

Automatizirano upravljanje grijanjem pomoću pametne instalacije

Rubil, Tomislav

Master's thesis / Diplomski rad

2017

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Electrical Engineering, Computer Science and Information Technology Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija Osijek**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:200:623694>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-04-25**

Repository / Repozitorij:

[Faculty of Electrical Engineering, Computer Science and Information Technology Osijek](#)



**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
FAKULTET ELEKTROTEHNIKE, RAČUNARSTVA I
INFORMACIJSKIH TEHNOLOGIJA OSIJEK**

Sveučilišni diplomski studij

**AUTOMATIZIRANO UPRAVLJANJE GRIJANJEM
POMOĆU PAMETNE INSTALACIJE**

Diplomski rad

Tomislav Rubil

Osijek, 2017.

**FERIT**FAKULTET ELEKTROTEHNIKE, RAČUNARSTVA
I INFORMACIJSKIH TEHNOLOGIJA **OSIJEK**

Obrazac D1: Obrazac za imenovanje Povjerenstva za obranu diplomskog rada

Osijek, 07.09.2017.

Odboru za završne i diplomske ispite**Imenovanje Povjerenstva za obranu diplomskog rada**

Ime i prezime studenta:	Tomislav Rubil
Studij, smjer:	Diplomski sveučilišni studij Elektrotehnika
Mat. br. studenta, godina upisa:	D 940, 12.10.2015.
OIB studenta:	04549518932
Mentor:	Izv. prof. dr.sc. Zvonimir Klaić
Sumentor:	
Sumentor iz tvrtke:	
Predsjednik Povjerenstva:	Doc.dr.sc. Krešimir Fekete
Član Povjerenstva:	Zorislav Kraus
Naslov diplomskog rada:	Automatizirano upravljanje grijanjem pomoću pametne instalacije
Znanstvena grana rada:	Elektroenergetika (zn. polje elektrotehnika)
Zadatak diplomskog rada:	Sumentor: Zorislav Kraus
Prijedlog ocjene pismenog dijela ispita (diplomskog rada):	Izvrstan (5)
Kratko obrazloženje ocjene prema Kriterijima za ocjenjivanje završnih i diplomskih radova:	Primjena znanja stečenih na fakultetu: 3 bod/boda Postignuti rezultati u odnosu na složenost zadatka: 3 bod/boda Jasnoća pismenog izražavanja: 3 bod/boda Razina samostalnosti: 3 razina
Datum prijedloga ocjene mentora:	07.09.2017.
Potpis mentora za predaju konačne verzije rada u Studentsku službu pri završetku studija:	Potpis:
	Datum:

**FERIT**FAKULTET ELEKTROTEHNIKE, RAČUNARSTVA
I INFORMACIJSKIH TEHNOLOGIJA **OSIJEK****IZJAVA O ORIGINALNOSTI RADA**

Osijek, 21.09.2017.

Ime i prezime studenta:

Tomislav Rubil

Studij:

Diplomski sveučilišni studij Elektrotehnika

Mat. br. studenta, godina upisa:

D 940, 12.10.2015.

Ephorus podudaranje [%]:

8

Ovom izjavom izjavljujem da je rad pod nazivom: **Automatizirano upravljanje grijanjem pomoću pametne instalacije**

izrađen pod vodstvom mentora Izv. prof. dr.sc. Zvonimir Klaić

i sumentora

moj vlastiti rad i prema mom najboljem znanju ne sadrži prethodno objavljene ili neobjavljene pisane materijale drugih osoba, osim onih koji su izričito priznati navođenjem literature i drugih izvora informacija.

Izjavljujem da je intelektualni sadržaj navedenog rada proizvod mog vlastitog rada, osim u onom dijelu za koji mi je bila potrebna pomoć mentora, sumentora i drugih osoba, a što je izričito navedeno u radu.

Potpis studenta:

SADRŽAJ

1.	UVOD	1
1.1.	Zadatak diplomskog rada.....	1
2.	SUSTAV UPRAVLJANJA POMOĆU NAPREDNE INSTALACIJE.....	2
2.1.	Računalni program KNX ETS4.....	3
2.1.1.	Što je to KNX?	3
2.2.	Zaslon Siemens UP585 5WG1-2AB11	6
2.3.	Senzor UP 258 5WG1 258-2HB	7
2.4.	HDL suhi kontakt 24 CH senzor	8
2.5.	Tipkalo UP287 5WG1-2AB11	9
2.6.	Termostat UP254/03 5WG1-2AB13	10
2.7.	Akulator Siemens N 526 E/5WG1-1EB01	12
3.	PROJEKTNII ZADATAK	13
3.1.	Tlocrt kuće	13
3.2.	Program KNX ETS4.....	16
3.3.	Parametriranje termostata (temperaturnog kontrolera).....	21
3.3.1.	Ugodni način rada	21
3.3.2.	Prazna kuća	22
3.3.3.	Noćni način rada	22
3.3.4.	Zaštita od smrzavanja ili pregrijavanja	23
3.3.5.	Način rada koji uzima u obzir temperaturu rosišta	24
3.3.6.	Parametri grijanja i hlađenja	24
3.3.7.	Dinamičke performanse za grijanje i hlađenje.....	25
3.3.8.	Tip sustava grijanja	25
3.3.9.	Tip sustava hlađenja	26
3.3.10.	Postavke zadanih vrijednosti.....	26
3.3.11.	Konfiguracija određenog načina	27

3.3.12.	Mjerenje stvarne vrijednosti.....	30
3.3.13.	Kontrolna izlazna vrijednost	32
3.4.	Povezivanje senzora	34
4.	ZAKLJUČAK	35
5.	LITERTURA	36
6.	SAŽETAK	38
7.	ABSTRACT.....	38
8.	ŽIVOTOPIS.....	39
9.	PRILOG	40

1. UVOD

Kroz sadržaj ovog diplomskog rada biti će osmišljen i opisan sustav automatskog upravljanja grijanjem kući pomoću napredne instalacije. Objasniti ćemo što je to napredna instalacija i zašto se koristi. Biti će ukratko opisan sustav KNX koji služi za upravljanje automatiziranim grijanjem. Također biti će opisani dijelovi i komponente sustava koji su potrebni za normalno funkcioniranje cjelokupnog sustava, njihove karakteristike, te prednosti ovakvog jednog sustava. Sve zajedno popratit ćemo opisom pojedinih dijelova procesa upravljanja, slikama, tablicama i slično.

1.1. Zadatak diplomskog rada

Pomoću dostupne literature, opreme i računalnih programa osmisliti i izraditi sustav automatskog upravljanja grijanjem pomoću napredne instalacije unutar kuće, koje ćemo opisati odgovarajućim sadržajem. Sadržaj ćemo popratiti odgovarajućim skicama, slikama, fotografijama i shemama koje nam daju uvid u rad i mogućnosti ovakvog sustava.

2. SUSTAV UPRAVLJANJA POMOĆU NAPREDNE INSTALACIJE

Pojam sustava naprednog upravljanja u kući podrazumijeva inteligentni sustav za nadzor i upravljanje različitim sustavima kojima je cilj osigurati i poboljšati kvalitetu života u kući. Obično je to sustav s centralnim načinom upravljanja na koji se spajaju različiti podsustavi sa senzorima i aktuatorima. Takav sustav je u mogućnosti integrirati više sustava (grijanje, potrošnja tople vode, hlađenje, rasvjeta, sigurnost). Jedna od bitnih funkcija takvog jednog sustava je i optimiziranje potrošnje energije u kući. Takav sustav može regulirati temperaturu u svim prostorijama u kući prema zadanom režimu rada bilo da se radi o ljetu ili zimi, može kontrolirati rasvjetu u pojedinim prostorijama i slično. Pri izradi projektnog zadatka koristiti ćemo računalni program KNX ETS4, grafički LCD zaslon, senzore, tipkala, termostati za reguliranje temperature[1].



Sl. 2.1. *Prikaz koncepta naprednog upravljanja kućom[2]*

2.1. Računalni program KNX ETS4

Neovisno radi li se o obiteljskoj kući ili poslovnom kompleksu, raste potražnja za udobnošću i svestranosti u upravljanju klima uređajima, rasvjetom i kontrolom pristupa. Istovremeno, učinkovitost uporabe energije je sve važnija. Više udobnosti i sigurnosti povezanih sa smanjenom potrošnjom energije može se postići samo ako se provodi inteligentno upravljanje i nadzor svih uključenih uređaja. To međutim podrazumijeva više ožičenja, koje se izvodi iz senzora i aktuatora na centre za upravljanje i nadgledanje. Takva količina ožičenja zauzvrat zahtijeva veći napor u projektiranju/osmišljavanju i instalaciji, a znači i povećan rizik od požara i ogromne troškove[3].

2.1.1. Što je to KNX?

U cilju kontrole prijenosa podataka svim komponentama u upravljanju objektima, sustav je dužan nositi se s problemima izoliranih uređaja osiguravajući da sve komponente komuniciraju putem jednog zajedničkog jezika: u kratko, sustav KNX Bus je neophodan. Ovaj standard je utemeljen na višegodišnjem iskustvu (više od 20 godina iskustva na tržištu), među ostalim, s prethodnicima sustava KNX: EIB, EHS i BatiBUS. Preko KNX medija na koji su svi sabirnički uređaji spojeni (dvožilna parica, radio frekvencije, power line ili IP i Ethernet), razmjenjuju se informacije. Sabirnički uređaji mogu biti senzori ili aktuatori potrebni za kontrolu opreme u objektima kao što su: rasvjeta, zasjenjivanje, sigurnosni sustavi, upravljanje energijom, grijanje, hlađenje i ventilacijski sustavi, signalizacija i nadgledanje sustava, povezanost usluge i upravljanja objektom, daljinsko upravljanje, mjerenja, audio i video nadzor, bijela tehnika, itd.[3]. Razlika između senzora i akutatora je u tome što su senzori uređaji koji mjere fizikalnu veličinu (npr. temperaturu) te ih pretvaraju u signal pogodan za daljnju obradu (najčešće je to električni signal) dok su akutatori uređaji koji kontrolirano pretvaraju električnu energiju ili neku drugu energiju u mehaničku energiju[11].

Senzori se dijele prema načinu rada, složenosti, vrsti izlaznog signala, načinu prikaza signala.

Prema načinu radasenzori se dijele na:

- Kontaktne senzore koji su u kontaktu sa objektom mjerenja (npr. termometar)
- Bezkontaktni senzori koji nisu u kontaktu sa objektom mjerenja (npr. Senzor pokreta)

Prema složenosti senzori se dijele na:

- Samostalne jedinice gdje je očitavanje moguće odmah koristiti (npr. termometar)
- Nesamostalne jedinice gdje je izlaz senzora potrebno prilagoditi prije upotrebe (npr. mikrofoni)

Prema vrsti izlaznog signala dijele se na:

- One sa električnim signalom (binarni, pulsni, analogni)
- One sa neelektričnim signalom (tlak zraka, svjetlina i sl.)

Prema načinu prikaza signala dijele se na :

- Binarne senzore (senzori blizine, pritiska, temperature)
- Analogni senzori (senzori udaljenosti, sile, akustični senzori)[12]

Za razliku od senzora akuatori se dijele na:

- Elektromagnetske akutatore koji pretvaraju elektromagnetsku energiju u mehaničku energiju
- Pneumatske akutatore
- Hidrauličke akutatore
- Piezoelektrične akutatore
- Pozicijske akutatore[11]

Sve ove funkcije mogu biti kontrolirane, nadgledane i najavljene putem istog sustava bez potrebe za dodatnim kontrolnim centrima[3].



Sl. 2.2.Slika prikaza mogućnosti nadzora sustavom KNX[13]

2.2. Zaslona Siemens UP585 5WG1-2AB11

Uređaj se sastoji od grafičkog LCD zaslona koji omogućuje prikaz vanjske temperature okoline i trenutne temperature prostorije u kojoj se nalazi. Također ima mogućnost prikaza vremena i količine vlage u zraku. Prikaz temperature, vremena i količine vlage u zraku je smješten u tri vodoravne linije. Na uređaju se nalaze 4 tipke koje služe za reguliranje temperature sobe u kojoj je uređaj postavljen. Tipke se također koriste za podešavanje vremena. Rezolucija zaslona iznosi 132 x 65 piksela. Također uređaj ima pozadinsko osvjetljenje [4].



Sl. 2.3. LCD zaslon Siemens UP585 5WG1-2AB11 [4]

2.3. Senzor UP 258 5WG1 258-2HB

Senzor UP 2585WG1-2HB je uređaj koji se koristi za detekciju pokreta. Uređaj reagira na pokrete ljudi, životinja i drugih pokretnih objekata. Nije namjenjen za povezivanje s uređajima koji se koriste za alarmne sustave. Sastoji se većinom od plastičnih dijelova te potencijometra. Ima mogućnost prepoznavanja pokreta s radijusom od 180°. To može biti regulirano i na 90°. Detekcija pokreta omogućena je na udaljenosti do 10m[5].



Sl. 2.4. Senzor UP 258 5WG1 258-2HB[17]

2.4. HDL suhi kontakt 24 CH senzor

Senzor HDL 24 CH je 24 kanalni suhi osjetni kontakti modul koji se koristi kao most između mehaničkih ili električnih kontrolnih izlaza i KNX sustava. Uređaj omogućuje kontrolu različitih uređaja kao što su rolete, zavjese, zvana i slično. Ovakva višenamjenska sklopka ima mogućnost kontrole uređaja koji se smatraju višenamjenskim. Primjer takve kontrole nalazimo kod reguliranja intenziteta svjetlost u različitim situacijama kao što su postavljanje intenziteta osvjetljenja na 30 %, 50 %, 70 % njezine jačine pritiskom tipkala, zatim reguliranje svjetlosti pomoću rotirajućeg kotačića pri čemu se intenzitet svjetlosti pojačava ili smanjuje ovisno o tome u kojem se smjeru rotirajući kotačić zakrene [6].



Sl.2.5. HDL Suhi kontakti senzor [6]

2.5. Tipkalo UP287 5WG1-2AB11

Tipkalo koje se sastoji od četiri kanala kojima je moguće kontrolirati različite situacije. Za svako tipkalo imamo posebno LED osvjetljenje[7]. Tipkalo je programibilno. Ono omogućuje uključivanje/isključivanje svijetlosti, uključivanje/isključivanje svijetlosti s promjenom intenziteta svijetlosti, kontrola žaluzina/zavjesa(zatvaranje/otvaranje), zatvaranje/otvaranje ulaznih vrata, garažnih vrata i slično [7].



Sl.2.6. Tipkalo UP287 5WG-2AB11 [8]

2.6. Termostat UP254/03 5WG1-2AB13

Termostat je uređaj koji služi za reguliranje temperature u određeni prostorijama. Sastoji se od dijela koji se može okretati u smjeru kazaljke na satu što sugerira da temperaturu smanjujemo i suprotno od smjera kazaljke na satu što sugerira da temperaturu povećavamo za određeni stupanj. Na termostatu se također nalazi 5 LED lampica koje označavaju trenutnu temperaturnu situaciju prostorije koja se regulira pomoću termostata. Postoji mogućnost postavljanja temperature u kući kada se ljudi nalaze u njoj što označava gornja lijeva lampica, mogućnost postavljanja temperature kada nema nikoga u kući što označava gornja srednja lampica, te mogućnost postavljanja temperature kada je noć što označava gornja desna lampica. Također imamo još dvije lampice koje označavaju zaštitu od previsoke ili preniske temperature. Termostat (temperaturni kontroler) ima mogućnost rada u 3 osnovnih funkcija, a to su ugodni način, pripravnost, noćni način, te 2 dodatne funkcije koje označavaju zaštitu od previsoke ili preniske temperature i način rada s načinom rada rosišta. Također postoji i gumb koji omogućuje brzo prebacivanje u određeni način rada grijanja odnosno hlađenja [10].



Sl.2.7. Termostat (temperaturni kontroler) UP254 5WG-2AB13 [9]

2.7. Akutator Siemens N 526 E/5WG1-1EB01

Akutator Siemens N 526 E/5WG1-1EB01 je uređaj koji ima mogućnost kontrole do 8 grupa (kanala). Svaki kanal također ima svoj prekidni kontakt koji se može kontrolirati ručno ili automatski. Kanal je uključen kada je klizni kontakt u donjem položaju. Na pojedinom kanalu se mogu parametrirati različite funkcije kao što su paljenje i gašenje svjetala, promjena intenziteta svjetlosti, ili postavljanje određenog postotka osvjetljenja za pojedino svjetlo [14].



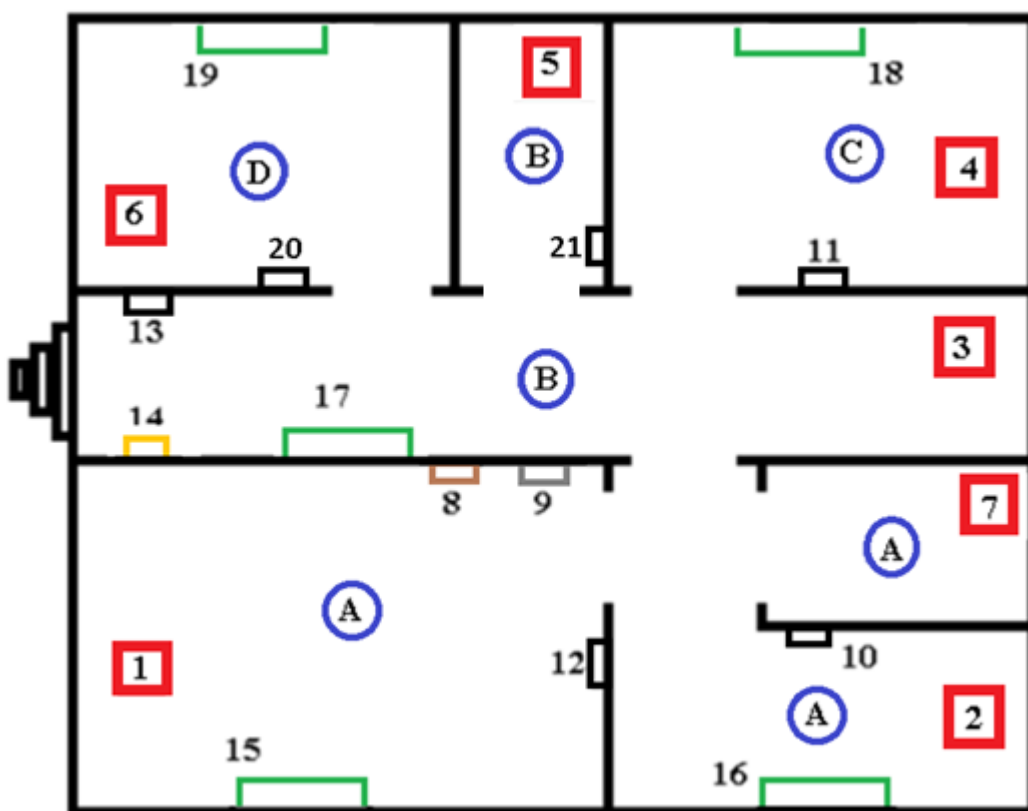
Sl.2.8. Akutator Siemens N 526 E/5WG1-1EB01[15]

3. PROJEKTNI ZADATAK

Projektni zadatak se sastoji od osmišljavanja upravljanja sustavom grijanja i svjetala pomoću pametne instalacije. Pri izradi projektnog zadatka će se koristiti računalni program KNX ETS 4 opisan u poglavlju 2, LCD zaslon prikazan na slici 2.3., zatim senzor pokreta prikazan na slici 2.4., suhi kontaktni senzor prikazan na slici 2.5. i akutator prikazan na slici 2.8., višestruko tipkalo prikazano na slici 2.6., te termostat prikazan na slici 2.7. Najprije će se prikazati tlocrt kuće u kojoj su uređaji raspoređeni po prostorijama. Zatim će biti prikazan program upravljanja pomoću KNX-a popraćen slikama i objašnjenjima istih.

3.1. Tlocrt kuće

Tlocrt kuće u kojoj postavljamo uređaje prikazan je na slici 3.1. Sastoji se od dnevne sobe u kojoj se nalaze termostat i LCD zaslon, kuhinje, blagovaonice, spavaće sobe, kupatila, stubišta i hodnika u kojem se nalazi senzor pokreta koji detekcijom pokreta pri ulasku u kuću pali svijetlo u hodniku i na stubištu, te tipkalo koje kontrolira sva svijetla u kući sa jednog mjesta.



Sl.3.1. Tlocrt kuće

Plavi krug-oznaka za svjetlo

Crveni kvadrat-oznaka za prostoriju

Zeleni pravokutnik-oznaka za radijator

Crni pravokutnik-oznaka za tipkalo

Žuti pravokutnik-oznaka za senzor

Sivi pravokutnik-oznaka za LCD zaslon

Smeđi pravokutnik-oznaka za termostat

A- Svjetlo dnevna soba, blagovaonica i kuhinja

B- Svjetlo hodnik i stubište

C- Svjetlo spavaća soba

D- Svjetlo kuponica

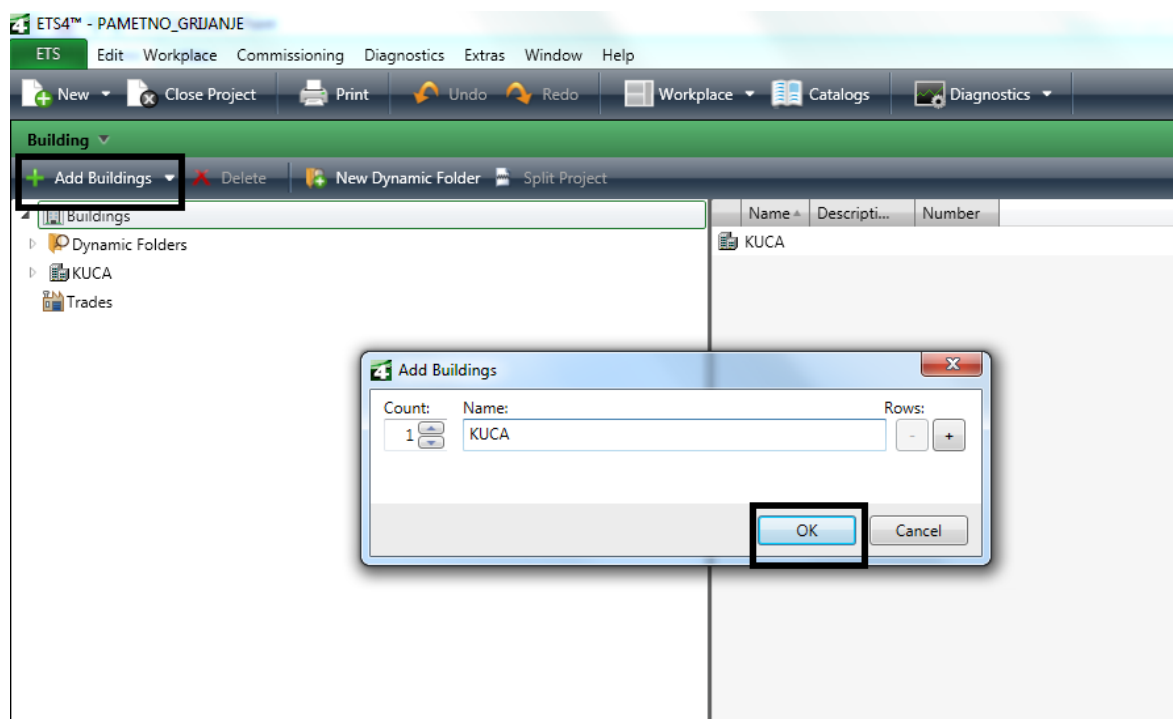
1. Dnevna soba
2. Blagovaonica
3. Hodnik
4. Spavaća soba
5. Stubište
6. Kupaonica
7. Kuhinja
8. Termostat
9. LCD Zaslon
10. Tipkalo svjetlo A blagovaonica i kuhinja
11. Tipkalo svjetlo C spavaća soba
12. Tipkalo svjetlo A dnevna soba
13. Tipkalo svjetlo A, B, C, D
14. Senzor za svjetlo na stubištu i u hodniku
15. Radijator dnevna soba
16. Radijator blagovaonica
17. Radijator hodnik
18. Radijator spavaća soba
19. Radijator kupatilo

20. Tipkalo svjetlo D kupaonica

21. Tipkalo svjetlo B stubište

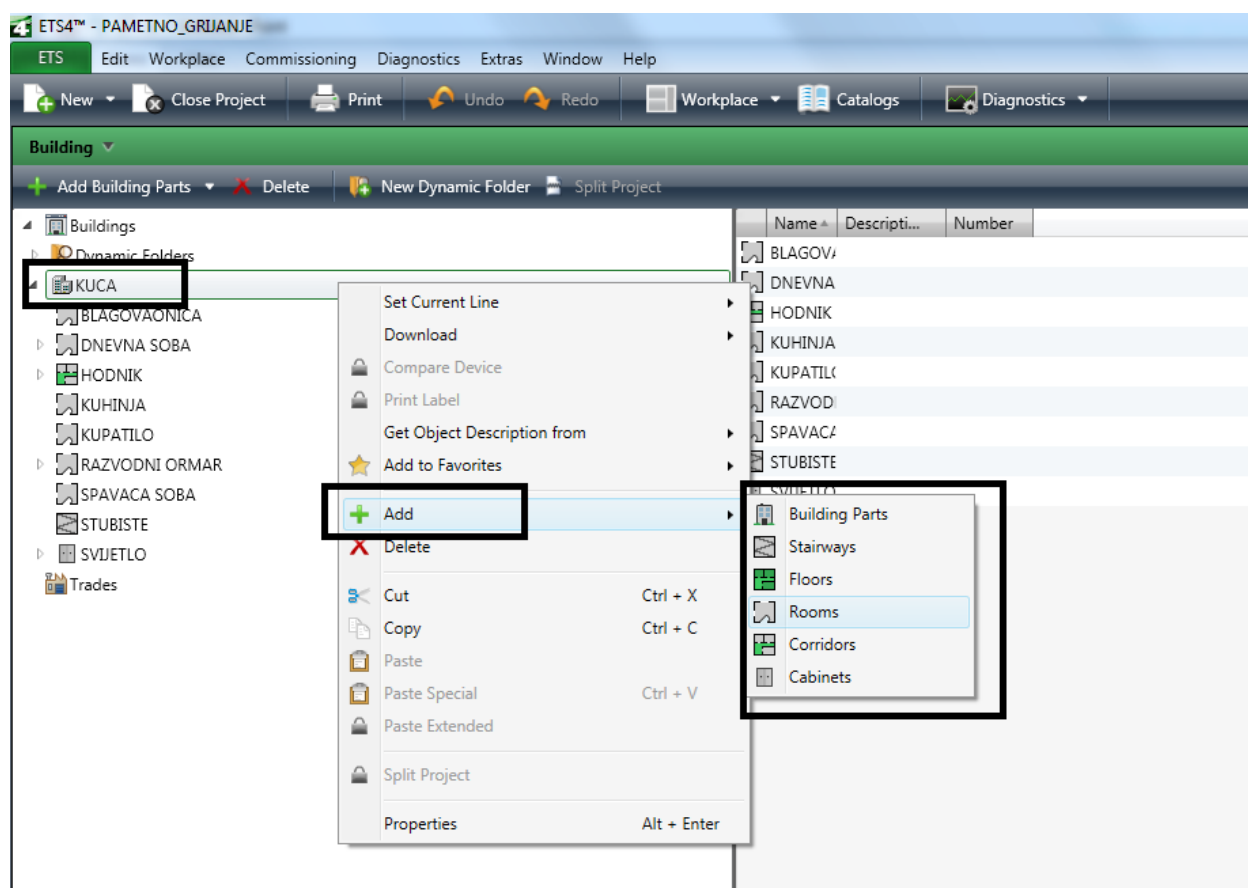
3.2. Program KNX ETS4

Pri izradi projektnog zadatka koristi se program KNX ETS4 kako bi programirali uređaje i logički ili funkcionalno ih povezali. Najprije se otvara program i dodaje struktura prostora radi lakšeg snalaženja u projektu. Postupak definiranja prikazan je na slici 3.2. U ovom slučaju odabire se kuća. Odabire se opcija "Add Buildings" pri čemu se otvara novi prozor u koji se upisuje "KUCA", te se odabir završava pritiskom na "OK".



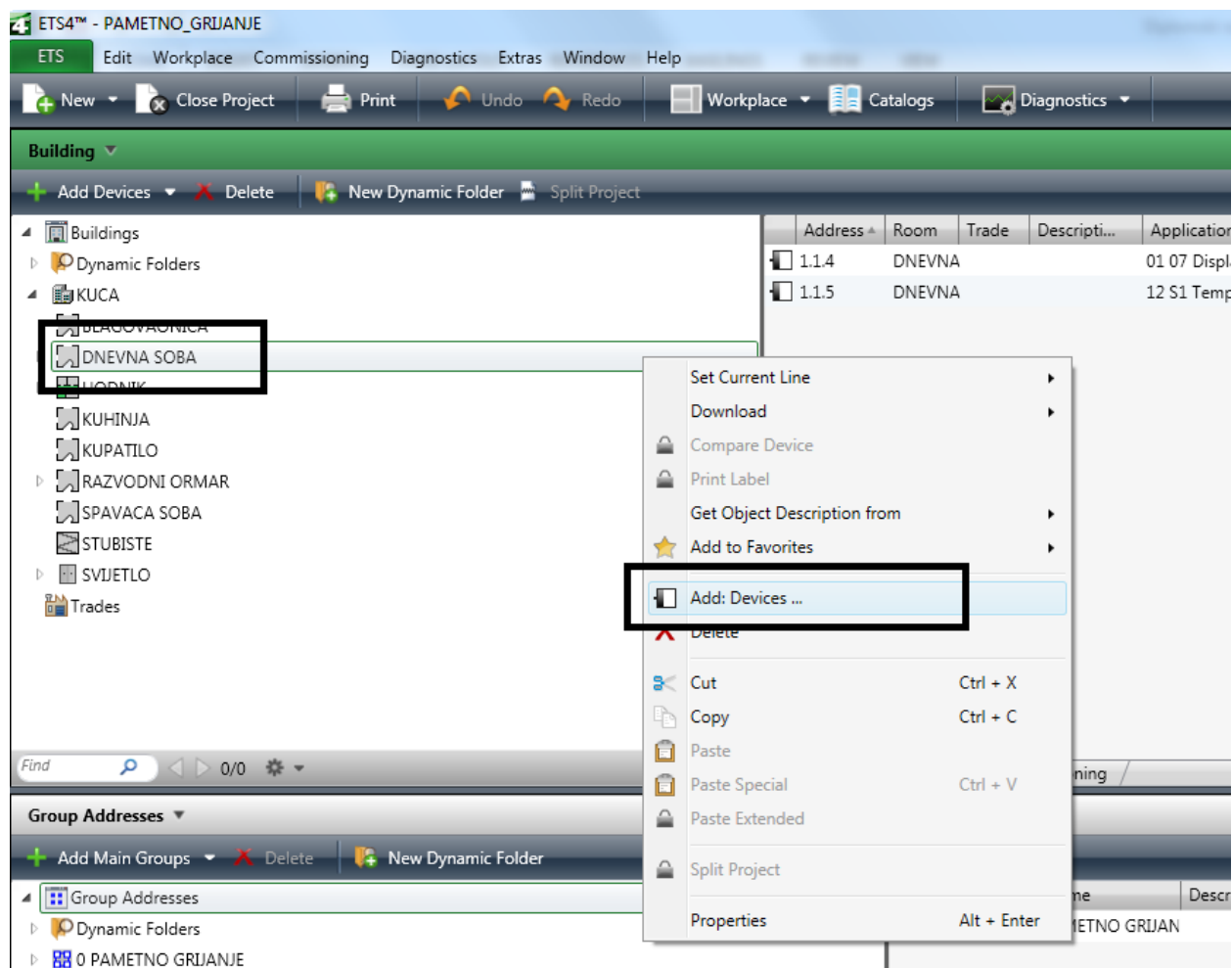
Sl.3.2. Prikaz odabira objekta

Zatim je potrebno definirati prostorije koje se nalaze unutar objekta. To se odabire tako da se pritisne desnim klikom na "KUCA", te se odabire "Add" gdje se može odabrati i dodati određena prostorija kako je prikazano na slici 3.3.



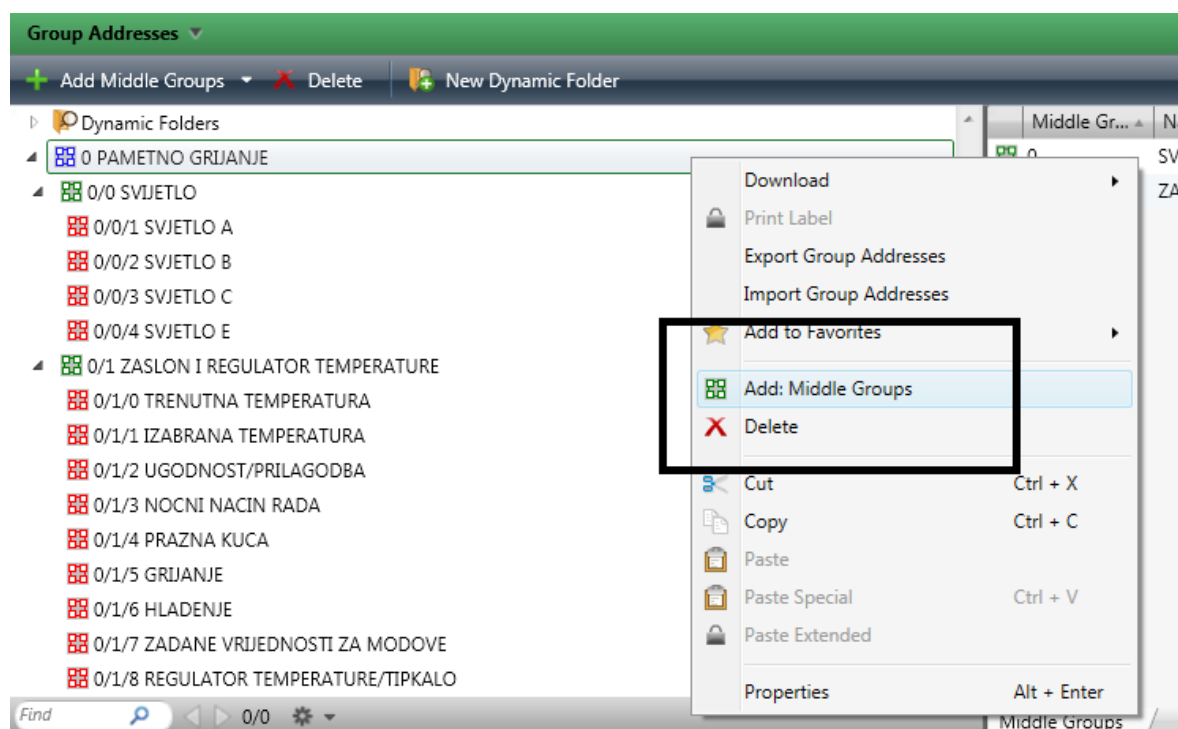
Sl.3.3. Prikaz odabira prostorija unutar objekta

Nakon toga potrebno je u pojedine prostorije dodati uređaje koji se koriste. To se radi odabirom desnog klika mišem na prostoriju u koju se dodaje uređaj, te se odabire opcija "Add Devices". Nakon toga se otvara novi prozor gdje se u tražilicu upisuje željeni uređaj, te se dvostrukim klikom mišem uređaj dodaje u željenu prostoriju kako je prikazano na slici3.4.

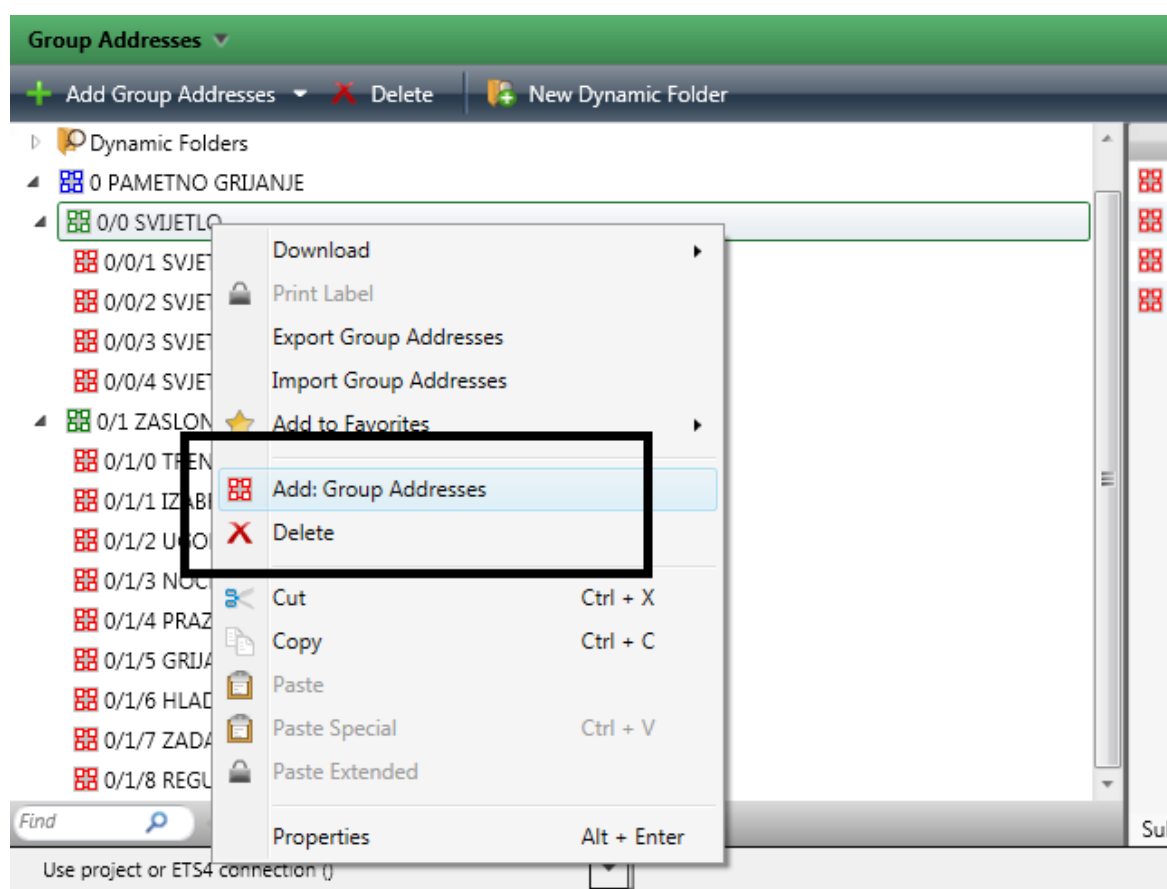


Sl.3.4. Dodavanje uređaja u odabranu prostoriju

Nakon dodavanja uređaja u prostorije definiraju se srednje grupne adrese i grupne adrese koje se koriste za povezivanje pojedinih uređaja što je prikazano na slici 3.5. i 3.6.

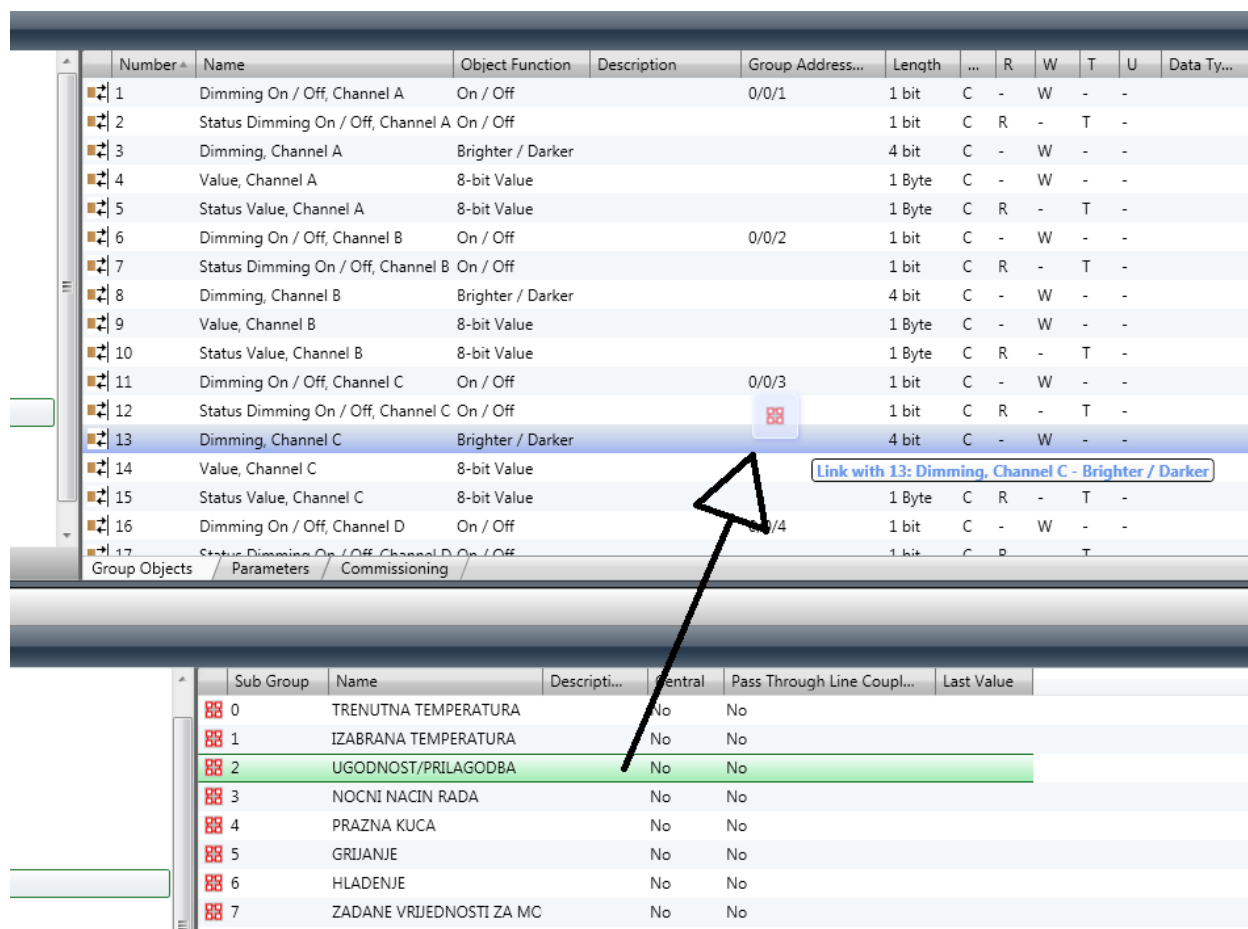


SL.3.5. Definiranje srednjih grupnih adresa



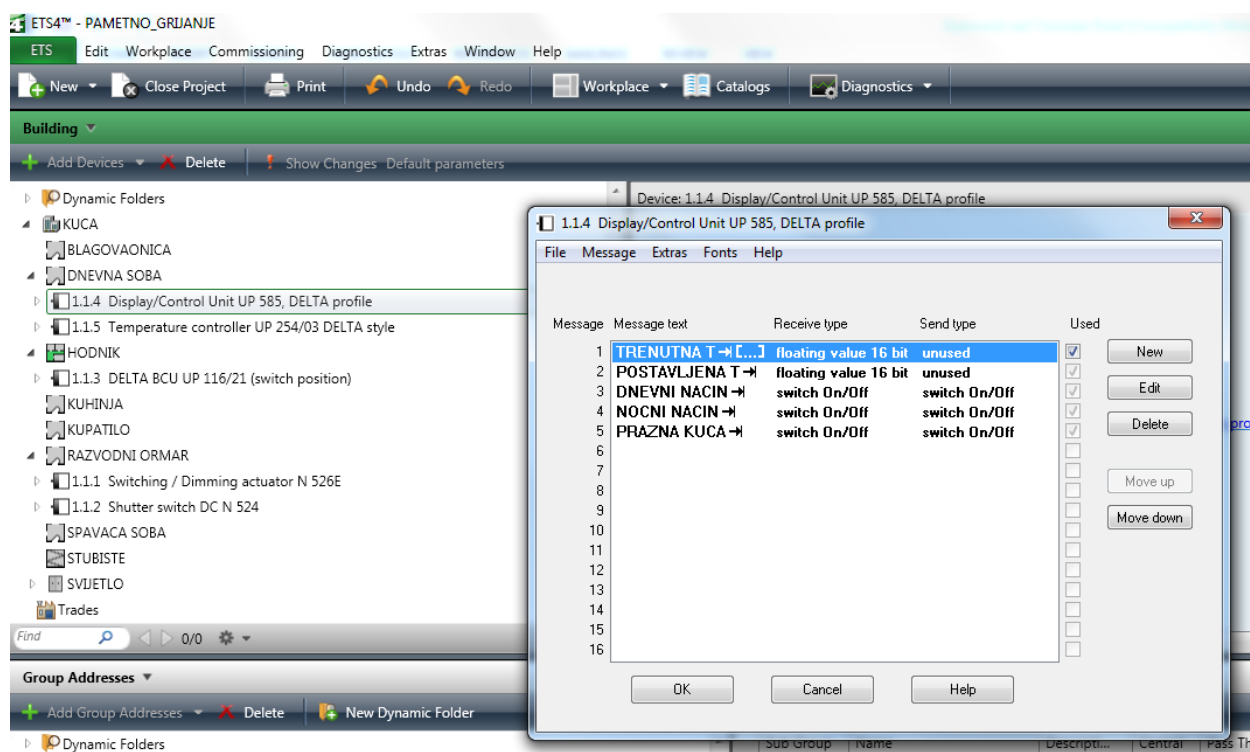
SL.3.6. Definiranje grupnih adresa

Povezivanje uređaja pomoću adresa odvija se tako da se mišem odabere određena adresa, te se prenese na područje grupnih adresa uređaja kako je prikazano na slici 3.7.



SI.3.7. Povezivanje grupnih adresa

Preostalo je još samo parametrirati uređaje što se radi opcijom *"Edit Parameters"*. Tada dolazimo do najvažnijeg koraka, a to je parametriranje termostata i LCD zaslona. Na zaslonu imamo mogućnost prikaza određenih podataka kao što su trenutna temperatura i postavljena temperatura, mogućnost uključivanja noćnog rada, ugodnog rada, i rada kada nema nikoga unutar kuće prikazano slikom 3.8.



SL.3.8. Parametriranje zaslona

3.3. Parametriranje termostata (temperaturnog kontrolera)

Termostat ima ugrađen temperaturni senzor koji mjeri trenutnu temperaturu sobe i prikazuje ju na zaslonu koji je povezan sa termostatom. Željena temperatura se postavlja pomoću rotirajućeg kotačića koji je nalazi na termostatu ili preko zaslona koji na sebi ima tipke koje omogućuju postavljanje željene temperature prostorija. Temperaturni senzor uspoređuje trenutnu temperaturu sobe sa podešenom temperaturom. Temperaturni kontroler može raditi u 5 osnovnih načina, a to su ugodni način, način kada nema nikoga u kući, noćni način, način rada zaštite od previsoke ili preniske temperature i način rada koji uzima u obzir temperaturu rosišta [16].

3.3.1. Ugodni način rada

Kod ugodnog načina rada sobna temperatura je regulirana pomoću rotirajućeg kotačića koji omogućuje povećanje ili smanjenje temperature za 5 stupnjeva celzijusa. Dodavajući tajmer, senzor pokreta ili tipkom na samom termostatu(temperaturnom kontroleru)moguće je prebacivati način rada termostata u ostale načine rada. Ugodni način se prepoznaje po lampici koja svjetli pored slike koja se nalazi na termostatu. Slika pri ugodnom načinu rada prikazana je na slici 3.9. [16].



Sl.3.9. Znak za ugodni načina rada termostata[16]

3.3.2. Prazna kuća

Pri uključenju ovoga načina rada temperatura se spušta za 2 stupnja celzijusa u odnosu na temperaturu postavljenu u ugodnom načinu rada pri grijanju ili se povećava za 2 stupnja celzijusa u odnosu na postavljenu temperaturu pri hlađenju. U ovom načinu rada energija se štedi u kratkom periodu (do nekoliko sati) kada nema nikoga u prostorijama, te se pomoću gumba može lako prebaciti iz jednog načina rada u drugi. Način rada kada nikoga nema u kući prepoznaje se po radu lampice koja svijetli pored slike prikazane na slici 3.10. [16].

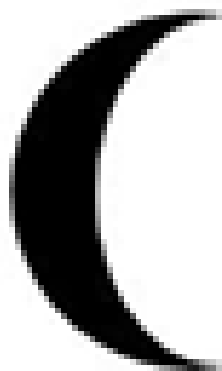


Sl.3.10. Znak za način rada kada nikoga nema u kući[16]

3.3.3. Noćni način rada

U noćnom načinu rada sobna temperatura se smanjuje za 4 stupnja celzijusa u odnosu na temperaturu postavljenu u ugodnom načinu rada za grijanje ili se povećava za 4 stupnja celzijusa za hlađenje. Prednost je ta što se u ovom načinu rada energija štedi na duže vremenske periode

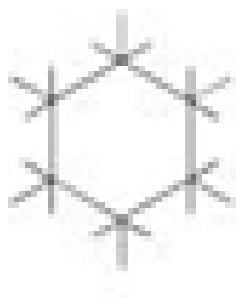
(jedna noć ili više dana) kada u prostorijama nema nikoga. Ako je pritisnuta tipka za prisustvo dok je noćni način rada uključen, ugodni način se uključuje na 30min (može biti namješteno i veće ili manje vrijeme) nakon čega se ponovno uključuje noćni način. Noćni način se prepoznaje po lampici koja svijetli pored slike prikazane na slici 3.11. [16].



Sl.3.11. Znak za noćni način rada [16]

3.3.4. Zaštita od smrzavanja ili pregrijavanja

Koristi se kako bi se isključilo grijanje ili hlađenje ako dođe do kritične temperature. To je korisno kod situacija kada se otvara prozor. Zaštita od smrzavanja je postavljena na 7 stupnjeva celzijusa, a od vrućine na 35 stupnjeva celzijusa. Moguće je podešavanje temperature zaštite na željenu temperaturu. U ovom načinu sprečava se nepotreban gubitak energije, te nemože doći do toga da u prostoriji bude prehladno ili prevruće. Ovaj način se uključuje kada se otvori prozor, a kada se zatvori on se isključuje. Nije ga moguće uključiti pritiskom gumba za prisutnost. Prepoznaje se po lampici koja svijetli pored slike prikazane na slici 3.12. [16].



Sl.3.12. Znak za način rada termostat prilikom zaštite od smrzavanja ili pregrijavanja prostorije [16]

3.3.5. Način rada koji uzima u obzir temperaturu rosišta

Ako se hlađenje odvija kroz otvor na stropu i ako je tamo ugrađen senzor koji ako se aktivira prebacuje rad teromstata u načina rada koji uzima u obzir temperaturu rosišta. Način rada se prepoznaje po lampici koja svijetli pored slike prikazane na slici 3.13. [16].



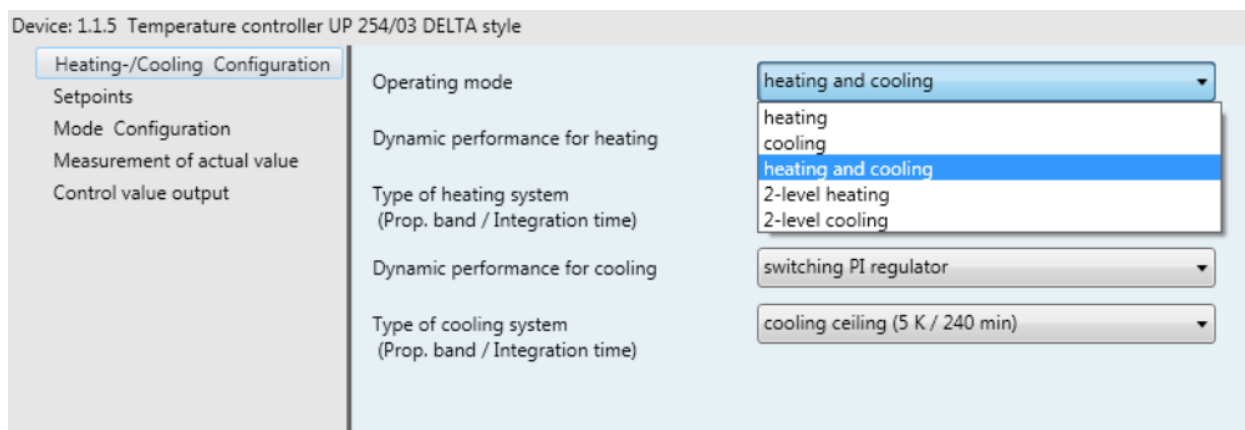
Sl.3. 13. Znak za način rada koji uzima u obzir temperaturu rosišta [16]

3.3.6. Parametri grijanja i hlađenja

Ovaj parametar se koristi za aktivaciju funkcije grijanja i hlađenja. Omogućuje:

- Grijanje – aktivna je samo funkcija grijanja
- Hlađenje – aktivna je samo funkcija hlađenja
- Grijanje i hlađenje – obje funkcije grijanja i hlađenja su aktivne (npr. klimatizacijski sustav)
- Dvorazinsko grijanje – aktivna funkcija grijanja sa osnovnim i dodatnim funkcijama
- Dvorazinsko hlađenje – aktivna je funkcija hlađenja sa osnovnim i dodatnim funkcijama[16]

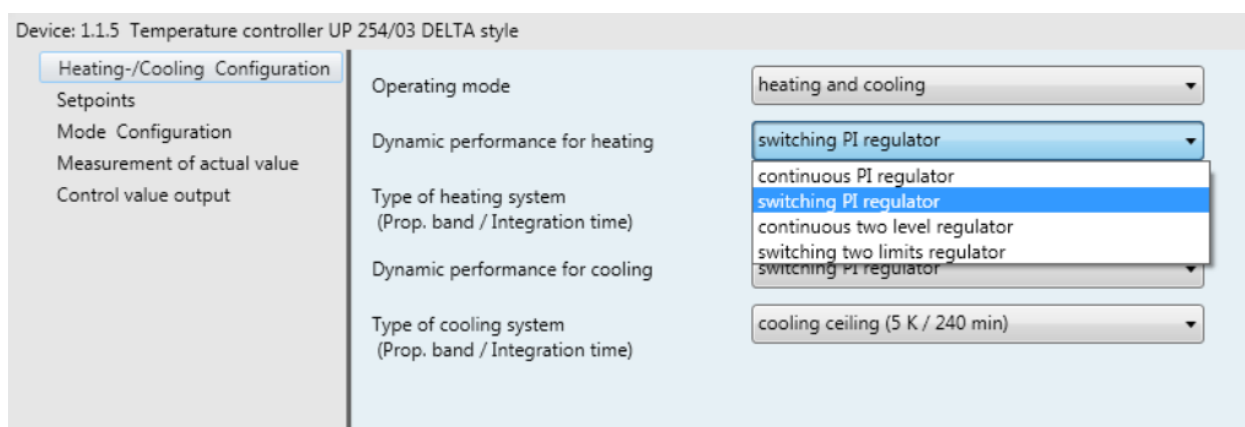
Izgled odabira parametara u KNX programu prikazan je na slici 3.14.



Sl.3.14. Odabira parametara rada u KNX-u

3.3.7. Dinamičke performanse za grijanje i hlađenje

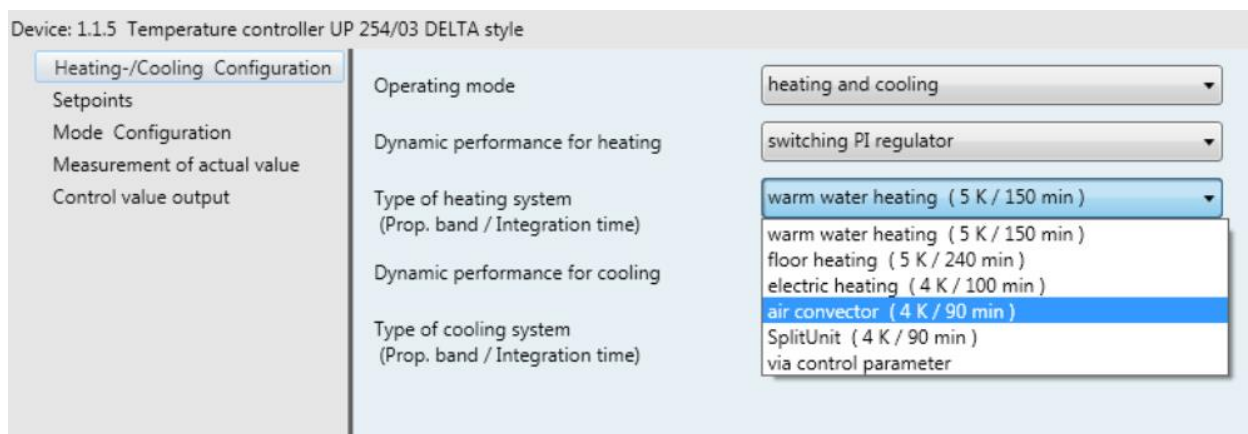
Ovaj parametar se koristi za odabir kontrolnog algoritma za sustav grijanja i hlađenja, te određuje koji format podataka će se koristiti za slanje kontrolne vrijednosti na sabirnicu. Možemo odabrati izgled u KNX programu prikazan je na slici 3.15.[16].



Sl.3.15. Mogućnosti odabira dinamičkih performansi u KNX programu

3.3.8. Tip sustava grijanja

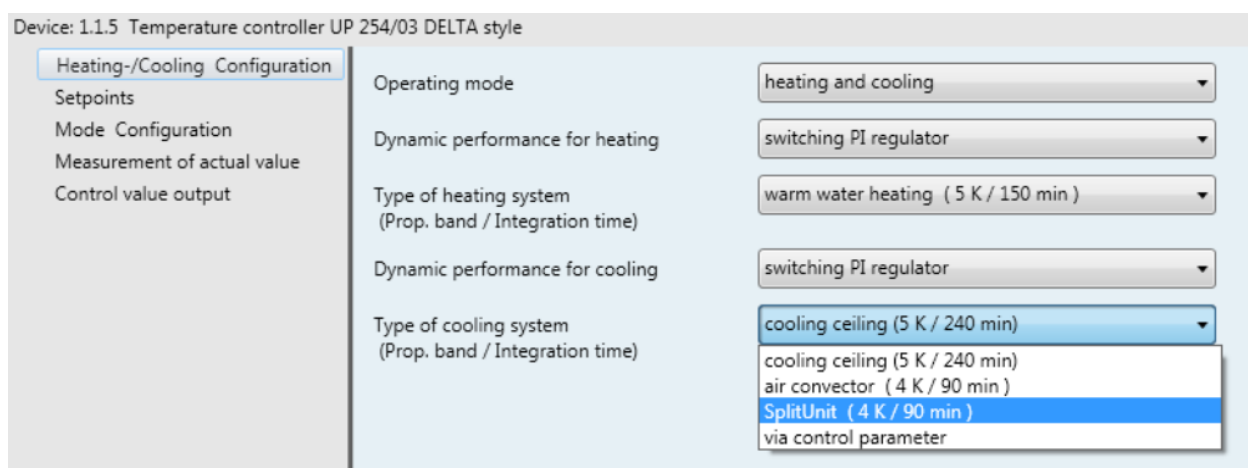
Ovaj parametar služi za odabir vrste grijanja koja će se koristiti. Moguće je odabrati 5 vrsta, a to su: grijanje pomoću zagrijavanja vode, podno grijanje, grijanje na struju, zagrijavanjem zraka, razdvojnim jedinicama. Odabir u KNX programu prikazan je na slici 3.16. [16].



Sl.3.16. Prikaz odabira sustava grijanja u KNX programu[16]

3.3.9. Tip sustava hlađenja

Ovaj parametar omogućava odabir sustava hlađenja prostorije. Nudi se više mogućnosti od koji su hlađenje kroz otvor na stropu, hlađenje pomoću zraka, preko kontrolnih parametara. Odabir mogućnosti u KNX programu prikazan je na slici 3.17. [16].



Sl.3.17. Odabir tipa sustava hlađenja u KNX programu[16]

3.3.10. Postavke zadanih vrijednosti

Parametar postavka zadanih vrijednosti omogućuje postavljanje željene temperature prostorije u ugodnom načinu rada, a ostali se načini rada prilagođavaju zadanoj temperaturi. Ima mogućnost odabira za koliko će se temperatura povećati ili smanjiti kada je uključen noćni način ili način rada kada nema nikoga u kući. Ako se tokom noćnog rada ili rada kada nema nikoga u kući želi reducirati temperatura za 4 °C , to se radi prema formuli [16] :

$$0.1K \times 40 = 4^{\circ}\text{C} \quad (3-1)$$

Također postoji mogućnost postavke zaštite od smrzavanja i pregrijavanja koja je izvorno postavljena na 7 i 35°C. Postoji mogućnost promjene temperature pomoću rotacijskog kotačića koja je ograničena na +10 i – 10°C [16].

Device: 1.1.5 Temperature controller UP 254/03 DELTA style

Configuration	Parameter	Value	Unit	Range
Heating-/Cooling Configuration	Setpoints	21	1°C	(7-40)
	Mode Configuration	18	0.1 K	(0-200)
	Measurement of actual value	40	0.1 K	(0-200)
	Control value output	7	1°C	(7-40)
		20	0.1 K	(0-200)
		40	0.1 K	(0-200)
		34	1°C	(7-45)
		20	0.1 K	(0-255)
		± 10 K		

SI.3.18. Postavke zadanih vrijednosti

3.3.11. Konfiguracija određenog načina

Funkcija statusa objekta je parametar koji određuje koji se podaci o objektu šalju u status objekt. Padajući izbornik je prikazan na slici 3.19.[16].

Device: 1.1.5 Temperature controller UP 254/03 DELTA style

Heating-/Cooling Configuration	Assignment to the objects heating and cooling	separate
Setpoints	Switch between heating / cooling	automatic
Mode Configuration	Function of status object	Controller status (EIS 6)
Measurement of actual value	Function of push button	Controller status (EIS 6)
Control value output	Behaviour of button if Obj. if night mode obj. is 0	Comfort mode
	Behaviour of button if Obj. if comfort mode obj. is 0	Standby mode (EIS 1)
	Duration of prolonged comfort mode unit 1 min (0-255) (0:infinite)	Night mode (EIS 1)
	Closed loop control	Frost/heat protection (EIS 1)
		Dew point mode (EIS 1)
		Heating mode (EIS 1)
		Controller inactive mode (EIS 1)
		Frost alarm (EIS1)
		30
		active

Sl.3.19. Status objekta

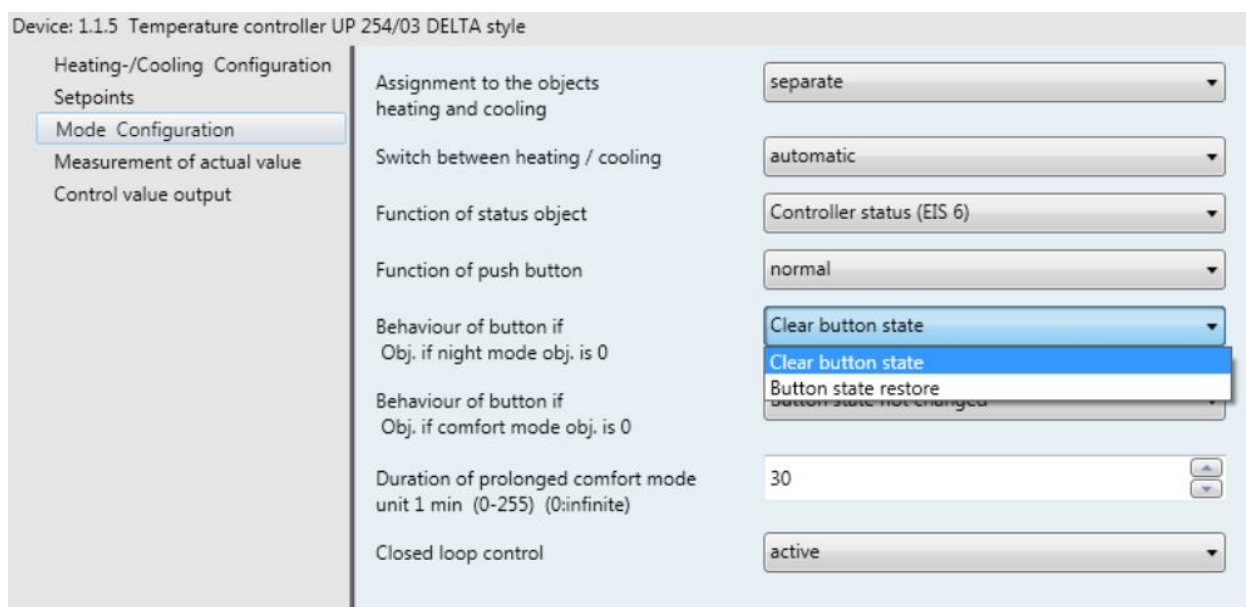
Gumbom na termostatu možemo aktivirati određeni način rada ovisno o parametrim. Ako je u postavkama gumb onemogućen onda pritisak na gumb nema nikakav učinak na način rada što je prikazano slikom 3.20.[16].

Device: 1.1.5 Temperature controller UP 254/03 DELTA style

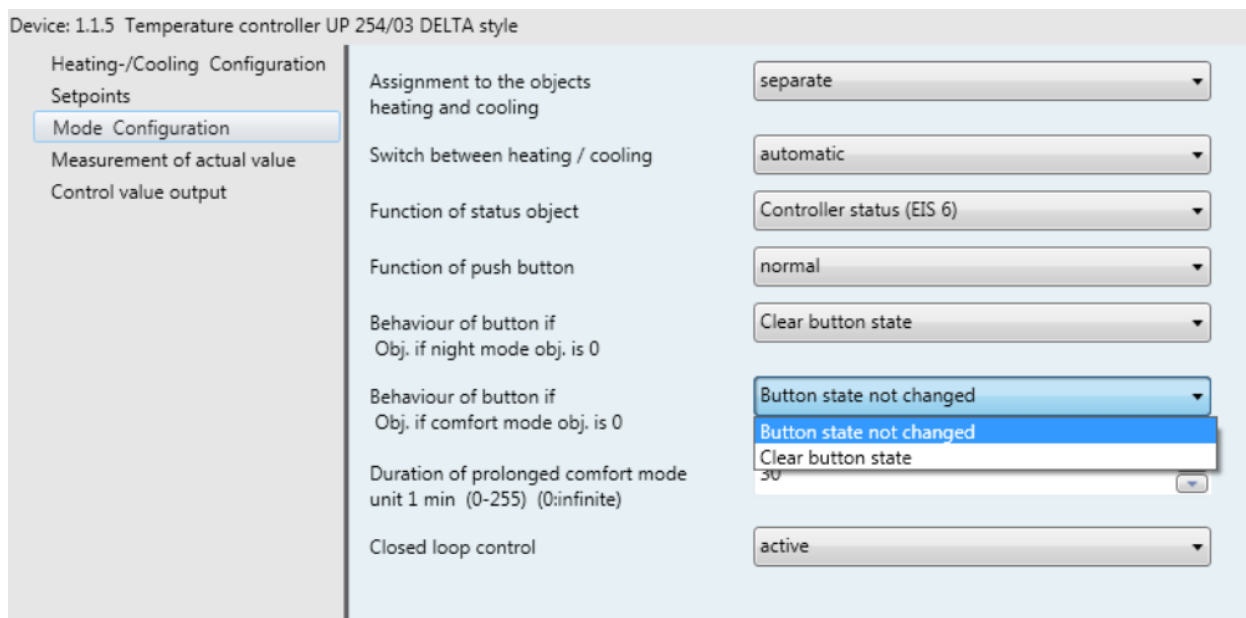
Heating-/Cooling Configuration	Assignment to the objects heating and cooling	separate
Setpoints	Switch between heating / cooling	automatic
Mode Configuration	Function of status object	Controller status (EIS 6)
Measurement of actual value	Function of push button	normal
Control value output	Behaviour of button if Obj. if night mode obj. is 0	normal
	Behaviour of button if Obj. if comfort mode obj. is 0	Button disabled
	Duration of prolonged comfort mode unit 1 min (0-255) (0:infinite)	Button state not changed
	Closed loop control	30
		active

Sl.3.20. Funkcija gumba za promjenu načina rada sustava

Također kada stisnemo gumb za promjenu načina rada dok je aktivan noćni način rada, aktivira se ugodni način rada sustava. Ako pak stisnemo tipku nakon što prođe vrijeme namještenog ugodnog načina rada možemo ga ponovno aktivirati pritiskom na gumb što je prikazano na slikama 3.21. i 3.22.[16].

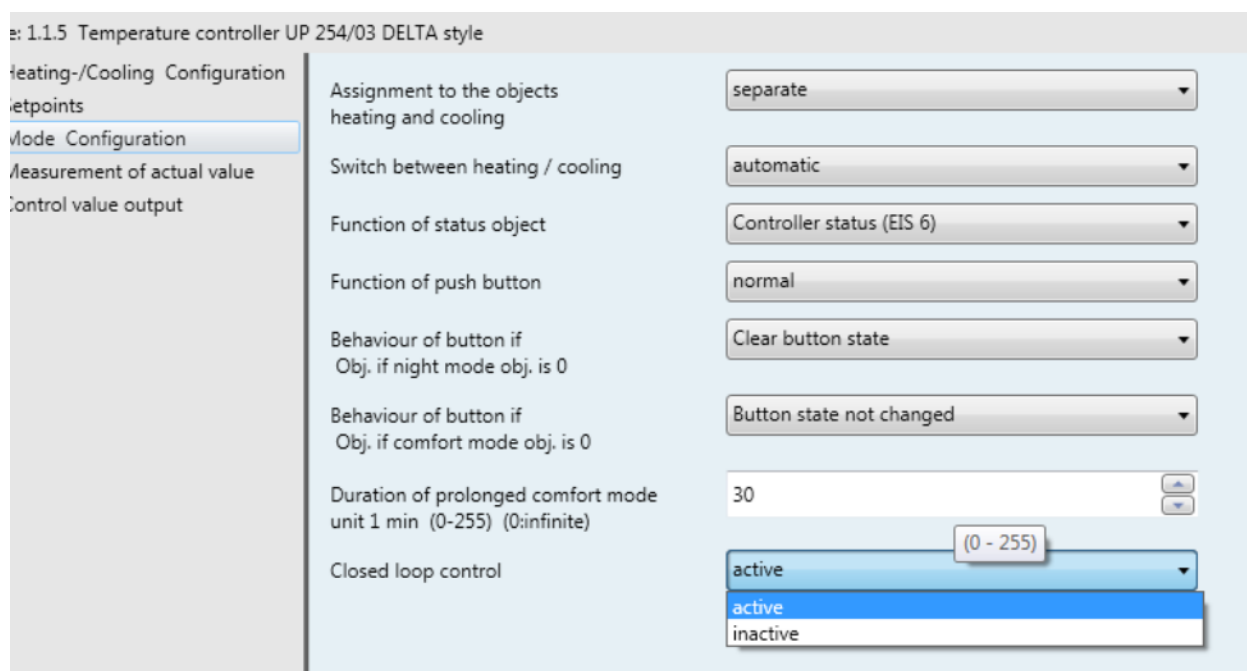


SI.3.21. *Funkcije gumba za aktivaciju načina rada sustava*



SI.3.22. *Funkcije gumba za aktivaciju načina rada sustava*

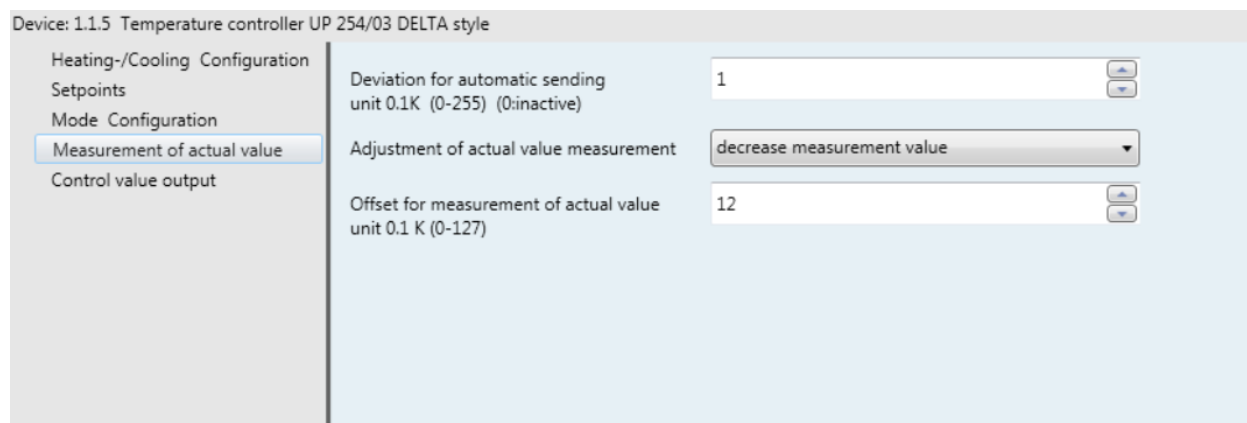
Postoji mogućnost pritiska gumba za vrijeme noćnog rada gdje se detektira prisutnost te se aktivira ugodni način rada za postavljeno vrijeme nakon čega se opet aktivira noćni način rada prikazanog na slici 3.23., te mogućnost uključanja i isključenja kontrolne zatvorene petlje[16].



Sl.3.23. Funkcije gumba na aktivaciju načina rada sustava

3.3.12. Mjerenje stvarne vrijednosti

Ako se temperatura promjeni ručno, trenutna temperatura se šalje automatski radi usporedbe temperature što je prikazano na slici 3.24. Ako se sobna temperatura koja je izmjerena puno razlikuje od aktualne temperature u kontroleru potrebno je uključiti ove dodatne opcije prikazane na slici 3.25. Ako se pak vanjska temperatura mnogo razlikuje od unutarnje potrebna je korekcija prikaza na slici 3.26.[16].



Sl.3.24. Prilagođavanje temperature

Device: 1.1.5 Temperature controller UP 254/03 DELTA style

Heating-/Cooling Configuration	Deviation for automatic sending unit 0.1K (0-255) (0:inactive)	1
Setpoints		
Mode Configuration		
Measurement of actual value	Adjustment of actual value measurement	decrease measurement value increase measurement value decrease measurement value
Control value output	Offset for measurement of actual value unit 0.1 K (0-127)	

SI.3.25. Prilagodavanje temperature

UP 254/03 DELTA style

Deviation for automatic sending unit 0.1K (0-255) (0:inactive)	1
Adjustment of actual value measurement	decrease measurement value
Offset for measurement of actual value unit 0.1 K (0-127)	12

SI.3.26. Prilagodavanje temperature

3.3.13. Kontrolna izlazna vrijednost

Kada je ovaj parametar postavljen na normalo ili invertirano smatra se da je ventil za regulaciju jačine grijanja ili hlađenja otvoren 100% što je prikazano na slici 3.27.[16].

Device: 1.1.5 Temperature controller UP 254/03 DELTA style

Heating-/Cooling Configuration	Heating mode	normal
Setpoints	Cooling mode	normal
Mode Configuration		inverted
Measurement of actual value	Deviation for automatic sending unit 1 % (0-100) (0:inactive)	1
Control value output	Cycle time of switching control value unit 10 sec (1-255)	90
	Cycle time for automatic sending	10 minutes
	Control value output	at once

SI.3.27. Kontrola izlaznih vrijednosti

Ako se promjeni vrijednost na ventilu za regulaciju ona se automatski šalje u kontrolni centar što je prikazano na slici 3.28. Kontrolna vrijednost osim što se šalje automatski pri promjeni vrijednosti pomoću ventila ona se šalje i ciklički ovisno o postavljenom vremenu što je prikazano na slici 3.29. i slici 3.30.[16].

Device: 1.1.5 Temperature controller UP 254/03 DELTA style

Heating-/Cooling Configuration	Heating mode	normal
Setpoints	Cooling mode	normal
Mode Configuration		
Measurement of actual value	Deviation for automatic sending unit 1 % (0-100) (0:inactive)	1
Control value output	Cycle time of switching control value unit 10 sec (1-255)	90
	Cycle time for automatic sending	10 minutes
	Control value output	at once

SI.3.28. Kontrola izlaznih vrijednosti

Device: 1.1.5 Temperature controller UP 254/03 DELTA style

Heating-/Cooling Configuration	Heating mode	normal
Setpoints	Cooling mode	normal
Mode Configuration	Deviation for automatic sending unit 1 % (0-100) (0:inactive)	1
Measurement of actual value	Cycle time of switching control value unit 10 sec (1-255)	90
Control value output	Cycle time for automatic sending	10 minutes
	Control value output	inactive 2 minutes 10 minutes 40 minutes

SI.3.29. Kontrola izlaznih vrijednosti

254/03 DELTA style

Heating mode	normal
Cooling mode	normal
Deviation for automatic sending unit 1 % (0-100) (0:inactive)	1
Cycle time of switching control value unit 10 sec (1-255)	90
Cycle time for automatic sending	10 minutes
Control value output	at once at once limited to 1 telegram per minute

SI.3.30. Kontrola izlaznih vrijednosti

3.4. Povezivanje senzora

Senzor UP 258 5WG1 se koristi za detekciju pokreta pri ulasku u kuću čije su postavke prikazane na slici 3.31 [17].

Device: 1.1.6 Motion Detector UP 258 Delta i-system

General

Motion Detection	up to brightness level 15 lux
Cyclical sending at motion detection	disabled
Base for overshoot time	Time base 520 ms
Factor for overshoot time (0-127)	0
Base for dead time after end of motion detection	Time base 130 ms
Factor for dead time after end of motion detection (0-255)	23
Operation mode of blocking object	Off = Operation, On = Blocking

Sl.3.31. Postavke senzora pokreta

4. ZAKLJUČAK

Kroz ovaj diplomski rad napravljen je i opisan sustav automatiziranog upravljanja grijanjem, hlađenjem i rasvjetom pomoću napredne instalacije. Opisani su uređaji koji se koriste pri instalaciji ovakvog jednog sustava, te program KNX ETS4 koji se koristi za povezivanje uređaja koji se koriste u ovakvom sustavu. Opisane su mogućnosti ovakvog jednog sustava, prednosti i mane. Opisi pojedinih uređaja i djelova sustava popraćeni su slikama, te pojašnjavanjem programa bez kojeg ovakav jedan sustav nebi mogao normalno funkcionirati. Ovakav sustav omogućava automatiziranje pojedinih funkcija, te integraciju naprednijih funkcija.

Zaključak rada govori da ovakav sustav doprinosi poboljšanju kvalitete svakodnevnog života ljudi. Također ovakav sustav doprinosi uštedi električne energije, toplinske energije, i slično što je veoma bitno jer omogućava ljudima koji se njime služe, ogromnu financijsku uštedu.

Nedostatak ovakvog sustava je u tome što je još uvijek veoma skup, te nije dostupan svim slojevima društva. Također za instalaciju i održavanje sustava potrebno je stručno osoblje. Ipak primijete se pomaci u vezi rješavanja tog nedostatka. Uređaji za ugradnju ovakvog jednog inteligentnog sustava postaju sve jeftiniji dok je sama ugradnja još uvijek skupa.

5. LITERATURA

- [1] Inteligentni sustav upravljanja, [Inteligentni sustav za pametnu kuću-Ivan Šumiga, Filip Kolarek, Dunja Srpak](#),(31.01.2017).
- [2] Pametne kuće, <http://www.antel.rs/pametne-kuce.html>(31.01.2017).
- [3] Program KNX, <http://www.knx.org/hr/knx/sto-je-knx/>(18.02.2017).
- [4] Grafički LCD zaslon, <http://www.eib-home.de/siemens-up-eib-anzeige-bedien-einheit.htm>(18.02.2017).
- [5] Senzor za detekciju pokreta,
http://descargas.futurasmusknxgroup.org/DOC/GB/Siemens/8491/up25x2xbxx_pir_bma_e_2008-03.pdf (18.02.2017).
- [6] Kontaktni senzor, <http://www.hdlautomation.com/product/knx-24-dry-contact/>(20.02.2017).
- [7] Tipkalo,
https://www.hqs.sbt.siemens.com/cps_product_data/data/en/bma/28xDB_y_BMA_de-en_style_2011-11-15.pdf(20.02.2017).
- [8] Slika tipkala,
https://www.hqs.sbt.siemens.com/cps_product_data/data/prodimages/product_picture_P_I202_X_X_01547I.jpg(20.02.2017).
- [9] Slika Termostata(temperaturnog kontrolera),
https://support.industry.siemens.com/dl/files/imagepool/products/207/2207/v1/P_I201_XX_03322i.jpg (20.02.2017).
- [10] Termostat(temperaturni kontroler),
<https://support.industry.siemens.com/cs/pd/16758?pdti=pi&lc=en-SV> (20.02.2017).
- [11] Računalni program KNX, <http://www.etf.ucg.ac.me/materijal/1381919848aktuatori2013.pdf> (09.03.2017).
- [12] Vrste senzora, <https://hr.wikipedia.org/wiki/Senzori> (09.03.2017).
- [13] Slika modela upravljanja programom KNX,
<http://www.lipapromet.hr/Usluge/Projektiranje/sustavazaupravljanjeuzgradarstvu/Privatnestambezgrade/tabid/77/ctl/details/itemid/223/mid/558/knx-sustav-upravljanja.aspx> (09.03.2017).

- [14] Akutator, http://www.automation.siemens.com/et-static/html_00/search/ftp/bma/5261eb01_bma_d-e.pdf (07.06.2017).
- [15] Slika akutatora, <https://support.industry.siemens.com/cs/products/5wg1526-1eb01/switch-dimming-actuator-n-526-e?pid=474614&mlfb=5WG1526-1EB01&mfnc=ps&lc=en-AT> (07.06.2017).
- [16] Funkcije i parametri termostata, https://www.hqs.sbt.siemens.com/cps_product_data/data/search_find_de.htm (21.06.2017).
- [17] Funkcije senzora, <http://www.girashop.co.uk/catalog/Catalog.aspx?NavID=000-011-1045-SIE5WG12582HB12&Part=SIEMENS-PLC-SIEMENS-UP-258-motion-detector-Mounting-Height-220-M> (23.06.2017).

6. SAŽETAK

U ovom radu opisan je sustav automatiziranog upravljanja grijanjem pomoću napredne instalacije popraćen naprednim upravljanjem rasvjetom u domaćinstvu. Osmišljen je projekt uvođenja automatiziranog upravljanja grijanjem pomoću napredne instalacije, te opisan od početka postavljanja uređaja do njihova povezivanja, te simulacije i puštanja u funkciju. Pri opisivanju sustava posebna je pozornost posvećena opisu rada i funkcije termostata (temperaturnog kontrolera), te programu KNX ETS4 koji služi za povezivanje uređaja takvog sustava što je popraćeno slikama i fotografijama.

Ključne riječi: grijanje, hlađenje, napredne instalacije, senzori, termostat (temperaturni kontroler), zaslon, prekidač, svjetlo, tipkalo, automatizacija, sustav.

7. ABSTRACT

This paper describes automatic system which managed the system of heating nad lighting in household using advanced installations. Project of introduction of automatic heating was designed and described from the setting up the devices and their connecting to simulations and release the system into operation. At describing this system special attention is paid on operation and function of the thermostat and program KNX ETS4 which is used to connect the system devices. All that is accompanied by pictures and photographs.

Key words: heating, cooling, advanced installations, sensors, thermostat, screen, switch, light, button, automation, system.

8. ŽIVOTOPIS

TOMISLAV RUBIL

Rođen je 10.rujna 1991. u Slavonskom Brodu. U Slavonskom Brodu, 2006. završava osnovnu školu "Bogoslav Šulek". Iste godine upisuje srednju školu u Slavonskom Brodu, gimnaziju "Matija Mesić" koju završava 2010. godine. Tijekom srednjoškolskog obrazovanja ostvaruje vrlo dobar uspjeh u prva 3. razreda, a u 4. razredu ostvaruje izvrstan uspjeh. Sudjeluje na školskim natjecanjima iz predmeta "Matematika".

Od šeste godine trenira nogomet u nogometnim klubovima "Marsonia" i "Željezničar" u Slavonskom Brodu, te u nogometnom klubu "Ponikve" iz Zagreba. Profesionalnu karijeru nogometaša završava polaskom na fakultet kojeg upisuje 2012. godine u Osijeku. Upisuje preddiplomski sveučilišni studij elektrotehnike na Elektrotehničkom fakultetu u Osijeku kojeg završava 2015. godine, te stječe akademski naziv bacc.ing.elektrotehnike. Nakon završetka preddiplomskog studija upisuje diplomski studij na Fakultetu elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija u 2015. godini, te po završetku studija namjerava raditi u struci. Izvrsno govori engleski i njemački jezik, te je informatički pismen. Odlično se služi programskim paketom Microsoft office (Excell, Word, PowerPoint, Visio) i AutoCAD-om.

U Slavonskom Brodu, 05.09.2017.

Tomislav Rubil

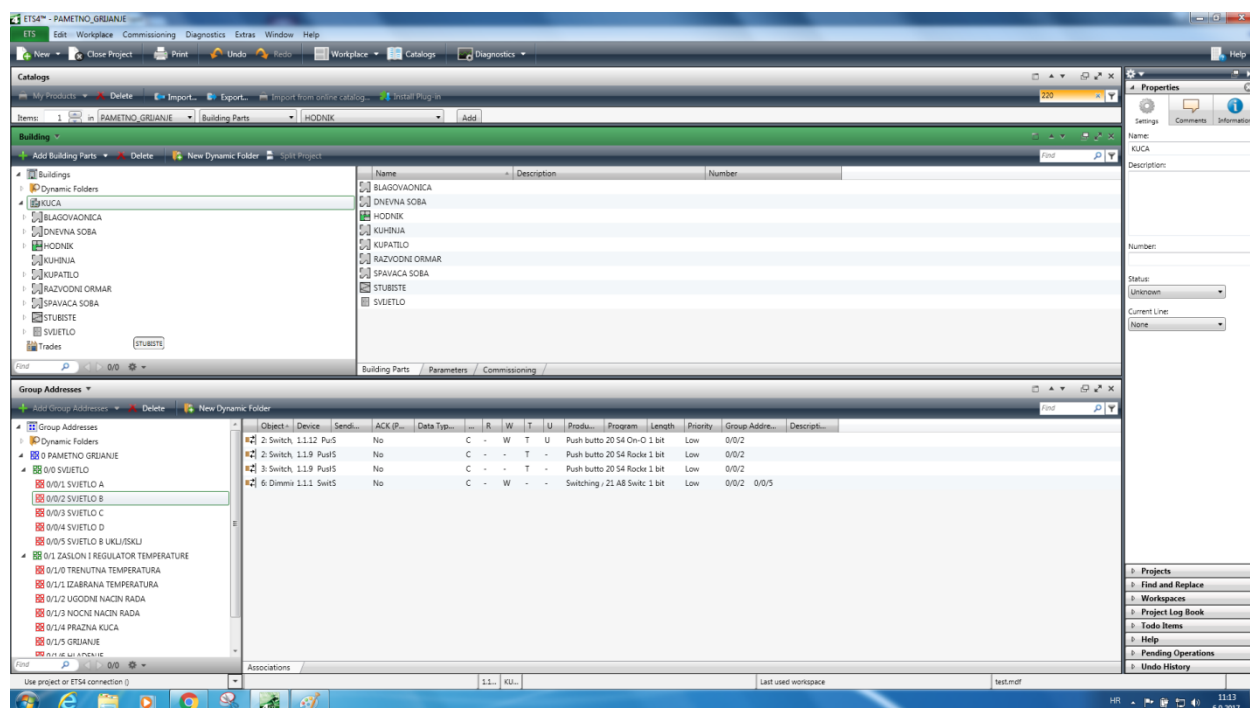
Potpis: _____

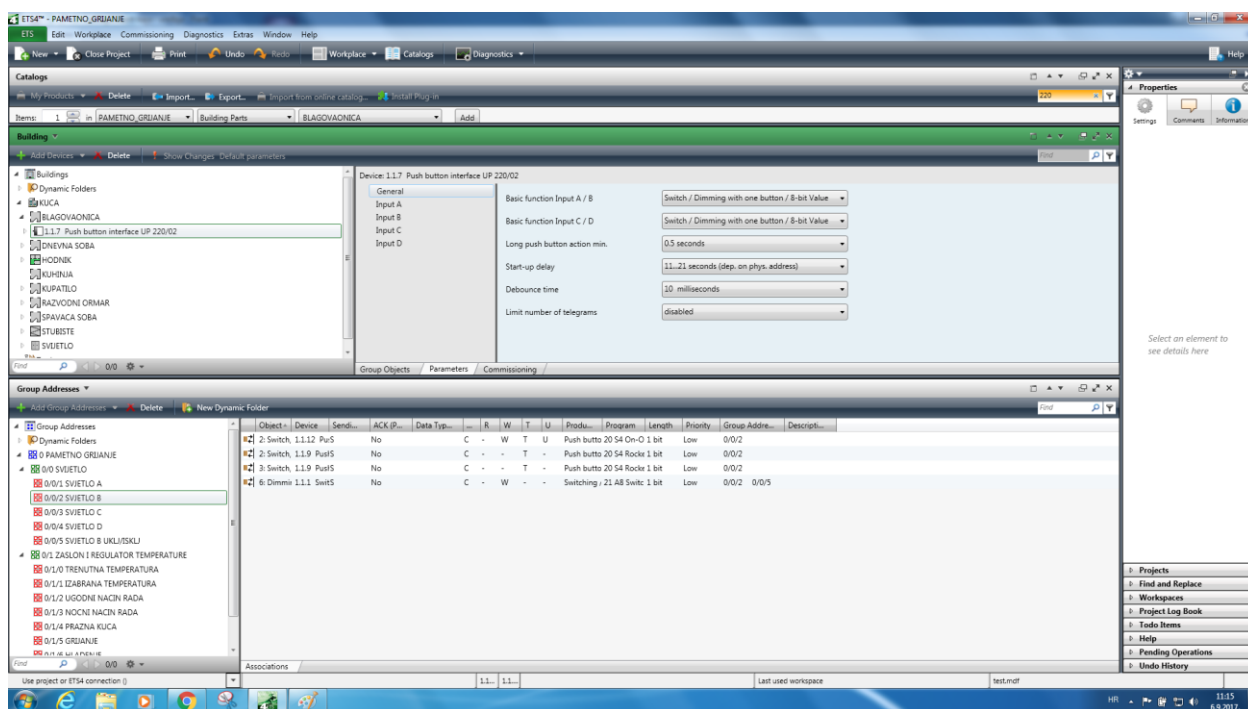
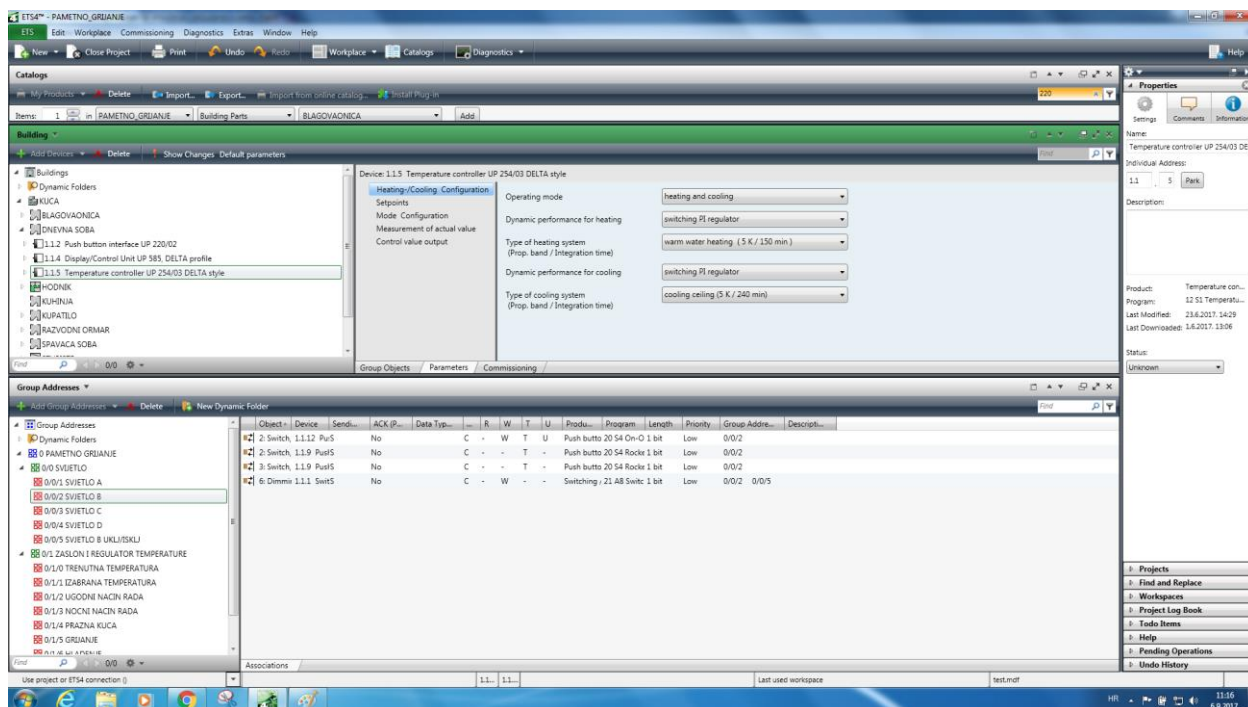
9. PRILOG

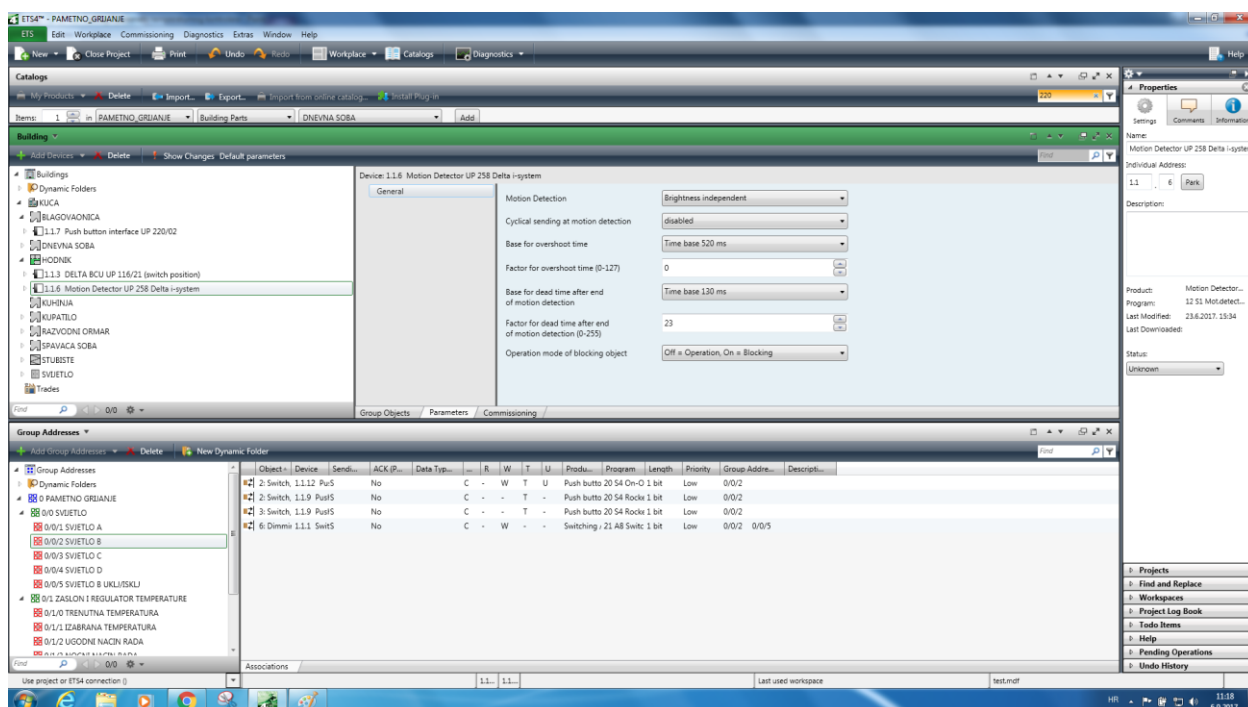
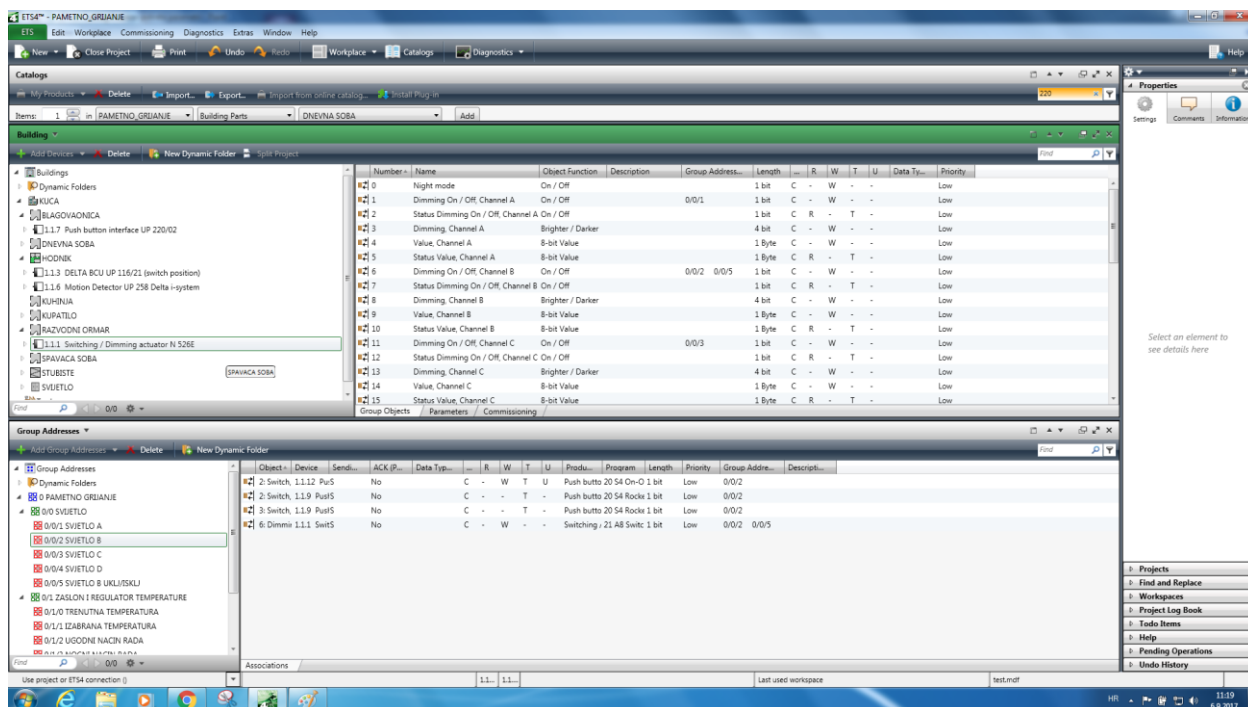
Prilog 1. Tablica sa oznakama

OZNAKA	OBJAŠNJENJE
°C	Celzijev stupanj
°	Stupanj
%	Postotak
K	Kelvin
m	Metar
min	Minute

Prilog 2. Opis razmještaja prostorija i uređaja po kući



Prilog 3. Postavke tipkala za kontrolu svijetla*Prilog 4. Postavljanje parametara temperaturnog kontrolera*

Prilog 5. Parametri senzora pokreta*Prilog 6. Postavke akuatora*

Prilog 7. Centralno upravljanje svjetlima u kući pomoću tipkala

The screenshot displays the ETS4 software interface for configuring a smart home lighting system. The main window is titled "ETS4 - PAMETNO_GRIJANJE". The interface includes a menu bar (File, Edit, Workplace, Commissioning, Diagnostics, Extras, Window, Help) and a toolbar with icons for New, Close Project, Print, Undo, Redo, Workplace, Catalogs, and Diagnostics.

The "Catalogs" panel shows a tree view of the project structure. The "Building" panel shows a table of group addresses. The "Group Addresses" panel shows a table of group addresses.

Number	Name	Object Function	Description	Group Address	Length	R	W	T	U	Data Type	Priority
#2 0	Switch, Rocker A (upper rocker cont On			0/0/1	1 bit	C	-	-	T	-	Low
#2 1	Switch, Rocker A (lower rocker cont On			0/0/1	1 bit	C	-	-	T	-	Low
#2 2	Switch, Rocker B (upper rocker cont On			0/0/2	1 bit	C	-	-	T	-	Low
#2 3	Switch, Rocker B (lower rocker cont Off			0/0/2	1 bit	C	-	-	T	-	Low
#2 4	Switch, Rocker C (upper rocker cont On			0/0/3	1 bit	C	-	-	T	-	Low
#2 5	Switch, Rocker C (lower rocker cont Off			0/0/3	1 bit	C	-	-	T	-	Low
#2 6	Switch, Rocker D (upper rocker cont On			0/0/4	1 bit	C	-	-	T	-	Low
#2 7	Switch, Rocker D (lower rocker cont Off			0/0/4	1 bit	C	-	-	T	-	Low

Object	Device	Send	ACK (P)	Data Type	R	W	T	U	Program	Length	Priority	Group Address	Description
#2 2	2: Switch, 1.1.1.2 Push	No		C	-	W	T	U	Push butto 20 54 On-O 1 bit	Low	0/0/2		
#2 2	2: Switch, 1.1.9 Push5	No		C	-	-	T	-	Push butto 20 54 Rocke 1 bit	Low	0/0/2		
#2 3	3: Switch, 1.1.9 Push5	No		C	-	-	T	-	Push butto 20 54 Rocke 1 bit	Low	0/0/2		
#2 6	6: Dimmi 1.1.1 Switch	No		C	-	W	-	-	Switching / 21 48 Switc 1 bit	Low	0/0/2	0/0/5	