

# Analiza potrošnje plina u hotelima na Jadranskoj obali Republike Hrvatske

---

Štimac, Maja

Undergraduate thesis / Završni rad

2020

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering / Sveučilište u Zagrebu, Rudarsko-geološko-naftni fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:169:140296>

*Rights / Prava:* [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-04-18**



*Repository / Repozitorij:*

[Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering Repository, University of Zagreb](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

RUDARSKO-GEOLOŠKO-NAFTNI FAKULTET

Preddiplomski studij naftnog rudarstva

**ANALIZA POTROŠNJE PLINA U HOTELIMA NA JADRANSKOJ  
OBALI REPUBLIKE HRVATSKE**

Završni rad

Maja Štimac

N4226

Zagreb, 2020

ANALIZA POTROŠNJE PLINA U HOTELIMA NA JADRANSKOJ OBALI  
REPUBLIKE HRVATSKE

Maja Štimac

Završni rad izrađen: Sveučilište u Zagrebu  
Rudarsko-geološko-naftni fakultet  
Zavod za naftno-plinsko inženjerstvo i energetiku  
Pierottijeva 6, 10 000 Zagreb

Sažetak

U sklopu ovog rada prikazana je analiza potrošnje plina u hotelima na Jadranskoj obali te su uspoređeni podaci o potrošnji prirodnog plina i ukapljenog naftnog plina (UNP-a) prema veličini hotela. Regresijskom linearnom analizom ispitana je zavisnost potrošnje plina o ukupnoj površini zgrade hotela i ukupnom broju soba. Konačno, izračunate su ekonomske isplativosti prelaska hotela s lož ulja na prirodni plin te prelaska hotela s UNP-a na prirodni plin u slučaju izgradnje plinske mreže i priključivanja hotela na istu.

Ključne riječi: UNP, prirodni plin, potrošnja plina, hotel

Završni rad sadrži: 30 stranica, 12 slika, 4 tablice, 10 referenci.

Završni rad pohranjen: Knjižnica Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta, Pierottijeva 6, 10000 Zagreb

Mentor: Dr. sc. Daria Karasalihović Sedlar, redovita profesorica RGNf-a

Pomoć pri izradi: Mr. sc. Mario Matković, dipl.oec.

Ocjenjivači: Dr. sc. Daria Karasalihović Sedlar, redovita profesorica RGNf-a

Dr. sc. Domagoj Vulin, izvanredni profesor RGNF-a

Dr. sc. Luka Perković, docent RGNF-a

Datum obrane: 28. rujna 2020., Rudarsko-geološko-naftni fakultet, Sveučilište u Zagrebu

# SADRŽAJ

|                                                                              |     |
|------------------------------------------------------------------------------|-----|
| POPIS SLIKA.....                                                             | i   |
| POPIS TABLICA.....                                                           | ii  |
| POPIS OZNAKA I MJERNIH JEDINICA .....                                        | iii |
| 1. UVOD .....                                                                | 1   |
| 2. PRIRODNI PLIN .....                                                       | 2   |
| 3. UKAPLJENI NAFTNI PLIN.....                                                | 3   |
| 3.1. UNP spremnici.....                                                      | 3   |
| 3.2. UNP boce .....                                                          | 5   |
| 4. ANALIZA PODATAKA .....                                                    | 6   |
| 4.1. Vrsta plina.....                                                        | 6   |
| 5. UTJECAJNOST VARIJABLI NA POTROŠNJU PLINA .....                            | 9   |
| 5.1. Regresijska analiza za potrošnju plina.....                             | 10  |
| 5.1.1. <i>Regresijska analiza potrošnje plina za sezonske hotele</i> .....   | 11  |
| 5.1.2. <i>Regresijska analiza potrošnje plina za nesezonske hotele</i> ..... | 13  |
| 6. POTROŠNJA PLINA U HOTELIMA.....                                           | 15  |
| 6.1. Hotel koji je prešao s lož ulja na prirodni plin.....                   | 17  |
| 6.2. Prelazak hotela s UNP-a na prirodni plin .....                          | 19  |
| 7. ZAKLJUČAK .....                                                           | 22  |
| 8. POPIS LITERATURE .....                                                    | 23  |

## POPIS SLIKA

|                                                                                                                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Slika 3-1. Nadzemni spremnik u sklopu jednog hotela na Korčuli.....                                                                                                 | 5  |
| Slika 4-1. Grafikon zastupljenosti UNP-a i prirodnog plina na području Istre i Kvarnera u hotelima .....                                                            | 7  |
| Slika 4-2. Grafikon zastupljenosti UNP-a i prirodnog plina u potrošnji u hotelima na području Dalmacije .....                                                       | 8  |
| Slika 5-1. Grafički prikaz godišnje potrošnje plina sezonskih hotela u kWh u odnosu na ukupnu površinu zgrade u m <sup>2</sup> . ....                               | 12 |
| Slika 5-2. Grafički prikaz godišnje potrošnje plina sezonskih hotela u kWh u odnosu na ukupan broj soba u hotelu.....                                               | 12 |
| Slika 5-3. Grafički prikaz godišnje potrošnje plina u sezonskim hotelima u kWh po metru kvadratnom u odnosu na ukupnu površinu zgrade u m <sup>2</sup> .....        | 13 |
| Slika 5-4. Grafički prikaz godišnje potrošnje plina u nesezonskim hotelima u kWh u odnosu na ukupnu površinu zgrade u m <sup>2</sup> .....                          | 14 |
| Slika 5-5. Grafički prikaz godišnje potrošnje plina nesezonskih hotela u kWh u odnosu na ukupan broj soba u hotelu.....                                             | 14 |
| Slika 6-1. Grafički prikaz prosječnih mjesečnih potrošnji prirodnog plina u kWh po m <sup>2</sup> u hotelima kategoriziranim po veličini tijekom 2019. godine ..... | 16 |
| Slika 6-2. Grafički prikaz prosječnih mjesečnih potrošnji UNP-a u kWh po m <sup>2</sup> u hotelima kategoriziranim po veličini tijekom 2019. godine .....           | 17 |
| Slika 6-3. Grafički prikaz potrošnje lož ulja u 2018. godini i potrošnje prirodnog plina u 2019. godini u kWh za isto razdoblje u radnim mjesecima hotela.....      | 19 |
| Slika 6-4. Grafički prikaz troška UNP-a tijekom 2019. godine i proračunatog troška prirodnog plina kroz isto razdoblje.....                                         | 21 |

## POPIS TABLICA

|                                                                                                                            |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tablica 5-1. Chadockova ljestvica za korelacijski faktor $R^2$ .....                                                       | 10 |
| Tablica 6-2. Podaci o mjesečnim potrošnjama lož ulja u litrama i prirodnog plina u kWh za jedan hotel u 2019. godini ..... | 18 |
| Tablica 6-1. Podaci o mjesečnim potrošnjama lož ulja u litrama i UNP-a u kWh za jedan hotel u 2018. godini.....            | 18 |
| Tablica 6-3. Podaci o potrošnji UNP-a u kg kroz 2019. godinu i proračunati podaci za prirodni plin u kWh.....              | 20 |

## POPIS OZNAKA I MJERNIH JEDINICA

kWh – kilovatsat (tisuću vatsati,  $1 \text{ kWh} = 3,6 \text{ MJ}$ )

kg – kilogram

kn – kuna, novčana valuta Republike Hrvatske

L – litra

$\text{m}^3$  – metar kubični

NN – narodne novine

PP – prirodni plin

PTV – potrošna topla voda

$R^2$  – linearni korelacijski koeficijent

$SS_{\text{err}}$  – udio varijacija u vrijednostima  $y$  koji nije objašnjen modelom

$SS_{\text{tot}}$  – ukupna varijacija u vrijednostima  $y$

UNP – ukapljeni naftni plin

## 1. UVOD

Turizam je danas jedna od glavnih okosnica hrvatskog gospodarstva te samim time ima izrazito velik utjecaj na kretanje bruto domaćeg proizvoda (BDP). U Hrvatskoj veliki udio u turističkoj ponudi smještaja otpada na hotele.

Prirodni plin u uslužnim djelatnostima zauzima oko 25% udjela u primarnoj potrošnji energije. U 2018. godini potrošeno je 25,06 TWh plina. Do 2027. godine predviđa se potrošnja od 27,39 TWh plina. Rast potrošnje plina bit će uvjetovan povećanjem potrošnje u distribucijskom sektoru po prosječnoj godišnjoj stopi od oko 2% te povećanjem potrošnje plina krajnjih kupaca na transportnom sustavu u stopi od oko 1% (Plinacro, 2018.). Prirodni plin značajni je energent i danas je česta zamjena za druge energente s većom emisijom stakleničkih plinova, poput lož ulja, čime se ujedno i smanjuju emisije štetnih plinova u okoliš koji nastaju kao produkti izgaranja.

U ovom radu je razmatrana potrošnja plina u hotelskom smještaju pri čemu su hoteli kategorizirani s obzirom na vrstu plina koju koriste i s obzirom na način rada tijekom godine – sezonski i nesezonski hoteli. Hoteli su značajni za predmetnu analizu jer su među glavnim potrošačima energije u tercijarnom sektoru. U potrošnji energije u hotelima koristi se električna energija, prirodni plin (PP), ukapljeni naftni plin (UNP), ali i obnovljivi izvori energije. Plin se koristi u razne svrhe u hotelima, a najčešće za: grijanje prostora, grijanje vode u bazenima, pripremu potrošne tople vode te za kuhinje u restoranima. Analizirani su hoteli na Jadranskoj obali, ispitan je ukupno 141 hotel na obali, pri čemu je 67 hotela razmatrano u analizi podataka o potrošnji plina.

Rad je podijeljen u šest poglavlja. U drugom i trećem poglavlju obuhvaćene su promatrane vrste plina – prirodni plin i UNP. Opisane su ukratko i navedene njihove glavne karakteristike. U četvrtom poglavlju opisana je korištena metodologija analize podataka. Peto poglavlje daje pogled na ovisnost utjecaja zavisnosti dvije varijable pomoću linearne regresijske metode. U šestom poglavlju provedena je detaljna analiza potrošnje plina u hotelima za UNP i prirodni plin te je proračunata ušteda prilikom prelaska hotela s lož ulja na prirodni plin i s UNP-a na prirodni plin. Sedmo poglavlje sadrži zaključak rada.



## 2. PRIRODNI PLIN

Prirodni plin je složena smjesa ugljikovodika koja se u većoj mjeri sastoji od metana ( $\text{CH}_4$ ) (>85%), s manjim udjelima etana, propana i viših spojeva ugljikovodika, a može sadržavati i sumporovodik ( $\text{H}_2\text{S}$ ), ugljikov dioksid ( $\text{CO}_2$ ), dušik ( $\text{N}_2$ ), rijetko helij i živu. Prema sadržaju sumpornih spojeva i ugljičnog dioksida, prirodni plin je klasificiran kao kiseli ako u sebi sadrži sumporne spojeve i/ili ugljikov dioksid u količinama koje je potrebno odstranjivati ili kao slatki ako uopće ne sadrži sumporne spojeve ili ih sadrži u prihvatljivim količinama. S obzirom na način pojavljivanja, prirodni plin može biti slobodni i vezani plin. Slobodni plin javlja se u prirodnim ležištima i nema kontakt sa sirovom naftom, dok je za vezani plin (engl. *associated gas*) karakteristično da je ili u kontaktu s naftom ili je otopljen u nafti. U pravilu, sva naftna ležišta sadrže otopljeni plin, no nije nužno da sadrže i vezani plin. Prije ulaska u transportni sustav prirodni plin prolazi proces pročišćavanja i pripreme za transport kako bi zadovoljio uvjete standardne kvalitete plina za opskrbu potrošača. Standardna kvaliteta plina zahtjeva da u kemijskom sastavu plina udio metana iznosi najmanje 85 %, udio etana i propana maksimalno 7 %, odnosno 6 %, ugljikovog dioksida ( $\text{CO}_2$ ) smije biti maksimalno 2,5 % te kisika 0,001 %. Ukupni sadržaj sumpora u plinu ne smije prelaziti 30 %. Donja ogrjevna vrijednost mora se kretati u rasponu 10,28 – 12,75 kWh/m<sup>3</sup> (NN 50/2018). Pritom se sve neželjene primjese (voda, štetni plinovi, viši ugljikovodici) izdvajaju iz smjese plina.

Prednosti uporabe prirodnog plina u odnosu na ostala fosilna goriva su manje emisije stakleničkih plinova, jednostavnost transporta i upotrebe. S time prirodni plin prednjači pred naftom, naftnim derivatima i ugljenom i stoga se vrlo često upravo prirodnim plinom zamjenjuju druga fosilna goriva koja prilikom izgaranja ispuštaju veće količine stakleničkih plinova nepoželjnih za okoliš. Prirodni plin se koristi u kućanstvima, uglavnom kao sredstvo za grijanje i kuhanje te u industriji za proizvodnju toplinske i električne energije, a i kao sirovina u industrijskoj proizvodnji poput petrokemije. Svoje mjesto pronašao je i u korištenju energenata u turizmu, točnije u turističkim objektima kao što su hoteli, turistička naselja, kampovi, apartmani i slično.

### 3. UKAPLJENI NAFTNI PLIN

Ukapljeni naftni plin smjesa je ukapljenih ugljikovodika i to propana i butana, dobivena preradom nafte ili frakcijskim izdvajanjem iz prirodnog plina. U komercijalne svrhe često se upotrebljava termin propan – butan. To su ujedno i glavni sastojci ukapljenog naftnog plina koji u manjoj koncentraciji sadrži još i neke druge ugljikovodike. Pri normalnim uvjetima te tvari se nalaze u plinovitom stanju, dok će pri tlaku od 1,7 bar prijeći u kapljevito stanje, uz smanjenje volumena i do 270 puta (INA d.d., 2020.). Zbog tih karakteristika i izuzetne lakoće primjene i transporta prevozi se i skladišti u obliku kapljevine po čemu je i dobio naziv. Same prednosti UNP-a, kao i kod prirodnog plina, su te što se njihovom uporabom može utjecati na ublažavanje klimatskih promjena koje nastaju kao posljedica emisija štetnih plinova. Iz tog razloga se primjerice, lož ulje, u novije vrijeme zamjenjuje s ekološki prihvatljivijim prirodnim plinom i UNP-om. Sami UNP ima brojne prednosti nad drugim energentima, primjerice:

- lagano održavanje i sigurno rukovanje instalacijama, opremom i trošilima,
- ekološki je čist energent u odnosu na ostala fosilna goriva (nafta, ugljen, lož ulje), nema velikih štetnih izgaranja,
- široko je primjenjiv (npr. za grijanje objekata, za potrebe kuhinje i pripreme jela, grijanje tople vode, grijanje vode u bazenima i dr.) i
- moguće ga je kombinirati s nekim drugim energentima (diesel, benzin, lož ulje).

#### 3.1. UNP spremnici

Spremnici UNP-a najčešće pronalaze uporabu u kućanstvima te u industrijskim objektima koji teže primjeni ekonomičnijih energenata s najvećim energetske vrijednostima. Jedan od glavnih isporučitelja UNP spremnika je INA d.d., a spremnici koje isporučuju mogu biti izrađeni u nadzemnoj i podzemnoj varijanti. Također, po obliku, spremnici mogu biti vertikalni ili horizontalni, pri čemu su vertikalni u pravilu skuplji. Karakteristično za nadzemne UNP spremnike je to što se mogu vrlo jednostavno ugraditi i spojiti na sam objekt, dok podzemne treba ukopati, no samim time se smanjuje utjecaj niske ili previsoke vanjske temperature koja utječe na sam proces isparavanja.

UNP može biti isporučen u raznim omjerima smjese propana i butana ovisno o zahtjevima kupaca. Što se tiče nabavne cijene samih spremnika, troškovna cijena je formulirana u kunama po kilogramu jer se spremnici zadanih volumena isporučuju u protuvrijednosti u mjernoj jedinici kilogram. 1 litra UNP-a je ekvivalent 0,544 kilograma UNP-a. Svaki tjedan formira se nova nabavna cijena i izdaje se predviđeni cjenik za velike kupce kao što su primjerice hoteli.

Neke učestale vrijednosti veličina spremnika koji se nalaze u prodaji: (INA d.d., 2020.)

- spremnik volumena 1.800 L – 850 kg,
- spremnik volumena 2.700 L – 1.200 kg i
- spremnik volumena 4.850 L – 2.200 kg.

Važno je napomenuti da zakonski maksimum popunjenosti spremnika iznosi 80% njegovog kapaciteta. UNP se može isporučiti u spremnicima od samog opskrbljivača preko ugovora o najmu spremnika, čime dobavljač samog UNP-a i spremnika garantira ispravnost i sigurnost prilikom korištenja. Moguće je obaviti isporuku plina u spremnike koji nisu u vlasništvu dobavljača, već u vlasništvu samog kupca, no prilikom takve isporuke sam spremnik i plinska instalacija moraju biti ispitane od strane ovlaštenog osoblja.

Isporučka se vrši u sve dijelove Hrvatske, kako u unutrašnjosti, tako i na obalu i otoke, bez dodatne naplate troškova prijevoza. Prilikom same isporuke UNP-a na otoke, transport uglavnom ide cisternama i trajektnim putem. Na slici 3-1. prikazan je jedan primjer vanjskog nadzemnog UNP spremnika koji se nalazi na otoku u sklopu jednog hotela.



Slika 3-1. Nadzemni spremnik u sklopu jednog hotela na Korčuli

### 3.2. UNP boce

Plin u bocama primjenjuje se u kućanstvima, ugostiteljstvu, za kampiranje i sl. Prodaje se u raznim veličinama: 7,5 kg, 10 kg i 35 kg (INA d.d, 2020.). Mogu biti punjene uobičajenom smjesom propan-butan ili samo propanom. Boce isključivo s propanom namijenjene su korištenju na otvorenom i kod temperatura ispod 0°C. Plin u bocama ponekad zamjenjuje veće plinske spremnike, gdje je onda uglavnom povezano više plinskih boca u jedan sustav, a koristi se kao priključak za restorane koji se nalaze u sklopu hotela.

#### 4. ANALIZA POTROŠNJE PLINA

Za potrebe istraživanja potrošnje plina u hotelima kreiran je anketni upitnik (prilog 1) za prikupljanje podataka o potrošnji plina. Pitanja iz anketnog upitnika su navedena u nastavku. Podaci o potrošnji plina u hotelima na Jadranskoj obali prikupljeni su na razne načine: putem online anketiranja, elektroničke pošte, telefonski i osobnim dolaskom na lokaciju. Većina hotela odgovorila je na anketni upitnik i uz to priložila dodatne tablice s vlastitim podacima o potrošnji plina za 2019. godinu (prilog 2). Istraživanje i anketiranje obuhvatilo je sveukupno 141 hotel na obali, od kojih je za 67 dalje provedena sama analiza potrošnje plina. Preostali hoteli nisu priložili svoje tablice s mjesečnim potrošnjama plina ili su dali nepotpune podatke pa su isključeni iz analize. Glavna istraživačka pitanja obuhvaćena anketom su:

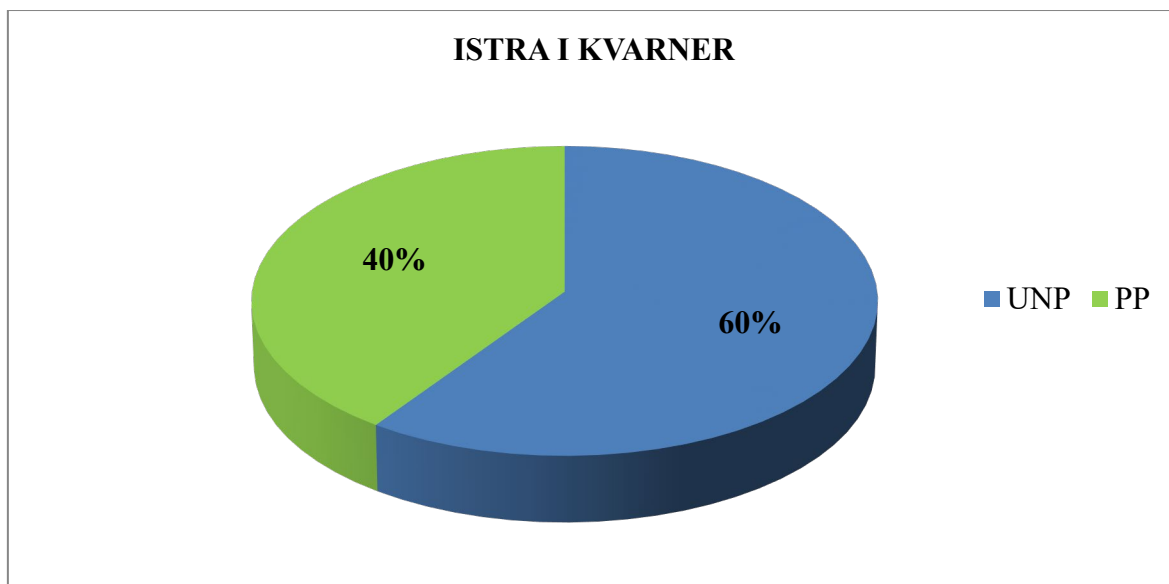
1. Koja vrsta plina se koristi u hotelskom objektu? UNP / UPP / prirodni plin?
2. Kolika je površina zgrade hotela?
3. Koji je broj smještajnih kapaciteta u samom hotelu?
4. Koliko iznosi prosječna potrošnja plina u protekloj 2019. godini na mjesečnoj razini?
5. U koje se sve svrhe koristi plin?

##### 4.1. Vrsta plina

Pri razmatranju koja se vrsta plina koristi u samom smještajnom objektu, hoteli na Jadranskoj obali svrstani su u dvije veće regije: 1. Istra i Kvarner i 2. Dalmacija. U Istri i na Kvarneru ispitano je 70-ak hotela, a isto toliko i u Dalmaciji.

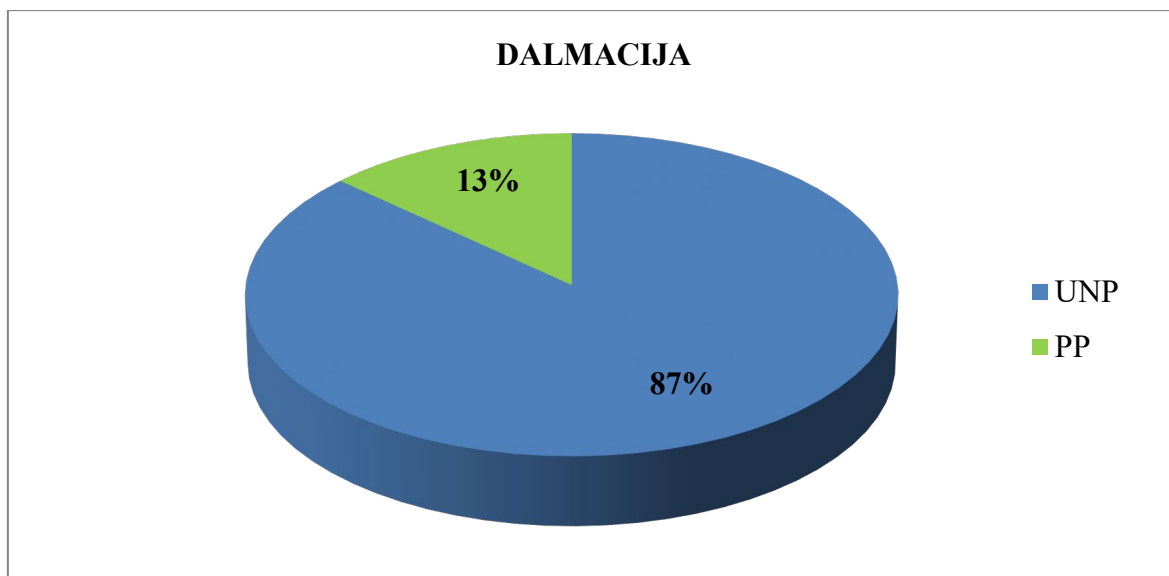
Na temelju ispitanog uzorka, može se primijetiti da je u prvoj regiji gotovo podjednaka zastupljenost UNP-a i prirodnog plina kao korištenog energenta, što je vidljivo na slici 4-1., no ipak UNP je zastupljen u malo većem postotku i to 60 %. Prirodni plin je zastupljen oko 40 %, a osnovni razlog tome je dobra plinska povezanost većeg dijela Istre. U Istri u Puli je u 2021. godini predviđeno povezivanje jednog dijela hotela koji još nisu povezani

na distributivnu mrežu prirodnog plina što će nakon proširenja distributivne plinske mreže smanjiti upotrebu UNP-a.



Slika 4-1. Grafikon zastupljenosti UNP-a i prirodnog plina na području Istre i Kvarnera u hotelima

Temeljem analize podataka o potrošnji plina u Dalmaciji, na uzorku od 70-ak hotela, može se zaključiti da se u većoj mjeri koristi UNP (87 %) u odnosu na prirodni plin (13 %). Veća je razlika u zastupljenosti u odnosu na Istru i Kvarner zbog nepostojanja plinske distributivne mreže u većem dijelu regije. Plinska transportna mreža provedena je samo do Splita što onemogućava većem dijelu regije Dalmacije spoj na plinski transportni sustav, dok je distributivna mreža provedena samo u manjem dijelu cijele Dalmacije. U tim dijelovima regije plin uglavnom zamjenjuje električnu energiju kao primarni energent. Također, koriste se dizalice topline na principu zrak/voda i voda/voda za grijanje i hlađenje. U manjoj količini koristi se još i lož ulje koje je najviše zastupljeno u hotelima koji još nisu dočekali noviju renovaciju.



Slika 4-2. Grafikon zastupljenosti UNP-a i prirodnog plina u potrošnji u hotelima na području Dalmacije

## 5. UTJECAJ VARIJABLI NA POTROŠNJU PLINA

Kako bi se što bolje analizirali prikupljeni podaci o potrošnji plina, potrebno je odrediti njezinu zavisnost o raznim faktorima poput ukupne površine objekta, ukupnog broja soba, veličine soba, broja noćenja. Pritom je korištena regresijska analiza.

Regresijska analiza je statistička metoda koja proučava ovisnost između varijabli. Ovdje je korištena linearna regresija kojom se pokazuje korelacija jedne varijable  $y$  o jednoj nezavisnoj varijabli  $x$ . Kod linearne regresije pretpostavlja se da  $x$  varijabla predstavlja kontinuiranu slučajnu varijablu koja je u linearnoj ovisnosti o  $y$  varijabli i opisujemo ju regresijskim pravcem:

$$y = a + b \cdot x \quad (5.1.)$$

Kvadrat korelacijskog koeficijenta,  $R^2$  pokazuje kolika je kvaliteta povezanosti dvije varijable (PMF, 2020). Ako nema zavisnosti između  $x$  i  $y$  varijable, korelacijski faktor će biti 0, tj.  $R^2$  raste sa stupnjem korelacije prema 1. Korelacijski faktor  $R^2$  izračunava se jednadžbom:

$$R^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - \bar{y})^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}, \quad 0 \leq R^2 \leq 1 \quad (5.2.)$$

Gdje je  $SS_{err}$  predstavljen jednadžbom (5.3.), a  $SS_{tot}$  jednadžbom (5.4.).

$$SS_{err} = \sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - \bar{y})^2 \quad (5.3.)$$



$$SS_{tot} = \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2 \quad (5.4.)$$

$SS_{err}$  predstavlja udio varijacija u vrijednostima  $y$  koji nije objašnjen modelom pri pretpostavci da je nastao uslijed slučajne pogreške pri određivanju varijable  $y$ .  $SS_{tot}$  predstavlja ukupnu varijaciju u vrijednostima  $y$  (PMF, 2020.). Prema Chadockovoj ljestvici može se odrediti kakva je zavisnost varijabli:

Tablica 5-1. Chadockova ljestvica za korelacijski faktor  $R^2$  (Zanki Alujević, 2006.)

| <b><math>R^2</math></b> | <b>tumačenje</b>     |
|-------------------------|----------------------|
| 0                       | odsutnost veze       |
| 0,00 – 0,25             | slaba veza           |
| 0,25 – 0,64             | veza srednje jakosti |
| 0,64 – 1                | čvrsta veza          |
| 1                       | potpuna veza         |

### 5.1. Regresijska analiza za potrošnju plina

Plin se u hotelima koristi u razne svrhe: za kuhanje u restoranima, grijanje objekta, grijanje tople vode, grijanje vode u bazenima ili za rad praonice. Primjerice, pri grijanju objekta, veliki utjecaj na količinu potrošenog plina ima ukupna površina zgrade kao i sama izolacija zgrade i efikasnost objekta. Kod samog grijanja, uglavnom se koriste plinske kotlovnice.

Neki od faktora koji utječu na potrošnju plina su:

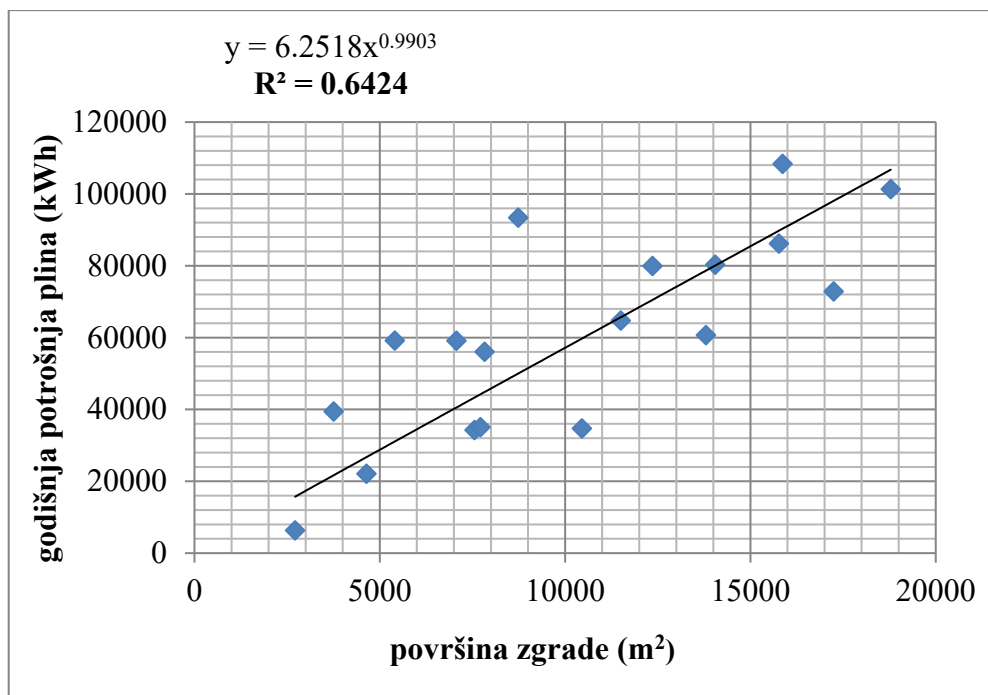
- ukupna površina zgrade,
- ukupan broj soba,
- površina sobe,

- broj pripremljenih obroka
- grijanje/hlađenje (ako je na plin),
- broj noćenja i
- popunjenost objekta.

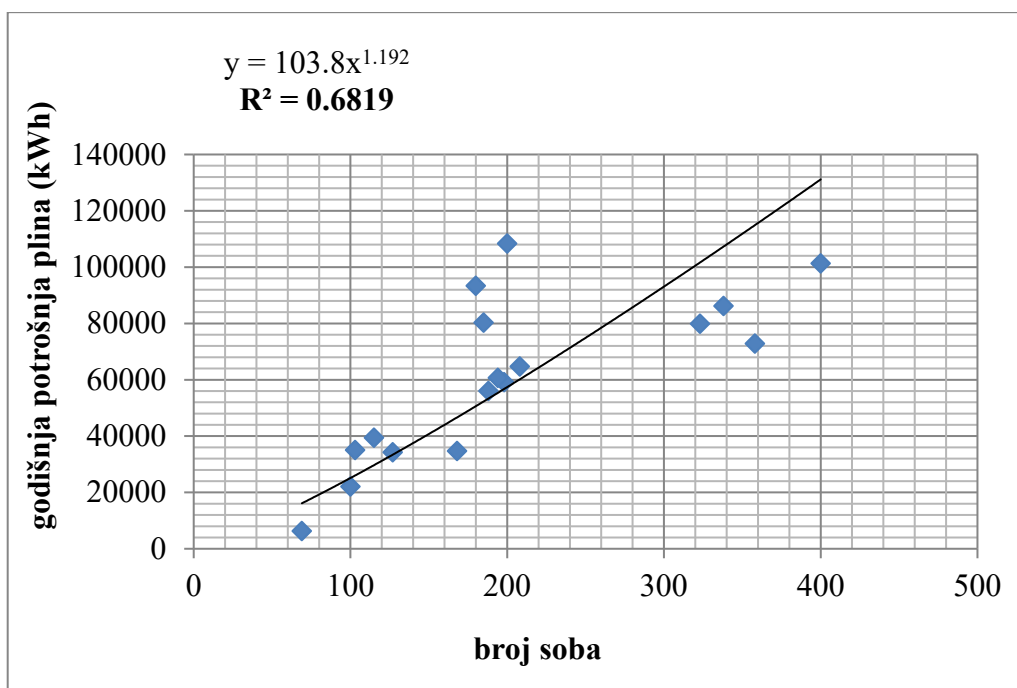
U nastavku je provedena analiza zavisnosti potrošnje plina o ukupnoj površini zgrade i o ukupnom broju soba. Za preostale faktore nije bilo moguće provesti adekvatnu regresijsku analizu zbog premalog skupa podataka. Podaci koji su ušli u analizu sustavno su obrađeni s obzirom na način rada hotela, odnosno njihovu podjelu na sezonske ili nesezonske hotele. Pri izradi grafova korišten je Microsoft Excel i linearna regresija čime je dobiven regresijski pravac i njegova pripadajuća jednadžba te je proračunat korelacijski koeficijent  $R^2$ .

#### *5.1.1. Regresijska analiza potrošnje plina za sezonske hotele*

Regresijska analiza je pokazala da su ukupna potrošnja plina i ukupna površina zgrade, odnosno ukupan broj soba u srednje jakoj zavisnosti, prema Chadockovoj ljestvici. Regresijski koeficijent  $R^2$  kod zavisnosti godišnje potrošnje plina o ukupnoj površini zgrade iznosi 0,6424. Kod zavisnosti godišnje potrošnje plina u kWh o ukupnom broju soba, regresijski faktor je nešto veći i iznosi 0,6819. Jednadžbe s  $R^2$  većim od 0,6 mogu biti od koristi pri proračunavanju budućih potrošnji plina u hotelima i u drugim uslužnim sektorima. Na slikama 5-1. i 5-2. grafički su prikazani dobiveni podaci. Ovdje je korištena nelinearna regresija, potencijaska, jer je dala bolje rezultate od linearne regresije.

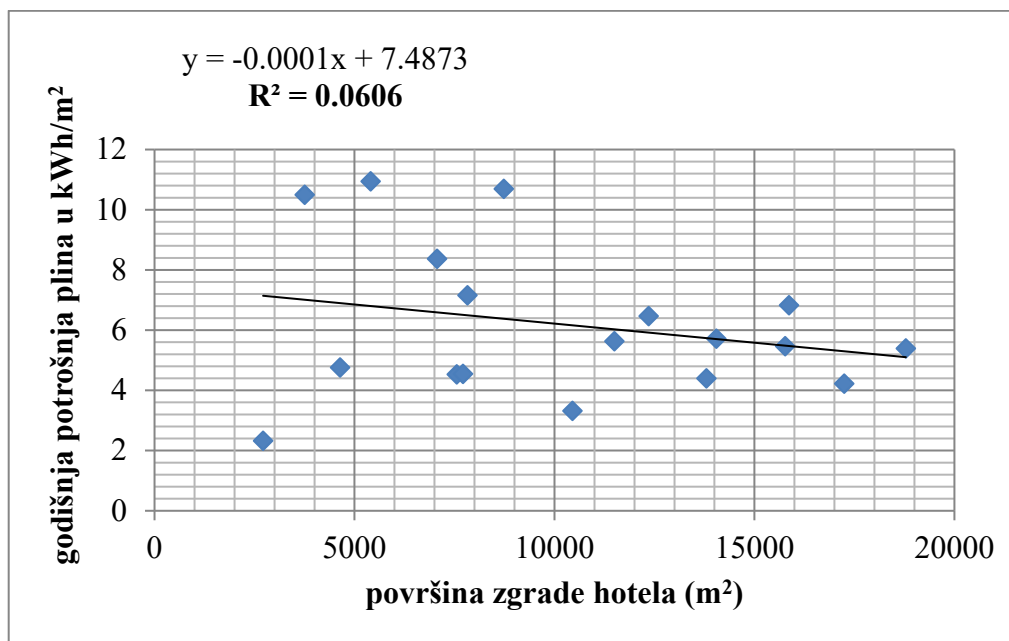


Slika 5-1. Grafički prikaz godišnje potrošnje plina sezonskih hotela u kWh u odnosu na ukupnu površinu zgrade u m².



Slika 5-2. Grafički prikaz godišnje potrošnje plina sezonskih hotela u kWh u odnosu na ukupan broj soba u hotelu.

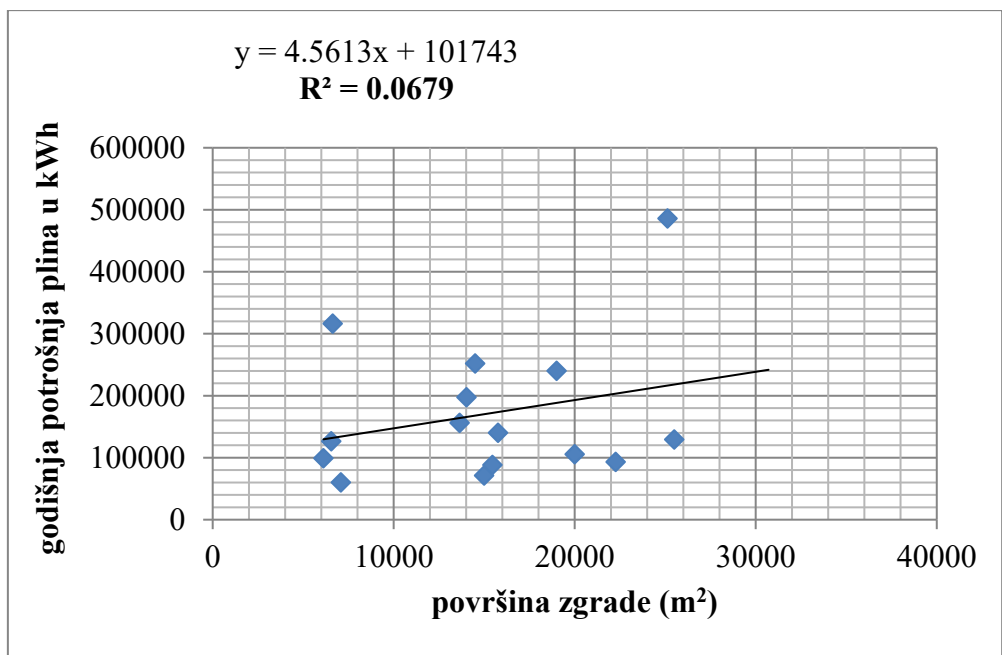
Godišnja potrošnja plina sezonskih hotela u kWh po m<sup>2</sup> u odnosu na ukupnu površinu zgrade i u odnosu na ukupan broj soba u hotelu ne pokazuju značajnu zavisnu vezu kao što je vidljivo na slici 5-3. Regresijski koeficijent R<sup>2</sup> iznosi 0,0606 kod zavisnosti o ukupnom broju soba u hotelu što se prema Chadockovoj ljestvici tumači kao slaba veza, nema korelacije.



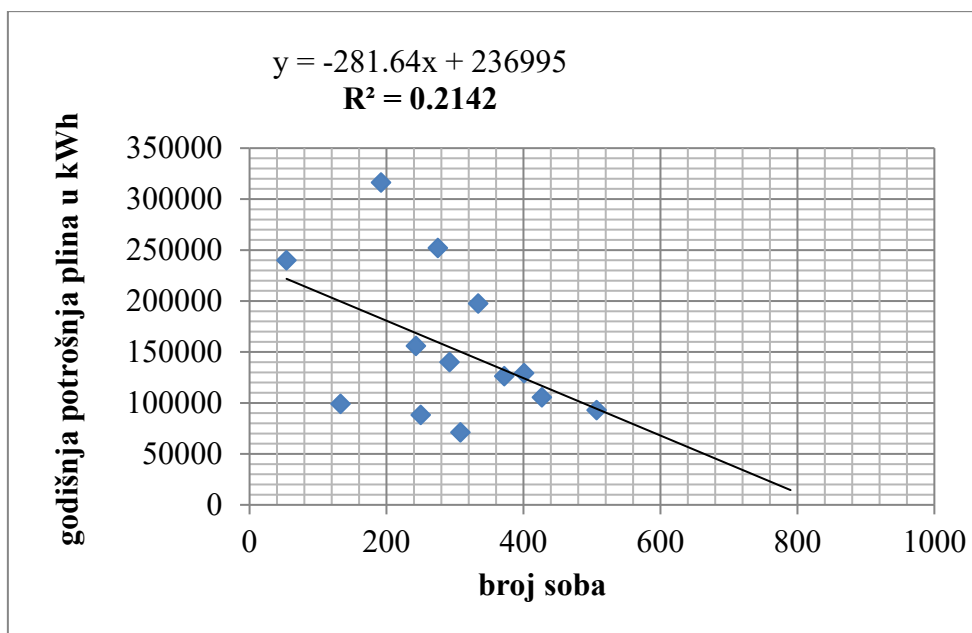
Slika 5-3. Grafički prikaz godišnje potrošnje plina u sezonskim hotelima u kWh po metru kvadratnom u odnosu na ukupnu površinu zgrade u m<sup>2</sup>

#### 5.1.2. Regresijska analiza potrošnje plina za nesezonske hotele

Za nesezonske hotele je provedena regresijska analiza na isti način kao i za sezonske hotele. Promatrana je zavisnost godišnje potrošnje plina o ukupnom broju soba, odnosno ukupnoj površini zgrade hotela. Analiza je pokazala da kod nesezonskih hotela nema značajne korelacije između gore navedenih zavisnosti. Odsutnost korelacije možemo uočiti i na grafičkim prikazima na slikama 5-4. i 5-5. To se može tumačiti prevelikim odstupanjima između dobivenih podataka o potrošnjama plina i samih veličina hotela na korištenom uzorku hotela. Kod zavisnosti godišnje potrošnje plina u kWh u odnosu na ukupan broj soba, prisutna je slaba veza, a korelacijski koeficijent iznosi 0,2142. Isto je prisutno i u zavisnosti potrošnje plina o ukupnoj površini zgrade gdje R<sup>2</sup> iznosi 0,0679.



Slika 5-4. Grafički prikaz godišnje potrošnje plina u nesezonskim hotelima u kWh u odnosu na ukupnu površinu zgrade u m<sup>2</sup>

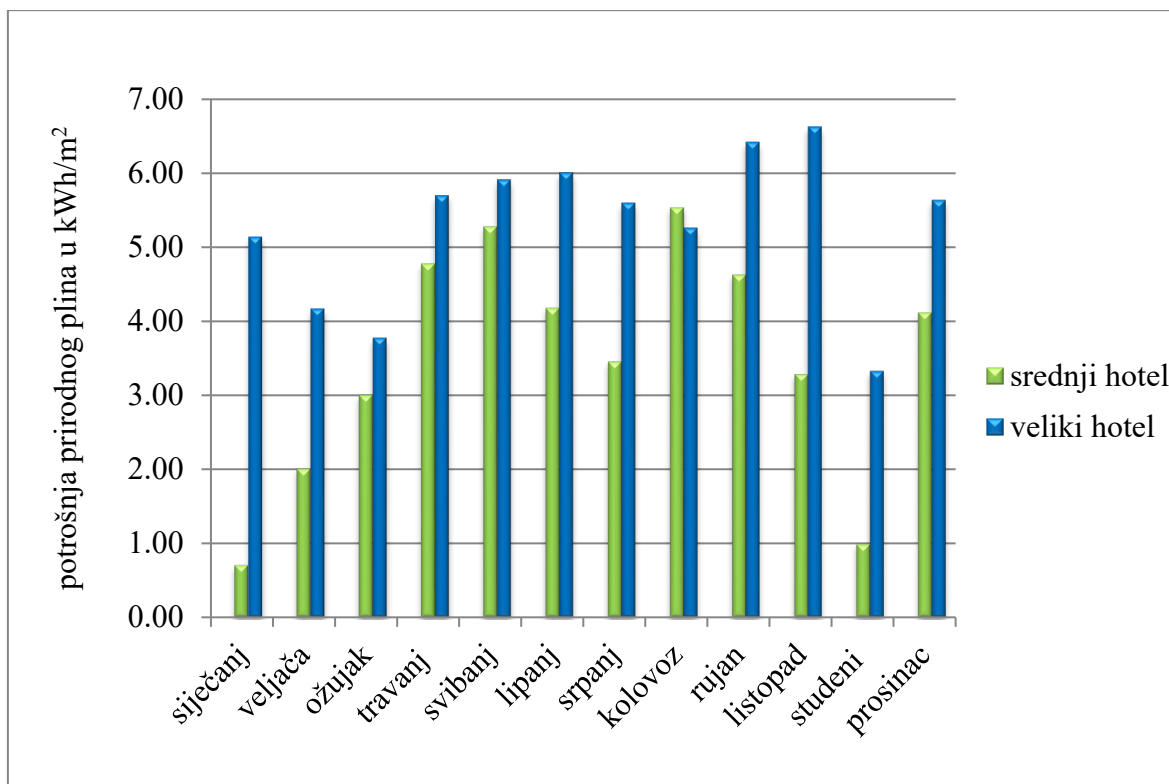


Slika 5-5. Grafički prikaz godišnje potrošnje plina nesezonskih hotela u kWh u odnosu na ukupan broj soba u hotelu

## 6. POTROŠNJA PLINA U HOTELIMA

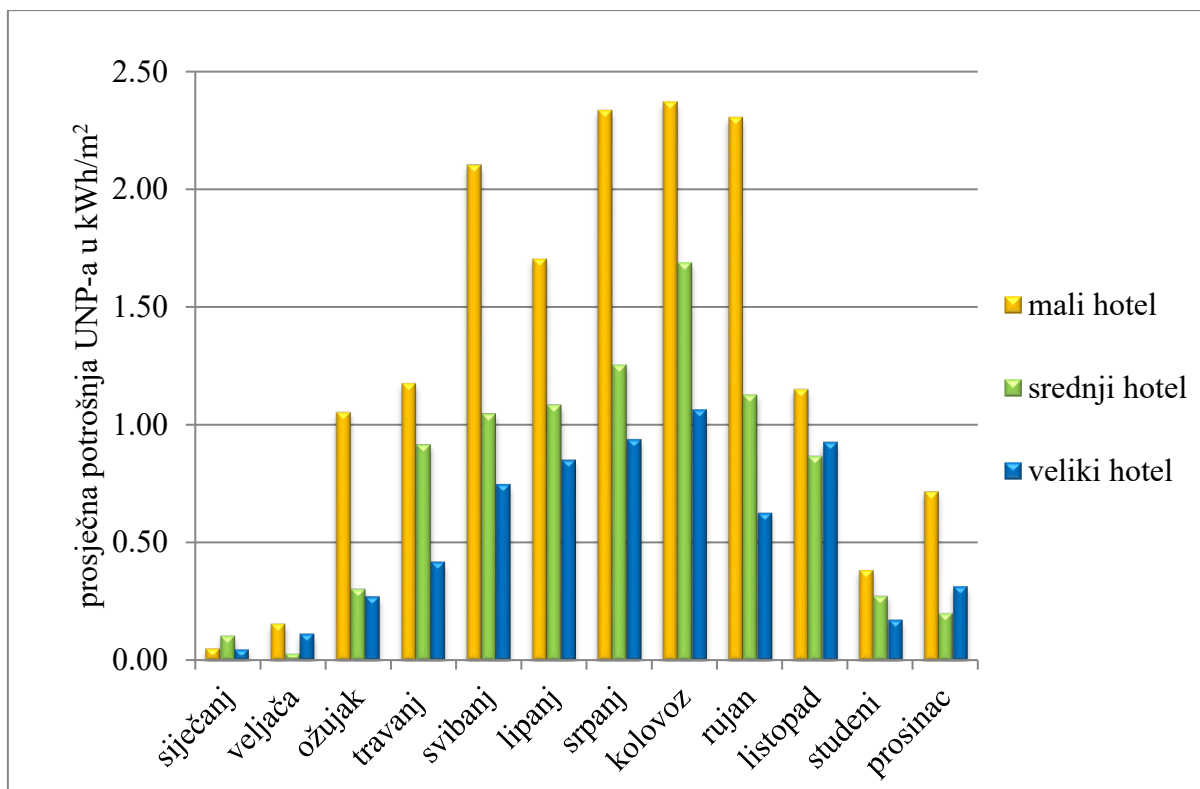
Hoteli su nakon sistematizacije prikupljenih podataka svrstani u tri kategorije prema veličini: mali, srednji i veliki hotel. Sama kategorizacija provedena je po vlastitom nahođenju i na temelju same površine zgrade hotela. Hotel je kategoriziran kao mali za svaki smještajni objekt koji ima površinu do 10 000 m<sup>2</sup>, srednji hotel za smještajni objekt koji je površine 10 000 – 20 000 m<sup>2</sup> i veliki hotel za sve smještajne objekte kvadrature veće od 20 000 m<sup>2</sup>.

Na slici 6-1. prikazana je prosječna potrošnja prirodnog plina u hotelima na cijeloj Jadranskoj obali kroz 2019. godinu. Radi veće točnosti kod analize prikupljenih podataka, za svaki hotel, prosječna potrošnja prirodnog plina prikazana je u odnosu o ukupnoj površini zgrade hotela. Podaci su prikazani u kWh po m<sup>2</sup>. Prilikom ove analize, izostavljeni su podaci o prosječnim mjesečnim potrošnjama prirodnog plina u malim hotelima zbog prevelikih odstupanja i nedovoljne točnosti dobivenih podataka za tu kategoriju. Iz grafa se može vidjeti da su prosječne mjesečne potrošnje prirodnog plina u kategoriji srednjih i velikih hotela približnih vrijednosti. Na godišnjoj razini srednji hoteli u prosjeku troše 3,5 kWh plina po m<sup>2</sup>, a veliki oko 5,3 kWh po m<sup>2</sup> prirodnog plina. Veliki hoteli ipak troše nešto više plina što je sukladno s većom površinom prostora koju treba zagrijati. Moraju zagrijavati velike zajedničke prostore poput restorana, bazena, konferencijskih sala, a što korelira s kretanjem meteoroloških uvjeta tijekom godine.



Slika 6-1. Grafički prikaz prosječnih mjesečnih potrošnji prirodnog plina u kWh po m<sup>2</sup> u hotelima kategoriziranim po veličini tijekom 2019. godine

Na slici 6-2. prikazana je ovisnost prosječnih potrošnji UNP-a u kWh po m<sup>2</sup> u hotelima kategoriziranim po veličini tijekom 2019. godine. UNP se uglavnom koristi u hotelima koji se nalaze na otocima ili na obali na područjima gdje nije provedena plinska mreža. Većinski, UNP se kod većine srednjih i velikih hotela koristi isključivo u svrhe kuhanja, dok se u manjem postotku koristi i za grijanje i za pripremu potrošne tople vode (PTV-a). Neki hoteli UNP koriste i za potrebe praonice rublja. Na godišnjoj razini mali hoteli u prosjeku troše 1,29 kWh plina, srednji oko 0,74 kWh plina, a veliki 0,54 kWh plina. Mali hoteli na ovom grafu odskoču od vrijednosti prosječnih potrošnji UNP-a srednjih i velikih hotela jer se u toj kategoriji nalaze u većoj mjeri hoteli koji koriste UNP i u svrhe grijanja objekta, grijanja potrošne tople vode i vode u bazenima. Bitno je analizirati starost hotela i klimatske uvjete kod svakog hotela, što će poboljšati korelativnost podataka.



Slika 6-2. Grafički prikaz prosječnih mjesečnih potrošnji UNP-a u kWh po m<sup>2</sup> u hotelima kategoriziranim po veličini tijekom 2019. godine

#### 6.1. Prelazak hotela s lož ulja na prirodni plin

U nastavku je napravljen pregled i usporedba potrošnje lož ulja i prirodnog plina u 2018. i 2019. godini za jedan hotel s područja Istre. Hotel je 2018. godine koristio lož ulje kao primarni energent te plin u spremnicima (UNP) u svrhe kuhanja. 2019. godine hotel je prešao s lož ulja na prirodni plin te su tada troškovi bili manji i iznosili su 164 765 kn za prirodni plin. Prirodni plin se koristio u svrhe grijanja objekta, bazena i potrošne tople vode preko plinske kotlovnice, a kuhinja je direktno povezana na gradsku distributivnu plinsku mrežu. Podaci su prikazani u tablicama 6-1. i 6-2. Kao referentno razmatrano je razdoblje kad je hotel bio otvoren za goste, od travnja do kraja listopada za 2018. i 2019. godinu.



Tablica 6-1. Podaci o mjesečnim potrošnjama lož ulja u litrama i UNP-a u kWh za jedan hotel u 2018. godini

| 2018. godina  |               |                |               |               |
|---------------|---------------|----------------|---------------|---------------|
| MJESEC        | LOŽ ULJE      |                | UNP           |               |
|               | L             | kn             | kWh           | kn            |
| travanj       | 7 872         | 29 481         | 10 798        | 3 539         |
| svibanj       | 19 180        | 76 031         | 13 394        | 4 380         |
| lipanj        | 9 604         | 40 651         | 12 804        | 4 189         |
| srpanj        | 9 713         | 40 541         | 12 844        | 3 900         |
| kolovoz       | 18 491        | 77 552         | 13 789        | 4 184         |
| rujan         | 9 182         | 39 894         | 11 950        | 3 627         |
| listopad      | 7 991         | 36 069         | 10 100        | 3 076         |
| <b>UKUPNO</b> | <b>82 033</b> | <b>340 219</b> | <b>85 679</b> | <b>26 895</b> |

Tablica 6-2. Podaci o mjesečnim potrošnjama lož ulja u litrama i prirodnog plina u kWh za jedan hotel u 2019. godini

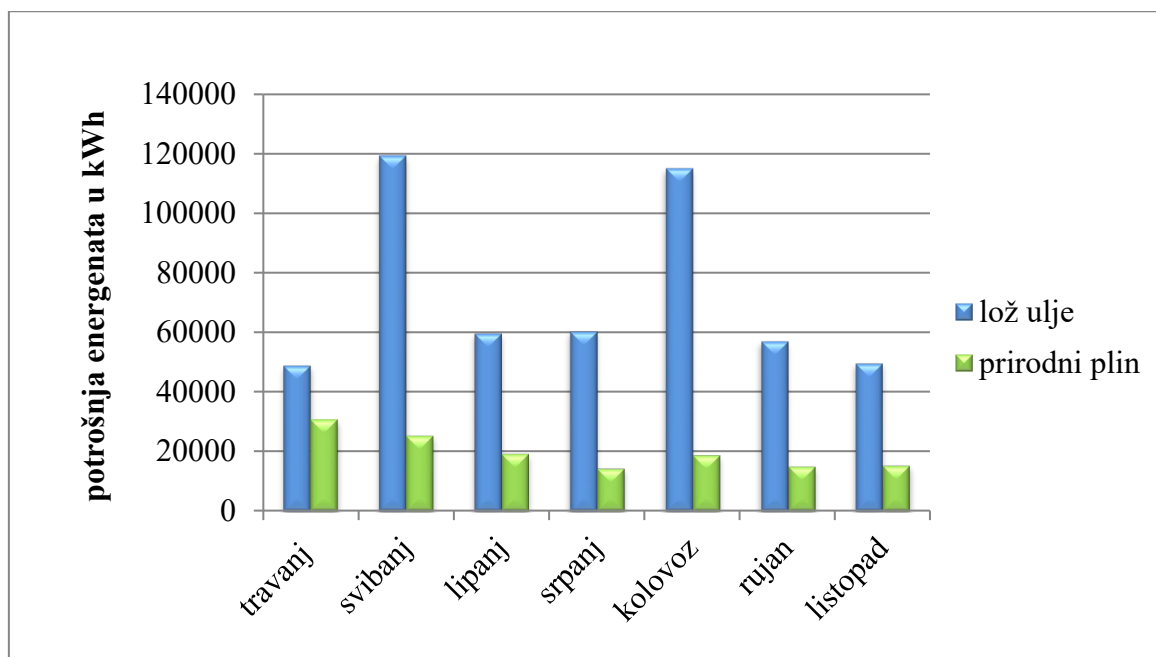
| 2019. godina  |          |          |                |                |
|---------------|----------|----------|----------------|----------------|
| MJESEC        | LOŽ ULJE |          | PRIRODNI PLIN  |                |
|               | L        | kn       | kWh            | kn             |
| travanj       | 0        | 0        | 113 364        | 34 120         |
| svibanj       | 0        | 0        | 112 497        | 29 509         |
| lipanj        | 0        | 0        | 81 853         | 23 303         |
| srpanj        | 0        | 0        | 63 759         | 18 135         |
| kolovoz       | 0        | 0        | 81 635         | 22 858         |
| rujan         | 0        | 0        | 65 177         | 18 564         |
| listopad      | 0        | 0        | 66 352         | 18 276         |
| <b>UKUPNO</b> | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>584 637</b> | <b>164 765</b> |

Prilikom izračuna same uštede kod prelaska hotela s jednog energenta na drugi, uzet je u obzir i UNP koji se koristio u svrhe kuhanja 2018. godine, a njegov ukupni trošak iznosio je 26 894 kn. Shodno tome, ukupni troškovi u 2018. godini iznosili su 367 114 kn. Ukupni trošak potrošnje prirodnog plina u 2019. godini iznosi 164 765 kn.

Na kraju kad se uspoređi ukupni trošak iz 2018. godine i trošak prirodnog plina iz 2019. godine, dobije se ušteda od 55,12%. Sama ušteda je veća od 50% i pokazuje da osim ekološke prednosti postoji i ekonomska prednost prelaska s upotrebe lož ulja na upotrebu prirodnog plina. Provedena investicija uključivala je prenamjenu postojeće toplovodne

kotlovnice na lož ulje u plinsku kotlovnicu te je ukupni trošak investicije iznosio 2 810 937 kn.

Na slici 6-3. prikazano je da je prelaskom na prirodni plin došlo do smanjenja potrošnje u odnosu na prethodno korišteni energent – lož ulje.



Slika 6-3. Grafički prikaz potrošnje lož ulja u 2018. godini i potrošnje prirodnog plina u 2019. godini u kWh za isto razdoblje u radnim mjesecima hotela

## 6.2. Prelazak hotela s UNP-a na prirodni plin

Proveden je izračun uštede prelaska jednog hotela s korištenja UNP-a na prirodni plin kad bi za to bilo moguće provesti plinsku mrežu. Za primjer su uzeti prosječni podaci hotela male kategorije koji UNP koriste u svrhe kuhanja, grijanja i PTV-a. U tablici 6-3. prikazani su podaci o prosječnoj potrošnji UNP-a tijekom 2019. godine u kilogramima i proračunati podaci kad bi isti hotel prešao na prirodni plin. Trošak UNP-a izračunat je tako da je količina utrošenog plina u kilogramima pomnožena s tarifom koja iznosi 6,4 kn/kg s PDV-om. Ta tarifa se mijenja na tjednoj bazi i svaki ponedjeljak se novi cjenik za UNP šalje kupcima. Kako bi dobili količinu utrošenog plina u kWh, zadana količina utrošenog plina u

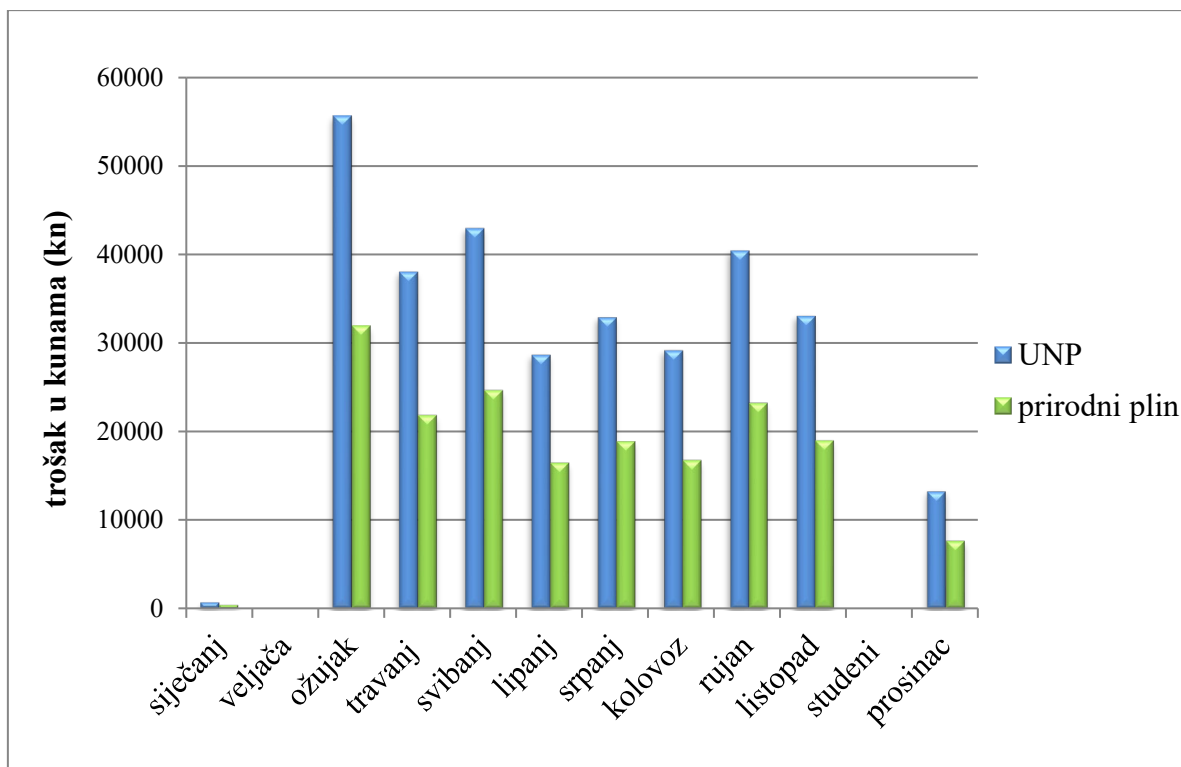
kilogramima pomnožena je s donjom ogrjevnom vrijednosti koja iznosi 12,64 (Engineering tool box, 2020.). Trošak proračunate količine potencijalne potrošnje prirodnog plina dobiven je tako da je količina utrošenog prirodnog plina u kWh pomnožena s cijenom od 0,2895 kn (GPZ opskrba, 2020.).

Tablica 6-3. Podaci o potrošnji UNP-a u kg kroz 2019. godinu i proračunati podaci za prirodni plin u kWh

|               | 2019. godina  |                | proračunati podaci |                |
|---------------|---------------|----------------|--------------------|----------------|
| MJESEC        | UNP           |                | prirodni plin      |                |
|               | kg            | kn             | kWh                | kn             |
| siječanj      | 114           | 731            | 1 444              | 418            |
| veljača       | 0             | 0              | 0                  | 0              |
| ožujak        | 8 709         | 55 738         | 110 083            | 31 869         |
| travanj       | 5 959         | 38 137         | 75 321             | 21 806         |
| svibanj       | 6 726         | 43 047         | 85 019             | 24 613         |
| lipanj        | 4 498         | 28 790         | 56 861             | 16 461         |
| srpanj        | 5 158         | 33 012         | 65 199             | 18 875         |
| kolovoz       | 4 577         | 29 292         | 57 852             | 16 748         |
| rujan         | 6 334         | 40 539         | 80 064             | 23 178         |
| listopad      | 5 183         | 33 174         | 65 518             | 18 967         |
| studenj       | 0             | 0              | 0                  | 0              |
| prosinac      | 2 096         | 13 416         | 26 496             | 7 671          |
| <b>UKUPNO</b> | <b>49 356</b> | <b>315 877</b> | <b>623 856</b>     | <b>180 606</b> |

Usporedbom ukupnih troškova prilikom korištenja UNP-a i proračunatih ukupnih troškova prirodnog plina, dobivena je ekonomska ušteda od 43% što znači da je isplativa zamjena UNP-a i prelazak na korištenje prirodnog plina.

Na slici 6-4. dan je grafički prikaz ukupnih troškova za UNP i proračunatih troškova za prirodni plin. Moguće je zaključiti da je tijekom cijele godine UNP prednjačio po visini troškova u odnosu na trošak prirodnog plina i to skoro za dvije trećine iznosa.



Slika 6-4. Grafički prikaz troška UNP-a tijekom 2019. godine i proračunatog troška prirodnog plina kroz isto razdoblje

## 7. ZAKLJUČAK

Provedena je analiza podataka potrošnje plina u hotelima na Jadranskoj obali. Hoteli su kategorizirani po veličini, načinu rada i njihovoj lokaciji. Rezultati analize pokazali su da srednji i veliki hoteli koji koriste prirodni plin na godišnjoj bazi u prosjeku troše 3,5 – 5,3 kWh po m<sup>2</sup> plina, dok hoteli istih kategorija koji koriste ukapljeni naftni plin u spremnicima (UNP) troše 0,54 – 0,74 kWh po m<sup>2</sup> plina. Regresijskom analizom ispitana je korelacija između ukupne godišnje potrošnje plina u ovisnosti o ukupnoj površini zgrade hotela i ukupnom broju soba. Ustanovljeno je postojanje srednje jake zavisnosti između navedenih varijabli.

Na temelju podataka prelaska hotela s lož ulja na prirodni plin, uočena je značajna financijska ušteda od 55,12% i smanjenje potrošnje energenta na godišnjoj razini. Provedena je analiza potencijalnog prijelaza hotela s potrošnje UNP-a na prirodni plin. Proračunato je da bi hotel tako smanjio svoje ukupne troškove potrošnje energenta za 43%.

Za nastavak istraživanja u svrhu detaljnije analize podataka o potrošnji plina mogu se koristiti i neke druge regresijske metode poput multivarijatne regresije koja prikazuje odnos jedne zavisne varijable o više nezavisnih varijabli ili klasteringa, čime bi se mogle izdvojiti različite skupine uvjeta prema kojima treba nastaviti analizu. Također, može se promatrati ovisnost potrošnje plina o drugim faktorima kao što su popunjenost objekta, broj noćenja i površina sobe.

## 8. POPIS LITERATURE

1. HLAVATY, V., 2017. *Desetogodišnji plan razvoja plinskog transportnog sustava Republike Hrvatske 2018. - 2027.* Zagreb: Plinacro, revizija 1.
2. IRSAG, B., PUKŠEC, T., DUIĆ, N., 2012. Long term energy demand projection and potential for energy savings of Croatian tourism-catering trade sector, *Science Direct*, 48, str. 398-405.
3. KARASALIHović, D., MAUROVIĆ, L., ŠUNJERGA, S., 2013. Natural gas in Croatia's energy-future. *Science Direct*, 75, str. 9-22.
4. KARASALIHović SEDLAR, D., HRNČEVIĆ, L., DEKANIĆ, I., 2011. Recommendations for implementation of energy strategy of the Republic of Croatia. *Science Direct*, 36, str. 4191-4206.
5. KRSTINIĆ NIŽIĆ, M., ŠVERKO GRDIĆ, Z., ENDRES, R., 2017. Energy Sustainability and Its Impacts on Croatian Tourism. *Croatian Economic Survey*, 19(2), str. 83-104.
6. KRSTINIĆ NIŽIĆ, M., ŠVERKO GRDIĆ, Z., HUSTIĆ, A., 2016. The Importance of Energy for the Tourism Sector. *Academica Turistica*, 9(2), str. 77-83.
7. TSOUTSOS, T., TOURNAKI, S., AVELLANER DE SANTOS, C., VERCELLOTTI, R., 2013. Nearly Zero Energy Buildings Application in Mediterranean hotels. *Science Direct*, 42, str. 230-238.
8. VELIĆ, J., KIŠIĆ, K., KRASIĆ, D., 2016. Značajke pridobivanja i preradbe nafte i prirodnog plina u Hrvatskoj u razdoblju od 2000. do 2014. godine. *Rudarsko-geološko-naftni zbornik*, 31(2), str. 69-112.
9. ZANKI ALUJEVIĆ, V., 2006. *Energy Use and Environmental Impact from Hotels on the Adriatic Coast in Croatia - Current Status and Future Possibilities for HVAC Systems.* Švedska: Royal Institute of Technology

### WEB izvori

1. Energija u Hrvatskoj 2018., Ministarstvo zaštite okoliša i energetike. URL: <http://www.eihp.hr/wp-content/uploads/2020/04/Energija2018.pdf> (05.09.2020.)

2. Engineering tool box, 2020. URL: [https://www.engineeringtoolbox.com/fuels-higher-calorific-values-d\\_169.html](https://www.engineeringtoolbox.com/fuels-higher-calorific-values-d_169.html) (02.09.2020.)
3. GPZ opskrba, 2020. URL: <http://www.gpz-opskrba.hr/zagreb-javna-usluga-opskrbe-plinom-cijene-plina-od-01-04-2020-do-31-12-2020/396> (02.09.2020.)
4. HEP, 2020. URL: <https://www.hep.hr/plin/cijene-plina-i-usluga/cijene-plina/cijene-plina-za-kucanstva/1620> (02.09.2020.)
5. Hrvatska stručna udruga za plin, 2019. URL: [https://hsup.hr/wp-content/uploads/2019/12/Elektronicno\\_izdanje\\_casopisa-12.2019.pdf](https://hsup.hr/wp-content/uploads/2019/12/Elektronicno_izdanje_casopisa-12.2019.pdf) (28.08.2020.)
6. INA d.d., 2020. URL: <https://www.ina.hr/veleprodaja/proizvodi/ukapljeni-naftni-plin/> (01.08.2020.)
7. Narodne novine, 2018. Opći uvjeti opskrbe plinom – standardna kvaliteta plina (NN 50/2018), Zagreb: Narodne Novine, br. 18/18. URL: [https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2018\\_06\\_50\\_1003.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2018_06_50_1003.html) (10.09.2020.)
8. Plinacro, 2020. Kvaliteta prirodnog plina. URL: <https://www.plinacro.hr/default.aspx?id=106> (02.09.2020.)
9. PMF, 2020. Regresijska metoda. URL: <https://www.pmf.unizg.hr/download/repository/PREDAVANJE11.pdf> (15.08.2020.)
10. VALAMAR RIVIERA, 2019. URL: <https://valamar-riviera.com/media/431167/integrirano-godis-nje-izvjes-c-e-i-drus-tveno-odgovorno-poslovanje-2019.pdf> (24.08.2020.)

**Prilog 1** Anketni upitnik – potrošnja plina u hotelima na Jadranskoj obali Republike Hrvatske

## Anketni upitnik: potrošnja plina u hotelima na Jadranskoj obali Republike Hrvatske

\* Required

Puni naziv hotela \*

Your answer

Adresa \*

Your answer

Kontakt broj ili email

Your answer

Sezonski hotel \*

☐ Da

☐ Ne

Otvoren tijekom godine u razdoblju (od - do) \*

Your answer



Kategorija smještaja (broj zvjezdica) \*

☐ 1 \*

☐ 2 \*

☐ 3 \*

☐ 4 \*

☐ 5 \*

Godina izgradnje zgrade (hotela)

Your answer

Godina zadnje renovacije zgrade (hotela)

Your answer

Broj soba u hotelu / broj kreveta

Your answer

Prosječna veličina sobe (m2)

Your answer

Ukupna površina zgrade (m2)

Your answer

Restoran u sklopu hotela

☐ Da

☐ Ne

Bazen (unutarnji/vanjski)

☐ Da

☐ Ne

Koristi li se plin u objektu? \*

☐ Da

☐ Ne

Koji plin se koristi u objektu?

☐ ukapljeni naftni plin (UNP)

☐ prirodni plin (PP)

☐ ukapljeni prirodni plin (UPP)

☐ Other: \_\_\_\_\_

Za što se sve koristi plin? (navesti i ostalo ako nije navedeno)

☐ grijanje objekta (soba, hotela)

☐ hlađenje objekta

☐ za kuhanje u restoranu

☐ za grijanje potrošne tople vode (PTV)

☐ za grijanje vode u bazenu

☐ za saunu, fitness centar

☐ za rad praonice

☐ Other: \_\_\_\_\_

Ako se plin u objektu ne koristi kao primarni energent, što se koristi umjesto njega? (upisati ako nije navedeno)

- ☐ električna struja
- ☐ solarne ploče (solarna energija)
- ☐ lož ulje
- ☐ drugi obnovljivi izvori energije
- ☐ mazut
- ☐ Other: \_\_\_\_\_

Potrošnja plina po mjesecima (prema podacima za 2019. godinu) - molim Vas upisati potrošnju za svaki mjesec ili eventualno na godišnjoj razini (ako ne koristite plin, ostaviti prazno)

Your answer \_\_\_\_\_

Molim Vas da navedete ako koristite neke dodatne izvore energije koji nisu navedeni u ovome upitniku

Your answer \_\_\_\_\_

**Submit**

**Prilog 2** Tablica prikupljenih podataka o potrošnjama plina u hotelima po mjesecima  
tijekom 2019. godine, izraženo u kWh

|          | siječanj | veljača | ožujak | travanj | svibanj | lipanj | srpanj | kolovoz | rujan  | listopad | studeni | prosinac |
|----------|----------|---------|--------|---------|---------|--------|--------|---------|--------|----------|---------|----------|
| hotel 1  | 0        | 0       | 0      | 10125   | 32864   | 22626  | 46768  | 15168   | 28440  | 32978    | 12640   | 15307    |
| hotel 2  | 0        | 0       | 0      | 0       | 18692   | 0      | 15568  | 0       | 15556  | 0        | 9333    | 0        |
| hotel 3  | 0        | 0       | 0      | 0       | 0       | 0      | 4730   | 1183    | 394    | 0        | 0       | 0        |
| hotel 4  | 0        | 18960   | 24648  | 16432   | 67005   | 65096  | 64464  | 70784   | 24016  | 64464    | 31600   | 16432    |
| hotel 5  | 0        | 0       | 0      | 0       | 2759    | 2759   | 5518   | 5518    | 2759   | 2759     | 0       | 0        |
| hotel 6  | 0        | 0       | 0      | 0       | 15568   | 0      | 0      | 9333    | 0      | 9333     | 0       | 0        |
| hotel 7  | 0        | 0       | 16551  | 0       | 0       | 15574  | 0      | 0       | 15556  | 0        | 0       | 12444    |
| hotel 8  | 0        | 0       | 14326  | 0       | 12611   | 0      | 0      | 29543   | 4661   | 18848    | 4734    | 14315    |
| hotel 9  | 0        | 0       | 0      | 0       | 4336    | 4336   | 8672   | 4336    | 8672   | 4336     | 0       | 0        |
| hotel 10 | 0        | 0       | 0      | 0       | 28025   | 0      | 17441  | 16800   | 15556  | 15556    | 0       | 0        |
| hotel 11 | 0        | 0       | 0      | 18667   | 0       | 21803  | 0      | 18667   | 0      | 21156    | 0       | 0        |
| hotel 12 | 0        | 0       | 0      | 0       | 0       | 18685  | 18667  | 0       | 18667  | 0        | 0       | 0        |
| hotel 13 | 0        | 0       | 0      | 0       | 0       | 0      | 1207   | 41561   | 0      | 17896    | 0       | 0        |
| hotel 14 | 0        | 0       | 0      | 15568   | 15568   | 0      | 15562  | 15587   | 15556  | 15587    | 0       | 14933    |
| hotel 15 | 0        | 0       | 0      | 10888   | 9301    | 10309  | 8625   | 9653    | 8158   | 7814     | 0       | 0        |
| hotel 16 | 634      | 0       | 0      | 634     | 2534    | 1267   | 2534   | 2534    | 1267   | 1267     | 1267    | 1901     |
| hotel 17 | 0        | 0       | 0      | 7504    | 0       | 0      | 44383  | 23194   | 0      | 48566    | 0       | 0        |
| hotel 18 | 14933    | 0       | 11828  | 18318   | 20036   | 16196  | 18342  | 37669   | 18667  | 0        | 0       | 0        |
| hotel 19 | 0        | 0       | 0      | 0       | 0       | 0      | 14944  | 18984   | 0      | 11513    | 0       | 0        |
| hotel 20 | 0        | 0       | 30500  | 30500   | 30500   | 30500  | 30500  | 30500   | 30500  | 30500    | 30500   | 0        |
| hotel 21 | 7107     | 8443    | 8279   | 7259    | 17538   | 25091  | 15196  | 16378   | 15433  | 15959    | 3461    | 0        |
| hotel 22 | 0        | 0       | 7524   | 3187    | 11842   | 6480   | 1304   | 16187   | 6159   | 7247     | 6953    | 4160     |
| hotel 23 | 0        | 2528    | 10112  | 32864   | 75853   | 83803  | 55262  | 51824   | 53341  | 73438    | 10112   | 36795    |
| hotel 24 | 0        | 0       | 12915  | 6989    | 43653   | 14816  | 31370  | 48676   | 24400  | 0        | 14669   | 0        |
| hotel 25 | 0        | 0       | 0      | 5611    | 8521    | 22055  | 9672   | 14065   | 13209  | 13046    | 0       | 0        |
| hotel 26 | 0        | 0       | 0      | 15349   | 8996    | 0      | 13390  | 14389   | 12570  | 5238     | 0       | 2923     |
| hotel 27 | 0        | 18562   | 8045   | 0       | 7107    | 0      | 13306  | 30732   | 0      | 24491    | 16541   | 7502     |
| hotel 28 | 0        | 0       | 0      | 0       | 0       | 0      | 0      | 0       | 0      | 431      | 0       | 0        |
| hotel 29 | 0        | 0       | 4145   | 14815   | 24207   | 18846  | 16640  | 12495   | 18972  | 21291    | 7511    | 0        |
| hotel 30 | 175456   | 152615  | 166229 | 158657  | 167935  | 122039 | 135539 | 140203  | 120649 | 127436   | 131443  | 197184   |
| hotel 31 | 1365     | 0       | 14283  | 5714    | 14064   | 16732  | 20390  | 8354    | 11862  | 14330    | 11364   | 10827    |
| hotel 32 | 5036     | 12790   | 10004  | 15508   | 10872   | 12241  | 14660  | 12905   | 12939  | 7930     | 0       | 0        |
| hotel 33 | 0        | 0       | 2046   | 0       | 0       | 0      | 16081  | 42713   | 1519   | 26340    | 4276    | 0        |
| hotel 34 | 0        | 0       | 0      | 0       | 742     | 742    | 742    | 0       | 0      | 742      | 0       | 0        |
| hotel 35 | 0        | 0       | 0      | 0       | 0       | 18693  | 16800  | 13741   | 0      | 0        | 0       | 0        |
| hotel 36 | 1444     | 0       | 110083 | 75321   | 85019   | 56861  | 65199  | 57852   | 80064  | 65518    | 0       | 26496    |
| hotel 37 | 0        | 0       | 0      | 47397   | 31003   | 72122  | 77636  | 67910   | 71110  | 0        | 0       | 0        |
| hotel 38 | 0        | 0       | 0      | 54206   | 38358   | 53021  | 60068  | 54607   | 60230  | 0        | 0       | 0        |
| hotel 39 | 326      | 0       | 11325  | 26056   | 43001   | 56733  | 66572  | 58722   | 68561  | 6668     | 0       | 31639    |
| hotel 40 | 0        | 0       | 0      | 2041    | 11325   | 13449  | 3539   | 29729   | 9209   | 1416     | 3539    | 5663     |
| hotel 41 | 0        | 0       | 0      | 1416    | 3792    | 8494   | 5663   | 9202    | 6504   | 0        | 0       | 0        |

|          |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| hotel 42 | 0      | 0      | 0      | 4247   | 14157  | 14865  | 17703  | 708    | 36135  | 8883   | 2503   | 2124   |
| hotel 43 | 0      | 0      | 3716   | 8317   | 12741  | 16811  | 17031  | 18935  | 15572  | 0      | 0      | 0      |
| hotel 44 | 5789   | 0      | 3792   | 4171   | 17822  | 5966   | 12741  | 17216  | 6042   | 5916   | 1416   | 7331   |
| hotel 45 | 84     | 0      | 41784  | 113364 | 112497 | 81853  | 63759  | 81635  | 65177  | 66352  | 66352  | 91243  |
| hotel 46 | 91198  | 108345 | 112215 | 129831 | 105056 | 60699  | 70509  | 73292  | 63529  | 71784  | 74060  | 67211  |
| hotel 47 | 0      | 14190  | 7266   | 1970   | 10303  | 15521  | 4650   | 4826   | 4812   | 4720   | 13045  | 983    |
| hotel 48 | 0      | 0      | 23359  | 80657  | 89989  | 85155  | 103613 | 117509 | 79664  | 68410  | 39823  | 0      |
| hotel 49 | 77     | 0      | 77     | 77     | 659    | 3774   | 10030  | 12935  | 12276  | 6831   | 77     | 77     |
| hotel 50 | 0      | 115    | 115    | 115    | 7334   | 12353  | 13607  | 14211  | 14434  | 12843  | 2266   | 115    |
| hotel 51 | 546702 | 446827 | 185226 | 132286 | 108177 | 205718 | 211097 | 201633 | 314036 | 294602 | 243920 | 532300 |
| hotel 52 | 0      | 77     | 77     | 453    | 0      | 4274   | 17049  | 254670 | 152087 | 155500 | 7570   | 682    |
| hotel 53 | 0      | 191    | 77     | 818    | 6098   | 5395   | 5401   | 6346   | 5824   | 5160   | 1046   | 0      |
| hotel 54 | 6334   | 12425  | 75934  | 130271 | 132726 | 184402 | 277043 | 291538 | 198194 | 203432 | 91592  | 43149  |
| hotel 55 | 0      | 292212 | 478389 | 398197 | 287277 | 270780 | 91775  | 67877  | 68006  | 109081 | 132824 | 712660 |
| hotel 56 | 0      | 104410 | 363734 | 228769 | 236518 | 118184 | 102676 | 102452 | 122794 | 203901 | 263822 | 0      |
| hotel 57 | 37171  | 37077  | 36590  | 76609  | 77921  | 69132  | 71446  | 74398  | 67801  | 63772  | 42821  | 24203  |
| hotel 58 | 16913  | 45313  | 69956  | 78296  | 73086  | 58675  | 55395  | 56201  | 62620  | 55414  | 20380  | 40909  |
| hotel 59 | 3570   | 0      | 162026 | 360998 | 396023 | 323518 | 277858 | 251819 | 266155 | 306989 | 88659  | 50917  |
| hotel 60 | 62629  | 3617   | 0      | 204522 | 271327 | 142021 | 155964 | 163357 | 182603 | 85042  | 543    | 27951  |
| hotel 61 | 50888  | 53531  | 56051  | 66639  | 63004  | 28176  | 25458  | 20886  | 37939  | 47609  | 46784  | 70050  |
| hotel 62 | 169    | 169    | 3785   | 35943  | 65618  | 74248  | 70959  | 79795  | 64662  | 10597  | 254    | 225    |
| hotel 63 | 0      | 0      | 0      | 0      | 25402  | 23556  | 26545  | 28906  | 23556  | 9389   | 146    | 0      |
| hotel 64 | 347    | 851    | 14668  | 20445  | 22441  | 23772  | 25365  | 28352  | 22441  | 18337  | 182    | 8252   |
| hotel 65 | 4648   | 14655  | 9951   | 13733  | 13024  | 14420  | 15957  | 17522  | 13912  | 7843   | 1762   | 812    |
| hotel 66 | 165    | 97     | 97     | 4591   | 4994   | 9754   | 10363  | 12640  | 8217   | 75     | 47     | 624    |
| hotel 67 | 64     | 64     | 64     | 64     | 225    | 4844   | 8639   | 9098   | 3598   | 62     | 56     | 56     |

## Izjava

Izjavljujem da sam ovaj rad izradila samostalno na temelju znanja stečenih na Rudarsko-geološko-naftnom fakultetu služeći se navedenim referencama.

A handwritten signature in blue ink, reading "Štimac". The signature is written in a cursive style with a large, stylized "Š" and a trailing flourish.

---

Maja Štimac



KLASA: 602-04/20-01/53  
URBROJ: 251-70-12-20-2  
U Zagrebu, 21.09.2020.

**Maja Štimac, studentica**

## **RJEŠENJE O ODOBRENJU TEME**

Na temelju Vašeg zahtjeva primljenog pod KLASOM: 602-04/20-01/53, UR.BR. 251-70-12-20-1 od 12.03.2020. godine priopćujemo temu završnog rada koja glasi:

### **ANALIZA POTROŠNJE PLINA U HOTELIMA NA JADRANSKOJ OBALI REPUBLIKE HRVATSKE**

Za voditelja ovog završnog rada imenuje se u smislu Pravilnika o završnom ispitu prof. dr. sc. Daria Karasalihović Sedlar redovita profesorica Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

**Voditelj**

(potpis)

Prof. dr. sc. Daria Karasalihović  
Sedlar

(titula, ime i prezime)

**Predsjednik povjerenstva za  
završne i diplomske ispite**

(potpis)

Izv.prof. dr. sc. Vladislav Brkić

(titula, ime i prezime)

**Prodekan za nastavu i  
studente**

(potpis)

Izv. prof. dr. sc. Dalibor Kuhinek

(titula, ime i prezime)