

# Laboratorijski model za edukaciju KNX naprednih instalacija

---

Josić, Milan

Undergraduate thesis / Završni rad

2024

*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:200:125857>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-11-30**

*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**

**Stručni prijediplomski studij**

**Laboratorijski model za edukaciju KNX naprednih  
instalacija**

**Završni rad**

**Milan Josić**

**Osijek, 2024.**

**FERIT**FAKULTET ELEKTROTEHNIKE, RAČUNARSTVA  
I INFORMACIJSKIH TEHNOLOGIJA OSIJEK**Obrazac Z1S: Obrazac za ocjenu završnog rada na stručnom prijediplomskom studiju****Ocjena završnog rada na stručnom prijediplomskom studiju**

<b>Ime i prezime pristupnika:</b>	Milan Josić
<b>Studij, smjer:</b>	Stručni prijediplomski studij Elektrotehnika, smjer Automatika
<b>Mat. br. pristupnika, god.</b>	A4705, 27.07.2021.
<b>JMBAG:</b>	0165073301
<b>Mentor:</b>	Zorislav Kraus, dipl. ing. el.
<b>Sumentor:</b>	
<b>Sumentor iz tvrtke:</b>	
<b>Predsjednik Povjerenstva:</b>	dr. sc. Željko Špoljarić
<b>Član Povjerenstva 1:</b>	Zorislav Kraus, dipl. ing. el.
<b>Član Povjerenstva 2:</b>	dr. sc. Krešimir Miklošević
<b>Naslov završnog rada:</b>	Laboratorijski model za edukaciju KNX naprednih instalacija
<b>Znanstvena grana završnog rada:</b>	<b>Elektroenergetika (zn. polje elektrotehnika)</b>
<b>Zadatak završnog rada:</b>	Zadatak završnog rada je nadograditi postojeći edukacijski model (&quot;kofer&quot; s opremom) novoprispelim uređajima te upustiti ih u rad (osmisлити prikladnu laboratorijsku vježbu).
<b>Datum ocjene pismenog dijela završnog rada od strane mentora:</b>	20.09.2024.
<b>Ocjena pismenog dijela završnog rada od strane mentora:</b>	Vrlo dobar (4)
<b>Datum obrane završnog rada:</b>	09.10.2024.
<b>Ocjena usmenog dijela završnog rada (obrane):</b>	Izvrstan (5)
<b>Ukupna ocjena završnog rada:</b>	Izvrstan (5)
<b>Datum potvrde mentora o predaji konačne verzije završnog rada čime je pristupnik završio stručni prijediplomski studij:</b>	09.10.2024.



**FERIT**

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

## IZJAVA O IZVORNOSTI RADA

Osijek, 09.10.2024.

**Ime i prezime Pristupnika:**

Milan Josić

**Studij:**

Stručni prijediplomski studij Elektrotehnika, smjer Automatika

**Mat. br. Pristupnika, godina upisa:**

A4705, 27.07.2021.

**Turnitin podudaranje [%]:**

3

Ovom izjavom izjavljujem da je rad pod nazivom: **Laboratorijski model za edukaciju KNX naprednih instalacija**

izrađen pod vodstvom mentora Zorislav Kraus, dipl. ing. el.

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 pristupnika:

# SADRŽAJ

<b>1. UVOD .....</b>	<b>1</b>
1.1. Zadatak završnog rada .....	1
<b>2. PREGLED PODRUČJA RADA .....</b>	<b>2</b>
<b>3. TEORETSKE OSNOVE KNX TEHNOLOGIJE .....</b>	<b>3</b>
3.1. Osnovni principi rada KNX sustava .....	4
3.2. KNX topologije i arhitektura mreže.....	6
3.3. ETS 5 Lite .....	6
<b>4. OPREMA NA PANELIMA.....</b>	<b>7</b>
4.1. Komponente potrebne za izradu laboratorijske vježbe.....	8
4.1.1. SCHNEIDER MTN6513-1203.....	8
4.1.2. SCHNEIDER MTN6502-0101.....	9
4.1.3. SCHNEIDER MTN6500-0103.....	10
4.1.4. SCHNEIDER MTN6705-0008.....	11
4.1.5. SCHNEIDER MTN670804 .....	12
4.1.6. SCHNEIDER MTN670802 .....	13
4.1.7. SCHNEIDER MTN6710-0102.....	14
<b>5. IZRADA LABORATORIJSKE VJEŽBE .....</b>	<b>15</b>
5.1. Zadatak .....	15
5.2. Izrada ETS projekta .....	16
5.3. Dodavanje prostorija .....	17
5.4. Dodavanje i konfiguracija uređaja.....	18
5.5. Određivanje adresa.....	21
5.6. Dodjela adresa uređajima .....	22
5.7. Prijenos programa na maketu .....	22
<b>6. ZAKLJUČAK.....</b>	<b>23</b>
<b>7. LITERATURA .....</b>	<b>24</b>
<b>8. SAŽETAK.....</b>	<b>26</b>
<b>9. ABSTRACT .....</b>	<b>26</b>

10. ŽIVOTOPIS.....	27
--------------------	----

# 1. UVOD

U suvremenom obrazovnom sustavu, praktična primjena teorijskih znanja postala je ključni element u razvoju kompetencija studenata. Posebno u tehničkim disciplinama, gdje se inovacije i tehnologije stalno mijenjaju, kontinuirana nadogradnja edukacijskih alata i metoda je neophodna kako bi studenti bili u korak s najnovijim trendovima i praksama u industriji. KNX standard, koji predstavlja globalni standard za kućnu i zgradnu automatizaciju, pruža izvanrednu platformu za edukaciju budućih stručnjaka u ovom području. Ovaj završni rad bavi se nadogradnjom postojećeg KNX edukacijskog modela, koji se sastoji od "kofera" s opremom, s ciljem integracije novoprispjenih uređaja. Rad započinje analizom postojećeg KNX edukacijskog modela i identifikacijom područja koja se mogu poboljšati. Slijedi detaljan pregled novoprispjenih uređaja, njihovih specifikacija i mogućnosti. Na temelju ove analize, razvit će se koncept nadogradnje modela koji će uključivati konkretne korake i metode za integraciju novih uređaja. Ključni dio ovog rada je razvoj prikladne laboratorijske vježbe koja će studentima omogućiti da kroz praktičan rad uče o novim uređajima i njihovoj primjeni u KNX sustavima. Vježba će biti dizajnirana tako da potiče interaktivno učenje, kritičko razmišljanje i rješavanje problema, čime će studenti steći vrijedne vještine koje će moći primijeniti u svojoj budućoj karijeri. Integracija novih uređaja ne samo da će obogatiti edukacijski model, već će i proširiti opseg vještina i znanja koje studenti mogu steći tijekom svog obrazovanja. Implementacijom i testiranjem vježbe, evaluirat će se njezina učinkovitost i mogućnosti za daljnje unapređenje edukacijskog procesa. Kroz nadogradnju KNX edukacijskog modela i razvoj inovativne laboratorijske vježbe, ovaj rad doprinosi modernizaciji obrazovanja u području zgradne automatizacije, osiguravajući da studenti budu spremni za izazove koje donosi budućnost u ovom dinamičnom polju.

## 1.1. Zadatak završnog rada

Zadatak završnog rada je nadograditi postojeći edukacijski model ("kofer" s opremom) novo prispijelim uređajima te upustiti ih u rad (osmisliti prikladnu laboratorijsku vježbu).

## 2. PREGLED PODRUČJA RADA

U studiji [1] dizajniran je i instaliran KNX simulator za obuku studenata na sustavima pametne kuće. Simulator omogućuje studentima da steknu praktično iskustvo u radu s KNX tehnologijom kroz interaktivne i realistične scenarije. Objasneni su moduli simulatora i KNX programskog alata ETS (Engineering Tool Software), koji je ključan za programiranje i konfiguraciju KNX sustava. Pored tehničkog opisa simulatora i alata, rad također uključuje primjere scenarija koji pomažu studentima da poboljšaju i realiziraju svoje projekte. Ovi scenariji osmišljeni su tako da potiču kreativnost i inovativnost, omogućujući studentima da razviju rješenja za stvarne izazove u području pametnih kuća. Autorica u literaturi [2] pomoću postojećeg KNX programskog alata ETS5 obrađuje projektni zadatak upravljanja instalacijama u stambenom objektu te objašnjava postupke dodavanja, parametriranja i povezivanja grupnih adresa tekstualno i sa popratnim slikama. Na primjerima kao u literaturi i sličnima studenti vlastitim znanjem stvaraju nova funkcionalna idejna rješenja na stvarnim primjerima koji im značajno pomažu u razumijevanju važnosti automatizacije objekata. Prema članku [3], autori na primjeru automatizacije poslovne zgrade implementacijom KNX protokola objašnjavaju vezu između same automatizacije te ekonomske i ekološke učinkovitosti. U primjeru iz članka, koristeći KNX protokol utvrđeno je smanjenje potrošnje energije za 82,33% dok su emisije ugljičnog dioksida smanjene za 85% što je u budućnosti ključno za daljnji razvoj. Studenti na takvim primjerima mogu naučiti kako automatizirani sustavi vežu sastavnice elektrotehničkog gledišta, ekonomske strane, estetiku i komfornost što je nužno za razumijevanje u slučaju studenata. Autori prema izvoru [4] objašnjavaju kako industrijske mreže za automatizaciju temeljene na EIB / KNX protokolu su vrlo popularne među europskim tvrtkama u izgradnji inteligentnih zgrada, ali su zapostavljene u srednjoškolskom i visokoškolsko obrazovanju i trenutno se profesionalni stručnjaci ne obučavaju za njihovo korištenje. Dizajniranjem i instaliranjem KNX simulatora za obuku studenata na pametnim sustavima predstavljeno je postolje razvijeno je na Siemens LOGO! Basic s CM KNX komunikacijskim modulima osim toga, objašnjeni su moduli simulatora i alat za programiranje KNX softvera ETS. U literaturi [5] je opisan dizajn kontrole komfornih operativnih i tehničkih funkcija u sustavu Smart Home Care, korištenjem otvorenog standarda KNX sustava s jamstvima interoperabilnosti između komponenti KNX i BACnet sabirničkog sustava tehnologije. BACnet sabirnički sustav tehnologije implementiran je za kontrolu HVAC tehnologije (grijanje, ventilacija i klimatizacija). KNX sabirnički sustav implementiran je za kontrolu sjenila i rasvjete.



### 3. TEORETSKE OSNOVE KNX TEHNOLOGIJE

KNX tehnologija je sustav za automatizaciju zgrada koji omogućava povezivanje i upravljanje različitim uređajima u domovima, uredima i industrijskim objektima. S obzirom na rastuće zahtjeve za energetske učinkovitim rješenjima, fleksibilnošću i pametnim zgradama, KNX postaje ključna tehnologija u sektoru zgrada i domova. Osnovna prednost KNX-a je njegova otvorenost i standardiziranost, što omogućuje interoperabilnost između uređaja različitih proizvođača. KNX sustav može upravljati osvjetljenjem, grijanjem, ventilacijom, sigurnosnim sustavima, roletama, multimedijским sustavima i mnogim drugim aplikacijama u zgradama. ETS5 je ključan alat za profesionalce u industriji automatizacije zgrada koji rade na instalaciji i održavanju KNX sustava. Neke od ključnih značajki ETS5 softwera su neovisnost o proizvođaču, što znači da omogućuje rad s KNX uređajima različitih proizvođača na jednom mjestu, ETS5 ima korisnički prilagođeno sučelje koje olakšava rad s KNX uređajima što znači da omogućuje lako kreiranje topoloških shema zgrada, dodavanje uređaja i njihovo konfiguriranje isto tako ETS5 podržava različite vrste KNX komunikacijskih medija, uključujući KNX TP (Twisted Pair), KNX RF (Radio Frequency), KNX PL (Powerline) i KNX IP. Na slici 3.1. prikazan je ETS DONGLE koji sadrži licencu za korištenje ETS5 Lite paketa.



Slika 3.1. KNX ETS DONGLE [6]

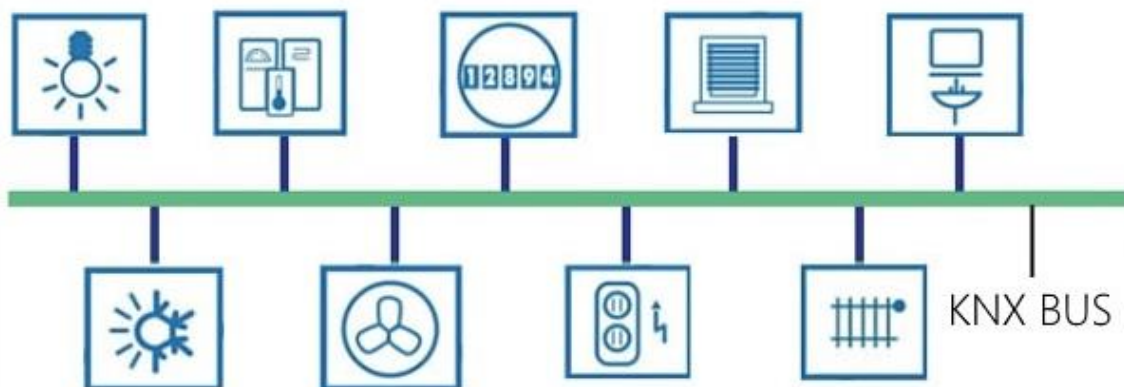
### 3.1. Osnovni principi rada KNX sustava

KNX je distribuirani sustav u kojem svi uređaji (komponente) komuniciraju preko zajedničke sabirnice, čime se eliminira potreba za centraliziranim sustavom upravljanja. Svaki uređaj, bilo da se radi o senzoru (koji prima podatke, poput temperaturnog senzora) ili aktuatoru (koji izvršava radnju, poput prekidača za svjetlo), ima svoj vlastiti mikroupravljač, čime je sposoban obavljati zadatke autonomno. Sustav KNX je modularan i skalabilan, što znači da se može prilagoditi različitim potrebama i veličinama objekata. Novi uređaji mogu se lako dodati u sustav bez velikih promjena u postojećoj instalaciji.

#### Osnovni principi rada KNX-a uključuju:

1. **Sabirnički sustav:** Svi uređaji su povezani preko zajedničke sabirnice koja omogućuje dvosmjernu komunikaciju. Podaci se prenose preko mreže koristeći specifične telegrame.
2. **Distribuirano upravljanje:** U KNX-u ne postoji centralna jedinica. Svaki uređaj u sustavu može poslati i primiti informacije s bilo kojim drugim uređajem na mreži.
3. **Konfiguracija i programiranje:** KNX uređaji se programiraju pomoću ETS softvera (Engineering Tool Software), koji omogućava jednostavno podešavanje sustava prema specifičnim potrebama korisnika.
4. **Sigurnost podataka:** KNX nudi mehanizme enkripcije kako bi osigurao siguran prijenos podataka, što je važno za sprječavanje neovlaštenog pristupa i hakiranja sustava.

Na slici 3.2. prikazano je na koji način KNX funkcionira. KNX sabirnica je glavni središnji živčani sustav za sve automatizirane sustave. To je zeleni kabel koji se instalira uz konvencionalnu električnu mrežu tijekom nove gradnje ili renovacije. Svi različiti elementi tehnologije zgrade zatim se povezuju međusobno putem glavne KNX sabirnice u skladu s KNX standardom za automatizaciju zgrada. Kabelski sustav upravljaju različiti uređaji poput senzora ili detektora koje krajnji korisnici mogu jednostavno kontrolirati putem laptopa, pametnog telefona ili tableta. KNX sabirnica je postavljena paralelno s električnim napajanjem svih uređaja i sustava na mreži, povezujući senzore (npr.termostate, anemometre, detektore pokreta) koji prikupljaju informacije i šalju ih putem sabirnice kao podatkovne telegrama, aktuatora (uređaji za prigušivanje, ventili za grijanje, prikazivači) koji primaju podatkovne telegrama koje se zatim pretvaraju u akcije te kontrolere i druge logičke funkcije (kontroleri temperature u prostoriji, kontroleri roleta i drugi)



Slika 3.2. Prikaz logike rada KNX-a [7]

## **3.2. KNX topologije i arhitektura mreže**

Podržane topologije u KNX mreži uključuju stablastu, linijsku i zvjezdastu topologiju, dok prstenasta topologija nije dopuštena zbog tehničkih ograničenja i kompleksnosti u komunikaciji. U stablastoj topologiji, uređaji su povezani hijerarhijski, gdje svaki čvor ima jedan ili više pod čvorova. Linijska topologija podrazumijeva serijsko povezivanje uređaja, dok zvjezdasta topologija omogućava centralizirano povezivanje uređaja na jedno središnje čvorište.

## **3.3. ETS 5 Lite**

ETS5 Lite (eng. *Engineering tool software 5*) je softverski alat za konfiguraciju namijenjen dizajniranju i konfiguriranju inteligentnih zgrada. Licenca za ETS5 Lite omogućava korištenje do 20 uređaja po ETS projektu, što ga čini idealnim za vrlo male instalacije ili dugotrajno učenje kada demo verzija nije dovoljna odnosno ona ne pruža dovoljno mogućnosti za rad. Čak i ako se može kontrolirati 20 različitih grupa svjetala s jednim aktuatorom za prebacivanje koji ima 20 kanala, to se broji kao jedan uređaj. Licencu je moguće u bilo kojem trenutku nadograditi na ETS Professional uz dodatnu licencu [8].

## 4. OPREMA NA PANELIMA

Paneli sa opremom dolaze kao tri panela podijeljenih prema funkcijama koje se nalaze na njima, a to su rasvjeta, grijanje i žaluzine. U tablici 4.1. su ispisane komponente prema kataloškom broju i proizvođaču uz kratak opis uređaja. Neki od osnovnih uređaja su sastavni dijelovi na više panela pa četvrti stupac označava slovo panela na kojem se pojedini uređaj nalazi.

Slovo A označava panel rasvjete, slovo B označava panel grijanja, a slovo C panel žaluzina.

Tablica 4.1. Podatci o komponentama panela

<b>Lista komponenti panela</b>			
<b>Kataloški broj</b>	<b>Opis</b>	<b>Proizvođač</b>	<b>Panel</b>
A9F74110 MCB	Osigurač 1P, 10A, C	Schneider electric	A B C
MTN693003	Napajanje 24VDC, 0.4 A	Schneider electric	A B
MTN6513-1203	Napajanje KNX, 320mA	Schneider electric	A B C
MTN6502-0101	KNX USB sučelje	Schneider electric	A B C
MTN6500-0103	KNX IP ruter	Schneider electric	A B C
MTN6705-0008	KNX aktuator	Schneider electric	A B C
MTN6805-0008	KNX aktuator-proširenje	Schneider electric	A C
MTN6710-0102	KNX 2 kanalni dimmer	Schneider electric	A
MTN6725-0101	KNX DALI pristupnik	Schneider electric	A
MTN644492	KNX binarni ulaz	Schneider electric	A C
MTN630819	KNX senzor prisutnosti	Schneider electric	A
MTN6215-5910	KNX termostat sa zaslonom	Schneider electric	A C
MTN670804	Sučelje za tipkala 4 GANG	Schneider electric	A C
MTN670802	Sučelje za tipkala 2 GANG	Schneider electric	A B
LSS100100	KNX logički upravljač	Schneider electric	A
MTN6730-0002	KNX aktuator za ventile	Schneider electric	B
MTN6215-0410	Zaslon osjetljiv na dodir 4"	Schneider electric	B
MTN6194-6010	KNX univerzalni modul	Schneider electric	C
ZVIZ70V2	Zaslon osjetljiv na dodir 7"	Zennio	A

## 4.1. Komponente potrebne za izradu laboratorijske vježbe

U ovom podpoglavlju će se nabrojati i ukratko opisati elementi KNX instalacije koji će se koristiti pri izradi laboratorijske vježbe. Radi se o prvoj vježbi koja je jednostavna i primjerena za izvođenje u jednom terminu laboratorijskih vježbi, odnosno u 90 minuta.

### 4.1.1. SCHNEIDER MTN6513-1203

Na slici 4.1. prikazan je uređaj SCHNEIDER MTN6513-1203 koji služi za napajanje KNX sabirnice, napaja sabirnicu za rad sa potrebnih 30 V istosmjernog napona. Maksimalna struja koju može predati je 320 mA. Sam uređaj se napaja pomoću gradske mreže, izmjeničnog napona iznosa 230 V. Na uređaju se nalaze LE diode koje služe za signalizaciju trenutnog stanja rada te signalizaciju pogreški. Ugrađena zaštita od preopterećenja i kratkog spoja pomaže u očuvanju sustava u slučaju neočekivanih problema, čime se povećava sigurnost i pouzdanost. Ovaj uređaj se koristi u svim KNX instalacijama, bilo da se radi o pametnim domovima ili većim komercijalnim zgradama, za osiguravanje stabilnog napajanja za sve KNX uređaje na mreži.



Slika 4.1. SCHNEIDER MTN6513-1203 [9]

#### 4.1.2. SCHNEIDER MTN6502-0101

Na slici 4.2. prikazan je uređaj SCHNEIDER MTN6502-0101 koji služi za programiranje i dijagnostiku uređaja preko USB-a odnosno, ovaj uređaj služi za spajanje računala na KNX sabirnicu. Tako spojenim računalom je moguće vršiti izmjene u konfiguraciji uređaja te pratiti njihov rad. Ovaj uređaj omogućuje programiranje KNX uređaja putem IP mreže, čime se olakšava pristup i konfiguracija sustava s udaljene lokacije, bez potrebe za fizičkim prisustvom uz KNX TP mrežu. Ovaj uređaj je kompaktan, jednostavan za instalaciju i integraciju u KNX projekte, što ga čini pogodnim za širok raspon primjena u automatizaciji zgrada.



Slika 4.2. SCHNEIDER MTN6502-0101 [10]

### 4.1.3. SCHNEIDER MTN6500-0103

Na slici 4.3. prikazan je uređaj SCHNEIDER MTN6500-0103. Ovaj uređaj je KNX IP router koji se koristi za povezivanje KNX sabirničkog sustava s IP mrežama. Njegova osnovna funkcija je omogućiti komunikaciju između različitih dijelova KNX sustava preko IP mreže, kao i olakšati daljinsko upravljanje i nadzor. Uređaj omogućuje povezivanje KNX TP (Twisted Pair) mreže s lokalnom mrežom (LAN) ili internetom putem IP protokola, čime omogućuje daljinsku kontrolu i nadzor KNX sustava. Idealan za veće i složenije sustave gdje je potrebno povezati više KNX linija ili područja, kao i omogućiti daljinski pristup i kontrolu putem IP mreže.



Slika 4.3. SCHNEIDER MTN6500-0103 [11]



#### 4.1.4. SCHNEIDER MTN6705-0008

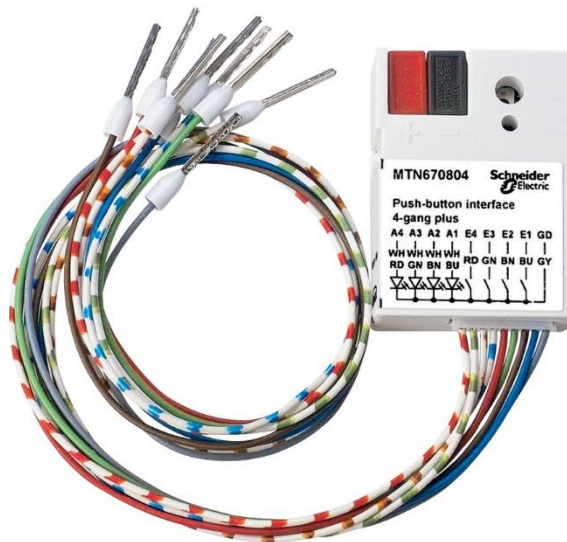
Na slici 4.4. prikazan je uređaj SCHNEIDER MTN6705-0008 koji predstavlja aktuator za upravljanje rasvjetom ili roletama. Uređaj ima 8 izlaznih kanala te se njime se može upravljati sa do osam grupa rasvjetnih tijela ili sa četiri motora za podizanje odnosno spuštanje roleta. Ovaj uređaj ima mogućnost proširenja do 24 izlazna kanala ugradnjom dodatnih proširenja.



Slika 4.4. SCHNEIDER MTN6705-0008 [12]

#### 4.1.5. SCHNEIDER MTN670804

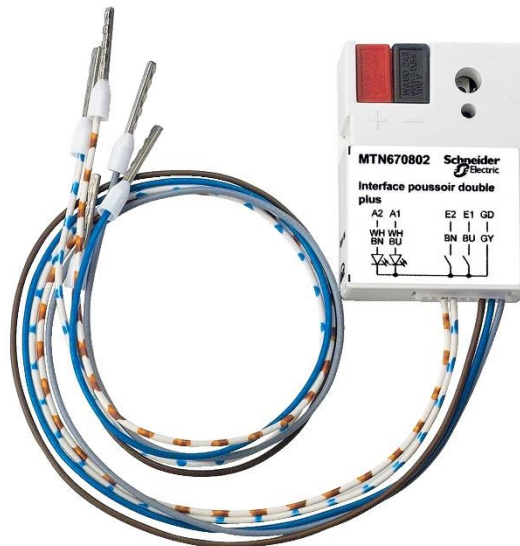
Na slici 4.5. prikazan je uređaj SCHNEIDER MTN670804 koji je četvero-kanalno ulazno sučelje koje povezuje klasična tipkala sa KNX sustavom. Također na njemu se nalaze i 4 izlazna kanala na koje je moguće spojiti LE diode i primati podatke u vidu svjetlosnih signala. Ovaj uređaj omogućuje povezivanje do četiri zasebna ulazna signala (npr. klasičnih tipkala, prekidača ili drugih senzorskih uređaja) sa KNX sustavom. Svaki ulaz može biti konfiguriran za različite funkcije kao što su kontrola rasvjete, sjenila ili drugih uređaja u pametnim zgradama. Uređaj također može slati povratne informacije putem KNX sabirnice, što omogućuje prikaz statusa povezanih uređaja (npr. je li svjetlo uključeno ili isključeno).



Slika 4.5. SCHNEIDER MTN670804 [13]

#### 4.1.6. SCHNEIDER MTN670802

Na slici 4.6. prikazan je uređaj SCHNEIDER MTN670802 koji se koristi za povezivanje klasičnih prekidača ili senzora sa KNX sustavom. Ovaj uređaj omogućuje povezivanje do dva ulaza koji mogu slati naredbe ili upravljati različitim funkcijama unutar KNX sustava. Svaki ulaz može se neovisno programirati za obavljanje različitih funkcija unutar KNX sustava. Uređaj MTN670802 je dizajniran za kompaktnu montažu unutar standardnih zidnih kutija, iza prekidača ili utičnica. Ovo ga čini diskretnim i neprimjetnim rješenjem za modernizaciju tradicionalnih instalacija. Uređaj često ima indikatore statusa (npr. LE diode) koje pomažu instalaterima pri testiranju i provjeri ispravnosti rada.



Slika 4.6. SCHNEIDER MTN670802 [14]

#### 4.1.7. SCHNEIDER MTN6710-0102

Na slici 4.7. prikazan je uređaj SCHNEIDER MTN6710-0102 koji služi za upravljanje intenziteta svjetla. Na njega je moguće spojiti dvije grupe rasvjete jer ima 2 izlazna kanala. Može upravljati raznim rasvjetnim tijelima koja imaju mogućnost regulacije intenziteta u rasponu snaga od 2W do 350W po kanalu u ovisnosti o tipu potrošača.



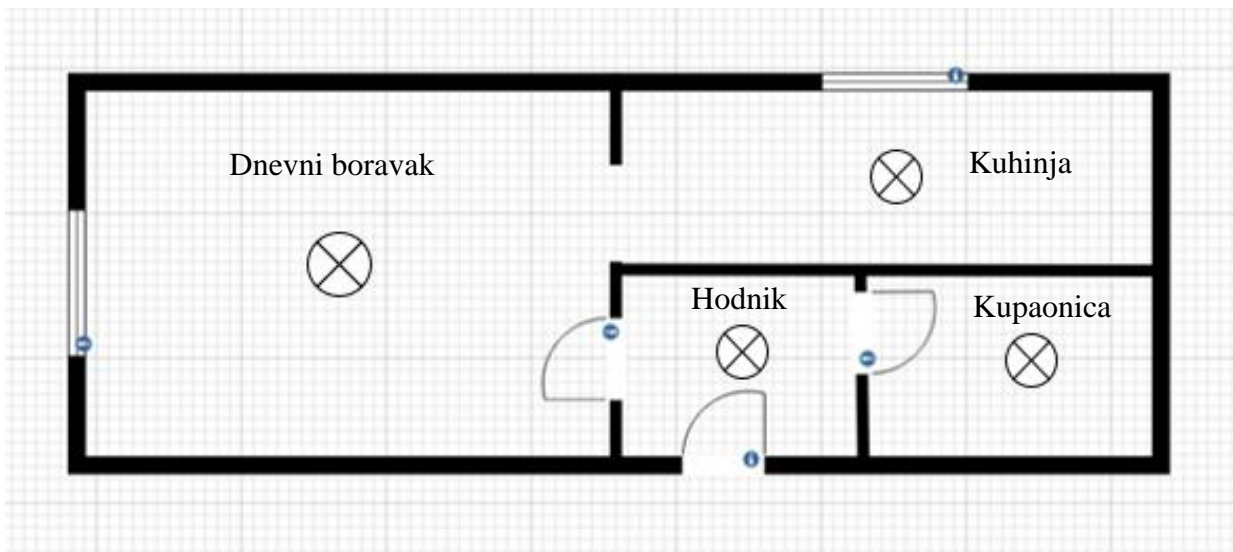
Slika 4.7. SCHNEIDER MTN6710-0102 [15]

## 5. IZRADA LABORATORIJSKE VJEŽBE

U ovom poglavlju će se predstaviti prijedlog zadataka koji bi se rješavalo na laboratorijskim vježbama unutar kolegija koji obuhvaća rukovanje KNX sustavom. Cilj je kroz vježbu naučiti kako KNX sustav funkcionira i omogućiti stjecanje praktičnih znanja za rad s pametnim zgradama.

### 5.1. Zadatak

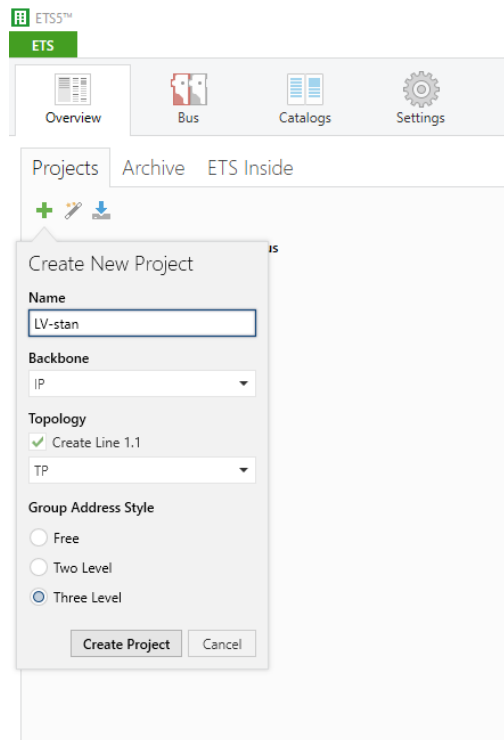
Zadatak laboratorijske vježbe je koristeći opremu sa panela konstruirati upravljanje rasvjetom i roletama u jednosobnom stanu prema tlocrtu koji se nalazi na slici 5.1., ispod ovoga teksta. Upravljanje rasvjetom treba podesiti tako da je moguće u svakoj sobi upravljati rasvjetom koja se u njoj nalazi. Dnevna soba treba imati mogućnost regulacije intenziteta svjetla a hodnik, kuhinja i kupaonica trebaju imati klasično uključeno/isključeno upravljanje. Također bi trebalo pri ulaznim vratima postaviti jedno zajedničko tipkalo koje bi na duži stisak gasilo svu rasvjetu u stanu. Roletama koje se nalaze u stanu treba biti moguće upravljati samo iz soba u kojima se nalaze.



Slika 5.1. Tlocrt stana

## 5.2. Izrada ETS projekta

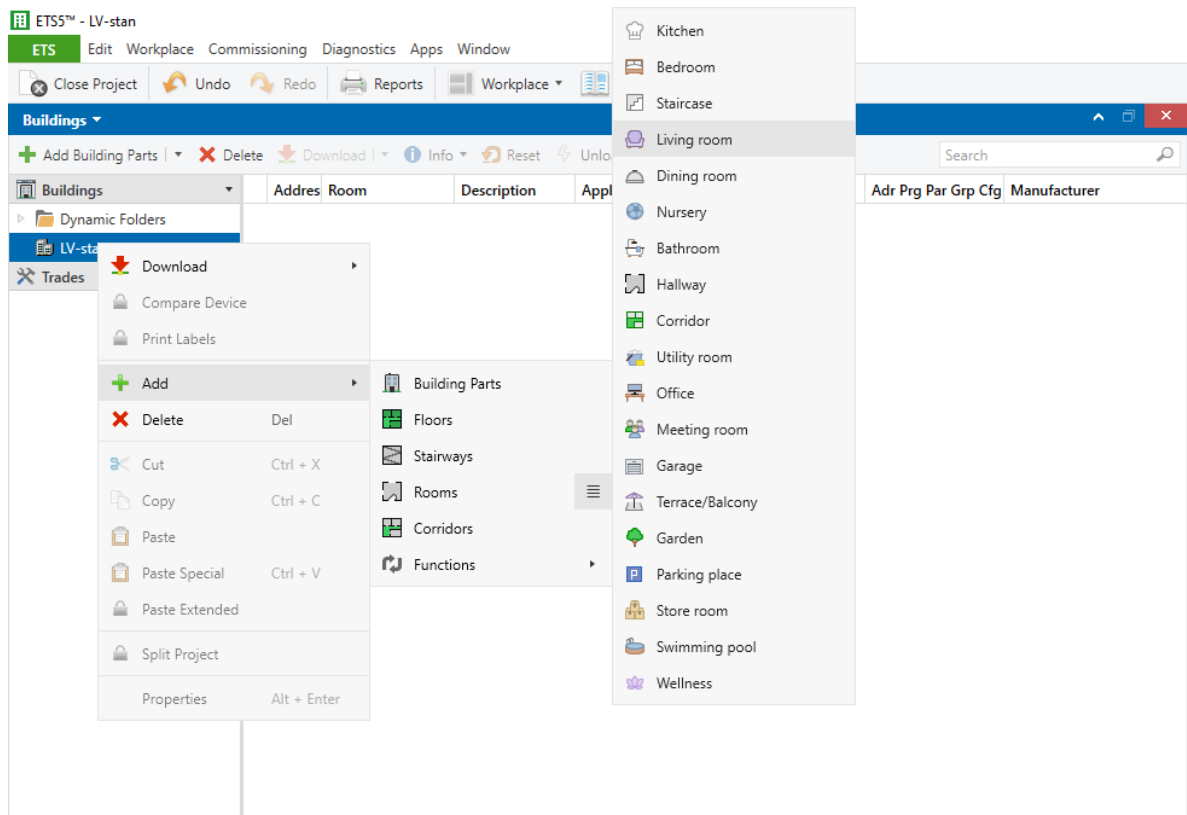
Nakon pribavljanja odgovarajuće licence programa, potrebno je pokrenuti ETS5. Nadalje početnom izborniku odabrati „Create New Project“ te izraditi novi projekt pod nazivom „LV-stan“ kao što je prikazano na slici 5.2.



Slika 5.2. Izrada novoga projekta u ETS5

### 5.3. Dodavanje prostorija

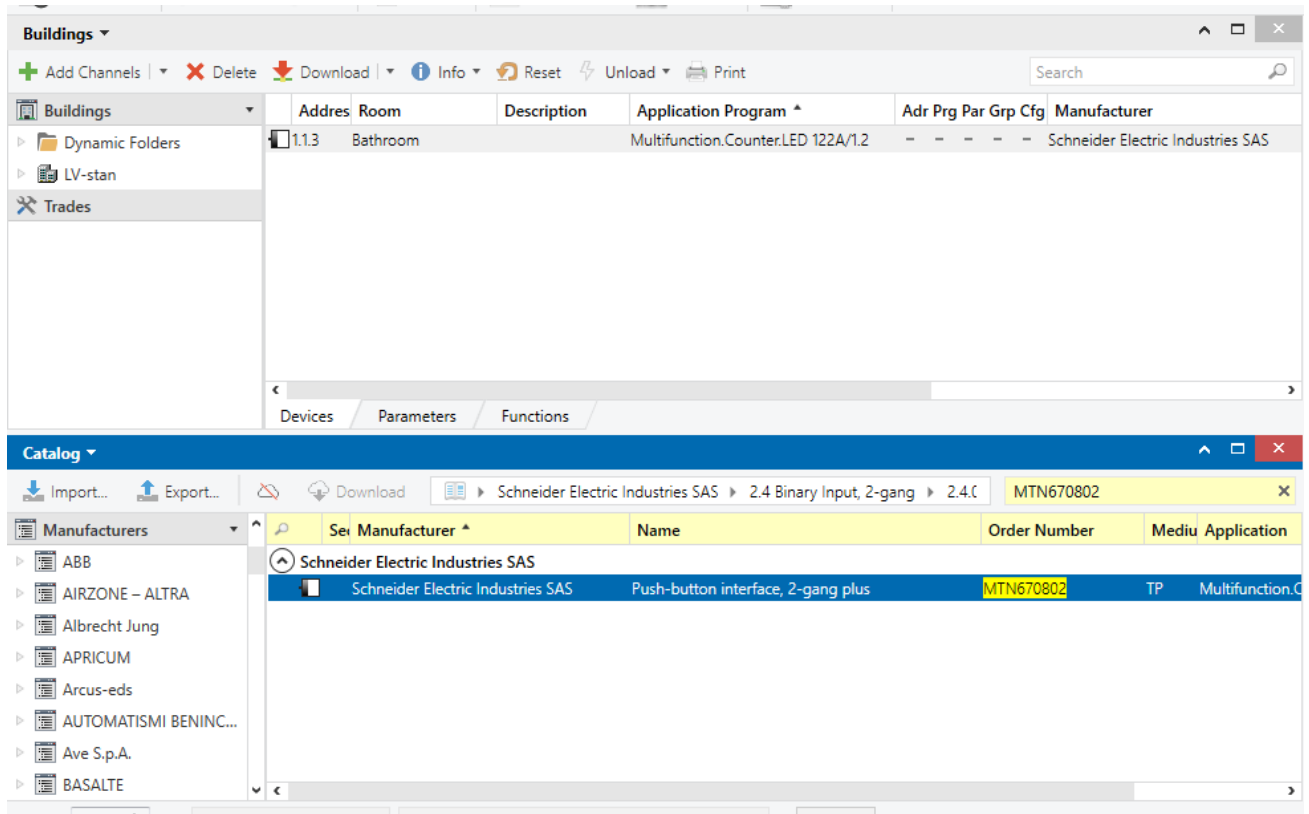
Sljedeći korak bi bio dodavanje prostorija odabirom u izborniku „Add“, koje se nalaze u stanu i sadrže komponente KNX instalacija. U ovom slučaju su to sve prostorije sa tlocrta. Na slici 5.3. prikazan je postupak dodavanja prostorija odnosno soba u stambeni objekt



Slika 5.3. Dodavanje prostorija u stambenom objektu

## 5.4. Dodavanje i konfiguracija uređaja

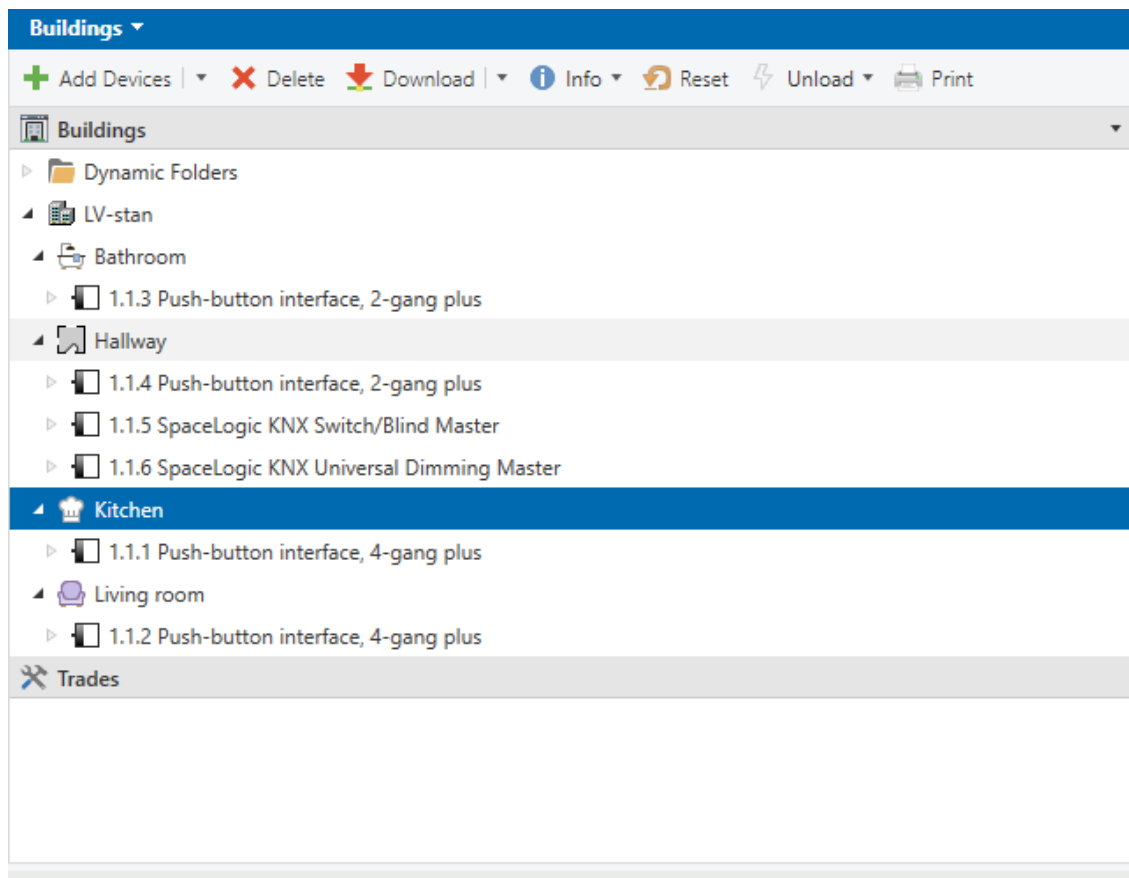
Potrebno je prema kataloškom broju pronaći uređaje potrebne za izradu zadatka u izborniku „Catalogs“ kao što prikazuje slika 5.4. U svaku sobu je potrebno dodati sve potrebite elemente KNX. Nakon dodjele svih potrebnih uređaja kako prikazuje slika 5.5. potrebno je izvršiti konfiguracije određenih. Na slici 5.6. prikazana je promjena vrste ulaza na dvo-kanalnom ulaznom sučelju.



Slika 5.4. Dodavanje uređaja iz kataloga

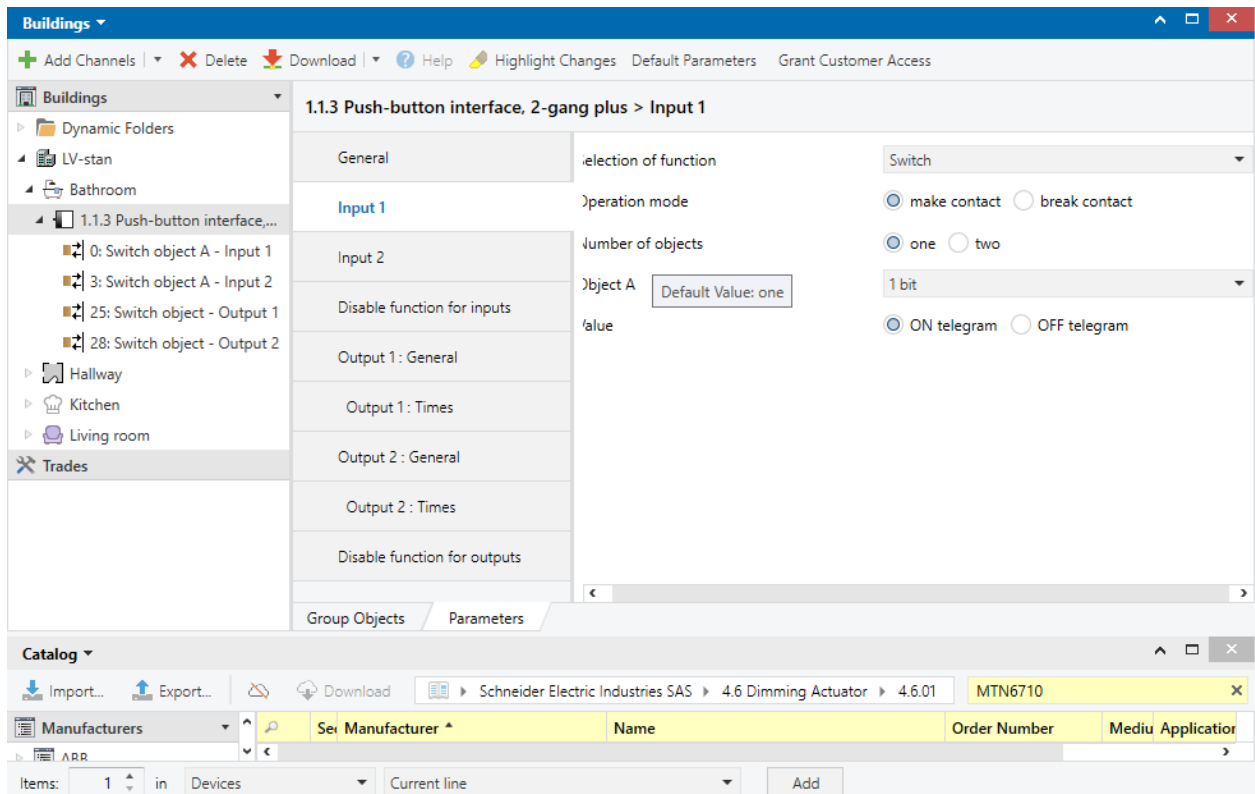


Na slici 5.5. prikazana je lista svih uređaja koji su potrebni za realizaciju ove vježbe.



Slika 5.5. Lista potrebnih uređaja

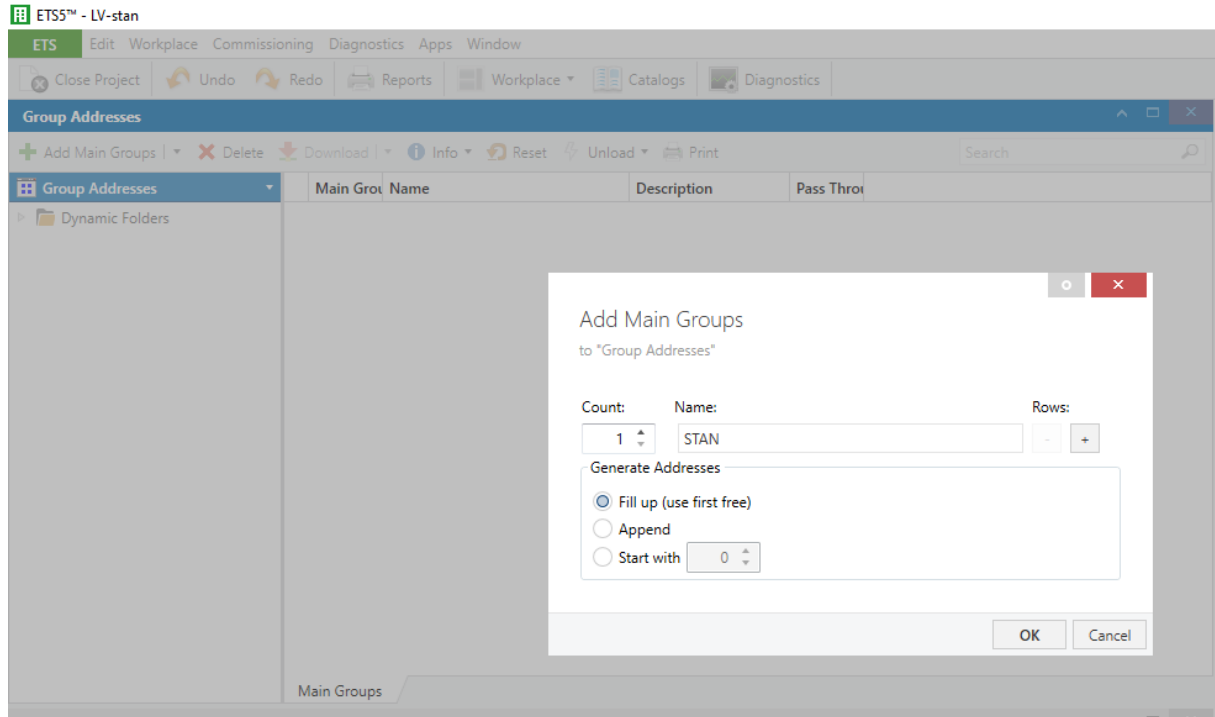
Na slici 5.6. prikazana je konfiguracija uređaja za povezivanje klasičnih prekidača ili senzora sa KNX sustavom.



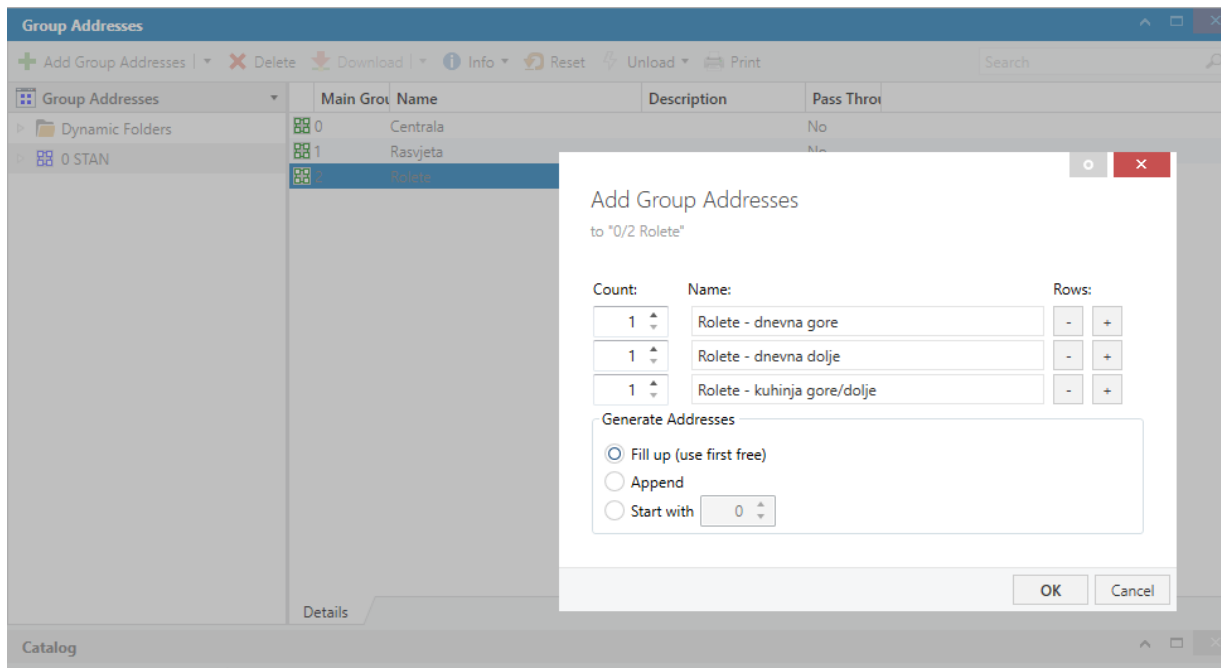
Slika 5.6. Konfiguracija uređaja

## 5.5. Određivanje adresa

U sljedećem koraku potrebno je izraditi glavnu adresu objekta, te nakon nje podgrupne adrese. U nazive adresa napisati za što se koriste. Na slici 5.7. prikazana je izrada glavne adrese objekta a na slici 5.8. prikazano je dodavanje adrese unutar podgrupe.



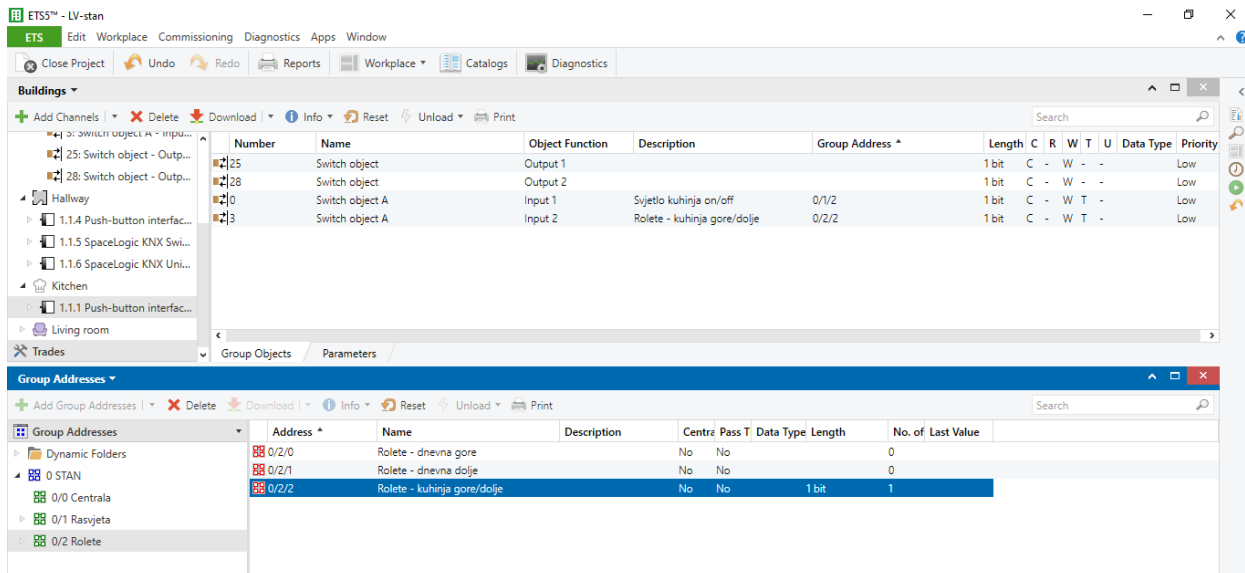
Slika 5.7. Izrada glavne adrese objekta



Slika 5.8. Dodavanje adresa unutar podgrupe

## 5.6. Dodjela adresa uređajima

Kada su adrese izrađene idući korak je dodjela istih elementima KNX-a koji su povezani na sabirnicu. Kada se izvršava radnja npr. uključivanje svijetla tu adresu je potrebno dodijeliti izvršnom članu odnosno aktuatoru ali onome koji zadaje tu naredbu odnosno izlaznom kanalu sučelja za tipkala. Na slici 5.9. prikazano je dodjeljivanje adresa uređajima iz vježbe.



Slika 5.9. Dodjeljivanje adresa uređajima

## 5.7. Prijenos programa na maketu

Završni korak laboratorijske vježbe je testiranje rada programa na maketi nakon što izvoditelj laboratorijske vježbe utvrdi točnost izvedbe prema uputama, koje će biti komunicirane za vrijeme trajanja same vježbe.

## 6. ZAKLJUČAK

KNX je standard za automatizaciju zgrada i sustave upravljanja domom koji je nastao kao EIB (Europska instalacijska sabirnica) početkom 1990-ih. To je otvoreni protokol koji omogućuje komunikaciju između raznih uređaja i sustava korištenih u zgradama, poput rasvjete, grijanja, ventilacije, sigurnosti i audiovizualne opreme. U ovome radu izvršena je nadogradnja edukacijskih modela za vježbe KNX naprednih instalacija. Uz pomoć kraćeg opis samoga KNX sustava te komponenti koje su ugrađene na nove modele objašnjene su funkcije novoprispjelih komponenti te je pružen pregled komponenti koje će se koristiti za laboratorijsku pomoću slika. Zadatak laboratorijske vježbe je koristeći opremu sa panela konstruirati upravljanje rasvjetom i roletama u jednosobnom stanu prema tlocrtu u zadanih 90 minuta. Prednosti novoprispjelih komponenti su svakako proširivanje znanja o novim tehnologijama te stjecanje vještina služenja sa KNX-om koji nudi pregršt mogućnosti u budućnosti projektiranja naprednih instalacija.

## 7. LITERATURA

- [1] M. Y., Toyulan, E., Cetin, "Design and application of a KNX-based home automation simulator for smart home system education"
- [2] M., Bosnar, "Automatizacija kuće pomoću KNX-a",
- [3] O., Chamorro, A., Quesquen-Porrás, D., Arce Santillan, "Lighting control network based on KNX protocol, for the reduction of energy consumption"
- [4] A., Kartuzov, T., Kartuzova, L., Seliverstova, "Laboratory stand for designing industrial KNX networks on Siemens logo! Communication modules"
- [5] J., Vanus, M., Cerny, J., Koziorek, "The proposal of the smart home care solution with KNX components"
- [6] KNX ETS DONGLE, dostupno na: <https://knxpoint.com/blog/news/knx-ets-a-guide-for-advanced-home-automation/>, pristupljeno 19.09.2024.
- [7] Prikaz logike rada KNX-a dostupno na: <https://www.bemi.fi/what-is-knx-smart-home-or-building/>, pristupljeno 19.09.2024.
- [8] Program ETS5 Lite, dostupno na: <https://devicebase.net/en/knx-association-ets5-lite>, pristupljeno 19.09.2024.
- [9] Napajanje, SCHNEIDER MTN6513-1203, dostupno na: <https://www.se.com/hr/hr/product/MTN6513-1203/spacelogic-knx-napajanje-320ma-osnovna-dijagnostika/>, pristupljeno 19.09.2024.
- [10] Uređaj za programiranje, SCHNEIDER MTN6502-0101, dostupno na: <https://www.se.com/il/en/product/MTN6502-0101/spacelogic-knx-usb-interface-din-rail/>, pristupljeno: 19.09.2024.
- [11] KNX IP router, SCHNEIDER MTN6500-0103, dostupno na: <https://www.se.com/hr/hr/product/MTN6500-0103/spacelogic-knx-ip-router-din-rail/>, pristupljeno: 19.09.2024.
- [12] Aktuator za upravljanje rasvjetom ili roletama, SCHNEIDER MTN6705-0008, dostupno na: <https://www.se.com/il/en/product/MTN6705-0008/spacelogic-knx-switch-blind-master-8ch-10ax-16ac1/>, pristupljeno: 19.09.2024.

[13] Četvero-kanalno ulazno sučelje, SCHNEIDER MTN670804, dostupno na: <https://www.se.com/il/en/product/MTN670804/pushbutton-interface-4gang-plus-polar-white/>, pristupljeno: 19.09.2024.

[14] Uređaj za povezivanje klasičnih prekidača ili senzora, SCHNEIDER MTN670802, dostupno na: <https://www.se.com/il/en/product/MTN670802/pushbutton-interface-2gang-plus-polar-white/>, pristupljeno: 19.09.2024.

[15] Uređaj za upravljanje intenzitetom svjetla, SCHNEIDER MTN6710-0102, dostupno na: <https://www.se.com/il/en/product/MTN6710-0102/spacelogic-knx-universal-dimmer-master-2-channel/>, pristupljeno: 19.09.2024.

## **8. SAŽETAK**

U ovome završnom radu obavljena je nadogradnja edukacijskih modela za vježbe KNX naprednih instalacija. Izvršen je kraći opis samoga KNX sustava te komponenti koje su ugrađene na nove modele. Uz detaljan pregled i opis komponenti koje će se koristiti za laboratorijsku vježbu osmišljena je laboratorijska vježba za korištenje opremu dostupne na panelima sa ETS 5 Lite softwareom. Izrađena vježba je upravljanje instalacijom rasvjete i roletama u manjem stanu.

Ključne riječi: KNX, ETS5, edukacija.

## **9. ABSTRACT**

In this thesis, an upgrade of the educational models for KNX advanced installation exercises has been carried out. A brief description of the KNX system and the components installed in the new models has been provided. Along with a detailed overview and description of the components to be used for the laboratory exercise, a laboratory exercise has been designed for using the equipment available on the panels with ETS 5 Lite software. The developed exercise involves managing the lighting and blinds installation in a small apartment.

Key words: KNX, ETS5, education.



## 10. ŽIVOTOPIS

Milan Josić rođen je u Vukovaru 27.05.1998. godine. Pohađao je Osnovnu školu Dalj u Dalju. Srednju školu upisuje 2013. godine te odabire upis u Elektrotehničku i prometnu školu Osijek, smjer elektrotehničar. Po završetku srednje škole zapošljava se u struci te radi kao elektrotehničar na održavanju industrijskih pogona u tvrtkama u Osijeku i okolici grada Osijeka. Uz rad u struci odlučuje se na nastavak obrazovanja te upisuje stručni prijediplomski studij 2021. godine, smjer Automatika. Uz dugogodišnje iskustvo stečeno na poslu i znanje usvojeno na fakultetu, namjerava i nadalje u budućnosti nastaviti baviti strukom i usavršavati se na području automatike.

---

Potpis autora