

Mato Kovačević
HEP ODS d.o.o. Elektra Slavonski Brod
mato.kovacevic@hep.hr

Dario Lovreković
HEP ODS d.o.o. Sektor za vođenje sustava
dario.lovrekovic@hep.hr

ENERGETSKA UČINKOVITOST POTROŠNJE ELEKTRIČNE ENERGIJE U ELEKTROENERGETSKIM OBJEKTIMA

SAŽETAK

U radu je opisano rješenje web prikaza i alarmnih algoritama na IoT platformi HEP-Telekomunikacija za područje Elektra Slavonski Brod. IoT senzori tipa „Smart-room“ su jednostavni za montažu, ne zahtijevaju napajanje niti posebnu konfiguraciju.

Funkcioniraju na principu mjerenja osnovnih fizikalnih veličina kao što su vlaga, temperatura, osvjetljenost i detekcija kretanja u okolini koje zatim posredstvom LoRA WAN mreže prosljeđuju na IoT računalnu platformu. Pilot projekt proveden je na deset energetskih objekata i to dva TS 110/35 kV te osam TS 35/10 kV. Osim navedenoga, u radu je opisana i provedba lokalne automatizacije sustava upravljanjem grijanja tijekom zimskog perioda, rasvjete oko energetskih objekata sa analizom i usporedbom podataka o potrošnje električne energije za period 2021. i 2022. godine.

Ključne riječi: fizikalne veličine, automatizacija sustava, energetski objekata, potrošnja električne enegrije

PREPARATION OF PAPER

SUMMARY

The paper describes a solution for web display and alarm algorithms on the HEP-Telecommunications IoT platform for the Elektra Slavonski Brod area. The "Smart-room" IoT sensors are easy to install and do not require power or special configuration.

They function by measuring basic physical quantities such as humidity, temperature, light, and motion detection in the environment, which are then forwarded to the IoT computer platform via LoRA WAN network. The pilot project was carried out on ten energy facilities, including two TS 110/35 kV and eight TS 35/10 kV. In addition, the paper describes the implementation of local automation systems for heating management during the winter period, lighting around energy facilities, and analysis and comparison of electricity consumption data for the period of 2021 and 2022.

Keywords: physical quantities, system automation, energy facilities, electricity consumption.

1. UVOD

IoT (Internet of Things) je koncept koji se odnosi na povezivanje fizičkih objekata (npr. uređaja, senzora, strojeva) na internetu kako bi mogli međusobno komunicirati i razmjenjivati podatke. Kako bi se omogućilo ovakvo povezivanje i komunikacija, koriste se različite IoT komunikacijske tehnologije, koje omogućuju prijenos podataka na udaljene lokacije.

Najpoznatije IoT komunikacijske tehnologije uključuju Wi-Fi, Bluetooth, Zigbee, LoRA WAN, Sigfox i NB-IoT. Svaka od ovih tehnologija ima svoje specifičnosti, prednosti i nedostatke, pa se koriste ovisno o konkretnim potrebama i uvjetima primjene.

Primjena IoT tehnologija je vrlo široka, a neke od najčešćih primjena uključuju:

- Pametne kuće: IoT tehnologije omogućuju upravljanje različitim kućanskim uređajima (npr. rasvjeta, termostati, sigurnosni sustavi) putem mobilne aplikacije ili glasovnih naredbi.
- Pametni gradovi: IoT tehnologije se koriste za prikupljanje i analizu podataka o prometu, zagađenju zraka, otpadu i drugim aspektima urbanih okruženja, što omogućuje bolje upravljanje gradskim resursima i poboljšanje kvalitete života građana.
- Industrija: IoT tehnologije se koriste za automatizaciju proizvodnih procesa i prikupljanje podataka o stanju strojeva, što omogućuje održavanje strojeva i smanjenje troškova.
- Zdravstvo: IoT tehnologije se koriste za praćenje zdravstvenog stanja pacijenata, prikupljanje podataka o uzorcima krvi i drugih laboratorijskih testova, te za nadzor nad zdravstvenim sustavom.

Ovo su samo neke od primjena IoT tehnologija, a očekuje se da će se njihova primjena i dalje širiti u različitim sektorima.

U ovom radu je opisan primjer IoT tehnologije sa „ Smart Room Sensor“ u svrhu praćenja energetske učinkovitosti pogonskih objekata HEP ODS d.o.o. Elektre Slavonski Brod.

Koristi se infrastruktura Odašiljača i veza - komunikacijske usluge LoRA WAN mreže.

OiV je nacionalni operator LoRA WAN mreže Smartino i trenutna pokrivenost je 85 % teritorija RH.

LoRaWAN (Long Range Wide Area Network) je bežična tehnologija za povezivanje IoT uređaja na velikim udaljenostima s niskom potrošnjom energije. Ova tehnologija radi na principu bežične komunikacije između LoRaWAN uređaja i LoRaWAN gateway uređaja (gateway).

HEP ODS je korisnik i inicijator uvođenja IoT tehnologije u poslovne procese a sve u svrhu povećanja osmotrivosti distribucijske mreže i praćenja energetske učinkovitosti.

HEP TK (Telekomunikacije) je pružatelj usluga IoT platforme.

2. MOGUĆNOSTI SMART ROOM SENZORA

Smart Room Senzori su IoT uređaji dizajnirani za praćenje okolišnih uvjeta u zatvorenim prostorima poput ureda, škola, bolnica, trgovačkih centara, itd. Ovi uređaji koriste različite osjetnike poput senzora temperature, senzora vlage, senzora osvjetljenja, senzora pokreta i drugih kako bi prikupljali podatke o okruženju. Također mogu pomoći u smanjenju troškova energije i održavanju zdravijeg okruženja za ljude koji borave u zgradama.

Senzori su podešeni da šalju skup podataka svakih 2 sata u jednoj ili više LoRA poruka na platformu gdje se dalje omogućava njihov pregled i kreiranje izvještaja.

Podaci koji se šalju i obrađuju su sljedeći :

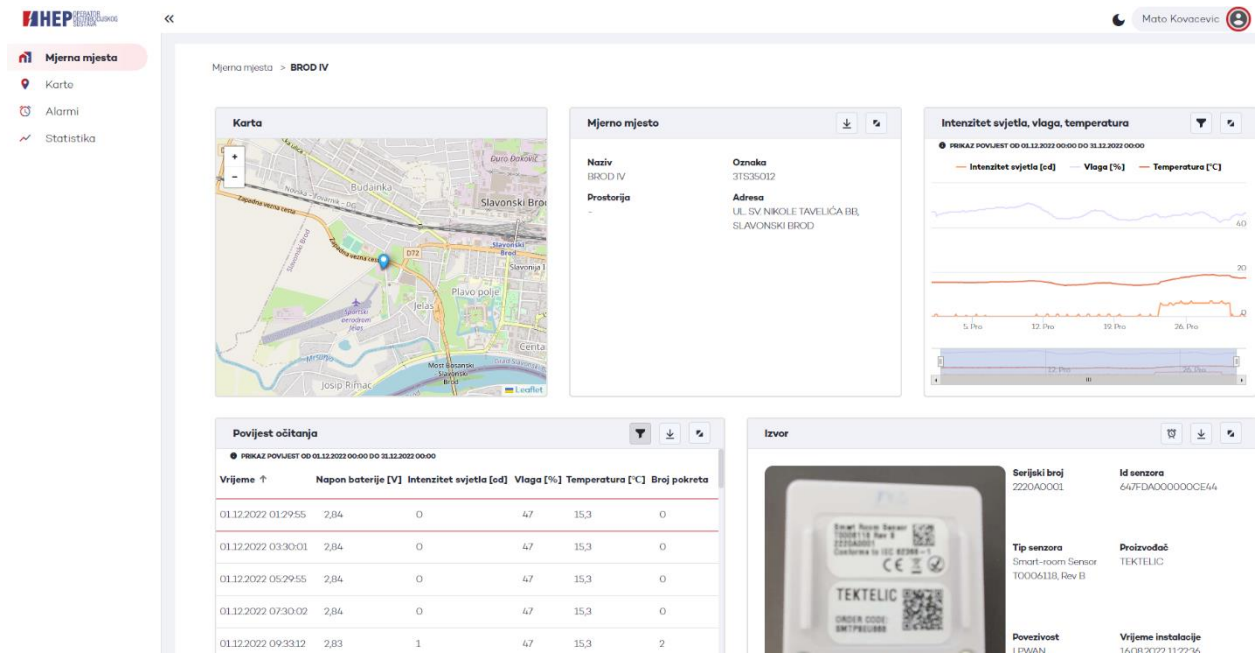
- Temperatura prostora
- Vlažnost zraka u prostoru
- Intenzitet osvjetljenja u prostoru
- Količina detektiranih pokreta PIR senzora



Slika 2.1 Izgled Smart Room senzora

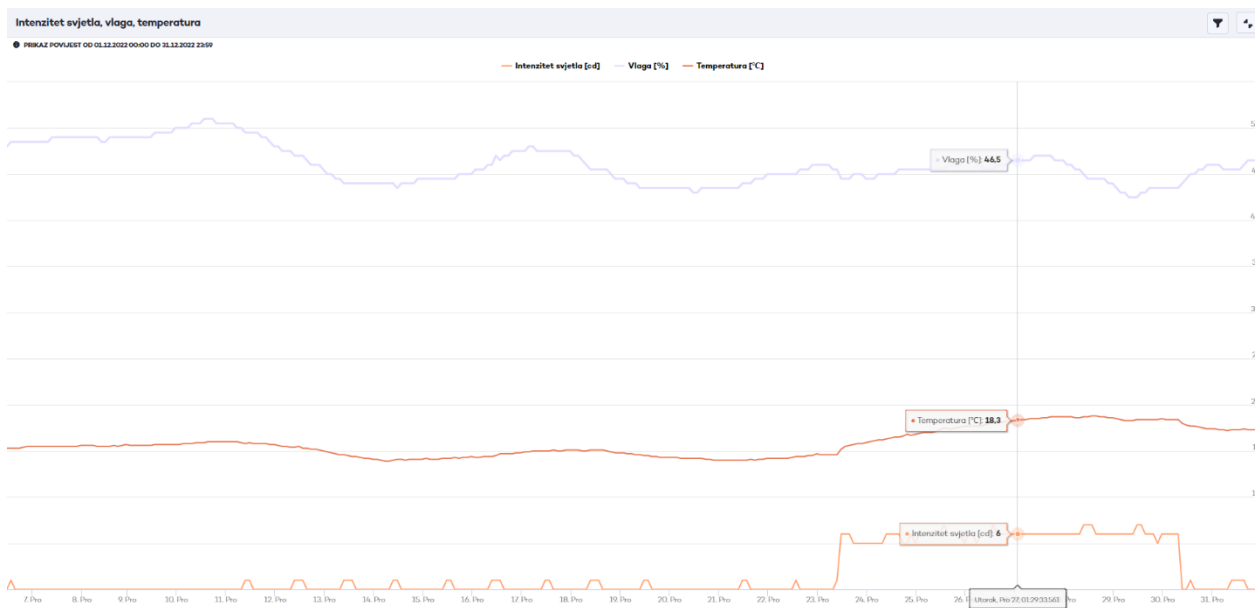
Napajanje Smart Room senzora je omogućeno iz baterija duži vremenski period nakon čega se vrlo jednostavno mijenjaju. Mogu se instalirati na različitim dijelovima prostorije kao što su zidovi, namještaj i slično.

Senzori se postavljaju u zatvorenim prostorima pogonskih zgrada te pokrivaju površinu od 60 m². Pogonske zgrade su isključivo bez posade gdje u načelu nema kretanja osim u slučaju izvođenja planiranih radova u postrojenju. Kod većih objekata gdje su više etažni prostori postavljaju se dodatni senzori.



Slika 2.2 Prikaz WEB sučelja IoT platforme

Na WEB sučelju prikazani su zbirni podaci (slika 2.2) lokacija pogonske zgrade, mjerno mjesto, dijagram veličina koje se mjere, povijest očitavanja, serijski broj senzora te stanje baterije.



Slika 2.3 Prikaz intenziteta svjetlosti, vlage i temperature u pogonskoj zgradi TS 35/10(20) kV Brod IV

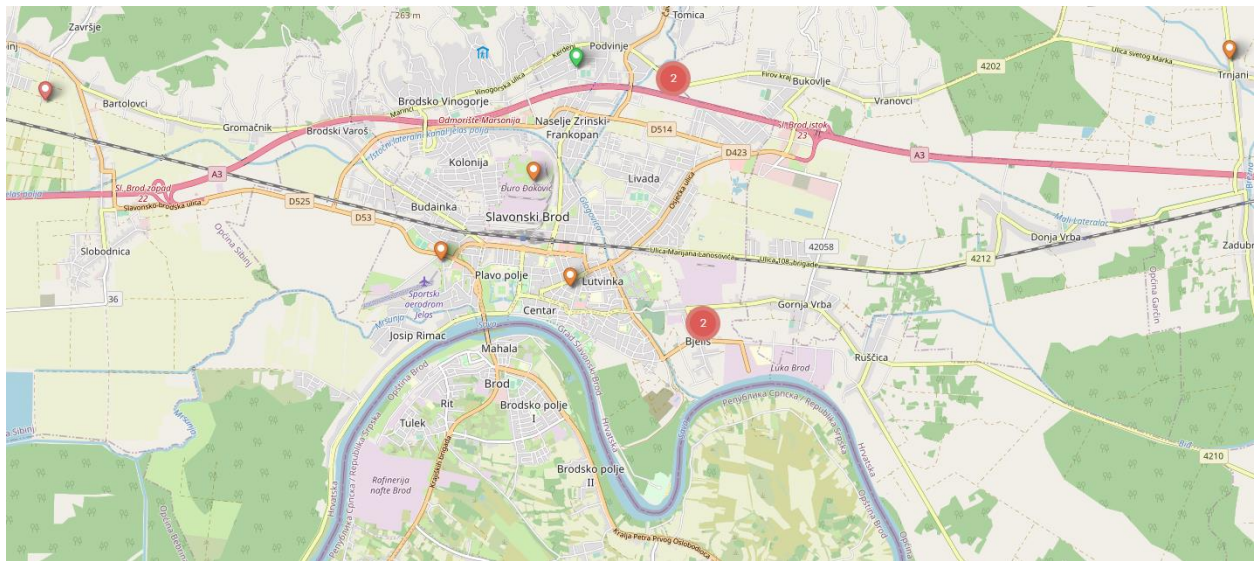
Na slici 2.3 Prikazano je praćenje ciklusa promjene intenziteta osvijetljena (noć/dan), promjene temperature i vlage u pogonskoj zgradi. Na slici je vidljiva izmjena promjene intenziteta osvijetljenosti u periodu od 23. do 30.12.2022. gdje je ostalo upaljeno svjetlo nakon obilaska pogonske zgrade.



Slika 2.4 Prikaz intenziteta svjetlosti, vlage i temperature u pogonskoj zgradi TS 35/10(20) kV Brod IV tijekom planiranih radova



Slika 2.5 Lokacija montaže senzora u TS 35/10 kV Brod 4 i TS 35/10 kV Brod 2

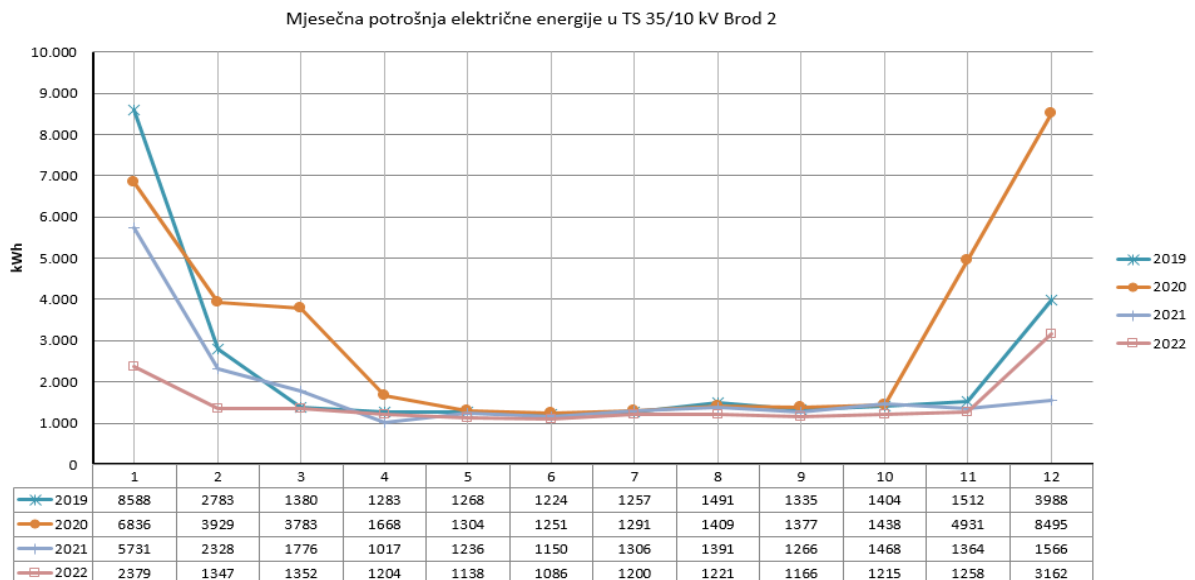


Slika 2.6. Geografski prikaz lokacije objekata na području grada Slavonki Brod

Na slici 2.6. prikazan je geografski prikaz energetskih objekata za područje Grada Slavonkog Broda i okolice.

3. POTROŠNJA ELEKTRIČNE ENERGIJE U POGONSKIM ZGRADAMA

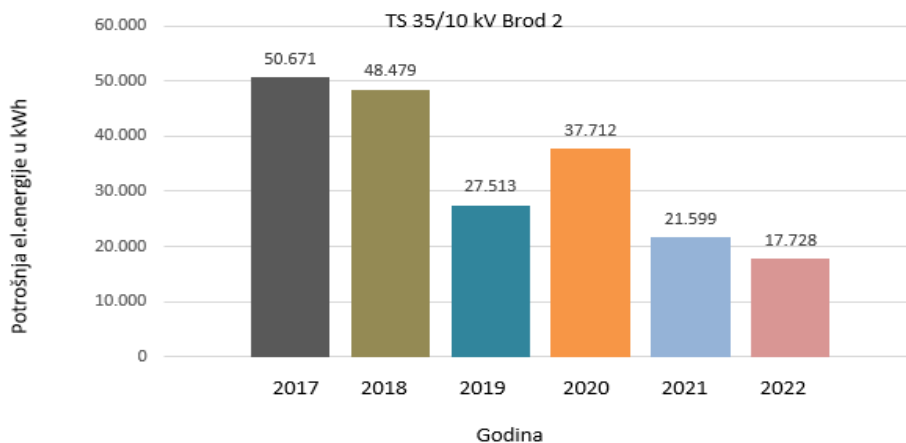
Energetski objekti su značajni potrošači električne energije koja se koristi za potrebe grijanja, hlađenja i okolne rasvjete. Pristupilo se lokalnoj automatizaciji sustava grijanja i hlađenja tako što su se postojeći mehanički regulatori/termostati zamijenili sa digitalnim programibilnim termostatima a postojeća rasvjetna tijela sa LED rasvjetom.



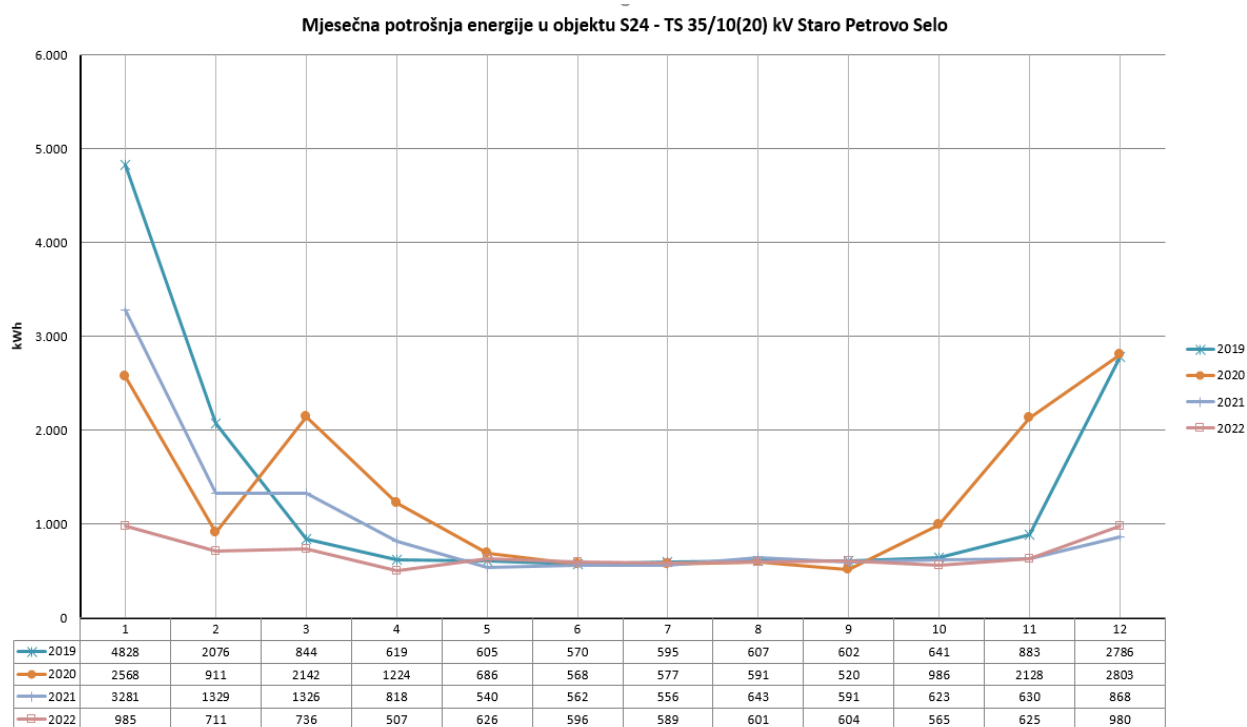
Slika 3.1 Potrošnja električne energije u TS 35/10 kV Brod 2

Na slici 3.1 Prikazana je potrošnja električne energije za potrebe grijanja, hlađenja i javne rasvjete za TS 35/10 kV Brod 2 kroz vremenski period od 2019. – 2022. godine. Zbog znatne potrošnje električne

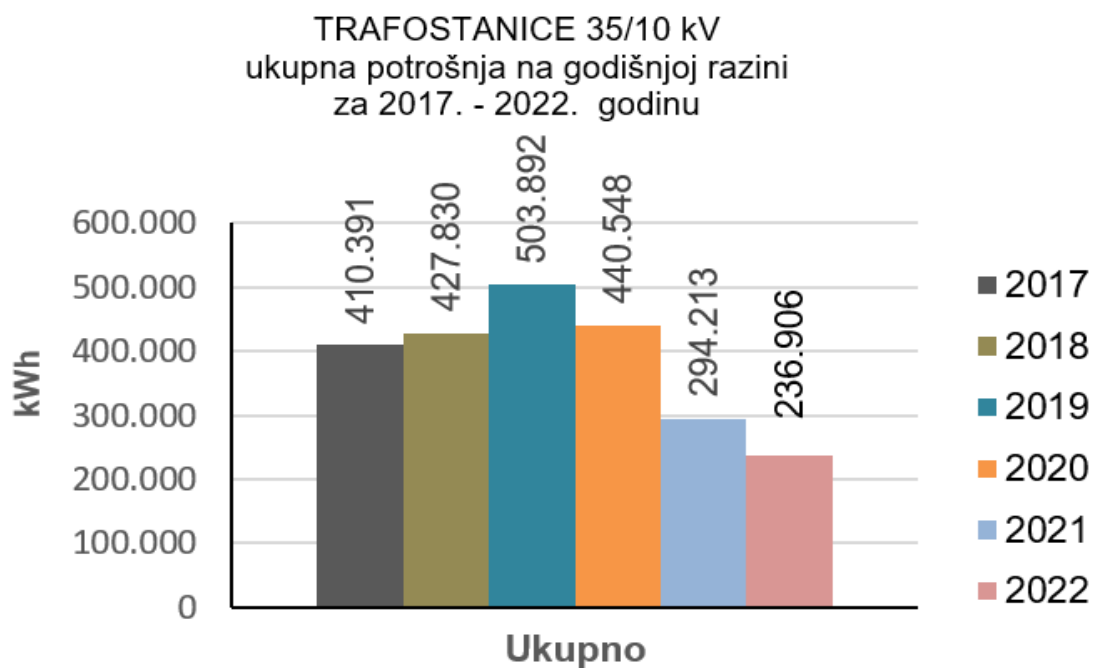
energije za potrebe energetskih objekata (distributivnih transformatorskih stanica) krajem 2021. godine pristupilo se zamjeni klasičnih mehaničkih termostata sa digitalnim termostatima. Digitalni termostat podešen je za potrebe grijanja prostora kako bi se osigurala minimalna temperatura od 5 - 10 ° C koja je neophodna za normalan rad opreme u objektu.



Slika 3.2 Grafički prikaz ukupne potrošnje električne energije u periodu od 2017-2022 na TS 35/10 kV Brod 2



Slika 3.3 Potrošnja električne energije u TS 35/10 kV Staro Petrovo Selo



Slika 3.4 Ukupna potrošnja HEP ODS d.o.o Elektra Slavonski Brod – TS 35/10 kV (19 TS)

4. ZAKLJUČAK

Uvođenjem Smart Room senzora te izrada korisničkog sučelja u okruženju HEP-TK računalnog oblaka za prikupljanje i analizu mjernih podataka utječe na povećanje energetske učinkovitosti transformatorskih stanica (grijanje, hlađenje, rasvjeta) te smanjenje vlastitih gubitaka električne energije. Aplikacija je razvijena na način da samostalno zaključi ako dođe do temperaturnih odstupanja u odnosu na neko referentno promatrano razdoblje i referentnu vrijednost. Generira se poruka ako je odstupanje od zadane temperature ili osvjetljenja u promatranom periodu znatno veća i traje duži vremenski period (> 24 sata). Programsko rješenje prilagođeno je prvenstveno djelatnicima održavanja energetskih objekata čiji je primarni posao održavanje istih.

Za HEP ODS d.o.o. Elektru Slavonski Brod definirana je mail grupa koja obuhvaća djelatnike iz domene održavanja i vođenja pogona koji dobivaju upozorenje :

- Rasvjeta u prostoru nepotrebno upaljena
- Temperatura tijekom zimskog perioda znatno viša od referentne vrijednosti
- Temperatura tijekom ljetnog perioda znatno niža od referentne vrijednosti
- Informacija o ulasku i kretanju u postrojenju

Automatiziranjem i uvođenjem novih tehnologija znatno je smanjena potrošnja električne energije.

Na slici 3.4. prikazano je smanjenje potrošnje električne energije za vrijeme 2021. i 2022 godine u odnosu na prethodno razdoblje. Vidljiva je značajna ušteda od 200.000 kWh/god.

5. LITERATURA

- [1] HEP ODS d.o.o. Sektor za vođenje sustava- Služba za procesne sustave i telekomunikacije
- [2] <https://tektelic.com/products/sensors/comfort-base-smart-room-sensor/> - 28.2.2023
- [3] <https://oiv.hr/hr/vijesti/izdvojeno/predstavljanje-usluge-oiv-smartino-iot/> -27.2.2023.