

INVESTMENT SPECIFICATION FOR THE INTEGRATION OF AN ENERGY STORAGE IN HUC FOR BRAČAK (HR)

D.T2.1.3

Version 1

10/6/2020





Title	INVESTMENT SPECIFICATION FOR THE INTEGRATION OF AN ENERGY STORAGE IN HUC OF FOR BRAČAK (HR)
Deliverable	D.T2.1.3
Authors	Matija Hrpački (PP8), Marko Vlainić (PP8), Ivan Pržulj (PP8), Marko Miletić (PP8), Josip Čengija (PP8)
Language	Croatian language
Contributors	Luca Galeasso (PP6)
Status	Final
Reviewed by	Filip Rukavina (PP9), Mario Vašak (PP9)
Submission	10.6.2020.



Sadržaj

1. UVOD (engl. introduction).....	6
1.1. Postojeće stanje i analiza potrošnje energije (engl. Initial state and energy consumption analysis).....	7
1.2. Obračunsko mjerno mjesto - OMM 205018516 - podrum + kat (engl. Billing metering point - OMM 205018516 basement + first floor)	18
1.3. Mjesto ugradnje baterijskog i fotonaponskog sustava (engl. Location of battery and photovoltaic system installation)	27
1.4. Stvarni potrošači i korisnici energije (engl. Real consumers and energy users)	29
1.5. Referentna potrošnja električne energije (engl. electricity consumption Reference)	29
1.6. Referentna potrošnja toplinske energije (engl. Reference for thermal energy consumption)	30
2. TEHNIČKI ZAHTJEVI, STANDARDI I OGRANIČENJA (engl. CONSTRAINTS AND REFERENCE STANDARDS).....	33
2.1. Tehnički standardi (engl. Technical standards)	33
2.1.1. Tehnički zahtjevi i zahtjevi kvalitete (engl. Technical and quality requirements)	33
2.1.2. Potrebni certifikati (engl. Required certifications for storage)	33
2.2. Regulatorni okvir (engl. Regulatory framework)	34
2.3. Regulatorni okvir zaštićenih kulturnih dobara (engl. Regulatory framework for protected cultural property)	35
2.4. Regulatorni okvir za proizvodnju energije (engl. Energy production license legislation)	36
3. OPIS I ZAHTJEVI ZA SUSTAVE POHRANE ENERGIJE, PV-a i CNUS-a (engl.STORAGE AND PV, BMS (HVAC) DESCRIPTION AND REQUIREMENTS)	38
3.1. Tehničke specifikacije opreme (engl. Product technical specifications)	38
3.1.1. Zahtjevi za slobodnostojeću nadstrešnicu na koju se ugrađuju fotonaponski moduli	38
3.1.2. Zahtjevi za fotonaponsku elektranu i baterijski sustav (engl. Storage and PV technical requirements)	39
3.1.3. Tehnički zahtjevi (CNUS) centralnog nadzornog upravljačkog sustava (engl. Technical Requirements (CNUS) Building managenet system).....	40
3.1.4. Konfiguracija i odnos baterijskog sustava s fotonaponskom elektranom i distribucijskom mrežom (engl. Configuration and relation of the storage with the grid and RES production plant).....	48



3.2. Minimalni ciljevi projekta (engl. Minimum project targets)	49
3.3. Cjeloživotni troškovi projekta (eng. Life cycle costs).....	57
3.4. Vremenski plan i sigurnosne specifikacije (engl. Process related specifications)	60
3.4.1. Vremenski plan (engl. Timetable).....	60
3.4.2. Zaštita okoliša (engl. Environmental management).....	60
3.4.3. Sigurnost i zaštita (engl. Security and protection)	61
3.4.4. Dodatne aktivnosti (engl. additional activities).....	64
4. PROCJENA RIZIKA (engl. Risk assessment).....	65
4.1. Procjena rizika za fazu izvođenja radova (engl. Risk assessment for the execution phase).....	66
4.2. Procjena rizika za operativnu fazu (engl. Risk assessment for the operational phase)	67
5. POSTUPAK NABAVE (engl. PROCUREMENT PROCEDURE).....	70
5.1. Tip postupka nabave: (engl. Type of tendering procedure)	70
5.2. Kriteriji za ispunjavanje uvjeta za nabavu (engl. Eligibility criteria for the procurerment)	71
5.3. Minimalne tehničke specifikacije (engl. Minimum technical specifications).....	71
5.4. Kriteriji za odabir (engl. Procedure and award criteria and scores)	71



EXECUTIVE SUMMARY:

The purpose of this document is to provide investment specification for the integration of an energy storage in HUC for Bračak (HR) D.T2.1.3 as a guidance for the design of project documentation for implementation of project Interreg CENTRAL EUROPE Store4HUC.

With the implementation of the Store4HUC project within the *WP 11 Energy management of Bračak Manor with PV and batteries integrated with existing energy systems* it is planned to add a properly sized photovoltaic system and battery storage to it (up to 10 kWp and 10kWh). The already existing systems will be combined with the new ones through advanced energy management ICT system which will inherit the preview 3Smart project in which its modular parts for zone-level comfort management and management of production, consumption, and energy storage within the buildings microgrid will be combined with newly introduced BMS modules for central HVAC system management based on wood pellets and combined heat power (CHP) unit for heating.

The first part describes the initial state and analyzes energy consumption of Bračak Manor. The construction and architectural elements of the building are described. Also, the existing cooling, ventilation, heating system and building management system are described. This document also provides analysis of energy consumption of Bračak Manor. The energy consumption analysis is divided into the analysis of thermal energy consumption and the analysis of electricity consumption. Electricity consumption analysis is made for the metering point to which the photovoltaic and battery systems are planned to be connected, while the analysis of thermal energy is made for the whole building. Based on the analysis of energy consumption reference values of consumption are obtained.

The second chapter describes the technical standards, and constraints, and technical and quality requirements, required certifications for storage, and photovoltaic system. This chapter also describes regulatory framework for protected cultural properties in Croatia and Energy production license legislation.

The third chapter describes the requirements for the planned investment which serve as a guideline for the preparation of procurement documentation. Requirements are described for battery system (bank) with power converter, photovoltaic systems components and installation and requirements for Energy management system integration. Also, described are configuration and relation of the battery storage with the grid and photovoltaic plant. In section 3.4 Key performance indicators are calculated. Chapter 3 also includes life cycle costs where an indicative cost sharing of the planned measures is presented. The final cost estimate will be made as part of the project documentation. A special paragraph is a timetable, and environmental management, security and protection and additional activities.

Chapter four focuses on risk assessment which includes detailed analysis of risk assessment for the operational phase and risk assessment for execution phase. The risk assessment covers all project activities. The individual risk factors are evaluated regarding the probability of their occurrence. Preventive and ongoing measures are foreseen for each risk in order to prevent the occurrence of the risk and to reduce its consequences if it escalates.

Chapter five describes the procurement process and procedure. Procurement will be carried out in accordance with the Law on Public Procurement (OG 120/2016) of the Republic of Croatia, internal acts of the Agency and in accordance with the Interreg CENTRAL EUROPE Program Rules, and consists of:

- Public procurement for services for the preparation of the Main Project design for the construction of a free-standing canopy with a photovoltaic power plant and a battery system, and integration of it in the central building management system,



-
- Public procurement for execution of works which include costs for photovoltaic system, components and installation, battery system (bank) with power converter and installation and energy management integration costs.
 - Public procurement for supervision of the execution of works.



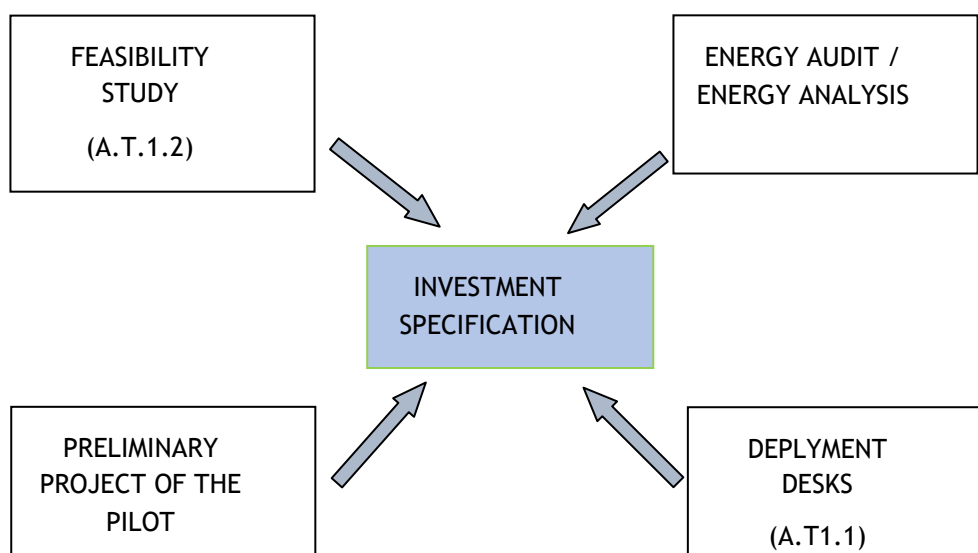
1. UVOD (engl. introduction)

Investicijska specifikacija (preinvesticijski koncept D.T2.1.3) sadrži sve važne informacije i podatke uključujući preliminarne analize i podatke iz postojećeg energetskeg pregleda i energetskeg certifikata, podatke iz studije izvodljivosti te ostale dostupne tehničke podloge i materijale postojećeg stanja te projektne ciljeve europskog projekta Interreg CENTRAL EUROPE - Integration and smart management of energy storages at historical urban sites - Store4HUC. Projektom Store4HUC, odnosno radnim paketom 11 - *Energy management of the Bračak Manor with PV and batteries integrated with existing energy systems* planira se izgraditi fotonaponska elektrana u kombinaciji s baterijskim sustavom za pohranu energije na lokaciji Dvorac Bračak, Bračak 4, Zabok koji je zaštićeno kulturno dobro, zaveden pod brojem 4109 u Registru Kulturnih dobara Republike Hrvatske te unaprijediti i/ili rekonstruirati postojeći napredni centralni nadzorni upravljački sustav s novim funkcijama. Fotonaponski i baterijski sustavi bit će integrirani u postojeći napredni ICT sustav upravljanja zgradom u svrhu optimalnog upravljanja proizvodnjom i skladištenjem energije u zgradi, s mogućnošću predikcije i upravljanja troškovima. Store4HUC će također iskoristiti znanja s prijašnjeg Interreg 3Smart (*Smart building - Smart Grid - Smart city*) projekta u pogledu upravljanja proizvodnjom, potrošnjom i skladištenjem energije.

Investicijska specifikacija uključuje doprinose i zaključke sljedećih dokumenata i projektnih aktivnosti:

- Studija izvodljivosti pilot projekta (D.T1.2.2)
- Zaključci Deployment desk sastanaka na kojima prisustvuju svi relevantni dionici važni za uspješnu provedbu projekta i diseminaciju znanja (A.T1.1)
- Ključni pokazatelji uspješnosti - KPI indikatori za pre investicijsku fazu (izvještaj o pilot projektima HUC, D.T2.2.1)
- Postojeća projektna dokumentacija zgrade
- Postojeći energetskeg pregled/certifikat zgrade i analiza potrošnje energije
- Rezultati dimenzioniranja komponenata fotonaponskog i baterijskog sustava korištenjem razvijenih programskih modula u sklopu D.T3.1.2

Izrada investicijske specifikacije za Pilot projekt Bračak predstavlja nastavak dokumenta studije izvodljivosti D.T1.2.2 te podlogu za izradu projektne dokumentacije na razini glavnog projekta na temelju koje će se pokrenuti provedba postupka javne nabave te izvođenje radova na Pilot projektu Bračak. Sredstva za izradu projektno-tehničke dokumentacije osigurana su u proračunu projekta (D.T2.2.4. - costs for subcontracting the instalation project).



1.1. Postojeće stanje i analiza potrošnje energije (engl. Initial state and energy consumption analysis)



Slika 1: Lokacija pilot projekta

Izvor: Google maps

Na slici 1 prikazan je geografski položaj Dvorca Bračak. Dvorac Bračak je zaštićeno kulturno dobro, zaveden pod brojem 4109 u Registru kulturnih dobara Republike Hrvatske i nalazi se u obuhvatu Prostornog plana grada Zaboka, na lokaciji Bračak 4, Zabok k.č. br. 219, k.o. Špičkovina.

Građevinski i arhitektonski elementi građevine

Predmetna građevina izvorno u stanju kakva je danas, u smislu oblika i veličine, datira iz 1889. godine. Građevina je samostojeća, dvokrilne tlocrtno organizacije u obliku slova L, maksimalnih tlocrtnih dimenzija 28,90 x 23,02 m, katnosti četiri etaže (Po+P+1+Pot: podrum, prizemlje, kat, potkrovlje). Maksimalna visina do najvišeg vijenca je 15,30 m, od nivelacijske kote terena (kota konačno poravnatog terena ispred južnog pročelja), odnosi se na postojeći najviši dio objekta - kule.

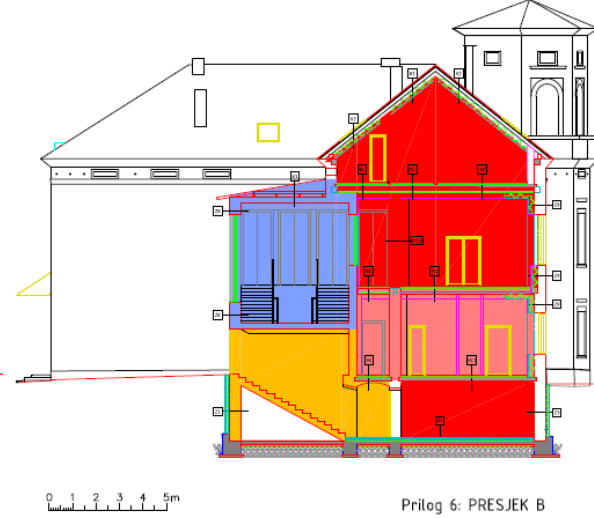
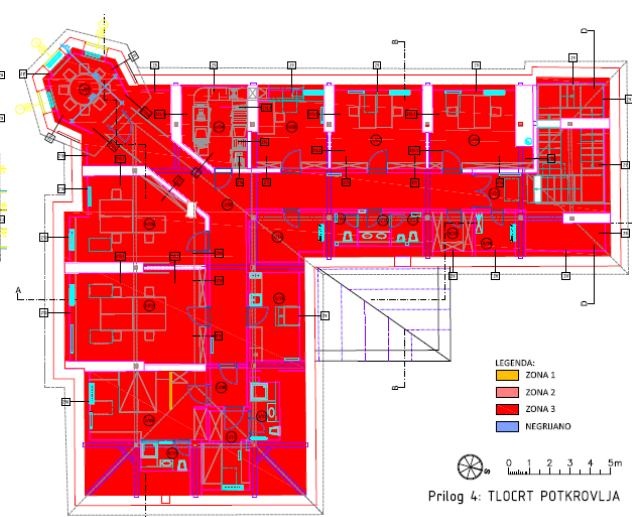
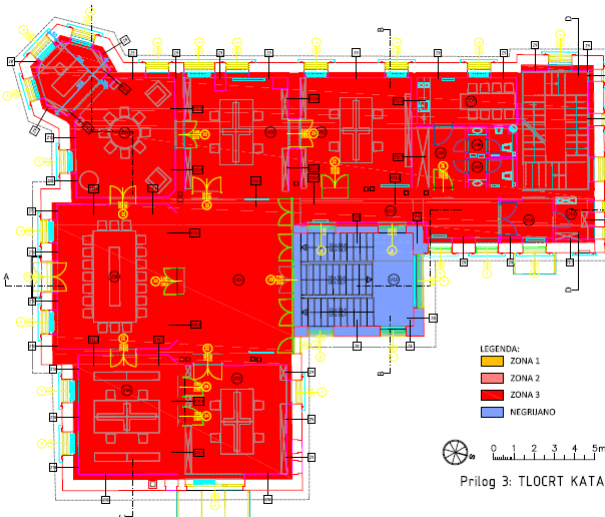
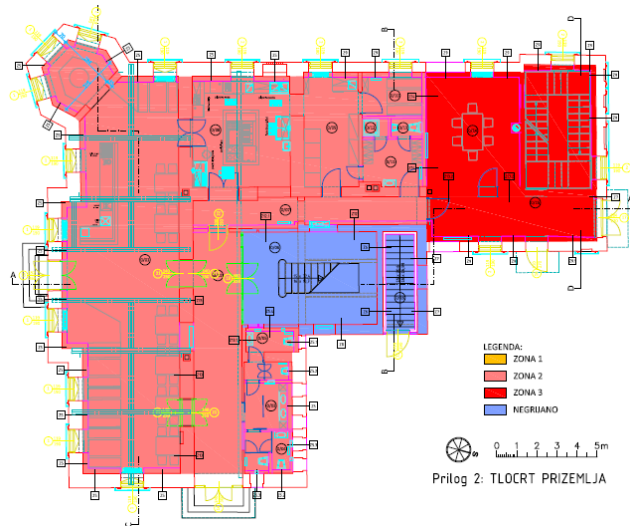
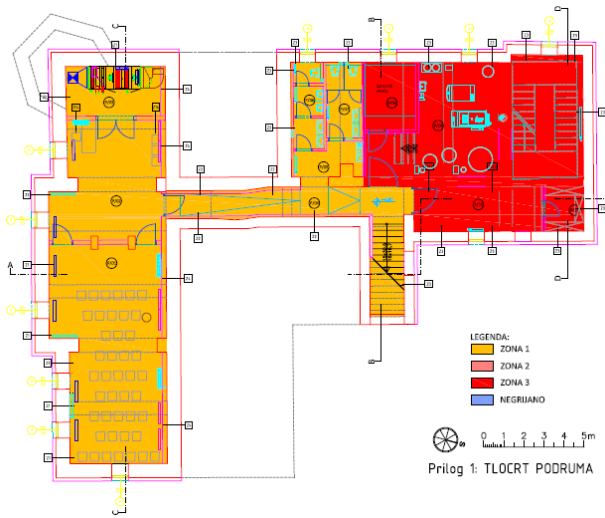
Vanjski zidovi postojeće građevine su zidani punom opekom, obostrano žbukani te obloženi izolacijskim materijalima (mineralnom vunom) s unutarnje strane (zbog konzervatorske zaštite) zbog postizanja toplinske zaštite debljinama od 20 - 30 cm i obloženi gipskartonskim pločama (dvostruka konstrukcija). Svi zidovi sadrže aktivnu parnu branu.

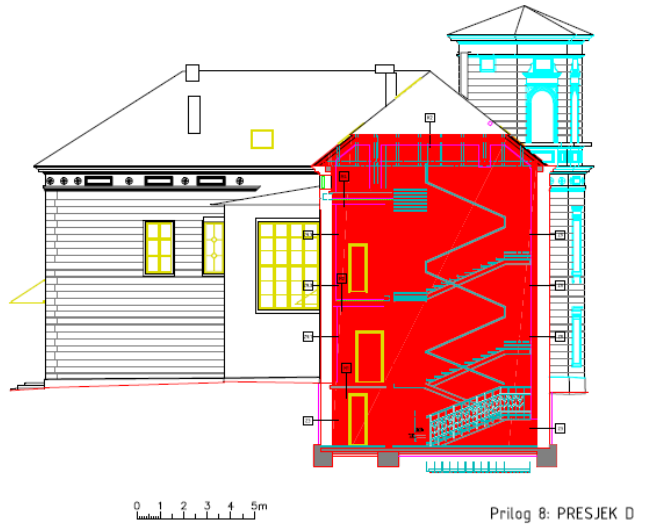
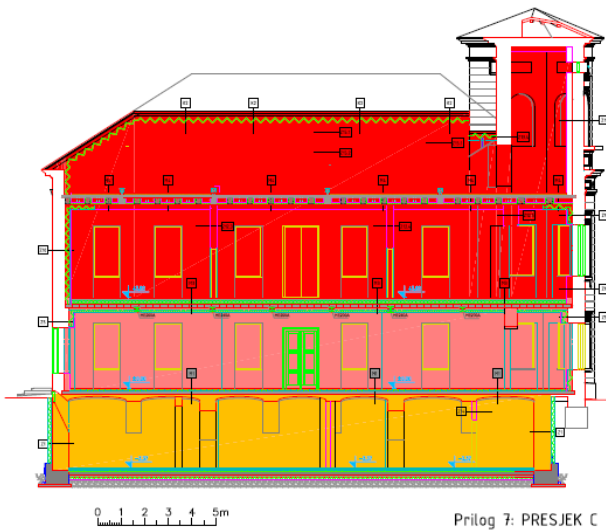
Krov građevine je kosi, višestrešni, pokriven biber crijepom. Krovište je klasično, drveno. Krovište je izolirano s mineralnom vunom debljine od 20-30 cm i obloženo gipskartonskim pločama s parnom branom.

Podrumski zidovi su u cijelosti otkopani te hidroizolirani s vanjske strane na koju je ujedno postavljena toplinska izolacija od ekspaniranog polistirena (XPS) debljine 12 cm. Podna ploča podruma u cijelosti je izvedena nova te je toplinski izolirana tvrdim XPS-om debljine 12 cm.

Ostakljeni fasadni elementi najvećim su dijelom zamjenske drvene stolarske izvedbe, dvodijelni, unutarnja krila ostakljena su LOW-E, IZO staklom 4-16-6 mm, punjena argonom. Tijekom eksploatacije trajno će osigurati zaštitu od oborina i atmosferskih utjecaja, prirodnu rasvjetu prostorija, toplinsku i zvučnu zaštitu, te prirodno provjetravanje prostorija.

U nastavku se nalaze nacrti podjele zgrade u zone (Slika 2) i fotografije vanjske ovojnice zgrade (Slika 3, Slika 4, Slika 5).





Slika 2: Prikaz podjele zgrade u zone

Izvor: Elaborat fizike zgrade, T.D. 0611/13, Arhinatura d.o.o., studeni 2013.





Slika 3: Prikaz pročelja zgrade

Izvor: REGEA, 2019.



Slika 4: Prikaz detalja vanjske stolarije

Izvor: REGEA, 2019.



Slika 5: Detalj izolacije vanjskog zida

Izvor: REGEA, 2019.



Sustav grijanja, hlađenja i ventilacije:

Sustav grijanja:

Grijanje i hlađenje izvedeno je parapetnim ventilokonvektorskim jedinicama, radijatorima i podnim grijanjem. Zajednička kotlovnica na drvene pelete nalazi se u podrumu građevine. Zajednički rashladni VRV uređaj smješten je u dvorištu. Moguće je parcijalno grijanje i hlađenje ugostiteljskog dijela podnim cijevnim razvodom. U kotlovnici koja je smještena u podrumu građevine nalaze se izvori topline na drvene pelete kapaciteta 110 kW i mikrokogeneracijski uređaj na prirodni plin. Kotao na pelete koristi se za grijanje i sekundarnu pripremu tople vode, dok se mikrokogeneracija koristi za primarno zagrijavanje potrošne tople vode i za proizvodnju električne energije. Uz kotlovnicu se nalazi spremište peleta. Ogrjevna voda distribuira se do potrošača (radijatora, podnog grijanja i klima komora) preko cijevnog razvoda smještenog u spušenom stropu ili u podu.

Radne karakteristike sustava grijanja, kao i detaljan opis centralne kotlovnice prikazani su tablicama i slikama u nastavku (Tablica 1, Tablica 2, Slika 5, Slika 6 i Slika 7)

Sustav hlađenja:

Za potrebe hlađenja dvorca ugrađen je VRV sustav. VRV sustavi su sustavi s promjenjivim protokom zeotropske radne tvari (R-410A). Vanjske jedinice su toplinske pumpe s ugrađenim hermetičkim kompresorom i izmjenjivačima, jedinice se nalaze na otvorenom prostoru. Unutarnje jedinice opremljene su ventilatorima za distribuciju zraka, izmjenjivačem topline s direktnom ekspanzijom freona, elektronskim ekspanzijskim ventilom, te svim potrebnim elementima za zaštitu, kontrolu i regulaciju. Radom unutrašnjih jedinica upravlja CNUS KNX sustav. Temperatura se po prostorima regulira preko sobnih termostata s mogućnošću korekcije temperature $\pm 2^{\circ}\text{C}$.

Na svakoj etaži zgrade (podrum, prizemlje, kat i potkrovlje) izvedeni su zasebni VRV sustavi hlađenja. Server soba ima zasebni prisilni sustav hlađenja kako bi se spriječilo pregrijavanje serverskih jedinica te isti radi konstantno bez gašenja.

Tablica 1: Vanjske VRV jedinice po etažama

Klima komora	Podrum	Prizemlje	Kat	Potkrovlje
Proizvođač	Daikin VRV IV	Daikin VRV IV	Daikin VRV IV	VRV III COMPACT
Tip	RYYQ8T	RYYQ8T	RYYQ8T	REYQ10P8
Qgr- snaga grijanja (kW)	25,0 kW	25,0 kW	22,5 kW	31,5 kW
Qhl - snaga hlađenja (kW)	22,4 kW	22,4 kW	22,4 kW	28,0 kW
Pel - električna snaga (kW)	5,91 kW	5,91 kW	5,91 kW	7,38 kW
Radna tvar	R410A	R410A	R410A	R410A
Zvučni tlak (dB)	55 dB	55 dB	55 dB	78 dB

Izvor: REGEA, 2019.



Slika 6: Prikaz vanjskih VRV jedinica
Izvor: REGEA, 2019.





Slika 7: Prikaz vetilokonvektora

Izvor: REGEA, 2019.

Sustav ventilacije:

Većina prostora ventilira se prirodno, putem fasadnih otvora. Za pomoćne prostore bez prozora izvedena je prisilna ventilacija; ulaz zraka putem ventilacijskih rešetki u vratima, izlaz na krov putem kanala. Prisilna ventilacija izvedena je u restoranu, kuhinji, prezentacijskom centru i predavaonici te sanitarnim prostorima prezentacijskog centra u podrumu, te odvojeni sustav mehaničke ventilacije restorana i kuhinje.

Ventilacijski sustav podijeljen je na dva dijela, sustav tlačno odsisne ventilacije KK1 i KK2.

Sustav tlačno odsisne ventilacije KK1 sastoji se od tlačne komore, odsisne komore te sekcijskog grijača i hladnjaka. Služi za odsis zraka iz restorana i kuhinje, s tim da u restoranu nema odsisa već se zrak prostrujava u kuhinju gdje se sav odsis vrši preko eko nape.

Sustavom tlačno odsisne ventilacije KK2 ventiliraju se prostori u podrumu - prezentacijski centar i prostorija za predavanja. Klima komore su postavljene u ventilostrojarnici u podrumu. Uređaj sadrži dva akumulatora energije, kroz koje se naizmjenično vodi svježi zrak kroz jedan i povratni zrak kroz drugi akumulator. Akumulatori imaju svojstvo brzog preuzimanja topline i vlage iz toplog zraka, te brzo prenošenje topline na hladnu struju zraka. U samoj sekciji regeneratorske jedinice smješten je sustav zaklopki koji ovisno o toplinskom opterećenju regulira izmjenično otvaranje zaklopki regeneratorske jedinice. Ovim načinom regeneracije u akumulatoru postiže se stupanj povrata topline i više od 90%, te se u zimskom periodu vraća i do 75% vlage.

Radne karakteristike sustava ventilacije prikazane su tablicama i slikom u nastavku (Tablica 2, Slika 8 i Slika 9).

Tablica 2: Radne karakteristike sustava ventilacije

Sustav ventilacije	KK1	KK2
Proizvođač	PRO-KLIMA	PRO-KLIMA
Volumen usisnog/odsisnog zraka (m ³ /h)	3200/3300	1300/1300
Godina proizvodnje	2016.	2016.
Regenerator	rotacijski	rotacijski
Efikasnost rekuperacije	-	do 90,2 %
Električna snaga	3,3 kW	0,90 kW

Izvor: REGEA, 2019.



Slika 8: Sustav ventilacije KK1 u potkrovlju

Izvor: REGEA, 2019.



Slika 9: Sustav ventilacije KK2 u podrumu

Izvor: REGEA, 2019.

Sustav potrošnje električne energije:

- Električna energija:

Na lokaciji dvorca Bračak sukladno PEES-u izvedena su tri odvojena priključka na elektrodistribucijsku mrežu.



- OMM 205018516 podrum i kat snage 29,9 kW (OSO 40+40+50A) - dvosmjerno brojilo, razdjelni ormari se nalaze u podrumu i na prvom katu,
- OMM 205018517 prizemlje s ugostiteljskim sadržajem snage 29,9 kW (OSO 40+40+50A) - razdjelni ormar se nalazi u prizemlju,
- OMM 205018518 potkrovlje snage 22,08 kW (OSO 3x32A) - razdjelni ormar se nalazi u potkrovlju.

- **Centralni nadzor:**

U građevini je ugrađen posebni sustav računala kojima se putem lokalne TK mreže povezuju svi sustavi kao CNUS - centralni nadzorni upravljački sustav baziran na KNX protokolu (rasvjeta, grijanje i hlađenje), vatrodajava, videonadzor, protuprovala, kontrola pristupa. S tog računala se nadziru lokalno ili daljinski svi sustavi ugrađeni na objektu, vrši se prikupljanje podataka o potrošnji svih energenata, vode i slično te se po zadanim algoritmima upravlja određenim procesima.

- **Mjerenje potrošnje:**

Mjerenje potrošnje energenata obavlja se za svaku od cjelina (podrum+1.kat, prizemlje i potkrovlje) zasebno. Sva brojila imaju modul za mogućnost spajanja na KNX protokol. Mjerenje utroška energije za grijanje obavlja se preko kalorimetara postavljenih na granama grijanja za svaku od cjelina. Mjerenje potrošnje energije za zagrijavanje PTV-a obavlja se također preko kalorimetara odvojeno za prizemlje (restoran) i ostatak zgrade (2 kalorimetra). Mjerenje potrošnje zemnog plina obavlja se odvojeno za kuhinju i mikrokogeneraciju (kontrolna plinska brojila). Mjerenje utroška električne energije za hlađenje zajedno s ostalom el. energijom obavlja se preko brojila koja su dio elektrotehničkog projekta. Potrošnja sanitarne vode po cjelinama mjeri se preko zasebnih vodomjera (dio projekta vodovoda i kanalizacije).

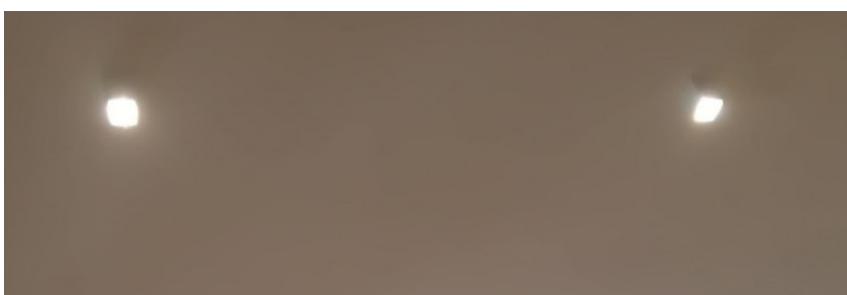
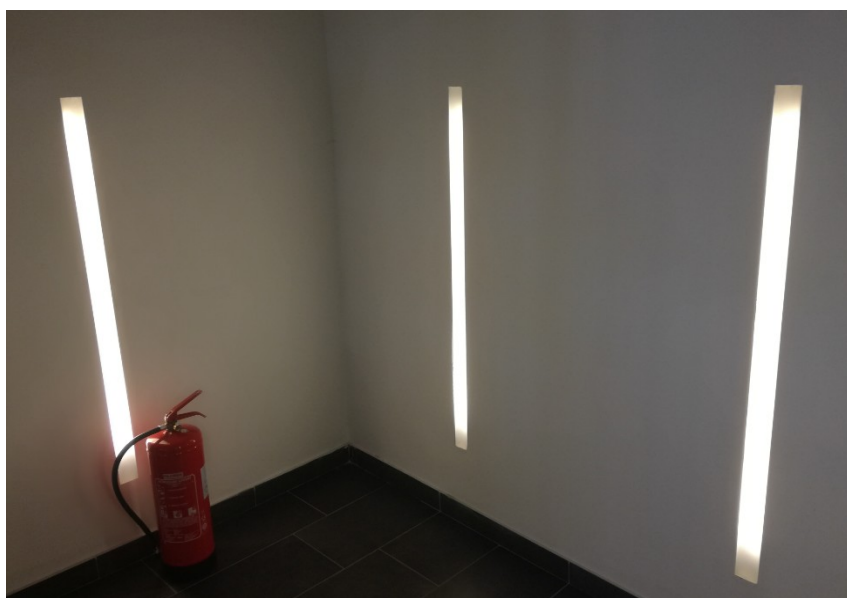
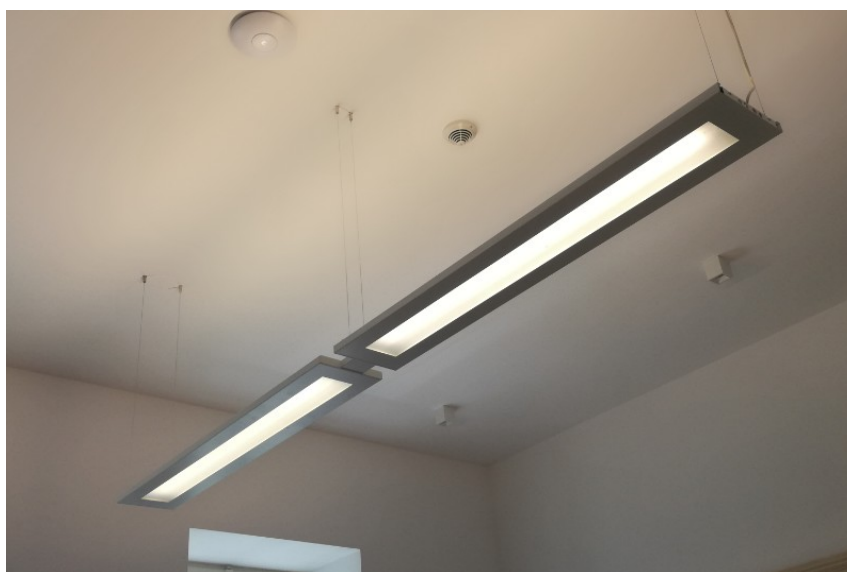
Sustav električne rasvjete:

Radne karakteristike i opis sustava rasvjete prikazani su tablicama i slikama u nastavku (Tablica 3, Slika 10).

Tablica 3: Radne karakteristike sustava rasvjete

Sustav	Unutarnja rasvjeta
Stanje sustava	fluorescentne cijevi T5 36W, fluokompaktne žarulje najnovije generacije različitih snaga te LED izvori različitih snaga
Način regulacije	Ručno/Automatsko
Broj jedinica	450
Instalirana električna snaga (kW)	21,80
Apsolutni iznos modelirane potrošnje električne energije (kWh)	16.640,10

Izvor: REGEA, 2019.



Slika 10: Prikaz sustava unutarnje rasvjete

Izvor: REGEA, 2019.



U nastavku je prikazana potrošnja električne energije za obračunsko mjerno mjesto na koje se planira instalirati (spojiti) baterijski sustav za pohranu električne energije i fotonaponski sustav za proizvodnju električne energije:

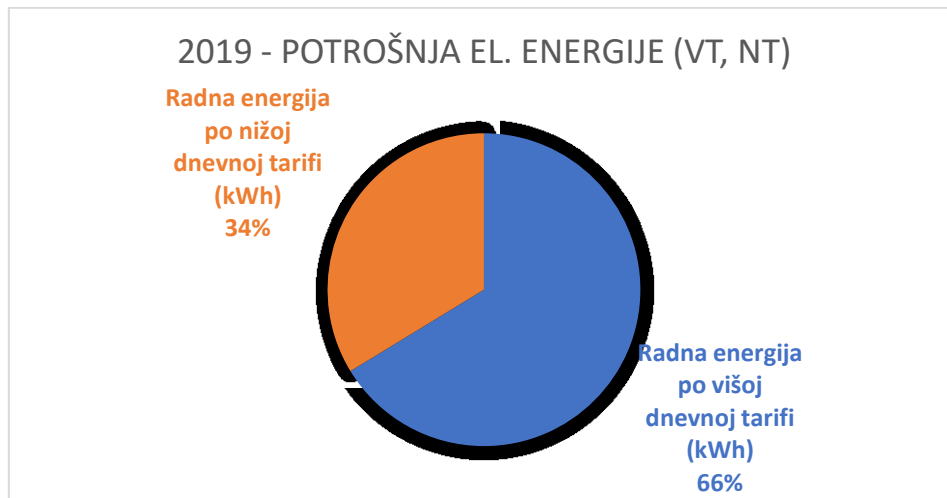
1.2. Obračunsko mjerno mjesto - OMM 205018516 - podrum + kat (engl. Billing metering point - OMM 205018516 basement + first floor)

Tablica 4 u nastavku prikazuje analizu godišnje potrošnje električne energije u vrijeme visoke i niske tarife na razini Obračunskog Mjernog Mjesta OMM 205018516 - podrum + kat za 2019. godinu.

Tablica 4: Godišnja potrošnja električne energije za 2019. godinu (OMM 205018516)

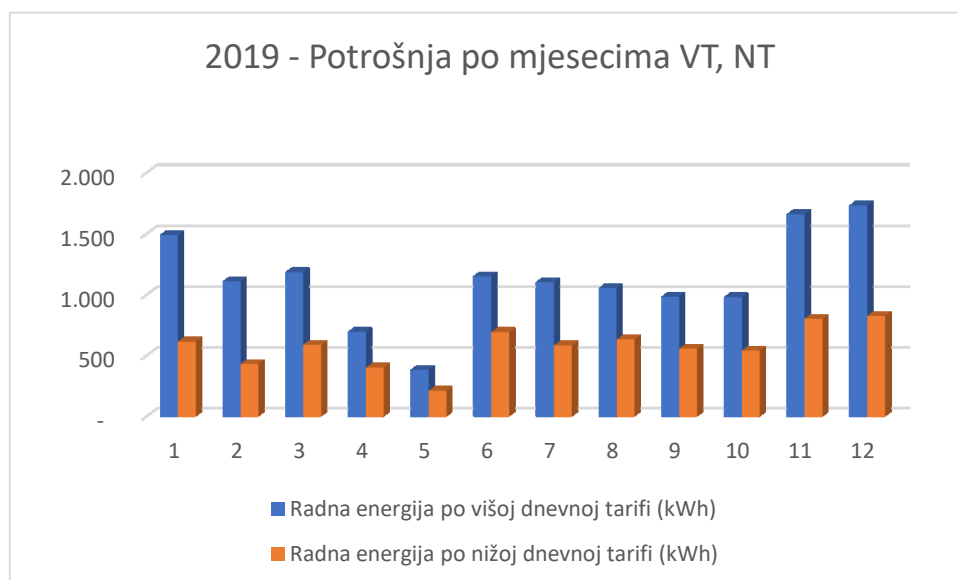
Mjesec	Radna energija po višoj dnevnoj tarifi (kWh)	Radna energija po višoj dnevnoj tarifi (iznos kn)	Radna energija po nižoj dnevnoj tarifi (kWh)	Radna energija po nižoj dnevnoj tarifi (iznos kn)	Ukupna potrošnja električne energije (kWh)	Angažirana snaga u doba više tarife (potrošak)	Prekomjerno preuzeta jalova energija (potrošak)	UKUPAN IZNOS RAČUNA (kn)
1	1489	1191,20	614	276,30	2103	16,73	652	2804,70
2	1109	649,87	431	132,06	1540	13	471	1770,08
3	1184	693,82	589	180,47	1773	12	570	1877,31
4	696	524,02	401	159,84	1097	8	420	1378,11
5	384	289,11	211	84,10	595	11	245	1064,13
6	1151	866,59	693	276,23	1844	7	568	1973,28
7	1104	831,20	583	232,38	1687	9	609	1957,75
8	1054	793,56	632	251,92	1686	6	818	1842,07
9	983	740,10	557	222,02	1540	7	589	1727,48
10	980	737,84	541	215,64	1521	9	550	1870,79
11	1659	1249,06	802	319,68	2461	9	555	2607,39
12	1732	1304,02	825	328,85	2557	20	542	2803,55
Ukupno	13525	9870,40	6879	2679,49	20404	Max = 20	Max = 818	23676,63

Izvor: REGEA, 2020. Na temelju prikupljenih računa za električnu energiju



Slika 11: Potrošnja visoke i niske tarife za 2019 godinu

Izvor: REGEA 2020



Slika 12: OMM 1 -2019 – Potrošnja po mjesecima VT, NT

Izvor: REGEA 2020

Godišnja potrošnja električne energije u 2019. godini iznosila je 20.404 kWh, od čega se 66% odnosi na potrošnju u vrijeme visoke (dnevne) tarife, a 34% na potrošnju u vrijeme niske (noćne) tarife. Ukupni godišnji trošak isporučene električne energije, s PDV-om iznosi 23.676,63 HRK, u što je uključen iznos za korištenje mreže i usluga te ukupan iznos za opskrbu. Slika 11 prikazuje godišnji model potrošnje u kilowatsatima po mjesecima s obzirom na potrošnju električne energije u višoj dnevnoj tarifi i nižoj dnevnoj tarifi. Razlog smanjene potrošnje električne energije u četvrtom i petom mjesecu 2019. godine je prijelazno razdoblje u kojem nije bilo potrebe za dodatnim dogrijavanjem ili hlađenjem prostora.

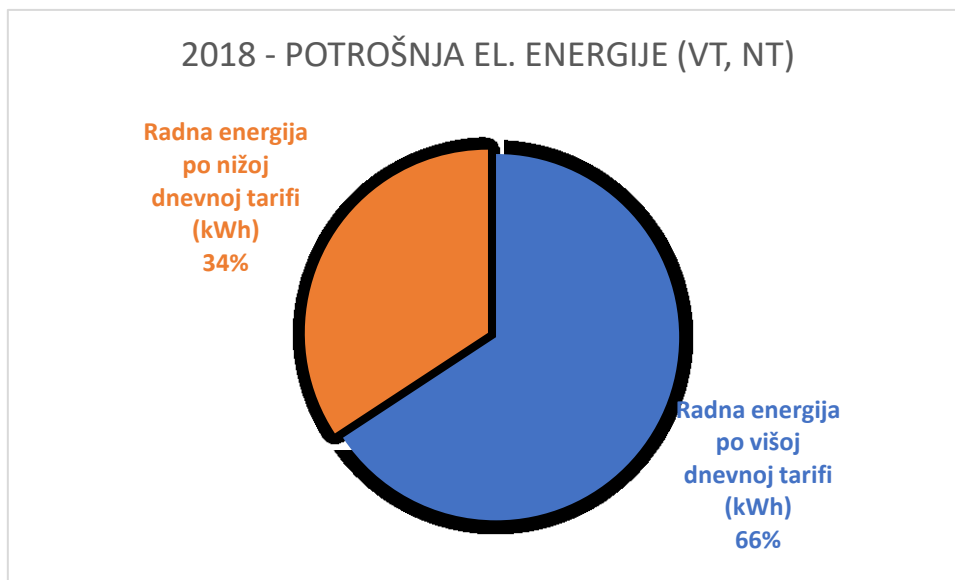
Tablica 5 u nastavku prikazuje analizu godišnje potrošnje električne energije u vrijeme visoke i niske tarife na razini Obračunskog Mjernog Mjesta OMM 205018516 - podrum + kat za 2018. godinu.



Tablica 5: Godišnja potrošnja električne energije za 2018. godinu (OMM 205018516)

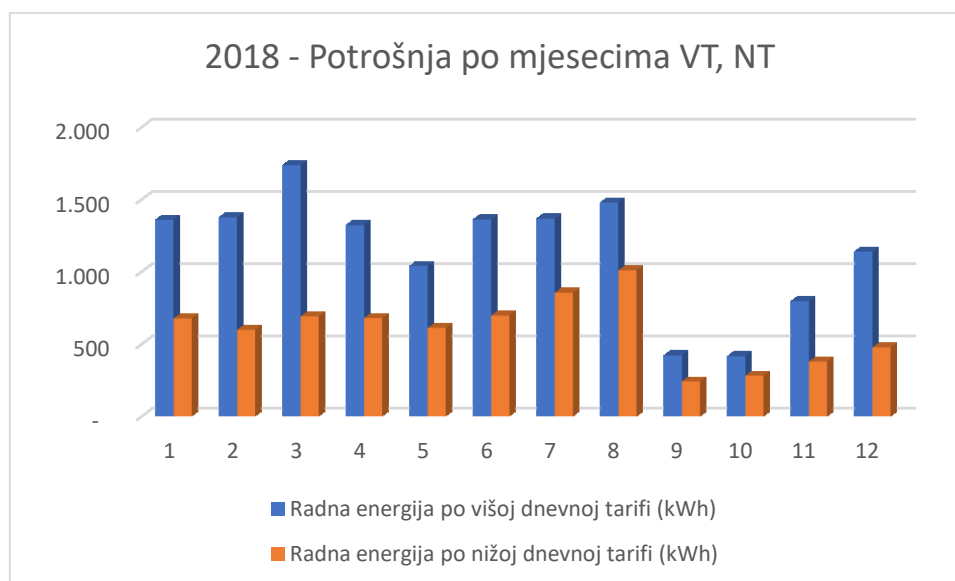
Mjesec	Radna energija po višoj dnevnoj tarifi (kWh)	Radna energija po višoj dnevnoj tarifi (iznos kn)	Radna energija po nižoj dnevnoj tarifi (kWh)	Radna energija po nižoj dnevnoj tarifi (iznos kn)	Ukupna potrošnja električne energije (kWh)	Angažirana snaga u doba više tarife (potrošak)	Prekomjerno preuzeta jalova energija (potrošak)	UKUPAN IZNOS RAČUNA (kn)
1	1359	850,73	676	220,65	2035	14	621	2457,44
2	1376	861,38	598	195,19	1974	20	459	2614,58
3	1737	1087,36	691	225,54	2428	19	430	2906,76
4	1323	828,20	680	221,95	2003	10	578	2128,34
5	1041	651,67	611	199,43	1652	6	724	1682,40
6	1361	851,99	697	227,50	2058	12	510	2257,53
7	1368	856,37	855	279,07	2223	7	465	2082,68
8	1479	925,85	1010	329,66	2489	8	276	2270,43
9	422	295,40	242	94,38	664	5,98	324	905,67
10	416	291,20	282	109,98	698	8,79	313	1081,82
11	796	652,72	379	170,55	1175	13,89	387	1887,07
12	1139	933,98	477	214,65	1616	16,45	615	2476,92
Ukupno	13817	9086,84	7198	2488,56	21015	Max = 20	Max = 724	24751,64

Izvor: REGEA, 2020. Na temelju prikupljenih računa za električnu energiju



Slika 13: Potrošnja visoke i niske tarife za 2018 godinu

Izvor: REGEA 2020



Slika 14: OMM 1 -2018 – Potrošnja po mjesecima VT, NT

Izvor: REGEA 2020

Godišnja potrošnja električne energije u 2018. godini iznosila je 21.015 kWh, od čega se 66% odnosi na potrošnju u vrijeme visoke (dnevne) tarife, a 34% na potrošnju u vrijeme niske (noćne) tarife. Ukupni godišnji trošak isporučene električne energije, sa PDV-om iznosi 24.751,64 HRK, u što je uključen iznos za korištenje mreže i usluga te ukupan iznos za opskrbu. Slika 13 prikazuje godišnji model potrošnje u kilowatsatima po mjesecima s obzirom na potrošnju električne energije u višoj dnevnoj tarifi i nižoj dnevnoj tarifi. Razlog visoke potrošnje električne energije u trećem mjesecu je što se u tom razdoblju koristio samo VRV za grijanje prostora, dok je kotao (na pelete) bio isključen. Razlog smanjene potrošnje u devetom i desetom mjesecu 2018 godine je što u tom razdoblju nije bilo potrebe za grijanjem i hlađenjem prostora.

Tablica 6 u nastavku prikazuje analizu godišnje potrošnje električne energije u vrijeme visoke i niske tarife na razini Obračunskog Mjernog Mjesta OMM 205018516 - podrum + kat za 2017. godinu.

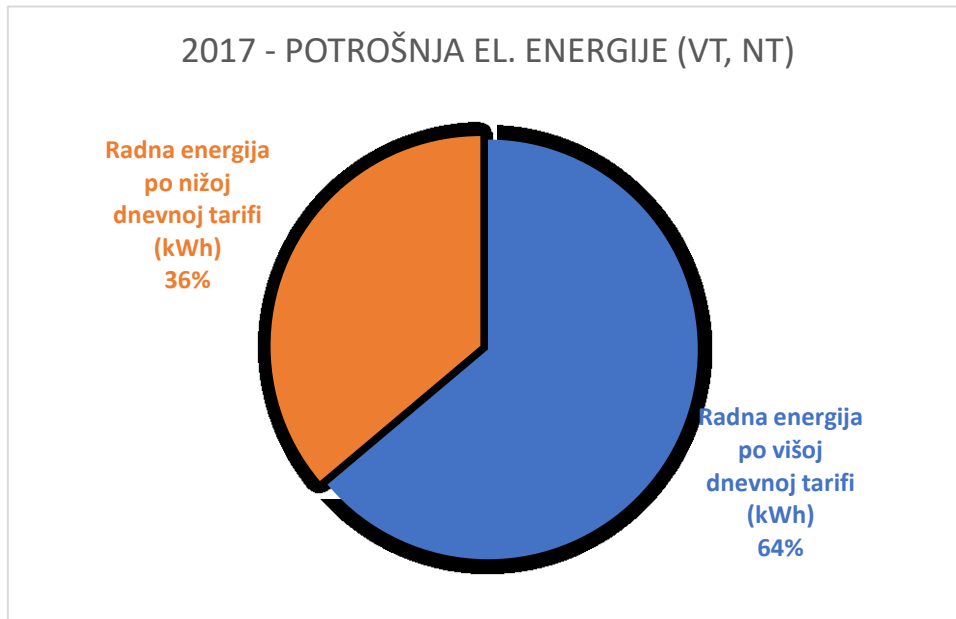
Tablica 6: Godišnja potrošnja električne energije za 2017. godinu (OMM 205018516)

Mjesec	Radna energija po višoj dnevnoj tarifi (kWh)	Radna energija po višoj dnevnoj tarifi (iznos kn)	Radna energija po nižoj dnevnoj tarifi (kWh)	Radna energija po nižoj dnevnoj tarifi (iznos kn)	Ukupna potrošnja električne energije (kWh)	Angažirana snaga u doba više tarife (potrošak)	Prekomjerno preuzeta jalova energija (potrošak)	UKUPAN IZNOS RAČUNA sa PDV-om (kn)
1	4058	3571,04	2762	1353,38	6820	22	0	7073,03
2	1533	959,66	903	294,74	2436	9	501	2158,16
3	1595	998,47	846	276,13	2441	12	510	2333,62
4	1533	959,66	903	294,74	2436	9	501	2158,16
5	1492	933,99	838	273,52	2330	9	544	2107,38
6	1305	816,93	731	238,60	2036	7	594	1829,42
7	1461	914,59	781	254,92	2242	9	566	2063,93



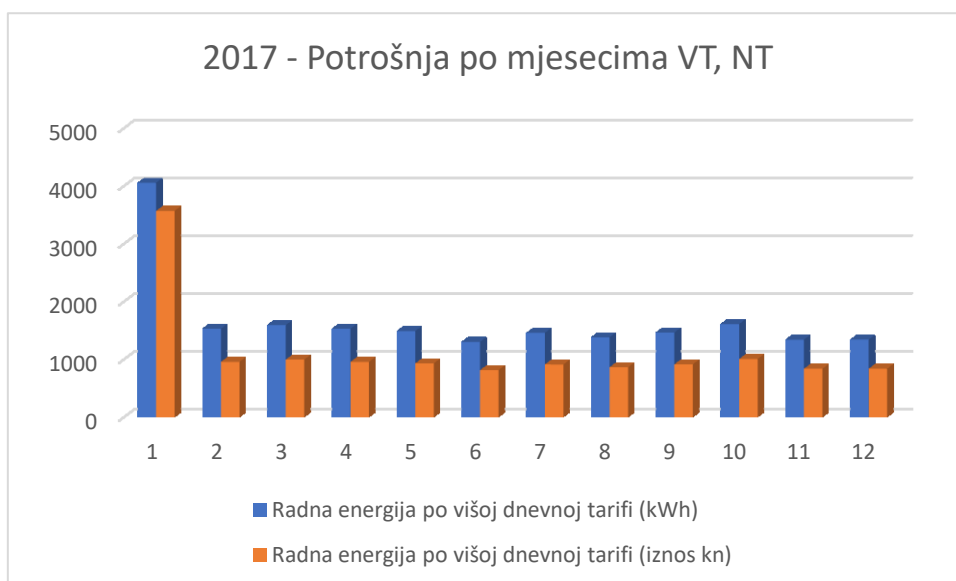
8	1385	867,01	767	250,35	2152	8	622	1959,89
9	1467	918,34	722	235,66	2189	12	610	2375,33
10	1613	1009,74	813	265,36	2426	11	524	2478,05
11	1342	840,09	637	207,92	1979	11	598	2177,19
12	1344	841,34	688	224,56	2032	11	607	2205,03
UKUPNO	20128	13630,86	11391	4169,89	31519	Max = 22	Max = 622	30919,20

Izvor: REGEA, 2020. Na temelju prikupljenih računa za električnu energiju



Slika 15: Potrošnja visoke i niske tarife za 2017 godinu

Izvor: REGEA 2020



Slika 16: OMM 1 -2017 – Potrošnja po mjesecima VT, NT

Izvor: REGEA 2020



Godišnja potrošnja električne energije u 2017. godini iznosila je 31.519 kWh, od čega se 64% odnosi na potrošnju u vrijeme visoke (dnevne) tarife, a 36% na potrošnju u vrijeme niske (noćne) tarife. Ukupni godišnji trošak isporučene električne energije, sa PDV-om iznosi 30.919,20 HRK, u što je uključen iznos za korištenje mreže i usluga te ukupan iznos za opskrbu. Slika 15 prikazuje godišnji model potrošnje u kilowatsatima po mjesecima s obzirom na potrošnju električne energije u višoj dnevnoj tarifi i nižoj dnevnoj tarifi. Razlog neobično visoke potrošnje električne energije u prvom mjesecu 2017. godine je u tome što su u tom trenutku još uvijek trajali radovi na energetskej obnovi građevine što je rezultiralo povećanom potrošnjom.

Potrošači električne energije s obzirom na snagu i raspodjelu po osiguračima na obračunskom mjernom mjestu OMM 205018516 (podrum i kat) su:

Tablica 7: Popis potrošača električne energije za OMM 1

Osigurač	Popis potrošača	Snaga (W)	Ukupna snaga (kW)
F0.3	Priključak VRV podrum	5910	5,91
F0.4	Priključak VRV kat	5910	5,91
1F1	Rasvjeta predavaone (P/01)	160	0,16
		160	0,16
		160	0,16
		160	0,16
		156	0,156
1F2	Rasvjeta klima komora (P/03)	144	0,144
	Rasvjeta prezentacijski centar	160	0,16
		160	0,16
		52	0,052
1F3	Rasvjeta hodnik (P/04)	216	0,216
1F4	Rasvjeta hodnik (P/10)	156	0,156
1F5	Rasvjeta spremište (P/11)	72	0,072
1F6	Rasvjeta predprostor WC (P/05)	14	0,014
1F7	Rasvjeta stubište podrum	486	0,486
1F8	Rasvjeta stubište prizemlje	486	0,486
1F9	Panik rasvjeta	100	0,1
2F7	Priključak ventilokonvektora	300	0,3
2F8	Priključak ormarića oborinske vode	1400	1,4
3F1	Rasvjeta WC muški (P/06)	4	0,004
		8	0,008
	ventilator WC muški (P/06)	35	0,035



	Rasvjeta WC ženski (P/07)	32	0,032
	Ventilator WC ženski (P/07)	35	0,035
3F2	Priključak fenomat	500	0,5
3F3	Priključak pipe i pisoari	100	0,1
4F1	Rasvjeta kotlovnice (P/08 i P/09)	216	0,216
		144	0,144
		72	0,072
4F2	Priključak ormara kotlovnice	3500	3,5
4F5	Priključak klima komore KK2	900	0,9
4F6	priključak dopunjavanja vode	900	0,9
4F7	Priključak kotla	1000	1
4F8	Priključak omekšivača vode	100	0,1
4F9	Trofazna priključnica podrum	1500	1,5
4F10	Priključak kalorimetra	100	0,1
2F1	Priključnice predavaona	500	0,5
2F2	Priključnice predavaona	500	0,5
2F3	Priključnice predavaona	500	0,5
2F4	Priključnice prezentacijski centar	500	0,5
2F5	Priključnice hodnik	500	0,5
2F6	Priključnice hodnik spremište	500	0,5
2F9	Priključnica projektor	500	0,5
2F10	Priključnica LCD monitor	500	0,5
4F3	Priključnice kotlovnica	500	0,5
4F4	Priključnica 24V	200	0,2
1F8	Panik rasvjeta	100	0,1
1F1	Rasvjeta kancelarije 1 (I/10)	216	0,216
		42	0,042
1F2	Rasvjeta kancelarije 2 (I/09)	216	0,216
		42	0,042
1F3	Rasvjeta soba sa zastanke (I/08)	224	0,224
		30	0,03
1F4	Rasvjeta ured ravnatelja (I/01)	42	0,042
		15	0,015



		112	0,112
1F5	Rasvjeta kancelarije 3 (I/02)	216	0,216
		42	0,042
1F6	Rasvjeta kancelarije 4 (I/03)	216	0,216
		42	0,042
1F7	Rasvjeta garderoba (I/05)	21	0,021
	Rasvjeta čajna kuhinja (I/04)	14	0,014
		28	0,028
1F9	Rasvjeta hodnik (I/12)	42	0,042
1F10	Rasvjeta predprostor (I/11)	42	0,042
1F11	Rasvjeta predprostor (I/11)	352	0,352
1F12	Rasvjeta centralnog stubišta (I/15)	462	0,462
1F13	Rasvjeta hodnik (I/14)	14	0,014
	Rasvjeta spremište (I/13)	72	0,072
	Rasvjeta glavno stubište	486	0,486
1F14	Zvono	5	0,005
1F15	Napajanje sustava za odimljavanje	200	0,2
2F26	Priključak ventilokonvektora	350	0,35
2F27	Priključak ventilokonvektora	350	0,35
2F28	Priključak touch screen konektora	112	0,112
3F1	Rasvjeta sanitarije (I/07)	4	0,004
	Rasvjeta WC (I/07)	4	0,004
	Ventilacija sanitarije (I/07)	34	0,034
	Rasvjeta sanitarije (I/07)	4	0,004
	Rasvjeta WC (I/07)	4	0,004
	Ventilacija sanitarije (I/07)	34	0,034
3F2	Priključak pipe i pisoari	100	0,1
3F3	Priključak fenomat (WC muški)	500	0,5
3F4	Priključak feonamat WC ženski	500	0,5
2F1	Priključnice predvorje	500	0,5
2F2	Priključnice hodnik	500	0,5
2F3	Priključnice ured 4	500	0,5
3F4	Priključnice ured 4	500	0,5

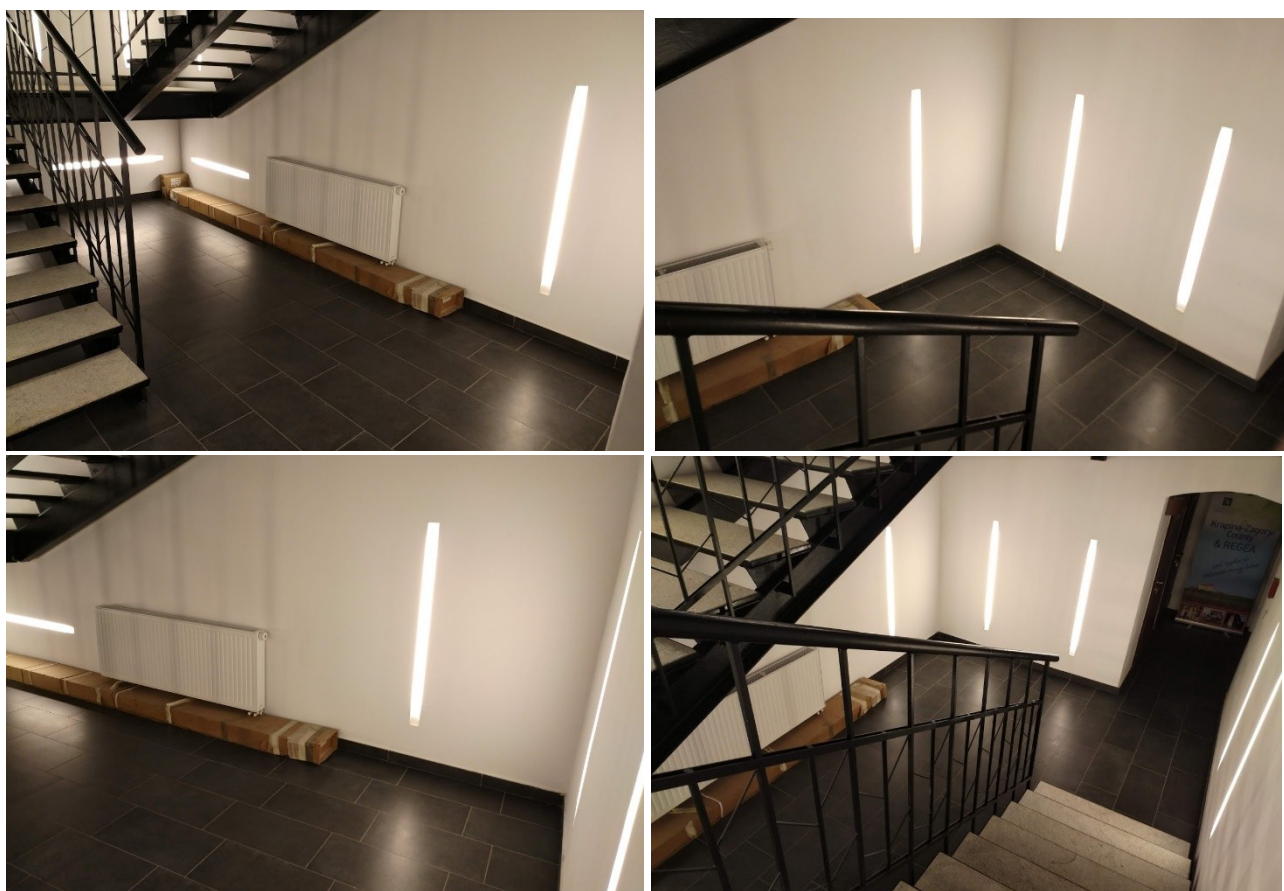


2F5	Priključnice ured 4	500	0,5
2F6	Priključnice ured 3	500	0,5
2F7	Priključnice ured 3	500	0,5
2F8	Priključnice ured 3	500	0,5
2F9	Priključnice dvorana za sestanke	500	0,5
2F10	Priključnice dvorana za sestanke	500	0,5
2F11	Priključnice dvorana za sestanke	500	0,5
2F12	Priključnice ured ravnatelja	500	0,5
2F13	Priključnice ured ravnatelja	500	0,5
2F14	Priključnice ured ravnatelja	500	0,5
2F15	Priključnice URED 1	500	0,5
2F16	Priključnice URED 1	500	0,5
2F17	Priključnice URED 1	500	0,5
2F18	Priključnice URED 2	500	0,5
2F19	Priključnice URED 2	500	0,5
2F20	Priključnice URED 2	500	0,5
2F21	Priključnice arhiva i spremište	500	0,5
2F22	Priključnice čaj kuhinja servisne	500	0,5
2F23	Priključnice čajna kuhinja kuhalo	1500	1,5
2F24	Priključnice čaj kuhinja hladnjak	500	0,5
2F25	Priključnice čajna kuhinja sudjerica	1500	1,5
F0.2	Generator – el. energije. Mikrokogeneracija	6000	Proizvodnja el. energije 6,0

Izvor: REGEA 2020

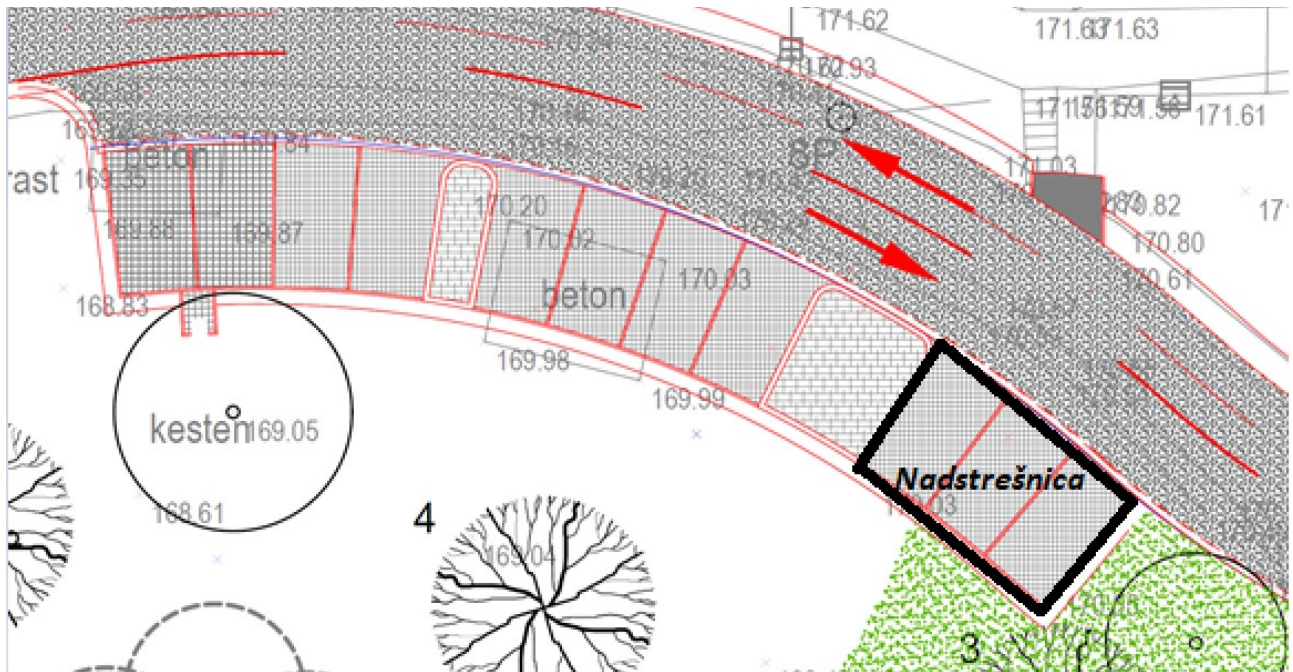
1.3. Mjesto ugradnje baterijskog i fotonaponskog sustava (engl. Location of battery and photovoltaic system installation)

Predviđeno mjesto smještaja baterijskog sustava za pohranu energije je u postojeću građevinu - Energetski Centar Bračak, a kao primarna lokacija predlaže se ispitati mogućnost smještaja u stubišnom prostoru u podrumu građevine. Slika 17 prikazuje potencijalno mjesto gdje će biti smješten baterijski sustav. Točan položaj smještaja baterijskog sustava bit će poznat nakon izrade detaljne projektne tehničke dokumentacije na razini glavnog projekta koji izrađuje ovlašteni projektantski ured. Sredstva za izradu projektne-tehničke dokumentacije osigurana su u proračunu projekta (D.T2.2.4. - costs for subcontracting the installation project).



Slika 17: Predloženo mjesto ugradnje baterijskog sustava za pohranu energije

Predviđeno mjesto smještaja fotonaponskog sustava je na parkiralištu neposredno uz dvorac Bračak. Građevina na kojoj će se graditi fotonaponska elektrana bit će slobodnostojeća nadstrešnica gdje će se krov nadstrešnice koristiti za postavljanje fotonaponskih panela za proizvodnju električne energije. Slika 18 i slika 19 prikazuju potencijalno mjesto smještaja fotonaponskog sustava. Za nadstrešnicu je potrebna građevinska dozvola te će iz tog razloga točan položaj smještaja fotonaponskog sustava biti poznat nakon izrade detaljne projektne tehničke dokumentacije koju izrađuje ovlašteni projektantski ured. Sredstva za izradu projektne-tehničke dokumentacije osigurana su u proračunu projekta (D.T2.2.4. - costs for subcontracting the installation project).



Slika 18: Grafički prikaz parkirališta

Izvor: Arhinatura d.o.o. Arhitektonski projekt – Uređenje staza



Slika 19: Mjesto izgradnje nosive konstrukcije za izgradnju fotonaponskog sustava

Izvor: REGEA 2020



1.4. Stvarni potrošači i korisnici energije (engl. Real consumers and energy users)

Dvorac Bračak (Energetski centar Bračak) koristi se kao multifunkcionalni energetski centar kao primjer najbolje prakse u primjeni mjera energetske učinkovitosti koji pruža spoj najsuvremenijih tehničkih rješenja i očuvanja kulturne baštine. Prostore dvorca primarno koristi Regionalna energetska agencija Sjeverozapadne Hrvatske koja je prepoznata kao centar znanja i izvrsnosti s mnogobrojnim referencama provedbe i razvoja europskih, nacionalnih, regionalnih i lokalnih investicijskih projekata s područja energetike (npr. energetska obnova i izgradnja zgrada). Također REGEA izrađuje strategije i programe energetske učinkovitosti, akcijske planove te razvija inovativne mehanizme financiranja energetskih projekata, izrađuje tehničke proračune i analize, studije izvodljivosti u sektoru energetske učinkovitosti i primjene obnovljivih izvora energije. Osim toga, zgrada je opremljena i koristi se za održavanje radionica i seminara, skupova i sastanaka kao i za održavanje konferencija i kulturnih događanja. U prizemlju objekta nalazi se i manji ugostiteljski centar. Uz ured REGEA-e i edukacijski centar te ugostiteljski centar, u zgradi je smješten i poduzetnički inkubator koji je na raspolaganju start-up tvrtkama koje žele biti aktivne u području održivog razvoja i energetske učinkovitosti.

Glavna uloga baterijskog sustava u kombinaciji s fotonaponskim sustavom je iskorištenje energije sunca za proizvodnju električne energije za vrijeme visoke dnevne tarife. Sva proizvedena energija će se direktno koristiti i trošiti za napajanje elektrotehničkih sustava zgrade, dok će se potencijalni višak električne energije pohranjivati u propisno dimenzioniran baterijski sustav za pohranu energije i/ili predavati u mrežu. Pohranjena energija u baterijskom sustavu koristit će se u periodu smanjene proizvodnje električne energije iz elektrane te za smanjenje vršnog opterećenja obračunskog mjernog mjesta. Priključak elektrane bit će ugovoren kao priključak kupca s vlastitom proizvodnjom što znači da će se proizvedena električna energija iz elektrane koristiti za vlastite potrebe, a višak električne energije se predaje u elektroenergetsku mrežu. Baterijski sustav će imati mogućnost regulacije ulazno/izlazne snage punjenja i pražnjenja čime će se omogućiti brzo punjenje baterije za vrijeme najveće osunčanosti, kao i za smanjenje vršnih opterećenja prema mreži za vrijeme najveće potražnje energije u zgradi. Zbog toga, važno je optimalno dimenzionirati kombinaciju proizvodnje i spremnika za električnu energiju u sustavu jer će se tako postići optimalno korištenje proizvodnje iz OIE bez negativnog utjecaja na mrežu.

1.5. Referentna potrošnja električne energije (engl. electricity consumption Reference)

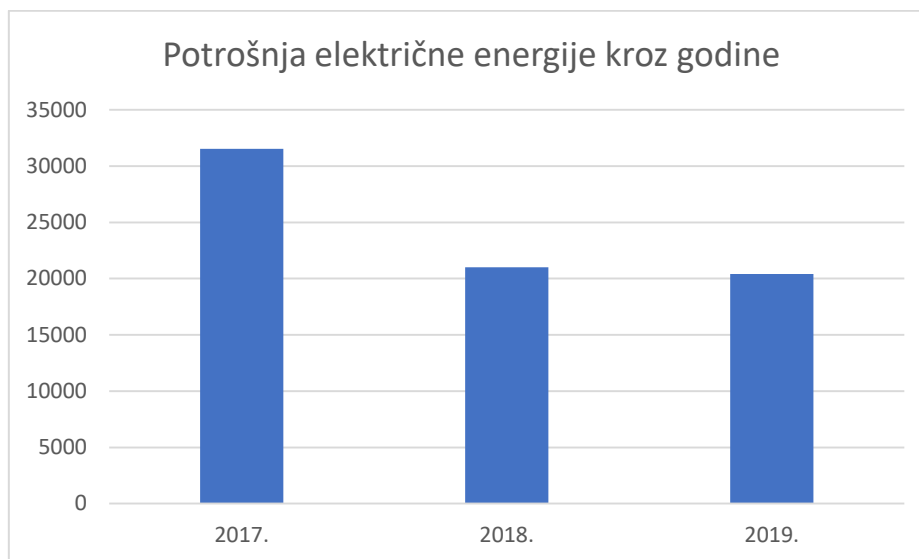
Tablica 8 prikazuje analizu potrošnje električne energije za trogodišnje razdoblje koliko je zgrada u funkciji nakon rekonstrukcije. Potrošnja električne energije prati se kroz Informacijski sustav za gospodarenje energijom (ISGE). Prosječna godišnja potrošnja i troškovi električne energije u 2017., 2018. i 2019. godini te u referentnoj godini prikazani su u Tablici.

Tablica 8: Referentna godišnja potrošnja električne energije

	2017.	2018.	2019.	Odabir referentne godine	Referentna godina
Električna energija OMM - 205018516 (kWh)	31519	21015	20404	prosjek	24312,67
Ukupni troškovi (HRK)	30919,20	24751,64	23676,63	prosjek	26449,16

*Napomena: U troškove uključen PDV.

Izvor: REGEA, 2020.



Slika 20: Potrošnja električne energije (kWh) kroz godine

Izvor: REGEA 2020

Kao referentna godina potrošnje uzima se prosjek potrošnje električne energije unazad 3 godine od kad je zgrada obnovljena i u funkciji. Prosjek godišnje potrošnje električne energije iznosi 24.312,67 kWh. Prosječni troškovi za električnu energiju iznose 26.449,16 HRK (u cijenu je uključen PDV).

Proizvodnja električne energije na lokaciji Dvoraca Bračak vrši se preko mikrokogeneracijskog uređaja električne snage 6,0 kW. Uređaj je spojen na obračunsko mjerno mjesto OMM 205018516 (podrum i kat). Mikrokogeneracijski uređaj se ne koristi u stalnom režimu rada, odnosno njegova prosječna godišnja proizvodnja energije iznosi 4000 kWh.

Mikrokogeneracijski uređaj je spojen na dvosmjerno brojilo s ugovorenom mogućnošću predaje viška električne energije u mrežu. Ukupni godišnji predani višak električne energije u mrežu iznosi 1000 kWh.

Maksimalna angažirana snaga sukladno analizi potrošnje električne energije za 2017, 2018 i 2019. godinu u doba više tarife iznosi OMM 1 - 22 kW.

1.6. Referentna potrošnja toplinske energije (engl. Reference for thermal energy consumption)

Tablica 9 prikazuje analizu potrošnje toplinske energije za trogodišnje razdoblje koliko je zgrada u funkciji nakon rekonstrukcije. Potrošnja energije prati se kroz Informacijski sustav za gospodarenje energijom (ISGE). Objekt se snabdijeva toplinskom energijom pomoću peleta i prirodnog plina. Planiranim unaprjeđenjem centralnog nadzornog upravljačkog sustava očekuje se bolja optimizacija svih troškova energenata i smanjenje računa. Kako je građevina u funkciji tek od 2017. godine, kada je osnovan Energetski centar Bračak, dosadašnja analiza potrošnje toplinske energije prikazuje određeni porast koji se pripisuje tome što se Centar sve više i više koristi, veći je protok ljudi kroz objekt tako da se kao referentna potrošnja toplinske energije uzima godina s najvećom potrošnjom tj. 2019. godina. Analizirana je ukupna potrošnja toplinske energije za cijelu građevinu.

Tablica 9 prikazuje potrošnju peleta od rekonstrukcije dvorca, tablica 10 prikazuje potrošnju plina, a tablica 11 prikazuje referentnu potrošnju toplinske energije za objekt dvorac Bračak. Slika 21 prikazuje omjer potrošnje toplinske energije odvojeno za pelete i prirodni plin.



Tablica 9 Potrošnja peleta 2017-2019

PELETI	2017.	2018.	2019.	Odabir referentne godine	Referentna godina
Toplinska energija (kWh) Cijeli objekt	49.670,40	72.504,00	72.864,00	najveća potrošnja	72.864,00
Ukupni troškovi (HRK) cijeli objekt	21.790,31	29.884,73	31.410,00	najveća potrošnja	31.410,00

*Napomena: U troškove uključen PDV.
 Izvor: REGEA, 2020.

Tablica 10: Potrošnja prirodnog plina 2017.-2019.

PLIN	2017.	2018.	2019.	Odabir referentne godine	Referentna godina
Toplinska energija (kWh) Cijeli objekt	8.571,00	22.364,00	41.043,00	najveća potrošnja	41.043,00
Ukupni troškovi (HRK) cijeli objekt	3.090,51	5.921,32	11.390,65	najveća potrošnja	11.390,65

*Napomena: U troškove uključen PDV.
 Izvor: REGEA, 2020.

Tablica 11: Mikrokogeneracijsko postrojenje

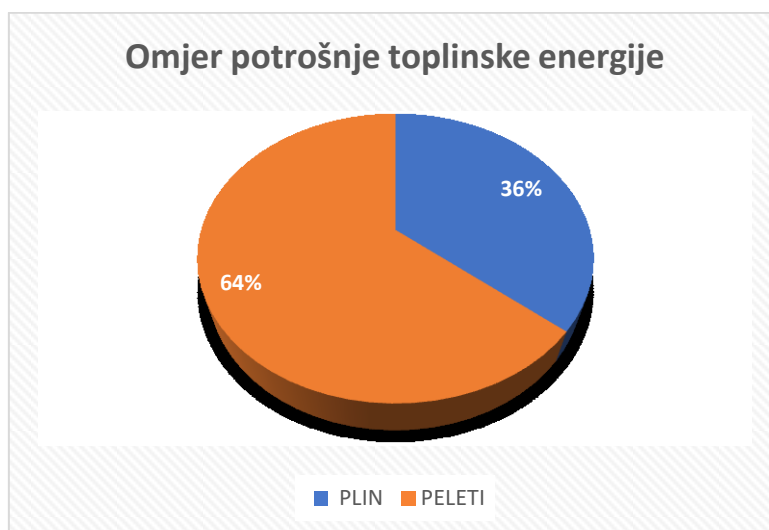
KOGENERACIJA (CHP)	Od puštanja u pogon
Radni sati (h)	3.040
Električni učin kogeneracija (kW)	5,6
Proizvedena električna energija (kWh)	17.024
*Proizvedena toplinska energija (kWh)	31.469
Potrošnja plina (m3)	6.334,72

*podatak sa kalorimetra
 Izvor: REGEA, 2020

Tablica 12 Referentna potrošnja toplinske energije

Referentna potrošnja toplinske energije	2017.	2018.	2019.	Odabir referentne godine	Referentna godina
Toplinska energija (kWh) Cijeli objekt	58.241,40	94.868,00	113.907,00	najveća potrošnja	113.907,00
Ukupni troškovi (HRK) cijeli objekt	24.880,82	35.806,05	42.800,65	najveća potrošnja	42.800,65

*Napomena: U troškove uključen PDV.
 Izvor: REGEA, 2020.



Slika 21: Omjer potrošnje toplinske energije



2. TEHNIČKI ZAHTJEVI, STANDARDI I OGRANIČENJA (engl. CONSTRAINTS AND REFERENCE STANDARDS)

2.1. Tehnički standardi (engl. Technical standards)

2.1.1. Tehnički zahtjevi i zahtjevi kvalitete (engl. Technical and quality requirements)

Jedna od obveza navedenih Direktivom 2009/28/EZ je osiguranje programa certificiranja ili istovrijedni program kvalifikacije za instalatere sustava obnovljivih izvora energije. Temeljem odredbi Zakona o energetske učinkovitosti (Narodne novine, broj 127/2014), donesen je Pravilnik o uvjetima i mjerilima za utvrđivanje sustava kvalitete usluga i radova za certificiranje instalatera obnovljivih izvora energije - fotonaponskih sustava, Narodne novine, broj 56/2015, (u daljnjem tekstu: Pravilnik) kojima se utvrđuju uvjeti i mjerila za certificiranje instalatera fotonaponskih sustava, uvjeti za dobivanje suglasnosti za provođenje Programa osposobljavanja, sadržaj i način provođenja Programa izobrazbe, obveze Nositelja Programa osposobljavanja, nadzor nad radom Nositelja Programa osposobljavanja i drugo.

Program osposobljavanja certificiranih instalatera fotonaponskih sustava provode pravne osobe (Nositelji programa osposobljavanja) koje imaju suglasnost Ministarstva graditeljstva i prostornoga uređenja za provođenje Programa osposobljavanja. Program osposobljavanja uključuje Program izobrazbe, provjeru znanja, izdavanje certifikata i provođenje redovitog stručnog usavršavanja certificiranih instalatera fotonaponskih sustava, a mogu ga provoditi veleučilišta, strukovne škole, strukovne organizacije i druge pravne osobe koje podnesu zahtjev za provođenjem pri MGIPU. Bazu certificiranih instalatera OIE sustava moguće je vidjeti ovdje: <https://einstalaterioie.mgipu.hr/login.html>

2.1.2. Potrebni certifikati (engl. Required certifications for storage)

Prilikom instalacije baterijskog sustava za pohranu energije, potrebno je poštivati načela Zakona o Gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) i Zakona o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara (NN 69/99, 151/03, 157/03, 100/04, 87/09, 88/10, 61/11, 25/12, 136/12, 157 / 13, 152/14, 98/15, 44/17, 90/18) te poštivati sve ostale smjernice i zakone koji vrijede na području Republike Hrvatske i Europske Unije. Za uspješno puštanje u pogon sustava potrebno je:

- provesti beznaponsko ispitivanje električnih instalacija elektrane - u skladu s propisima - izvješće;
- Izraditi izvještaj o mjerenju kvalitete električne energije - prema normi EN 50160;
- Izraditi Puštanje u pogon sunčane elektrane - izvješće o pokusnom radu;
- Pustiti u pogon fotonaponsku elektranu te izraditi izvještaje o puštanju u pogon;
- Mjeriti kvalitete električne energije - prema normi EN 50160 i izrada izvještaja;
- Ishoditi građevinsku dozvolu.

Detaljan popis potrebnih certifikata te mjerenja, izvješća i ostalog bit će opisan u sklopu tehničke dokumentacije na razini glavnog projekta koju izrađuje ovlašteni projektantski ured. Sredstva za izradu projektno-tehničke dokumentacije osigurana su u proračunu projekta (D.T2.2.4. - costs for subcontracting the installation project).



2.2. Regulatorni okvir (engl. Regulatory framework)

Strategija Europa 2020 ima za cilj osigurati da EU postane pametno, održivo i uključivo gospodarstvo. Gradovi obuhvaćaju 68% stanovništva Europske unije i generiraju oko 80% BDP-a EU-a, a odgovorni su i za 70% potrošnje energije i 75% emisije CO₂. Stoga oni igraju ključnu ulogu u postizanju ciljeva do 2030. godine. Povijesne građevine i područja često su isključeni iz tehnološkog i održivog razvoja zbog strogog i složenog zakonodavnog i planskog okvira. Uz to, njihovo isključenje iz Europske direktive (2002/91 / EC), nacionalnih politika i obveza prema energetskej učinkovitosti i obnovljivim izvorima energije često im priječi bilo kakav dinamični razvoj i tehnološke inovacije. Ipak, neke regionalne strategije podržavaju takve akcije. U Hrvatskoj su razni gradovi razvili ili razvijaju strategije pametnih gradova koji podržavaju inovativne pristupe upravljanju energijom ako je dokazano ekonomski održivo. Store4HUC želi svladati prepreke u usvajanju energetskej učinkovitih tehnologija i obnovljivih izvora energije, utjecati na politiku pružanjem preporuka i promovirati inovacije u području pohrane energije i povezanog upravljanja energijom u povijesnim cjelinama.

Pristupanjem Europskoj uniji, Hrvatska se obvezala povećati energetskej učinkovitost kako bi postigla cilj uštede 20% potrošnje primarne energije na razini EU-a do 2020. Klimatska i energetska politika EU-a za razdoblje od 2020. do 2030. postavila je nove ambiciozne ciljeve za povećanje uštede energije od najmanje 27%, imajući u vidu cilj uštede od 30% na razini EU. Europska unija je također postavila dugoročni cilj smanjenja emisija CO₂ iz građevinskog sektora za 80-95% do 2050. Za postizanje ovog osnovnog cilja potrebno je osigurati provedbu mjera energetskej učinkovitosti na svim razinama: nacionalnim, regionalnim i lokalnim. Pilot projekt Bračak u skladu je sa svim zakonodavnim okvirima Republike Hrvatske, kao što su:

- Zakon o energetskej učinkovitosti (NN 127/2014, 116/18, 25/20)¹;
- Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)²;
- Hrvatski zakon o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara (NN 69/99, 151/03, 157/03, 100/04, 87/09, 88/10, 61/11, 25/12, 136/12, 157 / 13, 152/14, 98/15, 44/17, 90/18)³;
- Strategija energetskeg razvoja Republike Hrvatske⁴;
- Prijedlog dugoročne strategije za poticanje ulaganja u obnovu nacionalnog fonda zgrada Republike Hrvatske⁵;
- Četvrti nacionalni akcijski plan energetskej učinkovitosti za razdoblje do kraja 2019.⁶

Sektor obnovljivih izvora energije reguliran je nizom zakona, propisa i odredaba gdje Zakon o obnovljivim izvorima energije i visoko učinkovitoj kogeneraciji (Narodne novine, br. 100/15, 111/18)⁷ predstavlja glavni regulatorni dokument.

¹ Zakon o energetskej učinkovitosti <https://www.zakon.hr/z/747/Zakon-o-energetskej-u%C4%8Dinkovitosti>

² Zakon o gradnji <https://www.zakon.hr/z/690/Zakon-o-gradnji>

³ Zakon o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara <https://www.zakon.hr/z/340/Zakon-o-za%C5%A1titi-i-o%C4%8Duvanju-kulturnih-dobara>

⁴ Strategija energetskeg razvoja Republike Hrvatske

<http://europski-fondovi.eu/sites/default/files/dokumenti/Energetska%20strategija%20RH%20do%202020..pdf>

⁵ Prijedlog dugoročne strategije za poticanje ulaganja u obnovu nacionalnog fonda zgrada Republike Hrvatske https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/2014_article4_hr_croatia.pdf

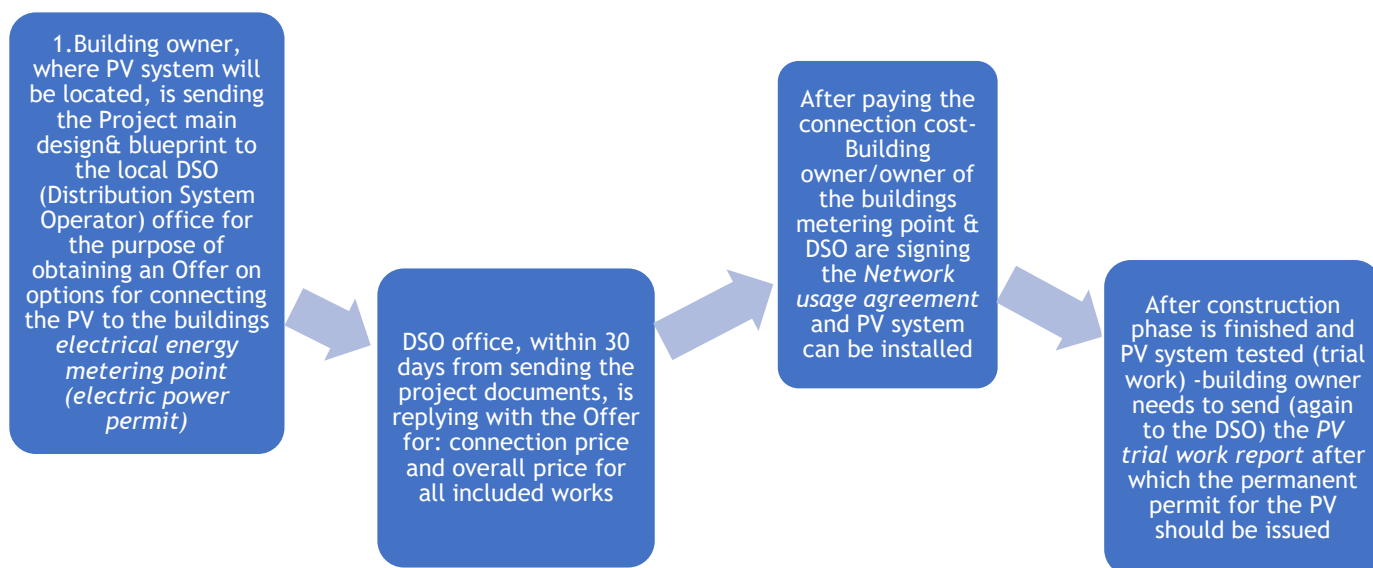
⁶ Četvrti nacionalni akcijski plan energetskej učinkovitosti za razdoblje do kraja 2019. https://mgipu.gov.hr/UserDocImages/dokumenti/EnergetskaUcinkovitost/IV_NAPEU_2019.pdf

⁷ Zakon o obnovljivim izvorima energije i visokoučinkovitoj kogeneraciji <https://www.zakon.hr/z/827/Zakon-o-obnovljivim-izvorima-energije-i-visokou%C4%8Dinkovitoj-kogeneraciji>

Donja slika opisuje postupak koji je neophodan za provedbu ovog projekta, a koji se odnosi na instalaciju solarnog fotonaponskog sustava (PV).

Potrebni dokumenti:

- Odobrenje Ministarstva kulture, Konzervatorskog odjela u Krapini;
- Građevinska dozvola;
- Prethodna elektroenergetska suglasnost za priključenje kupca s vlastitom elektranom;
- Elektroenergetska suglasnost za priključenje kupca sa vlastitom elektranom;
- Ugovor o korištenju mreže (elektrana niskog napona);



Slika 22: Postupak instalacije fotonaponskog (PV) sustava: REGEA, 2019.

2.3. Regulatorni okvir zaštićenih kulturnih dobara (engl. Regulatory framework for protected cultural property)

Ciljevi i aktivnosti koje treba postići projektom u skladu su s ključnim etičkim i tehničkim smjernicama i preporukama o ulaganju u zaštićena kulturna dobra koje su donijele najrelevantnije europske i međunarodne institucije koje se bave zaštitom i očuvanjem baštine kao što su: UNESCO, Europska Komisija, Vijeće arhitekata Europe i ICOMOS⁸. Sve međunarodne smjernice⁹ o očuvanju i restauriranju spomenika kulturne baštine inzistiraju na sljedećem:

⁸ Međunarodno vijeće za spomenike i nalazišta, jedina globalna nevladina organizacija posvećena promicanju teorije, metodologije i znanstvenih tehnika očuvanja baštine

⁹ Venecijanska povelja (1964.), Vallettaova načela za zaštitu povijesnih cjelina, gradova i urbanih područja (2011), Pariška deklaracija o baštini kao pokretaču razvoja (2011) te dokumenti usvojeni u okviru Europske godine kulturne baštine 2018.; Leeuwarden-ova Izjava o adaptivnoj ponovnoj uporabi izgrađene baštine: očuvanje i unapređenje vrijednosti naše izgrađene baštine za buduće generacije te Europska načela kvalitete za intervencije u kulturnu baštinu



- Ulaganja u kulturnu baštinu koja donose koristi u četiri područja održivog razvoja: ekonomiji, kulturi, društvu i okolišu;
- Ponovna uporaba spomenika baštine koji će ih učiniti održivim i ugodnim za modernu upotrebu te će na taj način produžiti njihov život;
- O multidisciplinarnoj upotrebi znanja i vještina iz različitih disciplina;
- Korištenju novih rješenja za naglašavanje i jačanje kulturnih vrijednosti i davanje dodane vrijednosti spomenicima i lokalitetima;
- O uvođenju novih funkcija u spomenik baštine koji odgovaraju potrebama zajednice;
- O ponovnoj uporabi mjesta baštine koja mogu stvoriti novu društvenu dinamiku u svojim okolnim područjima i time pridonijeti obnovi grada;
- Pametna mjesta obnove i transformacije mogu pronaći nove, mješovite ili proširene namjene.

Dvorac Bračak (Kulmer) upisan je u Registar kulturnih dobara Republike Hrvatske - Popis zaštićenih kulturnih dobara pod brojem Z-4019 i na njega se primjenjuju odredbe Zakona o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara kao i drugi propisi vezan za kulturnu baštinu. HUC-ove u Hrvatskoj uređuje Zakon o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara (NN 69/99., 157/03., 87/09., 88/10. I 61/11). Kulturna baština u Hrvatskoj je u nadležnosti Ministarstva kulture. Za provedbu pilot aktivnosti opisanih u poglavlju 3 ključno je dobiti odobrenje Ministarstva kulture, Konzervatorskog odjela u Krapini koje je nadležno za područje Krapinsko-zagorske županije. Ugradnja skladišta energije također treba biti izvedena u skladu s europskim i međunarodnim smjernicama i preporukama o očuvanju i obnovi povijesnih spomenika i lokaliteta.¹⁰

2.4. Regulatorni okvir za proizvodnju energije (engl. Energy production license legislation)

Kupac s vlastitom proizvodnjom je postojeći ili novi korisnik mreže koji unutar svoje instalacije ima priključenu elektranu/e koju/koje koristi za vlastite potrebe, a višak električne energije predaje u elektroenergetsku mrežu. Kupac s vlastitom proizvodnjom je korisnik mreže koji na istom obračunskom mjestu ima odobrenu priključnu snagu u smjeru kupca i priključnu snagu u smjeru proizvodnje.

Za kupca s vlastitom proizvodnjom naknada za priključenje definirana je člankom 3. Pravilnika o naknadi za priključenje na elektroenergetsku mrežu i za povećanje priključne snage¹¹. Naknada za priključenje kupca s vlastitom proizvodnjom na mrežu se izračunava prema naknadi za priključenje kupca i naknadi za priključenje proizvođača, a kupac je dužan platiti samo jedno veću naknadu.

Preuzimanje električne energije od kupaca s vlastitom proizvodnjom se uređuje ugovorom o opskrbi krajnjeg kupca s vlastitom proizvodnjom. Prema Zakonu o obnovljivim izvorima energije i visokoučinkovitoj kogeneraciji¹² opskrbljivači električne energije su dužni preuzimati viškove električne energije kupaca s vlastitom proizvodnjom koji zadovoljavaju sljedeće uvijete (članak 44.):

- Imaju status povlaštenog proizvođača energije,
- Ostvarili su pravo na trajno priključenje na elektroenergetsku mrežu,

¹⁰ See also "Leeuwarden declaration on adaptive re-use of the built heritage: preserving and enhancing the values of our built heritage for future generations and European Quality Principles for Cultural Heritage Interventions"

¹¹Pravilnik o naknadi za priključenje na elektroenergetsku mrežu i za povećanje priključne snage https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2006_03_28_664.html

¹²Odluka o proglašenju zakona o obnovljivim izvorima energije i visokoučinkovitoj kogeneraciji https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2015_09_100_1937.html



- Ukupna priključna snaga svih proizvodnih postrojenja na jednom obračunskom mjernom mjestu ne prelazi 500 kW,
- Priključna snaga krajnjeg kupca s vlastitom proizvodnjom kao proizvođača ne prelazi priključnu snagu kao kupca.

Ukoliko kupac s vlastitom proizvodnjom ne zadovoljava uvjete za sklapanje ugovora o opskrbi krajnjeg kupca s vlastitom proizvodnjom, može zatražiti sklapanje ugovora s bilo kojim tržišnim otkupljivačem. Za preuzetu električnu energiju od strane opskrbljivača električne energije iz stavka utvrđuje se minimalna vrijednost električne energije preuzete od krajnjeg kupca s vlastitom proizvodnjom C_i u obračunskom razdoblju na sljedeći način:

$$C_i = 0,9 * PKC_i,$$

ako za obračunsko razdoblje i vrijedi $E_{pi} \geq E_{ii}$

$$C_i = 0,9 * PKC_i * E_{pi} / E_{ii},$$

ako za obračunsko razdoblje i vrijedi $E_{pi} < E_{ii}$,

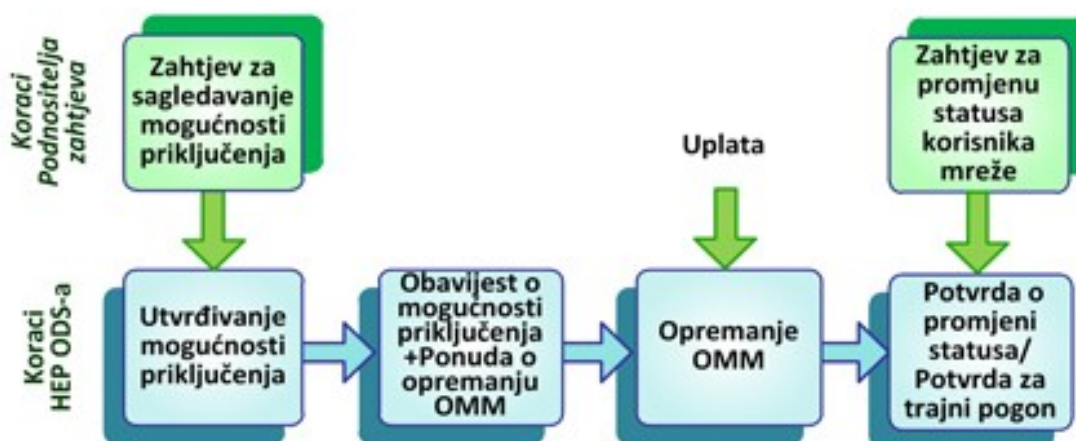
pri čemu je:

E_{pi} - ukupna električna energija preuzeta iz mreže od strane kupca unutar obračunskog razdoblja i , izražena u kWh;

E_i - ukupna električna energija isporučena u mrežu od strane proizvodnog postrojenja u vlasništvu kupca, unutar obračunskog razdoblja i , izražena u kWh;

PKC_i - prosječna jedinična cijena električne energije koju kupac plaća opskrbljivaču za prodanu električnu energiju, bez naknada za korištenje mreže te drugih naknada i poreza, unutar obračunskog razdoblja i , izražena u kn/kWh.

Opskrbljivač električne energije može ponuditi krajnjem kupcu s vlastitom proizvodnjom povoljnije uvjete otkupa u odnosu na minimalno propisane uvjete Zakonom o obnovljivim izvorima energije i visokoučinkovitoj kogeneraciji.



Slika 23: Postupak priključenja kupca s vlastitom proizvodnjom

Izvor: www.hep.hr



3. OPIS I ZAHTJEVI ZA SUSTAVE POHRANE ENERGIJE, PV-a i CNUS-a (engl.STORAGE AND PV, BMS (HVAC) DESCRIPTION AND REQUIREMENTS)

U cilju realizacije pilot projekta ugradnje baterijskog sustava za pohranu energije, izgradnje fotonaponske elektrane na slobodnostojećoj nadstrešnici te nadogradnje/rekonstrukcije postojećeg CNUS sustava upravljanja zgradom potrebno je u sklopu glavnog projekta tehnički i troškovnički razraditi te opisati sljedeće dijelove projekta:

- Slobodnostojeća nadstrešnica na koju će se ugraditi fotonaponski moduli;
- Fotonaponska elektrana s baterijskim sustavom;
- Nadogradnja postojećeg HVAC/CNUS sustava Energetskog centra Bračak u svrhu upravljanja fotonaponskom elektranom i pripadajućim baterijskim sustavom.

Projekt je potrebno troškovnički podijeliti na mape kako bi se osigurala veća transparentnost kod provedbe postupka nabave, odnosno kako bi se omogućilo većem broju ponuđača da sudjeluju u nadmetanju. Ovaj dokument predstavlja smjernice za projektiranje, a konačan opseg posla i izbor tehnologije biti će poznat i konačan po izradi projektne tehničke dokumentacije na razini glavnog projekta. Tablica 13 i Tablica 14 prikazuju optimalne veličine fotonaponskog i baterijskog sustava koristeći kriterijsku funkciju 1 (KPI₁) i kriterijsku funkciju 2 (KPI₂).

Tablica 13: Optimalne veličine fotonaponskog i baterijskog sustava koristeći kriterijsku funkciju 1 (KPI₁)

Broj godina u kojima se investicija mora isplatiti (n_payoff)	20 godina
Kapacitet baterijskog sustava (E_bat_max) [kWh]	5.23
Pretvarač (P_pc_max) [kW]	1.15
Vršna snaga fotonaponskog sustava (P_pv) [kWp]	10.00

Tablica 14: Optimalne veličine fotonaponskog i baterijskog sustava koristeći kriterijsku funkciju 2 (KPI₂)

Broj godina u kojima se investicija mora isplatiti (n_payoff)	20 godina
Kapacitet baterijskog sustava (E_bat_max) [kWh]	5.65
Pretvarač (P_pc_max) [kW]	2.57
Vršna snaga fotonaponskog sustava (P_pv) [kWp]	10.00

3.1. Tehničke specifikacije opreme (engl. Product technical specifications)

3.1.1. Zahtjevi za slobodnostojeću nadstrešnicu na koju se ugrađuju fotonaponski moduli

U svrhu punog iskorištavanja potencijala godišnjeg sunčevog zračenja na lokaciji posebnu pozornost prilikom projektiranja nadstrešnica valja obratiti na sljedeće:

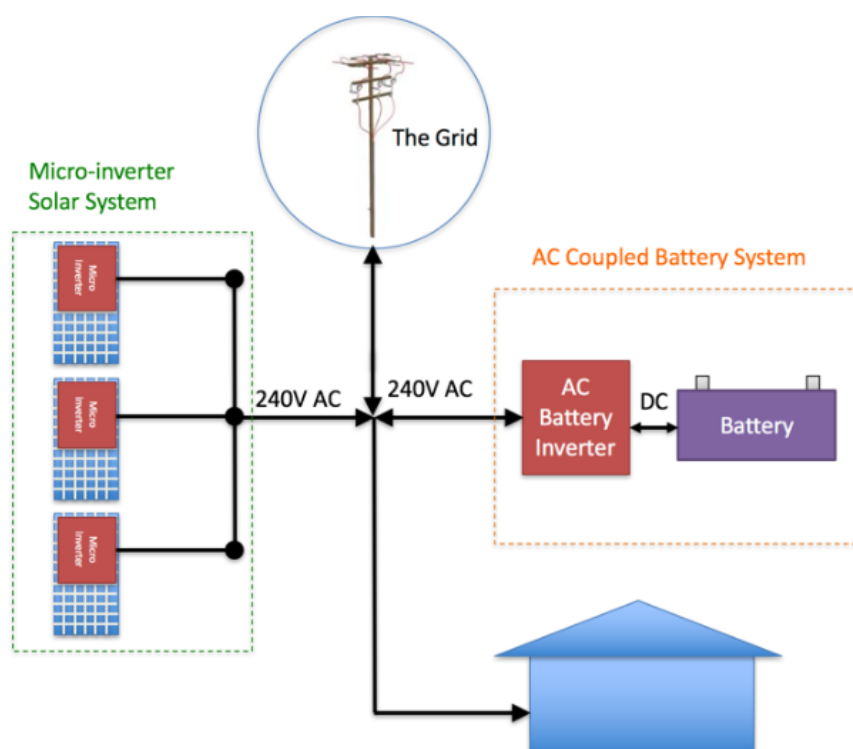
- Projektirati na način da kut upada sunčevog zračenja na fotonaponske module bude optimalno određen i parametriran s obzirom na teren i zasjenjenje tijekom godine;

- Planirati orijentaciju krovne plohe prema jugu (prihvatljiv je i jugoistok/jugozapad)
- Osigurati dovoljnu korisnu površinu krovne plohe za smještaj fotonaponskih modula ukupne vršne snage 10 kWp (kroz prva tri parkirna mjesta kao što je prikazano na slici 19).

U sklopu izrade Glavnog projekta projektant treba izraditi prijedlog optimalnog dizajna nadstrešnice (preferira se konzolno rješenje) uzevši u obzir prethodno navedene parametre. Tek nakon dobivene suglasnosti Naručitelja i konzervatora projektant može pristupiti izradi konačnog glavnog i izvedbenog projekta s pripadajućim troškovnikom. Izgradnjom nadstrešnice potrebno je obuhvatiti sve građevinske radove (iskopi, betonski, armirački, konstrukcija i podkonstrukcija od pocinčanog čelika, zaštita od korozije, uzemljenje, odvodnja, sanacija okoliša i dr.). Okvirna površina na raspolaganju za izgradnju nadstrešnica je oko 55 m², a detaljnu izmjeru prostora i konačne veličine nadstrešnice definira projektant.

3.1.2. Zahtjevi za fotonaponsku elektranu i baterijski sustav (engl. Storage and PV technical requirements)

Potrebno je projektirati fotonaponsku elektranu za proizvodnju te baterijski sustav za pohranu električne energije. Projektirani sustav će prvenstveno služiti za vlastite potrebe, odnosno za vlastitu potrošnju, a viškovi električne energije (ako ih bude) će se isporučivati u mrežu. Građevina na kojoj će se graditi fotonaponska elektrana je slobodnostojeća nadstrešnica iz prethodno opisanog poglavlja. Baterijski sustav se smješta u postojeću građevinu - Energetski centar Bračak te se za primarnu lokaciju predlaže ispitati mogućnost smještaja u stubišnom prostoru u podrumu građevine (slika 17). U nastavku je dana principijelna shema spajanja fotonaponskog i baterijskog sustava (slika 23).



Slika 24: Principijelna shema za instalaciju fotonaponskog i baterijskog sustava

Izvor: solarquotes.com

U Glavnom projektu potrebno je detaljno obraditi način izvođenja kabliranja u zgradu dvorca do postojećih razdjelnih ormara. Iskope je potrebno izvoditi ručno zbog brojnih postojećih instalacija. Ukoliko se u zgradu ulazi u tlu potrebno je sanirati hidro i toplinsku izolaciju na vanjskom zidu te isto



detaljno razraditi prilikom projektiranja. Unutar dvorca će biti potrebno sanirati GK obloge zidova zbog provođenja instalacija te izvesti soboslikarsko-ličilačke radove.

Nadalje, potrebno je izraditi detaljan troškovnik opreme, materijala i radova sukladno Glavnom projektu te isto uključiti u ponudbenu cijenu. Kvalitetan i detaljan troškovnik minimizira rizik pojave van troškovničkih radova. Uz navedeno, potrebno je napraviti primjerak objedinjenog troškovnika za potrebe provođenja postupka javne nabave u excel (.xlsx) formatu (zaključane sve ćelije osim za potrebe unosa jedinične cijene s napravljenom matematičkom podlogom za izračun ukupne cijene). Troškovnik treba biti izrađen sukladno svim važećim zakonima i propisima. Troškovnik treba biti usklađen u potpunosti s Glavnim projektom te pripadajućim detaljima i sadržavati detaljne opise po svim stavkama.

Elektrana za OMM 205018516:

- Vršna snaga: 10kWp;
- Tip modula: monokristalni PV moduli s mikroinverterima - (svaki modul jedan mikroinverter);
- Tip invertera: Mikroinverteri;
- Snaga modula (Wp): min 300Wp/modul;
- Projektirano rješenje treba omogućiti spajanje na postojeći centralni nadzorni upravljački sustav građevine.

Baterijski sustav se spaja na OMM 205018516 te radi u kombinaciji s fotonaponskom elektranom spojenom na istom OMM-u, a spojen je i na mrežu što omogućuje predaju viška energije u mrežu i iskorištavanje električne energije proizvedene fotonaponskim modulima i u vrijeme potencijalnog prekida napajanja električnom energijom iz mreže.

- Tehnologija: Baterijski sustav sa slanom vodom kao medijem (engl. Salt water energy storage);
- Ukupan kapacitet [kWh]: min. 5,0;
- Garancija[god]: min. 10 godina;
- Očekivani životni vijek [god]: min. 20 godina;
- Broj ciklusa (n_{cyc}): min. 5.000;
- Projektirano rješenje treba omogućiti spajanje na postojeći centralni nadzorni upravljački sustav građevine.

Ostalo: Baterijski sustav mora imati ugrađeni izmjenjivač te vlastiti sustav upravljanja (engl. All-in-one) na koji je moguće spajanje s Android/iOS uređaja uz mogućnost daljinskog upravljanja snagom na pretvaraču baterijskog sustava na strani spoja prema mreži, te daljinskog očitavanja stanja napunjenosti baterijskog sustava kroz CNUS (Centralni nadzorni upravljački sustav).

Sva isporučena oprema treba biti kompatibilna sa SI sustavom mjernih jedinica i sve oznake/natpisi na njoj trebaju biti na hrvatskome ili engleskome jeziku.

3.1.3. Tehnički zahtjevi (CNUS) centralnog nadzornog upravljačkog sustava (engl. Technical Requirements (CNUS) Building management system)

U građevini se već koristi centralni nadzorni upravljački sustav (CNUS) te se ovim projektnim zadatkom opisuje postojeće stanje i zahtjevi za nadogradnjom postojećeg CNUS-a. Provedbom ovog pilot projekta u centralni nadzorni upravljački sustav se predviđa integracija podataka s novo ugrađenih sustava, koja obuhvaća integraciju baterijskog sustava za pohranu električne energije i fotonaponskog sustava sa svom pripadajućom opremom potrebnom za sigurno i učinkovito upravljanje i nadzor novo ugrađenih sustava kroz CNUS sustav. Zbog složenosti posla projektant po potrebi treba predvidjeti izmjenu postojeće upravljačke opreme kako bi osigurao uspješnu integraciju i komunikaciju svih sustava.

U postojeći sustav CNUS-a integrirani su sljedeći sustavi:



- Strojarski sustavi
 - Mikrokogeneracija;
 - Kolao na pelete;
 - Ventilacija dvjema klima komorama (KK1 i KK2);
 - VRV sustav za grijanje i hlađenje;
- Elektrosustavi
 - Rasvjeta;
 - Vatrodojava;
 - Magnetni kontakti na prozorima i vratima;
 - Tehnička zaštita (videonadzor i protuprovala);
- Evidentiranje potrošnje
 - toplinske energije;
 - plina;
 - vode;
 - električne energije.

CNUS predstavlja jedinstveni sustav s mogućnostima integracije, međudjelovanja i optimizacije spregnutih strojarskih sustava i elektrosustava. Projektiran je mrežni TCP/IP sustav koji omogućuje potpuni lokalni nadzor svih spregnutih sustava.

CILJEVI NADogradnje HVAC/CNUS SUSTAVA

Nadogradnjom postojećeg centralnog nadzornog upravljačkog sustava trebaju se zadržati sve funkcije koje već sada CNUS posjeduje te se isti nadograđuje, rekonstruira ili u potpunosti reprogramira kako bi se omogućila integracija s baterijskim sustavom za pohranu električne energije i fotonaponskim sustavom za proizvodnju električne energije. Nadogradnja sustava treba osigurati pouzdan i energetski učinkovit rad svih integriranih sustava koji uključuje osiguranje postojećih funkcionalnosti s nadogradnjom novih. Novi sustav također treba omogućiti implementaciju 3Smart rješenja koje razvija Fakultet elektrotehnike i računarstva Sveučilišta u Zagrebu (PP9) koje se implementira na posebnom serverskom računalu.

Novo projektirana i isporučena oprema vezana uz rad fotonaponske elektrane i baterijskog sustava treba omogućiti upravljanje i nadzor varijabli kroz CNUS kao što je opisano tablicom u nastavku (Tablica 15).

Tablica 15: Varijable za prikaz kroz CNUS sustav

Naziv	Opis	Period osvježavanja	Smjer signala
U_bat	Ukupni napon baterijskog sustava	15 min	Čitanje (R)
I_bat	Ukupna struja punjenja/pražnjenja baterijskog sustava	15 min	Čitanje (R)
SoC	Estimirano stanje napunjenosti baterijskog sustava (SoC)	15 min	Čitanje (R)
Bat_status	Statusi baterijskog sustava	COV (15 min)	Čitanje (R)
P_bat,ch	Trenutna električna snaga punjenja baterija	15 min	Čitanje (R)
P_bat,ch*	Željena električna snaga punjenja baterija	15 min	Pisanje (W)
P_bat,dch	Trenutna električna snaga pražnjenja baterija	15 min	Čitanje (R)
P_bat,dch*	Željena električna snaga pražnjenja baterija	15 min	Pisanje (W)
P_pv	Trenutna električna snaga PV sustava	15 min	Čitanje (R)
PV_status	Statusi PV sustava	COV (15 min)	Čitanje (R)

Izvor: REGEA 2020

Nadogradnja postojećeg HVAC/CNUS sustava treba omogućiti integraciju sustava (strojarskih i elektro) u energetski učinkovit i funkcionalan sustav, odnosno sustav koji osigurava:

- Potpunu funkcionalnost svih u zgradi instaliranih sustava:



- Grijanje, hlađenje, rasvjeta, ventilacija, opskrba vodom iz vodovoda, opskrba vodom iz cisterne, video nadzor, vatrodojava, kontrola pristupa, magnetni kontakti, ulazna rampa, vanjska rasvjeta, portafon;
- Bilježenje podataka generiranih od strane sustava u zgradi u bazu podataka u definiranim intervalima s podacima iz:
 - brojila, kalorimetara, meteorološke postaje, fotonaponskog i sustava baterijske pohrane energije,
 - kotla, kogeneracije, VRV sustava i ostalih elemenata kotlovnice,
- Dojavu i bilježenje alarma
 - u slučaju kvara opreme (kao npr. zastoj kotla, ispad kogeneracije iz mreže i sl.);
 - u slučaju havarije (pojava potrošnje vode ili energenta u trenutku kada nije očekivan);
 - u slučaju požara ili protuprovalnog alarma;
- Praćenje potrošnje i proizvodnje energije (električne i toplinske) u zgradi te vizualizacija na interni sustav uz mirror na web;
- Korisničko postavljanje profila korištenja (on, off, kalendar, scenariji) za sustave rasvjete, grijanje, hlađenje, rampe (kontrola pristupa), recirkulacije PTV-a;

Nabava opreme u svrhu osiguranja energetski učinkovitog i funkcionalnog sustava mora obavezno uključivati dobavu i ugradnju sljedeće opreme:

- Meteorološka postaja koja ima mogućnost povezivanje sa CNUS sustavom u svrhu prikupljanja i obrade podataka te upućivanja u rad pojedinih HVAC elemenata na temelju meteoroloških podataka (meteorološka postaja treba sadržavati mjerenje temperature i sunčeve dozračenosti makar u tri azimuta kako bi se čim točnije moglo procijeniti uvjete sunčeva ozračenja na lokaciji, a poželjno je da posjeduje i mjerenje tlaka zraka, relativne vlažnosti, te iznosa i smjera vjetra);
- Oprema za mjerenje energije u VRV sustavu na strani freona (feronski kalorimetri) i na strani električne energije (kontrolno brojilo potrošnje električne energije i snage);
- Mjerenje temperature i relativne vlažnosti na lokaciji vanjskih VRV jedinica;
- Server PC1 za postojeći CNUS sustav koji se rekonstruira ili u potpunosti reprogramira -Intel(R) CPU E3-1220 v5 @3.00GHz, 8GB RAM, HDD Local disc (C:) 983 GB, Local disc (D:) 878 GB, OS Windows 7 Professional 64-bit - **OBAVEZNO PROVIJERITI GDJE SE RAČUNALO FIZIČKI NALAZI** - dobava i instalacija (specifikacije definira integrator)
- **Server PC2 za 3Smart sustav** -rack računalo, procesor s 4 jezgre, 8GB RAM, HDD 500GB, 2 mrežne kartice (jedna za internet konekciju, a druga za spajanje na CNUS sustav), OS Linux (Debian distribucija), baza podataka (PostgreSQL ili MySQL), omogućeno daljinsko povezivanje na server, programski paketi (Python 3.6 ili noviji, python3-dev, cmake, g++, unzip, octave, FANN), paketi za Python3 okruženje (ipython, json, simplejson, apscheduler, numpy, scipy, pandas, sklearn, pysolar, pytz, threading, pycopp), omogućeno daljinsko upravljanje (OpenSSH server), omogućen daljinski prijenos podataka (SFTP file transfer), solver (CPLEX ili GLPK) - dobava i instalacija.
- Potrebno je izraditi bazu podataka na serverskom računalu prema predlošku za 3Smart bazu podataka te omogućiti da se preko nje može komunicirati sa CNUS sustavom u smislu dobivanja, mjerenja i zadavanja komandi. Također potrebno je ugraditi sve sigurnosne procedure na strani baze kako bi se omogućio siguran rad;
- Više zaslona različitih veličina za informacijske data point-ove koji bi se rasporedili po građevini ili izvan nje, s mogućošću lokalnog i Internet povezivanja. Po potrebi uključiti okvire i okvirne konstrukcije i stalke. Zaslone će se koristiti za prikaz različitih informacija i podataka kao što su: CNUS sustav, informacije o vremenskoj prognozi, potrošnji energije i vode, proizvodnji energije, temperaturi u pojedinim prostorima, vlazi, stanju napunjenosti baterijskog sustava, ukupnoj proizvedenoj energiji (ispitati i i integraciju s OB Zabok), prikaz promo videa s interneta, videa o provedenim projektima, informacija o projektima u provedbi, budućim projektima i ostalim po potrebi. Potrebno je uključiti i ožičenje, kanalice, te ostali materijal;
- Portafon, zvono, daljinsko otvaranje vrata audio/video (glavni i sporedni ulaz);
- CO2 osjetnik u prezentacijskoj sali- podrumu te integracija istog s upravljanjem radom klima komore;
- Osjetnik monoksida za kotlovnice- lokalni detektor monoksida koji se ne integrira u CNUS;
- Izmještanje senzora vanjske temperature kotla na pelete sa istočne na sjevernu stranu (trenutno je pozicioniran na osunčanoj strani vanjskog zida);
- Ostala potrebna oprema prema specifičnim ciljevima nadogradnje HVAC/CNUS sustava navedenim u nastavku ovog poglavlja.



Sva projektirana/isporučena oprema treba biti kompatibilna sa SI sustavom mjernih jedinica i sve oznake/natpisi na opremi trebaju biti na hrvatskome ili engleskome jeziku. Svu zahtijevanu opremu potrebno je nabaviti i instalirati u skladu s relevantnim strojarskim, građevinskim i elektroinstalacijskim normama te dokazati njenu ispravnost u petnaestodnevnom probnom radu. Izvođenje instalacija i u strojarskom i električnom dijelu treba obaviti uz minimalno ometanje normalnog funkcioniranja zgrade, te stoga posebice treba planirati provedbu strojarskih instalacija uzimajući u obzir moguće potrebe za grijanjem odnosno hlađenjem prostora, u skladu s predviđenim meteorološkim uvjetima.

SPECIFIČNI CILJEVI NADOGRADNJE HVAC/CNUS sustava

a) HVAC - Sustav grijanja i pripreme potrošne tople vode

Po potrebi izvršiti rekonstrukciju sustava (pumpe, ventili, cjevarenje, logiku rada) s ciljem optimalizacije rada postojećeg postrojenja te povećanja njegove učinkovitosti, a što može uključivati:

- Rokada ili zamjena pojedinih elemenata kotlovnice;
- Ugradnja novih elemenata kotlovnice;
- Definiranje redovitih provjera funkcionalnosti i servisnih intervala;
- Provjera komunikacije - ožičenje elemenata u kotlovnici sa CNUS-om;
- Ostale preinake kotlovnice poradi učinkovitijeg rada iste;
- Kalibriranje tlakova sustava razvoda (radijatora, podnog grijanja).

Opseg radova na hardverskom dijelu potrebno je ustanoviti nakon provedbe mjerenja i testiranja svih elemenata sustava!

b) CNUS - Sustav grijanja i pripreme potrošne tople vode

- Vizualizirati i omogućiti nadzor i upravljanje ugrađenim kotlom na pelete prema Modbus točkama proizvođača kao i status spremnika peleta, spremnika PTV i pufera;
- Omogućiti osnovno upravljanje postavkama kotla (Digital/Analog I/O) preko CNUS-a (polazna temperatura - akumulacijski spremnik, usponska krivulja kotla te ostalo u dogovoru sa osobama zaduženim za održavanje zgrade);
- Omogućiti kreiranje minimalno 3 scenarija blokovskog rada kotla na pelete i mikrokogeneracije:
 - kriterij troškovne optimalnosti (odabir izvora i % rada (peleti/plin/VRV) ovisno o cijeni energenta, trenutnoj učinkovitosti sustava, troškovima održavanja i sl.);
 - kriteriju osiguranja dodatnog izvora električne energije (npr. u slučaju nestanka napajanja iz mreže, prelaska 19 kW i sl.);
 - kriterij hitnog progrijavanja objekta (nakon dužeg perioda negrijanja ili sl).
- Omogućiti upravljanje protočnim pumpama sustava;
- Omogućiti upravljanje temperaturama PTV-a:
 - Temperature u spremniku;
 - Vrijeme i režim rada recirkulacije (kalendar radnih dana s radnim vremenom i program tipa: ujutro u 6:45 10 minuta on, nakon toga svakih 30 min 5 min ON, od 16:00 OFF);
 - Jednom mjesečno program protiv legionele ($T > 70^{\circ}\text{C}$ u spremniku na sat vremena, recirkulacijske pumpe ON na sat vremena);
- Omogućiti alarmiranje iz sustava u slučaju kvara, havarije i sl. (potrebno je logirati sve alarme, a na mail se šalju samo zastoji/ispadi u radu).
- Prikazati ON/OFF ventila podnog i radijatorskog grijanja i omogućiti upravljanje (status termo električne glave);

Opseg radova na CNUS dijelu potrebno je ustanoviti nakon provedbe mjerenja i testiranja svih elemenata sustava u skladu sa projektnim ciljevima i željama investitora!

c) HVAC - Mikrokogeneracija

Po potrebi izvršiti rekonstrukciju sustava (pumpe, ventili, cjevarenje, logiku rada) s ciljem optimalizacije rada postrojenja te povećanja njegove učinkovitosti:

- Rošada ili zamjena pojedinih elemenata;
- Ugradnja novih elemenata;
- Definiranje redovitih provjera funkcionalnosti i servisnih intervala.

Opseg radova na hardverskom dijelu potrebno je ustanoviti nakon provedbe mjerenja i testiranja svih elemenata sustava!



d) CNUS - Mikrokogeneracija

Vizualizirati i omogućiti nadzor i upravljanje ugrađenim mikrokogeneracijskim sustavom prema Modbus točkama proizvođača.

- Provjera komunikacije - ožičenje na CNUS ;
- Provjera komunikacije - izvršni elementi u komunikacijskom sustavu (Digital/Analog I/O);
- Omogućiti daljinsko paljenje i gašenje uređaja
- Omogućiti daljinsko upravljanje uređaja prema Modbus točkama proizvođača
- Prikazati alarme mikrokogeneracije (Digital/Analog I/O);
- Instalirani uređaj je u potpunosti autonoman s regulatorom za samostalan rad te ima varijabilni broj okretaja motora (modulacija), tj. ima mogućnost prilagodbe toplinskog učina odnosno električne snage trenutnim potrebama.
- Omogućiti alarmiranje iz sustava u slučaju kvara, havarije i sl. (potrebno je logirati sve alarme, a na mail se šalju samo zastoji/ispadi u radu).

Opseg radova na CNUS dijelu potrebno je ustanoviti nakon provedbe mjerenja i testiranja svih elemenata sustava u skladu s projektnim ciljevima i željama investitora!

e) CNUS - Sustav hlađenja

Vizualizirati i omogućiti nadzor i upravljanje unutarnjim i vanjskim jedinicama VRV sustava:

- Vizualizirati rad vanjskih i unutarnjih jedinica VRV sustava s dodatnim dostupnim informacijama prema zahtjevima korisnika;
- Omogućiti upravljanje i nadzor nad unutarnjim i vanjskim jedinicama (pojedinačno i grupno za objekt i funkcionalne cjeline):
 - on/off,
 - promjena režima grijanja/hlađenja,
 - set point (pojedinačno i grupno za objekt i funkcionalne cjeline);
 - operacijski mod (Automatic, Heat, Cool, Dry);
 - radni sati pojedinačnog uređaja;
 - brzina rada ventilatora unutarnje jedinice (min 3 levela brzine);
 - Integracija sa magnetnim kontaktima na prozorima i vratima;
- Omogućiti kreiranje scena;
- Omogućiti alarmiranje iz sustava u slučaju kvara, havarije i sl. (potrebno je logirati sve alarme, a na mail se šalju samo zastoji/ispadi u radu).

f) CNUS - Sustav ventilacije KK1 i KK2

- Vizualizirati i omogućiti nadzor i upravljanje sustavom ventilacije prema Modbus točkama dobivenim od proizvođača:
 - Nadzor rada;
 - Upravljanje protokom;
 - Upravljanje temperaturom upuhivanog zraka;
- Omogućiti kreiranje scena;
- Omogućiti alarmiranje iz sustava u slučaju kvara, havarije i sl. (potrebno je logirati sve alarme, a na mail se šalju samo zastoji/ispadi u radu).

g) Sustav rasvjete

- Vizualizirati i omogućiti nadzor i upravljanje sustavom rasvjete kroz CNUS, prema tlocrtu objekta i grupno za cijeli objekt i perivoj (vanjska rasvjeta) te za funkcionalne cjeline:
 - Upravljanje ON/OFF;
 - Upravljanje prema sensorima pokreta i sensorima prisutnosti/osvijetljenosti gdje postoji za to pripadajuća oprema.
- Omogućiti nadzor i upravljanje vanjskom rasvjetom (amfiteatra, kandelabri)
- Omogućiti korisničko kalibriranje senzora rasvjetljenosti;
- Omogućiti premošćivanje senzora tipkalom ili putem CNUS-a;
- Omogućiti kreiranje scena.



h) Senzori vlage i magnetni kontakti

- Prikazati status senzora vlage u postocima (%) za sve instalirane uređaje;
- Prikazati statuse otvorenosti prozora/vrata pomoću instaliranih magnetnih kontakata u tlocrtnom prikazu objekta te ih integrirati sa sustavom hlađenja/grijanja (ako je prozor otvoren prekini grijanje/hlađenje u prostoriji).

i) Tehnička zaštita

- Integrirati i vizualizirati sustave tehničke zaštite u CNUS.

j) Mjerenja potrošnje energenata i vode

- Integrirati brojila tako da vremenski prikazuju potrošnju tablično i grafički sa mogućnošću izvoza podataka u npr. Excel;
- Integrirati brojila potrošnje energenata (električna, toplinska, plin) i vode u CNUS, sa mogućnosti prikaza potrošnje tablično i grafički po satu, danu, tjednu, mjesecu te mogućnosti ispisa potrošnje odvojenih cjelina objekta (podrum +1. Kat, prizemlje, potkrovlje) zasebno;
- Dojava alarma u slučaju izvanrednih okolnosti.

k) Alarmi

- Alarmi trebaju biti smisleni i davati konkretnu informaciju (interpretacija pojedine greške/kvara);
- Slanje alarmnih poruka na e-mail osoba zaduženih za održavanje;
- Podijeliti alarme po prioritetima (popis dostupnih alarma isporučuju proizvođači opreme);

l) Scenariji rada - vremensko podešavanje rada:

- Izraditi scenarije rada ugrađenih elektro i strojarskih sustava;
- Scenariji rada trebaju biti podijeljeni za svaku funkcionalnu cjelinu dvorca (odvojeno podrum + kat, prizemlje, potkrovlje) te za cijeli objekt u cjelini
- Izraditi scenarije rada HVAC sustava
- Izraditi scenarije rada pumpi
- Izraditi scenarije rada rasvjete (unutarnje i vanjske)
- Scene se mogu mijenjati prema željama vlasnika prema vlastitom nahođenju, samostalno, bez naknadne intervencije integratora.

Pohrana podataka i trending:

- Omogućiti pohranu podataka na jednom mjestu (lokalna pohrana podataka na tvrdom disku/serveru);
- Omogućiti trending podataka (temperature po prostorijama, vanjska temperatura, vlažnost, potrošnja električne energije, potrošnja plina, potrošnja vode, potrošnja energije, CO2 trending, trending rada kotla na pelete, kogeneracije, VRV-a, KK1 i KK2 proizvodnja iz fotonapona, proizvodnja iz kogeneracije, napunjenost baterije, radni sati, status termo električnih glava, te ostalo po dogovoru sa osobama zaduženim za održavanje sustava);
- KNX Gira Home Server i pripadajuća oprema - iskoristiti postojeću opremu (u slučaju da ne postoje neka ograničenja opreme ili povoljniji sustav prikaza podataka).

Dodatno

U ponudu uključiti i izradu izvedbenog projekta te obuku korisnika.

Omogućiti poveznicu na službenu web stranicu REGEA-e tako da se na WEB stranici mogu dohvatiti podaci o potrošnji, proizvodnji energije, uštedama, uštedenoj količini vode iz vodovoda (brojila za kišnicu). Također omogućiti i integraciju ostalih informacijama, sve u komunikaciji sa osobama zaduženim za održavanje objekta.

U nastavku su opisane faze usluge Izrada snimka stanja, testiranje te prijedlog nadogradnje postojećeg HVAC/CNUS sustava Energetski Centar Bračak koje je nužno obuhvatiti.



Faza I - Utvrđivanje izvedenog stanja (uvidom u dostupnu tehničku dokumentaciju te pregledom cjelokupnog HVAC/CNUS sustava ECB) te izrade snimka izvedenog stanja

Utvrđivanje izvedenog stanja (uvidom u dostupnu tehničku dokumentaciju te pregledom cjelokupnog HVAC/CNUS sustava ECB) te dokumentiranje eventualnih zatečenih razlika u odnosu na dostupnu tehničku dokumentaciju. Cilj i svrha izrade snimke postojećeg stanja elektro i strojarskih instalacija i opreme dvorca Bračak je podloga za izradu detaljnog troškovnika za nadogradnju i poboljšicu sustava. Stavka uključuje:

- Pregled dostupne tehničke dokumentacije (dokumentacija je dostupna na zahtjev);
- Izlazak na teren;
- Terenska provjera ugrađene strojarske i elektrotehničke opreme svih sustava i podsustava (usporedba dostupne izvedbene dokumentacije sa stvarno izvedenim radovima);
- Terenska provjera razvoda strojarskih instalacija (usporedba dostupne izvedbene dokumentacije sa stvarno izvedenim radovima);
- Terenska provjera razvoda elektrotehničkih instalacija (usporedba dostupne izvedbene dokumentacije sa stvarno izvedenim radovima);
- Terenska provjera sukladnosti elektrotehničke i strojarske opreme prema specifikaciji nabave za svaku poziciju;
- Terenska provjera mjesta montaže i oznaka prema projektnim shemama;
- Komunikacija sa osobama zaduženim za održavanje sustava.

Faza I - Utvrđivanje izvedenog stanja (uvidom u dostupnu tehničku dokumentaciju te terenskim pregledom cjelokupnog HVAC/CNUS sustava i ostalih podsustava u ECB) te izrada snimka izvedenog stanja završava izradom dokumenta **Snimka izvedenog stanja HVAC/CNUS sustava ECB** (Dokumentirati u obliku izvješća ako su sve instalacije, elektro i strojarske, izvedene po glavnom izvedbenom projektu). Dokumentaciju dostaviti u pisanom obliku.

Faza II - Testiranje svih elemenata HVAC/CNUS sustava sa ciljem utvrđivanja parametara rada kao i potrebnih poboljšanja (hardver i softver)

Testiranje svih elemenata HVAC/CNUS sustava s ciljem utvrđivanja parametara rada kao i potreba poboljšanja (hardver i softver). Testiranje je neophodno napraviti na temelju snimke izvedenog stanja s upisom svih testiranih parametara rada te zaključcima o funkcionalnim/nefunkcionalnim dijelovima HVAC /CNUS opreme i sustava. Cilj i svrha testiranja svih elemenata HVAC/CNUS sustava je detektiranje i popravak eventualnih kvarova, neispravno ili nepotpuno izvedenih radova i disbalansa u svim ugrađenim strojarskim i elektrotehničkim sustavima i podsustavima u zgradi. Sva odstupanja dokumentirati, te eventualne uočene nedostatke u podešenosti ispraviti. Stavka uključuje:

- Terenska provjera ispravnosti i testiranje izvedenih električnih instalacija (ugrađena oprema, ožičenje, komunikacija) na temelju Snimke izvedenog stanja;
- Terenska provjera ispravnosti i testiranje izvedenih strojarskih instalacija (ugrađena oprema, ožičenje, cjevarenje, komunikacija);
- Terenska provjera ispravnosti i testiranje komunikacije opreme i uređaja (uključuje provjeru ispravnosti daljinske komunikacije za sve HVAC sustave u objektu, rasvjetu, tehničku zaštitu, CNUS);
- Ispitivanje signala i funkcije sustava (digitalnih ulaza/izlaza te analognih ulaza/izlaza) - s posebnim fokusom na HVAC/CNUS komunikacijsku opremu i sustave;
- Provjera hidraulične opreme strojarnice (pumpe, ventili, termo-motorni pogoni ...);
- Balansiranje sustava - hidrauličko uravnoteženje sustava grijanja;
- Provjera ugrađene periferne strojarske i elektro opreme (provjera ugradnje prema pravilima struke, odnosno uputama za montažu);
- Provjera funkcionalnosti i ispravnosti rada perifernih strojarskih i elektro sustava te dovođenje sustava u projektirano stanje;



- Funkcionalno usklađivanje opreme svih sustava obuhvaćenih projektnim rješenjem s obzirom na regulaciju i upravljanje prema tehničkom opisu;
- Testiranje funkcionalnosti, optimiranje rada te provjera da li Klima Komora u Podrumu može odvlaživati zrak, odnosno što je sve potrebno da bi ista radila u modu odvlaživanja;
- Komunikacija s osobama zaduženim za održavanje sustava.
- Izrada prijedloga poboljšanja sustava

Faza II - Testiranje svih elemenata HVAC/CNUS sustava s ciljem utvrđivanja parametara rada kao i potreba poboljšanja (hardver i softver) završava izradom Elaborata provedenog testiranja i mjerenja - provjera odstupanja od propisanih vrijednosti svih ugrađenih uređaja i dovođenje sustava u propisano stanje prema izvedbenom projektu i pravilima struke (popisati izmjerene parametre prije/poslije, te usporediti sa zaključkom da li novo stanje daje željeni rezultat). Popis obavljenih ispitivanja i izmjerenih parametara zajedno za zaključcima ispitivanja i prijedlogom poboljšanja sustava dostaviti pisano i u elektroničkom obliku.

Faza III - Izrada tehničkih podloga/projekta nadogradnje HVAC /CNUS sustava ECB te detaljnog troškovnika

Izrada tehničkih podloga/projekta nadogradnje HVAC/CNUS sustava ECB te detaljnog troškovnika u svrhu osiguravanja funkcionalnosti sustava te usklađenja s generalnim ciljevima investitora definiranim u sklopu ovog Projektnog zadatka. Cilj i svrha izrade tehničkih podloga/projekta nadogradnje HVAC/CNUS sustava ECB je rekonstrukcija i poboljšanje ugrađenog HVAC/CNUS sustava za predmetnu nisko energetske građevine te stvaranje jedinstvenog “custom” proizvoda daljinskog upravljanja radom fotonaponskog i baterijskog sustava s ciljem maksimizacije korištenja energije iz elektrane tako da razina udobnosti ostane sačuvana. Stavka uključuje:

- Prijedlog rješenja poboljšanja HVAC/CNUS sustava (tehnički opis + sheme spajanja + detaljan troškovnik) na temelju Snimka izvedenog stanja i provedenog testiranja te ostale tehničke dokumentacije;
- Izrada upravljačke logike za unapređenje centralnog nadzornog upravljačkog sustava;
- Izrada logičke i elektro-sheme spajanja;
- Izrada shema strojarskih instalacija za nadogradnju HVAC/CNUS sustava;
- Definiranje frekvencije logova u centralnu bazu podataka svih instaliranih uređaja;
- Prijedlog izrade “custom” korisničke aplikacije za centralni nadzor i upravljanje sustavom;
- Komunikacija s osobama zaduženim za održavanje;
- Centralni nadzorni upravljački sustav treba imati mogućnost nadogradnje s fotonaponskim sustavom i baterijom čija se instalacija i ugradnja planira u sklopu projekta (Fotonaponski sustav do 10kWp, baterijski sustav do 10 kWh);
- Rješenje integracije HVAC/CNUS sustava ECB sa Serverskim računalima (Server PC1 i Server PC2);
- Izrada kompletne tehničke podloge na razini dopune glavnog izvedbenog projekta (strojarskog i elektrotehničkog) tj. Snimka postojećeg sustava HVAC/CNUS sustava ECB u svrhu rekonstrukcije i poboljšice HVAC/CNUS sustava prema pravilima struke.

Faza III - Izrada tehničkih podloga/projekta rekonstrukcije HVAC/CNUS sustava ECB te detaljnog troškovnika rekonstrukcije završava izradom **tehničkih podloga/projekta nadogradnje HVAC/CNUS sa detaljnim troškovnikom sa cijenama** (uključuje sve potrebne radove te sadrži specifikaciju opreme koju je potrebno ugraditi/zamijeniti u skladu s uočenim potrebama i željama Investitora). Dokumentaciju dostaviti pisano te u elektroničkom obliku, a sheme dodatno u .dwg formatu.

Ovaj dokument predstavlja projektni zadatak a konačan opseg posla i izbor tehnologije biti će poznat i konačan po izradi projektno tehničke dokumentacije na razini glavnog projekta. Sredstva za izradu projektno-tehničke dokumentacije osigurana su u proračunu projekta (D.T2.2.4. - costs for subcontracting the installation project).



3.1.4. Konfiguracija i odnos baterijskog sustava s fotonaponskom elektranom i distribucijskom mrežom (engl. Configuration and relation of the storage with the grid and RES production plant)

Baterijski sustav će istovremeno raditi u kombinaciji s fotonaponskim sustavom i s mrežom te će se višak proizvedene energije slati u mrežu pomoću dvosmjernog brojila električne energije. Proizvedena električna energija s fotonaponskog sustava direktno će se trošiti u objektu, dok će se višak primarno pohranjivati u baterijski sustav te će se ta energija koristiti u vrijeme smanjene proizvodnje iz fotonaponskog sustava. Isporučeni baterijski sustav treba imati mogućnost regulacije snage punjenja/praznjenja čime će se dodatno omogućiti smanjenje vršnog opterećenja koje se naplaćuje na računima za električnu energiju.



3.2. Minimalni ciljevi projekta (engl. Minimum project targets)

Minimalni ciljevi projekta definirani su KPI indikatorima (engl. Key performance indicator). U sklopu ovog dokumenta dan je preliminarni izračun indikatora na temelju do sad provedene analize potrošnje električne i toplinske energije te su dani zaključci. Izračun KPI indikatora piše se na engleskom jeziku kako bi se indikatori mogli uspoređivati unutar cijelog projektnog tima.

KPI₁: External energy needs of the pilot system

Applicability for objects of assessment

Pilot specific KPI	Yes
Urban KPI	No
Thermal energy storage	Yes
Electric energy storage	Yes
RES system	Yes

Description	Energy consumption supplied by external sources
Input parameters & Calculation	<p>Calculation method:</p> <ol style="list-style-type: none"> Total thermal + electrical energy consumption of the pilot system, supplied by external sources for one year $E_{c,tot}$ [kWh] Calculation of Key Performance Indicator: $E_{c,tot}(\text{Electricity})$ $E_{c,tot}(\text{Thermal}) = E_{c,tot}(\text{Pellets}) + E_{c,tot}(\text{Natural gas})$ <p>*$E_{c,tot}(\text{Electricity}) = 24.312,67 \text{ kWh}$ $E_{c,tot}(\text{Thermal}) = 113.907,00 \text{ kWh}$ $E_{c,tot}(\text{Pellets}) = 72.864,00 \text{ kWh}$ $E_{c,tot}(\text{Natural gas}) = 41.043,00 \text{ kWh}$</p> $KPI_1 = E_{c,tot}$ $KPI_1 = E_{c,tot}(\text{Electricity}) + E_{c,tot}(\text{Thermal})$ $KPI_1 = 24.312,67 \text{ kWh} + 72.864,00 \text{ kWh} + 41.043,00 \text{ kWh}$ $KPI_1 = 138.219,67 \text{ kWh}$ <p>*Average electricity consumption (2017-2019) for metering point 205018516 - See chapter 1.1 energy analysis</p>
Measurement Unit	[kWh]
References	Efficiency Valuation Organization, <i>International Performance Measurement and Verification Protocol</i> , 2017

Prosječna godišnja potrošnja električne energije na obračunskom mjernom mjestu OMM 205018516 gdje se planira ugradnja baterijskog sustava za pohranu energije i instalacija fotonaponskog sustava za proizvodnju energije iznosi 24.312,67 kWh godišnje. Toplinska energija dijeli se na energiju iz peleta 72.884,00 kWh godišnje i energiju iz prirodnog plina 41.043,00 kWh godišnje tako da ukupna godišnja potrošnja toplinske energije iznosi 113.907,99 kWh. Procjenjuje se da će se u narednim godinama zbog ugradnje fotonaponskog sustava za proizvodnju energije i baterijskog sustava za pohranu energije i



unaprijedenog centralnog nadzornog upravljačkog sustava potrošnja energije smanjiti. Procjenjujemo da će ukupna potrošnja energije u budućnosti uslijed provedenih mjera iznositi 107.811,00 kWh/god.

KPI₂: External energy cost of the pilot system

Applicability for objects of assessment

Pilot specific KPI	Yes
Urban KPI	No
Thermal energy storage	Yes
Electric energy storage	Yes
RES system	Yes

Description	Cost of the energy supplied by external sources
Input parameters & Calculation	<p>Calculation method:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. External thermal and electrical energy cost¹ C_E [€], as function of yearly energy profile of each external energy source 2. Thermal/electrical energy consumption profile of the pilot system, supplied by external sources for one year $E_{c,tot}$ [kWh] 3. External thermal/electrical cost of peak power taken from external sources C_P [€], which also includes the contracted power delivery with the external source 4. Sequence of peak powers absorbed from the external sources on yearly basis P_{peak} [kW] 5. Calculation of Key Performance Indicator: $C_E(E_{c,i})_{(pelltts)} = 31.410,00 \text{ HRK}$ $C_E(E_{c,i})_{(natural\ gas)} = 11.390,65 \text{ HRK}$ $*C_E(E_{c,i})_{(electricity)} = 26.449,16 \text{ HRK}$ $KPI_2 = \sum [C_E(E_{c,i}) + C_P(P_{peak})]$ $KPI_2 = \sum [C_E(E_{c,i}) + C_P(P_{peak})] + C_E(E_{c,i})_{(pelltts)} + C_E(E_{c,i})_{(natural\ gas)}$ $KPI_2 = 26.449,16 \text{ HRK} + 31.410,00 \text{ HRK} + 11.390,65 \text{ HRK}$ $KPI_2 = 69.249,81 \text{ HRK} / 7,45$ $KPI_2 = 9.295,27 \text{ €}$ <p>*Average cost of the electrical energy supplied by external sources (2017-2019) for metering point 205018516</p>
Measurement Unit	[€] (tax included)
References	-

¹ This cost must include all expenses related to energy purchasing, energy distribution and transportation, energy meter management, system charges and taxes.



Prosječni godišnji trošak za električnu energiju na obračunskom mjernom mjestu OMM 205018516 gdje se planira ugradnja baterijskog sustava za pohranu energije i instalacija fotonaponskog sustava za proizvodnju energije iznosi 26.449,16 kn godišnje s PDV-om (3.550,22 EUR prema srednjem tečaju 1 EUR = 7,45 kn). Prosječni godišnji trošak za toplinsku energiju iznosi 42.800,65 kn (5745,05 EUR prema srednjem tečaju 1 EUR = 7,45 kn), od čega 31.410,00 kuna otpada na pelete, a 11.390,65 kuna na potrošnju prirodnog plina. Ugradnjom baterijskog sustava i izgradnjom fotonaponske elektrane očekuje se da će se godišnji trošak za električnu energiju smanjiti. Također očekuje se da će se uštedjeti na toplinskoj energiji zbog unaprijeđenog centralnog nadzornog upravljačkog sustava koji se planira unaprijediti u sklopu ovog projekta. Procjenjujemo da će u budućnosti prosječni godišnji trošak za energiju iznositi 52.859,76 kn (7095,27 EUR prema srednjem tečaju 1 EUR = 7,45 kn)



KPI₃: Yearly CO₂ emissions

Applicability for objects of assessment

Pilot specific KPI	Yes
Urban KPI	Yes
Thermal energy storage	Yes
Electric energy storage	Yes
RES system	Yes

Description	Yearly CO ₂ emissions
Input parameters & Calculation	<p>Calculation method:</p> <ol style="list-style-type: none"> Total thermal and electrical energy consumption of the pilot system, supplied by external sources for one year $E_{c,tot}$ [kWh] CO₂ emission factor to be applied to the energy source EF [t CO₂/kWh], e.g IPCC emission factors Calculation of Key Performance Indicator: <p>$E_{c,tot}$ (pellets) = 72,864 MWh; $EF_{pellets}$ = 34.4 [kg CO₂/MWh] $E_{c,tot}$ (natural gas) = 41,043 MWh; $EF_{natural\ gas}$ = 220,20 [kg CO₂/MWh] $*E_{c,tot}$ (electricity) = 24,312 MWh; $EF_{electricity}$ = 234,81 [kg CO₂/MWh]</p> $KPI_3 = E_{c,tot} \times EF$ $KPI_3 = E_{c,tot, electricity} \times EF_{electricity} + E_{c,tot, pellets} \times EF_{pellets} + E_{c,tot, natural\ gas} \times EF_{natural\ gas}$ $KPI_3 = 24,312 \times 234,81 + 41,043 \times 220,20 + 72,864 \times 34,4$ $KPI_3 = 5.708,71 \text{ kg CO}_2 + 9.037,67 \text{ kg CO}_2 + 2.506,52 \text{ kg CO}_2$ $KPI_3 = 17.252,90 \text{ kg CO}_2$ $KPI_3 = 17,25 \text{ t CO}_2$ <p>*Average CO₂ emissions (2017-2019) for metering point 205018516</p>
Measurement Unit	[t CO ₂]
References	Covenant of Mayor: http://www.eumayors.eu/IMG/pdf/technical_annex_en.pdf https://mgipu.gov.hr/UserDocsImages/dokumenti/EnergetskaUcinkovitost/meteoroloski_podaci/FAKTORI_primarne_energije.pdf

Sukladno prosječnoj godišnjoj potrošnji električne energije i toplinske energije prosječna emisija CO₂ iznosi 17,25 t CO₂ godišnje. Ugradnjom fotonaponskog sustava za proizvodnju energije i baterijskog sustava za pohranu energije očekuje se da će se prosječna godišnja emisija CO₂ smanjiti. Procjenjujemo da će doći do smanjenja emisija CO₂ u budućnosti te će iznositi 15,26 t CO₂.



KPI₄: Autarky rate

Applicability for objects of assessment

Pilot specific KPI	Yes
Urban KPI	Yes
Thermal energy storage	Yes
Electric energy storage	Yes
RES system	Yes

Description	Energy self-sufficiency
Input parameters & Calculation	<p>Calculation method:</p> <ol style="list-style-type: none"> Consumed energy from self-production of local RES system in a year $E_{\text{self-RES}}$ [kWh] Total thermal and electrical energy consumption of the pilot system for one year E_{TOT} [kWh] Calculation of Key Performance Indicator: $KPI_4 = [E_{\text{self-RES}} / E_{\text{TOT}}] \times 100 \%$ $KPI_4 = [E_{\text{self-RES}} / (E_{\text{TOT(pellets)}} + E_{\text{TOT(electricity)}} + E_{\text{TOT(natural gas)}})] \times 100 \%$ $KPI_4 = [0,00 / (72.864,00 + 24.312,67 + 41.043,00)] \times 100 \%$ $KPI_4 = [0,00 / 138.219,67] \times 100 \%$ <p style="text-align: center;">KPI₄ = 0,00 %</p>
Measurement Unit	[%]
References	Deliverable D.T3.2.4 “Validation report and establishment of the autarky rate tool & the checklist”

Udio lokalnih obnovljivih izvora energije u ukupnoj potrošnji energije objekta iznosi 0,00 %. Ugradnjom fotonaponskog sustava za proizvodnju električne energije omogućiti će proizvodnja električne energije iz vlastitog lokalnog izvora obnovljive energije. Procjenjujemo da će doći do povećanja indikatora te će u budućnosti iznositi otprilike 8,71%.



KPI₅: Use of energy from RES

Applicability for objects of assessment

Pilot specific KPI	Yes
Urban KPI	Yes
Thermal energy storage	Yes
Electric energy storage	Yes
RES system	Yes

Description	Consumed energy from self-production of local RES systems in a year
Input parameters & Calculation	<p>Calculation method:</p> <ol style="list-style-type: none"> Consumed energy produced by local RES systems in a year E_{RES} [kWh] Calculation of Key Performance Indicator: $KPI_5 = E_{RES}$ $KPI_5 = 0,00 \text{ kWh}$
Measurement Unit	[kWh]
References	-

U ovoj fazi upotreba energije iz lokalnih izvora obnovljive energije iznosi 0,00 kWh. Ugradnjom fotonaponskog sustava za proizvodnju električne energije dobiti ćemo mogućnost konzumacije energije iz vlastite proizvodnje. Procjenjujemo da će se upotreba energije iz lokalnih obnovljivih izvora energije uslijed ugradnje fotonaponskog sustava povećati te će iznositi 12.036,17 kWh godišnje.



KPI₆: Security of energy supply

Applicability for objects of assessment

Pilot specific KPI	Yes
Urban KPI	No
Thermal energy storage	Yes
Electric energy storage	Yes
RES system	Yes

Description	Percentage of time without interruptions/discomforts in terms of operation of local energy consumption system without service interruptions/discomforts
Input parameters & Calculation	<p>Calculation method:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Number of hours without interruptions/discomforts on yearly basis $N_{no_interrupt}$ [h] 2. Total number of hours of local energy consumption systems operation on yearly basis N_{tot} [h] 3. Calculation of Key Performance Indicator: $KPI_6 = N_{no_interrupt} / N_{tot} \times 100 \%$ $KPI_6 = 8759,32 / 8760 \text{ h} \times 100 \%$ $KPI_6 = 99,992 \%$
Measurement Unit	[%]
References	-

U 2019. godini prekid opskrbom električne energije iznosio je ukupno 41 minutu. Prekid električnom energijom desio se usred redovnog održavanja sustava za opskrbu energije.

U narednom periodu očekuje se da će sigurnost opskrbom električne energije i dalje biti na nivou kao i do sada. Kotao na pelete i mikrokogeneracijski uređaj imaju redovite godišnje servise, ali trajanje servisa se ne računa kao prekid u opskrbi zbog toga što se u objektu nalazi više izvora topline te se servisi obično rade kada nema potrebe za toplinskom energijom. U narednom periodu procjenjuje se da će sigurnost opskrbe energijom biti i dalje veća od 99 %.



KPI₇: Peak power

Applicability for objects of assessment

Pilot specific KPI	Yes
Urban KPI	No
Thermal energy storage	Yes
Electric energy storage	Yes
RES system	Yes

Description	Average yearly peak power delivered from external energy sources
Input parameters & Calculation	<p>Calculation method:</p> <ol style="list-style-type: none"> Array of monthly peak powers delivered from external energy sources $P_{peak,month}$ [kW], where <i>month</i> goes from January to December [$P_{peak,January}$, $P_{peak,February}$, ... , $P_{peak,December}$] Calculation of Key Performance Indicator: <p> $P_{peak\ max\ (2019)} = 20kW$ $P_{peak\ max\ (2018)} = 20kW$ $P_{peak\ max\ (2017)} = 22kW$ </p> $KPI_7 = \frac{1}{12} * \sum_{month=January}^{December} P_{peak,month}$ <p>KPI₇= *See energy consumption analysis</p> <p>KPI₇= 10,64 kW</p>
Measurement Unit	[kW]
References	Consumption 2019

Vršna snaga obračunskog mjernog mjesta analizirana je u potrošnji električne energije. Prosječna mjesečna vršna snaga iznosi 10,64 kW. Ugradnjom baterijske sustava koji ima mogućnost upravljanja snagom punjenja i pražnjenja očekuje se da će se angažirana vršna snaga smanjiti. Baterijski sustav će služiti kao svojevrsni kompenzator angažirane vršne snage. Procjenjuje se da će se prosječna godišnja angažirana snaga smanjiti te će u budućim godinama iznositi 8,5 kW.



3.3. Cjeloživotni troškovi projekta (eng. Life cycle costs)

Tablica 16: Financijska specifikacija investicije

	Cijena (EUR) (sa PDV-om)	Operativni troškovi / godina (EUR)* (s PDV-om)
Fotonaponski sustav i nadstrešnica	42.625,00	250,00
Baterijski sustav za pohranu energije	15.500,00	100,00
Centralni nadzorni upravljački sustav (CNUS)	4.500,00	300,00
Ukupno	62.625,00	650,00

* Operativni troškovi podrazumijevaju troškove osiguranja i redovitog održavanja, ako je primjenjivo

Financijske uštede uslijed ugradnje PV & BESS i unapređenja CNUS sustava predviđaju se na oko 2.200,00 EUR godišnje. Točan izračun ušteda energije biti će opisan u sklopu projektne tehničke dokumentacije na razini glavnog projekta koji izrađuje ovlašteni projektantski ured. Sredstva za izradu projektne-tehničke dokumentacije osigurana su u budgetu projekta (budget D.T2.2.4. - costs for subcontracting the instalation project).

Tablica 17: Procijenjeni troškovi planiranih aktivnosti

Investicijski troškovnik	Costs [€]
1 Fotonaponski sustav (10kWp), komponente i instalacija i konstrukcija	42,625
2 Baterijski sustav za pohranu energije min 5,0kWh, plug&play	15,500
4 Centralni nadzorni upravljački sustav – integracija	4,500
5 Izrada glavnog projekta /Tehnička dokumentacija	9,500
6 Stručni nadzor nad izvođenjem radova	4,250
Ukupno (bez PDV-a)	76,375

Tablica 14 prikazuje indikativnu podjelu troškova planiranih mjera. Iznosi su u ovom trenutku indikativni. U sklopu projektne tehničke dokumentacije na razini glavnog projekta koju izrađuje ovlašteni projektantski ured izrađuje se detaljni troškovnik radova i opreme koji će kasnije služiti za provođenje postupka nabave.



1.1. KPI₈: Profitability

Applicability for objects of assessment

Pilot specific KPI	Yes
Urban KPI	No
Thermal energy storage	Yes
Electric energy storage	Yes
RES system	Yes

Description	Net Present Value / Investment
Input parameters & Calculation	<p>Calculation method:</p> <ol style="list-style-type: none"> Calculation of Net Present Value: $NPV = -I_0 + \sum_{t=0}^t \left[\frac{R_t}{(1+i)^t} \right]$ <p>NPV = Net Present Value [€] I₀ = investment [€] R_t = Net cash inflow-outflows during a single period t [€] t = numbers of time periods i = discount rate or return that could be earned in an alternative investment</p> Calculation of Key Performance: $KPI_8 = NPV / I_0$ $KPI_8 = -0,56$ <p>t = 20 years</p>
Measurement Unit	[-]
References	-

Neto sadašnja vrijednost projekta iznosi -0,56. KPI₈ indikator prikazuje da se projekt izravno financijski ne povraća.



1.2. KPI₉: Stimulation of the local economy

Applicability for objects of assessment

Pilot specific KPI	-
Urban KPI	X
Thermal energy storage	X
Electric energy storage	X
Only energy storage integrated by RES system	X

Description	New jobs created calculated through valuation of investment and its maintenance and operational costs
Input parameters & Calculation	<p>Calculation method:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Total cumulated expense, calculated as the Investment (CAPEX [€]) + associated Operation&Maintainance costs (OPEX [€]) of the storages installed, starting from T₀ (moment of reference) 2. Constant <i>K</i> [€], equal to 200.000EUR, that represents an empirical factor calculated as the ratio between a generic Company turnover and the number of company employees 3. <i>r</i>, equal to the number of the same storage solutions potentially installed in the district/region, considering a mid-term perspective of 5 years after the end of the pilot project. At the pre-investment stage consider this parameter equal to 1 4. Calculation of Key Perfomance Indicator: $KPI_9 = (CAPEX+OPEX) *r / K$ $KPI_9 = (62.625,00 + 650) / 1$ $KPI_9 = 0,316$
Measurement Unit	-
References	-



3.4. Vremenski plan i sigurnosne specifikacije (engl. Process related specifications)

3.4.1. Vremenski plan (engl. Timetable)

Vremenski plan nabave i izvođenja radova:

- Izrada glavnog projekta
 - od 15.12.2019. do 1.4.2020.
- Nabava i Izvođenje radova
 - od 1.4.2020. do 31.7.2020.
- Spajanje na mrežu
 - od 13.7.2020. do 7.8.2020.
- Finalno testiranje
 - od 3.8.2020. do 21.8.2020.
- Nadzor (stručni) nad izvođenjem radova
 - od 1.3.2020. do 28.8.2020.
- Puštanje u pogon i petnaesto Dnevni probni rad
 - od 21.8.2020 do 28.8.2020.
- Trening (osposobljavanje djelatnika za rad sa novo ugrađenim sustavima)
 - od 27.8.2020. do 28.8.2020.

Tablica 18. Vremenski plan

Aktivnost/Faza	12/19	1/20	2/20	3/20	4/20	5/20	6/20	7/20	8/20
Izrada glavnog projekta									
Nabava i Izvođenje radova									
Nadzor nad izvođenjem radova									
Spajanje na mrežu									
Finalno testiranje									
Puštanje u pogon									
Trening									

Ovaj vremenski plan je indikativan i očekivan. Točan početak izvođenja radova može biti tek po ishodenoj građevinskoj dozvoli.

3.4.2. Zaštita okoliša (engl. Environmental management)

Građevina nema negativnih utjecaja na okoliš. Fotonaponski moduli ne zrače, nemaju pokretnih dijelova i ne stvaraju buku. Fotonaponski paneli biti će postavljeni tako da ne reflektiraju sunčevu svjetlost prema prometnicama.

Baterijski spremnik sa slanom vodom je pridošlica u kućnom skladištenju energije jer za razliku od ostalih opcija za pohranu energije u kući, ti baterijski spremnici ne sadrže teške metale, već se oslanjaju na elektrolite slane vode. Baterijski spremnik sa slanom vodom se lako reciklira i nema negativnog utjecaja na okoliš. Također niti ne postoji opasnost od požara što je vrlo važno za istaknuti.

Dodatno smanjenje potrošnje energije postići će se pomoću unaprijeđenog centralnog nadzornog upravljačkog sustava zgrade. Ti učinci biti će mjerljivi na računima u sljedećim godinama.



3.4.3. Sigurnost i zaštita (engl. Security and protection)

Zaštita od električnog udara:

Zaštita od električnog udara ostvaruje se primjenom sljedećih mjera:

- Zaštitom od izravnog dodira
- Zaštitom od neizravnog dodira

Zaštita od izravnog dodira ostvaruje se kao zaštita dijelova pod naponom, izolacijom (tim se podrazumijeva svaki dodir s dijelovima pod naponom), zaštitnim pregradama ili pokrovima, koji sprječavaju namjerni i nenamjerni pristup do dijelova pod naponom.

Zaštita od neizravnog dodira izvodi se automatskim isklapanjem napajanja, koje ima, u slučaju kvara na instalaciji, zadaću spriječiti nastanak napona dodira takve vrijednosti i takvog trajanja, koji bi mogli izazvati opasnost u smislu štetnog fiziološkog djelovanja.

Opći principi zaštite od neizravnog dodira su:

- Uzemljenje
- Glavno i dodatno izjednačavanje potencijala
- Isključenje napajanja

Uzemljenje:

Povezivanje metalnih masa elektrane, odnosno konstrukcije i fotonaponskih modula vrši se preko uzemljivača (postojećeg uzemljivača objekta ili novog uzemljivača).

Potrebno je izraditi ispitivanje i provjeru postojećeg sustava uzemljenja na objektu. Ukoliko postojeći uzemljivač ima otpor rasprostiranja veći od 5 Ohma, postojeći uzemljivač je potrebno rekonstruirati, odnosno potrebno je izraditi novi uzemljivač.

Glavno izjednačenje potencijala

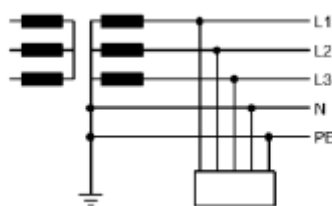
U svakoj građevini vodič za glavno izjednačenje potencijala mora međusobno povezati sljedeće provodne dijelove:

- Glavni zaštitni vodič
- Vodič PEN, ako je sustav TN i ako je dopušteni napon dodira 50V ili viši
- Glavni zemljovod ili glavna stezaljka za uzemljenje
- Cijevi i metalne konstrukcije unutar/izvan građevine
- Metalne dijelove konstrukcije, centralnog grijanja
- Sustav za klimatizaciju
- Instalacije zaštite od munje

Metalni dijelovi koji izvana ulaze u građevinu moraju se povezati na glavno izjednačavanje potencijala što bliže ulaznoj točki u građevinu. Da bi izjednačenje potencijala bilo djelotvorno, potrebno je povezati aluminijske okvire FN modula međusobno preko aluminijskih nosača, te na temeljni uzemljivač.

Isključenje napajanja:

Kao zaštitna mjera od udara električne struje predviđeno je automatsko isključenje napajanja (automatskim odnosno rastalnim osiguračima i zaštitnim sklopkama), predviđeni sustav razvoda je TN-S. TN-S sustav zahtijeva da sve dostupne metalne mase moraju biti spojene zaštitnim vodičem s uzemljenom točkom napojnog sustava. Kod TN-S sustava u cijeloj mreži zaštitni vodič (PE) je odvojen od neutralnog vodiča (N), što znači da pogonska struja ne teče kroz zaštitni vodič. Zaštitni uređaji i presjeci vodiča moraju se izabrati tako da dođe do automatskog isključenja napajanja u trenutku koji odgovara navedenim vrijednostima u tablici 1., HRN N.B2.741, ako dođe do kvara odnosno do spoja zanemarivog otpora među faznim i zaštitnim vodičima odnosno dostupnim vodljivim dijelom u bilo kojoj točki instalacije.



Slika 25: TN-S sustav mreže

Osigurački elementi moraju biti izabrani tako da pri najvećem očekivanom naponu 400V, 50Hz, garantiraju isklupna vremena sukladno s HRN N.B2.741 i to:

- Za neprijenosna trošila $t=5$ sekundi
- Za prijenosna trošila i priključnice $t=0,4$ sekundi
- Za ekspanzivno ugrožena trošila $t=0,1$ sekundi

Smatra se, da je uvjet zadovoljen ako je $Z_s \times I_a \leq U_0$ gdje je:

- Z_s - impedancija strujnog kruga u kvaru (oštećenog strujnog kruga)
- I_a - struja koja jamči automatsko isključenje zaštitnog uređaja
- U_0 - nazivni napon prema zemlji

Tehnički uvjeti za izvedbu

Električne instalacije trebaju se izvesti u svemu prema tehničkom opisu i grafičkoj dokumentaciji, odnosno prema važećim tehničkim propisima HRN (Hrvatskim normama) i Pravilniku o tehničkim normativima za električne instalacije niskog napona. Prije početka radova izvođač je dužan proučiti tehničku dokumentaciju te izvršiti komparaciju dokumentacije sa stanjem i situacijom na objektu, pa ukoliko nađe da je neophodno izvršiti neke izmjene, zbog nastalih izmjena na građevini, treba konzultirati projektanta ili nadzornog inženjera, te instalacije izvesti prema stanju na gradilištu s tim što je investitor dužan priznati stvarne troškove u materijalu i radnoj snazi. Za svako odstupanje od projekta izvođač mora imati pismenu suglasnost projektanta ili nadzornog inženjera. Sva ugrađena tehnologija i materijali moraju svojom kakvoćom i tehničkim značajkama odgovarati HRN-a te posjedovati ateste o ispitanoj kakvoći i značajkama. Materijal koji ne ispunjava te uvjete ne smije se koristiti. Isporuka kompletnog materijala i radovi (instalaterski, zidarski, monterski i ostali radovi koji su vezani sa izvođenjem građevine prema projektu) idu na teret izvođača radova.

Kod izvođenja radova treba voditi računa da bude što je manje moguće oštećenja na već izvedenim radovima i postrojenjima kao i na postojećim konstrukcijama. Pored toga treba provesti punu koordinaciju poslova na građevini kako bi se izbjegle smetnje i zastoji u radu. Tijekom izvođenja instalacija izvođač je



dužan sva nastala odstupanja od rješenja koja su dana projektom, unijeti u svoj primjerak projekta i grafički ih prikazati crvenom bojom (tušem).

Neutralni i posebni zaštitni vodiči ne smiju biti osigurani, uz to moraju činiti neprekidnu cjelinu u električnom i mehaničkom pogledu, da su istog presjeka kao i fazni vodiči, odnosno odgovarajućeg presjeka u smislu točke 3.HRN N.B2.754. Za izradu instalacije upotrijebiti kabele predviđene ovom dokumentacijom. U slučaju da se na tržištu ne mogu dobiti predviđeni kabele, može se koristiti drugi tip kabela pod uvjetom da su istih ili boljih električnih, mehaničkih i izolacijskih značajki.

Spajanje i razdvajanje istosmjernih vodiča smije se vršiti samo pomoću posebnih konektora. Izmjenični kabele se smiju spajati i razdvajati samo u razdjelnim kutijama pomoću stezaljki da bi se osigurao trajan i siguran kontakt-spoj. Prije presijecanja kabela, a nakon utvrđivanja mjesta polaganja i priključka istih, izvođač je dužan na mjestu ustanoviti točke dužine kabela.

Sklopni blokovi moraju odgovarati svojim dimenzijama za propisan smještaj projektom predviđene opreme. Svi elementi postavljeni u unutrašnjosti i na prednjim pločama razdjelnog uređaja moraju biti pregledno razmješteni i prikladno označeni.

Instalacija se mora uskladiti s propisima Instituta zaštite na radu i zaštite od požara, te prilikom izvođenja radova treba se pridržavati istih, a po gornjim propisima treba koristiti odgovarajuća sredstva.

Dužnost izvođača radova je da po završetku montaže izvrši funkcionalno ispitivanje izvedenih radova, te neispravnosti odmah otkloni. Prije samog tehničkog pregleda izvođač mora pribaviti sve ateste o kakvoći ugrađene opreme, kao i o rezultatima mjerenja i ispitivanja otpora petlje, izjednačavanja potencijala metalnih masa te utjecaja elektrane na mrežu.

Mjerenje otpora izolacije treba obaviti prije upotrebe nove ili rekonstruirane instalacije, a obavlja se između vodiča međusobno, kao i između vodiča i zemlje. Način mjerenja i dozvoljeni otpori izolacije dani su u članku 195. „Pravilnika o tehničkim normativima za električne instalacije niskog napona“.

Otpor petlje mora zadovoljiti uvjet:

$$Z_s \times I_a \leq U_0$$

Izjednačenje potencijala postiže se povezivanjem svih metalnih dijelova koji ne pripadaju električnoj instalaciji, na zaštitni vod ovisno o sustavu razvoda.

Instalacija se može predati investitoru po završenim svim radovima i nakon obavljenog probnog te tehničkog pregleda od strane nadležne komisije imenovane u tu svrhu od organa uprave. Prilikom pregleda elektroenergetskih instalacija i postrojenja treba utvrditi da su fazni vodiči osigurani i pravilno dimenzionirani, da zaštitni vodič ima propisan presjek i da je besprijekorno položen, da nema prekida i da je stručno priključen. Treba ustanoviti i da zaštitni vodič nije spojen s vodičem pod naponom. Pregledom treba ustanoviti i da su neutralni i zaštitni vodiči propisno označeni po svojoj cijeloj dužini ili bar na svim priključnim i spojnim mjestima. Preuzimanje instalacije može biti tek poslije potpuno završenih radova i ispitivanja od strane mjerodavnih stručnjaka pomoću odgovarajućih mjernih instrumenata.

Izvođač je dužan voditi računa o već izvedenim radovima na objektu te, ukoliko se nešto ošteti, dužan je o svom trošku popraviti.

Električna se instalacija pregledava kad je isključena, a pregled obuhvaća provjeru prema članku 195. „Pravilnika o tehničkim normativima za električne instalacije niskog napona“:

1. Zaštite od električnog udara uključujući mjerenje razmaka kod zaštite zaprekama ili kućistima, pregradama ili postavljanjem opreme izvan dohvata ruke
2. Zaštitnih mjera od širenja vatre i od toplinskih utjecaja vodiča prema trajno dopuštenim vrijednostima struje i dopuštenom padu napona
3. Izbora i udešenosti zaštitnih uređaja za nadzor
4. Ispravnost postavljanja odgovarajućih sklopnih uređaja u pogledu razdjelnog (rastavnog) razmaka



5. Izbor opreme i zaštitnih mjera prema vanjskim utjecajima
6. Raspoznavanje neutralnog i zaštitnog vodiča
7. Postojanja shema, pločica s upozorenjem ili sličnih informacija
8. Raspoznavanju strujnih krugova, osigurača, sklopki, stezaljki i druge opreme
9. Spajanje vodiča
10. Pristupačnost i raspoloživost prostora za rad i održavanje

Opća ispitivanja po članku 193. navedenog pravilnika moraju se izvesti ovim redom:

1. Neprekinutost zaštitnog vodiča te glavnog i dodatnog vodiča za izjednačavanje potencijala
2. Izolacijski otpor električne instalacije
3. Otpor poda i zidova
4. Funkcionalnost

Ako se pri ispitivanju iskaže neusklađenost s odgovarajućim odredbama iz pravilnika, ispitivanja se moraju ponoviti nakon ispravljanja greške.

Uvjeti za održavanje:

Električne instalacije treba redovito pregledavati, najmanje jednom godišnje i u slučaju sumnje u ispravnost i trajnost instalacija (oštećenje izolacije, slab spoj u razdjelnim kutijama, iskrenja na spojevima itd.), zamijećeno odmah popraviti jer može bitna manjkavost na elektrotehničkim instalacijama može imati štetan utjecaj na trajnost dijelova građevine kao i građevine u cijelosti. Također kvar na elektrotehničkim instalacijama može dovesti do havarija i bitno smanjiti trajnost građevine.

3.4.4. Dodatne aktivnosti (engl. additional activities)

Za uspješnu provedbu projektnih aktivnosti instalacije fotonaponskog sustava, baterijskog sustava te njihove integracije u centralni nadzorni upravljački sustav, uz osnovne aktivnosti, predviđa se još:

- Građevinsko obrtnički radovi (uključuje kopanje kanala za polaganje kabela, uvod kabela do mjesta predviđenog za stacioniranje baterijskog sustava, prilagodba električnih instalacija za spajanje na RO)
- Kabeliranje
- Probni rad u trajanju od 15 dana
- Ugovaranje produženog jamstva na isporučenu opremu
- Obuka ljudi zaduženih za upravljanje i održavanje zgrade



4. PROCJENA RIZIKA (engl. Risk assessment)

Analiza rizika temelji se na predviđanju objektivnih rizika, na koje se u trenutku pripreme projekta ne može utjecati. Radi se o rizicima koji se mogu pojaviti kod provođenja projekta ili po njegovom završetku.

Za pojedine projekte dodani su dodatni rizici u zavisnosti od njegove specifičnosti. U ocjenu rizika su obuhvaćene sve projektne aktivnosti. Pojedinačni faktori rizika su ocijenjeni s obzirom na vjerojatnost njihovog nastanka kod čega je primijenjena sljedeća metodologija:

- Vjerojatnost nastupanja (VN);
- Utjecaj na projektne aktivnosti (UA);
- Opći rizični faktor (ORF = VN x UA).

Svaki rizik se ocjenjuje kroz 3 stupnja:

- L- nizak rizik (pridružuje mu se broj 1);
- M - srednji rizik (pridružuje mu se broj 2);
- H - visok rizik (pridružuje mu se broj 3).

Na temelju dobivenih podataka izračuna se rizičnosti projekta - prosjek ocjena svih faktora rizika:

- Nisko rizičan (Prosječna ocjena 1-1.65);
- Srednje rizičan (Prosječna ocjena 1.66-2.32);
- Visoko rizičan (Prosječna ocjena 2.33 - 3).

Za svaki rizik su predviđene preventivne i tekuće mjere kako bi se spriječio nastanak rizika, odnosno smanjile njegove posljedice.

Br.	Rizik	Aktivnost umanjivanja rizika	Rani indikator upozorenja	Tko je zadužen za praćenje rizika?	Vjerojatnost nastupanja (H/M/L)	Utjecaj na projektne aktivnosti (H/M/L)	Opći rizični faktor (H/M/L)
1.	Nedostatak sredstava za sufinanciranje projekta	Optimizacija projekta, kredit	Porast troškova	REGEA, voditelj projekta	L (1)	L(1)	L(1)
2.	Osigurana likvidnost	Predfinanciranje - dogovor s ministarstvom, osiguranje sredstava u proračunu, kredit	nemogućnost isplate tekućih troškova	REGEA, financijski menadžer	M(2)	M(2)	M(2)



3.	Porast troškova investicije: upravljanje troškovima investicije	Redovito financijsko praćenje, kvalitetan troškovnik, kvalitetne, jasno i precizno definirane odredbe ugovora i kvalitetan i temeljit stručni nadzor, nadzor konzervatora - dobra ocjena radova već u fazi pripreme	radovi koji se nisu mogli predvidjeti	REGEA, glavni nadzorni inženjer i voditelj projekta	L (1)	M(2)	M(2)
4.	Uspješan ishod javne nabave: bez žalbi i u okvirima planiranog budžeta	Provjera natječajne dokumentacije i visoka kvaliteta cijelog postupka	ne pridržavanje Zakona o javnoj nabavi	REGEA, voditelj javne nabave	M (2)	M (2)	M (2)
5.	Neočekivane situacije kao što su produženje provedbe, nepredviđeni van troškovnički radovi	Tijesna suradnja konzervatora; dobra ocjena radova već u fazi pripreme, redovite koordinacije i suradnja svih stručnjaka, praćenje i stručni nadzor	tehnički problemi na gradilištu	REGEA, glavni nadzorni inženjer i voditelj i konzervator	M(2)	M(2)	M(2)
UKUPNO					9/5=1,80		
					Projekt je srednje rizičan.		

4.1. Procjena rizika za fazu izvođenja radova (engl. Risk assessment for the execution phase)

Za rizike, koji se mogu pojaviti za vrijeme izvođenja radova, postoji usporedba triju faktora rizika: od 1 (nizak rizik), 2 (srednji rizik) i 3 (visoki rizik).

FT1: Prvi faktor je povezan s **rizikom pribavljanja dokumentacije**. To se događa većinom kod projektne i investicijske dokumentacije, dokumentacije s područja zaštite okoliša, planske dokumentacije, tehničke dokumentacije, itd. Čimbenici koji utječu na rizik povezani su s volumenom i vrijednošću ulaganja, složenošću ulaganja, lokacijom investicije, zakonodavstvom na području predmetne investicije, itd. u slučaju da se radi o zahtjevnom projektu koja zahtijeva opsežnu dokumentaciju. Projekt dobiva ocjenu 2.

FT2: Drugi faktor je povezan s **rizikom od dobivanja odobrenja**. Čimbenici koji utječu na rizike povezane s dobivanjem odobrenja su: kriteriji i uvjeti za izgradnju građevina, rizici koji proizlaze iz prostorno-planske dokumentacije, vlasništva nad zemljištem, vrsta gradnje i drugih radova, kao i namjena korištenja zgrade, mjesto ulaganja, itd. Ukoliko je za neku investiciju potreban veliki broj odobrenja ona nosi veći rizik (3) dok kod slučaja s manjem brojem odobrenja manji rizik (1). Projekt dobiva ocjenu 2.



FT3: Treći faktor povezan je s **rizikom izvođenja radova**. Čimbenici koji utječu na rizike povezane s izvođenjem radova su: geološko, geomehaničko i prostorno zahtjevan teren gradnje, konstrukcijski zahtjevan objekt, velik broj kooperanata, pouzdanost izvođača, financijska stabilnost naručitelja projekta. U slučaju da se radi o zahtjevnom projektu i terenu zgrade, velikom broju kooperanata, nesigurnosti naručitelj projekta - rizik dobiva ocjenu 3. Projekt dobiva ocjenu 1.

FT4: Četvrti faktor je povezan s **rizikom uspješnog završetka radova**. Čimbenici koji utječu na rizik su: vrsta radova (utjecaji objekta na okoliš, objekt nad kojim je propisan nadzor/monitoring), iskustvo izvođača projekta (da li je gradnja u skladu s tehničkom i projektnom dokumentacijom, ispunjavanje obaveza ugovaratelja) i iskustvo investitora (obaveze investitora: nadzor nad testnim radom, tehnički pregled, održavanje, itd.). U slučaju da investitor i izvođač radova ne ispunjavaju svoje obaveze - rizik dobiva ocjenu 3. Projekt dobiva ocjenu 2.

FT5: Peti faktor je povezan s ocjenom **rizika financiranja investicije**. Ako investitor ima ugovoreno financiranje investicije te ako investitor ima dovoljno financijskih sredstava da može sam nadomjestiti gubitak sredstava, te rizik ima ocjenu 1. U suprotnom primjeru- ocjena rizika je 3. Projekt dobiva ocjenu 1.

4.2. Procjena rizika za operativnu fazu (engl. Risk assessment for the operational phase)

Kod početka rada investicije potrebno je istaknuti dva oblika rizika, koji su definirani u skladu s procjenom rizika: od 1 (nizak rizik), 2 (srednji rizik) i 3 (visoki rizik).

FT6: Šesti faktor je povezan s **rizikom kod provođenja javne nabave**. Čimbenici koji utječu na rizike provedbe javne nabave su: žalbeni postupci, vremensko prekoračenje, visoka cijena radova, ne odaziv ponuditelja na raspisan postupak javne nabave, loša priprema dokumentacije o nadmetanju, van troškovnički radovi itd. U slučaju da postoji velika mogućnost ponavljanja postupka javne nabave - rizik dobiva ocjenu 3. Projekt dobiva ocjenu 2.

FT7: Sedmi faktor je povezan s ekološkim rizicima. Opasnosti po okoliš odnose se na negativan učinka investicije na okoliš kao i na promjene u zakonodavstvu i standardima u području zaštite okoliša. U slučaju da je razina ekoloških rizika visoka - dobiva ocjenu 3. Projekt dobiva ocjenu 1.

Upravljanje rizicima te smanjenje rizika

Prihvatanje rizika se određuje kombinacijom vjerojatnosti pojava i ozbiljnosti posljedica kao što je prikazano u sljedećoj tablici.

Tablica 19: Prihvatanje rizika

	Ozbiljnost posljedica			
Vjerojatnost pojava	Katastrofalne	Ozbiljne	Znatne	Minimalne
Očekivane	neprihvatljiv	neprihvatljiv	neprihvatljiv	izravna opasnost
Vrlo vjerojatne	neprihvatljiv	neprihvatljiv	izravna opasnost	podnošljivo
Moguće	neprihvatljiv	izravna opasnost	izravna opasnost	podnošljivo
Malo vjerojatne	izravna opasnost	izravna opasnost	podnošljivo	podnošljivo



Tablica 20: Upravljanje rizicima

Rizik	Rizik	Vjerojatnost pojava i posljedice	S	Planirane aktivnosti za smanjenje rizika
FT1	Rizik pribavljanja dokumentacije	Moguće		Uključivanje odgovornih državnih organa u projekt (kulturna baština)
FT2	Rizik od dobivanja odobrenja	Moguće		Uključivanje odgovornih državnih organa pri dobivanju odobrenja
FT3	Rizik kod izvođenja radova	Malo vjerojatno		Pri izboru izvođača je potrebno zahtijevati odgovarajuće garancije od izvođača radova
FT4	Rizik uspješnog završetka radova	Moguće		Priprema i osposobljavanje radnika
FT5	Rizik financiranja investicije	Malo vjerojatno		Pripremiti tim za izvedbu investicije u skladu s pravilima financiranja EU projekata.
FT6	Rizik kod provođenja javne nabave	Vrlo vjerojatne		Što prije započeti s pripremom dokumentacije o nadmetanju
FT7	Ekološki rizici	Malo vjerojatne		Pri provedbi projekta je potrebno upotrebljavati materijale koji snižavaju ekološke rizike.
FT8	Nedostatak sredstava za sufinanciranje projekta	Malo vjerojatne		Optimizacija projekta, kredit
FT9	Osigurana likvidnost	Moguće		Pred-financiranje - dogovor s ministarstvom, osiguranje sredstava u proračunu, kredit
FT10	Porast troškova investicije: upravljanje troškovima investicije, nepredviđeni radovi	Moguće		Redovito financijsko praćenje, kvalitetan troškovnik, kvalitetne, jasno i precizno definirane odredbe ugovora i kvalitetan i temeljit građevinski nadzor, nadzor konzervatora - dobra ocjena radova već u fazi pripreme.
FT11	Uspješan ishod javne nabave: bez žalbi i u okvirima planiranog	Moguće		Provjera natječajne dokumentacija i visoka kvaliteta cijelog postupka



	budžeta			
FT12	Neočekivane situacije kao što su produženje provedbe, nepredviđeni van troškovnički radovi	Moguće		Tijesna suradnja konzervatora; dobra ocjena radova već u fazi pripreme; redovite koordinacije i suradnja svih stručnjaka, uključivo i praćenje i stručni nadzor

Prema zaključcima analize osjetljivosti nijedna od istraživanih varijabli nije kritična te stoga analiza rizika korištenjem tzv. Monte Carlo analiza nije potrebna.



5. POSTUPAK NABAVE (engl. PROCUREMENT PROCEDURE)

U ovom poglavlju opisan je postupak javne nabave koji je potrebno provesti u sklopu provedbe Pilot projekta. Nabava se provodi sukladno Zakonu o javnoj nabavi (NN 120/2016) Republike Hrvatske, internim aktima Agencije te sukladno Programskim pravilima Interreg CENTRAL EUROPE, a sastoji se od:

- Nabava za Uslugu izrade Glavnog i Izvedbenog projekta izgradnje slobodnostojeće nadstrešnice s fotonaponskom elektranom i baterijskim sustavom uz izradu snimke stanja, testiranjem te prijedlogom nadogradnje postojećeg HVAC/CNUS sustava Energetskog centra Bračak;
- Nabava za Izvođenje radova (fotonaponska elektrana+ baterijski sustav + CNUS);
- Nabava za Uslugu provedbe nadzora nad izvođenjem radova.

5.1. Tip postupka nabave: (engl. Type of tendering procedure)

Nabava za uslugu "*Usluga izrade Glavnog i Izvedbenog projekta izgradnje slobodnostojeće nadstrešnice s fotonaponskom elektranom i baterijskim sustavom, a izradom snimke stanja, testiranjem te prijedlogom nadogradnje postojećeg HVAC/CNUS sustava Energetskog centra Bračak u svrhu upravljanja fotonaponskom elektranom koji se nabavlja u sklopu projekta Interreg CENTRAL EUROPE Store4HUC*" provoditi će se sukladno Programskim pravilima Interreg CENTRAL EUROPE koje zahtijeva istraživanje tržišta za sve nabave čiji iznos prelazi 5.000 EUR (37.250 kn prema srednjem tečaju 1 EUR = 7,45 kn). Postupak nabave će se provesti na temelju internog akta ODLUKE o provedbi postupka jednostavne nabave (KLASA: 0081-I-19, UR. BROJ:524/15035-17/19) sukladno čl. 3 točka 1 i točka 3 čl 5 točka 1., točka 2. Odluke. Sredstva za izradu projektno-tehničke dokumentacije osigurana su u budžetu projekta (D.T2.2.4. - costs for subcontracting the instalation project).

Procijenjena vrijednost nabave iznosi: 10.000,00 EUR s PDV-om. (74.500 kn s PDV-om prema srednjem tečaju 1 EUR = 7,45 kn)

Nabava za *izvođenja radova (PV + baterijski sustav + CNUS) za projekt Interreg CENTRAL EUROPE Store4HUC* provodit će se Otvoreni postupak javne nabave sukladno Zakonu o javnoj nabavi (NN 120/2016) koji će osigurati transparentnost tržišnog natjecanja, jednaki tretman i zabranu diskriminacije. Sredstva za provedbu radova osigurana su u budžetu projekta unutar radog paketa WP 11 - costs for Bracak Investment

Procijenjena vrijednost nabave: *62.625,00 EUR s PDV-om (466.556,25 kn s PDV-om prema srednjem tečaju 1 EUR = 7,45 kn)

*Procijenjena vrijednost nabave je indikativna, a konačna procjena biti će detaljan troškovnik koji se izrađuje u sklopu projektno tehničke dokumentacije na razini glavnog projekta koji izrađuje ovlašteni projektantski ured. Procijenjena vrijednost nabave biti će definirana troškovnikom, a nabava za radove se provodi sukladno izrađenom glavnom projektu.

Nabava za *Uslugu provedbe nadzora različitih struka nad izvođenjem radova za Pilot projekt Interreg CENTRAL EUROPE Store4HUC* provodit će se sukladno Programskim pravilima Interreg CENTRAL EUROPE koje zahtijeva istraživanje tržišta za sve nabave čiji iznos prelazi 5.000 EUR (37.250 kn prema srednjem tečaju 1 EUR = 7,45 kn). Postupak nabave će se provesti na temelju internog akta ODLUKE o provedbi postupka jednostavne nabave (KLASA: 0081-I-19, UR. BROJ:524/15035-17/19) sukladno čl. 3 točka 1 i točka 3 čl 5 točka 1., točka 2. Odluke. Sredstva za provedbu nadzora nad radovima osigurana su u budžetu projekta D.T2.2.4 - costs for installations supervision.

Procijenjena vrijednost nabave: 5.000,00 EUR sa PDV-om (37.250,00 kn sa PDV-om prema srednjem tečaju 1EUR = 7,45 kn)



5.2. Kriteriji za ispunjavanje uvjeta za nabavu (engl. Eligibility criteria for the procurement)

Ponuditelj treba dostaviti ispravno ispunjen, ponudbeni list i troškovnik na temelju projektnog zadatka koji se šalje kao prilog Upita za ponudu.

5.3. Minimalne tehničke specifikacije (engl. Minimum technical specifications)

Minimalne tehničke specifikacije bit će definirane projektnim zadatkom kao podlogom za izradu Glavnog i Izvedbenog projekta. U Poglavlju 3. su opisani tehnički zahtjevi i karakteristike traženih sustava.

5.4. Kriteriji za odabir (engl. Procedure and award criteria and scores)

Za nabavu usluge ugovaranja izrade Glavnog i Izvedbenog projekta izgradnje slobodnostojeće nadstrešnice s fotonaponskom elektranom i baterijskim sustavom te s izradom snimka stanja, testiranjem te prijedlogom nadogradnje postojećeg HVAC/CNUS sustava Energetskog centra Bračak u svrhu upravljanja fotonaponskom elektranom koji se nabavlja u sklopu projekta Interreg CENTRAL EUROPE Store4HUC kriterij odabira biti će najniža cijena na temelju internog akta ODLUKE o provedbi postupka jednostavne nabave (KLASA: 0081-I-19, UR. BROJ:524/15035-17/19).

Za nabavu radova (PV+batt+CNUS) za projekt Interreg CENTRAL EUROPE Store4HUC provodit će se jednostavni postupak javne nabave ili otvoreni postupak javne nabave sukladno Zakonu o javnoj nabavi (NN 120/2016) kriterij odabira biti će definiran u sklopu poziva za dostavu ponuda prilikom pokretanja postupka javne nabave.

Za nabavu usluge provedbe nadzora različitih struka nad izvođenjem radova za Pilot projekt Interreg CENTRAL EUROPE Store4HUC kriterij odabira biti će najniža cijena na temelju internog akta ODLUKE o provedbi postupka jednostavne nabave (KLASA: 0081-I-19, UR. BROJ:524/15035-17/19).