Programska rješenja unutar EPLAN Platform

Rukavina, Antun

Undergraduate thesis / Završni rad

2021

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://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:200:216887

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-04-28**

Repository / Repozitorij:

Faculty of Electrical Engineering, Computer Science and Information Technology Osijek

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

Stručni studij

PROGRAMSKA RJEŠENJA UNUTAR EPLAN PLATFORM

Završni rad

Antun Rukavina

Osijek, 2021. godina

FERIT
FAKULTET ELEKTROTEHNIKE, RAČUNARSTVA I INFORMACIJSKIH TEHNOLOGIJA OSIJEK

Obrazac Z1S: Obrazac za imenovanje Povjerenstva za završni ispit na preddiplomskom stručnom studiju

Osijek, 14.09.2021.

Odboru za završne i diplomske ispite

Imenovanje Povjerenstva za završni ispit na preddiplomskom stručnom studiju

Ime i prezime studenta:	Antun Rukavina
Studij, smjer:	Preddiplomski stručni studij Elektrotehnika, smjer Elektroenergetika
Mat. br. studenta, godina upisa:	A 4507, 23.07.2018.
OIB studenta:	76748185081
Mentor:	Zorislav Kraus
Sumentor:	
Sumentor iz tvrtke:	
Predsjednik Povjerenstva:	Dr. sc. Željko Špoljarić
Član Povjerenstva 1:	Zorislav Kraus
Član Povjerenstva 2:	Ružica Kljajić
Naslov završnog rada:	Programska rješenja unutar EPLAN Platform
Znanstvena grana rada:	**Elektroenergetika (zn. polje elektrotehnika)**
Zadatak završnog rada	Potrebno je opisati mogućnosti dodatnih programskih rješenja koja se mogu integrirati unutar EPLAN Platforme: - EPLAN Pro Panel - EPLAN Data Portal - EPLAN Smart Wiring - EPLAN Preplanning - EPLAN Engineering Configuration - EPLAN Cogineer - EPLAN Harness proD - EPLAN Fluid Detljno opisati način rada u (odabranim) modulima i prezentacija prednosti takvih riješenja.
Prijedlog ocjene pismenog dijela ispita (završnog rada):	Izvrstan (5)
Kratko obrazloženje ocjene prema Kriterijima za ocjenjivanje završnih i diplomskih radova:	Primjena znanja stečenih na fakultetu: 2 bod/boda Postignuti rezultati u odnosu na složenost zadatka: 2 bod/boda Jasnoća pismenog izražavanja: 3 bod/boda Razina samostalnosti: 3 razina
Datum prijedloga ocjene mentora:	14.09.2021.

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, 04.10.2021.

Ime i prezime studenta:	Antun Rukavina
Studij:	Preddiplomski stručni studij Elektrotehnika, smjer Elektroenergetika
Mat. br. studenta, godina upisa:	A 4507, 23.07.2018.
Turnitin podudaranje [%]:	3

Ovom izjavom izjavljujem da je rad pod nazivom**: Programska rješenja unutar EPLAN Platform**

izrađen pod vodstvom mentora Zorislav Kraus

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**

2. EPLAN Electric P8 ..... **2**

2.1. Mogućnosti programskog alata EPLAN Electric P8 ..... **3**

3. EPLAN Harness proD **14**

3.1. Mogućnosti programskog alata EPLAN Harness proD **15**

4. EPLAN Preplanning **19**

4.1. Mogućnosti programskog alata EPLAN Preplanning **20**

5. EPLAN Fluid **36**

6. ZAKLJUČAK **37**

LITERATURA **38**

SAŽETAK **39**

ABSTRACT **39**

ŽIVOTOPIS **40**

1. UVOD

Poslovi projektiranja industrijskih postrojenja vrlo su složeni i zahtjevni, stoga se sve više teži pojednostavljenju i modernizaciji procesa projektiranja. Jedan od najpoznatijih programskih modula za navedene poslove je svakako EPLAN Electric P8. Osim što je jedan od najbržih i najedostavnijih sustava implementacije za izradu elektrotehničkih shema, ovaj sustav omogućava mnoštvo drugih mogućnosti – od ručne izrade do radova na već postojećim predlošcima, što uvelike olakšava automatiziranje cijelog postupka i pristup dokumentaciji u različitim segmentima procesa projektiranja. Primjena EPLAN programskih alata je vrlo široka i izvodi se u različitim granama inženjerstva, kao npr. u: strojogradnji i izgradnji postrojenja, opremanju elektro ormara, proizvodnji komponenti, automobilskoj industriji, prehrambenoj industriji, procesnoj industriji, energetici, brodogradnji i zgradarstvu.

Osim gore navedenih mogućnosti programskog alata EPLAN Electric P8, koji je najšire rasprostranjen i koji se najviše koristi u poslovima elektroinženjeringa, EPLAN platforma sadrži mnoge druge programske alate koji se koriste u širokom spektru različitih područja, od planiranja i projektiranja do definiranja sklopne opreme i kabelskih snopova.

Upravo o tim dodatnim modulima će se govoriti u ovom završnom radu, točnije govoriti će se o modulima kojima je pristup moguć preuzimanjem edukacijske verzije EPLAN programa za studente, a to su: EPLAN Electric, EPLAN Harness proD, te EPLAN Fluid.

2. EPLAN Electric P8

Programski alat EPLAN Electric P8 predstavlja standard među ECAD (Electrical Computer-Aided Design) alatima, a s obzirom na raširenost uporabe, predstavlja i standard cijele EPLAN platforme. S obzirom na velik broj mogućnosti i sama primjena ovog programskog alata je široka. Glavna mu je primjena u dizajnu električnih shema i kao podrška projektnoj dokumentaciji. Osim što omogućuje izradu novih, ovaj alat također omogućuje rad na već postojećim projektima.

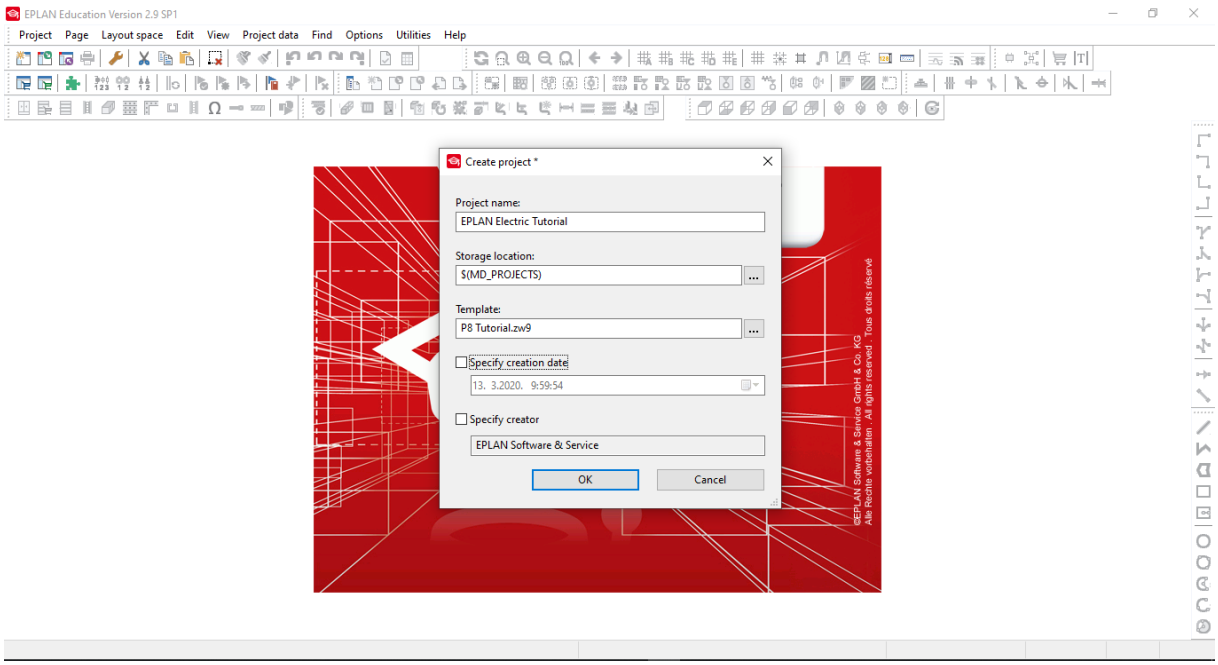
Pri izradi novog projekta korisnik ima mogućnost odabira između 2 tipa predloška: „project template“ i „basic project“. Oba tipa predloška sadrže sva podešenja programa i mogu se personalizirati za svaku firmu posebno, jedina razlika je u tome što „basic project“ također sadrži i sve stranice određenog projekta.

Ostali moduli dostupni na EPLAN platformi su:

- EPLAN Electric P8,
- EPLAN Pro Panel,
- EPLAN Data Portal,
- EPLAN Smart Wiring,
- EPLAN Preplanning,
- EPLAN Engineering Configuration,
- EPLAN Cogineer,
- EPLAN Harness proD,
- te EPLAN Fluid.

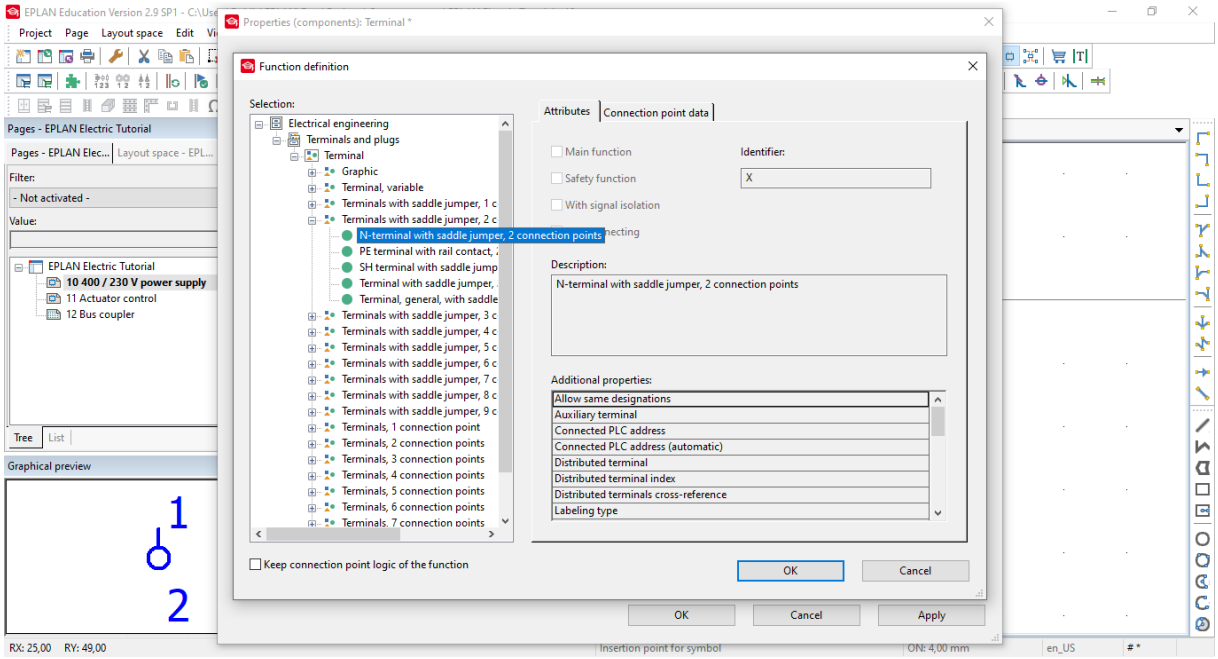
2.1. Mogućnosti programskog alata EPLAN Electric P8

Mogućnosti rada programskog alata EPLAN Electric P8 biti će prezentirane pomoću edukacijske verzije EPLAN programskog alata. Za potrebu prezentacije mogućnosti rada koristiti će se upute za rad koje su dostupne na službenim stranicama korisničke podrške programa EPLAN. Rad u programu započinje se na način da se stvori novi projekt, a to se postiže pristupanjem alatnoj traci na koju se pristupa izbornikom „Project“ iz kojeg se odabire opcija „New...“, te se u skočnom izborniku stvara novi projekt i postavljaju svi potrebni parametri. Parametri koje je potrebno odrediti su: naziv projekta, lokacija pohrane, te predložak (engl. template) za koji se odabire onaj pod nazivom „P8 Tutorial“. Također je moguće odabrati i datum izrade projekta, te ime autora.



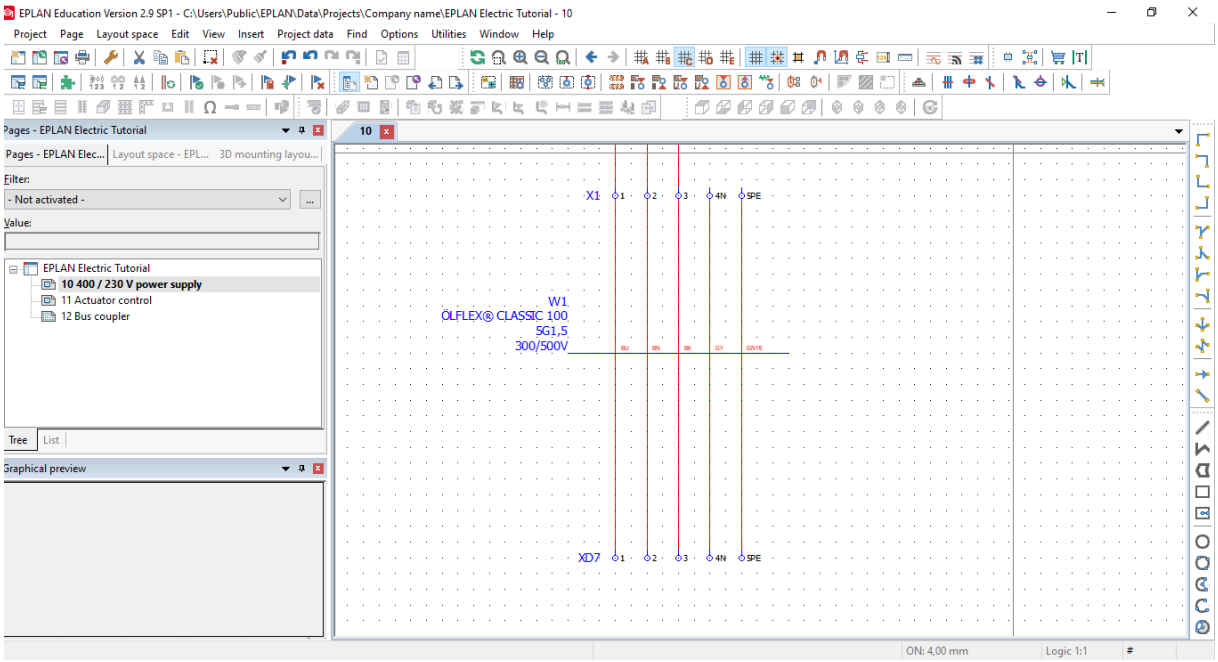
Slika 2.1. Stvaranje novog projekta

U sljedećem koraku je potrebno unijeti simbole, a to se postiže pristupanjem izborniku „Page navigator“, gdje se odabire stranica pod nazivom „400 / 230 V power supply“, na koju se klikom otvori prostor za crtanje shema, na koji se unose simboli. Zatim se desnim klikom odabire opcija „Insert symbol“ i na listi se odabire terminal „X2_2“, te ga se postavlja na shemu i dodaje mu se pripadajuća oznaka. Isti postupak se ponavlja još 2 puta, dok je za zadnja 2 terminala u postavkama potrebno promijeniti naziv, te funkciju istoga. Naime, prva 3 terminala su namijenjena fazama, 4. terminal neutralnom, a 5. terminal zaštitnom vodiču. Naziv i funkcija se mijenja na način kako je prikazano na slici 2.2.



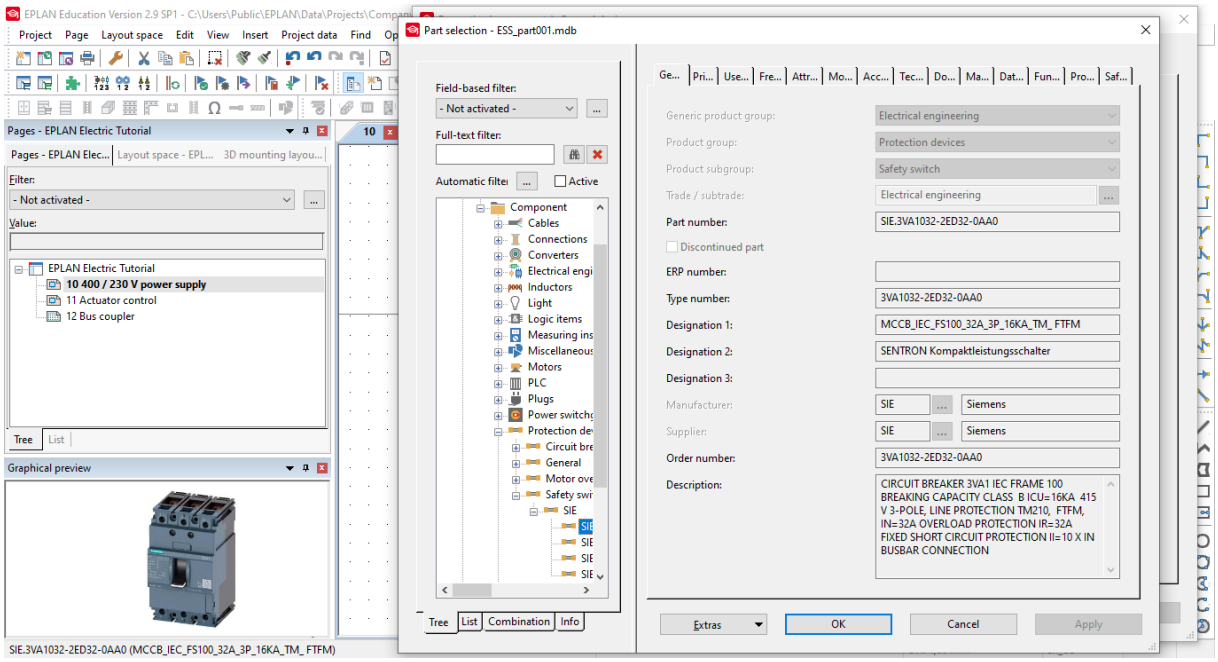
Slika 2.2. Dodjeljivanje željene funkcije odabranom terminalu

Isti postupak ponavlja se još jednom, te se zatim ostvaruje veza između unesenih simbola koristeći se simbolima povezivanja koji se nalaze na alatnoj traci na desnoj strani radne površine programskog alata EPLAN Electric. Na taj način povezivanje unesenih simbola se povezuje pomoću opcije „Autoconnecting“. U sljedećem koraku je potrebno prethodno unesenim simbolima i vezama dodijeliti kablove. To se postiže na način da se pristupi izborniku „Insert“ i odabere opcija „Cable definition“, te se označe mjesta gdje se žele postaviti kablovi, i zatim se u skočnom prozoru odabire vrsta, odnosno tip kabela koji se želi upotrebljavati.



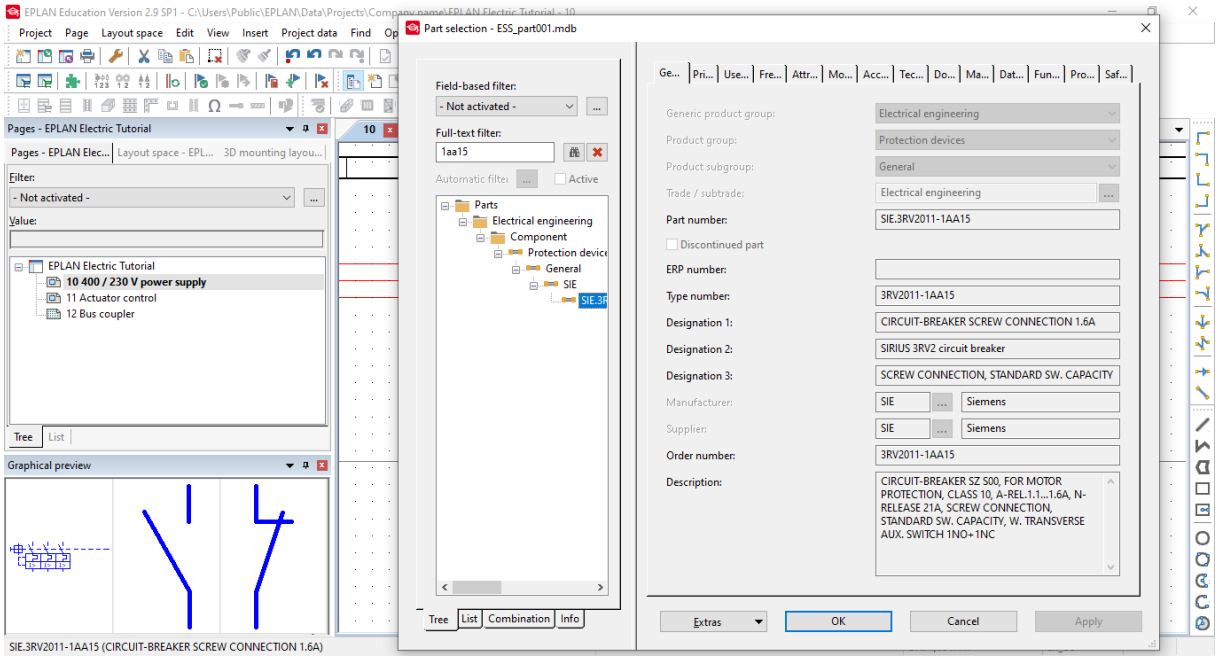
Slika 2.3. Dodjeljivanje kabela

Zatim je potrebno dodijeliti dijelove odnosno uređaje. To se, također, postiže korištenjem opcije „Insert symbol“. Desnim klikom dolazi se do izbornika „Insert symbol“, te se u tražilici odabire prekidač pod nazivom „Q_LI“ i u svojstvima mu se dodaje oznaka „FC1“, te se pod opcijom „Tehnical characteristics“ ograničava nazivna struja, odnosno unosi se sljedeći tekst: „In = 32 A“. Nakon toga dodaje se simbol pod nazivom „BET_04“. U sljedećem koraku desnim klikom na prekidač koji je prethodno nazvan „FC1“ dolazi se do skočnog izbornika gdje se odabire opcija „Parts“, gdje se na prazno mjesto dodaje dio pod nazivom „2ed32“. Isti postupak se ponavlja za dio pod nazivom „0fk25“.



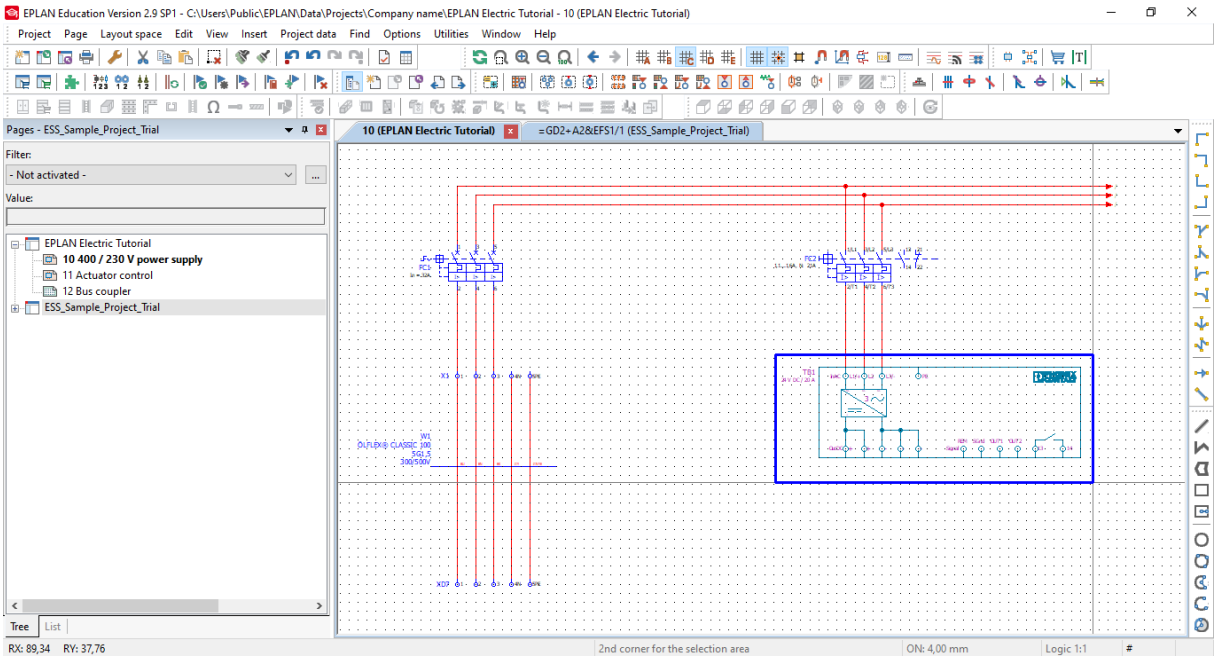
Slika 2.4. Dodjeljivanje dijelova

U sljedećem koraku potrebno je postaviti uređaje. To se radi na način da se desnim klikom pristupi izborniku „Insert device“, te se u tražilicu unese naziv željenog uređaja „1aa15“ i zatim se isti odabere i dodijeli mu se naziv „FC2“.



Slika 2.5. Postavljanje uređaja

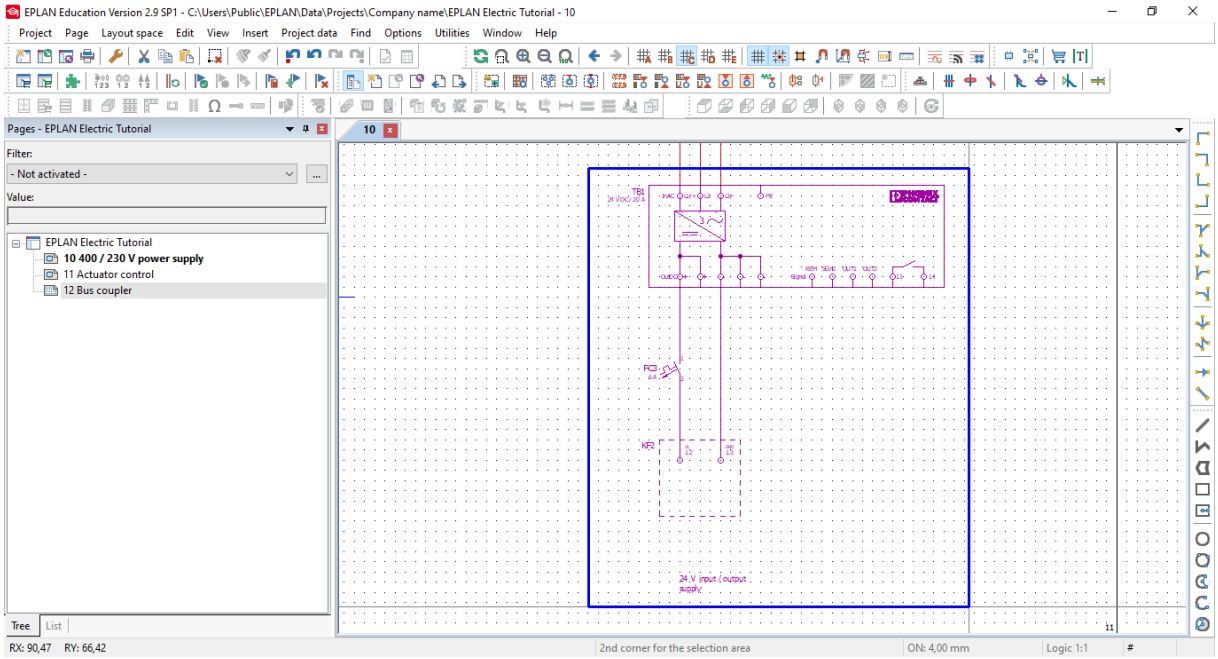
U nastavku se kreiraju tzv. „macro“ naredbe, odnosno izrezi stranice ili projekata koji se mogu pohraniti za daljnju uporabu, što je uvelike korisno u daljnjim fazama razvoja projekta, budući da potrebne izreze nije potrebno ponovno izrađivati, već se mogu koristiti unaprijed izrađeni izrezi koji su s tim ciljem pohranjeni. U ovom slučaju „macro“ naredbe će se izraditi na način da će se najprije postaviti uređaj iz demo projekta, te zatim postaviti uređaj i „macro“ naredbu iz izbornika „EPLAN Master Data“ i na osnovu tih elemenata će se izraditi nova „macro“ naredba. To se radi na način da se otvori opcija „New“ iz alatne trake „Project“, te odabere demo projekt pod nazivom „ESS_Sample_Project_Trial“. Na listi dijelova projekta pronađe se izvor napajanja od 24 V i otvori se njegova pripadajuća shema, te se isti označi i kopira, i zatim zalijepi na shemu projekta.



Slika 2.6. Postavljanje uređaja iz demo projekta u novi projekt

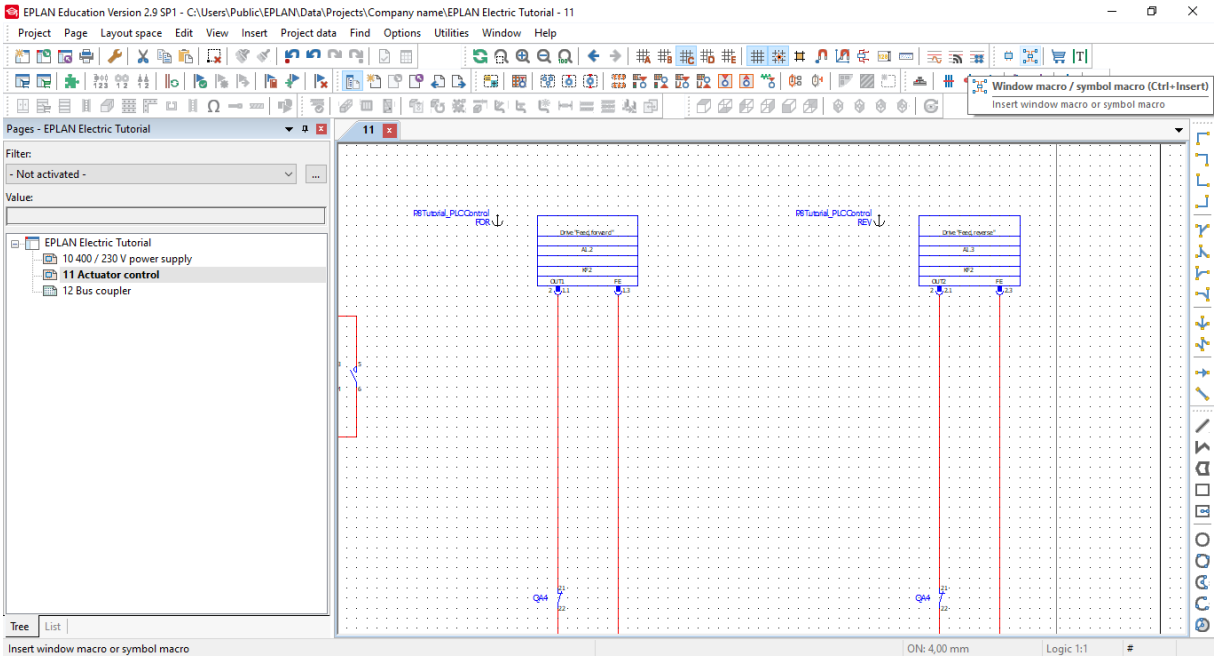
Zatim se desnim klikom pristupi izborniku „Insert device“, te se u tražilici pronađe uređaj pod nazivom „4106-5“ i doda ga se na shemu s nazivom „FC3“. Desnim klikom pristupi se izborniku „Insert window macro / symbol macro ...“ i odabere se macro pod nazivom „P8Tutorial_Bus_coupler“, te ga se postavi na shemu.

U sljedećem koraku potrebno je kreirati poseban, zajednički „macro“ sa prethodno dodanim uređajima. To se postiže na način da se označe prethodno dodani uređaji i desnim klikom otvori izbornik „Create window macro / symbol macro ...“, zatim mu se dodijeli naziv te ga se može koristiti u daljnjem radu s projektom.



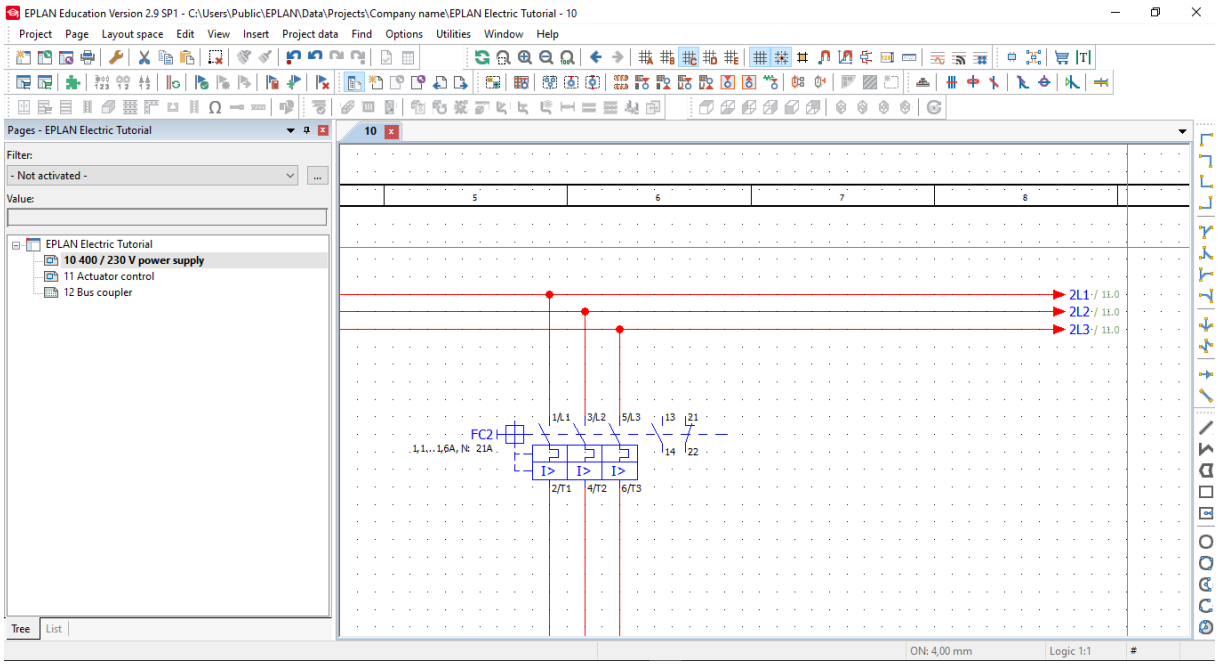
Slika 2.7. Kreiranje zajedničkog "macro" prozora sa prethodno dodanim uređajima

Zatim se dvostrukim klikom na stranicu „11 Actuator control“ u prozoru „Page navigator“ otvori radni prostor za crtanje shema na istom. Nakon toga se desnim klikom pristupi izborniku „Insert window macro / symbol macro ...“ i odabere se „macro“ pod nazivom „P8Tutorial_Drive.ema“ te ga se postavi na shemu. Isti postupak se ponovi i za „macro“ pod nazivom „P8Tutorial_PLCControl.ema“, no za ovaj „macro“ je potrebno odrediti i vrijednost. Za prvi se odabire vrijednost „FOR“, i postupak se ponavlja i za drugi „macro“, no za njega je potrebno dodijeliti vrijednost „REV“. Dodani „macro“ simboli za PLC kontroler su označeni sa posebnim simbolom koji predstavlja tzv. „placeholder“ objekte. „Placeholder“ objekti sadrže varijable i zadane vrijednosti, među kojima su, u ovom slučaju, postojale zadane vrijednosti „FOR“ i „REV“. „Macro“ naredbe i prozore je također moguće preuzeti sa internetskog portala „EPLAN Data Portal“.



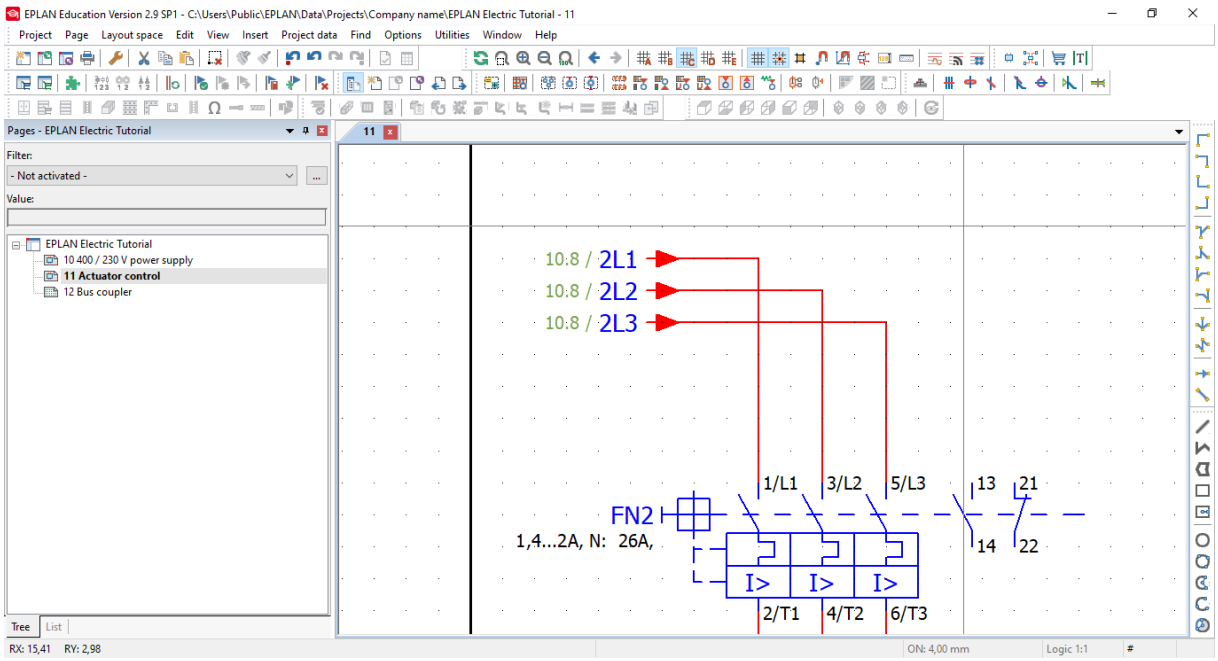
Slika 2.8. Postavljanje placeholder objekata

U sljedećem koraku potrebno je kreirati unakrsne reference koje služe za jednostavno pronalaženje određenih komponenti ili informacija na većem broju stranica, točnije koriste se za povezivanje više stranica u jednu shemu. Rad sa unakrsnim referencama se pokazuje tako što se stvore tzv. „interruption point“ unakrsne reference. Najprije se na stranici izvora napajanja, na „interupption point“ mjestima dvostrukim klikom pristupi svojstvima te se svakom vodiču doda pripadajući naziv kako je vidljivo na slici 2.9.



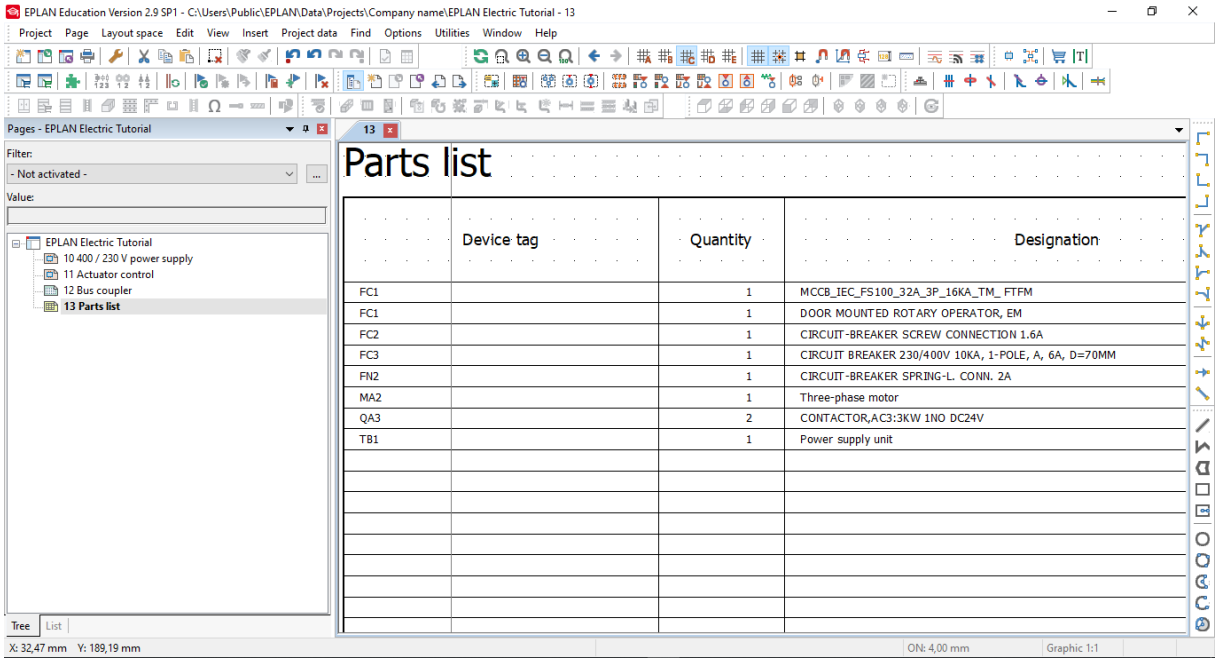
Slika 2.9. Dodavanje naziva 2L1 ; 2L2 ; 2L3

Desnim klikom na zadani „interruption point“ i pristupom izborniku „Go to (counterpiece)“, pregled se prebacuje na drugu stranicu, odnosno na drugi „interruption point“ koji je povezan sa prvim na način da mu je dodijeljen isti naziv kao i prvomu.



Slika 2.10. Korištenje unakrsnih referenci za prijelaz na drugu stranicu

U posljednjem koraku se generira izvještaj. Postoje različite vrste izvještaja, ali za potrebe ove prezentacije prikazano je generiranje izvještaja u obliku liste dijelova. To se postiže na način da se pristupi izborniku „Utilities“ na alatnoj traci, gdje je potrebno, u padajućem izborniku odabrati opciju „Reports“ i stavku „Generate“. U izborniku u kojemu postoji mogućnost izbora više vrsta izvještaja, potrebno je odabrati vrstu izvještaja: „Parts list“. Nakon što je odabrana vrsta izvještaja i dodijeljen joj je pripadajući naziv, ista se pojavljuje kao stranica u prozoru „Page navigator“ te joj je na taj način moguće pristupiti u bilo kojem trenutku. Kada se otvori stranica na kojoj se nalazi lista dijelova, desnim klikom na željeni dio i odabirom opcije „Go to (graphic)“ može se doći do točno određenog dijela na kojem se isti nalazi na shemi.



Slika 2.11. Izvještaj u obliku liste dijelova

3. EPLAN Harness proD

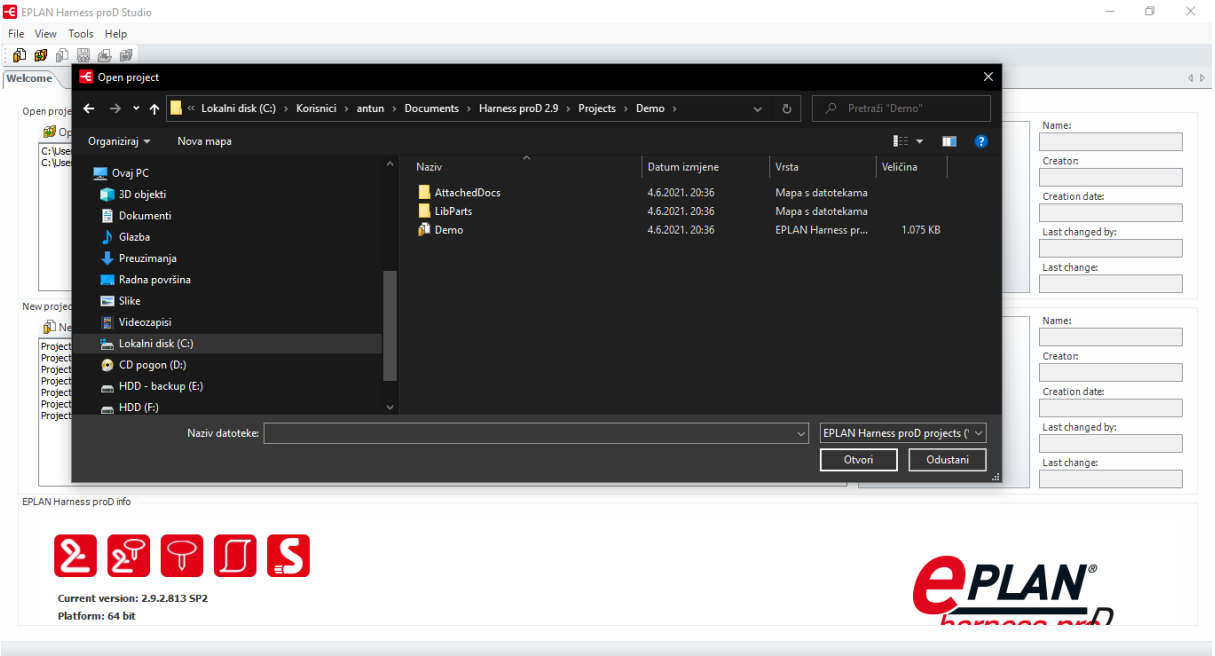
EPLAN Harness proD je moderni softverski sustav koji služi za učinkovito projektiranje i dokumentaciju kabelskih snopova u 3D okruženju. Glavna značajka programa je mogućnost automatizacije tipičnih tijekova rada za dizajn žičanih snopova i kabliranja, uključujući izgled sheme spajanja žičanih snopova: od prijenosa podataka o žicama i intuitivnog trasiranja do izrade proizvodne dokumentacije. Popis ožičenja se uvozi sa EPLAN platforme. Zbog sposobnosti preuzimanja mehanički relevantnih podataka iz različitih MCAD (Mechanical Computer-Aided Design) sustava i informacija o ECAD (Electronic Computer-Aided Design) povezivanju, EPLAN Harness proD se može neprimjetno integrirati u PDM (Product Data Management) okruženja, čime se omogućuje dizajn kabelskih snopova čak i onda kada mehanički prototip nije dostupan [1]. Upotrebom ovog programskog alata, i svih njegovih značajki, uvelike se smanjuje vrijeme razvoja, a povećava se produktivnost i kontinuirano poboljšava kvaliteta projekta.

Mogućnosti programskog alata EPLAN Harness proD koje pojednostavljuju proces dizajniranja i dokumentiranja su [2]:

- mogućnost jednostavnog definiranja kabelskih i žičanih trasa sa intuitivnom „point and click“ metodom unutar trodimenzionalnog prostora,
- jednostavan uvoz popisa ožičenja i ostalih podataka potrebnih za povezivanje s EPLAN platforme,
- potpuno automatizirano trasiranje žica i kabela na unaprijed definiranim putanjama,
- vrijednosti promjera snopova i duljina žica su uvijek ažurne,
- automatsko generiranje datuma isporuke i proračuna materijala, proračuna težine te ožičenja i popisa dijelova.

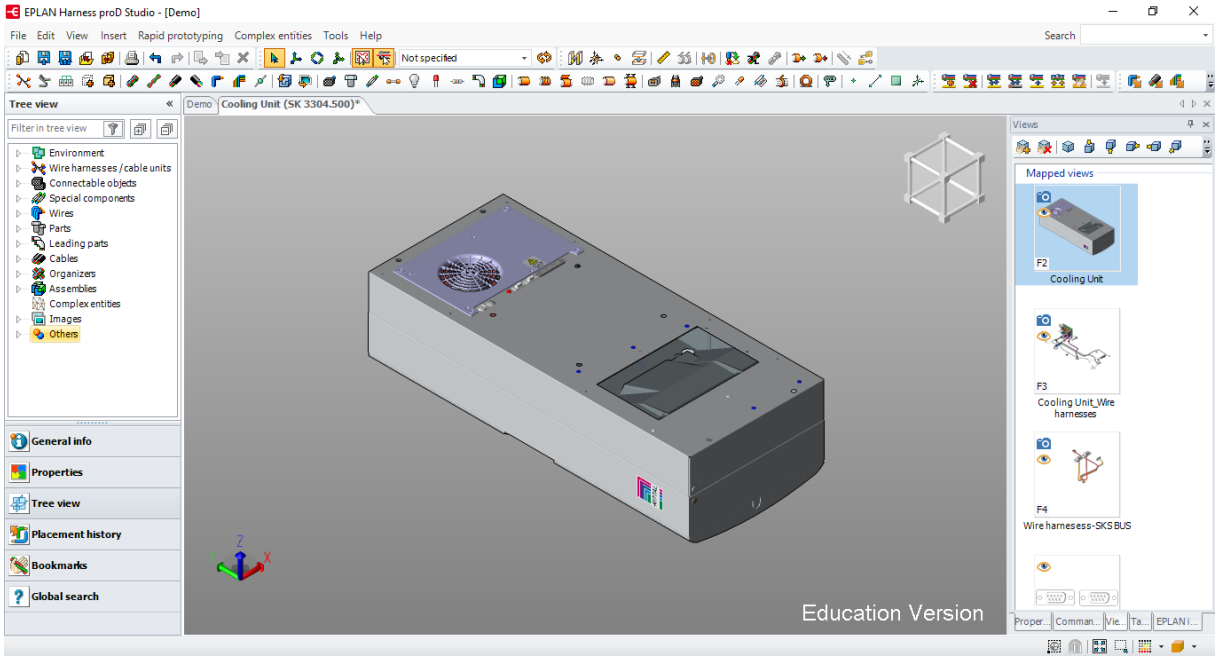
3.1. Mogućnosti programskog alata EPLAN Harness proD

Mogućnosti rada programskog alata EPLAN Harness proD biti će prikazane na primjeru demo projekta koji je dostupan na edukacijskoj verziji ovog programskog alata. Radi se o rashladnoj jedinici „Rittal SK 3304.500“. Rad u programu započinje se pristupanjem izborniku „File“, gdje se odabire opcija „Open Project“, u kojoj je potrebno pronaći i otvoriti postojeći projekt pod nazivom „Demo“.



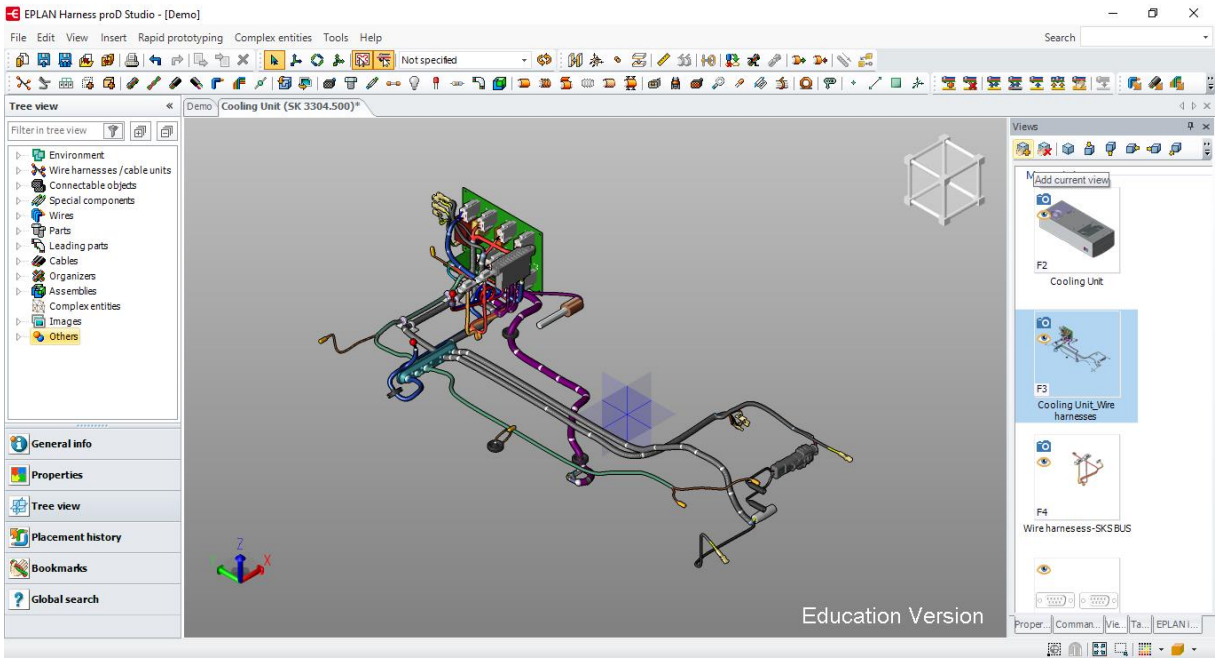
Slika 3.1. Otvaranje postojećeg „Demo“ projekta

Nakon što je otvoren projekt može se vidjeti prikaz rashladne jedinice u 3 dimenzije. Svaki dio uređaja je postavljen kao cjelina, stoga je moguće sakriti, ili prikazati, svaki dio zasebno. Popis svih dijelova se nalazi u izborniku koji je smješten na lijevoj strani i zove se „Tree view“.



Slika 3.2. 3D prikaz projekta i izbornici

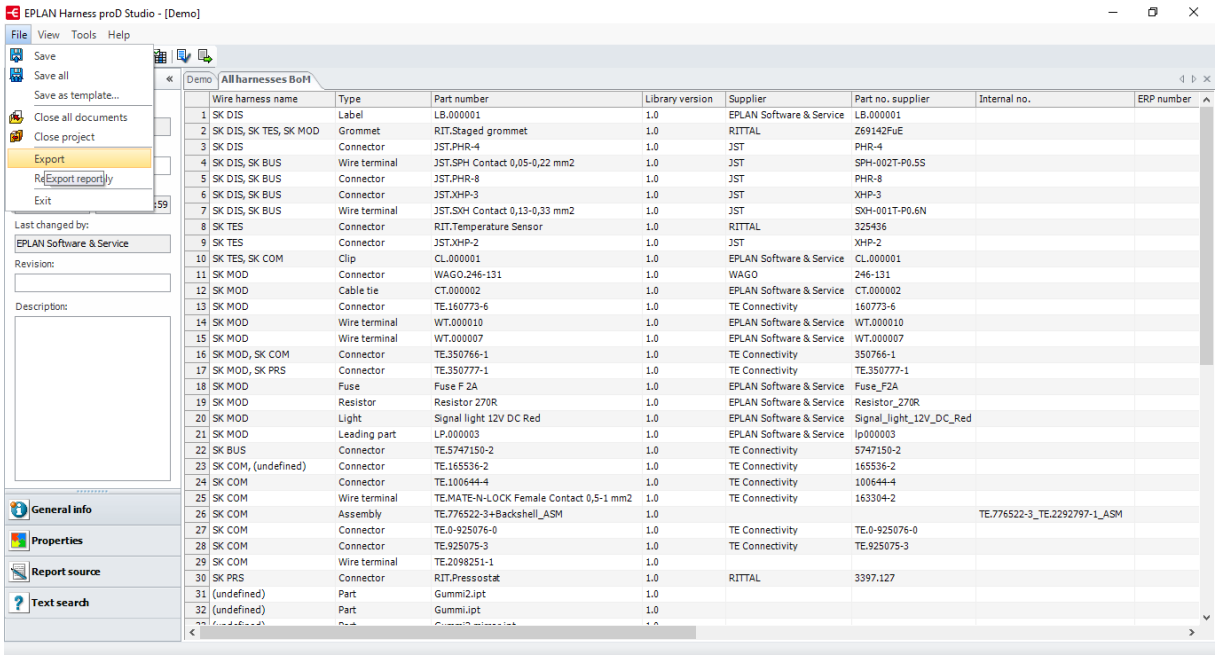
Na desnoj strani se nalazi izbornik „Views“ unutar kojega je moguće spremiti određene prikaze, kako ne bi bilo potrebno svaki put iznova sakrivati određeni dio uređaja. Primjerice, ako je pri radu s projektom potrebno više puta pristupiti samo prikazu kabelskih snopova taj prikaz je moguće spremiti na način da označi dio koji se želi spremiti i spremi ga se pomoću opcije „Add current view“, kako je prikazano na slici 3.3.



Slika 3.3. Spremanje izdvojenog prikaza pomoću komande „Add current view“

Također je moguće i uvesti sheme iz programskog alata EPLAN Electric P8 i obrnuto, a to se obavlja iz izbornika „File“, odabirom opcije „Import from EPLAN“ ili, u obrnutom slučaju, odabirom opcije „Export to EPLAN Electric P8“.

Ovaj programski alat također omogućava automatsko generiranje izvješća, gdje korisnik sam odabire koje parametre želi u istome. Izvještaj je moguće eksportirati, odnosno izvesti u neku od vanjskih aplikacija, kao npr. Microsoft Excel. To se radi na način da se pristupi izborniku „File“ i opciji „Export“, kako je i prikazano na slici 3.4.



	Wire harness name	Type	Part number	Library version	Supplier	Part no. supplier	Internal no.	ERP number
1	SK DIS	Label	LB.000001	1.0	EPLAN Software & Service	LB.000001		
2	SK DIS, SK TES, SK MOD	Grommet	RIT.Staged grommet	1.0	RITTAL	Z69142FuE		
3	SK DIS	Connector	JST.PHR-4	1.0	JST	PHR-4		
4	SK DIS, SK BUS	Wire terminal	JST.SPH Contact 0,05-0,22 mm2	1.0	JST	SPH-002T-P0.5S		
5	SK DIS, SK BUS	Connector	JST.PHR-8	1.0	JST	PHR-8		
6	SK DIS, SK BUS	Connector	JST.XHP-3	1.0	JST	XHP-3		
7	SK DIS, SK BUS	Wire terminal	JST.SXH Contact 0,13-0,33 mm2	1.0	JST	SXH-001T-P0.6N		
8	SK TES	Connector	RIT.Temperature Sensor	1.0	RITTAL	325436		
9	SK TES	Connector	JST.XHP-2	1.0	JST	XHP-2		
10	SK TES, SK COM	Clip	CL.000001	1.0	EPLAN Software & Service	CL.000001		
11	SK MOD	Connector	WAGO.246-131	1.0	WAGO	246-131		
12	SK MOD	Cable tie	CT.000002	1.0	EPLAN Software & Service	CT.000002		
13	SK MOD	Connector	TE.160773-6	1.0	TE Connectivity	160773-6		
14	SK MOD	Wire terminal	WT.000010	1.0	EPLAN Software & Service	WT.000010		
15	SK MOD	Wire terminal	WT.000007	1.0	EPLAN Software & Service	WT.000007		
16	SK MOD, SK COM	Connector	TE.350766-1	1.0	TE Connectivity	350766-1		
17	SK MOD, SK PRS	Connector	TE.350777-1	1.0	TE Connectivity	TE.350777-1		
18	SK MOD	Fuse	Fuse F 2A	1.0	EPLAN Software & Service	Fuse_F2A		
19	SK MOD	Resistor	Resistor 270R	1.0	EPLAN Software & Service	Resistor_270R		
20	SK MOD	Light	Signal light 12V DC Red	1.0	EPLAN Software & Service	Signal_light_12V_DC_Red		
21	SK MOD	Leading part	LP.000003	1.0	EPLAN Software & Service	lp000003		
22	SK BUS	Connector	TE.5747150-2	1.0	TE Connectivity	5747150-2		
23	SK COM, (undefined)	Connector	TE.165536-2	1.0	TE Connectivity	165536-2		
24	SK COM	Connector	TE.100644-4	1.0	TE Connectivity	100644-4		
25	SK COM	Wire terminal	TE.MATE-N-LOCK Female Contact 0,5-1 mm2	1.0	TE Connectivity	163304-2		
26	SK COM	Assembly	TE.776522-3+Backshell_ASM	1.0			TE.776522-3_TE.2292797-1_ASM	
27	SK COM	Connector	TE.0-925076-0	1.0	TE Connectivity	TE.0-925076-0		
28	SK COM	Connector	TE.925075-3	1.0	TE Connectivity	TE.925075-3		
29	SK COM	Wire terminal	TE.2098251-1	1.0				
30	SK PRS	Connector	RIT.Pressostat	1.0	RITTAL	3397.127		
31	(undefined)	Part	Gummi2.ipt	1.0				
32	(undefined)	Part	Gummi.ipt	1.0				

Slika 3.4. Pregled i izvoz izvještaja u formate vanjskih aplikacija

4. EPLAN Preplanning

EPLAN Preplanning je CAE (Computer-Aided Engineering) programski alat koji se koristi za predplaniranje, odnosno planiranje unaprijed, tehničkih procesa za strojeve i postrojenja. Podržava i grafičke metode rada, kao i metode rada s bazama podataka (skupljaju se podaci o strojevima i postrojenjima, kao i podaci o procesima i instrumentaciji). Također postoji mogućnost uvoza podataka iz vanjskih aplikacija. Pomoću programskog alata EPLAN Preplanning moguće je realizirati početne aktivnosti ranog planiranja tehničkih procesa već na EPLAN Platformi. Na osnovu tih podataka kasnije je moguće generirati sheme i detalje koji se nadalje mogu razraditi u ostalim programskim alatima EPLAN Platforme. EPLAN Preplanning se može upotrijebiti za planiranje pregleda postrojenja (P&I dijagrama – dijagrama cjevovoda i instrumentacije), i za upravljanje PCT (Process Control Technology) petljama.

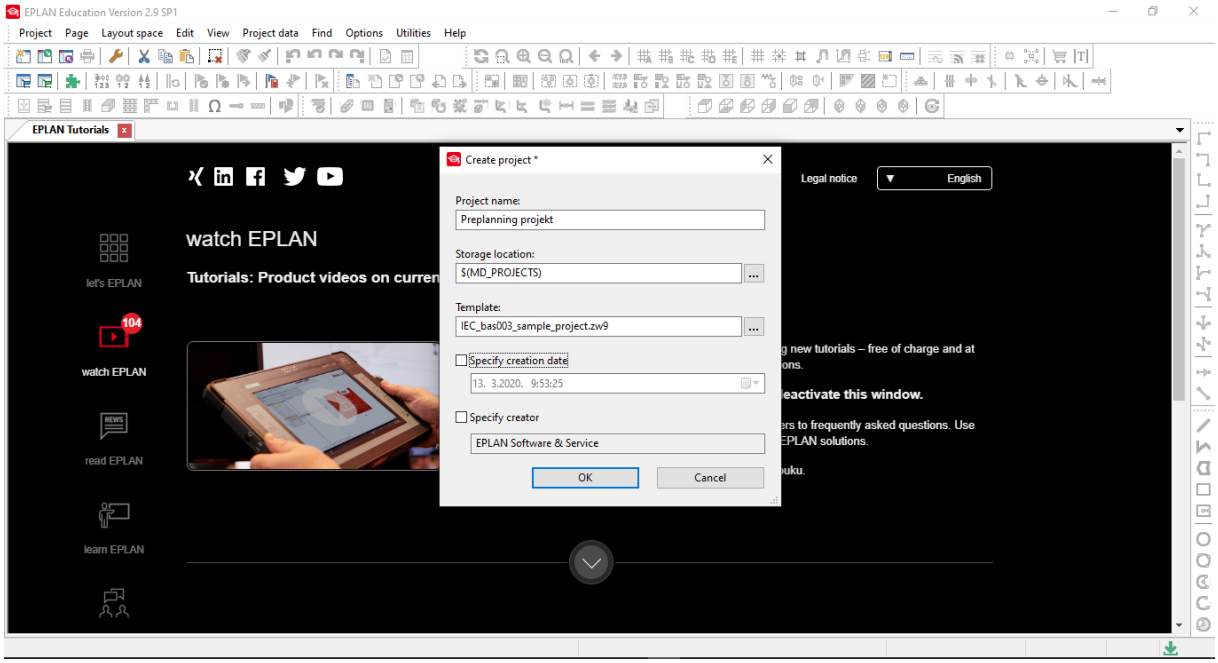
Integracijom alata EPLAN Preplanning u planiranje postrojenja postiže se znatno smanjenje troškova i istovremeno poboljšanje kvalitete samog projekta. Uz sve navedeno EPLAN Preplanning također nudi i razna rješenja za područje izrade automacizacijskih i kontrolnih sustava. Kod automatizacije u komercijalnom zgradarstvu (npr. javne zgrade, trgovački centri, zračne luke, itd.) inženjerski procesi započinju sa osnovnim dizajnom klimatizacije. Podaci prikupljeni tokom obavljanja početnih aktivnosti se koriste u daljnjoj izradi projekta.

Značajke programskog alata EPLAN Preplanning su [3]:

- pregledi strojeva i opreme koji služe kao grafički pristup planiranju,
- stvaranje P&I dijagrama koji uključuju upravljanje kontrolnim točkama procesa i makrotehnologiju,
- strukturirano prikupljanje podataka o strojevima i postrojenjima,
- uvoz kontrolnih točki procesa i popisa komponenti iz programskog alata Excel,
- segmentni predložak kao osnova za standardizaciju,
- opsežna izvješća za sve podatke u projektu.

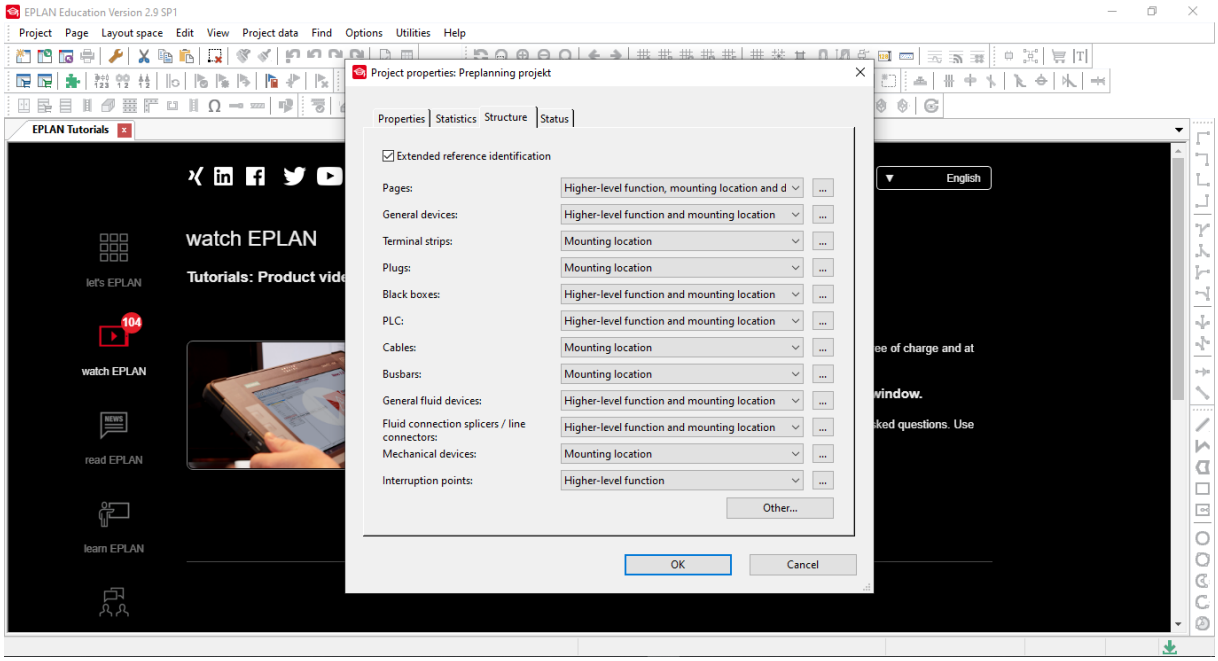
4.1. Mogućnosti programskog alata EPLAN Preplanning

Način rada programskog alata EPLAN Preplanning biti će prezentiran na projektu koji će, za potrebe prezentacije, biti stvoren u edukacijskoj verziji ovog programskog alata. Prezentacija mogućnosti se temelji na uputama za rad u programskom alatu koje su dostupne na službenim stranicama korisničke podrške programa EPLAN [5]. Rad u programu započinje stvaranjem novog projekta, a to se postiže pristupanjem izborniku „Project“, gdje je potrebno odabrati opciju „New...“, te zatim u izborniku odabrati ime projekta, lokaciju pohrane, te željeni template (predložak) koji korisnik želi koristiti u istome. Također moguće je unijeti specifičan datum izrade projekta te ime i prezime njegovog autora.



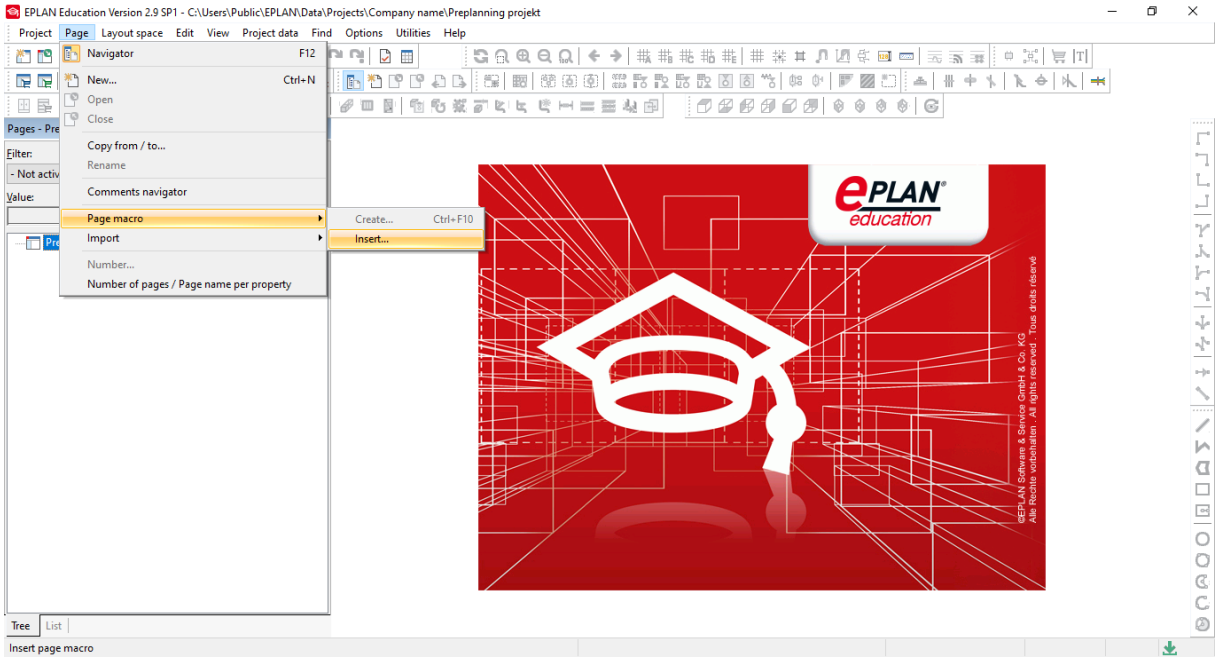
Slika 4.1. Stvaranje novog projekta

Nakon što su odabrana željena svojstva novog projekta, pod izbornikom „Structures“ je potrebno odabrati parametre koje korisnik želi da se primjene na projekt.



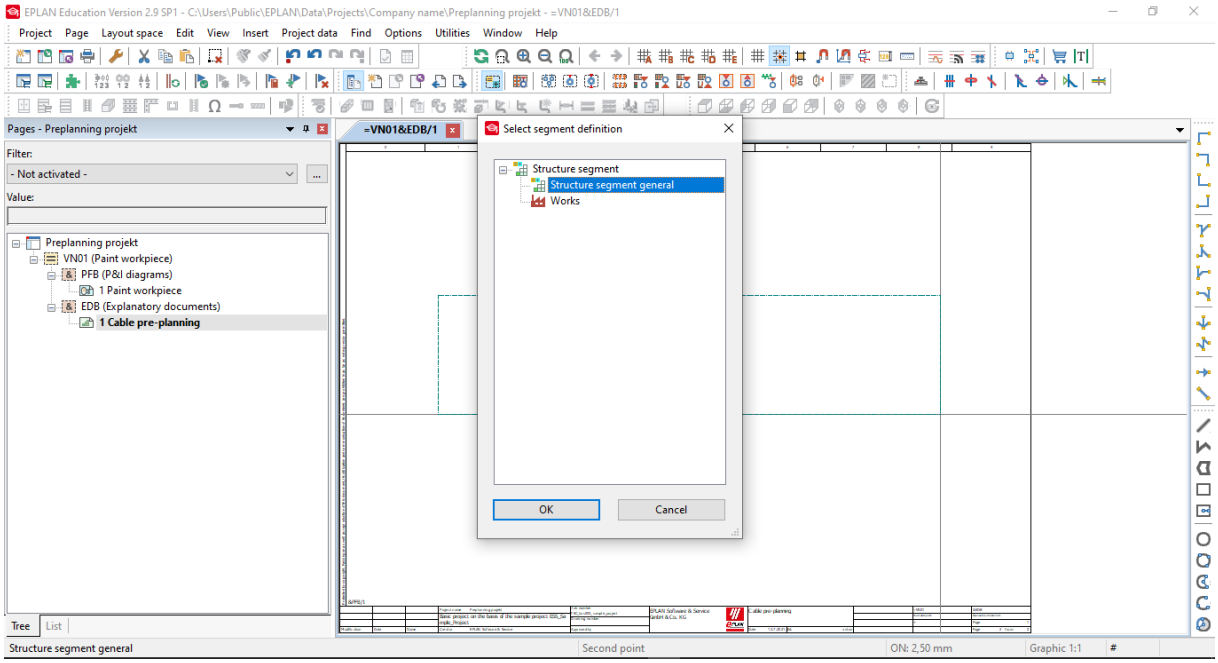
Slika 4.2. Svojstva projekta i izbornik „Structures“

Rad se nastavlja kreiranjem „macro“ naredbi, odnosno kreiranjem tzv. izreza stranica ili projekata koje je moguće spremiti za daljnju uporabu, što je uvelike korisno u daljnjim fazama projekta, budući da potrebne izreze nije potrebno ponovno izrađivati, već je moguće koristiti postojeće koji su s tim ciljem pohranjeni. To se postiže pristupom izborniku „Page“ koji se nalazi na alatnoj traci, nakon čega je potrebno odabrati opciju „Page macro“, te zatim „Insert“. Nakon toga se u izborniku odabire mapa „Preplanning Tutorial“ i datoteka koju ona sadrži pod nazivom „PreplanningTutorial_Pages.emp“, i time se dobiva template za projekt čiji je sadržaj vidljiv na lijevoj strani, u traci „Page Navigator“.



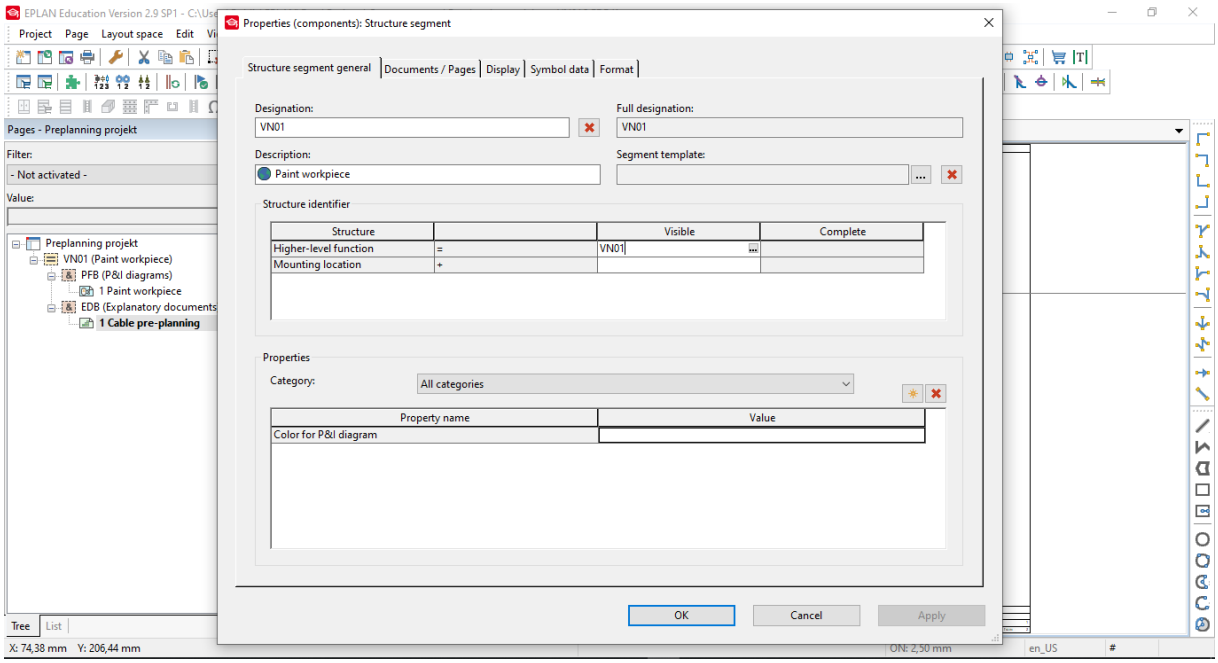
Slika 4.3. Kreiranje macro stranica

U nastavku se kreiraju grafički segmenti, odnosno strukturni segmenti koji se koriste za strukturiranje strojeva i postrojenja i za specifikaciju nekog dijela strukture projekta. To se postiže tako što se otvori stranica „Cable pre-planning“, koja se nalazi na traci stranica (Page navigator). Nakon što je otvorena spomenuta stranica potrebno je pristupiti izborniku „Insert“ na alatnoj traci, i odabrati stavku „Box / connection point / mounting panel“ iz koje se zatim odabire „Structure box“, te se postavlja na otvorenu stranicu „Cable pre-planning“. Zatim je potrebno u skočnom izborniku odabira definicije segmenta odabrati „Structure segment general“.



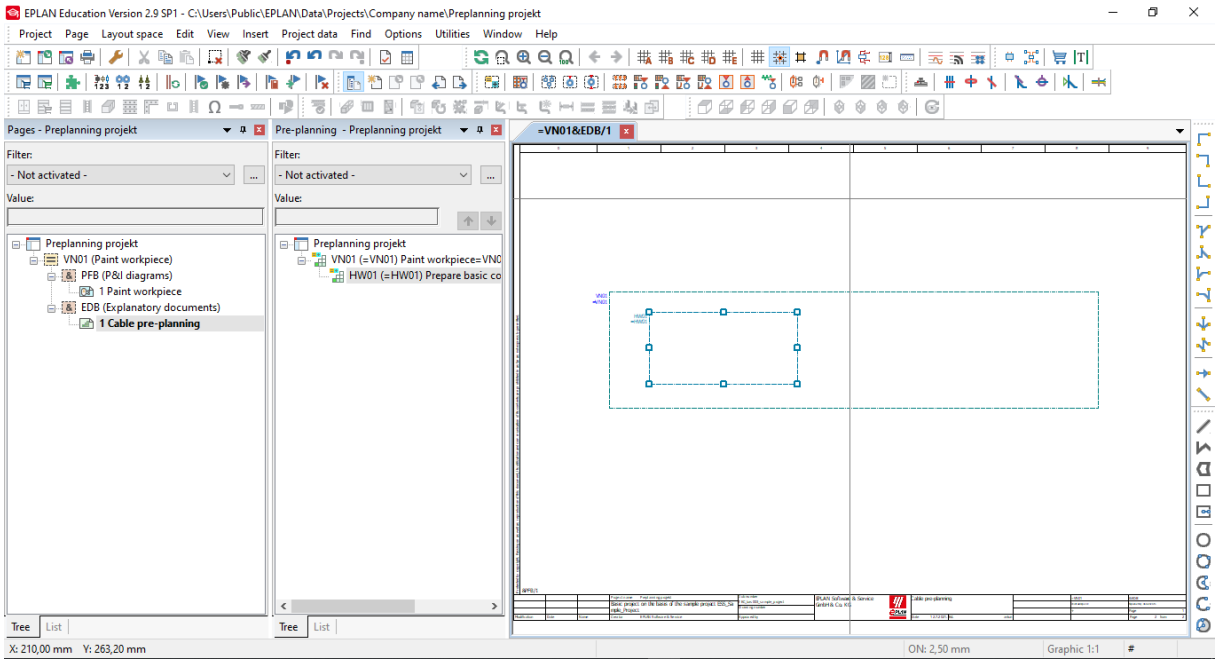
Slika 4.4. Kreiranje strukturnih segmenata

U zadanim postavkama unosi se oznaku i opis segmenta, i taj se proces ponavlja i za drugi strukturni prozor, kako je prikazano na slici 4.5.



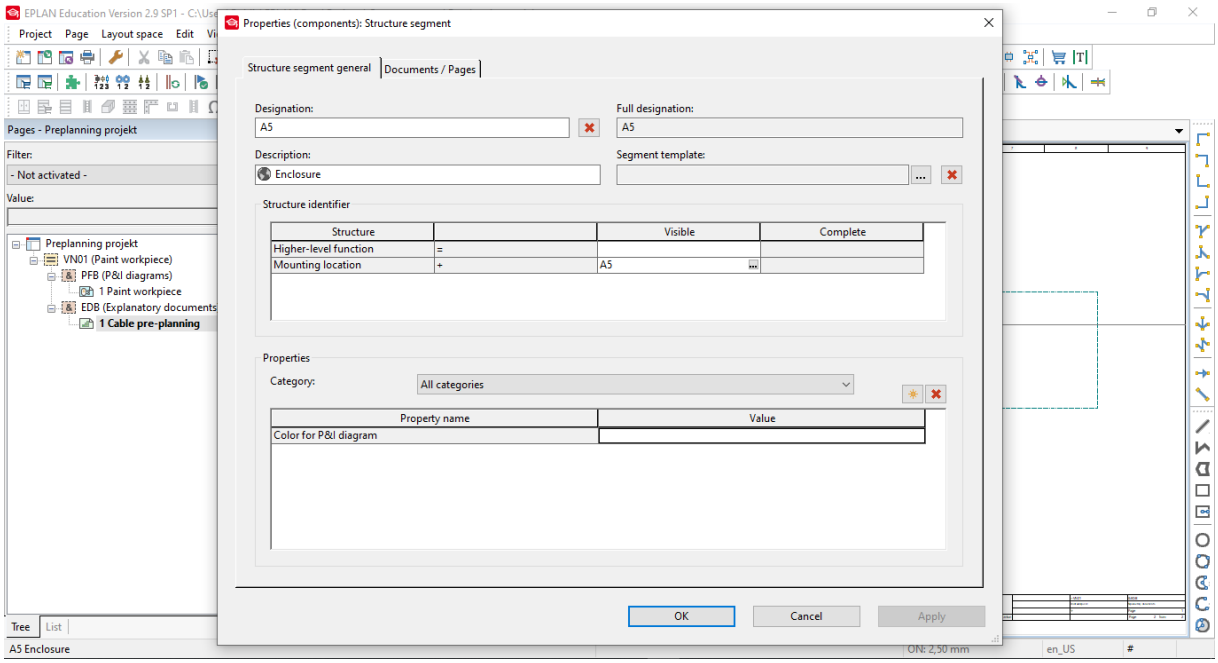
Slika 4.5. Dodavanje oznake i opisa strukturnog segmenta

Nakon toga je potrebno pristupiti izborniku „Project data“ koji se nalazi na alatnoj traci, te iz njega odabrati opciju „Pre-planning“ iz koje se nastavlja na opciju „Navigator“, te se na taj način otvara prozor „Pre-planning navigator“ iz kojega je moguće upravljati strukturnim prozorima koji su u prethodnom koraku dodani na stranicu.



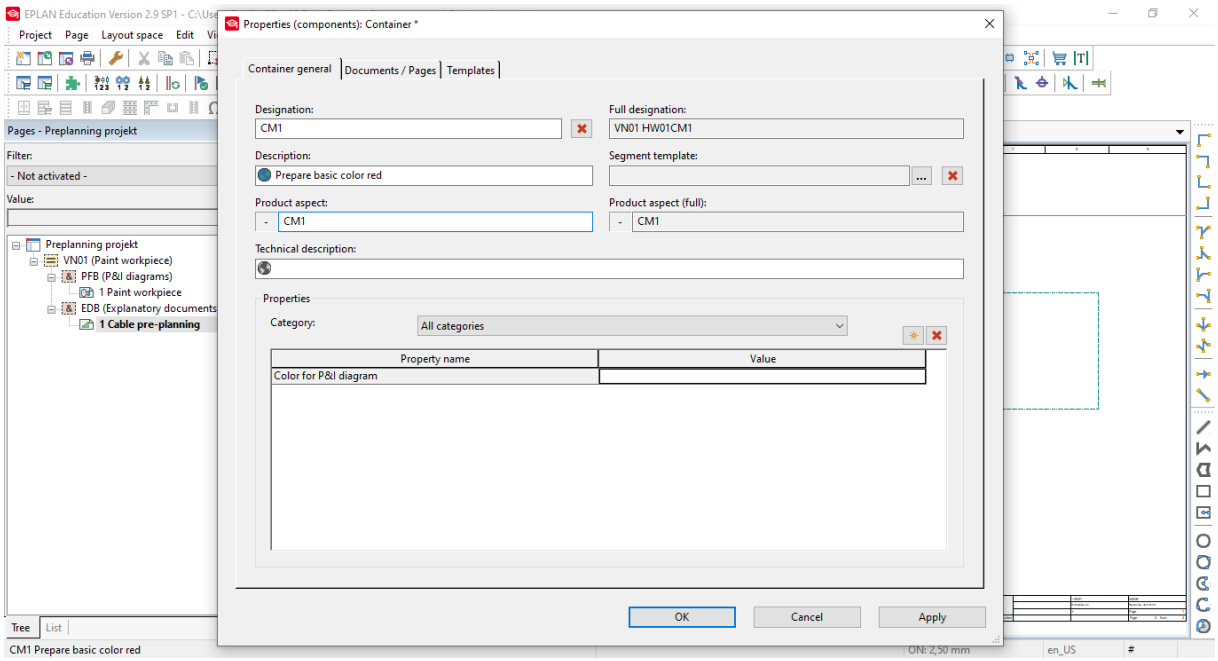
Slika 4.6. Otvaranje prozora „Pre-planning navigator“

U sljedećem koraku se dodaje novi strukturni segment unutar prozora „Pre-planning navigator“ i daje mu se oznaku „A5“ , te se također dodaje i spremnik i PCT petlju u postojeći segment kojem je prethodno dodana oznaka „HW01. To se postiže tako što se u prozoru „Pre-planning navigator“, desnim klikom miša na ime projekta, u skočnom prozoru odabere opcija „New structure management“, te mu se, kao i u prethodnim koracima, doda oznaka, opis i lokacija ugradnje. U ovom slučaju je dodana oznaka „A5“ i opis „Enclosure“, kako je i prikazano na slici 4.7.



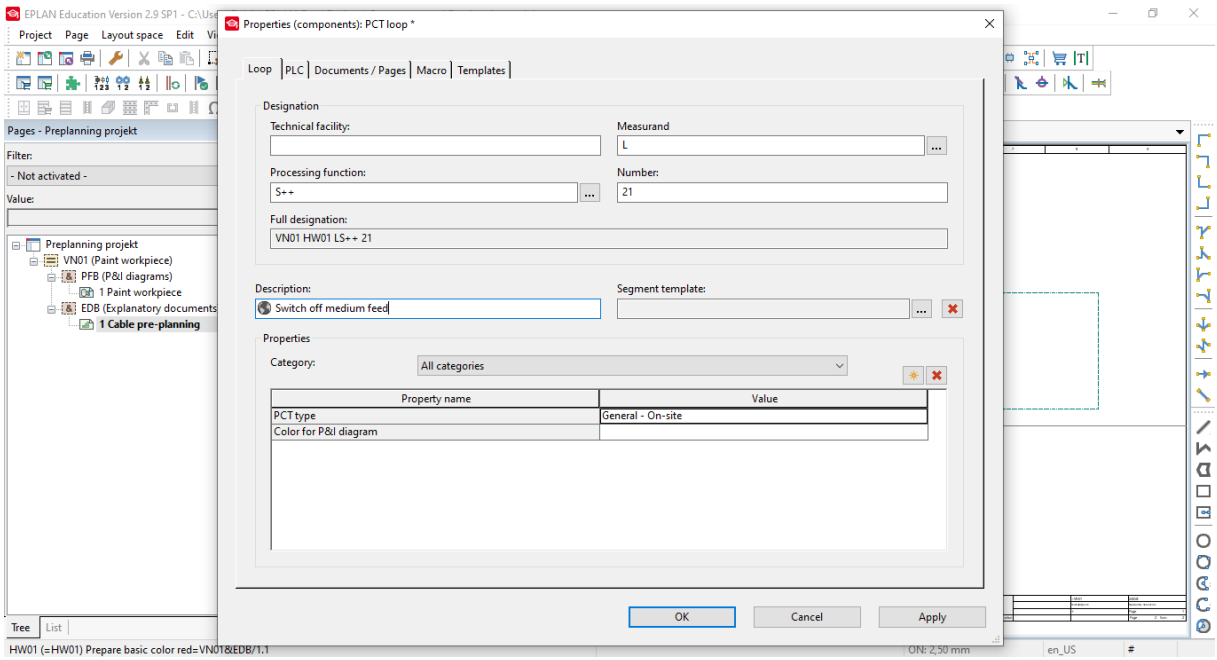
Slika 4.7. Dodavanje novog strukturnog segmenta u prozor „Pre-planning navigator“

Zatim se dodaje novi objekt u segment „HW01“, desnim klikom na isti u „Pre-planning navigator“, i odabirom opcije „New planning object“, gdje se odabire vrsta željenog objekta, u ovom slučaju to je „Container“, te se u postavkama pridodaju oznake i odabiru željeni parametri.



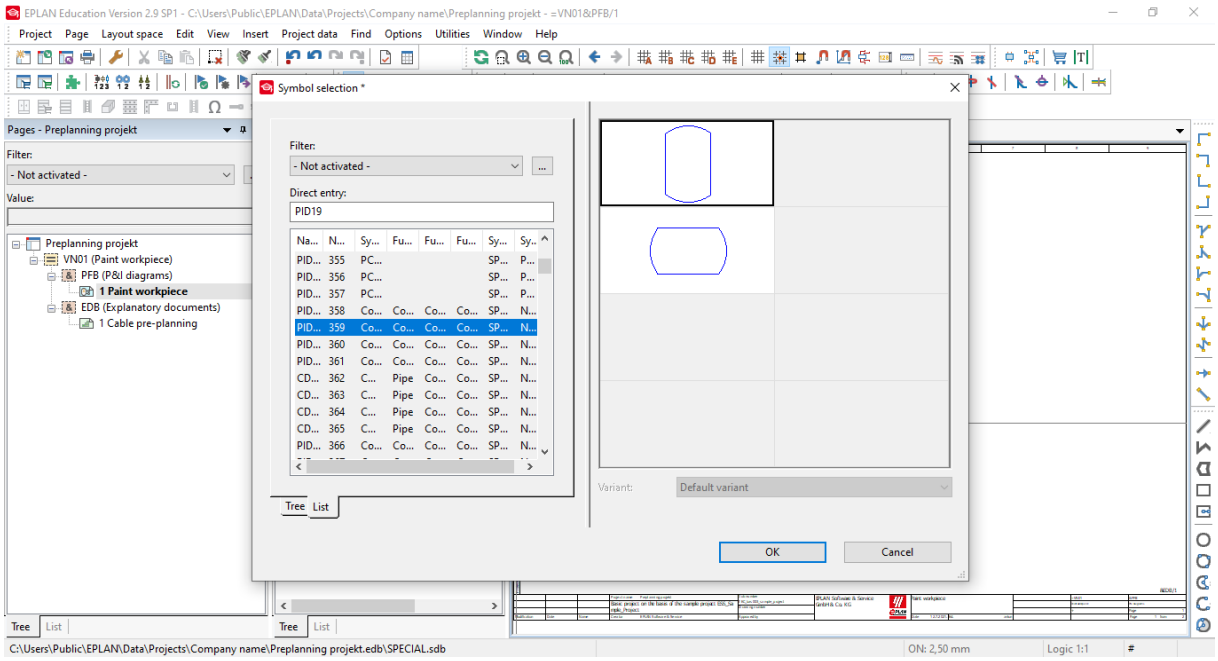
Slika 4.8. Dodavanje spremnika

Na isti način se dodaje i PCT petlju, razlika je u tome što se prilikom dodavanja novog objekta planiranja odabere opcija „PCT loop“ i parametri koji se razlikuju u odnosu na prethodni slučaj spremnika.



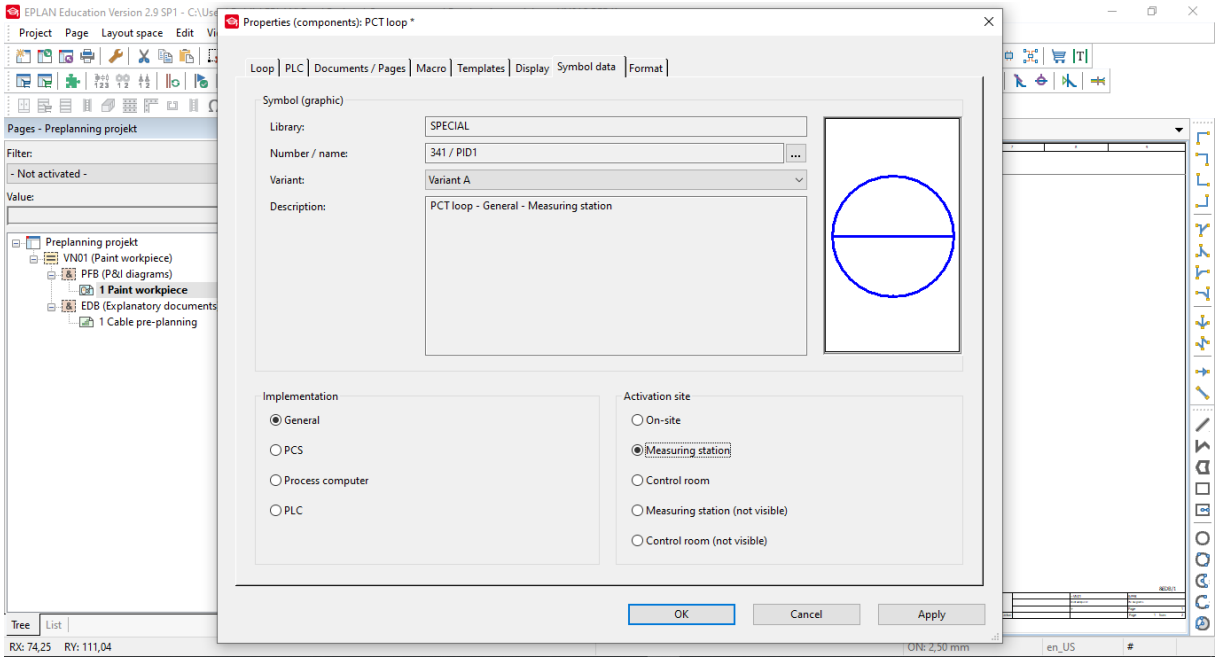
Slika 4.9. Dodavanje PCT petlje

Segmenti koji su kreirani u prethodnim koracima u prozoru „Pre-planning navigator“ nisu postavljeni na glavni prozor „Page navigator“, stoga je to potrebno napraviti u sljedećem koraku. Strukturni segment A5 se postavlja na postojeću stranicu, i to na način da se na naziv istog desnim klikom otvori izbornik te odabere opcija „Place“ i segment postavi na željeno mjesto na stranici. Spremnik i PCT petlja se postavljaju na P&I dijagram, stoga je potrebno najprije otvoriti stranicu „Paint workpiece“ projekta namijenjenu za isti, koja je nazvana „PFB (P&I diagrams)“. Zatim, kao i kod prethodne stranice, koristi se opcija „Place“ za spremnik iz „Pre-planning navigator“ prozora, te se u izborniku za listu simbola pronalazi željeni simbol „PID19“ i postavlja se na stranicu.



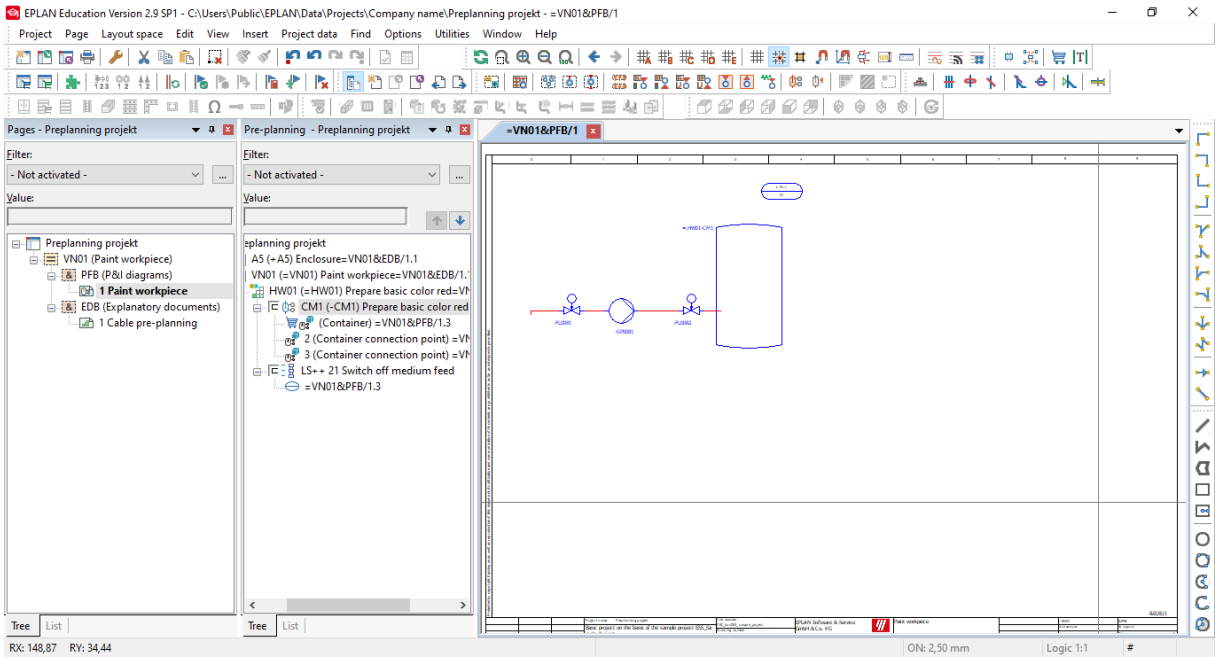
Slika 4.10. Dodavanje simbola spremnika

Isti postupak se ponovi i za slučaj PCT petlje, gdje je nakon postavljanja u izborniku „Symbol data“ potrebno odabrati funkciju „Measuring station“.



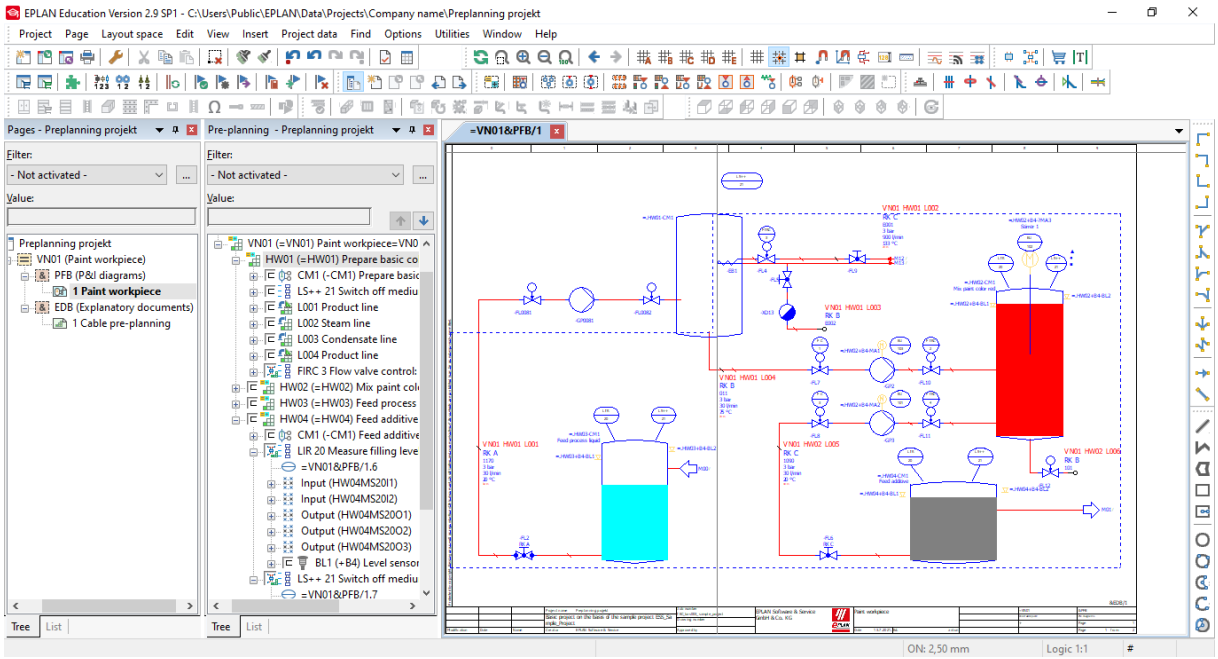
Slika 4.11. Dodavanje simbola PCT petlje

Kako je dodan spremnik na P&I dijagram, sada je potrebno dodati njegove pripadne simbole, stoga se dodaju pumpa, dva ventila za zatvaranje, i svi potrebni spojevi. To se radi na način da se na stranici P&I dijagrama desnim klikom otvori skočni izbornik i odabere opcija „Insert symbol“, za dodavanje ventila u listu simbola potrebno je unijeti naziv „SA_V_06“, i dodati mu opis „FL0081“, te isti postupak ponoviti za drugi ventil kojemu se daje opis „FL0082“. Nakon toga se dodaje pumpa, koja se u listi simbola nalazi pod nazivom „FP_01“ te joj se daje opis „GP0081“, i zatim se dodaju točke povezivanja dodanih elemenata.



Slika 4.12. Dodavanje simbola pripadajućih elemenata spremnika

U sljedećem koraku je potrebno dodane simbole nadopuniti „macro“ naredbama koje su zasebno kreirane i pohranjene, te koje se mogu koristiti u raznim segmentima projekta. To se postiže na način da se pristupi opciji „Insert“ koja se nalazi na alatnoj traci, te odabere opcija „Window macro / symbol macro...“ i odabere datoteka pod nazivom „PreplanningTutorial_PI_Supplement“ i postavi se na postojeću stranicu P&I dijagrama. Postavljanjem novog macro prozora / simbola može se primjetiti kako je dobiven veliki broj novih segmenata u prozoru „Pre-planning navigator“.

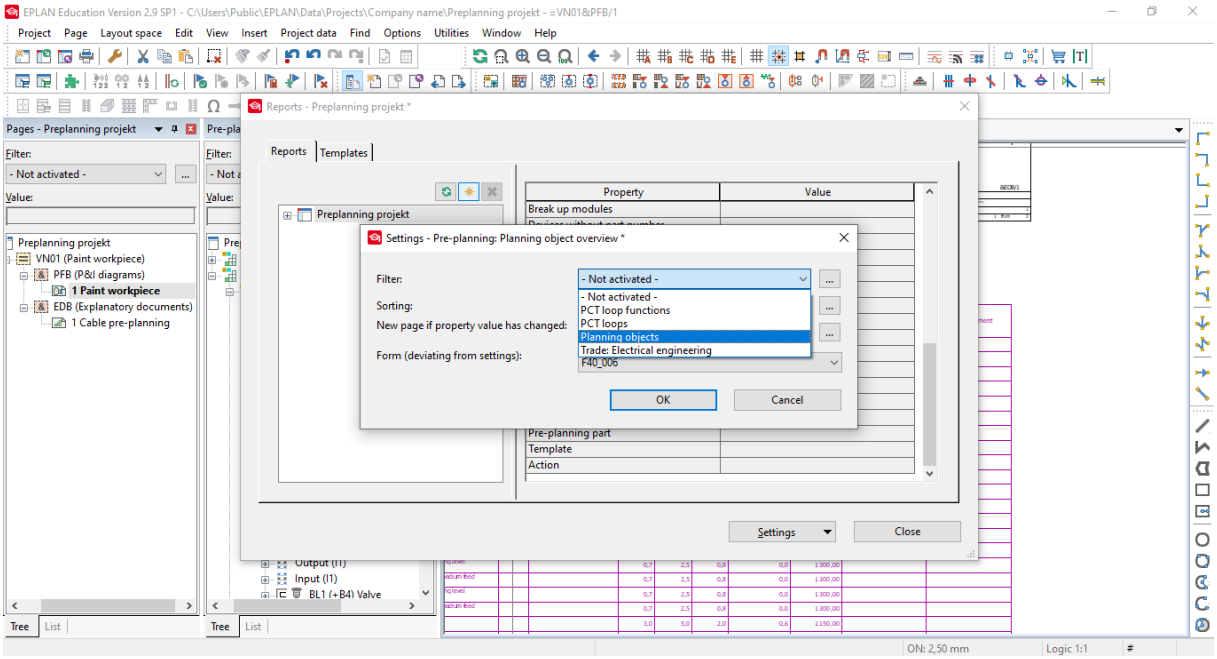


Slika 4.13. Unošenje „macro“ naredbi za dopunjavanje simbola

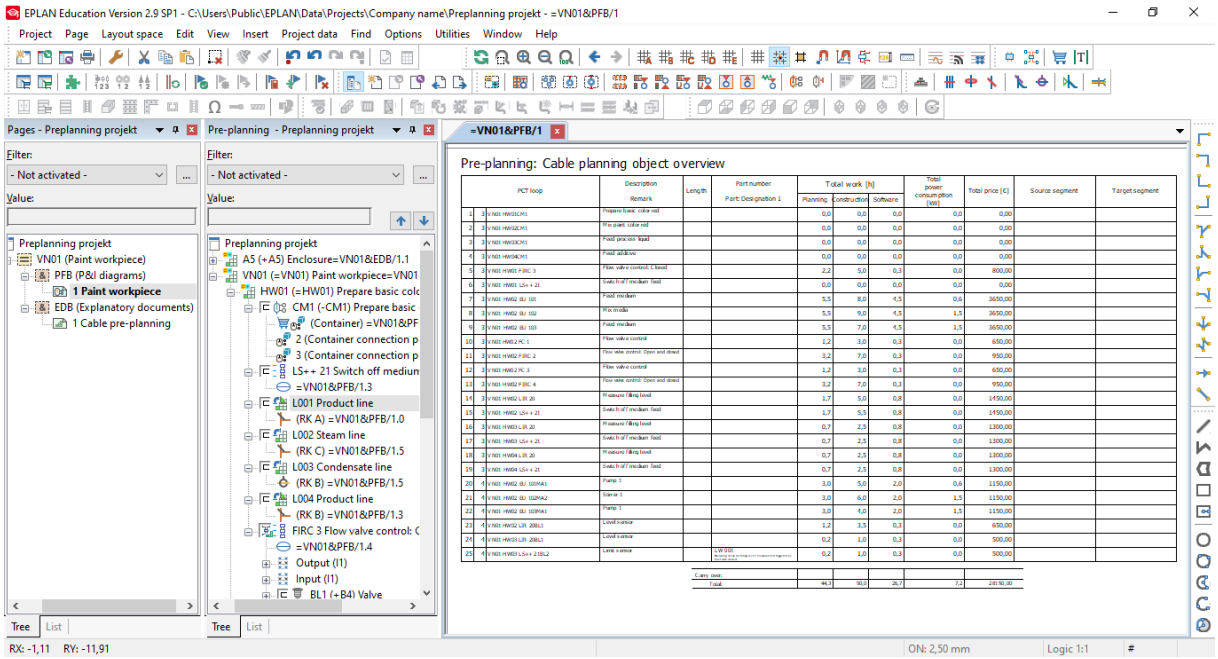
Sada je potrebno uvesti podatke predplaniranja koji su pripremljeni u vanjskim aplikacijama. U ovom slučaju uvoze se nove petlje i podatci za postojeće petlje, i to iz programskog paketa Microsoft Excel. Započinje se tako da se postojeća petlja pod nazivom „LS++ 21 Switch off medium feed“ u prozoru „Pre-planning navigator“ označi desnim klikom miša, i pristupi se izborniku „Project data“, te u padajućem izborniku odabere „Pre-planning“ i zatim odabere opcija „Import“. Kao izvor podataka odabere se „Excel“ te se u skočnom izborniku odabere dokument koji se želi uvesti i u izborniku „Table“ se odabere opcija „Loops“, budući da se uvoze podatci za petlje. Također je potrebno u izborniku „Field assignment“ odabrati datoteku pod nazivom „ESS_Sample_Project_PCT_LOOP“. Kada su uveženi podatci iz programskog alata „Excel“ i stvorene dvije nove petlje, isti postupak je potrebno ponoviti i za potrošače, gdje je jedina razlika u tome što je u izborniku „Table“ potrebno odabrati opciju „Consumers“.

Sljedeće što je potrebno unijeti jest objekt za planiranje kabela, odnosno „cable planning object“. To se postiže na način da se desnim klikom miša na dva elementa, dobivena uvozom podataka u prethodnom koraku, koji imaju nazive: „EU 101 Feed the medium“ i „EU 102 Mix the media“, doda novi objekt opcijom u padajućem izborniku „New planning object“ i doda mu se opis „Cable“. Zatim je potrebno vratiti se na glavni „Page navigator“ i odabrati stranicu „Cable pre-planning“, te na istu komandom „Place“ dodati oba objekta pod nazivom „Cable“ i za svaki od njih opcijom „Complete polyline“ produžiti njihov spoj na spomenutoj stranici.

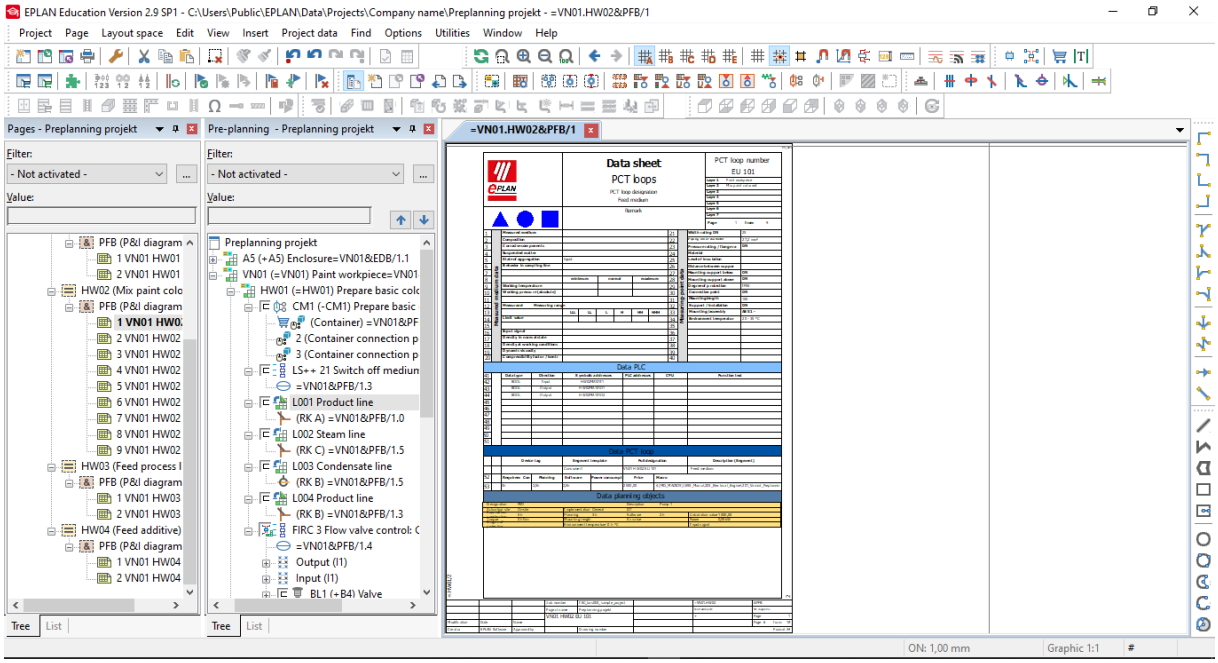
Zadnji korak je generiranje izvještaja objekta planiranja, PCT petlji i lista podataka. Izvještaj se generira na način da se pristupi izborniku „Utilities“ na alatnoj traci, gdje se, u padajućem izborniku, odabere opcija „Reports“ i stavka „Generate“. Nakon toga je potrebno odabrati vrstu izvještaja i format u kojem se želi izvesti izvještaj. Izvještaj je moguće izvesti u obliku same stranice, ili ga postaviti na proizvoljno mjesto opcijom „Manual placement“. Također je moguće filtriranje i sortiranje stavki u izvještaju na objekte planiranja, PCT petlje, funkcije petlji i sl.



Slika 4.14. Generiranje izvještaja objekta planiranja



Slika 4.15. Primjer izvještaja objekta planiranja



Slika 4.16. Primjer liste podataka PCT petlji

5. EPLAN Fluid

EPLAN Fluid je inženjerski alat za automatizirano projektiranje i dokumentiranje fluidnih krugova u instalacijama koji uključuju hidrauliku, pneumatiku, hlađenje i podmazivanje [4]. Inženjering fluida je, kao i elektroinženjering, povezan sa svim ostalim granama inženjeringa preko sustava EPLAN Platform, stoga je, kao i kod ostalih alata spomenute platforme, moguće paralelno izvođenje različitih inženjerskih procesa i zadataka s ciljem ubrzanja cjelokupnog inženjerskog procesa, što je ujedno i najveća prednost ovog alata, kao i cijele platforme EPLAN. Planiranje instalacija fluida je ubrzano zahvaljujući logičkim funkcijama i automatskim procesima koje ovaj programski alat posjeduje. Moderno korisničko sučelje i razne funkcije crtanja shema uvelike olakšaju izradu dokumentacije. Također postoji mogućnost automatskog povezivanja gdje se automatski generiraju sve fluidne veze. Funkcijom „Smart connecting“ je omogućena dodatna sigurnost prilikom crtanja shema, jer čak i prilikom premještanja simbola, oni ostaju povezani. Upotrebom makro tehnologije moguće je spremanje djelomičnih dijelova krugova i drugih varijanti, s ciljem upotrebe u drugim projektima ili u kasnijim fazama istog projekta.

Glavne značajke programskog alata EPLAN Fluid su:

- baziranost na standardima – stvaranje fluidnih krugova u skladu sa najnovijim ISO1219 ili IEC 81346 standardima,
- široka primjena – hidraulika, pneumatika, hlađenje, itd.,
- makro tehnologija – pohranjivanje djelova krugova i kasnija uporaba istih,
- fluidni dijagrami, liste dijelova, 3D prikazi, list povezivanja, itd. dolaze iz jednog izvora,
- jednostavna struktura projekta,
- eTouch i Smart Connecting tehnologije,
- automatiziran proces izrade projekta.

6. ZAKLJUČAK

Poslovi projektiranja su vrlo složeni i zahtjevni, ponajviše zato što se sastoje od velikog broja procesa planiranja i dokumentiranja. Moderni programski alati omogućuju automatizaciju procesa koji uvelike olakšavaju provedbu navedenih procesa i poboljšavaju njihovu kvalitetu. Implementacijom takvih programskih alata se smanjuje i vrijeme potrebno za njihovu provedbu, što je presudni faktor prilikom ugovaranja svih vrsta poslova. U slučaju programskog alata EPLAN Harness proD ključna prednost leži u olakšanom generiranju shema spajanja i dizajna kabelskih snopova. U 3D okruženju jednostavnim klikom miša moguće je povezati spojeve u promatranom projektu. Također, mogućnost uvoza podataka o žicama i popisi ožičenja doprinose olakšanom i ubrzanom načinu rada. Budući da su poslovi projektiranja često opsežni, oni kao takvi zahtjevaju određene pripreme u ranim fazama projektiranja, a koje obuhvaćaju poslovi predplaniranja. Tu je uvelike koristan programski alat EPLAN Preplanning koji nudi razne preglede strojeva i opreme u vidu grafičkog pristupa procesima predplaniranja kao i pripadajuće dijagrame, također nudi i mogućnost uvoza podataka iz vanjskih aplikacija kao što su Excel i sl. Sve prednosti koje navedeni alat omogućava je moguće izvesti u obliku raznih izvješća. Za automatizaciju procesa je vrlo korisna mogućnost izrade novih projekata, kao i rad na postojećim projektima koje programski alat EPLAN Electric P8 nudi, a sve u svrhu olakšane izrade projektne dokumentacije i automatizaciji izrade električnih shema.

LITERATURA

[1] EPLAN, EPLAN Platform, EPLAN Harness proD, dostupno na: https://www.eplan.hr/eplan-rjesenja/eplan-platform/eplan-harness-prod/ [13.07.2021.]

[2] EPLAN, EPLAN Platform, EPLAN Harness proD, dostupno na: https://www.eplan.hr/eplan-rjesenja/eplan-platform/eplan-harness-prod/ [13.07.2021.]

[3] EPLAN, EPLAN Platform, EPLAN Preplanning, dostupno na: https://www.eplan.hr/eplan-rjesenja/eplan-platform/eplan-preplanning/ [13.07.2021.]

[4] EPLAN, EPLAN Platform, EPLAN Fluid, dostupno na: https://www.eplan.hr/eplan-rjesenja/eplan-platform/eplan-fluid/ [13.07.2021.]

[5] EPLAN, EPLAN Information portal, Beginner tutorials, EPLAN Preplanning, https://www.eplan.help/en-us/Infoportal/Content/tutorials/preplanning/index.html [13.07.2021.]

SAŽETAK

Budući da su poslovi projektiranja zahtjevni i iziskuju puno vremena i novčanih sredstava, uvijek se teži pojednostavljenju i ubrzanju istih. Kao idealno rješenje pokazala se EPLAN Platforma i svi pripadajući programski moduli koji su dio iste. Od sustava za izradu elektrotehničkih shema pri kojima je moguća ručna izrada od nule kao i rad na već postojećim predlošcima koje sami modul EPLAN Electric P8 nudi, do alata za predplaniranje tehničkih i ostalih procesa u projektiranju koje nudi EPLAN Preplanning. Kompletna EPLAN Platforma nudi razna rješenja koja se mogu primjeniti u različitim fazama projektiranja i uvelike olakšavaju svaku od tih faza. Svi programski moduli su povezani unutar EPLAN Platforme što također olakšava izradu projekta koristeći se njima.

Ključne riječi: projektiranje, EPLAN, EPLAN Electric P8, EPLAN Preplanning, EPLAN Harness proD, EPLAN Fluid.

ABSTRACT

Because design jobs are demanding and require a lot of time and money, we always strive to simplify and speed them up. The EPLAN Platform and all associated software modules that are part of it have proven to be the ideal solution. Starting from systems for creating electrical diagrams where manual production from scracth is possible as well as working on existing templates offered by the EPLAN Electric P8 module itself, to tools for pre-planning tehnical and other design processes offered by EPLAN Preplanning module. The complete EPLAN Platform offers a variety of solutions that can be applied in different design phases and greatly faciliate each of these phases. All program modules are connected within the EPLAN Platform, which also makes it easier to create project using them.

Key words: designing, EPLAN, EPLAN Electric P8, EPLAN Preplanning, EPLAN Harness proD, EPLAN Fluid.

ŽIVOTOPIS

Antun Rukavina rođen je 7. veljače 1999. godine. Živi u selu Zagrađu gdje je u područnoj školi osnovne škole fra Kaje Adžića pohađao prva 4 razreda osnovne škole, dok je ostala 4 razreda osnovne škole pohađao u Pleternici. 2013. godine upisuje srednju Tehničku školu u Požegi, smjer elektrotehničar, istu završava 2017. godine. 2018. godine upisuje preddiplomski stručni studij elektroenergetike na Fakultetu elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija u Osijeku.