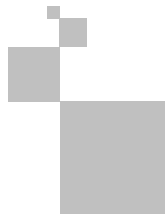




ENERGETSKA BILANCA GRADA ZAGREBA ZA 2019. GODINU S PROCJENAMA POTROŠNJE ZA 2020. I 2021.

Zagreb, rujan 2020.



Izdavač:

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

Oznaka ugovora:

EIHP: UG-20-00113/1
Naručitelj: 251-09-21/2-20-23

Naslov studije:

**Energetska bilanca Grada Zagreba za 2019. godinu s
procjenama potrošnje za 2020. i 2021.**

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, rujan 2020.

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 2019. GODINU.....	1
1.1. Energetske transformacije.....	3
1.2. Neposredna potrošnja energije u Gradu Zagrebu.....	4
2. PROCJENA POTROŠNJE ENERGIJE U GRADU ZAGREBU ZA 2020. I 2021. 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 2020. i 2021. 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 indicaciju problema vezanih uz gubitke energije.

Projekt će rezultirati izradom energetske bilance Grada Zagreba za 2019. godinu s procjenama potrošnje energije za 2020. i 2021., 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 2019. godinu
2. Procjena energetske potrošnje za 2020. i 2021. 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.

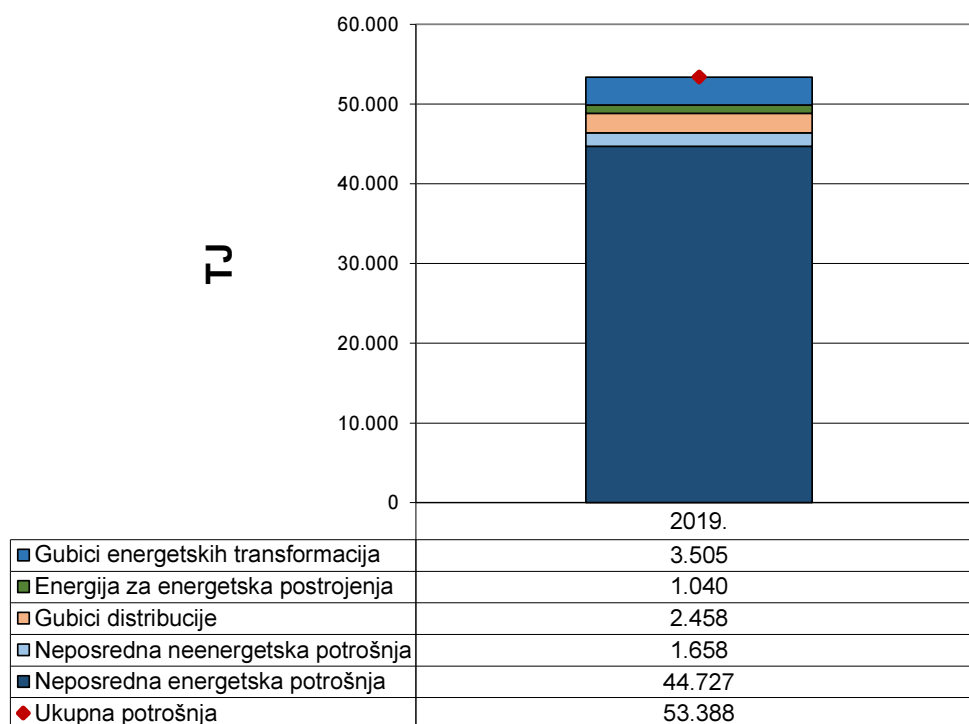
Biti će prikazan izračun emisija CO₂ iz ukupne energetske potrošnje za 2019. godinu te procjena emisija CO₂ iz neposredne energetske potrošnje za 2020. i 2021. godinu.



1. ENERGETSKA BILANCA GRADA ZAGREBA ZA 2019. 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 2019. godini u Gradu Zagrebu iznosila 53,4 PJ. U strukturi ukupne potrošnje (Slika 1.1., Tablica 1.1.), najveći udio odnosi se na neposrednu energetske potrošnju (83,8%), zatim slijede gubici energetske transformacije (6,6%), gubici distribucije (4,6%), neposredna neenergetska potrošnja (3,1%) te energija za energetska postrojenja (1,9%).

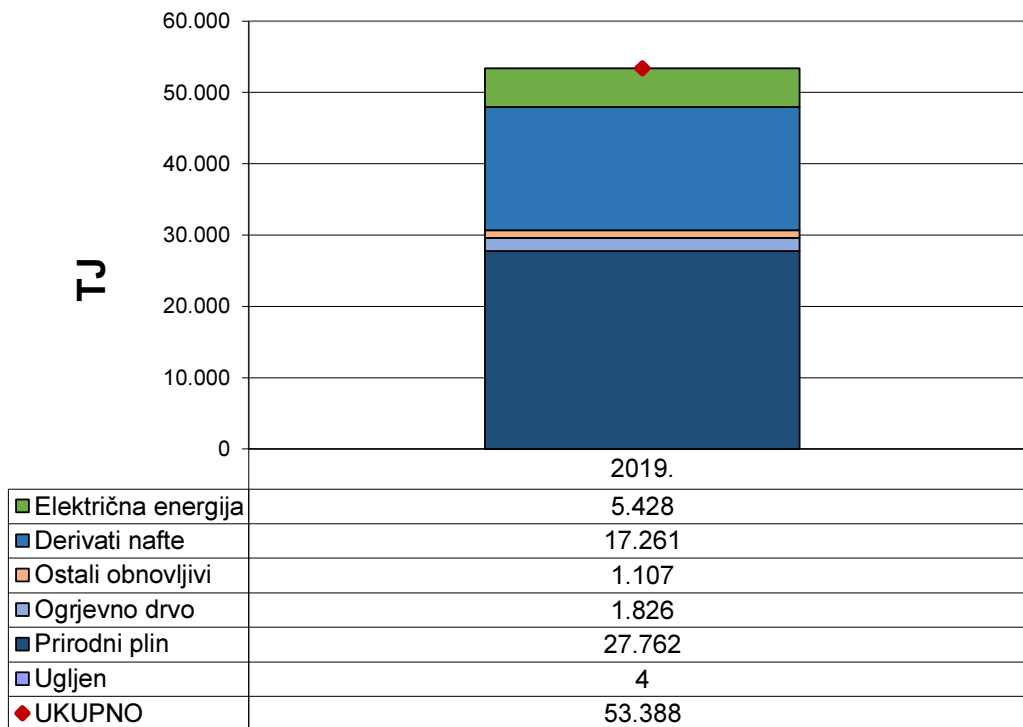


Slika 1.1. Struktura ukupne potrošnje energije Grada Zagreba u 2019. godini

Tablica 1.1. Struktura ukupne potrošnje energije Grada Zagreba u 2019. godini

	2019.	
	TJ	%
Ukupna potrošnja	53.388	100,0%
Gubici energetske transformacije	3.505	6,6%
Energija za energetska postrojenja	1.040	1,9%
Gubici distribucije	2.458	4,6%
Neposredna neenergetska potrošnja	1.658	3,1%
Neposredna energetska potrošnja	44.727	83,8%

Promatramo li strukturu oblika energije u ukupnoj potrošnji (Slika 1.2., Tablica 1.2.), najveći udio zauzima prirodni plin sa 52,0%. Slijede derivati nafte s udjelom od 32,3%, električna energija (dobava u Grad Zagreb – „uvoz“) sa oko 10,2% te ogrjevno drvo s oko 3,4%. Ostali obnovljivi izvori energije (izuzev drveta) zauzimaju oko 2,1% udjela u strukturi ukupne potrošnje energije.

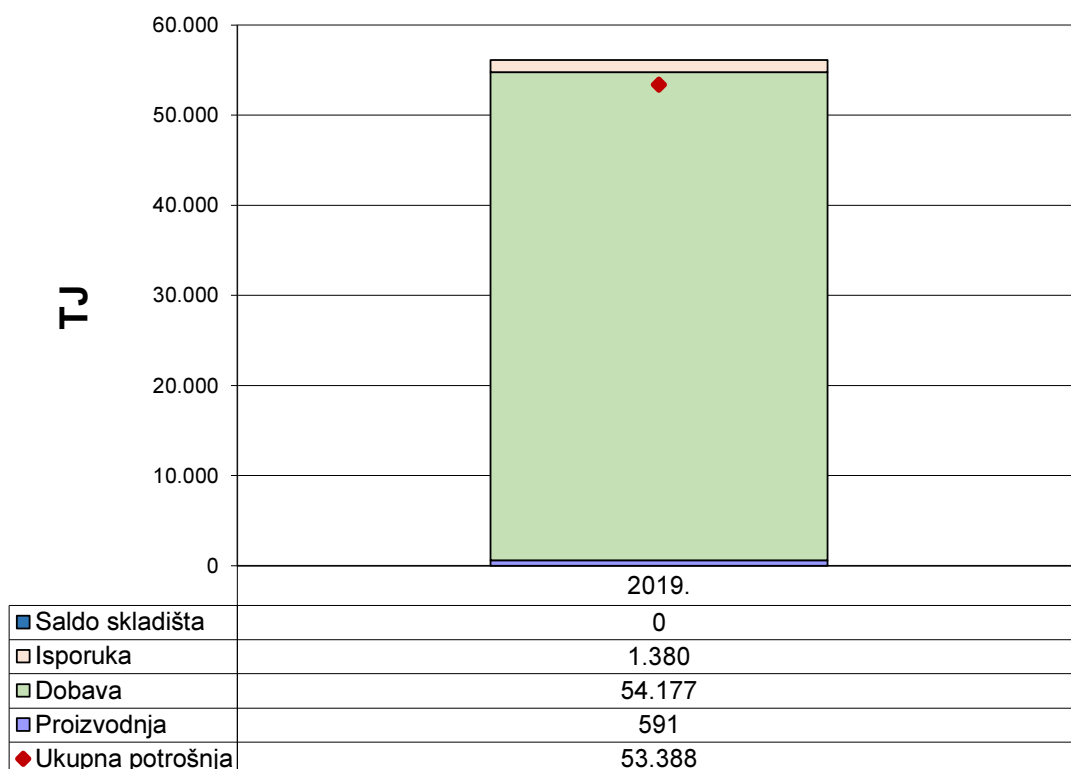


Slika 1.2. Struktura oblika energije u ukupnoj potrošnji Grada Zagreba u 2019. godini

Tablica 1.2. Struktura oblika energije u ukupnoj potrošnji Grada Zagreba u 2019. godini

	Jedinica	2019.	2019.	
			TJ	%
Ugljen	10 ³ t	0,2	4	0,0%
Prirodni plin	10 ⁶ m ³	797,3	27.762	52,0%
Ogrjevno drvo	10 ³ m ³	202,9	1.826	3,4%
Ostali obnovljivi	TJ	1.107,0	1.107	2,1%
Derivati nafte	10 ³ t	418,2	17.261	32,3%
Električna energija	GWh	3.081,5	5.428	10,2%
UKUPNO			53.388	100,0%

Od ukupno utrošene energije u Gradu Zagrebu, svega 1,1% primarne energije je i proizvedeno na području grada. Isporuka energije van grada iznosi oko 2,6% u odnosu na potrošnju 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 2019. godini iskorišteni za energetske transformacije u Gradu Zagrebu. Energija za energetske transformacije u 2019. godini iznosila je 17,2 PJ. Najveći udio u ukupnoj potrošnji energije za transformacije zauzima prirodni plin sa 94,4%. Slijede derivati nafte sa 3,1% te obnovljivi izvori energije sa 2,5%.

Tablica 1.3. Potrošnja energije za energetske transformacije

	Jedinica	2019.	2019.	
			TJ	%
Prirodni plin	10 ⁶ m ³	467,4	16.275	94,4%
Ostali obnovljivi	TJ	438,9	439	2,5%
Derivati nafte	10 ³ t	12,6	532	3,1%
UKUPNO			17.246	100,0%

Proizvodnja transformiranih oblika energije u Gradu Zagrebu u 2019. godini prikazana je u tablici 1.4. Ukupna proizvodnja transformiranih oblika energije je u 2019. godini iznosila 13,7 PJ. Najveći udio u proizvodnji transformiranih oblika energije odnosi se na toplinsku energiju (56,2%) nakon koje slijedi električna energija s udjelom od 41,2%. Udio derivata nafte u 2019. godini iznosio je svega 2,5%.

Tablica 1.4. Proizvodnja energenata u energetske transformacijama

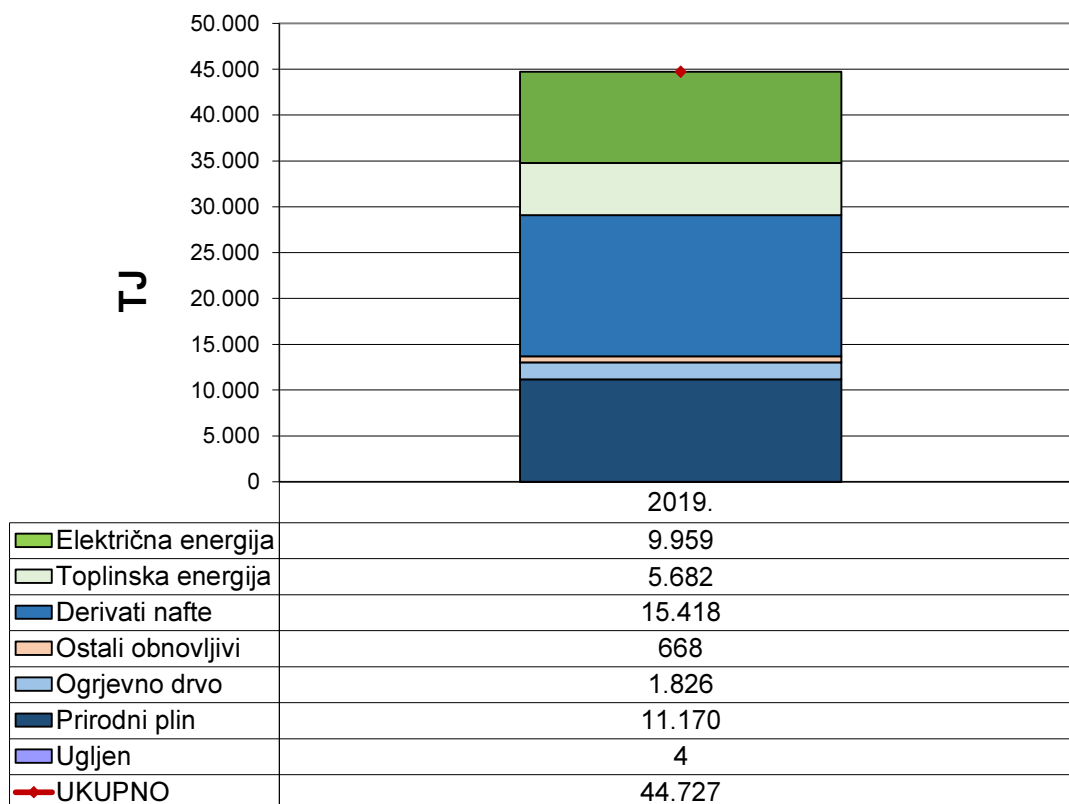
	Jedinica	2019.	2019.	
			TJ	%
Derivati nafte	10 ³ t	10,4	348	2,5%
Toplinska energija	TJ	7.727,9	7.728	56,2%
Električna energija	GWh	1.573,6	5.665	41,2%
UKUPNO			13.741	100,0%
Gubici transformacija			3.505	20,3%

1.2. Neposredna potrošnja energije u Gradu Zagrebu

Neposredna potrošnja energije je u 2019. godini iznosila 44,7 PJ. Najveći udio, prema obliku energije, zauzimaju derivati nafte (34,5%). Slijedi prirodni plin s udjelom od 25,0%, električna energija sa 22,3% te toplinska energija sa 12,7%. Ogrjevno drvo zauzima oko 4,1% 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 2019. godini

	Jedinica	2019.	2019.	
			TJ	%
Ugljen	10 ³ t	0,2	4	0,01%
Prirodni plin	10 ⁶ m ³	320,8	11.170	25,0%
Ogrjevno drvo	10 ³ m ³	202,9	1.826	4,1%
Ostali obnovljivi	TJ	668,1	668	1,5%
Derivati nafte	10 ³ t	356,1	15.418	34,5%
Toplinska energija	TJ	5.681,9	5.682	12,7%
Električna energija	GWh	2.766,3	9.959	22,3%
UKUPNO			44.727	100,0%

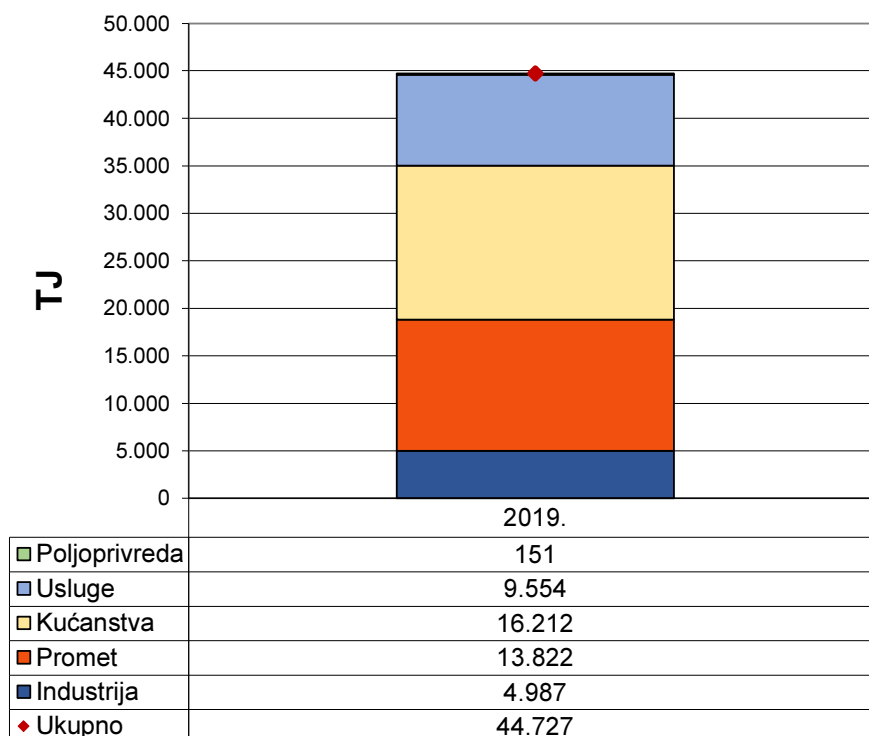


Slika 1.4. Struktura oblika energije u neposrednoj potrošnji Grada Zagreba u 2019. godini

Promatramo li neposrednu potrošnju energije po sektorima (Tablica 1.6., Slika 1.5.), najveći udio zauzima potrošnja u sektoru kućanstva koja je u 2019. godini iznosila 36,2%. Sektor prometa je drugi po veličini s obzirom na potrošnju čiji je udio u ukupnoj neposrednoj potrošnji iznosio 30,9%. Zatim slijedi sektor usluga s udjelom od 21,4% te sektor industrije sa 11,2%. Poljoprivreda zauzima svega 0,3% od ukupne neposredne potrošnje.

Tablica 1.6. Neposredna potrošnja energije prema sektorima

	2019.	
	TJ	%
Industrija	4.987	11,2%
Promet	13.822	30,9%
Kućanstva	16.212	36,2%
Usluge	9.554	21,4%
Poljoprivreda	151	0,3%
Ukupno	44.727	100,0%



Slika 1.5. Neposredna potrošnja energije prema sektorima

Promatramo li neposrednu potrošnju energije s obzirom na vrstu energenta, najveću zastupljenost u 2019. godini ostvario je prirodni plin s udjelom od 25,0%. Zatim slijede dizelsko gorivo s udjelom od 23,1%, električna energija sa 22,3%, toplinska energija sa 12,7%, motorni benzin sa 7,3%, ogrjevno drvo sa 4,1%, ekstra lako lož ulje sa 2,2% te ukapljeni naftni plin sa 1,8%. 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	2019.	2019.	
			TJ	%
Ugljen	10 ³ t	0,2	4	0,01%
Prirodni plin	10 ⁶ m ³	320,8	11.170	25,0%
Ogrjevno drvo	10 ³ m ³	202,9	1.826	4,1%
Energija Sunca	TJ	126,1	126	0,3%
Geotermalna energija	TJ	25,7	26	0,1%
Biogoriva	10 ³ t	7,8	293	0,7%
Ostala biomasa	TJ	223,8	224	0,5%
Ukapljeni plin	10 ³ t	17,5	821	1,8%
Motorni benzin	10 ³ t	73,3	3.268	7,3%
Petrolej	10 ³ t	0,0	0	0,00%
Dizelsko gorivo	10 ³ t	241,9	10.332	23,1%
Ekstralako lož ulje	10 ³ t	22,8	974	2,2%
Lož ulje	10 ³ t	0,6	24	0,1%
Toplinska energija	TJ	5.681,9	5.682	12,7%
Električna energija	GWh	2.766,3	9.959	22,3%
UKUPNO			44.727	100,0%

U sektoru industrije, najveću zastupljenost u neposrednoj potrošnji energije u 2019. godini ostvarila je električna energija s udjelom od 32,8%. Zatim slijede toplinska energija sa 29,6%, prirodni plin sa 17,4% te dizelsko gorivo sa 16,1%. Svi ostali energenti zajedno sudjeluju sa 4,1% u ukupnoj neposrednoj potrošnji energije u industriji (Tablica 1.8.).

Tablica 1.8. Neposredna potrošnja energije u industriji

	Jedinica	2019.	2019.	
			TJ	%
Prirodni plin	10 ⁶ m ³	24,9	867	17,4%
Ogrjevno drvo	10 ³ m ³	0,5	5	0,1%
Ukapljeni plin	10 ³ t	0,7	33	0,7%
Motorni benzin	10 ³ t	0,8	36	0,7%
Dizelsko gorivo	10 ³ t	18,8	803	16,1%
Ekstralako lož ulje	10 ³ t	2,5	107	2,1%
Lož ulje	10 ³ t	0,6	24	0,5%
Toplinska energija	TJ	1476,3	1.476	29,6%
Električna energija	GWh	454,7	1.637	32,8%
UKUPNO			4.987	100,0%

Ukupna potrošnja energije u sektoru prometa je u 2019. godini iznosila 13,8 PJ. Najveći udio u potrošnji odnosi se na dizelsko gorivo (68,0%), zatim slijedi motorni benzin sa 23,4%, ukapljeni naftni plin sa 3,2% te električna energija sa 2,4%. Udio biogoriva u prometu Grada Zagreba iznosio je 2,1% dok je potrošnja prirodnog plina u prometu iznosila svega 0,9% (Tablica 1.9.).

Tablica 1.9. Neposredna potrošnja energije u prometu

	Jedinica	2019.	2019.	
			TJ	%
Prirodni plin	10 ⁶ m ³	3,4	118	0,9%
Biogoriva	10 ³ t	7,8	293	2,1%
Ukapljeni plin	10 ³ t	9,4	441	3,2%
Motorni benzin	10 ³ t	72,4	3.228	23,4%
Dizelsko gorivo	10 ³ t	220,2	9.405	68,0%
Električna energija	GWh	93,8	338	2,4%
UKUPNO			13.822	100,0%

S obzirom na potrošnju energije, najveći udio u ukupnom prometu u Gradu Zagrebu zauzima cestovni promet (91,9%). Udio željezničkog prometa je relativno skroman i iznosi svega 1,0%. Javni gradski promet koji uključuje autobusni, tramvajski i taxi prijevoz zauzima 7,1% od ukupne potrošnje energije u prometu (Tablica 1.10.).

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

	2019.	
	TJ	%
Željeznički promet	143	1,0%
Cestovni promet	12.700	91,9%
Javni gradski promet (autobusni, tramvajski, taxi)	979	7,1%
Ukupno	13.822	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 2019. godinu određena je modelom na osnovu podataka o brojanju prometa na području Grada Zagreba iz 2011. godine, broju i strukturi registriranih vozila te podataka o prodaji motornih goriva na području grada u 2019. godini, ali i potrošnje motornih goriva na razini Hrvatske u 2019. 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 2,0% u ukupnoj neposrednoj potrošnji energije u cestovnom prijevozu u Gradu Zagrebu.

Tablica 1.11. Neposredna potrošnja energije u cestovnom prometu

	2019.	
	TJ	%
Javni sektor Grada Zagreba (bez ZET-a)	252	2,0%
- Gradska uprava	5	
- Gradske ustanove	27	
- Gradska trgovačka društva (bez ZET-a)	220	
Osobna i komercijalna vozila	12.448	98,0%
Ukupno	12.700	100,0%

Ukupna potrošnja energije u kućanstvima je u 2019. godini iznosila 16,2 PJ. Udio prirodnog plina u 2019. godini u potrošnji kućanstava iznosio je 44,7%. Slijede električna energija sa 20,5%, toplinska energija sa 20,1% te ogrjevno drvo sa 11,0%. 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	2019.	2019.	
			TJ	%
Ugljen	10 ³ t	0,2	4	0,0%
Prirodni plin	10 ⁶ m ³	208,1	7.246	44,7%
Ogrjevno drvo	10 ³ m ³	197,6	1.778	11,0%
Energija Sunca	TJ	88,3	88	0,5%
Ostala biomasa	TJ	204,5	205	1,3%
Ukapljeni plin	10 ³ t	2,8	131	0,8%
Ekstralako lož ulje	10 ³ t	4,1	175	1,1%
Toplinska energija	TJ	3.265,1	3.265	20,1%
Električna energija	GWh	922,1	3.320	20,5%
UKUPNO			16.212	100,0%

Ukupna potrošnja energije u sektoru usluga u 2019. godini iznosila je 9,6 PJ. Najveći udio u ukupnoj potrošnji odnosi se na električnu energiju (48,8%), zatim slijede prirodni plin sa 30,6%, toplinska energija sa 9,8%, ekstralako lož ulje sa 7,2% te ukapljeni naftni plin sa 2,3%. 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	2019.	2019.	
			TJ	%
Prirodni plin	10 ⁶ m ³	84,1	2.928	30,6%
Ogrjevno drvo	10 ³ m ³	4,8	43	0,5%
Energija Sunca	TJ	37,8	38	0,4%
Geotermalna energija	TJ	25,7	26	0,3%
Ostala biomasa	TJ	19,3	19	0,2%
Ukapljeni plin	10 ³ t	4,6	216	2,3%
Ekstralako lož ulje	10 ³ t	16	683	7,2%
Toplinska energija	TJ	940,5	941	9,8%
Električna energija	GWh	1294,6	4.661	48,8%
UKUPNO			9.554	100,0%

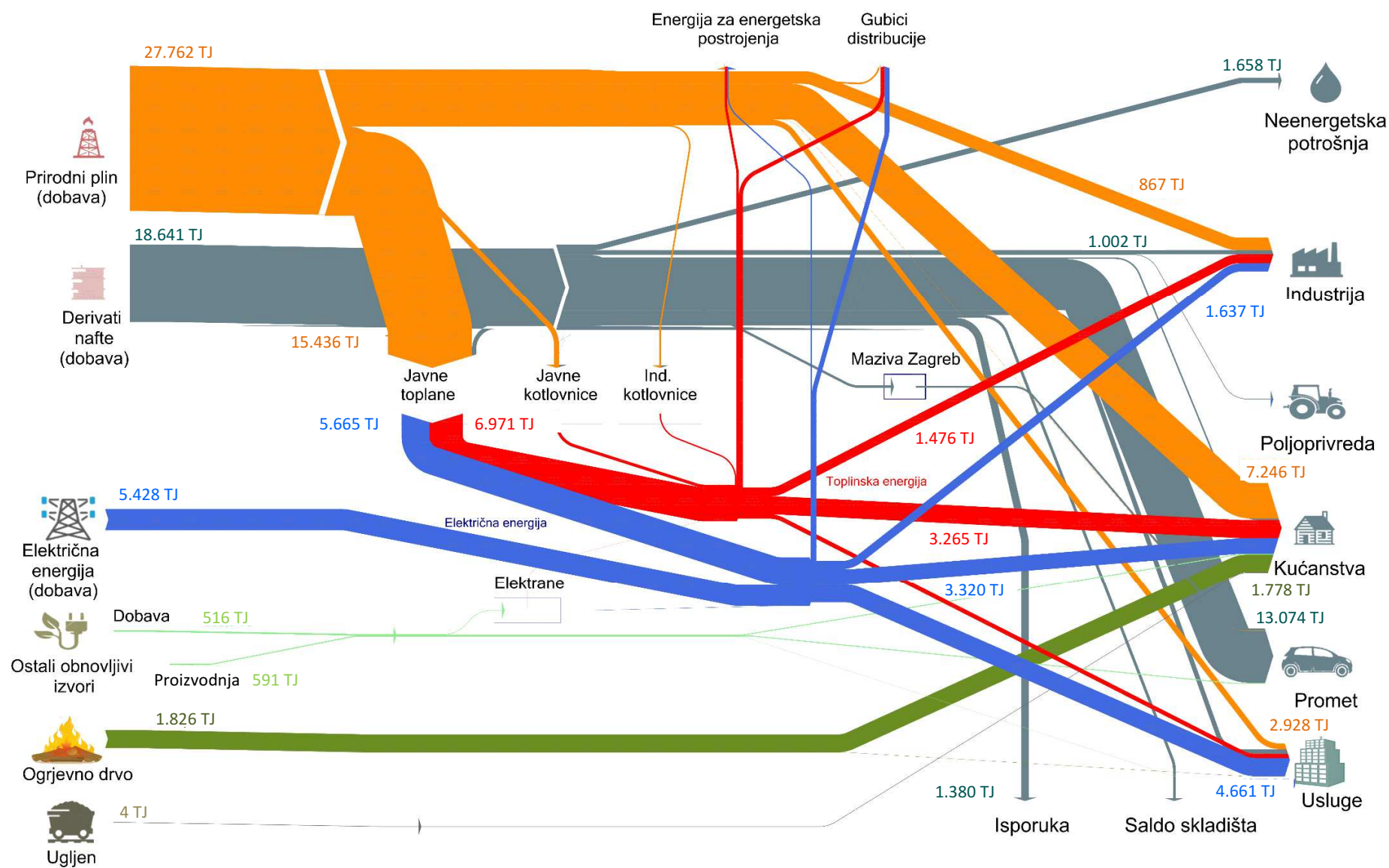


Potrošnja energije u poljoprivredi u 2019. godini iznosila je 151 TJ što je svega 0,6% u odnosu na opću potrošnju u koju ubrajamo sektor kućanstva, usluga i poljoprivredu. Najveći udio u poljoprivredi zauzima dizelsko gorivo sa 81,9%, zatim slijedi prirodni plin sa 6,9%, ekstralako lož ulje sa 5,6%, motorni benzin sa 2,9% te električna energija sa 2,6%.

Tablica 1.14. Neposredna potrošnja energije u poljoprivredi

	Jedinica	2019.	2019.	
			TJ	%
Motorni benzin	10 ³ t	0,1	4	2,9%
Dizelsko gorivo	10 ³ t	2,9	124	81,9%
Ekstralako lož ulje	10 ³ t	0,2	9	5,6%
Prirodni plin	10 ⁶ m ³	0,3	10	6,9%
Električna energija	GWh	1,1	4	2,6%
UKUPNO			151	100,0%

Energetska bilanca Grada Zagreba za 2019. 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 2019. godinu



Tablica 1.15. Energetska bilanca Grada Zagreba za 2019. godinu

<i>TJ</i>	Mrki ugljen	Prirodni plin	Ogrjevno drvo	Energija Sunca	Geotermalna energija	Deponijski i bioplin
Proizvodnja				133	26	432
Dobava	4	27.762	1.826			
Isporuka						
Saldo skladišta						
Ukupna potrošnja	4	27.762	1.826	133	26	432
Za energetske transformacije		16.275		6		432
- TE TO Zagreb		11.700				
- EL TO Zagreb		3.736				
- MTEO Jakuševac						275
- ZOV elektrana						158
- Solarne elektrane				6		
- Javne kotlovnice		581				
- Industrijske kotlovnice		258				
- 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		317				
Ukupna neposredna potrošnja	4	11.170	1.826	126	26	
Neposredna neenergetska potrošnja						
Neposredna energetska potrošnja	4	11.170	1.826	126	26	
- Industrija ukupno		867	5			
- Građevinarstvo						
- Promet		118				
- Željeznički						
- Cestovni		7				
- Javni sektor GZ (bez ZET-a)		1				
- Gradska uprava						
- Gradske ustanove						
- Gradska trgovačka društva (bez ZET-a)		1				
- Osobna i komercijalna vozila		6				
- Javni gradski (autobusni, tramvajski, taxi)		111				
- Opća potrošnja	4	10.185	1.822	126	26	
- Kućanstva	4	7.246	1.778	88		
- Usluge		2.928	43	38	26	
- Poljoprivreda		10				

Tablica 1.15. Energetska bilanca Grada Zagreba za 2019. 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	293	224	821	4.107	10.575	991	96	27
Isporuka				838	243			
Saldo skladišta								
Ukupna potrošnja	293	224	821	3.268	10.332	991	96	27
Za energetske transformacije						17	72	
- TE TO Zagreb								
- EL TO Zagreb								
- MTEO Jakuševac								
- ZOV elektrana								
- Solarne elektrane								
- Javne kotlovnice						17		
- 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	293	224	821	3.268	10.332	974	24	27
Neposredna neenergetska potrošnja								27
Neposredna energetska potrošnja	293	224	821	3.268	10.332	974	24	
- Industrija ukupno			33	36	803	107	24	
- Građevinarstvo			23	36	790	64		
- Promet	293		441	3.228	9.405			
- Željeznički					19			
- Cestovni	279		388	3.222	8.802			
- Javni sektor GZ (bez ZET-a)	6		0	12	233			
- Gradska uprava	0			1	4			
- Gradske ustanove	1			3	23			
- Gradska trgovačka društva (bez ZET-a)	5		0	8	205			
- Osobna i komercijalna vozila	273		388	3.210	8.569			
- Javni gradski (autobusni, tramvajski, taxi)	14		53	6	584			
- Opća potrošnja		224	347	4	124	867		
- Kućanstva		205	131			175		
- Usluge		19	216			683		
- Poljoprivreda				4	124	9		



Tablica 1.15. Energetska bilanca Grada Zagreba za 2019. godinu - nastavak

<u>TJ</u>	Bitumen	Ulja i masti	Parafin i vosak	Rafinerijski polu-proizvodi	Električna energija	Para i vrela voda	UKUPNO
Proizvodnja							591
Dobava	1.186	392	3	443	5.428		54.177
Isporuka		298					1.380
Saldo skladišta							
Ukupna potrošnja	1.186	94	3	443	5.428		53.388
Za energetske transformacije				443			17.246
- TE TO Zagreb							11.700
- EL TO Zagreb							3.736
- MTEO Jakuševac							275
- ZOV elektrana							158
- Solarne elektrane							6
- Javne kotlovnice							599
- Industrijske kotlovnice							330
- Maziva Zagreb				443			443
Proizvodnja transf. energije		348			5.665	7.728	13.741
- TE TO Zagreb					4.823	4.285	9.108
- EL TO Zagreb					688	2.652	3.340
- MTEO Jakuševac					85		85
- ZOV elektrana					62	35	97
- Solarne elektrane					6		6
- Javne kotlovnice						476	476
- Industrijske kotlovnice						280	280
- Maziva Zagreb		348					348
Energija za energetska postrojenja					365	675	1.040
- TE TO Zagreb					285	627	912
- EL TO Zagreb					73	13	86
- Maziva Zagreb					6	35	41
Gubici distribucije					830	1.352	2.464
Ukupna neposredna potrošnja	1.186	442	3		770	1.371	2.458
Neposredna neenergetska potrošnja	1.186	442	3				1.658
Neposredna energetska potrošnja					9.959	5.682	44.727
- Industrija ukupno					1.637	1.476	4.987
- Građevinarstvo					163		1.076
- Promet					338		13.822
- Željeznički					125		143
- Cestovni					2		12.700
- Javni sektor GZ (bez ZET-a)							252
- Gradska uprava							5
- Gradske ustanove							27
- Gradska trgovačka društva (bez ZET-a)							220
- Osobna i komercijalna vozila					2		12.448
- Javni gradski (autobusni, tramvajski, taxi)					211		979
- Opća potrošnja					7.984	4.206	25.918
- Kućanstva					3.320	3.265	16.212
- Usluge					4.661	941	9.554
- Poljoprivreda					4		151

2. PROCJENA POTROŠNJE ENERGIJE U GRADU ZAGREBU ZA 2020. I 2021. GODINU

Procjena neposredne energetske potrošnje Grada Zagreba za 2020. i 2021. godinu napravljena je na osnovu analiza ostvarene potrošnje energije u Gradu Zagrebu u 2019. 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 2020. godini u odnosu na 2019. iznosi -9,7%
- Promjena BDP-a u 2021. godini u odnosu na 2020. iznosi +6,2%
- Kretanje industrijske proizvodnje u 2020. godini u odnosu na 2019. iznosi -6,4%
- Kretanje industrijske proizvodnje u 2021. godini u odnosu na 2020. iznosi +4,5%
- Broj stupanj dana grijanja u 2019. godini iznosi 2399
- Broj stupanj dana grijanja u 2020. godini iznosi 2427
- Broj stupanj dana grijanja u 2021. godini iznosi 2507

Procijenjena ukupna neposredna potrošnja energije u 2020. godini iznosi 44,5 PJ što je za oko 0,5% manje od potrošnje ostvarene u 2019. godini. Promatrano po sektorima potrošnje, blago povećanje potrošnje očekuje se u sektorima kućanstva (0,6%) i usluge (0,3%), dok se smanjenje potrošnje očekuje u sektorima poljoprivrede (- 5,9%), industrije (- 4,7%) i prometa (- 0,9%). Procijenjena potrošnja posljedica je predviđenog pada BDP-a te aktualnog trenda kretanja industrijske proizvodnje (Tablica 2.1.).

Procijenjena neposredna potrošnja energije u 2021. godini iznosi 44,9 PJ što je za oko 1,0% više nego procjena za 2020. godinu. Najveći postotni porast potrošnje očekuje se u sektoru poljoprivrede (4,4%), nakon čega slijede sektor kućanstva sa 1,8%, sektor industrije s oko 0,8%, sektor prometa s oko 0,5% te sektor usluga s 0,2%.

Tablica 2.1. Neposredna potrošnja energije u Gradu Zagrebu od 2019. do 2021. godine

<i>TJ</i>	2019.	2020.	2021.
Industrija	4.987	4.754	4.790
Promet	13.822	13.702	13.772
Kućanstva	16.212	16.313	16.606
Usluge	9.554	9.580	9.602
Poljoprivreda	151	142	149
Ukupno	44.727	44.490	44.919

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 nešto manje od 13%. 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**

	2019.		2020.		2021.		2020./2019.	2021./2020.
	<i>TJ</i>	%	<i>TJ</i>	%	<i>TJ</i>	%	%	%
Mrki ugljen	4	0,01%	4	0,01%	4	0,01%	1,1%	3,1%
Prirodni plin	11.170	25,0%	11.211	25,2%	11.473	25,5%	0,4%	2,3%
Ogrjevno drvo	1.826	4,1%	1.830	4,1%	1.850	4,1%	0,2%	1,1%
Energija Sunca	126	0,3%	126	0,3%	127	0,3%	-0,4%	0,8%
Geotermalna energija	26	0,1%	26	0,1%	26	0,1%	0,2%	0,7%
Biogoriva	293	0,7%	307	0,7%	369	0,8%	5,0%	20,0%
Ostala biomasa i otpad	224	0,5%	224	0,5%	224	0,5%	0,1%	0,1%
Ukapljeni plin	821	1,8%	817	1,8%	809	1,8%	-0,4%	-1,0%
Motorni benzin	3.268	7,3%	3.231	7,3%	3.248	7,2%	-1,1%	0,5%
Dizelsko gorivo	10.332	23,1%	10.167	22,9%	10.209	22,7%	-1,6%	0,4%
Ekstralako lož ulje	974	2,2%	967	2,2%	956	2,1%	-0,7%	-1,2%
Lož ulje	24	0,1%	24	0,1%	24	0,1%	1,3%	-0,9%
Električna energija	9.959	22,3%	9.889	22,2%	9.811	21,8%	-0,7%	-0,8%
Para i vrela voda	5.682	12,7%	5.667	12,7%	5.790	12,9%	-0,3%	2,2%
Ukupno	44.727		44.490		44.919		-0,53%	0,96%

U tablici 2.3. prikazana je procjena neposredne potrošnje energije za Grad Zagreb za 2020. 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 2020. godinu

<i>TJ</i>	Mrki ugljen	Prirodni plin	Ogrjevno drvo	Energija Sunca	Geotermalna energija	Biogoriva	Ostala biomasa i otpad
Neposredna en. potrošnja	4	11.211	1.830	126	26	307	224
- Industrija ukupno		812	4				
- Građevinarstvo							
- Promet		121				307	
- Opća potrošnja	4	10.279	1.826	126	26		224
- Kućanstva	4	7.314	1.783	88			205
- Usluge		2.956	44	37	26		19
- Poljoprivreda		9					

Tablica 2.3. Procjena neposredne potrošnje energije Grada Zagreba za 2020. 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	817	3.231	10.167	967	24	9.889	5.667	44.490
- Industrija ukupno	31	32	752	107	24	1.564	1.429	4.754
- Građevinarstvo	22	32	740	64		155		1.013
- Promet	436	3.195	9.298			344		13.702
- Opća potrošnja	350	4	118	861	0	7.981	4.238	26.035
- Kućanstva	132			174		3.325	3.288	16.313
- Usluge	218			679	0	4.651	950	9.580
- Poljoprivreda		4	118	7		4		142

U tablici 2.4. 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 2.4. Procjena neposredne potrošnje energije Grada Zagreba za 2021. godinu

<i>TJ</i>	Mrki ugljen	Prirodni plin	Ogrjevno drvo	Energija Sunca	Geotermalna energija	Biogoriva	Ostala biomasa i otpad
Neposredna en. potrošnja	4	11.473	1.850	127	26	369	224
- Industrija ukupno		848	4				
- Građevinarstvo							
- Promet		124				369	
- Opća potrošnja	4	10.500	1.845	127	26		224
- Kućanstva	4	7.507	1.800	88			205
- Usluge		2.983	45	38	26		19
- Poljoprivreda		10					

Tablica 2.4. 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	809	3.248	10.209	956	24	9.811	5.790	44.919
- Industrija ukupno	32	34	785	107	24	1.494	1.461	4.790
- Građevinarstvo	23	34	773	64		148		1.043
- Promet	420	3.209	9.302			348		13.772
- Opća potrošnja	356	4	122	849	0	7.970	4.329	26.357
- Kućanstva	133			173		3.342	3.353	16.606
- Usluge	223			668	0	4.623	976	9.602
- Poljoprivreda		4	122	8		4		149



3. EMISIJE CO₂ IZ ENERGETSKIH IZVORA GRADA ZAGREBA

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 je ratificirala Pariški sporazum i obvezala se smanjiti emisije stakleničkih plinova za najmanje 40 posto do 2030. godine, u usporedbi s emisijama iz 1990. godine. Hrvatska je ratificirala Pariški sporazum u svibnju 2017. godine i preuzela obveze smanjenja emisija stakleničkih plinova.

Europska komisija je najavila kako će biti posvećena planiranju i provedbi novog Europskog zelenog plana (engl. European Green Deal), pri čemu će cilj smanjenja emisija do 2030. godine biti potrebno povećati s 40 posto na 50 – 55 posto u odnosu na razine iz 1990. godine, a do 2050. godine postići potpunu klimatsku neutralnost EU-a.

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 2019. godinu. Emisije CO₂ uslijed izgaranja goriva te doprinosi pojedinih energetske podsektora prikazani su u tablici 3.1.

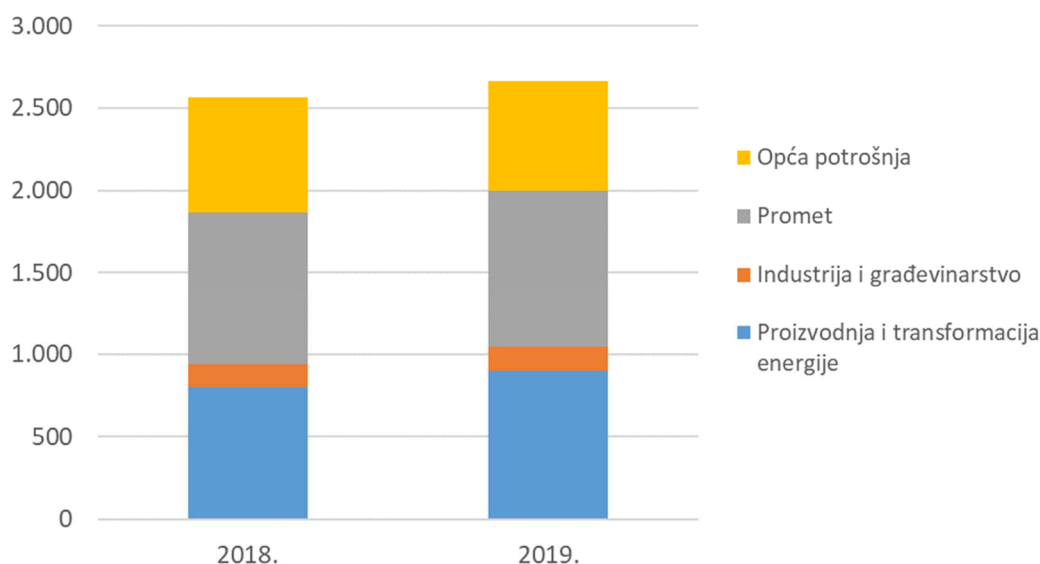
¹ 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 2 – Energy, WMO, IPCC, UNEP, Task Force on National Greenhouse Gas Inventories, 2006.

Tablica 3.1. Emisija CO₂ iz ukupne energetske potrošnje Grada Zagreba u 2019. godini

2019. godina	Emisija CO ₂ (t)	Udio emisije CO ₂ (%)
Proizvodnja i transformacija energije	899.315	33,8
- Javne toplane (TE-TO i EL-TO Zagreb)	865.446	32,5
- Ostale energetske transformacije	33.869	1,3
Industrija i građevinarstvo	142.478	5,4
- Industrija	75.230	2,8
- Građevinarstvo	67.248	2,5
Promet	952.804	35,8
Opća potrošnja	667.008	25,1
- Kućanstva	427.868	16,1
- Usluge	228.434	8,6
- Poljoprivreda	10.706	0,4
Ukupno	2.661.604	100,0

Emisija CO₂ u 2019. godini iz proizvodnje i transformacije energije je iznosila 899,3 kt (33,8 %), iz industrije i građevinarstva 142,5 kt (5,4 %), iz prometa 952,8 kt (35,8 %), dok je emisija iz opće potrošnje (kućanstava, usluge i poljoprivreda) iznosila 667,0 kt (25,1 %).

Prema rezultatima proračuna za 2019. godinu, ukupna emisija CO₂ iz energetskih izvora na području Grada Zagreba je iznosila 2,66 mil. tona, što je 3,8 posto više od emisije prethodne 2018. godine (slika 3.1).


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

Povećanje emisije u 2019. u odnosu na 2018. godinu je većim dijelom posljedica povećanja emisije CO₂ iz sektora proizvodnje i transformacije energije (12,4 %), ali i zbog povećanja emisije CO₂ u industriji i građevinarstvu (4,6 %) te prometu (2,4 %). Jedino je došlo do smanjenja emisije CO₂ u općoj potrošnji za 4,2 posto.

3.2. Procjena emisija CO₂ iz neposredne energetske potrošnje za 2020. i 2021. godinu

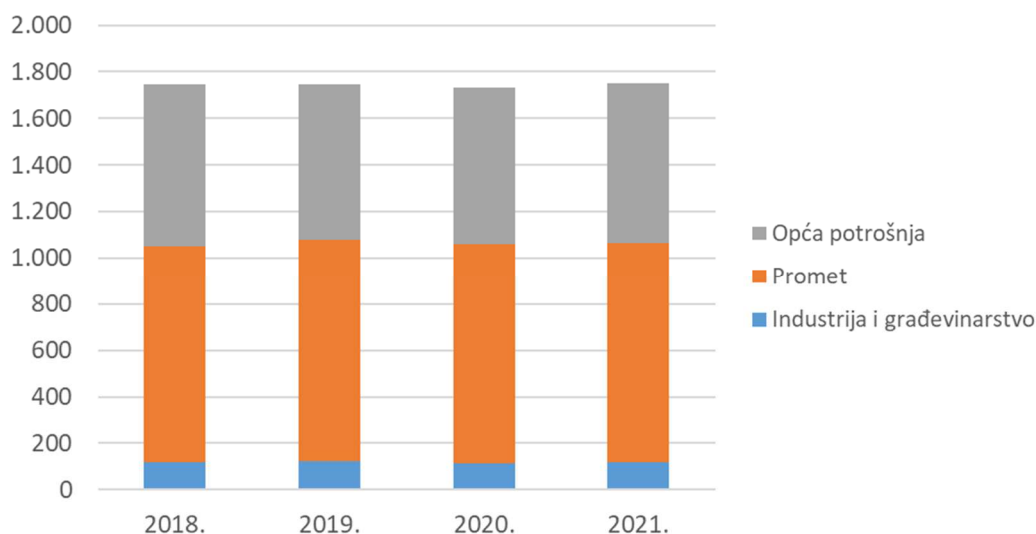
Za sektore neposredne energetske potrošnje (industrija i građevinarstvo, promet i opća potrošnja) izrađena je prognoza potrošnje energije za 2020. i 2021. godinu, što je bio temelj za izračun emisije CO₂ (tablica 3.2) za navedene godine.

Tablica 3.2. Emisija CO₂ iz neposredne energetske potrošnje Grada Zagreba

	Emisija CO ₂ (t)				Promjena* u 2020. i 2021. u odnosu na 2019. (%)	
	2018.	2019.	2020.	2021.	2020./2019.	2021./2019.
Industrija i građevinarstvo	118.410	122.460	115.193	119.969	-5,9	-2,0
Promet	932.662	955.068	944.715	945.156	-1,1	-1,0
Opća potrošnja	696.867	667.336	671.833	684.171	0,7	2,5
Ukupno	1.747.939	1.744.863	1.731.741	1.749.296	-0,8	0,3

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

Očekuje se da će emisija CO₂ iz neposredne energetske potrošnje u Gradu Zagrebu ostati na sličnoj razini dosadašnjih emisija, tako da bi u 2020. bila 0,8 % manja od emisije u 2019., a u 2021. za 0,3 % viša od emisije u 2019. godini (slika 3.1).



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

U 2020. godini bi emisija CO₂ iz neposredne energetske potrošnje Grada Zagreba iznosila 1,73 milijuna tona. Najveći doprinos emisijama iz neposredne energetske potrošnje ima promet (54,6 %), zatim opća potrošnja (38,8 %) te industrija i građevinarstva (6,7 %). U 2021. se očekuje blagi porast emisija CO₂ (1,0 %) iz neposredne energetske potrošnje Grada Zagreba na 1,75 milijuna tona. Najveći udio bi imali promet (54,0 %) i opća potrošnja (39,1 %) pa industrija i građevinarstva (6,9 %).



4. POPIS TABLICA

Tablica 1.1. Struktura ukupne potrošnje energije Grada Zagreba u 2019. godini.....	1
Tablica 1.2. Struktura oblika energije u ukupnoj potrošnji Grada Zagreba u 2019. 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 2019. 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 2019. godinu.....	12
Tablica 2.1. Neposredna potrošnja energije u Gradu Zagrebu od 2019. do 2021. 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 2020. godinu	16
Tablica 2.4. Procjena neposredne potrošnje energije Grada Zagreba za 2021. godinu	17
Tablica 3.1. Emisija CO ₂ iz ukupne energetske potrošnje Grada Zagreba u 2019. 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 2019. godini	1
Slika 1.2. Struktura oblika energije u ukupnoj potrošnji Grada Zagreba u 2019. 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 2019. godini.....	5
Slika 1.5. Neposredna potrošnja energije prema sektorima.....	6
Slika 1.6. Shematski prikaz toka energetske bilance Grada Zagreba za 2019. 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

