Rudan d.o.o.
9. rujan 1/H
52341 Žminj,
E-mail: info@rudan.com
OIB: 84430586938
Tel: +385 52 84 55 00
Web: www.rudan.com

Investitor:
Aminess d.d.
Škverska ulica 8
52466 Novigrad
OIB: 58935879058
Građevina:
HOTEL MAESTRAL
Lokacija:
k.č.2820/2, k.o. Novigrad
Vrsta projekta:
Studija

ENERGETSKA PREDINVESTICIJSKA STUDIJA

HOTEL MAESTRAL

Voditelj izrade studije: **Marko Gojtan, dipl.ing.građ.**
Suradnici: **Paulo Tripar, mag.ing.mech.**
Paolo Grgorović, mag.ing.el.
Nina Božac, struč.spec.ing.aedif.

Direktor: **Danijel Benčić, dipl. ing. stroj.**

Žminj, studeni 2022. god.

Sadržaj

1. UVOD 9

1.1 REGISTRACIJA PODUZEĆA....10

2. GRAĐEVINSKI I ARHITEKTONSKI ELEMENTI ZGRADE 18

2.1 Općenito 18

2.2 Postojeće stanje vanjske ovojnice....21

2.3 Koeficijenti toplinskih gubitaka....31

2.4 Zaključak i prijedlog građevinskih mjera 37

3. TERMOTEHNIČKI SUSTAV....42

3.1 Sustav grijanja....42

3.1.1 Ogrijevna tijela 52

3.2 Priprema potrošne tople vode....55

3.3 Sustav hlađenja....58

3.3.1 Podsustav razvoda....58

3.3.2 Split sustavi 59

3.4 Sustav ventilacije, djelomične klimatizacije i klimatizacije....60

3.5 Potrošnja lož ulja....77

3.6 Zaključak i prijedlog mjera strojarskih sustava 78

3.6.1 S1 - Zamjena kotla i ugradnja demineralizatora vode 78

3.6.2 S2 - Ugradnja dizalice topline....80

3.6.3 S3 - Zamjena klima komore kongresne dvorane....82

3.6.4 S4 - Ugradnja tlačno neovisnih balans ventila 83

3.6.5 S5 - Ugradnja solarnih kolektora za potrošnu toplu vodu 83

3.6.6 S6 - Ugradnja uređaja za praćenje potrošnje PTV-a....85

3.6.7 Sumarna tablica prijedloga strojarskih mjera 85

4. ANALIZA SUSTAVA ELEKTRIČNE ENERGIJE 86

4.1 Modeliranje potrošnje električne energije....88
4.2 Sustav električne rasvjete....90
4.3 OSTALI POTROŠAČI ELEKTRIČNE ENERGIJE....92
4.4 Prijedlog mjera elektro sustava....94
4.4.1 E1 - Zamjena neefikasne rasvjete....94
4.4.2 E2 - PRIJEDLOG UGRADNJE FOTONAPONSKE ELEKTRANE....95
4.4.2.1 Lokacija....95
4.4.2.2 Trenutna potrošnja električne energije....96
4.4.2.3 Prikaz predložene fotonaponske elektrane....97
4.4.2.4 Proizvodnja predviđene fotonaponske elektrane....103
4.4.2.5 Usporedba predviđene proizvodnje i trenutne potrošnje....104
4.4.2.6 Povrat investicije....105
5. ANALIZA SUSTAVA OPSKRBE I POTROŠNJE VODE....106
5.1 Značajni potrošači vode....106
5.2 Potrošnja vode po noćenju....107
5.2.1 Analiza obavijesti o neopravdanoj potrošnji....109
5.3 Prijedlog mjera....112
5.3.1 V1 - Dokumentiranje vodoopskrbnog sustava....112
5.3.2 V2 - Proširenje sustava daljinskog nadzora....113
5.3.3 Ostale mjere....114
5.3.4 Opravdanost provođenja mjere....114
5.4 V3 – EMIS aplikativna rješenja....116
5.5 Opće funkcionalnosti EMIS sustava....116
5.6 Dodatni zahtjevi EMIS sustava....117
5.7 Energo monitor panel....119
5.7.1 Karakteristike energo panela....120

6. SUMARNI PRIKAZ SVIH POJEDINAČNIH MJERA 121

7. ZAKLJUČAK I PREPORUKA 122

Popis slika

Slika 2.1. Južno pročelje 18

Slika 2.2. Postojeći ravni krov 20

Slika 2.3. Staklene prizme iznad wellnesa 20

Slika 3.1. Prikaz postojećih kotlova 42

Slika 3.2. CIAT LG 900Z 45

Slika 3.3. LENNOX MWC 330D NM1M 45

Slika 3.4 CIAT Europa 2 9103 HI 330 Residental 48

Slika 3.5. Shema sustava za pripremu PTV-a, ogrjevne i rashladne energije 49

Slika 3.6. Glavni toplovodni polazni kolektor u kotlovnici 50

Slika 3.7. Toplovodni kolektorski par za potrebe wellnessa smješten u podstanici krila B 51

Slika 3.8. Toplovodni kolektorski par za potrebe krila B smješten u podstanici krila B 51

Slika 3.9. Ventilokonvektor u spuštenom stropu smještajne jedinice 52

Slika 3.10. Sobni upravljač 54

Slika 3.11. Spremnik PTV-a 20.000 litara 55

Slika 3.12. Shema pripreme PTV-a 56

Slika 3.13 Spremnik wellnessa 57

Slika 3.14. Prikaz prosječne godišnje potrošnje PTV-a u kWh 57

Slika 3.15. Rashladni polazni i povratni kolektor u podstanici krila B 59

Slika 3.16. Odsisni ventilator Wc-a 60

Slika 3.17 Klima komora bazena 62

Slika 3.18. Klima komora PROKLIMA KK1 64

Slika 3.19. Pločica klima komore PROKLIMA KK1 64

Slika 3.20. Klima komora PROKLIMA KK2 65

Slika 3.22 Shema klima komore kuhinja 66

Slika 3.23. Tlačni ventilator Systemair 67

Slika 3.24 Pločica tlačnog ventilatora Systemair 67

Slika 3.25. Odsisni vetilator Systemair 68

Slika 3.26. Pločica odsisnog ventilator Systemair 68

Slika 3.27. Tlačna klima komora kuhinje....68
Slika 3.28. Shema klima komore fitnessa CIAT KK1....69
Slika 3.29. Shema klima komore wellnessa CIAT KK2....70
Slika 3.30. Klima komora garderobe CIAT KK3....71
Slika 3.31. Shema klima komore garderobe CIAT KK3....72
Slika 3.32. Klima komora kongresne dvorane....73
Slika 3.33. Pločica klima komore kongresne dvorane....73
Slika 3.34. Klima komora spa zone....74
Slika 3.35. Pločica klima komore spa zone....75
Slika 3.36. Prikaz kotla s dodatnim izmjenjivačem topline....78
Slika 3.37. Prikaz uređaja za održavanje i praćenje kvalitete vode (lijevo) i deminelarizatora (desno) 79
Slika 3.38. Shema ugradnje uređaja za demineralizaciju i kontrolu vode....80
Slika 3.39. Dizalica korištena u analizi: i-FX-N-G05 /SL-A /0772 (Climaveneta)....81
Slika 3.40. Dizalica korištena u analizi: HYDROCIAT LW HE 1928E....82
Slika 3.41. Prikaz doprinosa solarnih kolektora....84
Slika 3.42. Prikaz udjela proizvodnje solarne energije....84
Slika 4.1. Prikaz raspoloživih krovnih površina....95
Slika 4.2. Prikaz prijedloga fotonaponske elektrane....98
Slika 4.3. Prikaz prijedloga fotonaponske elektrane – krilo A....99
Slika 4.4. Prikaz prijedloga fotonaponske elektrane – krilo B....100
Slika 4.5. Prikaz prijedloga fotonaponske elektrane – parking....101
Slika 4.6 Prikaz prijedloga fotonaponske elektrane – detalji....102
Slika 4.7. Prikaz prijedloga fotonaponske elektrane – detalji....102
Slika 5.1. broj Pojednostavljena Shema potrošnje vode Aminess d.d. Hotel Mestral....107
Slika 5.2. Pojednostavljena Shema prijedloga proširenja sustava daljinskog nadzora potrošnje vode Aminess d.d. Hotel Mestral....114
Slika 5.3 EnergoMonitor 4.0 - Primjer izbornika naprednih analiza.....117
Slika 5.4. Primjer grafičkog prikaza (Contour dijagrama) sa mogućnošću preuzimanja vrijednosti u grafičkom i/ili tabličnom obliku. 118
Slika 5.5. Primjer Izgleda prilagodljive kontrolne ploče....119
Slika 5.6. Primjer izgleda EnergoMonitor Panela....119

Popis tablica

Tablica 2.1. Osnovni parametri građevine 19
Tablica 2.2. Popis postojećih slojeva 21
Tablica 2.3. Popis postojećih otvora 27
Tablica 2.4. Površine građevnih dijelova grijanog dijela objekta i pripadajući koeficijenti prolaska topline 29
Tablica 2.5: Površine otvora objekta i pripadajući koeficijenti prolaska topline 30
Tablica 2.6. Toplinski gubici kroz vanjski omotač 31
Tablica 2.7. Toplinski gubici kroz otvore 32
Tablica 2.8. Toplinski gubici kroz tlo 34
Tablica 2.9. Toplinski gubici kroz negrijane prostorije 34
Tablica 2.10. Koeficijent transmisijske izmjene topline 34
Tablica 2.11. Toplinski gubici provjetravanjem 35
Tablica 2.12. Ukupni koeficijent gubitaka topline 35
Tablica 2.13. Solarni dobitci 36
Tablica 2.14. Ukupni unutarnji dobitci topline 37
Tablica 2.15. Potrebna energija za grijanje po mjesecima 37
Tablica 2.16. Mjera G1 Qhnd 38
Tablica 2.17. Mjera G1 Qcnd 38
Tablica 2.18. Procjena investicije G1 39
Tablica 2.19. Mjera G2 Qhnd 39
Tablica 2.20. Procjena investicije G2 40
Tablica 2.21 Mjera G3 Qhnd 40
Tablica 2.22 Procjena investicije G3 41
Tablica 3.1. Karakteristika kotla K1 43
Tablica 3.2. Karakteristika kotla K2 43
Tablica 3.3. Karakterostika plamenika P1 43
Tablica 3.4. Karakteristika plamenika P2 44
Tablica 3.5. Dizalica topline voda-voda DT1 46
Tablica 3.6. Dizalica topline voda-voda DT2 46
Tablica 3.7. Dizalica topline voda-voda DT3 47
Tablica 3.8. Dizalica topline zrak-voda DT4 (izvan kotlovnice) 47

Tablica 3.9. Karakteristika Dry-Coolera 48
Tablica 3.10. Karakteristike ventilokonvektora na objektu 52
Tablica 3.11. Karakteristike radijatora na objektu 53
Tablica 3.12. Električna snaga uređaja sustava....54
Tablica 3.13. Split/multi split klima uređaji 59
Tablica 3.14. Tehničke karakteristike klima komore bazena 61
Tablica 3.15. Tehničke karakteristike klima komore PROKLIMA KK1....63
Tablica 3.16. Tehničke karakteristike klima komore PROKLIMA KK2....65
Tablica 3.17. Tehničke karakteristeke tlačnog vetilatora Systemair 66
Tablica 3.18. Tehničke karakteristike odsisnog ventilatora Systemair....67
Tablica 3.19. Tehničke karakteristike klima komore fitnessa CIAT KK1....69
Tablica 3.20. Tehničke karakteristike klima komore wellnessa CIAT KK2 70
Tablica 3.21. Tehničke karakteristike klima komore garderobe CIAT KK3 71
Tablica 3.22. Tehničke karakteristike klima komore kongresne dvorane 72
Tablica 3.23. Tehničke karakteristike klima komore spa zone....74
Tablica 3.24. Električne snage sustaa ventilacije i djelomične klimatizacije....75
Tablica 3.25. Sumarna tablica klima komora 76
Tablica 3.26. Ulazne veličine za proračun....81
Tablica 3.27. Rok povrata ugradnjom dizalice topline zrak-voda 81
Tablica 3.28. Rok povrata ugradnjom dizalice topline voda-voda 82
Tablica 3.29. Prijedlozi mjera strojarskih sustava. 85
Tablica 4.1. cijene električne energije 86
Tablica 4.2. Utrošak električne energije po mjesecima za razdoblje 2019 - 2022 86
Tablica 4.3. Udio VT u ukupnoj potrošnji električne energije po mjesecima od 2019-2022.g. 88
Tablica 4.4. Model ukupne potrošnje električne energije po vrsti potrošača 88
Tablica 4.5. Modelirana godišnja potrošnja i trošak električne energije....90
Tablica 4.6. Tipovi rasvjetnih tijela prema vrsti 90
Tablica 4.7. Ukupna godišnja potrošnja rasvjete 91
Tablica 4.8. Instalirana snaga ostalih potrošača 92
Tablica 4.9 Procijenjena godišnja potrošnja električne energije ostalih potrošača 93
Tablica 4.10. prikaz potrošnje nove rasvjete 94
Tablica 4.11. Povrat investicije....94
Tablica 4.12. Cijene pojedinih stavki električne energije....96

Tablica 4.13. Pregled lokacija FN elektrane 97

Tablica 4.14. Predviđena godišnja proizvodnja FN elektrane 103

Tablica 4.15. Prikaz usporedbe proizvodnje idejne elektrane i stvarne potrošnje na objektu po mjesecima 104

Tablica 4.16. Procjena investicije, povrata i ušteda 105

Tablica 5.1. Aminess d.d. Hotel Mestral broj potrošnja sanitarne vode (m^3) po mjesecima za razdoblje od 1.1.2019 -31.10.2022 108

Tablica 5.2. Aminess d.d. Hotel Mestral broj broj noćenja po mjesecima za razdoblje od 1.1.2019 - 31.10.2022 108

Tablica 5.3. Aminess d.d. Hotel Mestral broj specifična potrošnja ponoćenju (l/noć) po mjesecima za razdoblje od 1.1.2019 -31.10.2022 (podaci za studeni i prosinac prethodnih godina izuzeti su iz analize kako bi se mogli relevantno uspoređivati sa trenutnom godinom) 108

Tablica 5.4. Aminess d.d. Hotel Mestral broj obavijesti u godinama 2019.,2021. i 2022. 109

Tablica 5.5. Aminess d.d. Hotel Mestral ukupna vrijednost obavijesti u (m3/h) u godinama 2019.,2021. i 2022. 109

Tablica 5.6. Aminess d.d. Hotel Mestral prosječna vrijednost obavijesti u (m3/h) u godinama 2019.,2021. i 2022. 110

Tablica 5.7. Aminess d.d. Hotel Mestral omjeri prosječnih vrijednosti alarmnih obavijesti za 2021. i 2022. godinu u odnosu na 2019. 110

Tablica 5.8. Aminess d.d. Hotel Mestral izdvojena javljanja alarmantne potrošnje 110

Tablica 5.9. Aminess d.d. Hotel Mestral – usporedba potrošnje brojila „Poljoprivredna voda Mirna“ za razdoblje intenzivnog navodnjavanja (ožujak - rujan) 2019. i 2021 godine 112

Tablica 5.10. Aminess d.d. Hotel Mestral preporučenih mjera učinci njihovim provođenjem. 115

Tablica 6.1. Sumarni prikaz mjera 121

Tablica 7.1. Preporučene mjere 122

1. UVOD

Predmet ove studije je Hotel Maestral, smješten na adresi Terre 2, 52466 Novigrad na udaljenosti cca. 200 m od mora. Hotel je izgrađen 1986. godine i sastoji se od ulaznog dijela i dva smještajna krila. Prva adaptacija hotela bila je 2003. godine i ona je obuhvaćala jedan dio unutrašnjosti hotela. Sljedeća adaptacija bila je 2009. godine kada je rekonstruirana vanjska ovojnica.

Radnjama provedenim u sklopu investicijske studije obuhvaćena je analiza cjelina koje utječu na energetsku potrošnju, kao i na izvedene energetske troškove.

Analizirane su slijedeće cjeline i sustavi:

- ovojnica objekta,

- termoenergetski sustav ,

- elektroenergetski sustav,

- sustav potrošnje vode.

Potencijal za poboljšanje energetskih svojstava objekta može se podijeliti u pasivne, proaktivne i ostale mjere. Zasebnu grupu čine financijske mjere.

U pasivne mjere spadaju mjere koje dovode do smanjenja energetskih potreba. Pod navedeno prvenstveno spadaju građevinske mjere na poboljšanju izolacijskih svojstava ovojnice objekta.

U proaktivne mjere spadaju mjere koje ne dovode do smanjenja količine potrebne energije koja se isporučuje, ali dovode do smanjenja potreba na strani potrošnje energenata. Primjer za navedeno je fotonaponski sustav koji ne umanjuje potrebu potrošača za električnom energijom, ali doprinosi manjem udjelu energije koja se plaća. U ove mjere može se uvrstiti i smanjenje elektro potreba za rasvjetu ugradnjom rasvjete novije tehnologije (ista razina osvijetljenosti prostora sa manjom angažiranom snagom).

U ostale mjere spadaju mjere manjeg potencijala ušteda čija provedba nije zahtjevna. U ovu skupinu može se uvrstiti i provedba plana sustavnog gospodarenja energijom.

Financijske mjere su mjere kod kojih izostaju energetske uštede, ali su moguće one financijske prirode. Primjer za navedeno je prijelaz na kompletno grijanje/hlađenje dizalicama topline uz zadržavanje kotla kao rezerve.

1.1 REGISTRACIJA PODUZEĆA

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U PAZINU

Elektronički zapis
Datum: 10.01.2022

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

MBS:
040116988

OIB:
84430586938

EUID:
HRSR.040116988

TVRTKA:
1 RUDAN društvo sa ograničenom odgovornošću za obrtničko - uslužnu i proizvodnu djelatnost

12 RUDAN d.o.o.

SJEDIŠTE/ADRESA:
5 Žminj (Općina Žminj)
9.rujan 1/H

ADRESA ELEKTRONIČKE POŠTE:
14 info@rudan.com

PRAVNI OBLIK:
1 društvo s ograničenom odgovornošću

PRETEŽITA DJELATNOST:
14 70.22 - Savjetovanje u vezi s poslovanjem i ostalim upravljanjem

PREDMET POSLOVANJA:
1 31 - Proizv. električnih strojeva i aparata, d. n.
1 45 - Građevinarstvo
1 51 - Trgovina na veliko i posredovanje u trgovini, osim trgovine motornim vozilima i motociklima
1 52.1 - Trgovina na malo u nespecijaliziranim prod.
1 52.72 - Popravak električnih aparata za kućanstvo
1 60.24 - Prijevoz robe (tereta) cestom
1 * - usluge montaže, održavanja, popravka i servisiranja električnih instalacija, elektroenergetskih sklopova, električnih strojeva i sklopova
2 * - ušteda energenata po ESCO modelu
2 * - savjetovanje u vezi s poslovanjem i upravljanjem
2 * - posredovanje u prometu nekretnina
2 * - poslovanje nekretninama
3 * - pripremanje hrane i pružanje usluga prehrane, pripremanje i posluživanje pića i napitaka, te pripremanje hrane za potrošnju na drugom mjestu sa ili bez usluživanja (u prijevoznom sredstvu, na priredbama i sl.) i opskrba tom hranom (catering) i

Izrađeno: 2022-01-10 09:40:30 D004

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U PAZINU

Elektronički zapis
Datum: 10.01.2022

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

		pružanje usluga smještaja
3	*	- turističke usluge u seljačkom gospodarstvu ili obiteljskom poljoprivrednom gospodarstvu, turističke usluge u ostalim oblicima turističke ponude i ostale usluge koje se pružaju turistima u svezi s njihovim putovanjem i boravkom
4	*	- računalne i srodne djelatnosti
4	*	- izrada software-a i prodaja i iznajmljivanje hardware-a, te savjetovanje u svezi računalne opreme i software-a
4	*	- proizvodnja računala i druge opreme za obradu podataka
4	*	- obrada podataka
4	*	- izrada i upravljanje bazama podataka
4	*	- održavanje, ugradnja i popravak uredskih i knjigovodstvenih strojeva te računalnih sustava
4	*	- istraživanje i razvoj
4	*	- proizvodnja, ugradnja i popravak opreme za distribuciju i kontrolu električne energije
4	*	- proizvodnja, ugradnja i popravak električne opreme
4	*	- proizvodnja, ugradnja i popravak instrumenata i aparata za mjerenje i kontrolu
4	*	- pakiranje i skladištenje robe
4	*	- stručni poslovi prostornog uređenja
4	*	- nadzor nad gradnjom
4	*	- izvođenje investicijskih radova, montaža opreme, izvođenje instalacija, završna ispitivanja, puštanje u funkciju
4	*	- izvođenje investicijskih radova u inozemstvu
4	*	- trgovina i posredovanje u trgovini radiopostajama i telekomunikacijskom opremom
4	*	- održavanje komunikacijske mreže
4	*	- projektiranje, izgradnja i održavanje telekomunikacijskih sustava
4	*	- projektiranje, izvođenje, nadzor i savjetovanje za elektriku, elektroniku, automatiku, daljinski nadzor i upravljanje, telekomunikacije, informatiku, mjerenja i regulaciju, procesne sisteme, računarske sisteme, mrežne i telekomunikacijske sisteme
4	*	- zastupanje domaćih i stranih pravnih osoba u okviru registriranih djelatnosti
8	*	- istraživanje i proizvodnja energije iz obnovljivih izvora energije
8	*	- izrada vjetrenjača za proizvodnju električne energije
8	*	- izgradnja i oprema objekata za proizvodnju energije na bazi obnovljivih izvora energije
8	*	- proizvodnja, projektiranje, montaža, popravak i održavanje solarne opreme i uređaja, te solarnih sustava
8	*	- proizvodnja električne energije iz alternativnih izvora energije; solarna energija

Izrađeno: 2022-01-10 09:40:30 D004

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U PAZINU

Elektronički zapis
Datum: 10.01.2022

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

8	*	- proizvodnja, prijenos i distribucija električne energije
8	*	- opskrba električnom energijom
8	*	- organiziranje tržišta električnom energijom
8	*	- trgovina električnom energijom
8	*	- proizvodnja i distribucija toplinske energije
8	*	- opskrba toplinskom energijom
8	*	- trgovanje, posredovanje i zastupanje na tržištu energije
8	*	- pružanje savjeta o računalnoj opremi (hardware-u), savjetovanje, pribavljanje i izdavanje programske opreme (software-a)
8	*	- računalno programiranje
8	*	- uslužne djelatnosti u vezi s informacijskom tehnologijom i računalima
8	*	- informacijske uslužne djelatnosti
8	*	- obrada podataka, izrada baze podataka, usluge poslužitelja i djelatnosti povezane s njima
8	*	- pružanje usluga grafičkog i web dizajna
8	*	- izrada, oblikovanje i održavanje world wide web (www) stranica i pružanje internetskih usluga
8	*	- iznajmljivanje uredskih strojeva i računala
8	*	- organiziranje i održavanje informatičkih i poslovnih tečajeva, vezano uz programska rješenja iz ponude informatičkih djelatnosti
8	*	- kupnja i prodaja robe
8	*	- obavljanje trgovačkog posredovanja na domaćem i inozemnom tržištu
8	*	- kupnja i prodaja robe izvan prodavaonica
8	*	- promidžba (reklama i propaganda)
8	*	- usluge marketinga
11	*	- mjenjački poslovi
14	*	- energetsko certificiranje, energetski pregled zgrade i redoviti pregled sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi
14	*	- poljoprivredna djelatnost
14	*	- ekološka proizvodnja, prerada, distribucija, uvoz i izvoz ekoloških proizvoda
14	*	- integrirana proizvodnja poljoprivrednih proizvoda
14	*	- proizvodnja, promet, prerada grožđa za vino (osim prerade u sok od grožđa i koncentrirani sok od grožđa)
14	*	- proizvodnja i promet vina i drugih proizvoda od grožđa i vina
14	*	- destilacija promet vina i drugih proizvoda od grožđa i vina
14	*	- proizvodnja i promet voćnih vina i drugih proizvoda na bazi voćnih vina

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

Izrađeno: 2022-01-10 09:40:30 D004

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U PAZINU

Elektronički zapis
Datum: 10.01.2022

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

10 GRACIANO RUDAN, OIB: 17429578670
Rudani, Rudani 18
1 - jedini osnivač d.o.o.

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

9 Graciano Rudan, OIB: 17429578670
Rudani, Rudani 18
13 - član uprave
9 - zastupa samostalno i pojedinačno
13 - - odlukom od 3. siječnja 2018. promijenjena funkcija

9 Danijel Benčić, OIB: 66619539605
Žminj, Benčići 12
13 - predsjednik uprave
9 - zastupa samostalno i pojedinačno
9 - imenovan odlukom od 22.07.2016.
13 - - odlukom od 3. siječnja 2018. promijenjena funkcija

15 Roberta Rudan Buršić, OIB: 40807950040
Rudani, Rudani 18
15 - član uprave
15 - zastupa samostalno i pojedinačno
15 - imenovana Odlukom od 6. svibnja 2021.

TEMELJNI KAPITAL:
12 45.536.800,00 kuna

PRAVNI ODNOSI:
Osnivački akt:
1 Akt o osnivanju sastavljen je dana 21. ožujka 1994. godine i usklađen sa Zakonom o trgovačkim društvima dana 20. prosinca 1995. godine.
2 Odlukom člana društva od 15. siječnja 2009. godine izmijenjena je Izjava o osnivanju od 20. prosinca 1995. godine; odredbe o predmetu poslovanja društva, te osobni podaci osnivača i direktora društva. Pročišćeni tekst Izjave od 15. siječnja 2009. godine dostavljen je u zbirku isprava.
3 Odlukom člana društva od 19. ožujka 2010. godine izmijenjene su odredbe Izjave o osnivanju; čl. 1. - uvodna odredba, čl. 3. u dijelu o sjedištu društva i čl. 6. o predmetu poslovanja - djelatnosti društva.
Pročišćeni tekst Izjave od 19. ožujka 2010. godine dostavljen je u zbirku isprava.
4 Odlukom osnivača od 01. veljače 2013. godine izmijenjen je članak 3. o predmetu poslovanja društva - djelatnostima društva i čl. 7. o temeljnom kapitalu i poslovnim udjelima društva. Potpuni tekst Izjave dostavljen je u zbirku isprava.
5 Odlukom člana društva od 13. veljače 2013. godine izmijenjene su

Izrađeno: 2022-01-10 09:40:30 D004

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U PAZINU

Elektronički zapis
Datum: 10.01.2022

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PRAVNI ODNOSI:
Osnivački akt:

odredbe Izjave o osnivanju društva u dijelu o sjedištu društva. Potpuni tekst Izjave od 13.02.2013.g. dostavljen je u zbirku isprava.

6 Odlukom člana društva od 20. rujna 2013. godine izmijenjena je Izjava o osnivanju od 13.02.2013. godine i to odredbe o temeljnom kapitalu društva.
Potpuni tekst Izjave o osnivanju od 20. rujna 2013. godine dostavljen je u zbirku isprava.

8 Odlukom člana društva od 12. studenog 2013. godine izmijenjena je Izjava o osnivanju od 20.09.2013. godine i to odredbe o osnivaču (čl.2), pečatu (čl.4), poslovnim udjelima (čl.7), upravi (čl.8) i prokuri (čl.9).
Potpuni tekst Izjave o osnivanju od 12. studenog 2013. godine dostavljen je u zbirku isprava.

9 Odlukama člana društva od 22. srpnja 2016. i 8. rujna 2016. izmijenjena je Izjava o osnivanju od 12.11.2013. i to: čl.6. odredbe o temeljnom kapitalu.
Potpuni tekst Izjave o osnivanju od 8. rujna 2016. dostavljen je u zbirku isprava.

11 Odlukom osnivača od 23. svibnja 2017. izmijenjene su odredbe Izjave o osnivanju, čl. 5. o predmetu poslovanja - djelatnostima društva. Potpuni tekst Izjave o osnivanju od 23. svibnja 2017. dostavljen je u zbirku isprava.

12 Odlukom osnivača od 20. srpnja 2017. izmijenjene su odredbe Izjave o osnivanju, i to o skraćenoj tvrtci (članak 3.) i temeljnom kapitalu društva (članak 6.).
Potpuni tekst Izjave o osnivanju od 20. srpnja 2017. dostavljen je u zbirku isprava.

14 Odlukom osnivača od 19. ožujka 2020. izmijenjen je čl. 5. o predmetu poslovanja.
Potpuni tekst Izjave o osnivanju od 19. ožujka 2020. dostavljen je zbirku isprava.

Promjene temeljnog kapitala:

7 Odlukom člana društva od 20. rujna 2013. godine temeljni kapital društva povećan je sa iznosa od 27.600,00 kn za iznos od 7.000.000,00 kn na iznos od 7.027.600,00 kn.

9 Odlukama člana društva od 22. srpnja 2016. i 8. rujna 2016. temeljni kapital društva povećan je sa iznosa od 7.027.600,00 kn za iznos od 28.105.200,00 kn na iznos od 35.132.800,00 kn.

12 Odlukom osnivača od 20. srpnja 2017. temeljni kapital društva povećan je, unosom dobiti društva, sa iznosa od 35.132.800,00 kn za iznos od 10.404.000,00 kn na iznos od 45.536.800,00 kn.

Statusne promjene: subjektu upisa pripojen drugi

16 Ugovorom o pripajanju zaključenom dana 15.11.2021. između društva RUDAN d.o.o., Žminj, 9.rujan 1/H, OIB: 84430586938, MBS: 040116988 kao društva preuzimatelja i društva TERME JEZERČICA d.o.o., Varaždin, Zinke Kunc 47, OIB: 13598694566, MBS: 070069297 kao

Izrađeno: 2022-01-10 09:40:30 D004

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U PAZINU

Elektronički zapis
Datum: 10.01.2022

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PRAVNI ODNOSI:
Statusne promjene: subjektu upisa pripojen drugi
pripojenog društva, te Odluka skupštine društva preuzimatelja i pripojenog društva od 13.10.2021. izvršeno je pripajanje društva TERME JEZERČICA d.o.o., Varaždin, Zinke Kunc 47, OIB: 13598694566, MBS: 070069297 kao pripojenog društva društvu RUDAN d.o.o., Žminj, 9.rujan 1/H, OIB: 84430586938, MBS: 040116988 kao društvu preuzimatelju.

OSTALI PODACI:
1 Subjekt do sada upisan u reg. ulošku broj 1-20270-00 Trgovačkog suda u Rijeci.

ZABILJEŽBE:

Redni broj zabilježbe: 1
16 - Pripojeno društvo TERME JEZERČICA d.o.o., Varaždin, Zinke Kunc 47, MBS 070069297, OIB 13598694566, upisano je u sudski registar Trgovačkog suda u Varaždinu.

FINANCIJSKA IZVJEŠĆA:

	Predano	God.	Za razdoblje	Vrsta izvještaja
eu	29.06.21	2020	01.01.20 - 31.12.20	GFI-POD izvještaj
eu	12.10.21	2020	01.01.20 - 31.12.20	GFI-POD izvještaj (konsolidirani)

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU	Tt	Datum	Naziv suda
0001	Tt-95/15302-4	06.03.1998	Trgovački sud u Rijeci
0002	Tt-09/72-2	23.01.2009	Trgovački sud u Pazinu
0003	Tt-10/557-2	30.03.2010	Trgovački sud u Pazinu
0004	Tt-13/830-2	11.02.2013	Trgovački sud u Rijeci Stalna služba u Pazinu
0005	Tt-13/1061-2	15.02.2013	Trgovački sud u Rijeci Stalna služba u Pazinu
0006	Tt-13/6878-4	11.10.2013	Trgovački sud u Rijeci Stalna služba u Pazinu
0007	Tt-13/6878-5	14.10.2013	Trgovački sud u Rijeci Stalna služba u Pazinu
0008	Tt-13/8215-2	18.11.2013	Trgovački sud u Rijeci Stalna služba u Pazinu
0009	Tt-16/5904-5	12.09.2016	Trgovački sud u Pazinu
0010	Tt-16/8066-1	10.11.2016	Trgovački sud u Pazinu
0011	Tt-17/4494-2	20.07.2017	Trgovački sud u Pazinu
0012	Tt-17/4668-4	09.08.2017	Trgovački sud u Pazinu
0013	Tt-18/244-2	17.01.2018	Trgovački sud u Pazinu

Izrađeno: 2022-01-10 09:40:30 D004

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U PAZINU

Elektronički zapis
Datum: 10.01.2022

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU	Tt	Datum	Naziv suda
0014	Tt-20/1250-2	16.04.2020	Trgovački sud u Pazinu
0015	Tt-21/2863-2	18.05.2021	Trgovački sud u Pazinu
0016	Tt-21/6726-3	06.12.2021	Trgovački sud u Pazinu
eu	/	30.06.2009	elektronički upis
eu	/	30.03.2010	elektronički upis
eu	/	26.03.2011	elektronički upis
eu	/	28.06.2012	elektronički upis
eu	/	29.03.2013	elektronički upis
eu	/	06.03.2014	elektronički upis
eu	/	23.03.2015	elektronički upis
eu	/	24.09.2015	elektronički upis
eu	/	29.06.2016	elektronički upis
eu	/	21.09.2016	elektronički upis
eu	/	28.04.2017	elektronički upis
eu	/	28.09.2017	elektronički upis
eu	/	30.04.2018	elektronički upis
eu	/	30.05.2018	elektronički upis
eu	/	30.04.2019	elektronički upis
eu	/	31.05.2019	elektronički upis
eu	/	24.08.2020	elektronički upis
eu	/	10.09.2020	elektronički upis
eu	/	29.06.2021	elektronički upis
eu	/	12.10.2021	elektronički upis

Sudska pristojba po Tar. br. 29. st. 3. Uredbe o tarifi sudskih pristojbi (NN br. 53/19 i 92/2021), za izvadak iz sudskog registra u iznosu od 5.00 Kn naplaćena je elektroničkim putem.

Ova isprava je u digitalnom obliku elektronički potpisana certifikatom:
CN=sudreg, L=ZAGREB,
O=MINISTARSTVO PRAVOSUĐA I UPRAVE HR72910430276, C=HR

Broj zapisa: 00K0o-BGVtb-L622x-ebEhq-vmZ4G
Kontrolni broj: kQSBy-GuL21-YiKkA-T6XB7

Skeniranjem ovog QR koda možete provjeriti točnost podataka.
Isto možete učiniti i na web stranici
http://sudreg.pravosudje.hr/registar/kontrola_izvornika/ unosom gore navedenog broja zapisa i kontrolnog broja dokumenta.
U oba slučaja sustav će prikazati izvornik ovog dokumenta. Ukoliko je ovaj dokument identičan prikazanom izvorniku u digitalnom obliku, Ministarstvo pravosuđa i uprave potvrđuje točnost isprave i stanje podataka u trenutku izrade izvatka.
Provjera točnosti podataka može se izvršiti u roku tri mjeseca od izdavanja isprave.

Izrađeno: 2022-01-10 09:40:30 D004

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U PAZINU

Elektronički zapis
Datum: 10.01.2022

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

2. GRAĐEVINSKI I ARHITEKTONSKI ELEMENTI ZGRADE

2.1 Općenito

Hotel Aminess Maestral nalazi se u gradu Novigradu te je od centra udaljen oko 800 m. Smješten je na atraktivnoj lokaciji pokraj mora i to u mirnom dijelu turističke zone. Izgrađen je 1986. godine, nakon čega je prva adaptacija bila 2003. godine (zahvaćen dio unutrašnjosti hotela), druga adaptacija 2009. godine (rekonstrukcija vanjske ovojnice, novi wellness, dio smještajnih jedinica) te treća adaptacija 2021. godine (namještaj unutar hotela).



Slika 2.1. Južno pročelje

Sastoji se od ulaznog dijela na sjeveru koji se nalazi u prizemlju te povezuje dva smještajna krila od kojih je krilo A istočno, a krilo B zapadno. Oba krila katnosti su Po+P+3 odnosno na dijelu Po+P+4 te su tlocrtno gledano u obliku trokuta s unutarnjim atrijem.

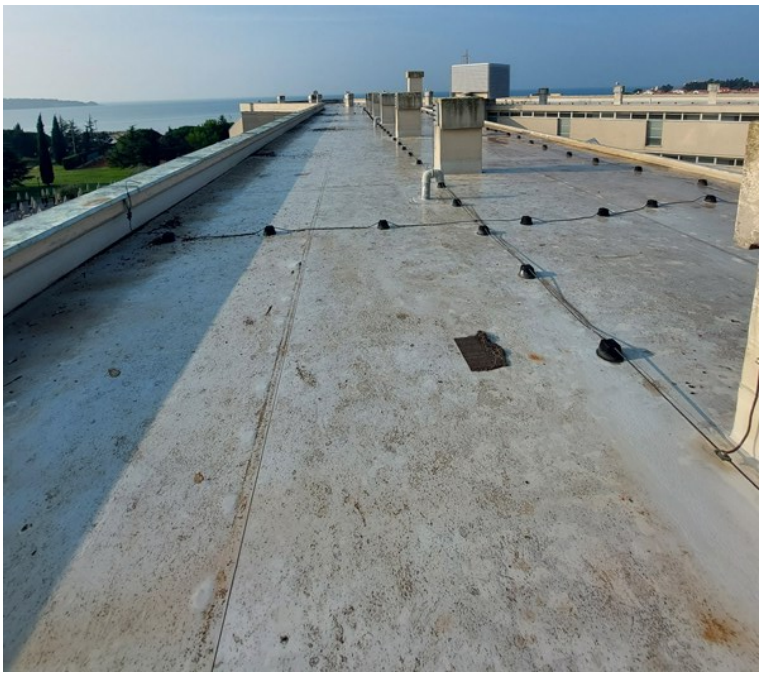
Kod krila A u prizemlju je smještena kuhinja, restoran, uredi, trgovine, frizerski salon, sala za igre i gospodarski trakt sa gospodarskim dvorištem dok je kod krila B u prizemlju smješten wellness sa unutarnjim bazenima koji pomoću staklenih prizma na krovu ostvaruje dodatnu osvijetljenost, teretana te konferencijska sala i taverna u podrumu. Smještajne jedinice raspoređene su od prvog do trećeg odnosno četvrtog kata, po obodu trokuta sa orijentacijom prema vani.

Tablica 2.1. Osnovni parametri građevine

Naziv	Vrijednost
Oplošje grijanog dijela zgrade A [m2]	20.860,12
Oplošje vanjske ovojnice bez otvora [m2]	10.246,40
Oplošje podova [m2]	5.425,22
Oplošje zidova prema negrijanim prostorijama [m2]	536,20
Oplošje otvora [m2]	4.652,30
Obujam grijanog dijela zgrade Ve [m3]	62.024,23
Faktor oblika zgrade f0 [1/m]	0,34
Ploština korisne površine zgrade Ak [m2]	17.111,87

Nosiva konstrukcija i vanjski zidovi su armiranobetonski. U prizemlju su vanjski zidovi obloženi kamenom dok je na katovima iznad, završni sloj akrilna žbuka sa djelomično postavljenom toplinskom izolacijom d=4 cm.

Ravni krov je neprohodan te je kao završni sloj postavljena TPO membrana s vertikalnim uzdizanjem na atiku/zidove. Na dijelu iznad wellnesa na krovu su postavljene staklene prizme. Na dijelu prizemlja gdje je restoran postavljen je zeleni krov. Također, na pojedinim pozicijama krova kao završni sloj postavljen je kosi aluminijski lim. Vanjska stolarija je većim dijelom aluminijska no ista ne zadovoljava uvjete Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti (NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, 102/20).



Slika 2.2. Postojeći ravni krov



Slika 2.3. Staklene prizme iznad wellnesa

2.2 Postojeće stanje vanjske ovojnice

Vanjsku ovojnicu zgrade čine svi građevinski elementi grijanog prostora zgrade koji graniče s vanjskim zrakom, negrijanim prostorima, tlom. Prema Tehničkom propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti (NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, 102/20) definirane su najveće dopuštene vrijednosti koeficijenta prolaska topline, U [W/(m2 ▪ K)], građevnih dijelova novih zgrada, i nakon rekonstrukcije postojećih zgrada. U tablicama u nastavku prikazat će se proračun građevnog dijela zgrade sa prikazom slojeva i koeficijenata prolaska topline.

Potrebna energija za grijanje i hlađenje zgrade ovisi o:

- toplinskim gubicima kroz vanjsku ovojnicu (neprozirne i prozirne dijelove),
- gubicima uslijed provjetravanja i/ili ventilacije,
- linijskim toplinskim mostovima,
- točkastim toplinskim mostovima,
- toplinskim gubicima prema tlu,
- toplinskim gubicima prema negrijanim prostorijama,
- toplinskim gubicima kroz ostakljene prostorije,
- toplinskim dobicima od Sunca i unutarnjih izvora,
- ugrađenoj zaštiti od sunčevog zračenja.

Tablica 2.2. Popis postojećih slojeva

Z1 - vanjski zid						
Redni br.	**Materijal**	**d [cm]**	**λ [W/mK]**	**ρ [kg/m3]**	**μ [-]**	**sd [m]**
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2.00	1.000	1800.00	35.00	0.70
2	2.01 Armirani beton	24.00	2.600	2500.00	130.00	31.20
3	EPS prema HRN EN	4.00	0.035	15.00	2.40	0.10
4	3.10 Lagana žbuka	3.00	0.380	1000.00	20.00	0.60
5	3.16 Silikatna žbuka	0.50	0.900	1800.00	70.00	0.35
Utot = 0.66 [W/m2K] Umax = 0.45 [W/m2K] Uvjet Utot <= Umax: Nije zadovoljen						

Z2 - vanjski zid - KAMEN						
Redni br.	**Materijal**	**d [cm]**	**λ [W/mK]**	**ρ [kg/m3]**	**μ [-]**	**sd [m]**
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2.00	1.000	1800.00	35.00	0.70
2	2.01 Armirani beton	24.00	2.600	2500.00	130.00	31.20
3	EPS prema HRN EN	4.00	0.035	15.00	2.40	0.10
4	4.04 Kamene ploče	3.00	2.800	2500.00	200.00	6.00
Utot = 0.70 [W/m2K] Umax = 0.45 [W/m2K] Uvjet Utot <= Umax: Nije zadovoljen						
Z3 - gospodarstvo						
Redni br.	**Materijal**	**d [cm]**	**λ [W/mK]**	**ρ [kg/m3]**	**μ [-]**	**sd [m]**
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2.00	1.000	1800.00	35.00	0.70
2	2.01 Armirani beton	24.00	2.600	2500.00	130.00	31.20
3	3.17 Žbuka na bazi akrilata	2.00	0.900	1700.00	150.00	3.00
Utot = 3.28 [W/m2K] Umax = 0.45 [W/m2K] Uvjet Utot <= Umax: Nije zadovoljen						
z7 - staklena fasada						
Redni br.	**Materijal**	**d [cm]**	**λ [W/mK]**	**ρ [kg/m3]**	**μ [-]**	**sd [m]**
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2.00	1.000	1800.00	35.00	0.70
2	2.01 Armirani beton	24.00	2.600	2500.00	130.00	31.20
3	Neprovjetravani sloj zraka (toplinski tok prema gore d=25 mm)	3.50	0.156	1.00	1.00	0.04
4	soda - kalcijevo staklo	1.00	1.000	2500.00	10000.00	100.00
Utot = 1.94 [W/m2K] Umax = 0.45 [W/m2K] Uvjet Utot <= Umax: Nije zadovoljen						
M2 - strop iznad vanjskog zraka						
Redni br.	**Materijal**	**d [cm]**	**λ [W/mK]**	**ρ [kg/m3]**	**μ [-]**	**sd [m]**
1	4.03 Keramičke pločice	1.00	1.300	2300.00	200.00	2.00
2	3.18 Cementni mort	4.00	1.600	2000.00	35.00	1.40

3	5.12 PE folija, preklopljena	0.02	0.190	1000.00	50000.00	10.00
4	EPS prema HRN EN	2.00	0.035	15.00	2.40	0.05
5	2.01 Armirani beton	20.00	2.600	2500.00	130.00	26.00
Utot = 1.12 [W/m2K] Umax = 0.30 [W/m2K] Uvjet Utot <= Umax: Nije zadovoljen						
K1 - ravni krov TPO						
Redni br.	**Materijal**	**d [cm]**	**λ [W/mK]**	**ρ [kg/m3]**	**μ [-]**	**sd [m]**
1	2.01 Armirani beton	15.00	2.600	2500.00	130.00	19.50
2	3.18 Cementni mort	2.00	1.600	2000.00	35.00	0.70
3	5.01 Bitumenska traka s uloškom staklenog voala	1.00	0.230	1100.00	50000.00	500.00
4	EPS prema HRN EN	5.00	0.035	15.00	2.40	0.12
5	5.12 PE folija, preklopljena	0.02	0.190	1000.00	50000.00	10.00
6	2.19 Porobeton	7.50	0.250	800.00	10.00	0.75
7	3.18 Cementni mort	1.00	1.600	2000.00	35.00	0.35
8	7.01 Mineralna vuna (MW) prema HRN EN 13162	8.00	0.035	70.00	1.00	0.08
9	5.10 polimerna hidroizolacijska traka na bazi FPO/TPO	0.15	0.260	1600.00	90000.00	135.00
Utot = 0.23 [W/m2K] Umax = 0.30 [W/m2K] Uvjet Utot <= Umax: Zadovoljen						
K2 - ravni krov TPO						
Redni br.	**Materijal**	**d [cm]**	**λ [W/mK]**	**ρ [kg/m3]**	**μ [-]**	**sd [m]**
1	2.01 Armirani beton	15.00	2.600	2500.00	130.00	19.50
2	beton 2200	2.00	1.650	2200.00	2.40	0.05
3	5.01 Bitumenska traka s uloškom staklenog voala	1.50	0.230	1100.00	50000.00	750.00
4	EPS prema HRN EN	6.00	0.035	15.00	2.40	0.14
5	polietilen 0,25mm	0.03	0.190	1000.00	100.00	0.03

6	5.10 polimerna hidroizolacijska traka na bazi FPO/TPO	0.15	0.260	1600.00	90000.00	135.00
Utot = 0.50 [W/m2K] Umax = 0.30 [W/m2K] Uvjet Utot <= Umax: Nije zadovoljen						
K3 - kosi krov aluminij						
Redni br.	**Materijal**	**d [cm]**	**λ [W/mK]**	**ρ [kg/m3]**	**μ [-]**	**sd [m]**
1	2.01 Armirani beton	15.00	2.600	2500.00	130.00	19.50
2	EPS prema HRN EN	6.00	0.035	15.00	2.40	0.14
3	slabo provjetravan sloj zraka - toplinski tok vodoravan	2.50	2.222	1.00	0.20	0.01
4	Aluminijski lim	2.00	203.000	2700.00	1500.00	30.00
Utot = 0.52 [W/m2K] Umax = 0.30 [W/m2K] Uvjet Utot <= Umax: Nije zadovoljen						
K4 - stakleni krov						
Redni br.	**Materijal**	**d [cm]**	**λ [W/mK]**	**ρ [kg/m3]**	**μ [-]**	**sd [m]**
1	soda - kalcijevo staklo	0.60	1.000	2500.00	10000.00	60.00
2	Neprovjetravani sloj zraka (toplinski tok prema dolje d=15 mm)	1.50	0.088	1.00	1.00	0.01
3	soda - kalcijevo staklo	0.60	1.000	2500.00	10000.00	60.00
Utot = 3.10 [W/m2K] Umax = 0.30 [W/m2K] Uvjet Utot <= Umax: Nije zadovoljen						
K5 - zeleni krov						
Redni br.	**Materijal**	**d [cm]**	**λ [W/mK]**	**ρ [kg/m3]**	**μ [-]**	**sd [m]**
1	2.01 Armirani beton	15.00	2.600	2500.00	130.00	19.50
2	beton 2200	6.00	1.650	2200.00	2.40	0.14
3	5.01 Bitumenska traka s uloškom staklenog voala	1.00	0.230	1100.00	50000.00	500.00
4	EPS prema HRN EN	6.00	0.035	15.00	2.40	0.14
5	polietilen 0,25mm	0.03	0.190	1000.00	100.00	0.03

6	podloga, porozna guma ili plastika	1.00	0.100	270.00	100.00	1.00
7	obradiva zemlja, humus	30.00	2.150	1750.00	15.00	4.50
Utot = 0.45 [W/m2K] Umax = 0.30 [W/m2K] Uvjet Utot <= Umax: Nije zadovoljen						
K6 - pod terase iznad grijanog prostora						
Redni br.	**Materijal**	**d [cm]**	**λ [W/mK]**	**ρ [kg/m3]**	**μ [-]**	**sd [m]**
1	2.01 Armirani beton	15.00	2.600	2500.00	130.00	19.50
2	beton 2200	6.00	1.650	2200.00	2.40	0.14
3	5.01 Bitumenska traka s uloškom staklenog voala	1.50	0.230	1100.00	50000.00	750.00
4	EPS prema HRN EN	6.00	0.035	15.00	2.40	0.14
5	5.12 PE folija, preklopljena	0.02	0.190	1000.00	50000.00	10.00
6	beton 2200	4.00	1.650	2200.00	2.40	0.10
7	3.18 Cementni mort	2.00	1.600	2000.00	35.00	0.70
8	4.03 Keramičke pločice	1.00	1.300	2300.00	200.00	2.00
Utot = 0.49 [W/m2K] Umax = 0.30 [W/m2K] Uvjet Utot <= Umax: Nije zadovoljen						
Z5 - zid skloništa						
Redni br.	**Materijal**	**d [cm]**	**λ [W/mK]**	**ρ [kg/m3]**	**μ [-]**	**sd [m]**
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2.00	1.000	1800.00	35.00	0.70
2	2.01 Armirani beton	60.00	2.600	2500.00	130.00	78.00
3	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2.00	1.000	1800.00	35.00	0.70
Utot = 1.88 [W/m2K] Umax = 0.60 [W/m2K] Uvjet Utot <= Umax: Nije zadovoljen						
Z6 - zid prema negrijanom						
Redni br.	**Materijal**	**d [cm]**	**λ [W/mK]**	**ρ [kg/m3]**	**μ [-]**	**sd [m]**
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2.00	1.000	1800.00	35.00	0.70
2	2.01 Armirani beton	30.00	2.600	2500.00	130.00	39.00

3	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2.00	1.000	1800.00	35.00	0.70
Utot = 2.41 [W/m2K] Umax = 0.60 [W/m2K] Uvjet Utot <= Umax: Nije zadovoljen						
Z4 - zid prema tlu						
Redni br.	**Materijal**	**d [cm]**	**λ [W/mK]**	**ρ [kg/m3]**	**μ [-]**	**sd [m]**
1	3.03 Vapneno-cementna žbuka	2.00	1.000	1800.00	35.00	0.70
2	2.01 Armirani beton	24.00	2.600	2500.00	130.00	31.20
3	5.01 Bitumenska traka s uloškom staklenog voala	1.00	0.230	1100.00	50000.00	500.00
4	1.01 Puna opeka od gline	12.00	0.810	1800.00	10.00	1.20
Utot = 2.30 [W/m2K] Umax = 0.50 [W/m2K] Uvjet Utot <= Umax: Nije zadovoljen						
P1 - pod na tlu						
Redni br.	**Materijal**	**d [cm]**	**λ [W/mK]**	**ρ [kg/m3]**	**μ [-]**	**sd [m]**
1	4.03 Keramičke pločice	1.00	1.300	2300.00	200.00	2.00
2	3.18 Cementni mort	4.00	1.600	2000.00	35.00	1.40
3	5.12 PE folija, preklopljena	0.02	0.190	1000.00	50000.00	10.00
4	EPS prema HRN EN	5.00	0.035	15.00	2.40	0.12
5	beton 2200	6.00	1.650	2200.00	2.40	0.14
6	5.01 Bitumenska traka s uloškom staklenog voala	1.00	0.230	1100.00	50000.00	500.00
7	beton 2400	10.00	2.500	2400.00	13.00	1.30
8	6.04 Pijesak, šljunak, tucanik (drobljenac)	20.00	0.810	1700.00	3.00	0.60
Utot = 0.50 [W/m2K] Umax = 0.50 [W/m2K] Uvjet Utot <= Umax: Nije zadovoljen						

Tablica 2.3. Popis postojećih otvora

Uw [W/m2K]	Dio negrijane prostorije	Udio ostakljenja [%]	g⊥	Vrsta zaslona	Uf [W/m2K]	Ug [W/m2K]	Otvor je kupola
METALNA VRATA							
4.00	-	0.00	-	-	0.00	0.00	-
Utot = 4.00 [W/m2K], Umax = 2.40 [W/m2K], Uvjet Utot <= Umax: Nije zadovoljen							
ALUMINIJSKI PROZOR							
3.10	Ne	80.00	Dvostruko izolirajuće staklo (s jednim međuslojem stakla) (g⊥=0.80)	Bez naprave za zaštitu od sunčeva zračenja (Fc=1.00)	3.50	3.00	Ne
Utot = 3.10 [W/m2K], Umax = 1.80 [W/m2K], Uvjet Utot <= Umax: Nije zadovoljen Ug = 3.00 [W/m2K], Ug,max = 1.40 [W/m2K], Uvjet Ug <= Ug,max: Nije zadovoljen							
ALUMINIJSKI PROZOR (SOBE)							
3.10	Ne	80.00	Dvostruko izolirajuće staklo (s jednim međuslojem stakla) (g⊥=0.80)	Strehe, lođe (Fc=0.50)	3.50	3.00	Ne
Utot = 3.10 [W/m2K], Umax = 1.80 [W/m2K], Uvjet Utot <= Umax: Nije zadovoljen Ug = 3.00 [W/m2K], Ug,max = 1.40 [W/m2K], Uvjet Ug <= Ug,max: Nije zadovoljen							
ALUMINIJSKI PROZOR + NADSTREŠNICA							
3.10	Ne	80.00	Dvostruko izolirajuće staklo (s jednim međuslojem stakla) (g⊥=0.80)	Strehe, lođe (Fc=0.50)	3.50	3.00	Ne
Utot = 3.10 [W/m2K], Umax = 1.80 [W/m2K], Uvjet Utot <= Umax: Nije zadovoljen Ug = 3.00 [W/m2K], Ug,max = 1.40 [W/m2K], Uvjet Ug <= Ug,max: Nije zadovoljen							
ALUMINIJSKI PROZOR (PJESKAREN)							
3.10	Ne	80.00	Dvostruko izolirajuće staklo sa staklom za zaštitu od sunčeva zračenja (g⊥=0.50)	Bez naprave za zaštitu od sunčeva zračenja (Fc=1.00)	3.50	3.00	Ne

Utot = 3.10 [W/m2K], Umax = 1.80 [W/m2K], Uvjet Utot <= Umax: Nije zadovoljen Ug = 3.00 [W/m2K], Ug,max = 1.40 [W/m2K], Uvjet Ug <= Ug,max: Nije zadovoljen							
DRVENI PROZOR							
2.90	Ne	80.00	Dvostruko izolirajuće staklo (s jednim međuslojem stakla) (g⊥=0.80)	Bez naprave za zaštitu od sunčeva zračenja (Fc=1.00)	2.90	2.90	Ne
Utot = 2.90 [W/m2K], Umax = 1.80 [W/m2K], Uvjet Utot <= Umax: Nije zadovoljen Ug = 2.90 [W/m2K], Ug,max = 1.40 [W/m2K], Uvjet Ug <= Ug,max: Nije zadovoljen							
DRVENI PROZOR SA ZASLONOM							
2.90	Ne	80.00	Dvostruko izolirajuće staklo (s jednim međuslojem stakla) (g⊥=0.80)	Bez naprave za zaštitu od sunčeva zračenja (Fc=1.00)	2.90	2.90	Ne
Utot = 2.90 [W/m2K], Umax = 1.80 [W/m2K], Uvjet Utot <= Umax: Nije zadovoljen Ug = 2.90 [W/m2K], Ug,max = 1.40 [W/m2K], Uvjet Ug <= Ug,max: Nije zadovoljen							
ALUMINIJSKI PROZOR SA LOW-E OSTAKLJENJEM							
2.00	Ne	80.00	Dvostruko izolirajuće staklo s jednim staklom niske emisije (Low-E obloga) (g⊥=0.60)	Bez naprave za zaštitu od sunčeva zračenja (Fc=1.00)	2.40	1.90	Ne
Utot = 2.00 [W/m2K], Umax = 1.80 [W/m2K], Uvjet Utot <= Umax: Nije zadovoljen Ug = 1.90 [W/m2K], Ug,max = 1.40 [W/m2K], Uvjet Ug <= Ug,max: Nije zadovoljen							
ALUMINIJSKI PROZOR SA LOW-E OSTAKLJENJEM I ZASLONOM							
2.00	Ne	80.00	Dvostruko izolirajuće staklo s jednim staklom niske emisije (Low-E obloga) (g⊥=0.60)	Bez naprave za zaštitu od sunčeva zračenja (Fc=1.00)	2.40	1.90	Ne
Utot = 2.00 [W/m2K], Umax = 1.80 [W/m2K], Uvjet Utot <= Umax: Nije zadovoljen Ug = 1.90 [W/m2K], Ug,max = 1.40 [W/m2K], Uvjet Ug <= Ug,max: Nije zadovoljen							

Popis svih građevinskih dijelova s koeficijentom prolaska topline kroz građevinski dio uz usporedno najveće dopuštene vrijednosti koeficijenta prolaska topline U (W/m2K) prikazan je tablicom u nastavku:

Tablica 2.4. Površine građevnih dijelova grijanog dijela objekta i pripadajući koeficijenti prolaska topline

Naziv građevnog dijela	A [m2]	U [W/m2K]	Umax [W/m2K]	Zadovoljava
Z1 - vanjski zid	2.911,30	0,66	0,45	Ne
Z2 - vanjski zid - KAMEN	1.084,30	0,70	0,45	Ne
Z3 - gospodarstvo	201,30	3,28	0,45	Ne
z7 - staklena fasada	340,70	1,94	0,45	Ne
M2 - strop iznad vanjskog zraka	261,20	1,12	0,30	Ne
K1 - ravni krov TPO	2.492,60	0,23	0,30	Da
K2 - ravni krov TPO	1.486,70	0,50	0,30	Ne
K3 - kosi krov aluminij	655,50	0,52	0,30	Ne
K4 - stakleni krov	251,90	3,10	0,30	Ne
K5 - zeleni krov	516,10	0,45	0,30	Ne
K6 - pod terase iznad grijanog prostora	44,80	0,49	0,30	Ne
Z5 - zid skloništa	50,00	1,88	0,60	Ne
Z6 - zid prema negrijanom	210,00	2,41	0,60	Ne
P1 - pod na tlu	5.246,90	0,50	0,50	Ne

Tablica 2.5: Površine otvora objekta i pripadajući koeficijenti prolaska topline

Naziv otvora	A [m2]	U [W/m2K]	Umax [W/m2K]	Zadovoljava
METALNA VRATA	50,80	4,00	2,40	Ne
ALUMINIJSKI PROZOR	1.085,70	3,10	1,80	Ne
ALUMINIJSKI PROZOR (SOBE)	2.426,30	3,10	1,80	Ne
ALUMINIJSKI PROZOR + NADSTREŠNICA	114,60	3,10	1,80	Ne
ALUMINIJSKI PROZOR (PJESKAREN)	147,50	3,10	1,80	Ne
DRVENI PROZOR	34,80	2,90	1,80	Ne
DRVENI PROZOR SA ZASLONOM	62,70	2,90	1,80	Ne
ALUMINIJSKI PROZOR SA LOW-E OSTAKLJENJEM	648,90	2,00	1,80	Ne
ALUMINIJSKI PROZOR SA LOW-E OSTAKLJENJEM I ZASLONOM	81,00	2,00	1,80	Ne

Sukladno gore navedenom proračunu razvidno je da većina postojećih elemenata vanjske ovojnice ne zadovoljava uvjete Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti (NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, 102/20) te da toplinska izolacija nije dovoljne debljine.

2.3 Koeficijenti toplinskih gubitaka

Toplinski gubitci kroz neprozirne plohe vanjskih građevnih dijelova

Tablica 2.6. Toplinski gubici kroz vanjski omotač

Naziv građevnog dijela	A [m2]	U [W/m2K]	ΔU [W/m2K]	Uuk [W/m2K]	HD [W/K]
M2 - strop iznad vanjskog zraka	261,20	1,12	0,10	1,22	318,91
K6 - pod terase iznad grijanog prostora	44,80	0,49	0,10	0,59	26,24
K5 - zeleni krov	516,10	0,45	0,10	0,55	282,74
K4 - stakleni krov	251,90	3,10	0,10	3,20	806,39
K3 - kosi krov aluminij	655,50	0,52	0,10	0,62	406,37
K2 - ravni krov TPO	1.486,70	0,50	0,10	0,60	893,26
K1 - ravni krov TPO	2.492,60	0,23	0,10	0,33	831,50
z7 - staklena fasada	340,70	1,94	0,10	2,04	693,95
Z3 - gospodarstvo	201,30	3,28	0,10	3,38	681,15
Z2 - vanjski zid - KAMEN	1.084,30	0,70	0,10	0,80	863,58
Z1 - vanjski zid	2.911,30	0,66	0,10	0,76	2.219,57
Ukupno					**8.023,65**

* toplinski gubici su računati sa povećanim koeficijentom prolaska topline za ΔUTM = 0,1 W/(m²·K).

Toplinski gubitci kroz prozirne plohe vanjskih građevnih dijelova

Tablica 2.7. Toplinski gubici kroz otvore

Naziv otvora	Aw [m2]	Uw [W/m2K]	HD [W/K]
DRVENI PROZOR SA ZASLONOM	62,70	2,90	181,83
DRVENI PROZOR	27,20	2,90	78,88
DRVENI PROZOR	1,70	2,90	4,93
DRVENI PROZOR	5,90	2,90	17,11
ALUMINIJSKI PROZOR + NADSTREŠNICA	91,80	3,10	284,58
ALUMINIJSKI PROZOR + NADSTREŠNICA	22,80	3,10	70,68
ALUMINIJSKI PROZOR (PJESKAREN)	41,60	3,10	128,96
ALUMINIJSKI PROZOR (PJESKAREN)	22,10	3,10	68,51
ALUMINIJSKI PROZOR (PJESKAREN)	6,50	3,10	20,15
ALUMINIJSKI PROZOR (PJESKAREN)	77,30	3,10	239,63
ALUMINIJSKI PROZOR SA LOW-E OSTAKLJENJEM I ZASLONOM	40,50	2,00	81,00
ALUMINIJSKI PROZOR SA LOW-E OSTAKLJENJEM I ZASLONOM	40,50	2,00	81,00
ALUMINIJSKI PROZOR SA LOW-E OSTAKLJENJEM	75,10	2,00	150,20
ALUMINIJSKI PROZOR SA LOW-E OSTAKLJENJEM	14,50	2,00	29,00
ALUMINIJSKI PROZOR SA LOW-E OSTAKLJENJEM	61,20	2,00	122,40
ALUMINIJSKI PROZOR SA LOW-E OSTAKLJENJEM	77,50	2,00	155,00

ALUMINIJSKI PROZOR SA LOW-E OSTAKLJENJEM	36,30	2,00	72,60
ALUMINIJSKI PROZOR SA LOW-E OSTAKLJENJEM	157,50	2,00	315,00
ALUMINIJSKI PROZOR SA LOW-E OSTAKLJENJEM	226,80	2,00	453,60
ALUMINIJSKI PROZOR (SOBE)	350,40	3,10	1.086,24
ALUMINIJSKI PROZOR (SOBE)	1.051,10	3,10	3.258,41
ALUMINIJSKI PROZOR (SOBE)	75,80	3,10	234,98
ALUMINIJSKI PROZOR (SOBE)	598,60	3,10	1.855,66
ALUMINIJSKI PROZOR (SOBE)	350,40	3,10	1.086,24
ALUMINIJSKI PROZOR	142,10	3,10	440,51
ALUMINIJSKI PROZOR	107,30	3,10	332,63
ALUMINIJSKI PROZOR	229,90	3,10	712,69
ALUMINIJSKI PROZOR	68,40	3,10	212,04
ALUMINIJSKI PROZOR	232,00	3,10	719,20
ALUMINIJSKI PROZOR	87,40	3,10	270,94
ALUMINIJSKI PROZOR	216,90	3,10	672,39
ALUMINIJSKI PROZOR	1,70	3,10	5,27
METALNA VRATA	3,80	4,00	15,20
METALNA VRATA	11,90	4,00	47,60
METALNA VRATA	4,30	4,00	17,20
METALNA VRATA	8,70	4,00	34,80
METALNA VRATA	22,10	4,00	88,40
Ukupno			**13.645,46**

Toplinski gubitci kroz tlo

Tablica 2.8. Toplinski gubici kroz tlo

Naziv i tip građevnog dijela	A [m2]	U [W/m2K]	Hg,avg [W/K]
Pod na tlu	2.624,20	0,50	777,45
Pod na tlu	2.622,70	0,50	764,70
Ukupno			**1.542,16**

Toplinski gubitci kroz negrijane prostorije

Tablica 2.9. Toplinski gubici kroz negrijane prostorije

Negrijana prostorija	HT, iu [W/K]	HT, ue [W/K]	HV, ue [W/K]	n [1/h]	Hiu [W/K]	Hue [W/K]	bu	Hu [W/K]
SPREMIŠTE	791,54	0,00	29,71	0,10	791,54	29,71	0,04	28,63
Ukupno								**28,63**

Ukupni transmisijski gubitci

Tablica 2.10. Koeficijent transmisijske izmjene topline

HTr,avg = HD + Hg,avg + HU + HA	
HD - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema vanjskom okolišu [W/K]	21.669,11
Hg,avg - Uprosječeni koeficijent transmisijske izmjene topline prema tlu (stvarni klimatski podaci) [W/K]	1.542,16
Hg,avg - Uprosječeni koeficijent transmisijske izmjene topline prema tlu (referentni klimatski podaci) [W/K]	2.766,81
HU - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema negrijanom prostoru [W/K]	28,63
HA - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema susjednim zonama (stvarni klimatski podaci) [W/K]	0,00
HA - Koeficijent transmisijske izmjene topline prema susjednim zonama (referentni klimatski podaci) [W/K]	0,00
HTr (stvarni klimatski podaci) [W/K]	23.239,90
HTr (referentni klimatski podaci) [W/K]	24.464,56

Gubitci provjetravanjem

Tablica 2.11. Toplinski gubici provjetravanjem

Naziv	Vrijednost
Vrsta provjetravanja	Mehanička
Volumen prostora, V [m3]	49.619,38
Koeficijent gubitaka topline provjetravanjem (stvarni uvjeti), HVe [W/K]	20.244,71
Koeficijent gubitaka topline provjetravanjem (propisani uvjeti), HVe [W/K]	20.244,71
nmech,sup [1/h]	1,56
nreq,H [1/h]	1,53
nreq,C [1/h]	1,53
HH, Ve, mech [W/K]	26.002,56
HC, Ve, mech [W/K]	26.002,56
Faktor povrata topline [-]	0,80
HH, Ve, mech, rec [W/K]	5.200,51
HC, Ve, mech, rec [W/K]	5.200,51
Va [m3/m2h]	3,00

Ukupni koeficijent gubitaka topline

Tablica 2.12. Ukupni koeficijent gubitaka topline

Naziv	Vrijednost
Ukupni koeficijent gubitaka topline (stvarni klimatski podaci)	H = 48685.12 [W/K]
Ukupni koeficijent gubitaka topline (referentni klimatski podaci)	H = 49909.77 [W/K]

Solarni dobitci

Tablica 2.13. Solarni dobitci

Naziv	Strana svijeta	Dobitak [kWh]
DRVENI PROZOR SA ZASLONOM	I	35803.88
DRVENI PROZOR	I	15532.14
DRVENI PROZOR	S	433.31
DRVENI PROZOR	JI	3783.62
ALUMINIJSKI PROZOR + NADSTREŠNICA	J	32253.81
ALUMINIJSKI PROZOR + NADSTREŠNICA	JI	8638.34
ALUMINIJSKI PROZOR (PJESKAREN)	SZ	8657.01
ALUMINIJSKI PROZOR (PJESKAREN)	Z	7887.43
ALUMINIJSKI PROZOR (PJESKAREN)	S	1035.48
ALUMINIJSKI PROZOR (PJESKAREN)	I	27588.12
ALUMINIJSKI PROZOR SA LOW-E OSTAKLJENJEM I ZASLONOM	Z	17345.20
ALUMINIJSKI PROZOR SA LOW-E OSTAKLJENJEM I ZASLONOM	I	17345.18
ALUMINIJSKI PROZOR SA LOW-E OSTAKLJENJEM	SZ	18754.07
ALUMINIJSKI PROZOR SA LOW-E OSTAKLJENJEM	Z	6210.01
ALUMINIJSKI PROZOR SA LOW-E OSTAKLJENJEM	JZ	29434.28
ALUMINIJSKI PROZOR SA LOW-E OSTAKLJENJEM	JI	37275.03
ALUMINIJSKI PROZOR SA LOW-E OSTAKLJENJEM	I	15546.42
ALUMINIJSKI PROZOR SA LOW-E OSTAKLJENJEM	SI	39330.71
ALUMINIJSKI PROZOR SA LOW-E OSTAKLJENJEM	S	43356.41
ALUMINIJSKI PROZOR (SOBE)	I	125404.13
ALUMINIJSKI PROZOR (SOBE)	Z	365946.11
ALUMINIJSKI PROZOR (SOBE)	J	26632.23
ALUMINIJSKI PROZOR (SOBE)	JI	226794.39
ALUMINIJSKI PROZOR (SOBE)	I	125404.13
ALUMINIJSKI PROZOR	S	36219.55
ALUMINIJSKI PROZOR	SZ	35726.79
ALUMINIJSKI PROZOR	Z	131281.02
ALUMINIJSKI PROZOR	JZ	43862.85
ALUMINIJSKI PROZOR	J	146552.02
ALUMINIJSKI PROZOR	JI	56048.82
ALUMINIJSKI PROZOR	I	123857.43
ALUMINIJSKI PROZOR	SI	566.03
METALNA VRATA	JZ	0.00
METALNA VRATA	J	0.00

METALNA VRATA	I	0.00
METALNA VRATA	S	0.00
METALNA VRATA	Z	0.00

Tablica 2.14. Ukupni unutarnji dobitci topline

Ak [m2]	Specifični unutarnji dobitak - qspec [W/m2]	Qint,uk [kWh]
17111.87	6.00	899399.89

Tablica 2.15. Potrebna energija za grijanje po mjesecima

Mjesec	aH [-]	γH,1 [-]	γH,2 [-]	γH [-]	γH,lim [-]	fH,m [-]	LH,m [dan]	ηH,gn [-]	QH,nd,mj [kWh]
1	2,04	0,24	0,27	0,24	1,49	1,00	31,00	0,96	274.279,64
2	2,04	0,27	0,38	0,31	1,49	1,00	28,00	0,93	214.698,58
3	2,04	0,38	0,61	0,45	1,49	1,00	31,00	0,88	154.736,24
4	2,04	0,61	1,54	0,77	1,49	0,97	29,00	0,75	68.321,27
5	2,04	1,54	501,16	2,31	1,49	0,00	0,00	0,38	0,00
6	2,04	501,16	1.000,00	1.000,00	1,49	0,00	0,00	0,00	0,00
7	2,04	1.000,00	1.000,00	1.000,00	1,49	0,00	0,00	0,00	0,00
8	2,04	501,46	1.000,00	1.000,00	1,49	0,00	0,00	0,00	0,00
9	2,04	1,89	501,46	2,91	1,49	0,00	0,00	0,32	0,00
10	2,04	0,63	1,89	0,88	1,49	0,80	25,00	0,71	40.999,36
11	2,04	0,32	0,63	0,38	1,49	1,00	30,00	0,91	134.353,76
12	2,04	0,24	0,32	0,25	1,49	1,00	31,00	0,95	242.164,60
Ukupno									**1.129.553,46**

2.4 Zaključak i prijedlog građevinskih mjera

Obzirom na karakteristike vanjske ovojnice zgrade, količina energije potrebna za zagrijavanje objekta (za stvarne klimatske podatke) iznosi 66,01 kWh/m2 godišnje, što ukupno iznosi 1.129.554,53 kWh godišnje (Ak= 17.111,87 m2; 66,01 kWh/m2 × 17.111,87 = 1.129.554,53 kWh).

Zgrada raspolaže potencijalom za primjenu mjera koje će doprinijeti poboljšanju kvalitete vanjske ovojnice, smanjenju troškova grijanja i hlađenja te povećati udobnost korištenja. Prema provedenom proračunu za zgradu razvidno je da bi se nakon provedene obnove osigurale znatne uštede energije sukladno priloženim tablicama.

S obzirom na strukturu energetskih gubitaka, dominantni dio mogućih ušteda sadržan je u mjeri poboljšanja toplinske izolacije objekta i zamjene vanjske stolarije. Optimiziranje toplinske izolacije

objekta moguće je po nekoliko kriterija, a koji bi u sebi trebali sadržavati optimalan omjer investicije u poboljšanje toplinske izolacije i ostvarene uštede. Cilj mjere svakako bi trebao biti dostizanje zadovoljavajućeg umanjenja troškova vezanih uz energiju za grijanje uz što manju investiciju.

- Povećanje toplinske zaštite ovojnice grijanog prostora na koeficijent prolaska topline:

- U ≤ 0,30 (W/m2K) za krov, strop i pod grijanog prostora prema vanjskom prostoru i strop prema provjetravanom tavanu
- U ≤ 0,45 (W/m2K) za vanjski zid grijanog prostora
- U ≤ 0,60 (W/m2K) za zid prema negrijanim prostorijama i negrijanom stubištu temperature više od 0°C te ta pod prema negrijanom podrumu/garaži.
- U ≤ 0,50 (W/m2K) za pod prema tlu i ukopane dijelove grijanog prostora
- U ≤ 1,8 (W/m2K) za prozore, balkonska vrata, ostale prozirne elemente vanjske ovojnice

Prijedlog mjera:

G1 – zamjena vanjske stolarije

Iako je postojeća stolarija, koja je većim dijelom aluminijska u relativno dobrom stanju ista ne zadovoljava koeficijent prolaza topline U [W/(m2 · K)] koji bi prema Tehničkom propisu o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti (NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, 102/20) trebao iznositi U ≤ 1,8 (W/m2K) za prozore, balkonska vrata, ostale prozirne elemente vanjske ovojnice. Ugradnjom aluminijske stolarije sa koeficijentom prolaza topline Uw=1,3 [W/(m2 · K)] i trostrukog izolirajućeg s dva stakla niske emisije (dvije Low-E obloge) (g⊥=0,50) ostvarile bi se uštede od 27,15 %.

Tablica 2.16. Mjera G1 Qhnd

Stari QH,nd [kWh]	Novi QH,nd [kWh]	Razlika [kWh]	Postotak uštede [%]
1.129.553,46	881.454,47	248.098,99	22

Tablica 2.17. Mjera G1 Qcnd

Stari QC,nd [kWh]	Novi QC,nd [kWh]	Razlika [kWh]	Postotak uštede [%]
1.523.380,08	1.444.929,25	78.450,83	5,15

Jedinična cijena po m2 predloženog zahvata iznosi cca 3500,00 kn/m2.

Tablica 2.18. Procjena investicije G1

Opis mjere	Površina prozirnih el. (m2)	Procjena investicije (kn)	Procjena uštede energije (kWh/god)	Procjena uštede energije (kn/god)	JPP (god.)	Smanjenje CO2 (t/god)
Zamjena vanjske stolarije	4.277,3	14.970.550,00	326.549,82	326.549,82	45	52

Evidentno je da se samom zamjenom vanjske stolarije ne može postići značajnija ušteda energije za grijanje. Iako se postiže ušteda na potrebnoj energiji za grijanje sama cijena investicije i povratni period izrazito su veliki.

G2 – izolacija vanjskih zidova gospodarskog trakta

Obzirom da toplinska izolacija na poziciji vanjskog zida gospodarskog trakta nije ugrađena izvršila bi se montaža novih slojeva - ETICS sustava sa dekorativnom žbukom kao zaštitnim i završnim slojem, a sve kako bi se poboljšala energetska svojstva građevine.

ETICS sustav sastojao bi se od 10 cm kamene vune i završne žbuke čine bi se ujedno i koeficijent prolaska topline U navedenog zida smanjio sa 3,28 W/m2K na 0,32 W/m$_2$K.

Tablica 2.19. Mjera G2 Qhnd

Stari QH,nd [kWh]	Novi QH,nd [kWh]	Razlika [kWh]	Postotak uštede [%]
1.129.553,46	1.102.160,50	27.392,96	2,43

Jedinična cijena po m2 predloženog zahvata iznosi cca 450,00 kn/m2.

Tablica 2.20. Procjena investicije G2

Opis mjere	Površina prozirnih el. (m2)	Procjena investicije (kn)	Procjena uštede energije (kWh/god)	Procjena uštede energije (kn/god)	JPP (god.)	Smanjenje CO2 (t/god)
TI zidova gospodarskog trakta	201,30	90.585,00	27.392,96	20.955,61	4,32	4,4

Iako se ovom mjerom postižu male uštede u odnosu na cjelokupni potrebni iznos energije iste nisu zanemarive. Navedena mjera se preporuča u kombinaciji sa ostalim mjerama.

G3 – povećanje toplinske izolacije zida Z1

Vanjski zid Z1 sadrži sloj toplinske izolacije d=4 cm te ima koeficijent prolaska topline U = 0,66 W/m2K. Povećanjem toplinske izolacije za 6 cm, na ukupno 10 cm koeficijent prolaska topline iznosio bi U = 0,31 W/m2K te bi time zadovoljio parametre prema Tehničkom propisu o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti (NN 128/15, 70/18, 73/18, 86/18, 102/20).

Tablica 2.21 Mjera G3 Qhnd

Stari QH,nd [kWh]	Novi QH,nd [kWh]	Razlika [kWh]	Postotak uštede [%]
1.129.553,46	1.078.483,32	51.070,13	4,52

Jedinična cijena po m2 predloženog zahvata iznosi cca 450,00 kn/m2.

Tablica 2.22 Procjena investicije G3

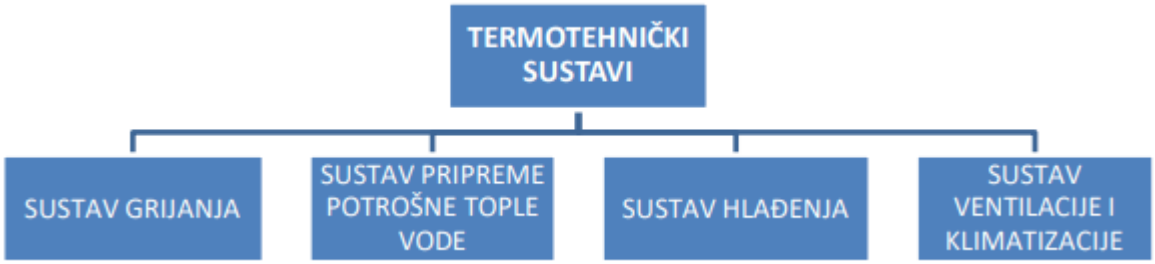
Opis mjere	Površina (m2)	Procjena investicije (kn)	Procjena uštede energije (kWh/god)	Procjena uštede energije (kn/god)	JPP (god.)	Smanjenje CO2 (t/god)
TI vanjskog zida	2911,3	1.310.085,00	51.070,14	51.070,14	25	8,12

Primjenom navedene mjere postigle bi se uštede od oko 5 %. Navedena mjera se preporuča u kombinaciji sa ostalim mjerama.

Zaključak

Za sve predložene mjere, G1 - zamjena vanjske stolarije, G2 – izolacija vanjskih zidova gospodarskog trakta i G3 – povećanje toplinske izolacije zida Z1, prikazane su uštede i okvirni iznos investicije. Sukladno navedenom razvidno je da bi se primjenom mjere G1 postigle najveće i najznačajnije uštede no obzirom da je postojeća stolarija u relativno dobrom stanju te velikim iznosom investicije i dugim rokom povrata, navedena mjera ne bi bila isplativa. Mjera G1 bila bi isplativa ukoliko bi se odlučilo na energetsku obnovu cijelog objekta uključujući elektrotehičke i termotehničke sustave, a sve kako bi postigle uštede od 50 % na QH,nd. Za mjere G2 i G3 iznos investicije je znatno manji no kako one pojedinačno ne donose velile uštede bilo bi dobro iste primijeniti uz kombinaciju sa drugim mjerama energetske učinkovitosti.

3. TERMOTEHNIČKI SUSTAV



3.1 Sustav grijanja

Centralni dio sustava grijanja za potrebe objekta Hotel Maestral u Novigradu nalazi se u prizemlju objekta u kotlovnici. U prostoru kotlovnice nalaze se dva toplovodna kotla ukupne snage 4 MW (1,8 i 2,2 MW) . Stariji kotao je proizvođača TOPLOTA tip TH-150-TV s kapacitetom od 1,8 MW, dok je noviji kotao proizvođača UNICAL ELLx 2200 s kapacitetom od 2,2 MW, koji je trenutno u kvaru. Na kotlove su ugrađeni plamenici proizvođača WEISSHAUPT. Na slici su prikazani toplovodni kotlovi s plamenicima.



Slika 3.1. Prikaz postojećih kotlova

Ispravan rad kotla i plamenika omogućava njegova osnovna regulacija. Za zadovoljavanje toplinskih potreba sustava dovoljan je rad samo jednog kotla, pa je trenutno u pogonu samo najstariji kotao koji je ujedno i jedini ispravni toplovodni kotao.

Tehničke karakteristike kotlova prikazane su na sljedećim tablicama:

Tablica 3.1. Karakteristika kotla K1

Karakteristike kotla K1	
Proizvođač kotla/izmjenjivača:	TOPLOTA
Tip kotla/izmjenjivača:	TH 150-TV
Godina proizvodnje:	1990
Temperaturni režim [°C]:	90/70
Maksimalna snaga [kW]:	1.800
Gorivo (plin, ulje, ugljen, drvo):	LUEL

Tablica 3.2. Karakteristika kotla K2

Karakteristike kotla K2	
Proizvođač kotla/izmjenjivača:	UNICAL
Tip kotla/izmjenjivača:	ELLx 2200
Godina proizvodnje:	2017
Temperaturni režim [°C]:	90/70
Maksimalna snaga [kW]:	2.200
Gorivo (plin, ulje, ugljen, drvo):	LUEL

Tehničke karakteristike plamenika prikazane su na sljedećim tablicama:

Tablica 3.3. Karakterostika plamenika P1

Karakteristike plamenika P1, kotla K1	
Proizvođač plamenika:	WEISSHAUPT
Tip plamenika:	L8Z
Godina proizvodnje:	1999
Izvedba:	D
Gorivo (plin, ulje, ugljen, drvo):	LUEL
Količina goriva [kg/h]:	230

Tablica 3.4. Karakteristika plamenika P2

Karakteristike plamenika kotla K2	
Proizvođač plamenika:	F.B.R.
Tip plamenika:	FGP 250/3 (TL)
Godina proizvodnje:	2017
Izvedba:	D
Gorivo (plin, ulje, ugljen, drvo):	LUEL
Količina goriva [kg/h]:	250

Osim kotlova, u kotlovnici se nalaze i tri dizalice topline koje snabdijevaju sustav s ogrjevnom i rashladnom energijom. Automatika je postavljena tako da se, kad god vanjski uvjeti to dopuštaju, potreba za toplinskom i rashladnom energijom zadovoljava samo preko dizalica topline i to na način da se ovisno o potrebi toplinske energije dizalice uključuju kaskadno u rad. Osim tri unutarnje dizalice topline voda-voda, u blizini kotlovnice je instalirana i vanjska dizalica topline zrak-voda koja može snabdijevati sustav rashladnom ili ogrjevnom energijom. U slučaju da unutarnje dizalice topline voda-voda ne uspiju proizvesti traženi toplinski učin, najprije se uključuje vanjska dizalice topline zrak-voda pa se, ako ni to nije dovoljno, uključuje i kotao.

Također, dizalice topline voda-voda su opremljene sa ''desuperheaterom'' koji omogućava da se potrošna topla voda (dalje u tekstu ‘’PTV’’), posebnim krugom kojim kola medij na temperaturi višoj od 80 °C, zagrijava na temperaturu dovoljno visoku za zaštitu od legionele. Stoga se kotao uključuje samo zimi u ekstremnim uvjetima kada se ''desuperheaterom'' ne uspijeva postići 80 °C zbog zaštite od legionele.

U nastavku se nalaze slike i tablice s tehničkim karakteristikama dizalica topline smještenim u kotlovnici i izvan nje.



Slika 3.2. CIAT LG 900Z



Slika 3.3. LENNOX MWC 330D NM1M

Tablica 3.5. Dizalica topline voda-voda DT1

Dizalica topline DT1	
Proizvođač uređaja:	CIAT
Tip uređaja:	LG 900Z
Godina proizvodnje:	2007
Radna tvar:	R 407 C
COP:	4,65
Ogrjevni učin [kW]:	312
EER:	3,65
Rashladni učin [kW]:	245
Potrošnja električne energije [kW]:	67
Temp. isparivačke vode [°C]:	7°C/12°C
Temp. kondenzatorske vode [°C]:	50°C/45°C

Tablica 3.6. Dizalica topline voda-voda DT2

Dizalica topline DT2	
Proizvođač uređaja:	LENNOX
Tip uređaja:	MWC 330D NM1M
Godina proizvodnje:	2011
Radna tvar:	R 412 A
COP:	4,09
Ogrjevni učin [kW]:	364
EER:	4,53
Rashladni učin [kW]:	332,7
Potrošnja električne energije [kW]:	73,4
Temp. isparivačke vode [°C]:	7°C/12°C
Temp. kondenzatorske vode [°C]:	45°C/40°C

Tablica 3.7. Dizalica topline voda-voda DT3

Dizalica topline DT3	
Proizvođač uređaja:	CIAT
Tip uređaja:	LG 900Z
Godina proizvodnje:	2007
Radna tvar:	R 407 C
COP:	4,65
Ogrjevni učin [kW]:	312
EER:	3,65
Rashladni učin [kW]:	245
Potrošnja električne energije [kW]:	67
Temp. isparivačke vode [°C]:	7°C/12°C
Temp. kondenzatorske vode [°C]:	50°C/45°C

Tablica 3.8. Dizalica topline zrak-voda DT4 (izvan kotlovnice)

Dizalica topline DT4	
Proizvođač uređaja:	HIDROS
Tip uređaja:	1LHA.5004.LSRV4SX-1A
Godina proizvodnje:	2017
Radna tvar:	R 410A
COP:	3,71
Ogrjevni učin [kW]:	435
SCOP:	3,34
Rashladni učin [kW]:	408
Potrošnja električne energije [kW]:	203,5

Dizalice topline su na toploj strani medija paralelno spojene na inercijski spremnik nakon kojeg se spajaju na glavni toplovodni polazni i povratni kolektor. Na hladnoj strani medija dizalice topline su spojene na glavni rashladni polazni i povratni kolektor preko kojih su spojene na izmjenjivače topline s morskom vodom.

Na krovu objekta smještena se tri jednaka suha hladnjaka (dry coolera) preko kojih se u okolinu odvodi višak toplinske energije koja se javlja u ljetnim mjesecima kada dizalice topline, uz proizvodnju velikih

količina potrebne rashladne energije, proizvode viška ogrjevne toplinske energije koju se nema gdje iskoristiti. Osim toga dry cooleri se koriste i za održavanje dovoljno niske temperature vode koja se vraća u kondenzator dizalica topline.

Također, ljeti se događa da je potreba za grijanjem PTV-a veća nego potreba za hlađenjem, pa dizalice topline proizvode viška rashladne energije. Tom pojavom, temperatura u rashladnim kolektorima pada, time pada i korisnost dizalice topline koja više ne može zadovoljiti za grijanje PTV-a. Kako bi se temperatura rashladnog kruga održala konstantnom, u rashladni krug dodan je izmjenjivač topline morska voda-rashladna voda koji dovodi toplinu sadržanu u morskoj vodi na rashladne kolektore.

U nastavku se nalaze slika i tablica s tehničkim karakteristikama suhih hladnjaka smještenih na krovu objekta.

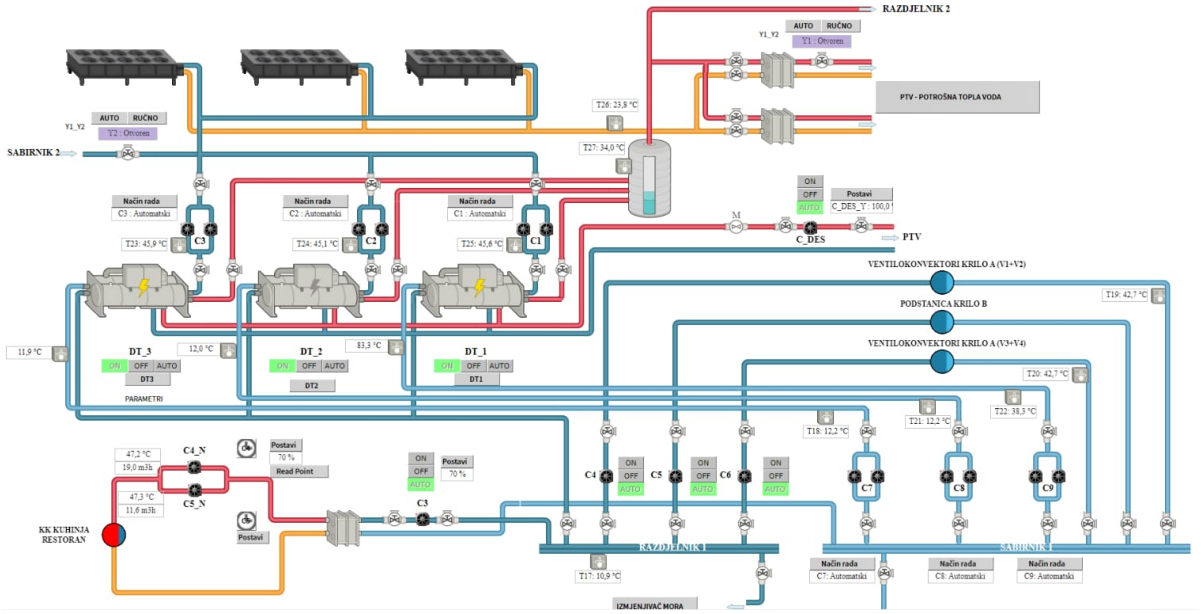


Slika 3.4 CIAT Europa 2 9103 HI 330 Residental

Tablica 3.9. Karakteristika Dry-Coolera

Podatak	Vrijednost
Proizvođač:	CIAT
Tip:	Europa 2 9103 HI 330 Residential
Godina proizvodnje:	2006
Kapacitet [kW]:	300
Motor ventilatora [kW]:	3,3
Motor pumpe [kW]:	4

Na sljedećoj slici prikazana je shema glavnog strojarskog sustava za pripremu PTV-a, te ogrjevne i rashladne energije.



Slika 3.5. Shema sustava za pripremu PTV-a, ogrjevne i rashladne energije

Na slici 2.5 prikazana je shema glavnih strojarskih komponenti sustava. Na slici je vidljivo kako su dry-cooleri spojeni na toplovodni krug dizalica topline, te kako je izmjenjivač topline morska voda-rashladna voda spojen na rashladne kolektore, tj. rashladni krug dizalice topline.

PODSUSTAV RAZVODA

Kotlovi i dizalice topline ogrjevnom vodom snabdijevaju glavni toplovodni polazni i povratni kolektor s kojega se toplina distribuira preko jedanaest krugova.

S toplovodnog kolektora se napajaju sljedeće grane:

- Ventilokonvektori - Krilo A (V1+V2)
- PTV izmjenjivači
- Radijatori – Krilo A (V1+V2)
- Ventilokonvektori - Krilo B (V1+V2)
- Radijatori – Krilo B (V1+V2)
- Grijači zraka
- Bazen
- Bazen
- Podno grijanje
- Radijatori – Krilo A (V3+V4)
- Ventilokonvektori – Krilo A (V3+V4)

Temperaturni režim polaznog i povratnog toplovodnog kolektora je 75°C /60°C, dok se za pojedine grane temperaturni režim regulira preko troputnih miješajućih ventila.



Slika 3.6. Glavni toplovodni polazni kolektor u kotlovnici

U krilu B smještena je toplinska stanica u kojoj se nalaze toplovodni i rashladni polazni i povratni kolektori za potrebe grijanja (i hlađenja) krila B i wellness-a objekta.

Distribucija ogrjevne energije u podstanici krila B izvedena je s dva para polaznih i povratnih toplovodnih kolektora. Prvi par kolektora šalje ogrjevni medij na ventilokonvektore i radijatore krila B, dok drugi par kolektora šalje ogrjevni medij na opremu wellness-a (ventilokonvektore, dvije klima-komore i podno grijanje)



Slika 3.7. Toplovodni kolektorski par za potrebe wellnessa smješten u podstanici krila B



Slika 3.8. Toplovodni kolektorski par za potrebe krila B smješten u podstanici krila B

3.1.1 Ogrijevna tijela

Za grijanje (također i za hlađenje) ugrađeni su ventilokonvektori za sve smještajne jedinice, kao i za dio zajedničkih prostora. U sanitarnim i pomoćnim prostorima ugrađeni su radijatori. Ukupno su ugrađena 467 ventilokonvektora, proizvod CIAT, ukupnog toplinskog učina od oko 1.604 kW. Sustav je dvocijevni, a temperaturni režim za ventilokonvektore u sustavu grijanja je 75/60°C.

Tablica 3.10. Karakteristike ventilokonvektora na objektu

Ventilokonvektor tip:	kom	Inst. el. snaga [kW]	Rash. snaga [kW]	Topl. snaga [kW]	Ukupna el. snaga [kW]	Ukupna rashlad. snaga [kW]	Ukupna topl. snaga [kW]
CIAT MAJOR NCH 325	328	0,045	1,04	2,47	14,76	341,12	810,16
CIAT MAJOR NCH 331	9	0,09	2,77	7,32	0,81	24,93	65,88
CIAT MAJOR CH 426	24	0,048	0,68	1,71	1,152	16,32	41,04
CIAT UTA COMPACT 295/01 S	85	0,128	2,53	6,76	10,88	215,05	574,6
CIAT CLA 235/22	3	0,01	2,9	6,1	0,03	8,7	18,3
CIAT Slim 235/11 R5	5	0,06	1,55	1,82	0,3	7,75	9,1
CLIMAVENETA A-CHD2209-2T	5	0,3	7,69	9,43	1,5	38,45	47,15
CIAT Slim 235/11 R6	2	0,06	1,31	1,44	0,12	2,62	2,88
CIAT NCV 33N R6	6	0,14	4,39	5,88	0,84	26,34	35,28
Ukupno:	**467**				**30,39**	**681,28**	**1.604,39**

U smještajnim jedinicama ugrađeni su podstropni kanalni uređaji unutar spuštenog stropa predsoblja, na koje su spojeni tlačna i usisna rešetka.



Slika 3.9. Ventilokonvektor u spuštenom stropu smještajne jedinice

Podstropni ventilokonvektori upravljaju se pomoću sobnog upravljača montiranog na zid. Upravljač je dio integralnog sustava centraliziranog nadzora i upravljanja po sistemu ''pametne sobe''. Sustav grijanja (i hlađenja) ventilokonvektorima reguliran je na strani zraka.

U dijelu zajedničkog prostora ugrađeni su konvektori proizvod JAGA, a u pomoćnim prostorima (hodnici, blagovaonica osoblja, vjetrobran i aula, predprostor fitnessa, frizerski salon i sl.) su ugrađeni aluminijski radijatori proizvod LIPOVICA sa ugrađenim ručnim radijatorskim ventilima. U svim smještajnim jedinicama u prostoru sanitarnog čvora ugrađeni su čelični cijevni (tzv. kupaonski) radijatori. Temperaturni režim za radijatore je 75/60°C.

Tablica 3.11. Karakteristike radijatora na objektu

Radijator	tip	Broj (kom)	Broj članaka (kom)	Snaga članka [W]	Ukupno [kW]
Kupaonski	1098x516	323	1	730	235,79
Pločasti	VK PLAN 600/500	3	1	600	1,8
LIPOVICA	E 500 S	3	21	95	5,985
LIPOVICA	E 500 S	5	20	95	9,5
LIPOVICA	E 500 S	7	30	95	19,95
LIPOVICA	E 500 S	1	10	95	0,95
JAGA	MICA.011 490 42	1	1	2935	2,935
LIPOVICA	MICA.011 330 18	3	1	777	2,331
LIPOVICA	MICA.011 290 42	1	1	1659	1,659
Ukupno:		**347**			**280,9**

Na prozorima su ugrađeni prekidači koji automatski zaustavljaju rad ventilokonvektora u slučaju otvaranja prozora, što je povezano sa centralnim sustavom upravljanja. Sobe su opremljene držačem kartice, ukoliko je gost nije u sobi, odnosno, ukoliko se kartica ne nalazi u držaču, cjelokupna oprema u sobi se isključuje (tzv. "pametna soba"). U prostorima se održava temperatura tijekom sezone grijanja od 22 do 26°C, što se ovisno o željama gosta može samostalno mijenjati željenu temperaturu u okviru dopuštenih vrijednosti.

Na sljedećoj slici je prikazan sobni upravljač:



Slika 3.10. Sobni upravljač

Prema izjavama korisnika, grijanje u objektu funkcionira dobro.

Popis uređaja i instalirana električna snaga njihovih elektromotornih pogona prikazana je na tablici u nastavku.

Tablica 3.12. Električna snaga uređaja sustava

POTROŠAČ	KOM	UKUPNO
DT	4	457 kW
Plamenici	2	14,2 kW
Ekspanzija	1	0,65 kW
Cirkulacione pumpe	45	91,68 kW
Ventilokonvektori	467	30,39 kW
UKUPNO:		**593,92 kW**

3.2 Priprema potrošne tople vode

Priprema potrošne tople vode za Hotel Maestral vrši se unutar kotlovnice. Sustav pripreme potrošne tople vode je centralni akumulacijski sustav koji se sastoji od dva spremnika od kojih se u prvom spremniku od 20.000 litara predgrijava voda na 45 °C nakon kojeg je drugi spremnik od 7.000 litara u kojem se potrošna topla voda zagrijava na 60 °C.



Slika 3.11. Spremnik PTV-a 20.000 litara

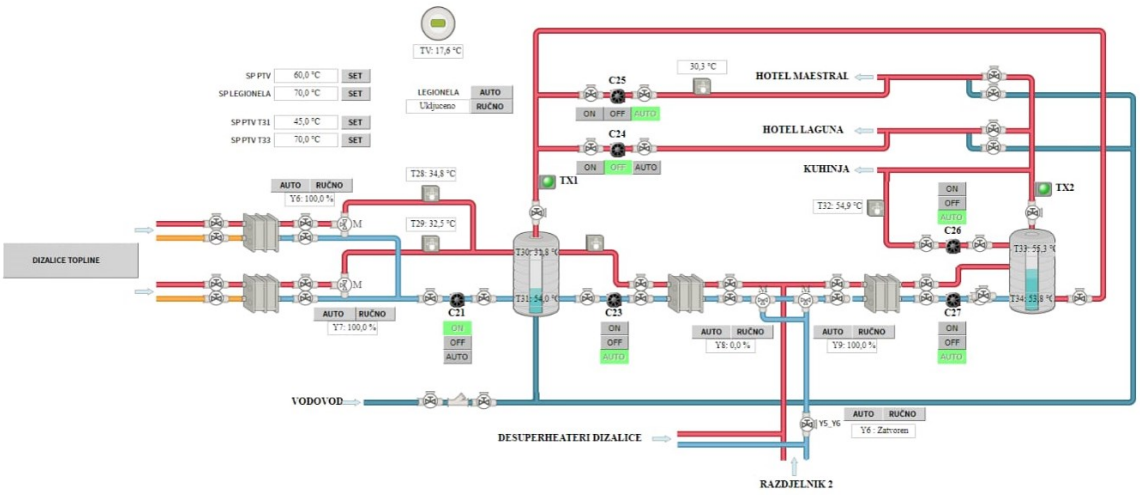
Prema izjavi korisnika ukoliko je polaz PTV-a prema korisnicima 60°C do najudaljenije sobe dolazi voda temperature 50°C. U trenutku pregleda polaz PTV-a prema potrošačima izmjeren je na 56 °C.

Potrošna topla voda zagrijava se preko pločastih izmjenjivača topline, kojima su toplisnki izvori toplovodni kotlovi, dizalice topline i desuperheateri sa dizalice topline.

U režimu hlađenja iskorištava se otpadna toplina kondenzatorske vode za zagrijavanje predspremnika dok se spremnik zagrijava desuperheaterima na 60°C.

U prijelaznom razdoblju dok je temperatura mora viša od 12 °C zgrada se grije dizalicom topline a desuperhiterima se zagrijava potrošna topla voda.

Nakon što temperatura mora padne ispod 12 °C dizalice topline nemaju dovoljan učin za pokrivanje toplinske potrebe hotela, stoga se pale kotlovi koji griju PTV i prostor. Kotlovnicom Hotela Maestral moguće je pripremati PTV za Hotel Lagunu ali spoj sustava nije u funkciji pa se to ne čini. Za lakše razumijevanje rada sustava slijedi shema pripreme PTV-a.

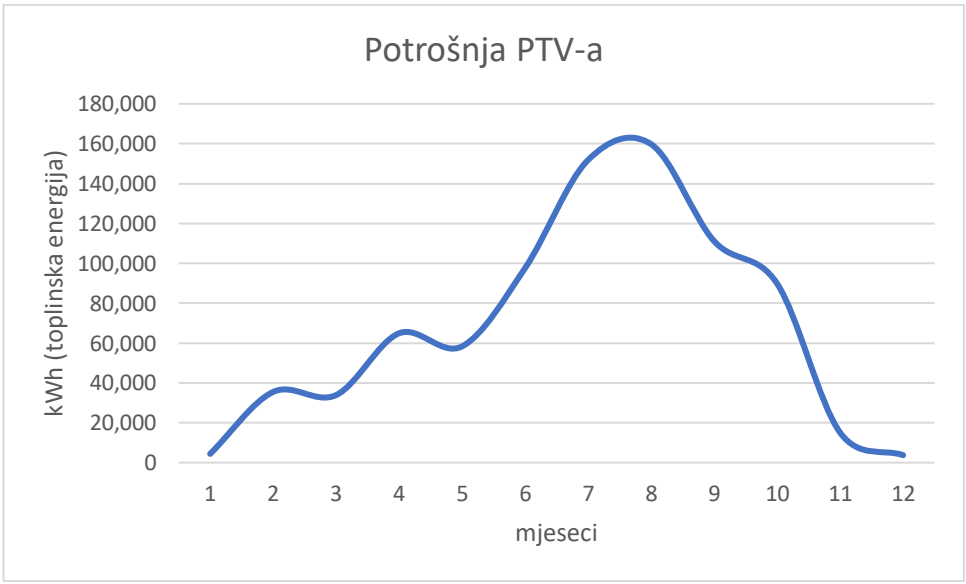


Slika 3.12. Shema pripreme PTV-a

U podstanici u krilu B smješten je spremnik PTV-a od 500 litara za snabdjevenje wellnesa PTV-om u vrijeme dok je hotel zatvoren, a wellnes radi. Spremnik se grije elektrogrijačem. Postavljanjem spremnika omogućeno je zagrijavanje manje količine ptv-a i nije potrebno uključivati kotlovnicu.



Slika 3.13 Spremnik wellnessa



Slika 3.14. Prikaz prosječne godišnje potrošnje PTV-a u kWh

3.3 Sustav hlađenja

Hlađenje objekta je najvećim dijelom izvedeno ventilokonvektorima koji se rashladnom energijom snabdijevaju iz kotlovnice. Već navedene dizalice topline koje se nalaze u kotlovnici, uz proizvodnju ogrjevne toplinske energije, proizvode i rashladnu energiju koja se ljeti koristi za hlađenje prostora objekta. U režimu hlađenja kondenzatorska otpadna toplina koristi se za zagrijavanje PTV-a dok se višak to preko suhih hladnjaka s krova zgade. Zimi, potreba za rashladnom energijom u objektu ne postoji pa je rashladni krug dizalice topline spojen na izmjenjivač s morskom vodom (rashladni medij/morska voda) koji se također nalazi u kotlovnici.

3.3.1 Podsustav razvoda

Dizalice topline rashladnom vodom snabdijevaju glavni rashladni polazni i povratni kolektor s kojega se energija distribuira preko tri kruga.

S rashladnog kolektora se napajaju sljedeće grane:

- Ventilokonvektori - Krilo A (V1+V2)
- Podstanica – Krilo B
- Ventilokonvektori - Krilo A (V3+V3)

Temperaturni režim polaznog i povratnog rashladnog kolektora je 7/12°C.

U toplinskoj podstanici krila B nalaze se toplovodni i rashladni polazni i povratni kolektori za potrebe grijanja i hlađenja krila B i wellness-a objekta. Distribucija rashladne energije u podstanici krila B izvedena je s jednim parom polaznih i povratnih rashladnih kolektora. Navedeni polazni rashladni kolektor šalje rashladni medij na opremu wellness-a (ventilokonvektore i klima-komoru) i na ventilokonvektore u prostorima krila B (ventilokonvktori V1, V2, V3) .



Slika 3.15. Rashladni polazni i povratni kolektor u podstanici krila B

Ventilokonvektori prethodno opisani u poglavlju "Sustav grijanja" koriste se za hlađenje građevine u ljetnom razdoblju. Ukupni rashladni učinak 467 ventilokonvektora iznosi 681,28 kW. Regulacija ventilokonvektora u režimu hlađenja izvedena je na isti način kao i kod grijanja.

3.3.2 Split sustavi

Osim preko dizalica topline, pojedine prostorije objekta (recepcija, restoran aperitiv bar, ured i slično…) hlade se neovisnim ''split'' i ''multi split'' klima jedinicama te se veći prostori dijelom hlade preko ventilacije, dakle klima-komorama.

Tablica 3.13. Split/multi split klima uređaji

Proizvođač	Kom	Instalirana električna snaga [kW]
Daikin	1	2,5
Fujitsu	4	14,7
Haier	1	2,8
Hyundai	1	5,5
LG	1	5,8
Mitsubishi	12	46,75
Toshiba	2	9,84
Vivax	1	1,6
UKUPNO:	**23**	**89,49**

Sustav hlađenja ugrađen je 2007 godine kada je vršena zadnja veća adaptacija hotela. Tada je i uveden sustav hlađenja u smještajni dio hotela. Instalacija funkcionira dobro i nema većih problema pri radu. Ugrađeni uređaji nisu, gledano sa današnjeg stanovišta, energetski najučinkovitiji.

3.4 Sustav ventilacije, djelomične klimatizacije i klimatizacije

Sustav djelomične klimatizacije

Prilikom energetskog pregleda Hotela Maestral izvršen je pregled sustava ventilacije i djelomične klimatizacije. Utvrđeno je kako u sustavu hotela postoji centralni sustav djelomične klimatizacije, sustav odsisne ventilacije, te se dio hotela ventilira prirodnim putem.

Prostori kao što su hodnici i ulazni lobi se ventiliraju prirodim putem te nemaju mehaničku ventilaciju. Hotelske sobe imaju WC-e bez prozora u kojima se nalaze odsisni ventilatori. Odsisni ventilatori pale se sa svijetlom i imaju odgodu gašenja te odisavaju neugodne mirise na krov objekta.



Slika 3.16. Odsisni ventilator Wc-a

Djelomična klimatizacija vrši se putem 9 klima komora koje su smještene na krovu objekta te u klima stanicama. Klima komore su namijenjene za ventilaciju kuhinja, restorana, unutarnjeg bazena , te prostore wellnessa, fitnessa i garderoba. Prilikom energetskog pregleda prikupljeni su svi podaci o klima komorama do kojih je bio omogućen pristup. Do nekih se podataka o klima komorama nije moglo doći jer o njima ne postoji dokumentacija ili nema pločice na samoj komori.

Na krovu hotela nalaze se dvije komore proizvođača *Proklima*, ugrađene 2015. godine te služe za ventilaciju restorana. Na krovu se nalaze još 4 tlačna i odsisna ventilatora kuhinje proizvođača *Systemair* te klima komora restorana i kuhinje proizvođača *CIAT* na kojoj nema pločice pa nisu prikupljeni podaci o istoj.

Unutar klima stanice wellnessa i garderobe smještene su 3 podstropne komore. Klima komore bazena smještene su u zasebnim klima stanicama, te obije komore u sebi imaju uređaj za hlađenje. Klima komora bazena proizvođača *MANERGA* postavljena je 2016 godine te je napravljena za ventilaciju prostora pod slanom atmosferom pošto služi ponajviše za odvlaživanje zraka u bazenskom prostoru unutarnjeg bazena s morskom vodom. Klima komora spa zone proizvođača CIAT smještena je u podstanici wellnesa u bivšoj ˝Taverni˝. Klima komora fitnessa smještena je unutar gips-kartonskog zida te se do nje nije moglo pristupiti.

Klima komora unutarnjeg bazena

Tablica 3.14. Tehničke karakteristike klima komore bazena

Podatak	Vrijednost	Mjerna jedinica
Oznaka na komori	RP-3 KLIMA	
Proizvođač	Manerga	
Tip	371901	
Godina	2016	
Nazivni protok zraka tlak	19000	m^3/h
Električna snaga tlačnog ventilatora	NEPOZNATO	
Nazivni protok zraka odsis	19000	m^3/h
Električna snaga odsisnog ventilatora	NEPOZNATO	
Priključena snaga	51,4	kW
Hladnjak	NEPOZNATO	
Grijač	NEPOZNATO	
Dogrijač	NEPOZNATO	
Rekuperator	NE	
Dizalica topline u komori	DA	



Slika 3.17 Klima komora bazena

Klima komora radi stabilno i tiho, te se redovito servisira. Uočena mana kod ove komore je to što se ona prvenstveno koristi za odvlaživanje prostora bazena, ali je i priključena na prostore uz bazen koje treba održavati na nižoj vlažnosti. Kako bi se postigle uštede komora radi s optočnim zrakom pa se dovodi vlažni zrak u prostore uz bazen što rezultira propadanjem drvenarije u tim prostorima.

Klima komora restoran KK1

Klima komora je namijenjena za djelomičnu klimatizaciju prostora restorana, ima ugrađen rekuperator što pozitivno utječe na uštedu energije.

Tablica 3.15. Tehničke karakteristike klima komore PROKLIMA KK1

Podatak	Vrijednost	Mjerna jedinica
Oznaka	KK1	
Proizvođač	Proklima	
Tip	CPL 16000-12-L-G-CO	
Godina	2015	
Nazivni protok zraka dobava	2x8000	m^3/h
Električna snaga dobavnog ventilatora	2x5,5	kW
Nazivni protok zraka odsis	2x5800	m^3/h
Električna snaga odsisnog ventilatora	2x5,5	kW
Priključena snaga	22	kW
Hladnjak	102,09	kW
Grijač	124,3	kW
Dogrijač	NE	
Rekuperator	80,3%	
Ovlaživač	NE	
Dizalica topline u komori	NE	



Slika 3.18. Klima komora PROKLIMA KK1



Slika 3.19. Pločica klima komore PROKLIMA KK1

Klima komora restoran KK2

Klima komora je namijenjena za djelomičnu klimatizaciju prostora restorana, ima ugrađen rekuperator što pozitivno utječe na uštedu energije.

Tablica 3.16. Tehničke karakteristike klima komore PROKLIMA KK2

Podatak	Vrijednost	Mjerna jedinica
Oznaka	KK2	
Proizvođač	Proklima	
Tip	CPL 2500-12-R-M-CO	
Godina	2015	
Nazivni protok zraka dobava	5700	m^3/h
Električna snaga dobavnog ventilatora	3	kW
Nazivni protok zraka odsis	5700	m^3/h
Električna snaga odsisnog ventilatora	3	kW
Priključena snaga	6	kW
Hladnjak	36,7	kW
Grijač	45,29	kW
Dogrijač	/	
Rekuperator	80,3%	
Ovlaživač	NE	
Dizalica topline u komori	NE	

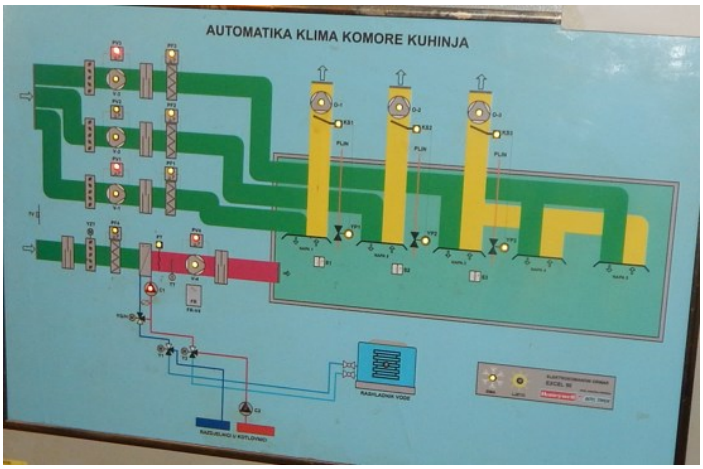


Slika 3.20. Klima komora PROKLIMA KK2

Klima komora kuhinja

Na krovu hotela nalazi se tlačna klima komora kuhinje, 3 tlačna i 3 odsisna ventilatora od kuhinjskih napa.

Uz njih se nalaze i 4 tlačna ventilatora i 4 odsisna ventilatora.



Slika 3.21 Shema klima komore kuhinja

Tablica 3.17. Tehničke karakteristeke tlačnog vetilatora Systemair

Podatak	Vrijednost	Mjerna jedinica
Oznaka	Tlačni ventilatori kuhinje	
Proizvođač	System air	
Tip	MUB042 500DS-A2	
Max. protok	5220	m^3/h
Električna snaga dobavnog ventilatora	0,55	kW



Slika 3.22. Tlačni ventilator Systemair



Slika 3.23 Pločica tlačnog ventilatora Systemair

Tablica 3.18. Tehničke karakteristike odsisnog ventilatora Systemair

Podatak	Vrijednost	Mjerna jedinica
Oznaka	Odsisni ventilatori kuhinje	
Proizvođač	System air	
Tip	DVNI 400EC	
Max. protok	5,018	m^3/h
Električna snaga dobavnog ventilatora	0,68	kW



Slika 3.24. Odsisni vetilator Systemair



Slika 3.25. Pločica odsisnog ventilator Systemair

Tlačna komora restorana i kuhinje proizvođača *CIAT,* koristi se za grijanje ili hlađenje zraka. Na ovoj klima komori ne nalazi se pločica te ne postoji dodatna dokumentacija pa se nije moglo prikupiti podatke, kao ni za ostale ventilatore sustava kuhinje.



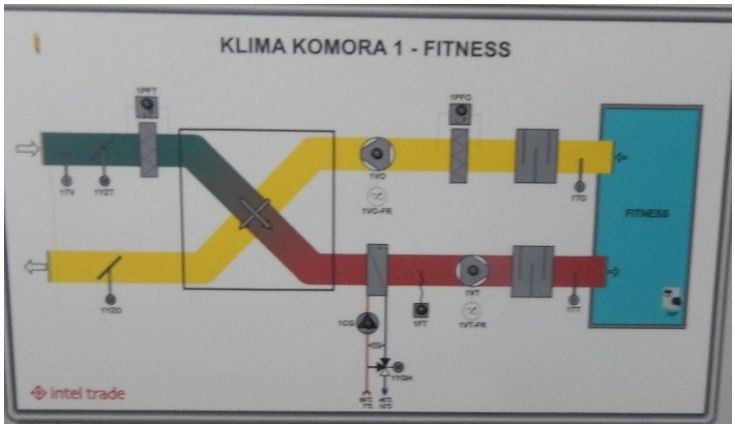
Slika 3.26. Tlačna klima komora kuhinje

Klima komora fitness

Klima komora fitnessa zatvorena prostora je gips-kartonskim zidom te se moglo pristupiti samo njenom upravljačkom ormaru.

Tablica 3.19. Tehničke karakteristike klima komore fitnessa CIAT KK1

Podatak	Vrijednost	Mjerna jedinica
Oznaka	KK1	
Proizvođač	CIAT	
Tip	Ahu compact 40 F6B/CV1	
Godina	2010	
Nazivni protok zraka dobava	4000	m^3/h
Električna snaga dobavnog ventilatora	3	kW
Nazivni protok zraka odsis	3800	m^3/h
Električna snaga odsisnog ventilatora	3	kW
Priključena snaga	6	kW
Hladnjak	9,3	kW
Grijač	16,9	kW
Dogrijač	NE	
Rekuperator	DA	
Ovlaživač	NE	
Dizalica topline u komori	NE	



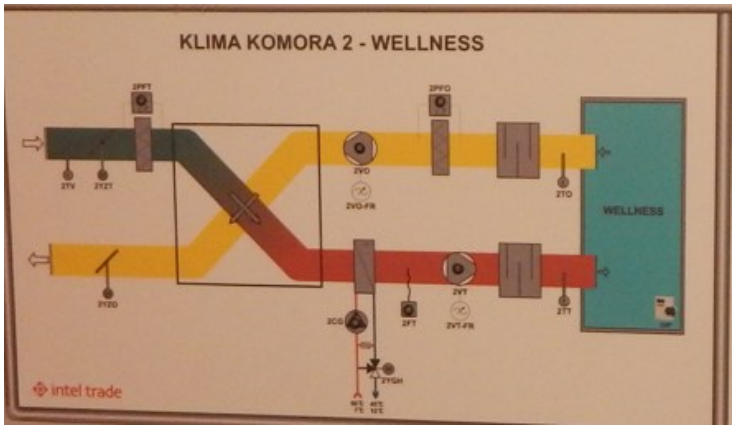
Slika 3.27. Shema klima komore fitnessa CIAT KK1

Klima komora wellness

Klima komora se nalazi u klima stanici wllnessa i garderobe te je podstropne izvedbe.

Tablica 3.20. Tehničke karakteristike klima komore wellnessa CIAT KK2

Podatak	Vrijednost	Mjerna jedinica
Oznaka	KK2	
Proizvođač	CIAT	
Tip	Ahu compact 40 F6B/CV1	
Godina	2010	
Nazivni protok zraka dobava	2500	m^3/h
Električna snaga dobavnog ventilatora	1,5	kW
Nazivni protok zraka odsis	2250	m^3/h
Električna snaga odsisnog ventilatora	1,5	kW
Priključena snaga	3	kW
Hladnjak	4,8	kW
Grijač	11,4	kW
Dogrijač	NE	
Rekuperator	DA	
Ovlaživač	NE	
Dizalica topline u komori	NE	



Slika 3.28. Shema klima komore wellnessa CIAT KK2

Klima komora garderoba

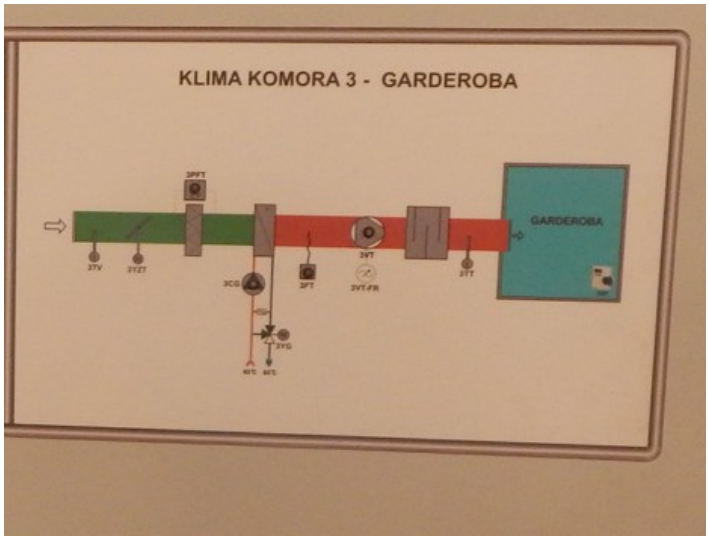
Klima komora se nalazi u klima stanici wellnessa i garderobe te je podstropne izvedbe. Koristi se za pripremu dobavnog zraka u prostorima garderoba. Ova komora nema odsisnu sekciju.

Tablica 3.21. Tehničke karakteristike klima komore garderobe CIAT KK3

Podatak	Vrijednost	Mjerna jedinica
Oznaka	KK3	
Proizvođač	CIAT	
Tip	Ahu compact 25 F2	
Godina	2010	
Nazivni protok zraka dobava	1060	m^3/h
Električna snaga dobavnog ventilatora	0,55	kW
Priključena snaga	0,55	kW
Hladnjak	NE	kW
Grijač	10	kW
Dogrijač	NE	
Rekuperator	NE	
Ovlaživač	NE	
Dizalica topline u komori	NE	



Slika 3.29. Klima komora garderobe CIAT KK3



Slika 3.30. Shema klima komore garderobe CIAT KK3

Klima komora kongresne dvorane

Ova klima komora nalazi se u zasebnoj klima stanici u blizini kompenzacijskog bunara morske vode. U sebi ima ugrađen kompresorski rashladnik. Klima komora je izvedena kao tlačna a odsis je dislociran. Klima komora je zastarjela te nije funkcionalna pa se predlaže njena izmjena.

Tablica 3.22. Tehničke karakteristike klima komore kongresne dvorane

Podatak	Vrijednost	Mjerna jedinica
Oznaka	Kongresna	
Proizvođač	LTH	
Tip	Ahu compact 25 F2	
Grijač	35,5	kW
Dogrijač	NE	
Rekuperator	NE	
Ovlaživač	NE	
Dizalica topline u komori	DA	
Godina	1986	
Hladnjak	32,5	kW



Slika 3.31. Klima komora kongresne dvorane



Slika 3.32. Pločica klima komore kongresne dvorane

Klima komora spa zone

Komora spa zone proizvođača je CIAT smještena je u podstanici wellnessa u bivšoj ˝Taverni˝. U sebi sadrži kompresorski rashladnik.

Tablica 3.23. Tehničke karakteristike klima komore spa zone

Podatak	Vrijednost	Mjerna jedinica
Oznaka	KK4	
Proizvođač	CIAT	
Tip	BCP-90	
Godina	2009	
Nazivni protok zraka dobava	5520	m^3/h
Električna snaga dobavnog ventilatora	1,1	kW
Nazivni protok zraka odsis	5520	m^3/h
Električna snaga dobavnog ventilatora	0,6	kW
Priključena snaga	7,5	kW
Nazivni protok zraka odsis	/	
Odsisni ventilator	Nema	kW
Hladnjak	Freonski	kW
Grijač	41	kW
Dogrijač	NE	
Rekuperator	DA	
Ovlaživač	NE	
Dizalica topline u komori	DA	



Slika 3.33. Klima komora spa zone



Slika 3.34. Pločica klima komore spa zone

Tablica 3.24. Električne snage sustaa ventilacije i djelomične klimatizacije

Klima komora	El. Snaga(kW)
Klima komora unutarnjeg bazena	51,4
Klima komora restoran KK1	22
Klima komora restoran KK2	6
Tlačni ventilatori kuhinja	2,2
Odsisni ventilatori kuhinja	2,72
Tlačni komora kuhinja[1]	6
Klima komora fitness	3
Klima komora wellness	3
Klima komora garderoba	0,55
Klima komora kongresne dvorane[1]	7
Klima komora-spa zone	7,5
UKUPNO:	**111,37**

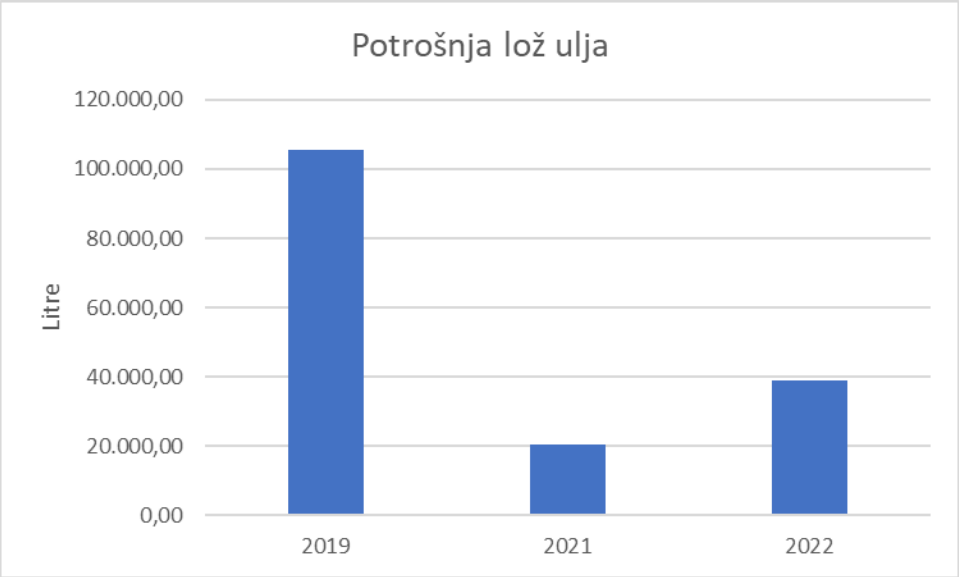
[1] Pretpostavljene vrijednosti

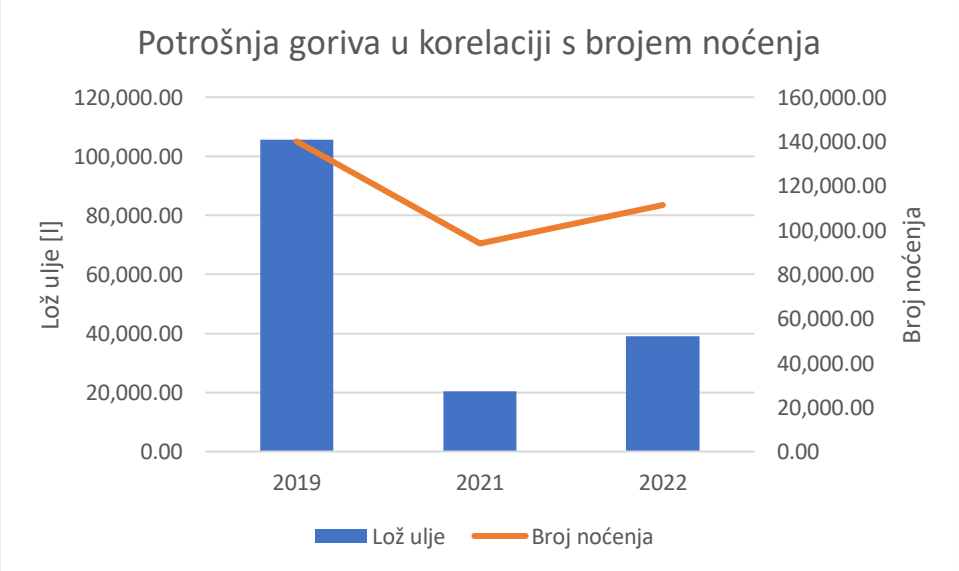
Tablica 3.25. Sumarna tablica klima komora

Klima komora	Tlak (m^3/h)	Odsis (m^3/h)
Klima komora unutarnjeg bazena	19.000	19.000
Klima komora restoran KK1	16.000	11.600
Klima komora restoran KK2	5.700	5.700
Tlačni ventilatori kuhinja	20.880	/
Odsisni ventilatori kuhinja	/	20.072
Tlačni komora kuhinja[1]	10.000	/
Klima komora fitness	4.000	3.800
Klima komora wellness	2.500	2.250
Klima komora garderoba	1.060	/
Klima komora kongresne dvorane[1]	1.200	1.100
Klima komora-spa zone	5.520	5.520
UKUPNO:	**75.760**	**69.042**

3.5 Potrošnja lož ulja

Na sljedećem grafu prikazana je potrošnja loživog ulja za dostavljene 3 godine. Vidi se veliki nesrazmjer u potrošnji između 2019. i 2021 odnosno 2022. godine.





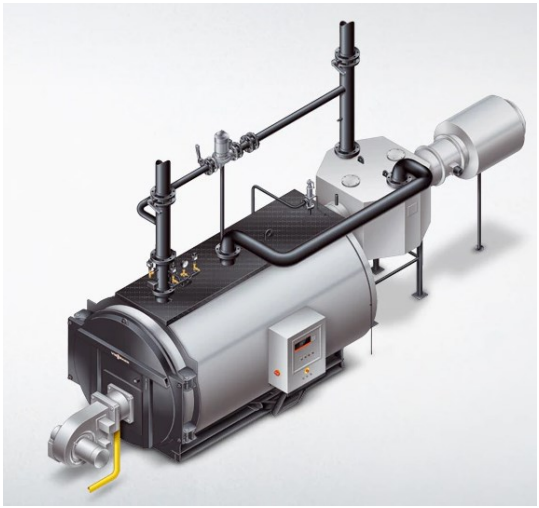
3.6 Zaključak i prijedlog mjera strojarskih sustava

3.6.1 S1 - Zamjena kotla i ugradnja demineralizatora vode

Postojeći noviji kotao je potpuno neispravan, dok je stari djelomično ispravan, ali vrlo neefikasan. Zbog dotrajalosti i nefunkcionalnosti predlaže se zamjena jednog kotla. Prijedlog je ugradnja toplovodnog kotla Viessmann Vitomax 100 LW snage 1 MW. Učinkovitost novog kotla je oko 93 %, dok je postojećeg oko 80%, te bi samo na osnovu toga smanjenje potrošnje goriva bilo za 13 %.

Analizirana je i situacija s postavljanjem dodatnog izmjenjivača topline, dimni plinovi – voda za dodatno iskorištavanje energije u dimnim plinovima. Time se učinkovitost kotla podiže do 105%, ali zbog relativno malog korištenja kotla ta se investicija ne predlaže. Bitno je spomenuti da opcija ugradnje uređaja za iskorištavanje otpadne topline dimnih plinova može zahtijevati i ugradnju novog dimnjaka. Procjena investicije ugradnje novog dimnjaka i dodatnog izmjenjivača topline iznosi cca. 340.000 kn čime je zaključeno da investicija u ovom slučaju nije isplativa.

Također, treba napomenuti kako većina proizvođača kotlova s početkom 2023. godine polako prestaju proizvoditi kotlove na lož ulje snage veće od cca. 60 kW, tako da je i izbor za odabir kotla sužen.



Slika 3.35. Prikaz kotla s dodatnim izmjenjivačem topline

Po zatečenom stanju kotlova unutar kotlovnice zaključuje se kako ogrjevna voda nije kvalitetno pripremljena, pa je prema tome prijedlog odvajanje kruga kotla od kruga potrošača putem rastavljivog pločastog izmjenjivača topline kako bi se zaštitio kotao.

U kompletni sustav tehničke vode predlaže se ugradnja demineralizatora vode u kompletu s sustavom za praćenje kvalitete vode. Uređaj za demineralizaciju posjeduje i anodu koja apsorbira kisik i povećava

ph vrijednost te održava kvalitetu tehničke vode. Deminelarizator se predviđa zbog prevencije taloženja mulja, korozije i kamenca u cijevima i izmjenjivačima topline, a što je evidentno bio uzrok kvara postojećeg novijeg kotla proizvođača „Viessmann“, a time bi se učinila prevencija i zaštitila sva oprema u sustavu uključujući i vitalnu opremu, tipa dizalice topline.

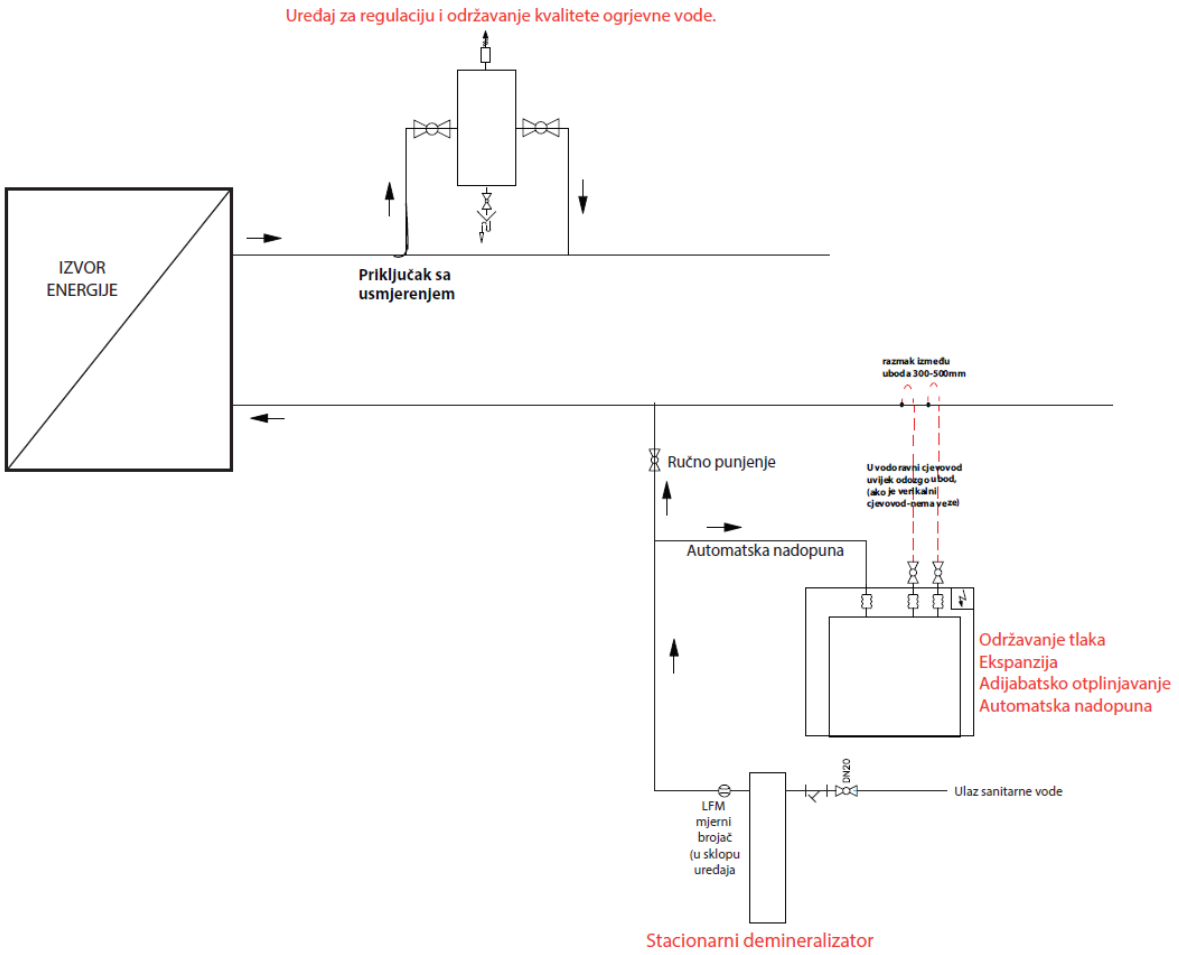


Slika 3.36. Prikaz uređaja za održavanje i praćenje kvalitete vode (lijevo) i deminelarizatora (desno)

Prijedlog mjere	Procjena investicije
Novi kotao sa svom potrebnom armaturom	350.000 kn
Plamenik modularne izvedbe s elektronskom regulacijom	245.000 kn
Dobava i montaža stacionarnog uređaja za demineralizaciju vode	130.000 kn
Radovi + dodatna oprema	75.000 kn
UKUPNO:	**800.000 kn**
Godišnja ušteda[2]:	**136.620 kn**
Rok povrata [god]	**5,8**

[2] Računato s obzirom na potrošnju lož ulja iz 2019. godine.

Na sljedećoj slici prikazana je shema spajanja demineralizatora na postojeći sustav.



Slika 3.37. Shema ugradnje uređaja za demineralizaciju i kontrolu vode

3.6.2 S2 - Ugradnja dizalice topline

Umjesto drugog kotla predlaže se ugradnja dizalice topline zrak-voda s izlaznom temperaturom vode ≥ 60°C s ugrađenim desuperheaterom za mogućnost grijana PTV-a na višu temperaturu. Opcija je i ugradnja dizalice topline voda-voda (morska voda) koja je efikasnija od dizalice zrak-voda, ali za to je potrebno provjeriti zadovoljavaju li postojeći cjevovodi i pumpe morske vode zahtjevane nove protoke, pošto već postoje 3 instalirane dizalice na morsku vodu. Također, s ugradnjom dizalice prijedlog je odvajanje hidrauličkih krugova hidrauličkom skretnicom kako bismo na sekundarnoj strani zadržali traženi temperaturni režim i dizalici dopustili rad s dt od 5°C.

Dizalice voda-voda su jeftinije i imaju nešto veći faktor iskoristivosti tako da će i povrat investicije biti brži.

U sljedećim tablicama prikazani su rokovi povrata s kombinacijom dizalice topline voda-voda i zrak-voda.

Tablica 3.26. Ulazne veličine za proračun

Veličine za proračun		
Cijena lož ulja	9,5	kn/l
cijena el. energija	1	kn/kwh
SCOP (DT zrak-voda)	3	/
SCOP (DT voda-voda)	3,4	/

Tablica 3.27. Rok povrata ugradnjom dizalice topline zrak-voda

	2019	**2021**	**2022**
Potrošnja lož ulja [l]	105.515	20.376	39.000
Potrošnja struje novih DT [kWh]	1.050.929	202.945	388.440
Potrošnja lož ulja [kn]	1.002.393 kn	193.572 kn	370.500 kn
Potrošnja struje novih DT [kn]	350.310 kn	67.648 kn	129.480 kn
Ušteda	**652.083 kn**	**125.924 kn**	**241.020 kn**
Procjena investicije	**2.150.000 kn**		
Rok povrata (god)	**3,3**	**17,1**	**8,9**



Slika 3.38. Dizalica korištena u analizi: i-FX-N-G05 /SL-A /0772 (Climaveneta)

Tablica 3.28. Rok povrata ugradnjom dizalice topline voda-voda

	2019	2021	2022
Potrošnja lož ulja [l]	105.515	20.376	39.000
Potrošnja struje novih DT [kWh]	1.050.929	202.945	388.440
Potrošnja lož ulja [kn]	1.002.393 kn	193.572 kn	370.500 kn
Potrošnja struje novih DT [kn]	309.097 kn	59.690 kn	114.247 kn
Ušteda	**693.296 kn**	**133.882 kn**	**256.253 kn**
Procjena investicije	**1.500.000 kn**		
Rok povrata (god)	**2,2**	**11,2**	**5,9**



Slika 3.39. Dizalica korištena u analizi: HYDROCIAT LW HE 1928E

S obzirom na veća odstupanja potrošnje loživog ulja u godinama 2019., 2021. i 2022. prikazani su rokovi povrata s obzirom na potrošnju iz svake pojedine godine, također u kalkulaciju je uračunato da dizalica u potpunosti zamjenjuje kotao.

Cijene energenata će se zasigurno mijenjati na više, te je shodno tome za očekivati i promjene kod rokova povrata investicije.

3.6.3 S3 - Zamjena klima komore kongresne dvorane

Predlaže se zamjena klima komore kongresne dvorane koja trenutno nije u funkciji. Trenutno su tlačna i odsisna komora „split“ izvedbe, a predlaže se ugradnja tlačno-odsisne komore s pločastim rekuperatorom za iskorištavanje otpadne topline i frekventno reguliranim motorima ventilatora. Ugradnjom rekuperatorske komore štedi se preko 70% toplinske/ rashladne energije. Procijenjena je komora potrebnog kapaciteta od 1.200 m^3/h na temelju tlocrtne površine dvorane. Cijena investicije procjenjuje se na **75.000** kn.

Postojeća komora, ako bi radila 5.000 h godišnje trošila bi cca. **20.100 kWh** toplinske energije, dok ugradnjom nove s rekuperatorom to pada na **6.030 kWh**. Gledajući preko cijene električne energije i

proizvodnje toplinske energije dizalicom topline sadašnja komora godišnje troši **6.700** kn, a nova bi trošila, **2.010** kn električne energije.

Prijedlog mjere	Procjena investicije
Zamjena klima komore kongresne dvorane	75.000 kn
Ušteda ugradnjom nove komore	**4.690 kn**
Rok povrata (god)	**16**

Bez obzira na rok povrata investicije mjera se predlaže zbog podizanja stupnja komfora i nefunkcionalnosti postojeće.

3.6.4 S4 - Ugradnja tlačno neovisnih balans ventila

Predlaže se ugradnja tlačno neovisnog balansirajućeg i regulacijskog ventila sa ON/OFF pogonom na sve ventilatorske konvektore, te postavljanje samoregulirajuće frekventno upravljane pumpe na grane ventilatorskih konvektora. Na taj način protok bi se prilagođavao stvarnim potrebama hotela za grijanje/hlađenje.

Prijedlog mjere	Procjena investicije
Ugradnja tlačno neovisnih ventila s ON/OFF pogonom	355.200 kn
Ušteda ugradnjom ventila	**57.300 kn**
Rok povrata (god)	**6,2**

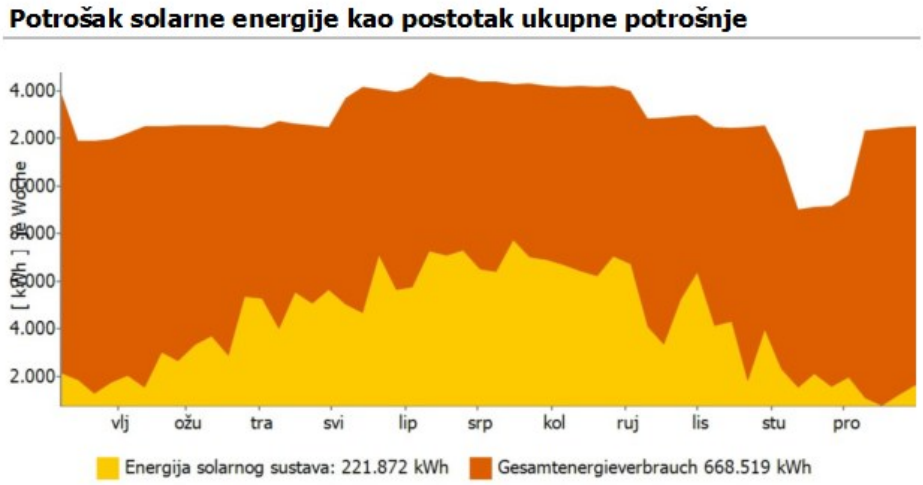
3.6.5 S5 - Ugradnja solarnih kolektora za potrošnu toplu vodu

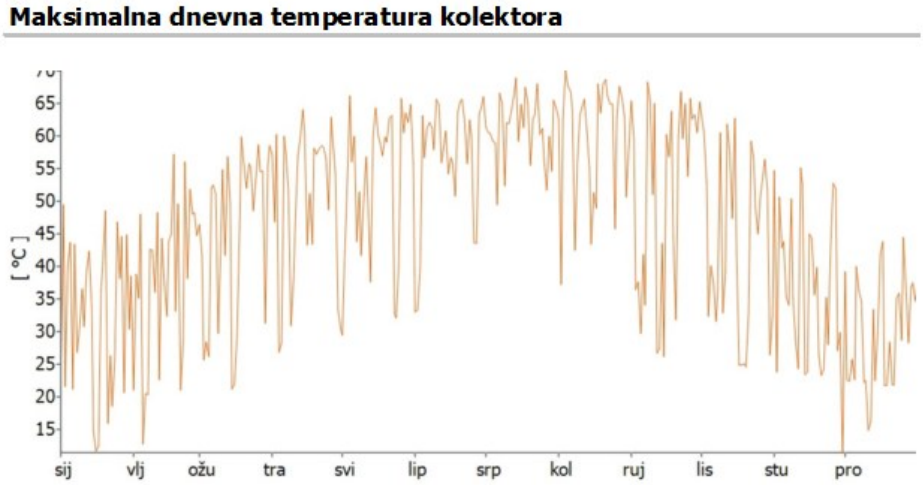
Trenutno je kompletan energetski sustav pripreme potrošne tople vode hotela izveden vrlo efikasno zbog velikog udjela iskorištavanja obnovljivog izvora energije. Fosilno gorivo-lož ulje koristi se samo u situacijama nemogućnosti korištenja dizalice topline zbog niske temperature mora. Kao prijedlog razmatrano je postavljanje solarnih kolektora za pripremu potrošne tople vode, ali zbog kvalitetne postojeće pripreme dizalicama topline s korištenjem desuperheatera za visoku temperaturu PTV-a, bolje rješenje je postavljanje fotonaponske elektrane čiju bi električnu energiju kasnije dijelom iskorištavale dizalice topline.

Bez obzira ovdje je naveden prijedlog postavljanja solarnih kolektora na ravni krov hotela. Izračun je napravljen na osnovu postavljanja 100 komada solarnih kolektora ukupne bruto površine 251 m^2.

Snaga postavljenih kolektora:		107,640 kW
Postavljena povrsina kolektora (brutto):		251 m²
Iradiacija kolektorske površine (ref. povrsina):	359.478,30 kWh	1.542,83 kWh/m²
Energija proizvedena kolektorima:	222.659,15 kWh	955,62 kWh/m²
Energija proizvedena kolektorskom petljom:	222.305,62 kWh	954,10 kWh/m²
Opskrba energijom za grijanje PTVa:		662.386,17 kWh
Doprinos solarnog sistema PTVu:		221.871,82 kWh
Energija iz pomoćnog grijanja:		446.647,3 kWh

Slika 3.40. Prikaz doprinosa solarnih kolektora





Slika 3.41. Prikaz udjela proizvodnje solarne energije

Prijedlog mjere	Procjena investicije
Ugradnja solarnih kolektora za PTV	1.864.00 kn
Ušteda ugradnjom ventila	**115.245 kn**
Rok povrata (god)	**16**

Rok povrata vrlo je velik zbog postojećeg vrlo kvalitetnog pripremanja potrošne tople vode. Zbog toga je prijedlog korištenja fotonaponske elektrane. Ukoliko se ne planira postavljanje FN elektrane onda treba razmisliti o postavljanju manjeg solarnog polja.

3.6.6 S6 - Ugradnja uređaja za praćenje potrošnje PTV-a

Predlaže se ugradnja sustava za praćenje potrošnje (kalorimetar) potrošne tople vode zbog dobivanja profila potrošnje, te analize i mogućnosti naknadnog utjecaja na potrošnju i ostvarenje ušteda. Samim nadzorom i optimizacijom moguće je uštediti 5 % godišnje energije za proizvodnju PTV-a, što u Vašem slučaju iznosi **15.000 kn**.

3.6.7 Sumarna tablica prijedloga strojarskih mjera

Niže je navedena tablica s procjenom investicije predloženih strojarskih mjera koje bi direktno, ili indirektno doprinijele boljoj energetskoj učinkovitosti, većeg komfora i smanjenju potrošnje energenata.

Tablica 3.29. Prijedlozi mjera strojarskih sustava.

Prijedlog mjere	Procjena investicije
Ugradnja novog kotla i modulirajućeg plamenika	670.000 kn
Instaliranje uređaja za demineralizaciju vode	130.000 kn
Ugradnja dizalice topline	1.500.000 kn
Ugradnja klima komore kongresne dvorane	85.000 kn
Ugradnja tlačno neovisnih balans ventila	355.200 kn
Ugradnja uređaja za nadzor potrošnje tople vode	30.000 kn
UKUPNO	**2.770.200 kn**

4. ANALIZA SUSTAVA ELEKTRIČNE ENERGIJE

Obračunski model za opskrbu električnom energijom je HEP PRO – srednji napon bijeli.

Ukupna cijena električne energije se formira od mrežarine (0,14 kn/kWh za VT, odnosno 0,07 kn/kWh za NT), opskrbe (0,6807 kn/kWh za VT, odnosno 0,4349 kn/kWh za NT), naknade za obnovljive izvore energije (0,105 kn/kWh) te trošarine (0,00375 kn/kWh).

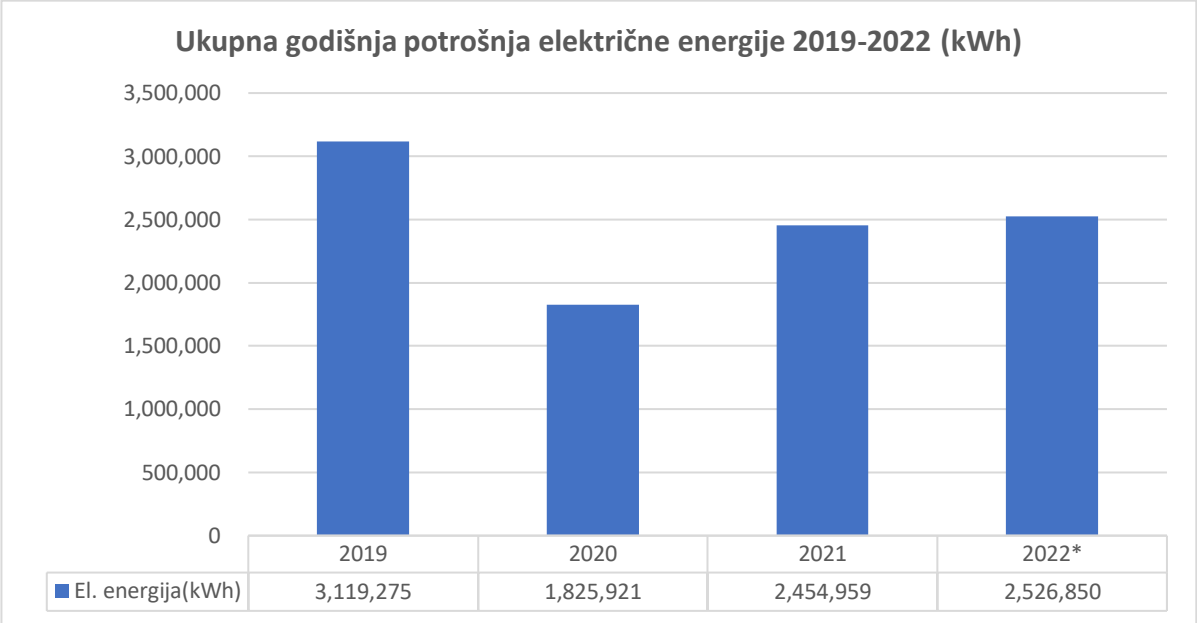
Tablica 4.1. cijene električne energije

Tarifa	Mrežarina (kn/kWh)	Opskrba (kn/kWh)	OIE (kn/kWh)	Trošarine (kn/kWh)	UKUPNO kn/kWh)
VT	0,14	0,6807	0,105	0,00375	0,92945
NT	0,07	0,4349	0,105	0,00375	0,61365

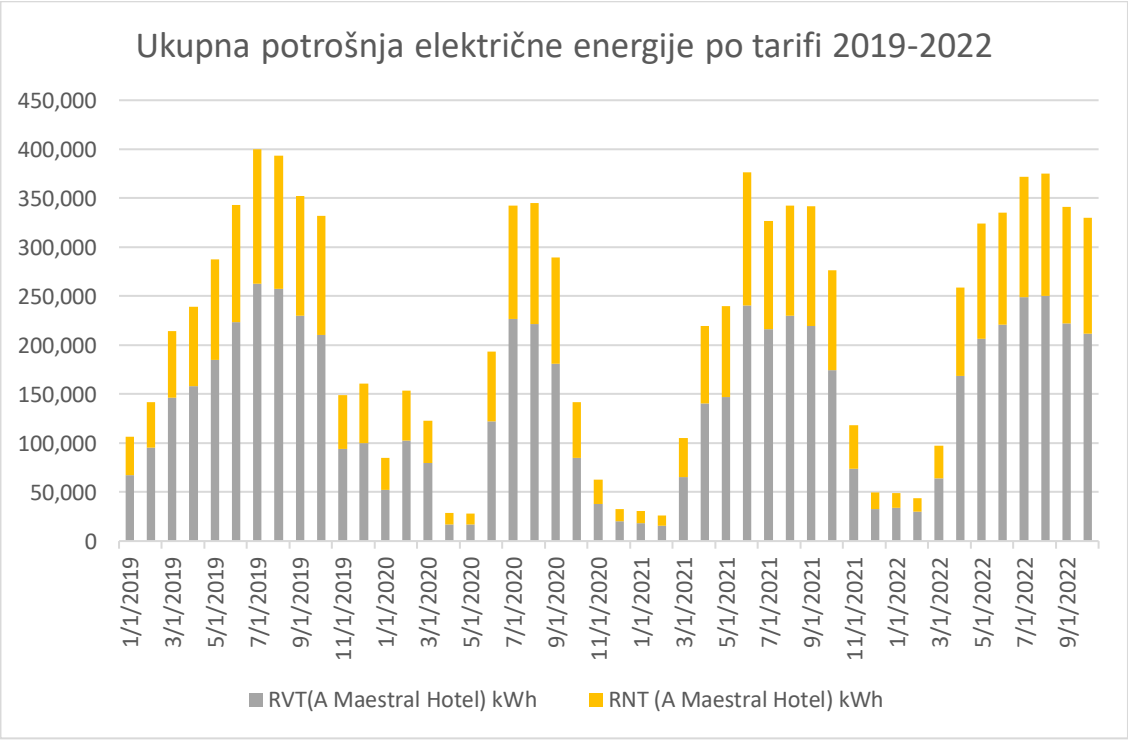
Za potrebe studije, prikupljeni su podaci o potrošnji električne energije po tarifnoj strukturi za period 2019 – 2022. godine.

Tablica 4.2. Utrošak električne energije po mjesecima za razdoblje 2019 - 2022

Električna energija ukupno (kWh)	2019	2020	2021	2022
1	106.450	85.091	30.948	49.287
2	141.506	153.847	26.394	43.921
3	214.411	123.000	105.466	97.290
4	239.454	28.588	219.710	258.637
5	287.520	27.938	239.887	324.058
6	343.169	193.240	376.481	335.397
7	399.759	342.667	326.944	371.917
8	393.193	344.802	342.628	375.210
9	352.244	289.284	342.001	340.977
10	331.925	141.885	276.529	330.156
11	148.699	62.730	118.243	
12	160.946	32.849	49.728	
UKUPNO	**3.119.275**	**1.825.921**	**2.454.959**	**2.526.850**



*Kod ukupne godišnje potrošnje električne energije nisu uračunati 11. i 12 mjesec 2022.



Temeljem analize potrošnje, udio više tarife (VT) od ukupne potrošnje električne energije, ako se gleda godišnji prosjek varira od 63% (2020.g.) do 66% (2022.g.) što je i logično s obzirom na režim korištenja prostora.

Tablica 4.3. Udio VT u ukupnoj potrošnji električne energije po mjesecima od 2019-2022.g.

Udio VT	2019	2020	2021	2022
1.mj.	0,63	0,61	0,6	0,69
2.mj.	0,68	0,67	0,6	0,68
3.mj.	0,68	0,65	0,62	0,66
4.mj.	0,66	0,6	0,64	0,65
5.mj.	0,64	0,6	0,61	0,64
6.mj.	0,65	0,63	0,64	0,66
7.mj.	0,66	0,66	0,66	0,67
8.mj.	0,66	0,64	0,67	0,67
9.mj.	0,65	0,63	0,64	0,65
10.mj.	0,63	0,6	0,63	0,64
11.mj.	0,63	0,6	0,63	
12.mj.	0,62	0,61	0,66	
Ukupni prosjek	**0,65**	**0,63**	**0,63**	**0,66**

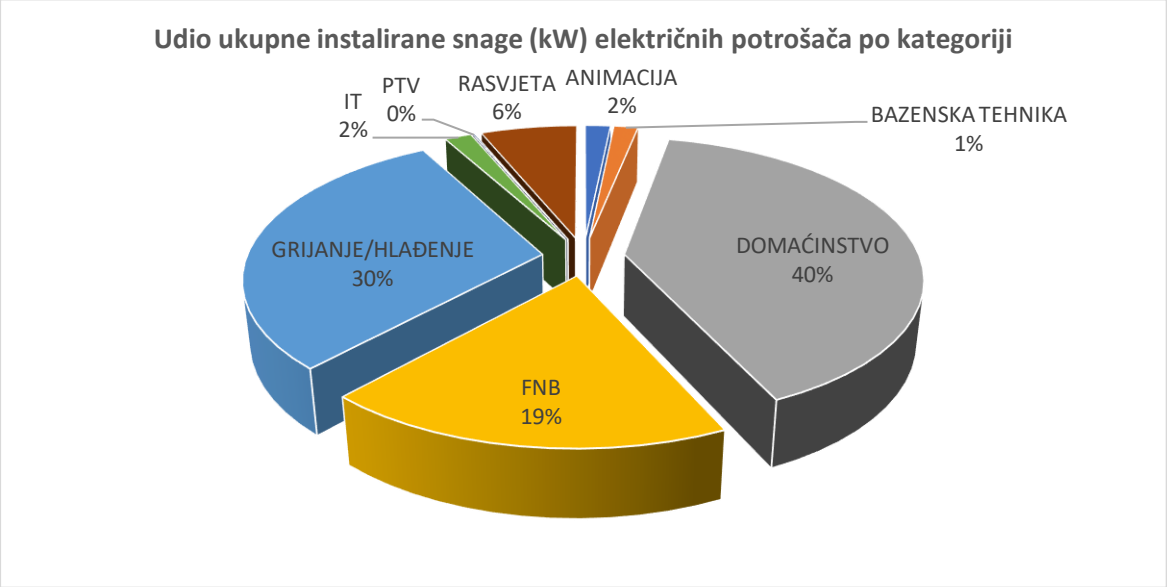
4.1 Modeliranje potrošnje električne energije

Modeliranje potrošnje električne energije je izrađeno pomoću parametra ukupne instalirane snage trošila, faktora opterećenja te procijenjenih sati rada godišnje. Ukupni umnožak tih parametra daje ukupnu godišnju potrošnju po trošilu.

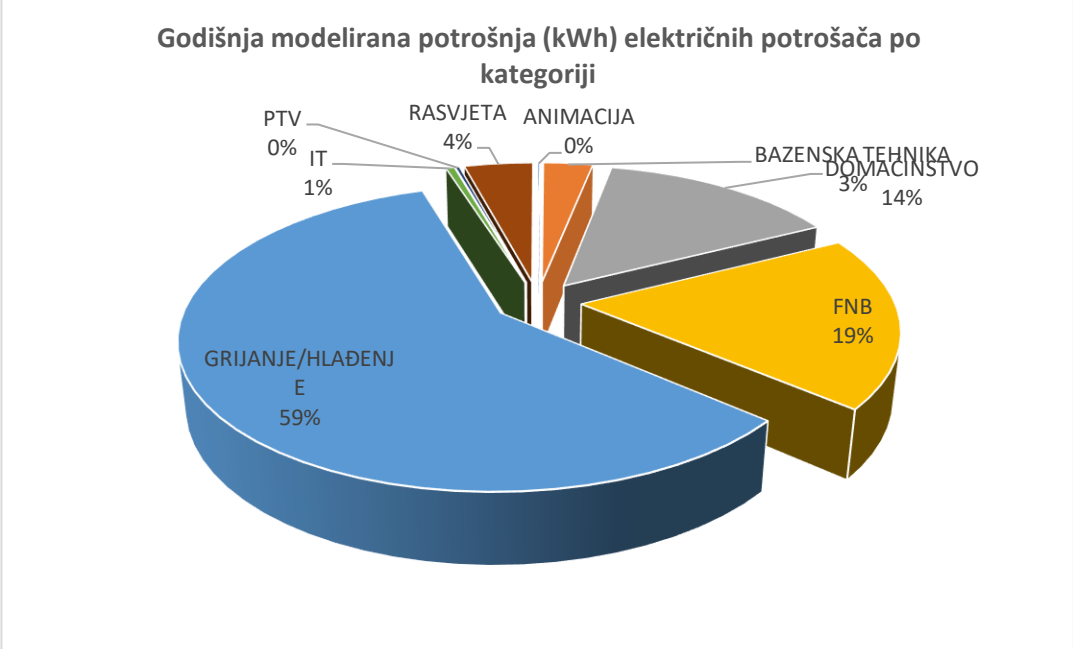
Tablica 4.4. Model ukupne potrošnje električne energije po vrsti potrošača

Kategorija	Instalirana snaga (kW)	% ukupne instalirane snage	Potrošnja el. energije (kWh)	Udio u ukupnoj potrošnji %
ANIMACIJA	39,75	1,62%	3.252	0,12%
BAZENSKA TEHNIKA	38,06	1,55%	78.786	3,00%
DOMAĆINSTVO	979,13	39,96%	379.150	14,42%
FNB	456,79	18,64%	490.361	18,65%
GRIJANJE/HLAĐENJE	739,46	30,18%	1.548.013	58,88%
IT	42,06	1,72%	13.529	0,51%
PTV	3,10	0,13%	6.696	0,25%
RASVJETA	151,70	6,19%	109.362	4,16%
Ukupni zbroj	**2450,05**	**100,00%**	**2.629.149**	**100,00%**

Najveći udjeli u instaliranoj snazi se odnose na kategorije domaćinstvo (40%), grijanje/hlađenje (30%) te FNB (19%).



Najveći udio od ukupne potrošnje električne energije se odnosi na kategoriju potrošača grijanje/hlađenje (59%), FNB (19%) i domaćinstvo (14%). Ostali potrošači imaju znatno manji udio u ukupnoj potrošnji. Tako primjerice rasvjeta zauzima udio od 4% od ukupne potrošnje električne energije.



Uzimajući u obzir prosječni način korištenja električne energije za razdoblje 2019-2022 g. može se uzeti u obzir omjer VT:NT od 0,64:0,36.

Uz procijenjenu godišnju potrošnju od 2.629.149 kWh, ukupni projicirani trošak električne energije iznosi 2.144.759,88 kn. Izračun navedene potrošnje je prikazan u sljedećoj tablici.

Tablica 4.5. Modelirana godišnja potrošnja i trošak električne energije

Modelirana godišnja potrošnja (kWh)	2.629.149
Omjer VT:NT	0,64 : 0:36
Potrošnja energije u VT (kWh)	1.682.655
Potrošnja energije u NT (kWh)	946.493
Ukupno mrežarina (kn)	301.826,31 kn
Ukupno opskrba (kn)	1.557.013,61 kn
OIE (kn)	276.060,65 kn
Trošarina (kn)	9.859,31 kn
SVEUKUPNO (kn)	2.144.759,88 kn

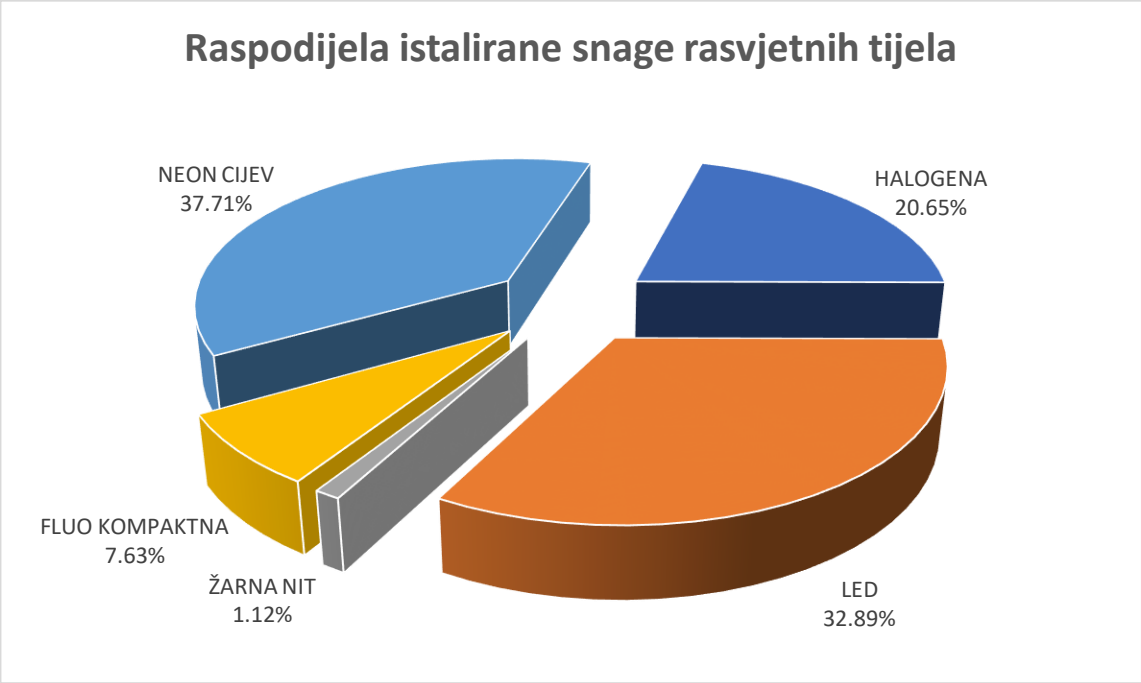
4.2 Sustav električne rasvjete

Instalirana električna snaga rasvjete čini 151,7 kW.

Dominantan izvor rasvjete objekta čine neonske cijevi koje čine 37,71% ukupne instalirane snage, potom LED rasvjeta koji čini 32,89% od ukupne instalirane snage. Značajniji udio čini i halogena rasvjeta koji čini udio 20,65% od ukupne instalirane snage. Ostale vrste rasvjete (fluo kompaktne žarulje te žarulje sa žarnom niti) se koriste u manjoj mjeri.

Tablica 4.6. Tipovi rasvjetnih tijela prema vrsti

Opis svjetiljke	Ukupna snaga svjetiljki (kW)	% ukupne snage
HALOGENA	31,33	20,65%
LED	49,89	32,89%
ŽARNA NIT	1,71	1,12%
FLUO KOMPAKTNA	11,57	7,63%
NEON CIJEV	57,20	37,71%
UKUPNA INSTALIRANA SNAGA	**151,70**	**100,00%**



Temeljem procjena režima rada i modeliranja godišnje potrošnje električne energije, na rasvjetu je predviđen ukupni dio od 109.362 kWh, što odgovara godišnjem utrošku od 84.378,38 kn.

Tablica 4.7. Ukupna godišnja potrošnja rasvjete

Opis svjetiljke	Godišnja potrošnja (kWh)	
	kWh	Kn
HALOGENA	15.832	12.914,92 kn
LED	35.403	28.880,30 kn
ŽARNA NIT	1.321	1.077,98 kn
FLUO KOMPAKTNA	12.821	10.459,11 kn
NEON CIJEV	43.985	35.881,19 kn
UKUPNO	**109.362**	**89.213,50 kn**

4.3 OSTALI POTROŠAČI ELEKTRIČNE ENERGIJE

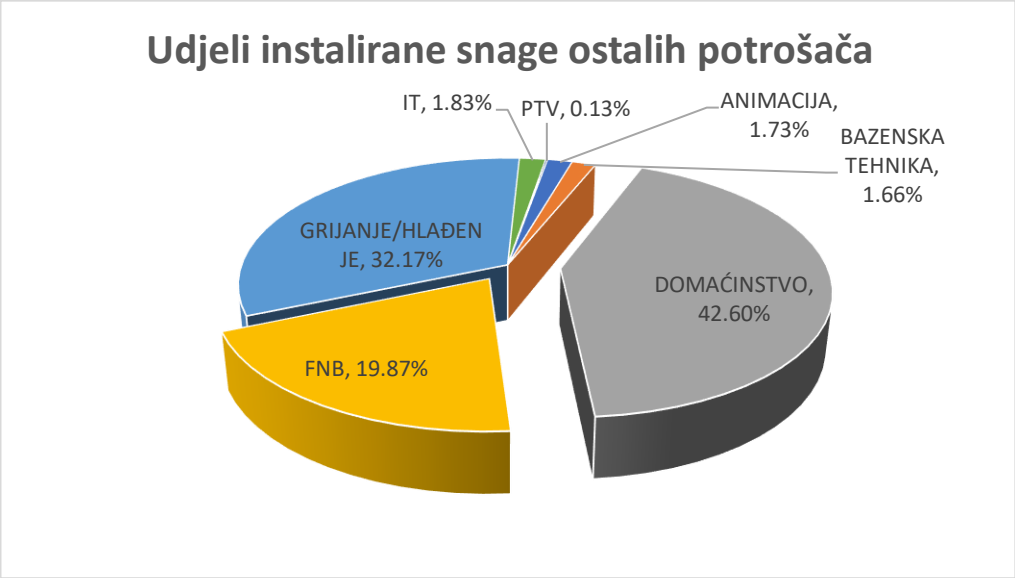
Instalirana snaga ostalih potrošača električne energije iznosi 2.298,35 kW.

Instalirana snaga ostalih potrošača se odnosi na animaciju (sastoji se od sportske opreme za vježbanje te za welness), bazenske tehnike (pumpi i elektromotora jacuzzi kada), domaćinstvo (aparati za vodu, mini barovi, sušila za kosu, kuhala za vodu, svjetla za karticu te potrošača u frizerskom salonu), FNB (sastoji se od raznih perilica, rashladnih stolova, konvektomata, napa, štednjaka, indukcijski ploča, škrinja, ledomata, depuratora…), grijanje/hlađenje (dizalice topline, klime i ventilatori), IT (stolna računala, monitori, televizori, printeri) te PTV (pumpa).

Najveći udio u instaliranoj snazi se odnosi na potrošače domaćinstva koji ima instaliranu snagu od 979,13 kW, zatim sustav grijanja/hlađenja koji ima instaliranu snagu od 739,46 kW te FNB koji ima instaliranu snagu 456,79 kW. Ostali potrošači imaju znatno manji udio u ukupnoj instaliranoj snazi.

Tablica 4.8. Instalirana snaga ostalih potrošača

Potrošač	**Instalirana snaga (kW)**	**Udio snage (%)**
ANIMACIJA	39,75	1,73%
BAZENSKA TEHNIKA	38,06	1,66%
DOMAĆINSTVO	979,13	42,60%
FNB	456,79	19,87%
GRIJANJE/HLAĐENJE	739,46	32,17%
IT	42,06	1,83%
PTV	3,10	0,13%
UKUPNO	**2.298,35**	**100%**



Ukupna procijenjena potrošnja ostalih potrošača iznosi 2.519.787 kWh od čega najveći udio ide na sustav grijanja/hlađenja koji iznosi 1.548.013 kWh.

Tablica 4.9 Procijenjena godišnja potrošnja električne energije ostalih potrošača

Potrošač	**Godišnja potrošnja (kWh)**
ANIMACIJA	3.252
BAZENSKA TEHNIKA	78.786
DOMAĆINSTVO	379.150
FNB	490.361
GRIJANJE/HLAĐENJE	1.548.013
IT	13.529
PTV	6.696
UKUPNO	**2.519.787**

4.4 Prijedlog mjera elektro sustava

4.4.1 E1 - Zamjena neefikasne rasvjete

Unutar hotela je zamijenjen dio rasvjete sa energetski učinkovitom rasvjetom (LED rasvjeta) te se predlaže zamjene ostalih ne efikasnih rasvjetnih tijela. U daljnjim tablicama je prikazana financijska ušteda i povrat investicije zamjenom ne efikasne rasvjete.

Tablica 4.10. prikaz potrošnje nove rasvjete

	Broj komada	Stara potrošnja [kWh]	Nova potrošnja[kWh]	Ušteda [kWh]
Halogena	240	15.832	4.099	11.733
Žarna nit	41	1.321	383	938
Fluo kompaktna	452	12.821	7.386	5.435
Neon cijev	1.593	43.985	18.176	25.809
Ukupno	2.326	73.959	30.045	43.914

Tablica 4.11. Povrat investicije

	Broj komada	Ušteda [kWh]	Ušteda [kn]	Procjena investicije [kn]	Period povrata [god]
Halogena	240	11.733	9.621	19.200,00	2,00
Žarna nit	41	938	769	1.230,00	1,60
Fluo kompaktna	452	5.435	4.456	31.640,00	7,10
Neon cijev	1.593	25.809	21.164	143.370,00	6,77
Ukupno	2.326	43.914	36.010	195.440,00	4,37

4.4.2 E2 - PRIJEDLOG UGRADNJE FOTONAPONSKE ELEKTRANE

4.4.2.1 Lokacija

Predmetna zgrada Aminess Maestral hotela nalazi se u Novigradu, ulica Terre 2. Zgrada se sastoji od dva krila, krilo A (istočno) i krilo B (zapadno). Određene ravne krovne površine hotela te nadstrešnice na parkingu koji je u sklopu hotela raspoložive su za montažu fotonaponske elektrane koja bi proizvodila električnu energiju za potrebe vlastite potrošnje objekta. Na slici 4.1. prikazane su sve površine predviđene za montažu fotonaponske elektrane.



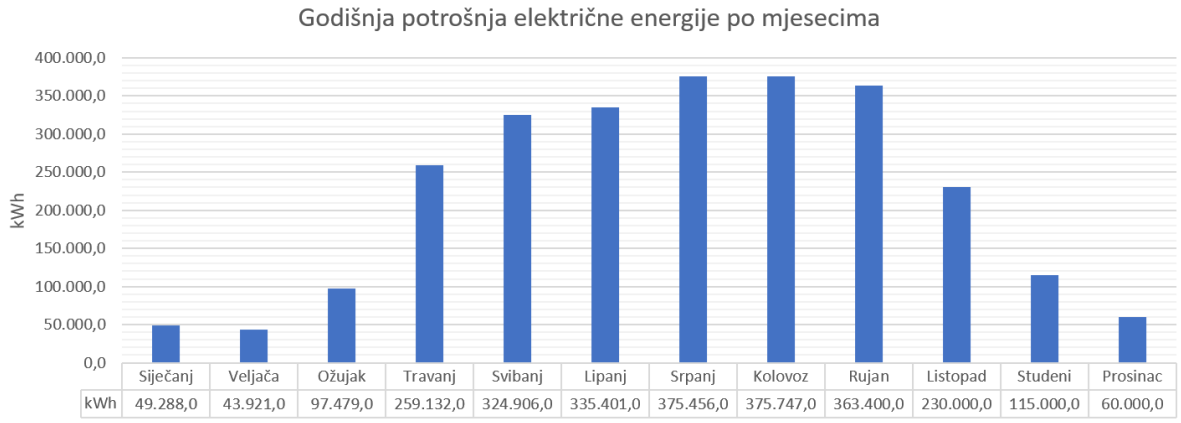
Slika 4.1. Prikaz raspoloživih krovnih površina

Geografski i klimatološki podaci za lokaciju s kojima su napravljeni proračuni:

- Ukupno godišnje horizontalno zračenje: 1473 kWh/m^2
- Prosječna godišnja temperatura: 15°C

4.4.2.2 Trenutna potrošnja električne energije

Na sljedećem grafikonu prikazana je trenutna godišnja potrošnja električne energije u obje tarife po mjesecima. Trenutno godišnja potrošnja električne energije na objekta iznosi 2.629.730,0 kWh.



Cijena kWh električne energije iz elektroenergetske mreže sastoji se od više stavki kao što su cijena same energije, cijena mrežarine te različite naknade. Navedene stavke s cijenama prikazane su u tablici.

Tablica 4.12. Cijene pojedinih stavki električne energije

Stavka	**Cijena**
Radna energija po višoj tarifi	0,6807 kn/kWh
Radna energija po nižoj tarifi	0,4349 kn/kWh
Mrežarina po višoj tarifi	0,14 kn/kWh
Mrežarina po nižoj tarifi	0,07 kn/kWh
Angažirana snaga u višoj tarifi	26,00 kn/kW
Naknada za poticanje proizvodnje iz obnovljivih izvora energije	0,105 kn/kWh
Trošarine za poslovnu uporabu električne energije	0,00375 kn/kWh

Ukupna cijena kWh u višoj tarifi: 0,92945 kn/kWh

Ukupna cijena kWh u nižoj tarifi: 0,61365 kn/kWh

Ukupna cijena kW snage: 26,00 kn/kW

4.4.2.3 Prikaz predložene fotonaponske elektrane

Pregledom površina raspoloživih za montažu fotonaponskih modula te uzimajući u obzir orijentaciju objekta, zasjenjenje na površinama, konstrukciju i oblik površina u računalnom softveru simulirana je fotonaponska elektrana. Za prikazanu verziju odabrana je orijentacija fotonaponskih modula koja rezultira najvećom godišnjom proizvodnjom električne energije. Prilikom planiranja postavljanja fotonaponskih modula zadovoljeni su kriteriji zaštite od požara.

Na ravnim krovnim površinama hotela fotonaponski moduli se montiraju na krovnu površinu pomoću tipskih podkonstrukcija. Podkonstrukcija je takva da omogućava montažu fotonaponskih modula sa orijentacijom istok-zapad. Za montažu su odabrani fotonaponski moduli snage 545 W. Ovim načinom dolazimo do broja od 408 montiranih fotonaponskih modula odnosno 222,36 kW na krovnim površinama hotela.

Na nadstrešnice koje se nalaze na parkingu hotela, fotonaponski moduli se montiraju pomoću tipskih nosača. Za montažu su odabrani fotonaponski moduli snage 545 W. Ovim načinom dolazimo do broja od 664 montirana fotonaponska modula odnosno 361,88 kW na nadstrešnicama na parkingu hotela.

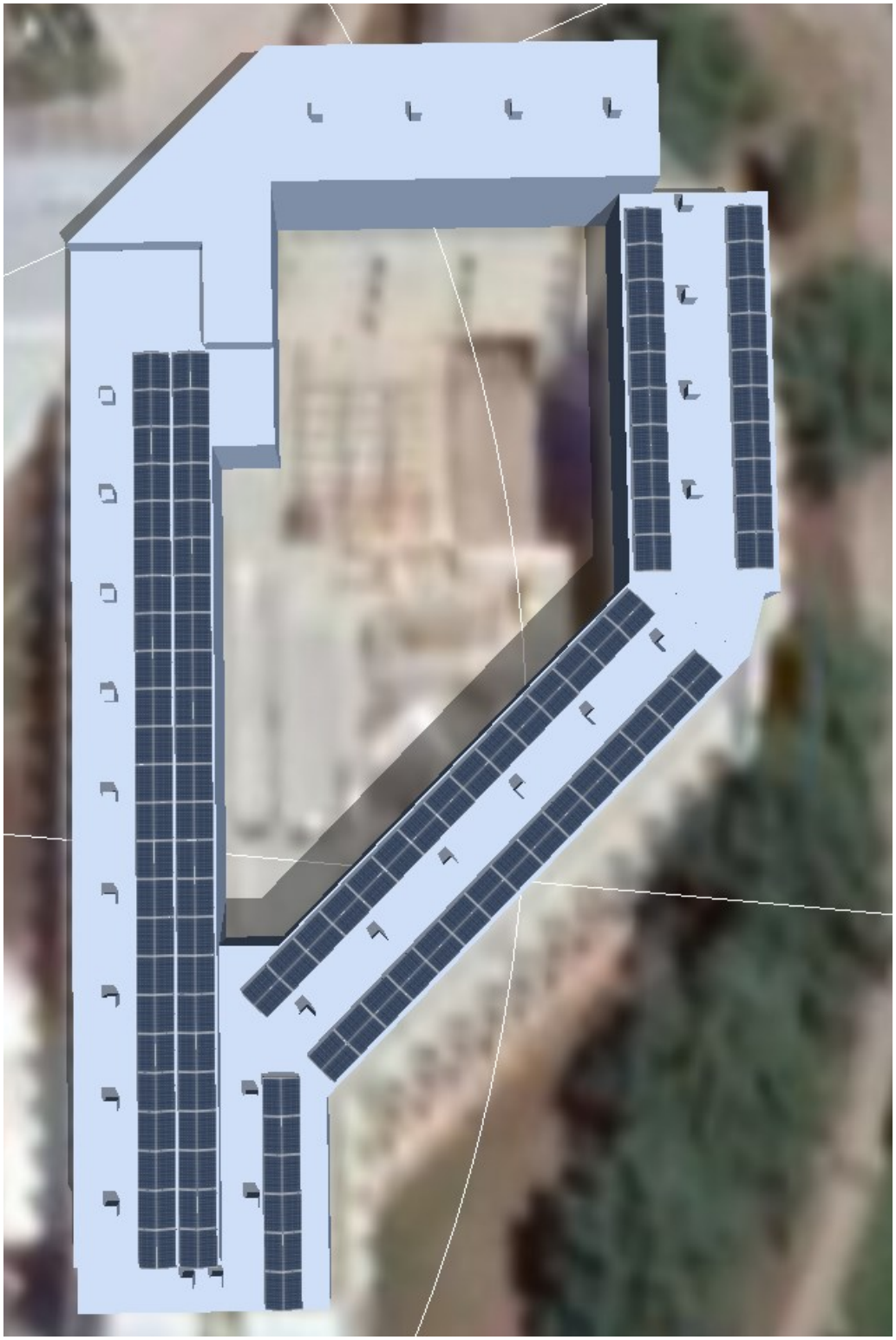
Ukupno imamo montirano 1072 fotonaponska modula što rezultira ukupnom snagom fotonaponskih modula od 584,24 kW. Sukladno instaliranom broju, snazi te raspodijeli fotonaponskih modula odabrani su prikladni izmjenjivač napona čija ukupna snaga iznosi 496 kW, što je manje od zakupljene angažirane snage električnog priključka na objektu. Model elektrane prikazana je na slijedećim slikama.

Tablica 4.13. Pregled lokacija FN elektrane

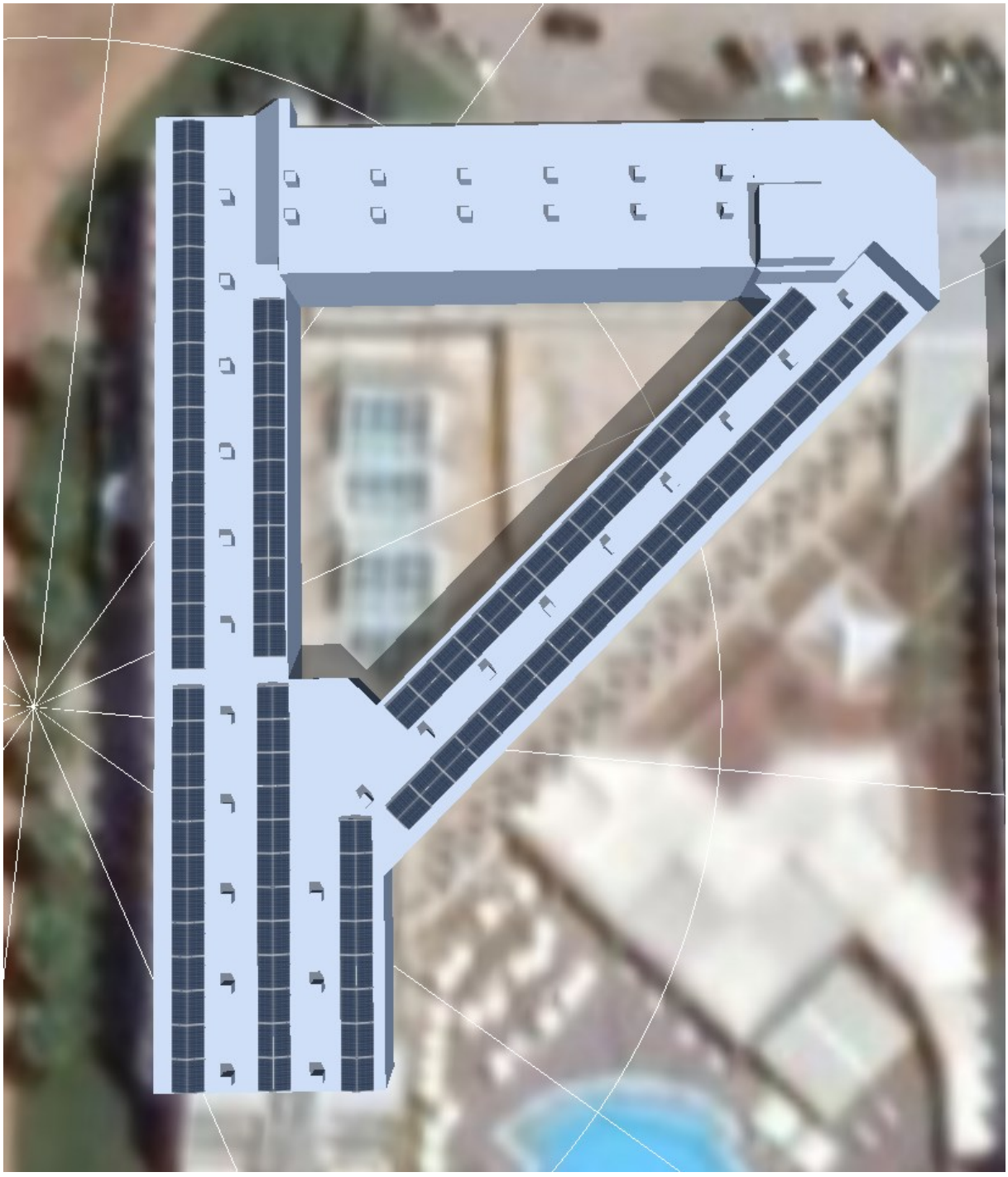
Lokacija	Broj montiranih FN modula	Snaga instaliranih FN modula	Snaga instaliranih izmjenjivača napona
Hotel	408	222,36 kW	192,00 kW
Parking	664	361,88 kW	304,00 kW
Ukupno:	**1072**	**584,24 kW**	**496,00 kW**



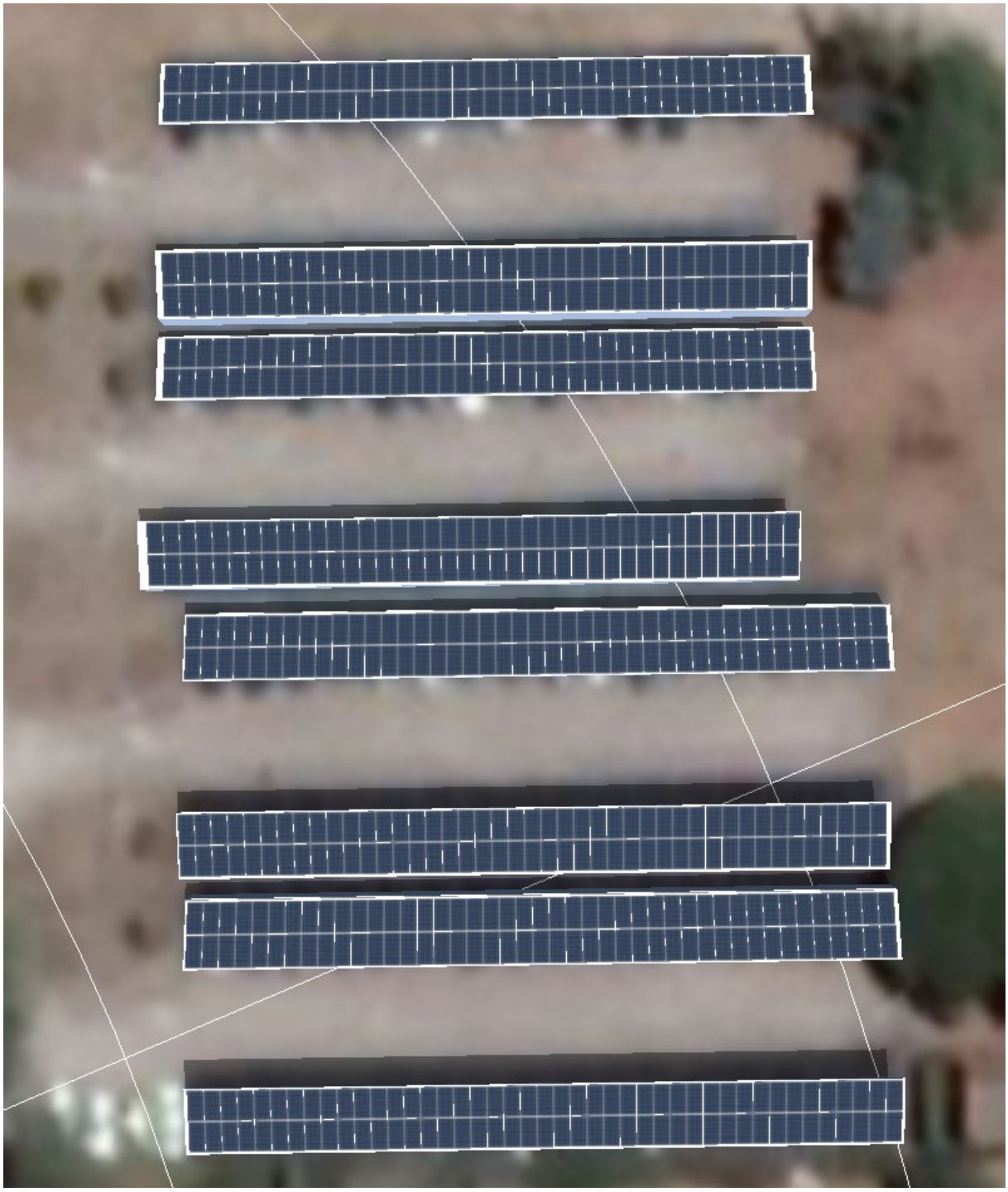
Slika 4.2. Prikaz prijedloga fotonaponske elektrane



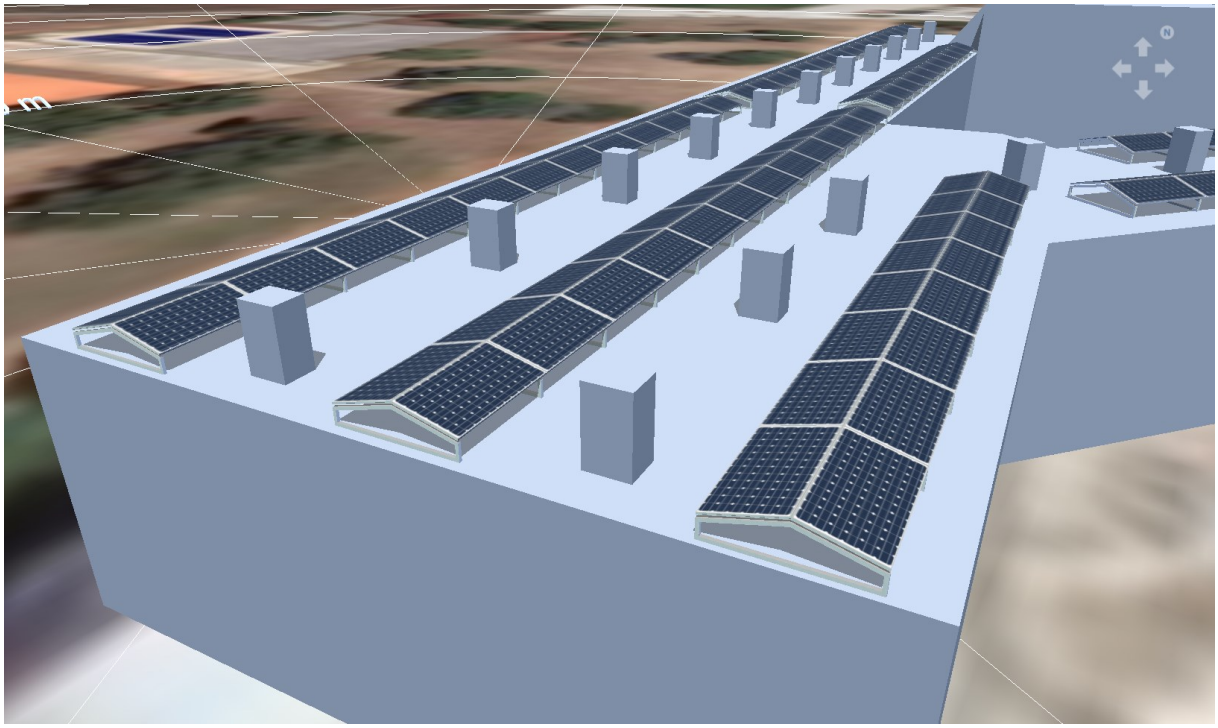
Slika 4.3. Prikaz prijedloga fotonaponske elektrane – krilo A



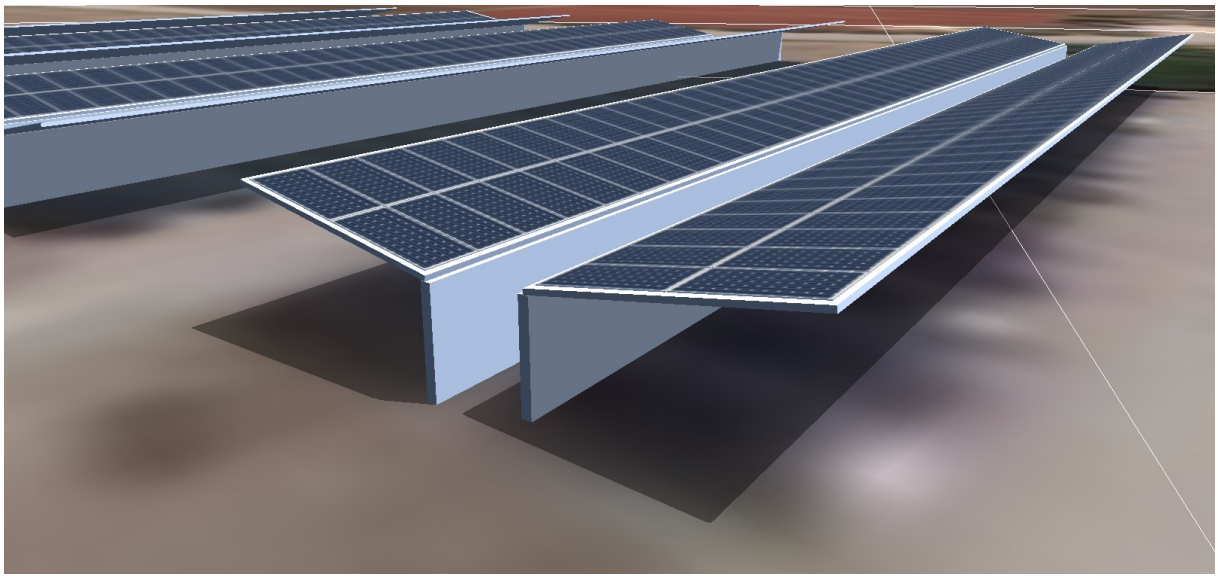
Slika 4.4. Prikaz prijedloga fotonaponske elektrane – krilo B



Slika 4.5. Prikaz prijedloga fotonaponske elektrane – parking



Slika 4.6 Prikaz prijedloga fotonaponske elektrane – detalji



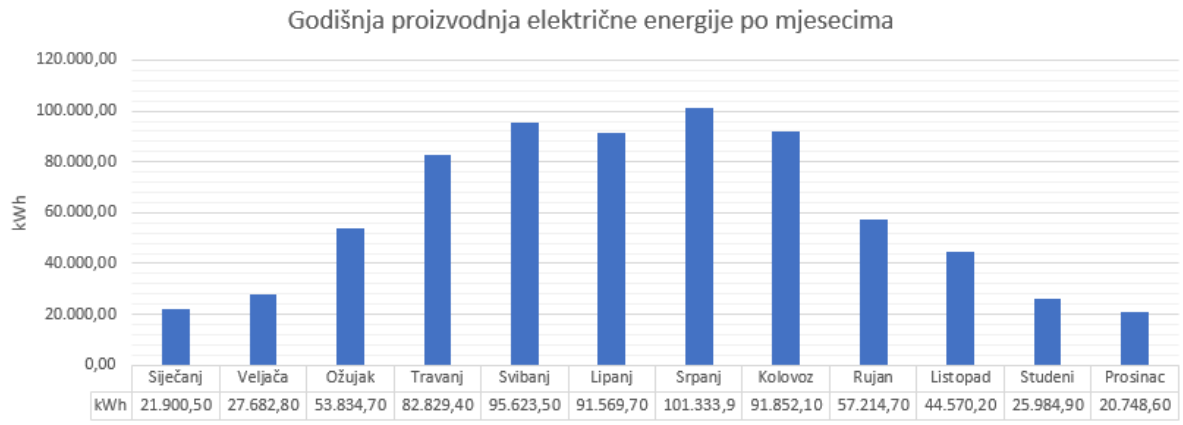
Slika 4.7. Prikaz prijedloga fotonaponske elektrane – detalji

4.4.2.4 Proizvodnja predviđene fotonaponske elektrane

Na temelju tehničkih podataka vezanih uz fotonaponske module (snaga, broj, orijentacija…) i izmjenjivače napona (snaga, broj, izlazne karakteristike napona i struje…) te geografskih i klimatoloških podataka vezanih uz lokaciju montaže fotonaponske elektrane, provedena je računalna simulacija koja nam daje informacije u godišnjoj proizvodnji električne energije. Rezultat je prikazan u tablici 3.

Tablica 4.14. Predviđena godišnja proizvodnja FN elektrane

Mjesec	**Proizvodnja [kWh]**
Siječanj	21.900,50
Veljača	27.682,80
Ožujak	53.834,70
Travanj	82.829,40
Svibanj	95.623,50
Lipanj	91.569,70
Srpanj	101.333,90
Kolovoz	91.852,10
Rujan	57.214,70
Listopad	44.570,20
Studeni	25.984,90
Prosinac	20.748,60
Ukupno:	**715.145,00 kWh**



Graf 4.1 Godišnja proizvodnja energije po mjesecima

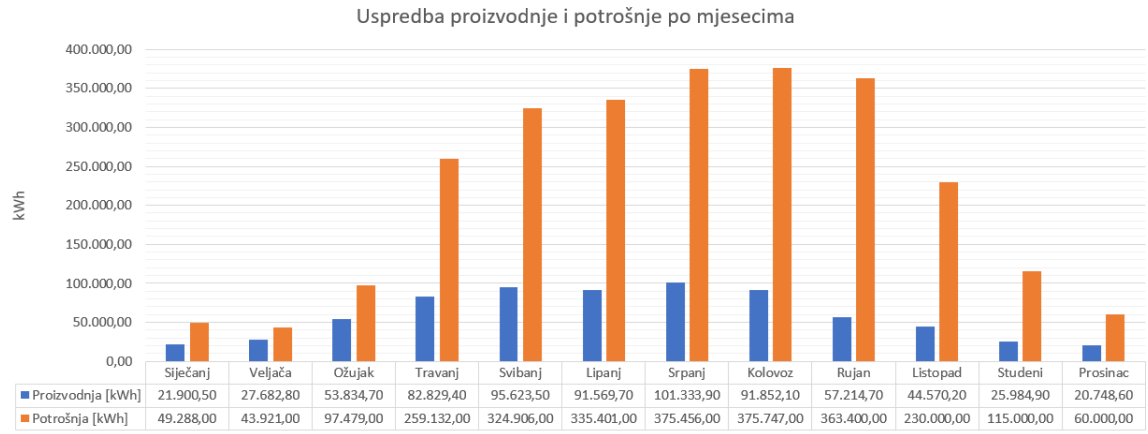
Ukupna godišnja proizvodnja predložene fotonaponske elektrane iznosi 715.145,00 kWh, što iznosi 27,19% ukupne godišnje potrošnje električne energije na objektu.

4.4.2.5 Usporedba predviđene proizvodnje i trenutne potrošnje

U nastavku je prikazana usporedba predviđene proizvodnje fotonaponske elektrane i trenutne ukupne potrošnje na objektu. Usporedba je napravljena na vremenskom periodu od godine dana. Kako fotonaponska elektrana proizvodi električnu energiju samo tokom dana, proizvedena električna energija direktno utječe na smanjenje potrošnje električne energije za vrijeme više tarife.

Tablica 4.15. Prikaz usporedbe proizvodnje idejne elektrane i stvarne potrošnje na objektu po mjesecima

Mjesec	Proizvodnja iz FN elektrane [kWh]	Potrošnja na objektu [kWh]
Siječanj	21.900,50	49.288,00
Veljača	27.682,80	43.921,00
Ožujak	53.834,70	97.479,00
Travanj	82.829,40	259.132,00
Svibanj	95.623,50	324.906,00
Lipanj	91.569,70	335.401,00
Srpanj	101.333,90	375.456,00
Kolovoz	91.852,10	375.747,00
Rujan	57.214,70	363.400,00
Listopad	44.570,20	230.000,00
Studeni	25.984,90	115.000,00
Prosinac	20.748,60	60.000,00
Ukupno	**715.145,00 kWh**	**2.629.730,00 kWh**



Graf 4.2 usporedba proizvodnje i potrošnje električne energije

4.4.2.6 Povrat investicije

Za predmetni objekt imamo podatke o godišnjoj ukupnoj potrošnji električne energije po mjesecima te podatke o cijeni kWh električne energije u višoj i nižoj tarifi kao i sve dodatne troškove. Povrat investicije izračunat je sukladno dostavljenim podatcima te podatcima iz računalne simulacije. Predviđeno je da sve sva proizvedene električna energija iz FN elektrane troši direktno za potrebe objekta, čime se smanjuje potrošnja objekta u višoj tarifi. Procjena investicije ne uključuje pojačavanje nadstrešnice na parkingu za prihvat fotonaponskih modula.

Tablica 4.16. Procjena investicije, povrata i ušteda

Procjena cijene po instaliranom kW:	8.287,95 kn	1.100,00 €
Instalirani kW:	584,24 kW	
Procjena ukupne investicije:	4.842.151,91 kn	642.664,00 €
Trenutna godišnja potrošnja električne energije:	2.629.730,00 kWh	
Predviđena godišnja proizvodnja električne energije:	715.145,00 kWh	
Godišnja ušteda u vidu potrošnje električne energije:	664.691,52 kn	88.219,73 €
Povrat investicije:	**7,28 god**	
Postotak uštede (energetski):	27,19%	
Smanjenje emisije CO_2 :	113,71 t	

5. ANALIZA SUSTAVA OPSKRBE I POTROŠNJE VODE

Cilj analize potrošnje vode Hotela Aminess Maestral je snimak postojećeg stanja vodoopskrbnog sustava sa preporukama mjera za optimizaciju potrošnje vode.

Kao takva ova analiza sastavljena je od nekoliko dijelova.

U prvom dijelu navedeni su značajniji potrošači koji se nalaza u sustavu daljinskog praćenja potrošnje vode.

U drugom potrošnja vode analizirana je prema ključnom pokazatelju potrošnje, usporedbi potrošnje vode po broju noćenja.

Treći dio sadrži mjere koje su preporučene sukladno smjernicama standarda za uštedu energenata i vode.

5.1 Značajni potrošači vode

Hotel Aminess Maestral, zavisno o namjeni, vodu prima iz tri izvora napajanja:

- Obračunsko mjerno mjesto Terre
- Obračunsko mjerno mjesto – Mirna
- Crpilište – Bunar Maestral

Kako se iz navedenih izvora snabdijevaju i ostali objekti u blizini Hotel Aminess Maestral, na značajnim potrošačima hotela ugrađena su interna brojila u svrhu praćenja i obračunavanja potrošnje vode.

Praćenjem potrošnje vode hotela Aminess Maestral utvrđen je kako objekt ima više značajnih mjesta potrošnje vode.

Tako je potrošnja vode za ovaj objekt podijeljena na sljedeće značajne potrošače koji se prate sustavom daljinskog nadzora potrošnje vode:

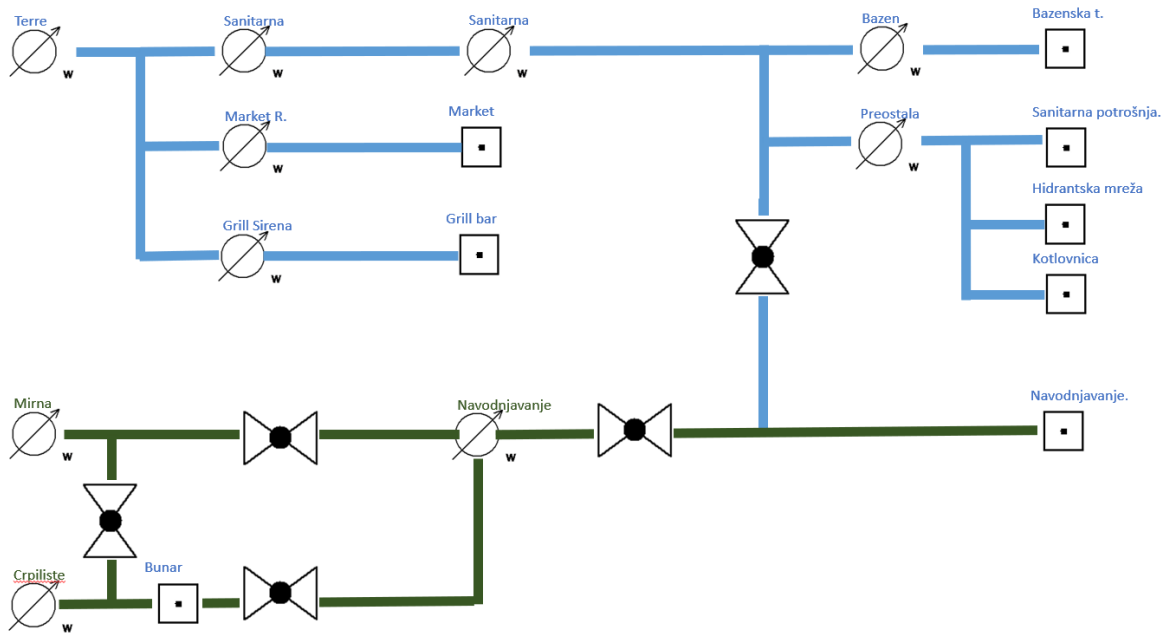
- Sanitarna potrošnja – odnosi se na potrošnju vode u samom objektu.
- Bazenska potrošnja – kako je bazenski sustav Hotela značajan potrošač ova potrošnja prati se izdvojeno iz potrošnje sanitarne vode.
- Preostala sanitarna potrošnja – je virtualno brojilo preostale sanitarne potrošnje, bilježi potrošnju hotela, kotlovnice, hidrantske mreže te povremeno, zavisno o postavkama ventila, potrošnju navodnjavanja.
- Navodnjavanje – sustav navodnjavanja također značajni potrošač vode, zbog čega izdvojeno kao zasebno mjesto potrošnje, mjeri potrošnju vode koja dolazi iz pravca „Crpilište“ i, ili pravca „Mirna“.

- Market Rivarela – kako je ovaj objekt u najmu što otežava nadzor potrošnje vode, a ranijim godinama bili su zabilježeni značajniji gubici, ovaj potrošač izdvojen je u zasebno mjerno mjesto.
- Grill Sirena – je objekt koji pripada pod MT Maestral, no potrošnju vode dobiva sa brojila drugog objekta, ovaj potrošač izdvojen je u zasebno mjerno mjesto internim brojilom i kao takav uvršten je u sustav daljinskog nadzora.

Iz navedenog možemo zaključiti kako se potrošnja vode na ovome objektu može podijeliti na dva osnovna tipa:

- Sanitarna – potrošnja za potrebe objekta
- Navodnjavanje – potrošnja za potrebe navodnjavanja okoliša

Sukladnom navedenom izradili smo shemu značajnijih potrošača.



Slika 5.1. broj Pojednostavljena Shema potrošnje vode Aminess d.d. Hotel Mestral

Iz ove pojednostavljenje sheme vidljivo je kako je riječ o složenom sustavu navodnjavanja u koji se voda, iz više izvora, preusmjerava pomoću ručnih ventila.

5.2 Potrošnja vode po noćenju

Tvrtka Rudan d.o.o. je kroz višegodišnje iskustvo rada sa turističkim tvrtkama na projektima uštede vode razvile takozvane „Ključne pokazatelje uspješnosti“ (KPU). U ovom će se izvješću kroz tablice i grafove prikazati „Ključni pokazatelji uspješnosti“ (KPU). Na osnovu KPU pokazatelja međusobno

moguće je usporedit uspješnost upravljanja potrošnjom energenata i vode, a sve sa ciljem uočavanja gdje su moguće značajnije uštede.

Kroz naše višegodišnje iskustvo kao najvažniji KPU pokazatelj za usporedbu nametnula se „specifična potrošnja vode bez navodnjavanja“. Taj parametar govori koliko je litara vode potrošeno po noćenju, kada se iz potrošnje objekta izuzme navodnjavanje. Točnost navedenog parametara implicira mjerenje ili očitavanje svih navodnjavanja vezanih za određeni objekt. Ova vrijednost iskazuje se u litrama po noćenju (l/noć).

Analiza Podataka rađena je za tekuću (2022.) i tri godine koje joj prethode za razdoblje siječanj – listopad kako bi mogli uspoređivati i podaci za tekuću godinu.

Za izračun ključnog pokazatelja potrebni su nam sljedeći podaci:

- Potrošnja sanitarne vode po mjesecima za tekuću i protekle 3 godine.
- Broj noćenja po mjesecima za tekuću i protekle 3 godine.

Tablica 5.1. Aminess d.d. Hotel Mestral broj potrošnja sanitarne vode (m³) po mjesecima za razdoblje od 1.1.2019 - 31.10.2022

Godina	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2019.	1.004	2.017	3.253	3.484	2.832	3.403	3.948	5.569	3.727	3.000	1.215	971
2020.	597	2.315	1.007	70	0	1.310	3.032	2.932	2.036	674	392	244
2021.	233	96	789	1.723	2.424	4.172	5.667	4.848	4.541	3.203	779	48
2022.	118	415	2.612	3.627	4.392	6.306	6.746	4.901	4.576	3.818	0	0

Tablica 5.2. Aminess d.d. Hotel Mestral broj broj noćenja po mjesecima za razdoblje od 1.1.2019 -31.10.2022

Godina	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2019.	1.721	7.912	10.844	14.320	13.073	15.947	19.201	20.621	16.363	14.978	3.687	1.368
2020.	432	9.440	3.106	0	0	4.158	16.843	15.021	6.177	1.237	0	0
2021.	0	0	1.295	4.966	4.141	11.633	19.147	21.044	15.868	14.013	1.836	0
2022.	0	0	1.332	12.460	11.318	16.019	19.087	21.446	15.936	13.690		

Tablica 5.3. Aminess d.d. Hotel Mestral broj specifična potrošnja ponoćenju (l/noć) po mjesecima za razdoblje od 1.1.2019 - 31.10.2022 (podaci za studeni i prosinac prethodnih godina izuzeti su iz analize kako bi se mogli relevantno uspoređivati sa trenutnom godinom)

Godina	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Prosjek
2019.	583	255	300	243	217	213	206	270	228	200	/	/	272
2020.	1.381	245	324	/	/	315	180	195	330	545	/	/	439
2021.	/	/	609	347	585	359	296	230	286	229		/	368
2022.	/	/	1.961	291	388	394	353	229	287	279	/	/	523

Zbog posljedica COVID-19 pandemije poslovanje u 2020. g. bilo je netipično stoga ostvareni rezultati u tom razdoblju nisu uzeti u obzir, odnosno izostavljeni su iz daljnje analize.

Primjetno je značajno povećanje specifične potrošnje po noćenju u 2021 (povećanje za 35%) i 2022.g. (povećanje za 92%) u odnosu na referentnu 2019. godinu.

U svrhu prijedloga mjera u daljnjem tekstu u pod poglavljima analizirani su razlozi ovako drastičnog povećanja.

5.2.1 Analiza obavijesti o neopravdanoj potrošnji

Kako postojeći sustav daljinskog nadzora omogućuje bilježenje javljanja prekomjerne potrošnje analiziran je broj javljanja sa ukupnom satnom vrijednošću procijenjenog gubitka, analizom zabilježenog moguće je utvrditi uzrok povećanja potrošnje.

Iz postojećeg popisa izvučen je broj obavijesti i vrijednost prekomjerne potrošnje te je na temelju njih izračunata prosječna vrijednost javljanja.

Na temelju izračunatih vrijednosti uzeti su omjeri za 2021. i 2022. godinu u odnosu na 2019. g.

Tablica 5.4. Aminess d.d. Hotel Mestral broj obavijesti u godinama 2019.,2021. i 2022.

Broj Alarma po mjernom mjestu	**Godina**		
Mjerno mjesto	**2019.**	**2021.**	**2022.**
Preostala sanitarna Maestral - razlika	1	1	0
sanitarna voda	60	26	36
Ukupno	**61**	**27**	**36**

Tablica 5.5. Aminess d.d. Hotel Mestral ukupna vrijednost obavijesti u (m3/h) u godinama 2019.,2021. i 2022.

Vrijednost prekomjerne potrošnje	**Godina**			
Mjerno mjesto	**2019.**	**2021.**	**2022.**	**Ukupno**
Preostala sanitarna Maestral - razlika (m^3/h)	0,9	2	0	2,9
sanitarna voda (m^3/h)	115,9	59,6	140,7	316,2
Ukupno	**116,8**	**61,6**	**140,7**	**319,1**

Tablica 5.6. Aminess d.d. Hotel Mestral prosječna vrijednost obavijesti u (m3/h) u godinama 2019.,2021. i 2022.

Brojilo / Godina	2019.	2021.	2022.
Preostala sanitarna Maestral - razlika (m^3/h)	0,9	2,0	0,0
sanitarna voda (m^3/h)	1,9	2,3	3,9

Tablica 5.7. Aminess d.d. Hotel Mestral omjeri prosječnih vrijednosti alarmnih obavijesti za 2021. i 2022. godinu u odnosu na 2019.

Brojilo / Godina	2021./2019.	2022. / 2019.
Preostala sanitarna Maestral - razlika	222%	0%
sanitarna voda	119%	202%

Izračunati omjeri prosječnih vrijednosti alarmnih obavijesti za 2021. godinu (119%) i 2022. godinu (202%) u odnosu na 2019. godinu prate trend povećanja specifične potrošnje što upućuje na to kako se uzroci povećanja mogu detektirati detaljnijom analizom poslanih obavijesti odnosno iščitavanjem komentara korisnika Aquacontrol sustava za praćenje potrošnje vode koji se prate sukladno ISO normama.

Iščitavanjem popisa moguće je dobiti točan popis svi obavijesti od koji smo za potrebe analize izdvojili oni koji upućuju na akutne poteškoće sustava.

Tablica 5.8. Aminess d.d. Hotel Mestral izdvojena javljanja alarmantne potrošnje

Brojilo	Dan	Uzrok	Minimun (m3/h)	Godina
sanitarna voda	19.5.21.	Gubici hidrantska mreža	6,1	2021
sanitarna voda	20.5.21.	Gubici hidrantska mreža	5,9	2021
sanitarna voda	15.6.21.	Pogrešno otvoren ventil sustava navodnjavanja - navodnjavanje ide preko sanitarnog voda	4	2021
sanitarna voda	2.9.22.	Pogrešno otvoren ventil sustava navodnjavanja - navodnjavanje ide preko sanitarnog voda	11	2022
sanitarna voda	6.6.22.	Problem na bunaru	9	2022
sanitarna voda	2.5.22.	Pogrešno otvoren ventil sustava navodnjavanja - navodnjavanje ide preko sanitarnog voda	8	2022

sanitarna voda	3.6.22.	Pogrešno otvoren ventil sustava navodnjavanja - navodnjavanje ide preko sanitarnog voda	7	2022
sanitarna voda	16.5.22.	Pogrešno otvoren ventil sustava navodnjavanja - navodnjavanje ide preko sanitarnog voda	7	2022
sanitarna voda	18.3.22.	Hidrantski vod	5,6	2022
		UKUPNO	**63,6**	

Iz danog popisa uočljivo je kako se najčešće neopravdane potrošnje dešavaju zbog:

- Kvarova na hidrantskoj mreži, te tehničkom osoblju treba u prosjeku 3 – 5 dana da lociraju približno mjesto kvara.
- Loše dokumentiranosti sustava te je tehničkom osoblju u više navrata trebalo duže vrijeme da usklade sustav navodnjavanja

Prosječno vrijeme detekcije kvara iznosi 3-5 dana, a od početka kvara do sanacije istog zna proći i do 10 dana što znači da se samo za izdvojene kvarove od početka kvara do na sanitarnom vodu utrošilo više od 5.000m^3 vode (110.000 kn).

Međutim svu ovu potrošnju ne možemo promatrati kao gubitak jer je dio vode utrošeno na navodnjavanje ali po skupljoj cijeni vode. Naime cijena vode sa vodomjera Mirna 50% je jeftinija od sanitarne vode sa brojila Terre.

Kako u ukupno procijenjenim gubicima 46 m^3/h, odnosno 2.300 m^3 (50.600 kn) čini potrošnja na navodnjavanju sa brojila Terre, koja bi, da je bila puštena iz smjera Mirne iznosila upola manje (25.300 kn).

Ovo je samo procjena gubitaka na nekoliko izdvojenih kvarova. Preciznija slika mogućih gubitaka na sustavu navodnjavanja može dobiti usporedbom potrošnje na navodnjavanju u 2019.g. i onoj u 2021. godini (u 2022 g. veći dio godine bila je redukcija pa uspoređujemo 2022.)kada je proteklo duže razdoblje da je voda za potrebe navodnjavanja išla sa vodomjera Terre, umjesto Mirna sa navodnjavanja.

U tu svrhu, za razdoblje navodnjavanja (ožujak - rujan) analizirane su mjesečne potrošnje na brojilu „Mirna“.

Tablica 5.9. Aminess d.d. Hotel Mestral – usporedba potrošnje brojila „Poljoprivredna voda Mirna“ za razdoblje intenzivnog navodnjavanja (ožujak - rujan) 2019. i 2021 godine

Godina	3	4	5	6	7	8	9	Ukupno
Poljeprivredna voda "Mirna" 2019. (m^3)	252	1.656	804	3.540	3.776	2.922	1.188	14.136
Poljeprivredna voda "Mirna"2021. (m^3)	0	0	0	0	1.192	2.236	1.999	5.428
Razlika 2021./2019. (m^3)	**-252**	**-1.656**	**-804**	**-3.540**	**-2.583**	**-686**	**812**	**-8.709**

Usporedbom potrošnje brojila „Poljoprivredna voda Mirna“ u razdoblju intenzivnog navodnjavanja (ožujak - rujan) u 2019. i 2021 godini vidljivo je kako je u promatranom razdoblju 2021. godine utrošeno 8.709 m^3 vode manje iako je sustav navodnjavanja radio te su se navodnjavale približno jednake površine, što znači da je voda potrebna za navodnjavanje tih površina došla iz brojila sanitarne vode Terre, odnosno 8.709 m^3 vode plaćeno je po dvostruko skupljoj cijeni, plaćeno je 95.000 kn više samo u 2021. g.

5.3 Prijedlog mjera

U nastavku ovog poglavlja predložene su mjere u svrhu provedbe optimizacije i učinkovitog upravljanja potrošnjom vode.

Za navedene mjere, na temelju dosadašnje potrošnje, na kraju poglavlja dan je izračun ušteda predloženih mjera.

5.3.1 V1 - Dokumentiranje vodoopskrbnog sustava

Obilaskom objekta utvrđeno je kako sama mreža pa tako i ventili nisu adekvatno obilježeni pa se učestalo dešava da se za navodnjavanje koristi skuplja „Sanitarna“ voda sa vodomjera „Terere“ umjesto „poljoprivredne“ sa vodomjera „Mirna“.

U slučaju utroška Sanitarne vode za potrebe navodnjavanja istu nije moguće zabilježiti na vodomjeru Navodnjavanja te se ona pogrešno tereti na Sanitarnu potrošnju što je bio slučaj u 2021. g. čime je te godine Aminess d.d. pretrpio značajnije troškove. Za što se samo u 2021. godini procjenjuje kao uzrok gubitka većeg od 95.000 kn.

Također zabilježen je izostanak nepovratnih ventila na točkama spajanja sanitarne i vode navodnjavanja što može uzrokovati miješanje sanitarne i bunarske vode te predstavlja sanitarni rizik.

1. Prvu mjeru koji preporučujemo je izrada detaljne dokumentacije, koja uključuje sve bitne elemente vodovodnog sustava Hotela Aminess Maestral. Izradu dokumentacije treba popratiti postavljanje oznaka i shema po mjestima grananja vode (unutar šahtova).

2. Sljedeća mjera je ugradnja nepovratnih ventila ili blindiranjem na spojevima „Sanitarne“ vode i sustava navodnjavanja u potpunosti isključiti mogućnost spajanja ovih potrošnji.

Prilikom svake izmjene sustava dokumentaciju je potrebno ažurirati.

5.3.2 V2 - Proširenje sustava daljinskog nadzora

Trenutni sustav daljinskog nadzora pokriva ranije navedena mjerna mjesta, njime je pokrivena osnovna podjela potrošnje vode te je omogućena detekcija postojanja kvara na jednoj od grupe potrošača, no u slučaju kvara na brojilu „Preostala sanitarna potrošnja“ bez dodatnih terenskih aktivnosti ne može se utvrditi na kojem je djelu nastao kvar te su često potrebni dani kako bi se utvrdio potrošač na kojemu je nastao kvar. Time dolazi do nepotrebnog gubitka vode, a time se povećavaju i financijski izdaci.

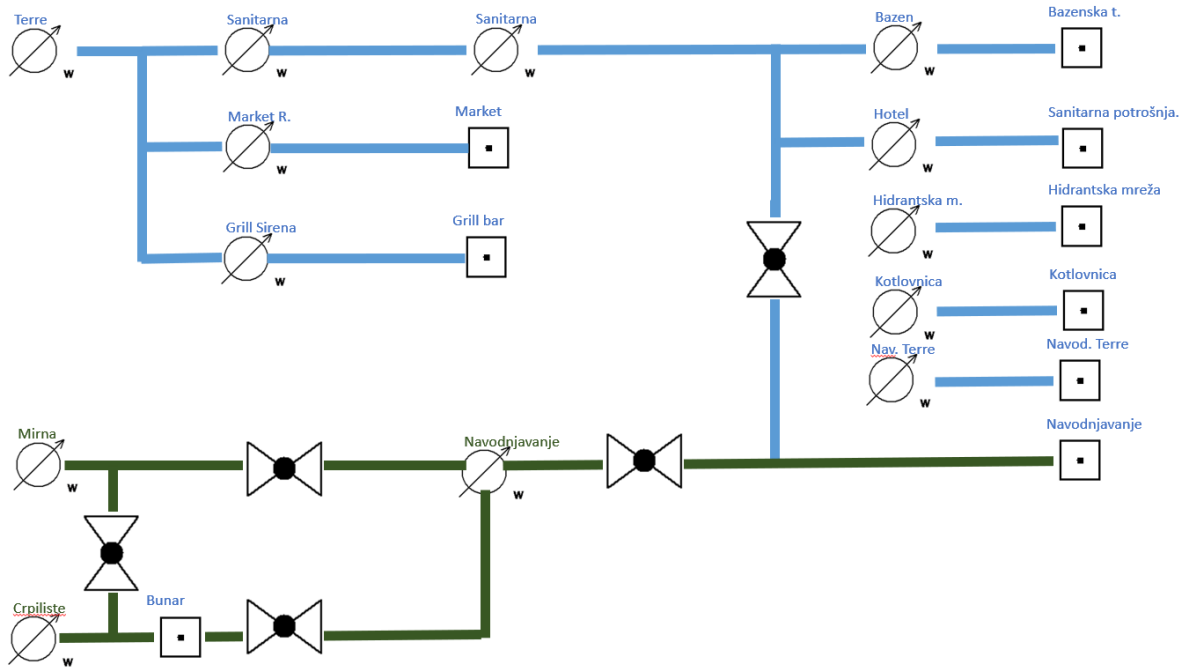
Izvođenje mjere proširenja sustava daljinskog nadzora preporučili bi na sljedeći način:

1. Iza brojila „Sanitarna“ ugradnja novog brojila „Hotel“ – brojilo za potrošnju vode hotela, time bi se omogućila brža detekcija gubitaka na samom Hotelu
2. Iza brojila „Sanitarna“ ugradnja novog brojila “Hidrantska mreža“ – brojilo za potrošnju vode hidrantske mreže. Ugradnjom ovog brojila smanjilo bi se prije od uočavanja kvara do sanacije isto
3. Iza brojila „Sanitarna“ ugradnja novog brojila “Kotlovnica“ – brojilo za potrošnju vode utrošenu u kotlovnici. Ako bi se provela mjera 2 iz poglavlja 5.3.1 (Dokumentiranje vodoopskrbnog sustava) ova mjera ne bi bila potrebna.
4. Izrada virtualnog mjerača „Navodnjavanje Terre“ – matematički izračun potrošnje vode za sustav navodnjavanja. Ako bi se provela mjera 2 iz poglavlja 5.3.1 (Dokumentiranje vodoopskrbnog sustava) ova mjera ne bi bila potrebna.

Provođenjem ove mjere u svakom trenutku bila bi poznata potrošnja Hotela i Hidrantske mreže te u slučaju kvarova na njima (što je u povijesti bio česti slučaj), tehničko osoblje bi u kraćem roku moglo detektirati točno mjesto gubitka i pristupiti sanaciji istog.

Također, ovim mjerenjima bila bi omogućena puno preciznija preraspodjela potrošnje vode i praćenje potrošnje prema KPI – evima.

U nastavku prilažemo pojednostavljenu Shemu prijedloga proširenja sustava daljinskog nadzora potrošnje vode.



Slika 5.2. Pojednostavljena Shema prijedloga proširenja sustava daljinskog nadzora potrošnje vode Aminess d.d. Hotel Mestral

5.3.3 Ostale mjere

Od ostalih mjera preporuka je:

- Proaktivno korištenje postojećeg Aquacontrol sustava za praćenje potrošnje vode,
- Proaktivno korištenje sustava za Energetski menadžment EnergoMonitor 4.0
- Detaljniji opis uzroka prijavljenog kvara – omogućiti će detaljniju statistiku praćenje kvarova i određivanje daljnjih aktivnosti.

5.3.4 Opravdanost provođenja mjere

U nastavku je dana tablica mjera te procjena smanjenja gubitaka provođenjem istih.

Za mjere koje je bilo moguće navedene su brojke potencijala uštede. Dok su pojedine mjere preporučene zbog sigurnosnih razloga.

Tablica 5.10. Aminess d.d. Hotel Mestral preporučenih mjera učinci njihovim provođenjem.

Mjera	**Cilj mjere**	**Opis procijenjene uštede**	**Potencijal uštede**
Izrada detaljne dokumentacije, koja uključuje sve bitne elemente vodovodnog sustava	Tehničkom osoblju omogućilo bi se preciznije upravljanje vodovodnom mrežom te u slučaju kvarova prepolovilo bi se vrijem sanacije kvara na npr. Hidrantskoj mreži	Procijenjeni gubitak hidrantske mreže 2021-2022	10.000 m3
Ugradnja nepovratnih ventila ili blindiranjem na spojevima „Sanitarne“ vode i sustava navodnjavanja	Sprječavanje miješanja vode navodnjavanja i sanitarne potrošnje	Potencijalno zagađivanje zdravstveno ispravne vode i tehničke, netretirane vode iz bušotine predstavlja zdravstveni rizik.	
Proširenje sustava daljinskog nadzora ugradnjom dodatnih brojila	Omogućiti preciznije podešavanje alarmnih granica, a time i detekciju kvara na manjim gubicima	Gubici, na hidrantskom vodu, gubici na izljevnim mjestima, gubici na neodvojenom sustavu navodnjavanja	4.000 m3

5.4 V3 – EMIS aplikativna rješenja

Kao dodatne mjere za učinkovito upravljanje energentima preporučujemo korištenje naprednih EMIS alata.

EMIS sustav predstavlja aplikaciju za prikupljanje, nadzor i obradu podataka o potrošnji energenata i vode.

U EMIS-u, podaci se prikazuju u obliku raznih vrsta dijagrama gdje se na jednostavan način mogu vidjeti i analizirati izmjerene veličine, a omogućuje nam informacije o ponašanju sustava te može pridonijeti donošenju ispravne odluke o izboru primjene mjera energetske učinkovitosti. Pristup aplikaciji omogućen je s bilo kojeg računala, pametnog telefona ili tableta preko web aplikacije.

Djelatnici zaduženi za upravljanje potrošnjom energenata i vode na raspolaganju imaju niz alata koji, uz trenutnu potrošnju, imaju mogućnost predikcije potrošnje i praćenje budžeta iste.

Provođenjem ovih mjera Aminess d.o.o. ubrzava detekcije neželjenih anomalija u energetskom i vodoopskrbnom sustavu.

5.5 Opće funkcionalnosti EMIS sustava

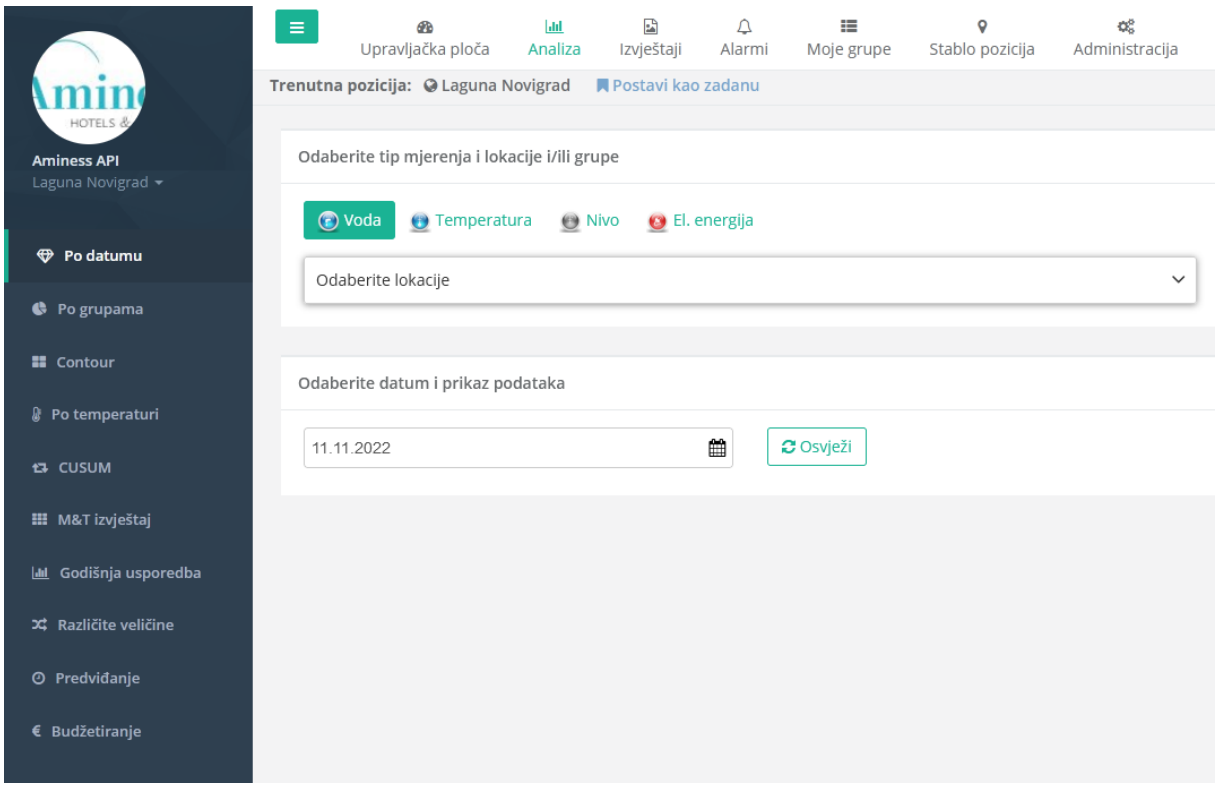
Moderni EMIS sustavi zahtijevaju određene funkcionalnosti neke od njih jesu:

- praćenje potrošnje i rada sustava 24h/dan, 7 dana u tjednu
- analitika dnevne, tjedne, mjesečne potrošnje i godišnje potrošnje
- rano otkrivanje kvarova i gubitaka na energetskim i vodovodnim sustavima
- efikasno upravljanje potrošnjom energenata i vode moguće je samo uz kontinuirano mjerenje
- alarmiranje u slučaju anomalija sustava, npr:
    - **a)** puknuća cijevi
    - **b)** povećane potrošnje struje
    - **c)** prekomjernih troškova grijanja preko tjedna i vikendom u zimskom periodu....
- dobivanje mjerodavnih informacija za izradu planova energetske učinkovitosti (interni benchmarking) i optimizaciju samog sustava
- mogućnost odvajanja i praćenja potrošnje po različitim odjelima (primjenjivo na veće sustave i objekte
- nadzor efikasnosti sustava za proizvodnju toplinske ili električne energije (sustavi solarnih elektrana i kogeneracija)
- arhiva podataka od početka mjerenja
- odličan alat za uvođenje sustava energetske učinkovitosti, a mjerenja služe kao baza

implementacije sustava energetske učinkovitosti ISO 500001.

5.6 Dodatni zahtjevi EMIS sustava

Uz navedene osnovne karakteristike EMIS sustava (prethodno poglavlje - **Pogreška! Izvor reference nije pronađen.**) potrebe Aminess d.o.o. zahtijevaju korištenje dodatnih, naprednijih karakteristika. Rudan je razvio najmodernije EMIS, EnergoMonitor Panel i EnergoMonitor 4.0, alate koji mogu u potpunosti ispuniti se tražene zahtjeve korisnika



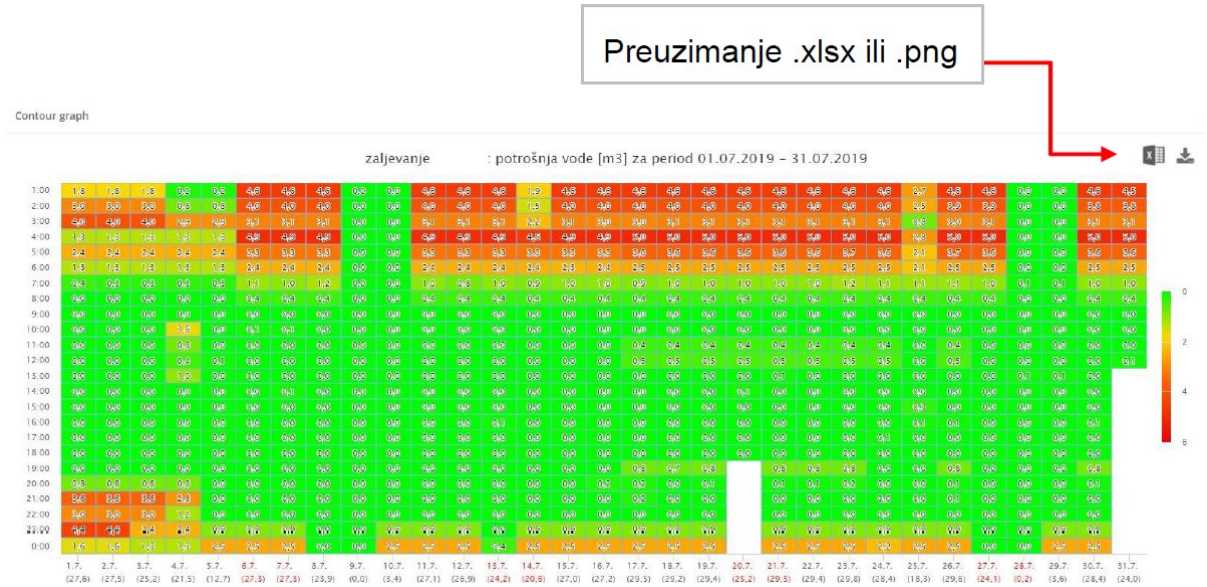
Slika 5.3 EnergoMonitor 4.0 - Primjer izbornika naprednih analiza.

Neke od naprednijih karakteristika su:

- Uvid u potrošnju u bilo koje doba dana
- Pristup aplikaciji preko web preglednika, bez potrebe za instalacijom dodatnog software-a
- Grafički prikaz potrošnje
- Tablični prikaz potrošnje
- Napredne analize potrošnje pojedinog energenta i vode:
- Grafički prikaz
- Contour dijagram
- CUSUM dijagram
- M&T dijagram
- Usporedba različitih veličina

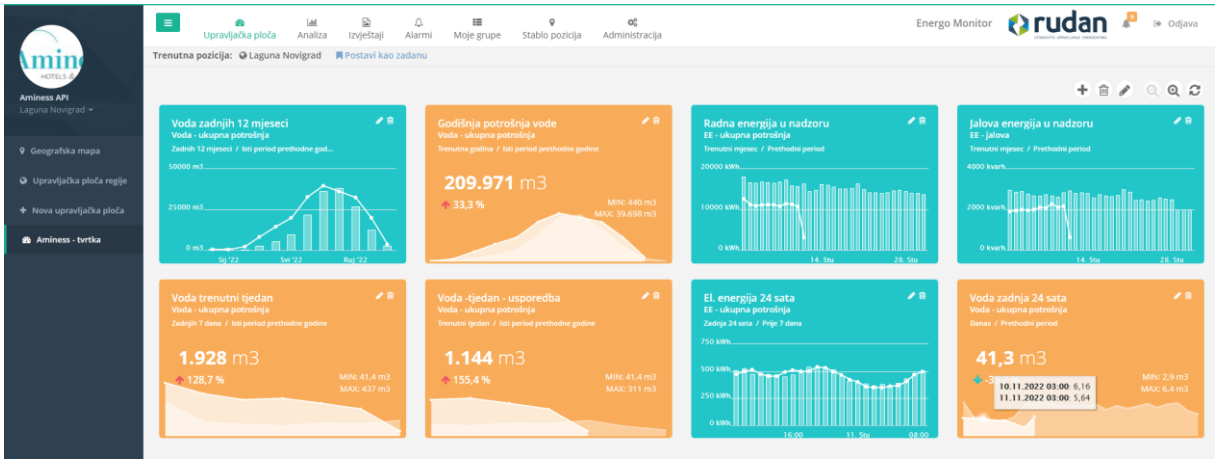
- Budžetiranje
- Usporedba prema temperaturi
- Usporedba energenata

- Tablični prikaz
- Po vremenskim razdobljima
- Po mjernim mjestima
- Alarmiranje - (slanje SMS alarma ili na e-mail adresu korisnika)
- Alarm u posebnom režimu rada
- Pregled dostavljenih alarma (vrsta alarma, način dostave, korisnik)



Slika 5.4. Primjer grafičkog prikaza (Contour dijagrama) sa mogućnošću preuzimanja vrijednosti u grafičkom i/ili tabličnom obliku.

- Mogućnost izvoza podataka u Excel
- Mogućnost usporedbe potrošnje energenata i vode u odnosu na dodatne parametre – KPI-e (npr. jedinice proizvodnje, noćenja, površine, radni sati)
- Unos KPI-a ručno ili putem API-a
- Upravljanje izgledom i korisničkim računima
- Prilagodljiva korisnička upravljačka ploča
- Prilagodljivo stablo lokacija
- Administracija korisničkih prava
- FTP pristup za dostavu podataka iz SCADA i sl. sustava
- HTTP / HTTPS dostava podataka
- Naplata licence po podatkovnoj točci (eng. Dana Point)

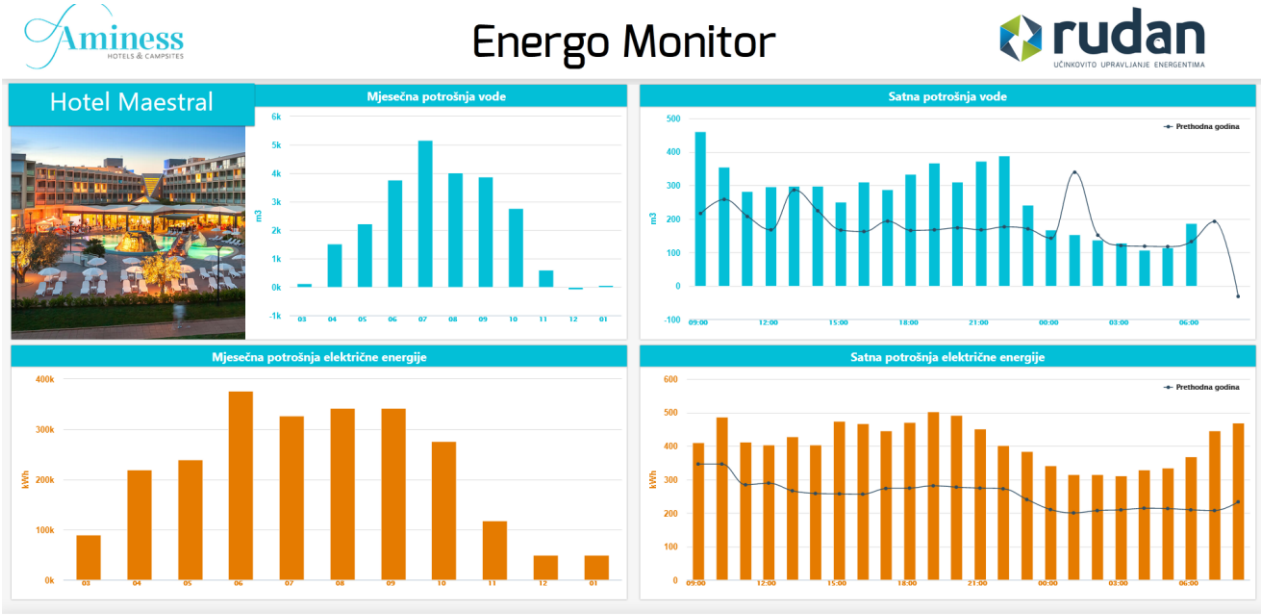


Slika 5.5. Primjer Izgleda prilagodljive kontrolne ploče

5.7 Energo monitor panel

ENERGO MONITOR PANEL softversko je rješenje za prikaz prikupljenih i obrađenih podataka o potrošnji energenata i vode na monitoru velikih dimenzija.

Uz prikaz podataka sadrži edukativno komponentu kojom krajnje korisnike(zaposlenike, kao i goste objekta) upoznaje sa poduzetim mjerama energetske štednje, ostvarenim rezultatima kao i savjetima za postizanje što bolje energetske efikasnosti.



Slika 5.6. Primjer izgleda EnergoMonitor Panela

5.7.1 Karakteristike energo panela

ENERGO PANEL ima ovisno o potrebi, sljedeće karakteristike:

- Prilagođeni izgled u skladu sa knjigom standarda Naručitelja
- Prikaz u više slajdova
- Opći ekran sa prikazom svih energenata i vode
- Ekran po svakom energentu i vodi sa prikazom i usporedbom potrošnje sa prethodnim razdobljem na razini vremenskih intervala (sat, dan, tjedan, mjesec, godina)
- Ekran sa meteo podacima
- Mogućnost integracije sa sustavima Naručitelja.

6. SUMARNI PRIKAZ SVIH POJEDINAČNIH MJERA

U tablici niže dan je popis svih predloženih mjera poboljšanja energetske učinkovitosti s pripadajućim investicijama i uštedama.

Tablica 6.1. Sumarni prikaz mjera

Br. mjere	Opis mjere	Investicija [kn]	Financijska ušteda [kn/god]	Jednostavni period povrata [god]
G1	Zamjena vanjske stolarije	14.970.550 kn	326.549 kn	45
G2	Izolacija vanjskih zidova gospodarskog trakta	90.585 kn	20.955 kn	4,32
G3	Povećanje toplinske izolacije zida Z1	1.310.085 kn	51.070 kn	25
S1	Zamjena kotla i ugradnja demineralizatora vode	800.000 kn	136.620 kn	5,8
S2	Ugradnja dizalice topline	1.500.000 kn	693.296 kn	2,2
S3	Zamjena klima komore kongresne dvorane	75.000 kn	4.690 kn	16
S4	Ugradnja tlačno neovisnih balans ventila	355.200 kn	57.300 kn	6,2
S5	Ugradnja solarnih kolektora za potrošnu toplu vodu	1.864.000 kn	115.245 kn	16
S6	Ugradnja uređaja za praćenje potrošnje PTV-a	35.000 kn	15.000 kn	2,3
E1	Zamjene neefikasne rasvjete	195.440 kn	36.010 kn	4,37
E2	Ugradnja fotonaponske elektrane	4.842.152 kn	664.692 kn	7,28
DODATNE MJERE				
V1	Dokumentiranje vodoopskrbnog sustava			
V2	Proširenje sustava daljinskog nadzora			
V3	EMIS aplikativna rješenja			

Važno je za napomenuti da u gornjoj tablici nije uračunat utjecaj jedne mjere na drugu, te je taj utjecaj potrebno ukalkulirati u izračun.

7. ZAKLJUČAK I PREPORUKA

S obzirom na prikupljene informacije energetskim pregledom te detaljnog analiziranja stanja niže je dan popis mjera koja predlažemo u svrhu poboljšanja energetske učinkovitosti objekta.

Tablica 7.1. Preporučene mjere

Br. mjere	**Opis mjere**	**Investicija [kn]**	**Financijska ušteda [kn/god]**	**Jednostavni period povrata [god]**
G2	Izolacija vanjskih zidova gospodarskog trakta	90.585 kn	20.955 kn	4,32
S1	Zamjena kotla i ugradnja demineralizatora vode	800.000 kn	136.620 kn	5,8
S2	Ugradnja dizalice topline	1.500.000 kn	693.296 kn	2,2
S3	Zamjena klima komore kongresne dvorane	75.000 kn	4.690 kn	16
S4	Ugradnja tlačno neovisnih balans ventila	355.200 kn	57.300 kn	6,2
S6	Ugradnja uređaja za praćenje potrošnje PTV-a	35.000 kn	15.000 kn	2,3
E1	Zamjene neefikasne rasvjete	195.440 kn	36.010 kn	4,37
E2	Ugradnja fotonaponske elektrane	4.842.152 kn	664.692 kn	7,28
DODATNE MJERE				
V1	Dokumentiranje vodoopskrbnog sustava			
V2	Proširenje sustava daljinskog nadzora			
V3	EMIS aplikativna rješenja			