proračuna za 2020. godinu, ukupna emisija CO₂ iz energetske potrošnje na području Grada Zagreba je iznosila 2,7 mil. tona, što je 0,7 posto više od emisije prethodne 2019. godine (slika 3.1).


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

Povećanje emisije u 2020. u odnosu na 2019. godinu je većim dijelom posljedica povećanja emisije CO₂ iz sektora proizvodnje i transformacije energije (11,8 %), ali i zbog povećanja emisije CO₂ u industriji i građevinarstvu (5,4 %) te općoj potrošnji (1,5 %). Jedino je došlo do smanjenja emisije CO₂ u prometu za 11,5 %.

3.2. Procjena emisija CO₂ iz neposredne energetske potrošnje za 2021. i 2022. godinu

Za sektore neposredne energetske potrošnje (industrija i građevinarstvo, promet i opća potrošnja) izrađena je prognoza potrošnje energije za 2021. i 2022. godinu, što je bio temelj za izračun emisije CO₂ (tablica 3.2) za navedene godine.

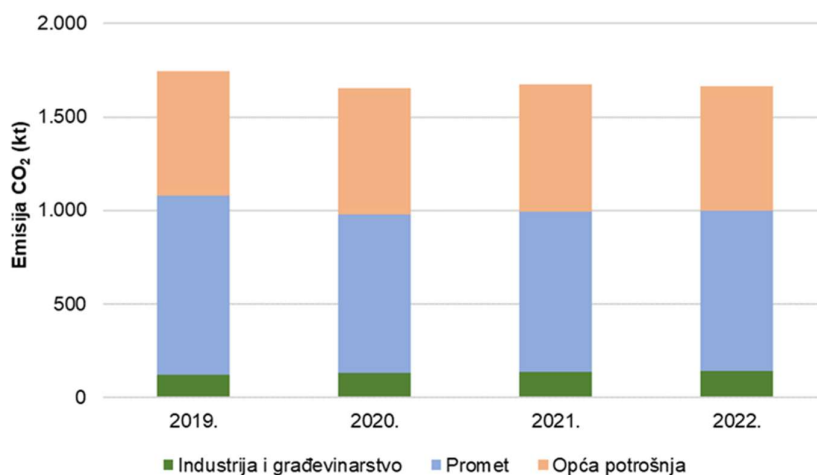
Tablica 3.2 Emisija CO₂ iz neposredne energetske potrošnje Grada Zagreba

	Emisija CO ₂ (t)				Promjena* u 2021. i 2022. u odnosu na 2020. (%)	
	2019.	2020.	2021.	2022.	2021./2020.	2022./2020.
Industrija i građevinarstvo*	122.460	130.590	137.195	140.949	5,1	7,9
Promet	955.068	846.546	853.663	857.075	0,8	1,2
Opća potrošnja	667.336	677.156	683.749	668.072	1,0	-1,3
Ukupno	1.744.863	1.654.291	1.674.607	1.666.097	1,2	0,7

* Nisu uključene industrijske kotlovnice

** Smanjenje emisije CO₂ (-), a povećanje emisije CO₂ (+)

Očekuje se da će emisija CO₂ iz neposredne energetske potrošnje u Gradu Zagrebu minimalno porasti u odnosu na razinu emisija u 2020. godini, tako da bi u 2021. bila viša za 1,2 %, a u 2022. za 0,7 % (slika 3.2).



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

U 2021. godini bi emisija CO₂ iz neposredne energetske potrošnje Grada Zagreba iznosila 1.675 tisuća tona. Najveći doprinos emisijama iz neposredne energetske potrošnje ima promet (51,0 %), zatim opća potrošnja (40,8 %) te industrija i građevinarstva (8,2 %). U 2022. se očekuje blagi pad emisija CO₂ (0,5 %) iz neposredne energetske potrošnje Grada Zagreba, u odnosu na 2021. godinu, na 1.666 tisuća tona. Najveći udio bi imali promet (51,4 %) i opća potrošnja (40,1 %) pa industrija i građevinarstva (8,5 %).



4. POPIS TABLICA

Tablica 1.1. Struktura ukupne potrošnje energije Grada Zagreba u 2020. godini.....	1
Tablica 1.2. Struktura oblika energije u ukupnoj potrošnji Grada Zagreba u 2020. godini	2
Tablica 1.3. Potrošnja energije za energetske transformacije	3
Tablica 1.4. Proizvodnja energenata u energetske transformacijama	4
Tablica 1.5. Struktura oblika energije u neposrednoj potrošnji Grada Zagreba u 2020. godini.....	4
Tablica 1.6. Neposredna potrošnja energije prema sektorima	5
Tablica 1.7. Neposredna potrošnja energije u Gradu Zagrebu prema vrsti energenta	6
Tablica 1.8. Neposredna potrošnja energije u industriji	7
Tablica 1.9. Neposredna potrošnja energije u prometu	7
Tablica 1.10. Neposredna potrošnja energije u prometu s obzirom na oblike transporta	8
Tablica 1.11. Neposredna potrošnja energije u cestovnom prometu.....	8
Tablica 1.12. Neposredna potrošnja energije u kućanstvima	9
Tablica 1.13. Neposredna potrošnja energije u sektoru usluga.....	9
Tablica 1.14. Neposredna potrošnja energije u poljoprivredi	10
Tablica 1.15. Energetska bilanca Grada Zagreba za 2020. godinu.....	12
Tablica 2.1. Neposredna potrošnja energije u Gradu Zagrebu od 2020. do 2022. godine	15
Tablica 2.2. Struktura neposredne potrošnje energije u Gradu Zagrebu s obzirom na vrstu energenta	16
Tablica 2.3. Procjena neposredne potrošnje energije Grada Zagreba za 2021. godinu	16
Tablica 2.4. Procjena neposredne potrošnje energije Grada Zagreba za 2022. godinu	17
Tablica 3.1. Emisija CO ₂ iz ukupne energetske potrošnje Grada Zagreba u 2020. godini	20
Tablica 3.2 Emisija CO ₂ iz neposredne energetske potrošnje Grada Zagreba.....	21



5. POPIS SLIKA

Slika 1.1. Struktura ukupne potrošnje energije Grada Zagreba u 2020. godini	1
Slika 1.2. Struktura oblika energije u ukupnoj potrošnji Grada Zagreba u 2020. godini	2
Slika 1.3. Porijeklo energije koja se troši u Gradu Zagrebu.....	3
Slika 1.4. Struktura oblika energije u neposrednoj potrošnji Grada Zagreba u 2020. godini.....	5
Slika 1.5. Neposredna potrošnja energije prema sektorima	6
Slika 1.6. Shematski prikaz toka energetske bilance Grada Zagreba za 2020. godinu	11
Slika 3.1. Emisija CO ₂ (kt) iz ukupne energetske potrošnje Grada Zagreba	20
Slika 3.2. Emisija CO ₂ (kt) iz neposredne energetske potrošnje Grada Zagreba	21

