



ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA:	/
BROJ TEHNIČKOG DNEVNIKA:	<b>51/20</b>
BROJ MAPE:	<b>1</b>
DATUM:	<b>listopad, 2020.</b>
INVESTITOR:	<b>OPĆA BOLNICA DUBROVNIK</b> Ulica dr. Roka Mišetića 2, 20 000 Dubrovnik OIB: 75970517069
GRAĐEVINA:	<b>OPĆA BOLNICA DUBROVNIK</b> Ulica dr. Roka Mišetića 2, 20 000 Dubrovnik k.č.br. 1932/1, k.o. Dubrovnik
FAZA I VRSTA PROJEKTA:	<b>PROJEKTNI ZADATAK ZA POBOLJŠANJE ENERGETSKE UČINKOVITOSTI OPĆE BOLNICE DUBROVNIK U ELEKTROTEHNIČKOM DIJELU</b>
GLAVNI PROJEKTANT:	
<b>Kristijan Čović, mag.ing.el.</b> Broj ovlaštenja: E 2672	
PROJEKTANT:	
<b>Kristijan Čović, mag.ing.el.</b>  SURADNICI: <b>Boris Tudor, ing.el.</b> <b>Višnja Nikolić, struč.spec.ing.el.</b>	
DIREKTOR:	
<b>Kristijan Čović, mag.ing.el.</b>	

## SADRŽAJ:

<b>1. UVOD</b>	<b>3</b>
1.1. UVOD	4
<b>2. POSTOJEĆE STANJE</b>	<b>5</b>
2.1 UVOD – OPĆI PODACI	6
2.2 POSTOJEĆI SUSTAV RASVJETE	10
2.3 TRAFOSTANICE	14
2.3.1 TS-1 10/0,4 kV	14
2.3.2 TS-2 10/0,4 kV	15
2.3.3 TS-3 10/0,4 kV	16
2.4 SUSTAV DALJINSKOG NADZORA POTROŠNJE VODE	17
<b>3. PROJEKTNI ZADATAK</b>	<b>22</b>
3.1. UNAPRJEĐENJE SUSTAVA RASVJETE	23
3.2. SUNČANA FOTONAPONSKA ELEKTRANA ZA VLASTITE POTREBE	24
3.2.1. ANALIZA LOKACIJE, INSTALIRANA SNAGA I OČEKIVANA PROIZODNJA	24
3.2.2. PRIKLJUČAK ELEKTRANE	27
3.3. TERMOTEHNIČKE INSTALACIJE	28
3.3.1. Kotlovnica	28
3.3.2. Centralna priprema rashladne energije	28
3.3.3. Spremnici za pripremu potrošne tople vode (PTV)	28
3.3.4. Klima komore za obradu zraka i odsisne ventilacijske komore	28
3.3.5. Klima komore OP-dvorana	28
3.3.6. Klima komore ostalih prostora	29
3.3.7. Ventilatori	29
3.3.8. Ventilatorski konvektori	29
3.3.9. Cirkulacione crpke	29
3.3.10. Centralni nadzorni i upravljački sustav strojarske instalacije	30
3.3.11. Napajanje energentima	30
3.3.12. Energetski kapaciteti	31
3.4. TRAFOSTANICE	31
3.5. SUSTAV DALJINSKOG NADZORA POTROŠNJE ENERGENATA I VODE	31
<b>4. OBUHVAT PROJEKTNE DOKUMENTACIJE</b>	<b>32</b>

## **1. UVOD**

## 1.1. UVOD

Prilikom energetske obnove zgrada javnog sektora potrebno je uzeti u obzir zakonodavne odredbe definirane kroz europske direktive, nacionalne zakone, nacionalne planove i programe. Prema Direktivi 2012/27/EU Europskog parlamenta i Vijeća od 25. listopada 2010. godine o energetske učinkovitosti, sve države članice EU se od 1. siječnja 2014. godine obvezuju svake godine obnoviti 3% ukupne podne površine grijanih i/ili hlađenih zgrada u vlasništvu i uporabi središnje vlasti.

Cilj je potaknuti obnovu energetski neučinkovitih građevinskih objekata u javnom vlasništvu, kako bi se smanjili troškovi za njihovo održavanje, te ujedno pružiti primjer građanima kako energetska obnova rezultira kako energetskim i financijskim uštedama, tako i boljom kvalitetom korištenja prostora.

Pod pojmom energetska obnova podrazumijeva se povećanje toplinske zaštite vanjske ovojnice zgrade (arhitektonsko – građevinski aspekt), rekonstrukcija postojećih i ugradnja novih termotehničkih sustava, rekonstrukcija sustava rasvjete te rekonstrukcija sustava vodoopskrbe. U obnovu je moguće uključiti i mjere korištenja obnovljivih izvora energije i implementaciju sustava za centralno upravljanje sustavom grijanja i hlađenja.

Energetska obnova predstavlja najveći potencijal za energetske uštede na postojećim zgradama, a istovremeno je prilika za njihovu temeljitu modernizaciju. Projekti energetske obnove vraćaju uloženu investiciju kroz uštede, s dodatnom prednošću povećanja kvalitete života i boravka u zgradama, kao i sigurnosti te pouzdanosti energetskih sustava.

Zgrade javnih ustanova ili institucija, kao što su kompleksi bolnica, sa cjelodnevnim režimom korištenja kroz čitavu godinu, u smislu energetske obnove predstavljaju najveći potencijal za uštede u potrošnji energenata i vode. S obzirom na navedeno, kod takvih zgrada su i period i povrata investicija najkraći, tako da je energetska obnova objekata takve namjene apsolutno opravdana i morala bi predstavljati prioritet.

Većina javnih zgrada u Hrvatskoj građena je prije 1987. godine, s prosječnom potrošnjom toplinske energije za grijanje 220-250 kWh/m<sup>2</sup>. Provedbom mjera energetske učinkovitosti odnosno energetskom obnovom planira se smanjiti potrošnja energije za 40-70% godišnje, kao i smanjiti ukupna emisija CO<sub>2</sub>.

## **2. POSTOJEĆE STANJE**

## 2.1 UVOD – OPĆI PODACI

Predmetna građevina, Opća bolnica Dubrovnik, nalazi se na adresi Ulica dr. Roka Mišetića 2, 20 000 Dubrovnik, na k.č.br. 1932/1, k.o. Dubrovnik.

Predmet ove detaljno investicijske studije je Opća bolnica Dubrovnik. Bolnica radi tokom cijele godine, 24 sata dnevno, a sastoji se od devet dilatacija koji su međusobno povezani i čine funkcionalnu cjelinu.

Zgrada je nestambena, javne namjene – zdravstvena ustanova. Opća bolnica Dubrovnik raspolaže s ukupno cca 355 ugovorenih kreveta, 860 zaposlenika te 340 dnevnih korisnika bolnice. Bolnica radi 24 sata dnevno cijelu godinu.

Zgrada ne zadovoljava minimalne uvjete toplinske zaštite skoro niti po jednom kriteriju (građevinsko – arhitektonski, termotehnički sustavi, rasvjeta), a posebno ne prema najvećoj dozvoljenoj vrijednosti potrebne energije za grijanje i hlađenje zgrade (aktualni Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama – NN 128/15, NN70/18).



Slika 1. Lokacija građevine, izvor: Geoportal DGU



Opća bolnica Dubrovnik građena je od 1980. - 1984. godine prema tipskom projektu bolnice po kojem su se gradile i bolnice u Novom Sadu i Ljubljani. S obzirom da se bolnica projektirala i gradila u doba SFR Jugoslavije, dimenzionirana je za potrebe većeg broja pacijenata, pa je osnovni projekt baziran na 515 bolesničkih kreveta. Završetkom gradnje 1984. godine kompleks nije izveden u cijelosti, nije izvedena jedna diletacija s bolesničkim sobama, a i dio izvedenog nije u potpunosti završen.

Zgrada je izgrađena u skladu sa arhitekturom razdoblja u kojem je građena, a na njoj su od vremena gradnje rađene rekonstrukcije, većim dijelom u interijeru - tlocrtnim dispozicijama prostora, te manjim intervencijama na pročeljima.

Ovojnica zgrade je u potpunosti završena, a nedovršeni djelovi se odnose na *rohbau* izvedbu prostora predviđenih za smještajne jedinice. Zatečeno stanje bolnice je sa 353 ležaja.

U zgradi Opće bolnice Dubrovnik nalaze se i institucije koje nisu u bolničkom sustavu, a to su razne udruge građana, dječji vrtić. Navedene djelatnosti su u diletaciji C i svojom površinom ne zauzimaju prostor veći od 10% ukupne površine, a griju se i hlade po istim kriterijima kao i bolnica. U sklopu bolnice nalazi se i Zavod za javno zdravstvo Dubrovačko neretvanske županije i Zavod za hitnu medicinsku pomoć koje su u zasebnim diletacijama.

Tehnička dokumentacija za bolnicu uglavnom nije dostupna jer je uništena tijekom ratnih godina.



Slika 2. Opća bolnica Dubrovnik

Bolnica je nepravilnog je razvedenog tlocrta, položena u smjeru sjever – jug, najvećih dimenzija cca 270 x 134 m i ima ukupnu bruto površinu (GBP) 47.920 m<sup>2</sup> (prilikom obračuna bruto površine, nije računata bruto površina dilatacije E1 i E4, koje su obrađene isključivo u grafičkom dijelu, međutim nisu tema projektne dokumentacije). Ukupna visina građevine (od najniže kote zaravnatog dijela terena uz građevinu) je 39,1 m.

Građevina je slobodnostojeća. Sveukupno zgrada ima 10 etaža: suteren, nisko prizemlje, prizemlje i sedam katova. Bolnica ima isti sistem grijanja i hlađenja po dilatacijama, no različite sisteme ventilacije, te u dijelu i različite namjene (u dilataciji D se nalaze prostorije dječjeg vrtića).

Sve dilatacije povezuje podzemni hodnik na etaži suterena. Prema dilatacijama, katnost i namjena prostora je slijedeća:

A1 (Np + Pr + 1)

- TS 1, uredski prostori, dvorana, garderobe (Np)
- ulazni hall sa pratećim sadržajima (Pr)
- rađaone (1)

A2 (Np+Pr+3)

- ambulante, tehnički prostori, atomsko sklonište (Np)
- odjel pedijatrije i oftamologije (Pr)
- odjel ginekologije i neonatologije (1)
- odjel psihijatrije i neurologije (2)
- strojarnice liftova i klima komore (3)



Slika 3. Situacijski prikaz – raspored dilatacija



**B1 (Np+Pr+1)**

- dijagnostika (Np)
- hitni prijem (Pr)
- operacioni blokovi (1)

**B2 (Su+Np+Pr)**

- strojarnica (Su)
- fiziklana terapija i laboratorij (Np)
- RTG (Pr)

**C (Su+Np+Pr)**

- klima komora, patologija, citologija i ljekarna (Su)
- eukacijski centar i prostorije dječjeg vrtića (Np)
- ambulante (Pr)

**D (Su+Np+Pr+7)**

- komunikacije, toplinska podstanica (Su)
- atomsko sklonište, klima komora, prateći prostori (Np)
- smještajne jedinice (Pr, 1-6)
- klima komore (7)

**E1 (Su+Np+1) – nije tema snimke postojećeg stanja**

- prostori Zavoda za javno zdravstvo

**E2 (Su+Np)**

- prostori kuhinje, tehnički prostori (Su)
- uredski prostori, ambulante, dvorana (Np)

**E3 (Su+Np)**

- praona, tehnički prostori, uredi, kotlovnica (Su)
- uredski prostori (Np)

**E4 (Su+Np) – nije tema snimke postojećeg stanja**

- tehnički prostori, TS, hitna pomoć – ambulante (Su)
- uredski prostori hitne pomoći (Np)

Za grijanje objekta osnovno grijanje je toplozračno preko klima komora, za dodatno grijanje postavljeni su radijatori koji se griju toplom vodom, za šta se koriste dva kotla na ekstra lako lož ulje.

Hlađenje objekta riješeno je djelomično rashladnim agregatima, a djelomično lokalnim rješenjem putem pojedinačnih split klima uređaja.

Grijanje i hlađenje je djelomično riješeno i dizalicama topline.

Priprema tople vode vrši se na više mjesta i na više načina: kotlovima na lož ulje, električnim grijačima, dizalicama topline te otpadnom toplinom kondenzacije.

Zgrada bolnice ima jedno obračunsko mjesto za vodu i kontrolna mjerenja postavljena od strane ESCO tvrtke Rudan za potrošnju hladne i tople vode.

Za potrebe električne energije zgrada se napaja preko tri trafo stanice na sredjenaponskoj razini.

U bolnici rasvjeta je izvedena s fluo rasvjetom. Manji dio rasvjete su specijalne rasvjete vezane uz operacijske dvorane. Vanjska rasvjeta je izvedena visokotlačnim natrijevim žaruljama.

## 2.2 POSTOJEĆI SUSTAV RASVJETE

Na temelju Izvješća o provedenom energetsom pregledu (Vip Sistemi d.o.o., Zagreb, Iva Erdec Radošević, dipl.ing.arh., P-238/2012, siječanj, 2015.) i izvida objekta na terenu, odnosno onih dijelova u koje je omogućen pristup, analizirano je postojeće stanje.

Prema navedenom Izvješću sustav električne rasvjete se sastoji od vanjske rasvjete (instalirana snaga 7,35kW) i unutarnje rasvjete (instalirana snaga 496,03kW).

### Unutarnja rasvjeta

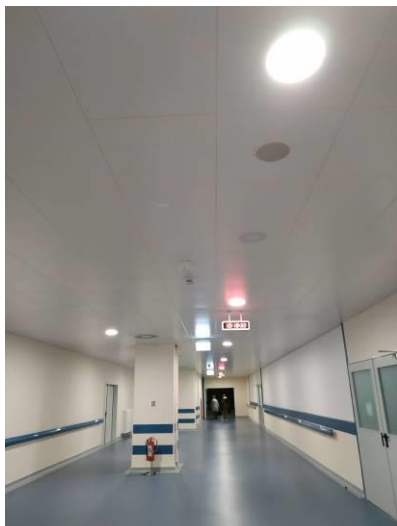
Rasvjeta zgrade je izvedena energetski vrlo raznoliko, a najvećim dijelom instalirana je fluorescentna rasvjeta s elektromagnetnom prigušnicom s fluo cijevima (FC) snage 18W, 36W i 58W te fluokompaktna – štedna rasvjetu (CFL), a manjim dijelom sa LED svjetiljkama prilikom posljednjih rekonstrukcija i obnova pojedinih odijela.

Fluorescentna rasvjeta je dominantni rasvjetni sustav i po instaliranoj snazi i po potrošnji električne energije. Sve fluorescentne cijevi instalirane su T8 tipa, u raznim tipovima svjetiljki.

Rasvjeta se uglavnom redovno održava, rasvjetne armature nisu novijeg tipa, ali su uglavnom sve ispravne. Rukovanje rasvjetom ostavljeno je na savjest korisniku

U nastavku je prikaz najčešćih tipova ugrađenih svjetiljki unutarnje rasvjete.







Slika 4. Primjeri postojeće rasvjete

Postojeće svjetiljke ne zadovoljavaju suvremene standarde.

Instalirano je ukupno oko 6.000 rasvjetnih tijela u 26 osnovnih tipova i većem broju različitih modela, sa ukupno oko 15.000 izvora svjetlosti.

U tablici 1 dan je pregled rasvjete (tip, broj svjetiljki) po etažama, uključivo i dilataciju E1 koja nije predmet snimka postojećeg stanja, a bez odijela u kojima je u tijeku bila rekonstrukcija (prvenstveno se odnosi na Objedinjeni hitni bolnički prijem) te dijela prostora u koje nije bio moguć pristup.

Tablica 1. Prikaz tipova i ukupnog broja postojećih svjetiljki po etažama\*

Rasvjetno tijelo	Suteren	Nisko prizemlje	Prizemlje	1. kat	2. kat	3. kat	4. kat	5. kat	6. kat	7. kat	UKUPNO
FC 1x14W	0	0	41	0	0	0	0	0	0	0	41
FC 1x18W	45	118	140	173	173	152	114	0	0	0	915
FC 1x26W	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	7
FC 1x28W	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
FC 1x35W	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2
FC 1x36W	21	106	43	34	8	0	24	0	0	12	248
FC 1x54W	0	0	0	0	0	0	58	0	0	0	58
FC 1x58W	7	1	57	24	29	0	0	0	0	0	118
FC 2x18W	29	1	65	66	72	55	47	0	0	0	335
FC 2x36W	331	432	219	103	31	6	52	2	2	12	1190
FC 2x58W	12	8	3	87	31	26	0	0	0	0	167
FC 3x14W	0	0	177	0	0	0	0	0	0	0	177
FC 3x18W	0	0	0	10	14	0	0	0	0	0	24



FC 3x36W	89	0	61	2	2	0	0	0	0	0	154
FC 4x14W	0	0	38	0	0	0	0	0	0	0	38
FC 4x18W	337	638	394	70	73	77	82	4	4	4	1683
FC 4x36W	31	265	0	42	53	0	14	0	0	0	405
3x14+2x24W	0	0	22	0	0	0	0	0	0	0	22
FLC 1x18W	17	40	18	0	1	0	0	0	0	0	76
FLC 2x18W	34	75	34	1	0	0	0	0	0	0	144
FLC 1x22W	0	0	17	0	0	0	0	0	0	0	17
LED 1,5W	0	0	0	0	0	0	25	0	0	0	25
LED 21W	0	0	73	0	0	0	0	0	0	0	73
<b>UKUPNO</b>	<b>953</b>	<b>1684</b>	<b>1402</b>	<b>612</b>	<b>487</b>	<b>316</b>	<b>426</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>28</b>	<b>5920</b>

\*odnosi se na prostore u koje je omogućen pristup, bez dijela prostora u kojima je u tijeku obnova

U tablici 2 dan je pregled rasvjete (tip, snaga izvora svjetlosti, ukupna snaga svjetiljke s predspojnom napravom – prigušnicom, broj svjetiljki, dnevno vrijeme rada, ukupno godišnje vrijeme rada i prosječna godišnja potrošnja električne energije.

Tablica 2. Prikaz tipova, snage, vremena rada i godišnje potrošnje električne energije

Rasvjetno tijelo	Snaga izvora svjetlosti [W]	Snaga s prigušnicom [W]	Broj izvora svjetlosti	Ukupna snaga [W]	Sati rada VT	Godišnja potrošnja energije [kWh]
FC 1x14W *	14	16	790,00	12.640,00	4.000,00	50.560,00
FC 1x18W	18	22,5	7.853,00	176.692,50	4.000,00	706.770,00
FC 1x18W*	18	20	536,00	10.720,00	4.000,00	42.880,00
FC 1x24W*	24	27	48,00	1.296,00	4.000,00	5.184,00
FC 1x26W	26	29	7,00	203,00	4.000,00	812,00
FC 1x28W	28	31	1,00	31,00	4.000,00	124,00
FC 1x35W	35	40	2,00	80,00	4.000,00	320,00
FC 1x36W	36	45	4.526,00	203.670,00	4.000,00	814.680,00
FC 1x36W*	36	40	184,00	7.360,00	4.000,00	29.440,00
FC 1x54W*	54	60	58,00	3.480,00	4.000,00	13.920,00
FC 1x58W	58	71	452,00	32.092,00	4.000,00	128.368,00
FLC 1x18W	18	18	364,00	6.552,00	4.000,00	26.208,00
FLC 1x22W	22	22	17,00	374,00	4.000,00	1.496,00
LED 1,5W	1,5	1,5	25,00	37,50	4.000,00	150,00
LED 21W	21	21	73,00	1.533,00	4.000,00	6.132,00
<b>UKUPNO</b>	/	/	14.936,00	458.913,00	/	1.835.652,00

\*elektronička prigušnica

Instalirana snaga unutarnje rasvjete iznosi 458,91 kW, a godišnja pretpostavljena potrošnja električne energije sustava unutarnje rasvjete iznosi 1.835.652,00 kWh.

Postojeći svjetlosni izvori su većim dijelom živine žarulje i ekološki nisu prihvatljivi. Poslije demontaže potrebno ih je odgovarajuće zbrinuti. Ugradnjom ekološki prihvatljivijih izvora svjetlosti postiže se manje zagađenje okoliša, a njihovom boljom energetsom učinkovitošću smanjenje emisija štetnih plinova i efekta globalnog zatopljenja.

Predlaže se umjesto postojećih svjetiljki ugraditi energetske učinkovitije svjetiljke čime će se smanjiti utrošak električne energije, postići smanjenje angažirane snage i opterećenje električne mreže.

## Vanjska rasvjeta

Vanjska rasvjeta postavljena je oko objekta i najvećim dijelom na parkirališnim i prometnim površinam, a instalirane su visokoučinkovite natrijeve žarulje (VTN).

Tablica 3. Vanjska rasvjeta

Rasvjetno tijelo	Snaga [W]	Broj izvora svjetlosti	Ukupna snaga [W]	Sati rada	Godišnja potrošnja energije [kWh]
NAaVT 150W E40 "OSRAM"	150	18	2.700,00	4.100,00	11.070,00
CDM-TD 150W/942, "Philips"	150	31	4.650,00	4.100,00	19.065,00
UKUPNO	/	49	7.350,00	/	30.135,00

## 2.3 TRAFOSTANICE

Za potrebe napajanja električnom energijom, bolnica u svom kompleksu ima tri trafostanice 10/04 kV, s po dva trafoa od 400kV od kojih je jedan rezervni.

Bolnica preuzima električnu energiju na niskom naponu te koristi bijeli (niskonaponski) tarifni model za tri mjerna mjesta preko kojih se napajaju svi potrošači na lokaciji br. 10002700, 10002800 i 10002810.

Predlažu se zahvati sukladno primjedbama nastalim tijekom posljednjeg ispitivanja.

### 2.3.1 TS-1 10/0,4 KV

TS-1 10/0,4 kV nalazi se u niskom prizemlju dilatacije A1 te se u njoj nalazi obračunsko mjerno mjesto 10002810.



Slika 4. Trafostanica TS-1 10/0,4 KV

Ispitivanjem koje je obavio Končar – Električni uređaji d.d. iz Splita, 18.09.2018., utvrđeno je ispravno djelovanje:

- Komandnih uređaja,



- Signalnih uređaja,
- Zaštitnih uređaja,
- Međusobne blokade upravljanja.

### 2.3.2 TS-2 10/0,4 KV

TS-2 10/0,4 kV nalazi se u suterenu dilatacije E te se u njoj nalazi obračunsko mjerno mjesto 10002800.



Slika 5. Trafostanica TS-2 10/0,4 KV

Ispitivanjem koje je obavio Končar – Električni uređaji d.d. iz Splita, 19.09.2018., utvrđeno je ispravno djelovanje:

- Komandnih uređaja,
- Signalnih uređaja,
- Zaštitnih uređaja,
- Međusobne blokade upravljanja,

uz slijedeće primjedbe:

- Okidač isklopa na učinskom rastavljaču-sklopki u polju 2-TR2 neispravan, mehanički zapinje te ne može pouzdano odraditi funkciju isklopa. Potrebno je izvršiti zamjenu.
- Na regulacijskoj sklopki (10 – 20 kV) na poklopcu transformatora primjećeno je laganje propuštanje trafo ulja. Preporučuje se preventivni vizualni pregled

nivoa ulja, te po potrebi (ukoliko se propuštanje nastavi) saniranje postojećeg starnja (promjena brtvi na poklopcu).

### 2.3.3 TS-3 10/0,4 KV

TS-3 10/0,4 kV nalazi se u prizemlju dilatacije E1 te se u njoj nalazi obračunsko mjerno mjesto 10002700.



Slika 6. Trafostanica TS-3 10/0,4 KV

Ispitivanjem koje je obavio Končar – Električni uređaji d.d. iz Splita, 17.09.2018., utvrđeno je ispravno djelovanje:

- Komandnih uređaja,
- Signalnih uređaja,
- Zaštitnih uređaja,
- Međusobne blokade upravljanja,

uz slijedeće primjedbe:

- Rastavna sklopka u polju ćelije 5 TRAFOPOLJE 2 je u jako lošem stanju, nije moguć uklop. Također, potporni izolatori koji su dio iste rastavne sklopke su u jako lošem stanju te bitno utječu na otpor izolacije sabirnica postrojenja, a samim time i na sigurnost postrojenja, te su skinuti bakreni spojevi koji povezuju sabirnice postrojenja i rastavnu sklopku. Preporučuje se kompletna zamjena rastavne sklopke drugom.
- Nedostaje dokumentacija u postrojenju.

## 2.4 SUSTAV DALJINSKOG NADZORA POTROŠNJE VODE

Svi ugrađeni vodomjери povezani su u sustav daljinskog nadzora te se dnevno prate od strane operativaca tvrtke Rudan d.o.o. Na temelju informacija dobivenih iz Aquacontrol sustava otkrivaju se mjesta neracionalne potrošnje te eventualnih puknuća cjevovoda.

Aquacontrol je aplikativno rješenje za prikupljanje, nadzor i obradu podataka o potrošnji vode. Ovo specijalizirano aplikativno rješenje omogućava kompletnu kontrolu i upravljanje nad potrošnjom vode

Prikupljanje podataka temelji se na bežičnim i baterijski napajanim *data loggerima*.



Slika 7. Shematski prikaz Aquacontrol sustava

Za postavljanje daljinskog sustava nadzora brojila trebaju zadovoljiti tehničke preduvjete odnosno imati impulsni izlaz. Na brojila (vodomjere) sa impulsnim izlazom postavljen je pripadajući čitač (*reed* kontakt) te se podaci iz *data loggera* putem GPRS mreže šalju na server u sjedištu tvrtke Rudan d.o.o. Prikaz podataka je na web aplikaciji, a kompletan prikaz za OB Dubrovnik je na sljedećim stranicama.

2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
11.655	4.620	5.152	4.803	4.651	4.091	4.284	3.664
11.655	4.681	4.783	4.386	4.200	4.350	3.955	4.429
10.900	4.983	5.028	5.038	4.373	4.540	4.060	3.706
8.454	4.516	4.777	4.618	4.133	4.673	4.112	4.276
6.015	5.220	5.027	4.733	4.191	4.888	4.559	4.002
6.560	5.638	5.262	4.647	4.880	3.507	4.217	4.043
6.744	6.262	5.746	4.700	4.885	5.133	5.746	4.135
5.966	6.280	5.619	5.094	6.234	4.346	5.706	5.548
5.927	5.370	5.126	4.818	4.535	3.486	3.431	4.295
5.311	5.261	4.709	4.655	4.574	4.335	4.375	4.289
5.047	4.956	4.309	4.243	4.636	4.292	4.124	4.336
5.060	4.973	4.777	4.050	4.256	5.986	4.262	4.077
<b>89.294</b>	<b>62.760</b>	<b>60.315</b>	<b>55.785</b>	<b>55.548</b>	<b>53.627</b>	<b>52.831</b>	<b>50.800</b>

D lokacij	Ikone	Tvrta	Datum	-8	-2	-1	%	Razlika	max	min	μ	-%	ICD	%	min	max	μ	Ukupno	1,464	
3025		OB Dubrovnik	19.03.19 15-16	156	70	168	7,65	127	2,4	2	2,12	47,22	170	18,63	2	14,2	7,94	4,32	187.533	1.464
8274		bazen	19.03.19 11-12	154	65	166	8,06	87	2,21	1,7	1,86	67,45	30	13,43	1,7	14,66	7,24	4,14	245.380	1.244
2561		OB Dubrovnik	19.03.19 10-11	91	21	99	8,48	47	1,1	0,7	0,92	228,57	20	4,87	0,7	9,3	4,25	4,37	277.235	512
2480		Objekt B	19.03.19 11-12	8	5	13	65,43	9	0,9	0,5	0,7	775	30	n/a	0,4	1,3	0,73	3,84	37.959	366
6499		OB Dubrovnik	19.03.19 10-11	31	27	32	3,33	15	0,64	0,46	0,56	9,02	20	30,51	0,46	2,4	1,35	3,99	79.091	337
8004		Objekt A	19.03.19 10-11	15	15	17	12,73	8	0,5	0,36	0,42	5,53	20	44,24	0,36	1,08	0,72	3,86	22.398	284
2554		OB Dubrovnik	19.03.19 11-12	19	17	23	19,7	11	0,43	0,23	0,32	25,58	30	24,75	0,23	1,89	0,94	4,08	67.689	168
6516		Objekt D	19.03.19 10-11	10	9	12	21,56	5	0,34	0,22	0,26	17,86	20	37,97	0,22	0,72	0,43	3,73	14.321	161
8063		Objekt A	19.03.19 10-11	7	9	9	22,75	4	0,32	0,21	0,28	5,26		66,65	0,21	0,58	0,38		2.106	154
3013		Objekt B	19.03.19 10-11	23	3	24	3,66	8	0,4	0,1	0,16	0	20	n/a	0,1	2	0,75	3,84	69.871	73
7200		Objekt A	19.03.19 10-11	1	2	2	30	1	0,13	0,09	0,1	66,67	20	n/a	0,04	0,17	0,1	3,86	2.461	66
8062		Objekt D	19.03.19 10-11	5	4	5	3,36	2	0,12	0,09	0,11	-3,51	20	48,78	0,09	0,33	0,19	3,73	6.525	66
6794		Objekt A	19.03.19 10-11	5	3	5	10,15	2	0,13	0,08	0,1	24,39	20	9,21	0,08	0,43	0,2	3,99	9.753	59
8012		Objekt D	19.03.19 10-11	3	2	3	10,14	1	0,08	0,03	0,05	20	20	15,24	0,03	0,26	0,13	3,73	4.878	22
6793		Objekt A	19.03.19 10-11	4	3	3	-3,94	2	0,05	0,02	0,04	-24	20	14,08	0,02	0,32	0,14	3,99	9.267	15
8005		Objekt A	19.03.19 10-11	2	2	2	-0,48	1	0,02	0,01	0,01	-33,33	20	11,54	0,01	0,21	0,09	3,86	1.712	07
8006		Objekt A	19.03.19 10-11	2	2	2	4,89	1	0,02	0,01	0,01	-30	20	12,44	0,01	0,17	0,08	3,86	1.387	07
8013		Objekt D	19.03.19 10-11	1	0,7	0,81	-19,8	0,38	0,01	0,01	0,01	66,67	20	n/a	0,01	0,11	0,04	3,73	2.186	07
2543		OB Dubrovnik	19.03.19 10-11	17	1	18	7,17	6	0,11	0	0,03	6,67	20	1,35	0	1,89	0,57	3,93	18.778	00
2564		OB Dubrovnik	19.03.19 10-11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	n/a	0	0	0	4,37	265	00
2542		OB Dubrovnik	19.03.19 10-11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	n/a	0	0	0	3,93	05	00
2325		OB Dubrovnik	19.03.19 14-15	1	0,9	1	0	1	0,1	0	0,02	1000	160	n/a	0	0,2	0,05	4,04	8.054	00
2544		OB Dubrovnik	19.03.19 10-11	0,2	0	0,3	50	0,1	0	0	0	0	20	n/a	0	0,1	0,01	3,93	332	00
7706		Objekt A	19.03.19 11-12	1	0,54	2	10,96	1	0,01	0	0	-50	30	n/a	0	0,23	0,06	3,01	1.797	00
8061		Objekt A	19.03.19 10-11	3	1	2	-29,33	1	0,01	0	0	-77,78	20	n/a	0	0,24	0,08	3,86	2.853	00
8211		Objekt A	19.03.19 10-11	7	4	7	-0,29	3	0,01	0	0,01	-50	20	n/a	0	0,85	0,28	3,99	11.510	00
2481		Objekt B	19.03.19 11-12	11	3	10	-5,45	6	0,1	0	0,04	100	30	n/a	0	1,6	0,53	3,84	20.130	00
3014		Objekt B	19.03.19 10-11	5	3	6	26,53	3	0,1	0	0,08	0	20	n/a	0	0,5	0,23	3,84	26.545	00
2559		Objekt B	19.03.19 11-12	10	6	10	-4,81	4	0,1	0	0,04	100	30	n/a	0	1	0,37	3,84	36.853	00
3015		Objekt B	19.03.19 10-11	4	0,1	4	11,11	1	0	0	0	0	20	n/a	0	0,2	0,06	3,84	6.622	00





Ukupno je u sustavu praćenja i nadzora potrošnje vode na OB Dubrovnik ugrađeno 36 vodomjera povezanih na 16 uređaja.

Na vanjskom prstenu postavljen su uređaji i vrši se nadzor na lokacijama:

- Glavni vodomjer
- Ulaz vode u bazen
- Hitna pomoć

Po objektima vrši se nadzor na lokacijama

#### Objekt A

- Glavni objekt A
- Zvijezda zapad
- Zvijezda jug
- Rađaona
- Glavni zvijezda
- Bojler 1
- Bojler 2
- Garderobe
- Mliječna kuhinja
- Caffe bar
- Omekšana voda kuhinja

#### Objekt B

- Glavni sanitarna
- Glavni hidrantska
- Rashladni toranj
- Objekt B1
- Objekt B2
- Mikrobiologija
- ZZJZ
- Praonica
- Kuhinja
- Ulaz tvrde vode
- Topla voda objekta B

#### Objekt C

- Sanitarna
- Hidrantska
- Istočni parking

#### OBJEKT D

- Glavni
- Vertikale lijevo
- Vertikale desno
- Vertikale lječničke sove



- Bojler za PTV
- Ledomat
- Zalijevanje
- Dijaliza

### **3. PROJEKTNI ZADATAK**

### 3.1. UNAPRJEĐENJE SUSTAVA RASVJETE

Cilj je novopredviđenom rasvjetom zadovoljiti sljedeće kriterije:

- **Zadovoljenje norme HRN EN 12464-1:2012**

Rekonstrukcijom unutarnje rasvjete, odnosno ugradnjom novih svjetiljki ispunjava se norma za unutarnju rasvjetu HRN EN 12464-1:2012 (Svjetlo i rasvjeta -- Rasvjeta radnih mjesta -- 1. dio: Unutrašnji radni prostori).

- **Energetska učinkovitost rasvjete**

Cilj je umjesto postojećih svjetiljki ugraditi energetske učinkovitije svjetiljke čime će se smanjiti utrošak električne energije, postići smanjenje angažirane snage i opterećenje električne mreže. Proračunom nove rasvjete u skladu sa svjetlotehničkim zahtjevima svjetiljke će biti primjerene snage što u postojećoj situaciji uglavnom nije slučaj za odabrani izvor svjetlosti.

Energetska učinkovitost će se također poboljšati i jer nove svjetiljke zahtijevaju minimalno održavanje, a vijek trajanja im je znatno duži od postojećih.

- **Zaštita okoliša**

Postojeći svjetlosni izvori su većim dijelom živine žarulje i ekološki nisu prihvatljivi. Poslije demontaže potrebno ih je odgovarajuće zbrinuti. Ugradnjom ekološki prihvatljivijih izvora svjetlosti postiže se manje zagađenje okoliša, a njihovom boljom energetske učinkovitošću smanjenje emisija štetnih plinova i efekta globalnog zatopljenja.

Da bi se realizirao projekt rekonstrukcije pristupilo se evidentiranju broja i vrste postojećih svjetiljki i izvora svjetlosti.

Potrebni podaci prikupljeni su izvidom na terenu i snimkom postojećeg stanja te dijelom iz Izvješća o provedenom energetske pregledu građevine, iz siječnja 2015.

Prema navedenim podacima, uz provjeru postojećeg stanja i evidentiranje eventualnih izmjene do kojih je došlo u međuvremenu, potrebno je izvršiti odabir optimalne tehnologije komponenti za modernizaciju rasvjete, poštujući sve važeće norme i zakone.

Utvrđeno je da bi se izvršila modernizacija rasvjete i ispunila norma HRN EN 12464-1:2012 nije potrebno vršiti značajnije građevinske radove. Maksimalno iskoristiti postojeće električne instalacije, strujne krugovi rasvjete i kabele za napajanje, ondje gdje je moguće i gdje se utvrdi da su isti u zadovoljavajućem stanju.

Analiza postojećeg stanja i planirana rekonstrukcija postojeće rasvjete u pogledu energetske učinkovitosti i zadovoljavanja važećih normi načinjena je temeljem prikupljenih podataka.

Predlaže se zamjena većeg dijela starijih svjetiljki, osim manjeg dijela rasvjete zamijenjene posljednjih godina, po modelu 1 : 1 (jedna postojeća svjetiljka se mijenja sa jednom novom). Odabrane svjetiljke moraju zadovoljiti najmanje svojstva kao predložene svjetiljke.

Predložena rasvjeta treba imati namanje 5 godina garancije, znatno nižu instaliranu snagu i potrošnju električne energije od postojeće te omogućiti zadovoljavanje normi i razine osvjetljenosti.

Predviđa se zamjena ukupno 5476 od 5920 svjetiljki obuhvaćenih ovom studijom. Svjetiljke koje nisu previđene za zamjenu su svjetiljke koje su ugrađene u posljednjih nekoliko godina prilikom obnove i uređenja pojedinih odijela.

Novoprojektirana unutarnja rasvjeta treba imati najmanje 40% nižu potrošnju električne energije u odnosu na rasvjetu koja se mijenja, uz zadovoljenje svjetlotehničkih zahtjeva.

U zgradi će se zadržati postojeće, uglavnom lokalno, upravljanje rasvjetom.

Sigurnosna rasvjeta je uglavnom u zadovoljavajućem stanju, po potrebi izvršiti dopunjavanje rasvjete tamo gdje nedostaje. Sigurnosnu rasvjetu potrebno je projektirati prema HRN EN 1838 (Primjena rasvjete -- Nužna rasvjeta) i HRN EN 50172 (Sustavi rasvjete za slučaj opasnosti).

### 3.2. SUNČANA FOTONAPONSKA ELEKTRANA ZA VLASTITE POTREBE

Potrebno je projektirati sunčanu elektrane za vlastitu potrošnju na javnom parkiralištu Opće bolnice Dubrovnik, na lokaciji k.č.br. 1932/1, k.o. Dubrovnik.

Za zadane lokacijske uvjete (površina, orijentacija i nagib, stanje globalnog sunčevog zračenja i zasjenjenje date lokacije) potrebno je dimenzionirati fotonaponski sustav koji će omogućiti optimalan omjer uloženi sredstava i količine proizvedene električne energije, uzevši u obzir potrebe za električnom energijom objekta na kojem je elektrana smještena.

Pri izradi projekta uzeti u obzir i mogućnost predaje viška električne energije u trenucima vršne proizvodnje te preuzimanje energije iz mreže za vrijeme niže proizvodnje (u noćnim satima). Cilj je svu proizvedenu električnu energiju lokalno potrošiti (bilanca proizvodnje i potrošnje gledana na kraju obračunskog razdoblja). Sustav treba biti projektiran za paralelni rad sa električnom mrežom.

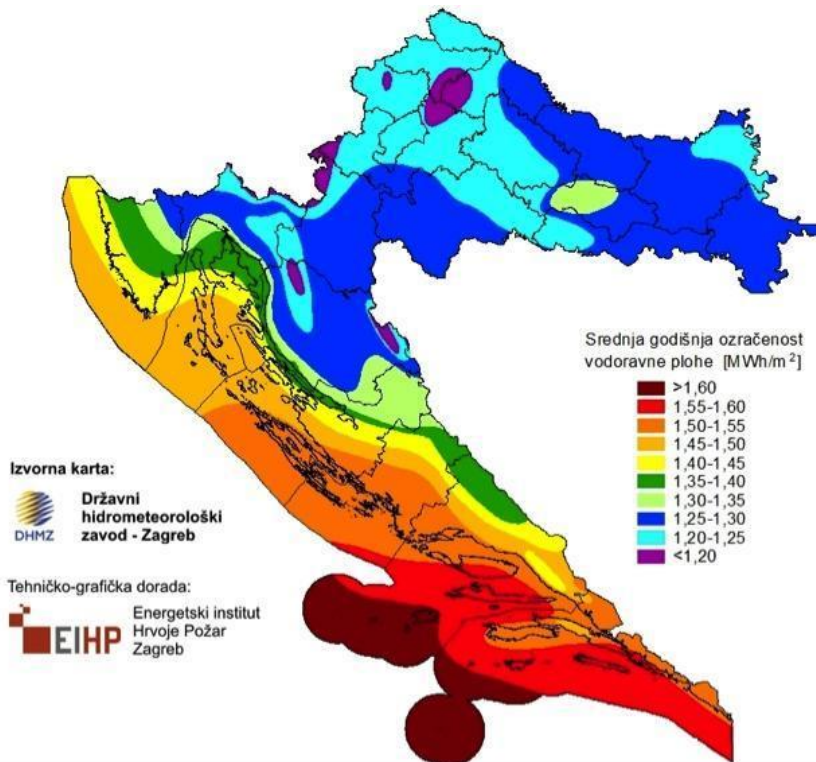
#### 3.2.1. ANALIZA LOKACIJE, INSTALIRANA SNAGA I OČEKIVANA PROIZODNJA

Prema podacima prikupljenim u vremenskom periodu 2011. – 2014. godine, godišnja potrošnja na sva tri obračunska mjerna mjesta iznosi 5.808.208 kWh el. energije.

Tablica 6. Prikaz isporučene električne energije za pregledane objekte

Godina	Mjesec	Potrošnja				
		Energija kWh			Vr. snaga	Reaktivna
		VT	NT	Ukupno	kW	kVArh
Referentna god.	Siječanj	323.220	136.864	460.084	1.530	18.921
	Veljača	294.386	124.946	419.333	1.511	9.213
	Ožujak	300.094	133.819	433.913	1.465	20.730
	Travanj	270.911	133.849	404.760	1.329	24.287
	Svibanj	287.558	135.195	422.753	1.448	28.384
	Lipanj	357.191	167.081	524.273	2.069	58.379
	Srpanj	426.450	213.446	639.896	2.096	75.490
	Kolovoz	438.716	217.770	656.486	2.154	76.510
	Rujan	366.180	174.578	540.758	1.933	54.586
	Listopad	305.171	143.693	448.864	1.666	50.930
	Studeni	283.365	122.135	405.500	1.493	23.274
Prosinac	317.870	133.720	451.590	1.277	18.314	
<b>UKUPNO</b>		<b>3.971.113</b>	<b>1.837.095</b>	<b>5.808.208</b>		<b>459.018</b>

Prema podacima Državnog hidrometeorološkog zavoda (DHMZ) i Energetskog instituta „Hrvoje Požar“ (EIHP), područje Grada Dubrovnika ima srednju godišnju ozračenost vodoravne plohe 1.550 – 1.600 kWh/m<sup>2</sup>.

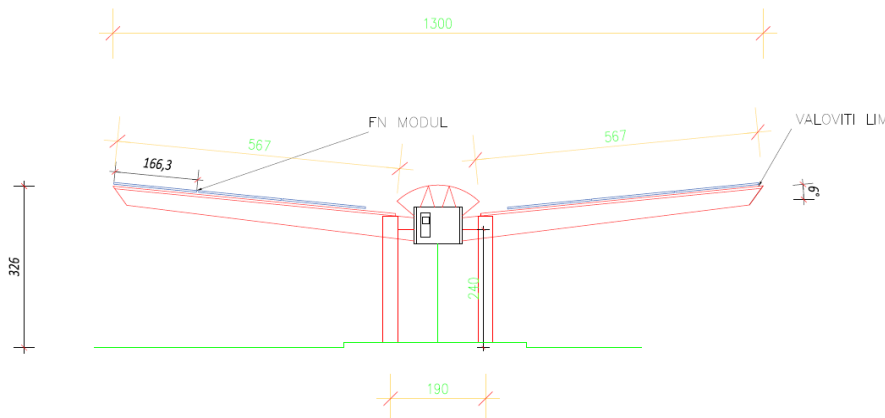


Slika 8. Karta srednje godišnje ozračenosti vodoravne plohe (Izvor: DHMZ i EIHP)

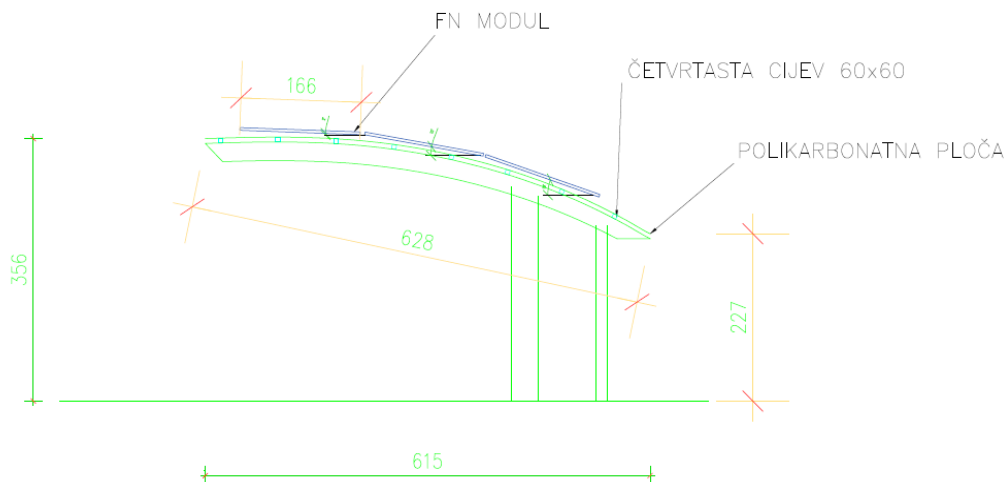
Površine pogodne za montažu fotonaponskih (FN) modula su nadstrešnice parkinga. Ukupno se na nadstrešnicama parkinga istočno od bolničke zgrade može instalirati sunčana fotonaponska elektrana snage oko 500 kWp.

Prilikom projektiranja voditi računa da FN moduli budu što je više moguće usmjereni prema jugu i nezasijenjeni.

Fotonaponski moduli se na nadstrešnice montiraju na način da prate nagib i orijentaciju nadstrešnice kako bi se postigla maksimalna iskorištenost površine, odnosno pokrivenost FN modulima i što manji troškovi montaže.



Slika 9: Primjer nadstrešnice tip 1



Slika 10: Primjer nadstrešnice tip 2

Predvidjeti fotonaponske module minimalne učinkovitosti od 19%.

Projektirani izmjenjivači trebaju na izmjeničnoj strani imati ugrađenu zaštitu protiv otočnog rada, podnaponsku, prenaponsku, podfrekvencijsku, nadfrekvencijsku, te impedantnu zaštitu.

Izmjenjivači trebaju biti sukladni s uredbom EU 2016/631 (RfG) i ispitani prema europskim normama EN 50549-1:2019 / EN 50549-2:2019 (Zahtjevi za priključak elektrane na distribucijsku mrežu – 1. i 2. dio: Priključak na niskonaponsku/srednjenaponsku distribucijsku mrežu – Elektrane do uključivo tip B) te time ispunjavaju zahtjeve HEP Operatora distribucijskog sustava.

Sunčana elektrana treba imati odgovarajuću prenaponsku, kratkospojnu, nadstrujnu i diferencijalnu zaštitu.

U slučaju požara predmetne građevine potrebno je osigurati jednostavno isključenje napajanja solarnih panela i invertera (izmjenjivača). Svrha isključenja izmjenjivača iz mreže distributera električne mreže je ta što će spriječiti prisustvo izmjenične struje, ali isto tako ukloniti opterećenje fotonaponskog sustava. Prije isključenja potrebno je utvrditi jakost struje i napon istosmjerne struje koja se može očitati na displeju izmjenjivača.

Najveća opasnost od udara električne struje je za sunčanog vremena. Stoga se u slučaju požara građevine i gašenja vodom moraju stvoriti uvjeti da ne dođe do utjecaja struje na gasitelje. Potrebno je predvidjeti kvalitetno izvođenje spojeva električnih kabela između panela i razvodnih ormarića (minimum stupanj IP 65 – zaštita od mlaza vode iz svih smjerova) i to na istosmjernoj strani. Za svaki niz serijski spojenih panela potrebno je predvidjeti dvopolno prekidanje strujnog kruga istosmjernog napona. Tipkalo za daljinski isključivanje solarne elektrane treba smjestiti do tipkala za isključivanje mreže i povezati na instalaciju kabelom otpornosti na požar 30 minuta.

Grupiranje modula na površinama većim od 40x40 m se ne preporučuje, a između takvih odjeljaka je potrebno ostaviti slobodne koridore širine 5 m (cilj je ne premašiti 1600 m<sup>2</sup> u požarnom odjelu).





Slika 11: Mikrolokacija sunčane elektrane

### 3.2.2. PRIKLJUČAK ELEKTRANE

U glavnom elektrotehničkom projektu razmotriti priključenje elektrane na instalaciju kupca. Predlaže se izvedba elektrane kao tri podsustava, od kojih je svaki spojen na svoje obračunsko mjerno mjesto, odnosno u svoju trafostanicu kako bi se proizvodnja sunčane elektrane podjednako raspodjelila.

Razmotriti mogućnost objedinjavanja sva tri obračunska mjerna mjesta.

### **3.3. TERMOTEHNIČKE INSTALACIJE**

Termotehničke instalacije nisu predmet elektrotehničkog projekta, ali je elektrotehničkim projektom potrebno u odgovarajućoj mjeri obuhvatiti sustave napajanja i uoravljanja termotehničkim instalacijama.

Strojarskim mjerama su predviđeni slijedeći zahvati kako slijedi.

#### **3.3.1. Kotlovnica**

Predviđena je zamjena dvaju plinskih kotlova uz ugradnju novih modulirajućih plamenika, nove sigurnosno-tehničke i regulacijske opreme za upravljanje 72 sata bez nadzora te ugradnju novog upravljačkog ormara s mogućnošću daljinskog nadzora.

Predviđena je kompletno nova termička i kemijska priprema vode, te zamjena kompletne prateće opreme u kotlovnici uključivo crpke, sustav ekspanzije, armaturu, razdjelnike i cjevovode.

#### **3.3.2. Centralna priprema rashladne energije**

Predviđena je zamjena postojećih rashladnih uređaja u centralnoj rashladnoj strojarnici s tri nova rashladnika vode minimalnog rashladnog učina 765 kW svaki, pri izlaznoj temperaturi vode 7/12°C. Predviđeni uređaji s dva visokoučinkovita turbokompresora na jednom rashladnom krugu. Uz zamjenu kompletne prateće opreme u centralnoj rashladnoj strojarnici uključivo cirkulacione crpke, armaturu, sustav ekspanzije, razdjelnike i cjevovode.

#### **3.3.3. Spremnici za pripremu potrošne tople vode (PTV)**

Projektirat će se priprema potrošne tople vode za sunčanih dana toplinom solarnih kolektora i po potrebi dogrijavanje dizalicom topline. Dopunski izvor energije ljeti, a osnovni zimi biti će visokotemperaturne dizalice topline zrak/voda s rashladnim medijem R744 (CO<sub>2</sub>), koje osiguravaju proizvodnju tople vode do temperature od 90°C uz vanjsku temperaturu do -20°C.

#### **3.3.4. Klima komore za obradu zraka i odsisne ventilacijske komore**

Predviđa se zamjena komora koje nemaju ugrađene rekuperatore za povrat topline iz otpadnog zraka i čije tehničko stanje ne odgovara današnjim standardima, a odabrane komore trebaju biti s frekventnim motorima ventilatora,

Upravljanje, kontrola i regulacija rada klimatizacijskih sustava omogućena je elementima automatske regulacije u sklopu svake klima komore, koji je sastavni dio CNUS – centralnog nadzornog upravljačkog sustava.

#### **3.3.5. Klima komore OP-dvorana**

Temeljem potrebe za sterilnošću prostora, za sve operacijsek dvorane odabrati sustav klimatizacije prema konceptu «čistih soba». Projektom predvidjeti mogućnost rada klimatizacije i regulacije tlaka OP dvorana u pet stupnjeva.

Predviđenim rješenjem sustava klimatizacije OP dvorana, osigurati visoku pouzdanost pogona i omogućiti zahtijevani stupanj higijene prostora uz relativno lako servisiranje i održavanje postrojenja (čišćenje, sterilizacija).

### **3.3.6. Klima komore ostalih prostora**

Radi mogućnosti fazne rekonstrukcije strojarnica, predviđena je zamjena svih postojećih klima komora koje se nalaze u strojarnicama. Nije predviđena zamjena klima komora s rekuperatorima.

### **3.3.7. Ventilatori**

Predviđa se zamjena postojećih ventilatora s efikasnijim ventilatorima koji će se pomoću upravljanja preko centralnog nadzornog upravljačkog sustava (CNUS-a) upravljati na način da ventilatori manjih snaga rade u on/off režimu 12 sati dnevno, a ventilatori većih snaga pomoću frekventnog upravljanja u zadanom režimu 50% snage u preostalih 12 sati dnevno.

Projektne osnove (kojima su značajno povećani zahtjevi za efikasnost ventilatora koji se stavljaju na tržište Europske unije) temeljiti na:

Direktivi 2009/125/EZ Europskog parlamenta i Vijeća od 21. listopada 2009. o uspostavi okvira za utvrđivanje zahtjeva za ekološki dizajn proizvoda koji koriste energiju (preinaka)

Uredbi Komisije (EU) br. 327/2011 od 30. ožujka 2011. o provedbi Direktive 2009/125/EZ Europskog parlamenta i Vijeća s obzirom na zahtjeve za ekološki dizajn za ventilatore pogonjene motorima ulazne električne snage između 125 W i 500 kW

Uredbi Komisije (EU) br. 1253/2014 od 7. srpnja 2014. o provedbi Direktive 2009/125/EZ Europskog parlamenta i Vijeća u pogledu zahtjeva za ekološki dizajn ventilacijskih jedinica

Uredbi Komisije (EU) 2016/2281 od 30. studenog 2016. o provedbi Direktive 2009/125/EZ Europskog parlamenta i Vijeća o uspostavi okvira za utvrđivanje zahtjeva za ekološki dizajn proizvoda koji koriste energiju u pogledu zahtjeva za ekološki dizajn uređaja za grijanje zraka, uređaja za hlađenje, visokotemperaturnih procesnih rashladnih uređaja i ventilatorskih konvektora

Uredbi Komisije (EZ) br. 640/2009 od 22. srpnja 2009. o provedbi Direktive 2005/32/EZ Europskog parlamenta i Vijeća u odnosu na zahtjeve za ekološki dizajn za elektromotore

### **3.3.8. Ventilatorski konvektori**

Ventilatorski konvektori su predviđeni za hlađenje ili grijanje recirkulacijskog zraka i moraju imati izmjenjivač topline izrađen iz bakrenih cijevi s aluminijskim lamelama.

Radi uštede energije uređaji moraju biti opremljeni HEE motorima bez četkica.

### **3.3.9. Cirkulacione crpke**

Predviđa se zamjena preostalih crpki s novima s frekventno reguliranim održavanjem konstantnog tlaka



### 3.3.10. Centralni nadzorni i upravljački sustav strojarske instalacije

Strojarske instalacije bolničkog kompleksa Opće bolnice Dubrovnik upravljaju se i nadziru putem postojećeg mikroporcesorskog CNUS sustava (centralno nadzornog upravljačkog sustava) koji osigurava potpunu individualnost pojedinih segmenata instalacije, ali i sastavni je dio integrirane cjelokupne informatičke CNUS instalacije. Mikroprocesorski regulatori po postojećim elektrokomandnim ormarima su starije generacije, a pojedini nisu u funkciji.

Potrebno je projektirati implementaciju mjerača potrošnje energije po objektima odnosno po toplinskim podstanicama te zamjenu neispravnih i zastarjelih regulatora s modernijim kompatibilnim regulatorima koje je moguće implementirati na postojeći CNUS. U kotlovnici i centralnoj rashladnoj strojarnici potrebno je projektirati ugradnju kalorimetara tople i hladne vode, mjerača protoka i ostalih dodatnih elemenata u polju čija mjerenja omogućavaju sustavu praćenje i optimizaciju u potrošnji energije u realnom vremenu i kumulativno. U tu svrhu postojeći CNUS proširiti i softverskom aplikacijom za prikupljanje podataka s mjernih mjesta kalorimetara, vodomjera, elektro brojila koja ih obrađuje, analizira i prikazuje u realnom vremenu s ciljem što optimiziranijeg upravljanja potrošnjom energije.

CNUS projektirati na način da se uklopi u postojeće stanje CNUS-a bolnice, te omogućiti nadzor i upravljanje svih postojećih i novih strojarskih instalacija s jednog mjesta. Projektom je potrebno obuhvatiti dodatne aplikacije CNUS-a koje omogućuju prikupljanje i analizu mjerenih podataka potrošnje energije u realnom vremenu te omogućuju skupljanje i spremanje mjerenih vrijednosti, monitoring i grafički prikaz podataka na dnevnoj, tjednoj, mjesečnoj bazi, analiziranje podataka i detektiranje gubitaka energije te optimiziranje rada sustava sve u svrhu smanjenja nepovoljnih utjecaja na okoliš, uštede energije te stimulaciju korisnika za uštedu energije radi što bržeg povrata investicije.

Projektiranje CNUS-a mora obuhvatiti mogućnost povezivanja više mobilnih uređaja korisnika preko mobilnih aplikacija iOS ili Android koje rade na principu Cloud-a radi alarmiranja u realnom vremenu kao i analize rada tipičnih dijelova strojarske instalacije radi pronalaženja anomalija u radu klima komora, kotlova i rashladnika vode. Mobilne aplikacije moraju omogućavati testiranje i detekciju grešaka u komunikacijskim protokolima CNUS-a i mjerenoj temperaturi vanjskog zraka koja može uzrokovati povećanu potrošnju energije radi koje može doći do produljenja roka povrata investicije kao i nepovoljnog utjecaja na okoliš.

### 3.3.11. Napajanje energentima

Snabdijevanje novih sustava energetske medijima vrši se na slijedeći način:

- Toplovodni grijači centralnih klima-komora, radijatorsko i konvektorsko grijanje: topla voda ( 70/50°C ) iz kotlovnice
- Hladnjaci klima-komora i ventilo konvektori: hladna voda ( 9/14°C ) iz centralnog rashladne strojarnice
- Ovlaživači klima-komora: autonomni elektro-parni ovlaživači
- Priprema potrošne tople vode: dizalice topline, solarni kolektori i električna energija
- Električna energija za svu ostalu opremu

### **3.3.12. Energetski kapaciteti**

Točne vrijednosti potrebe za pojedinim energetskim kapacitetima za rekonstrukciju i nove sustava grijanja, hlađenja, ventilacije i klimatizacije utvrditi razradom projekta.

### **3.4. TRAFOSTANICE**

Predlažu se zahvati sukladno primjedbama nastalim tijekom posljednjeg ispitivanja, a navednim u poglavlju 2.3.

Razmotriti mogućnost povezivanja trafostanica na sustav daljinskog nadzora i upravljanja, kao i mogućnost objedinjavanja obračunskih mjernih mjesta.

### **3.5. SUSTAV DALJINSKOG NADZORA POTROŠNJE ENERGENATA I VODE**

Predvidjeti sustav daljinskog očitavanja radi automatizacije očitavanja potrošnje svih energenata i vode te upis navedenih podataka i u nacionalni Informacijski Sustav za Gospodarenje Energijom (ISGE).

Nadograditi postojeći sustav za mjerenje potrošnje vode.

## **4. OBUHVAT PROJEKTNE DOKUMENTACIJE**



## 4.1 OBUHVAT PROJEKTNE DOKUMENTACIJE

Predmetna projektna dokumentacija obuhvaća:

- provjeru postojećeg stanja i evidentiranje eventualnih izmjene do kojih je došlo u međuvremenu. Isto tako, potrebno je napraviti analizu elemenata koji mogu utjecati na mjere energetske obnove, kao što su zaštita autorskih prava, zahtjevi prostorno planske dokumentacije, propisani elementi pristupačnosti te ograničenja postojeće i planirane infrastrukture.
- glavne projekte, usklađene sa zahtjevima relevantnih javnopravnih tijela, koja na isti moraju izdati potvrde (elektrotehnički projekt sunčane elektrane, elektrotehnički projekt napajanja termotehničkih instalacija i sustava daljinskog nadzora),
- izvedbeni projekt sa potrebnim shemama i detaljima
- troškovnike svih planiranih radova, sukladno Zakonu o javnoj nabavi (NN 120/16),

Projektna dokumentacija mora zadovoljiti sve zahtjeve definirane:

- svom relevantnom regulativom, naročito Pravilnikom o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN 118/19), Pravilniku o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (NN 112/17, NN 34/18, NN 36/19, NN 98/19, NN 31/20) , Tehničkim propisom o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15, NN 70/18), te svim novelacijama i izmjenama predmetne regulative,
- svom tehničkom regulativom, naročito Tehničkim propisom za niskonaponske električne instalacije ("Narodne novine" br. 05/10), Pravilnikom o temeljnim zahtjevima za zaštitu od požara elektroenergetskih postrojenja i uređaja ("Narodne novine" br. 146/05), Tehničkim propisom za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama ("Narodne novine" br. 87/08, 33/10), Mrežnim pravilima distribucijskog sustava ("Narodne novine" br. 74/18, 52/20), Općim uvjetima za korištenje mreže i opskrbu električnom energijom ("Narodne novine" br. 85/15, 49/20), Uredbom o izdavanju energetske suglasnosti i utvrđivanju uvjeta i rokova priključenja na elektroenergetsku mrežu ("Narodne novine" 7/18), Pravilima o priključenju na distribucijsku mrežu (HEP-ODS d.o.o., 05.04.2018), Zakonom o obnovljivim izvorima energije i visokoučinkovitoj kogeneraciji ("Narodne novine" br. 100/15, 123/16, 131/17, 111/18), Pravilnikom o korištenju obnovljivih izvora energije i kogeneracije ("Narodne novine" br. 88/12), Hrvatskom normom HRN HD 60364-7-712, Uredbom EU 2016/631 (RfG), Europskom normom EN 50549-1:2019 / EN 50549-2:2019 (Zahtjevi za priključak elektrane na distribucijsku mrežu – 1. i 2. dio: Priključak na niskonaponsku/srednjenaponsku distribucijsku mrežu – Elektrane do uključivo tip B)
- raspisom predmetnog poziva za sufinansiranje planiranog zahvata, naročito tehničke uvjete i zahtijevane mjere i pokazatelje energetske učinkovitosti
- posebnim uvjetima i uvjetima priključenja iz elaborata optimalnog tehničkog rješenja priključenja (EOTRP) i elektroenergetske suglasnosti (EES)

Projekt obnove zgrade treba biti cjelovit i obuhvaćati sve dijelove potrebne za obnovu.