






IZRADA INVESTICIONO TEHNIČKE DOKUMENTACIJE (1 + 2)

PROF. DR MILOVAN RADULOVIĆ, NASTAVNIK

- 
- 
- Ciljevi izučavanja predmeta:
 - Cilj ovog predmeta je upoznavanje studenata sa osnovnim elementima projektne dokumentacije, zakonskom regulativom i standardima koje je neophodno ispuniti u cilju efikasne izrade projektnog rješenja. Osim teorijskog dijela upoznavanja sa metodologijom izrade i zakonskom regulativom studenti bi na časovima vježbi realizovali izradu investiciono tehničke dokumentacije prema datom projektom zadatku. Kroz ovaj predmet studenti bi ostvarili praktičnu realizaciju SAU analizom i izradom jednostavnih upravljanja: električnim motorom, rasvjetom, klimatizacijom, primjene PLC-a u sistemima upravljanja itd..



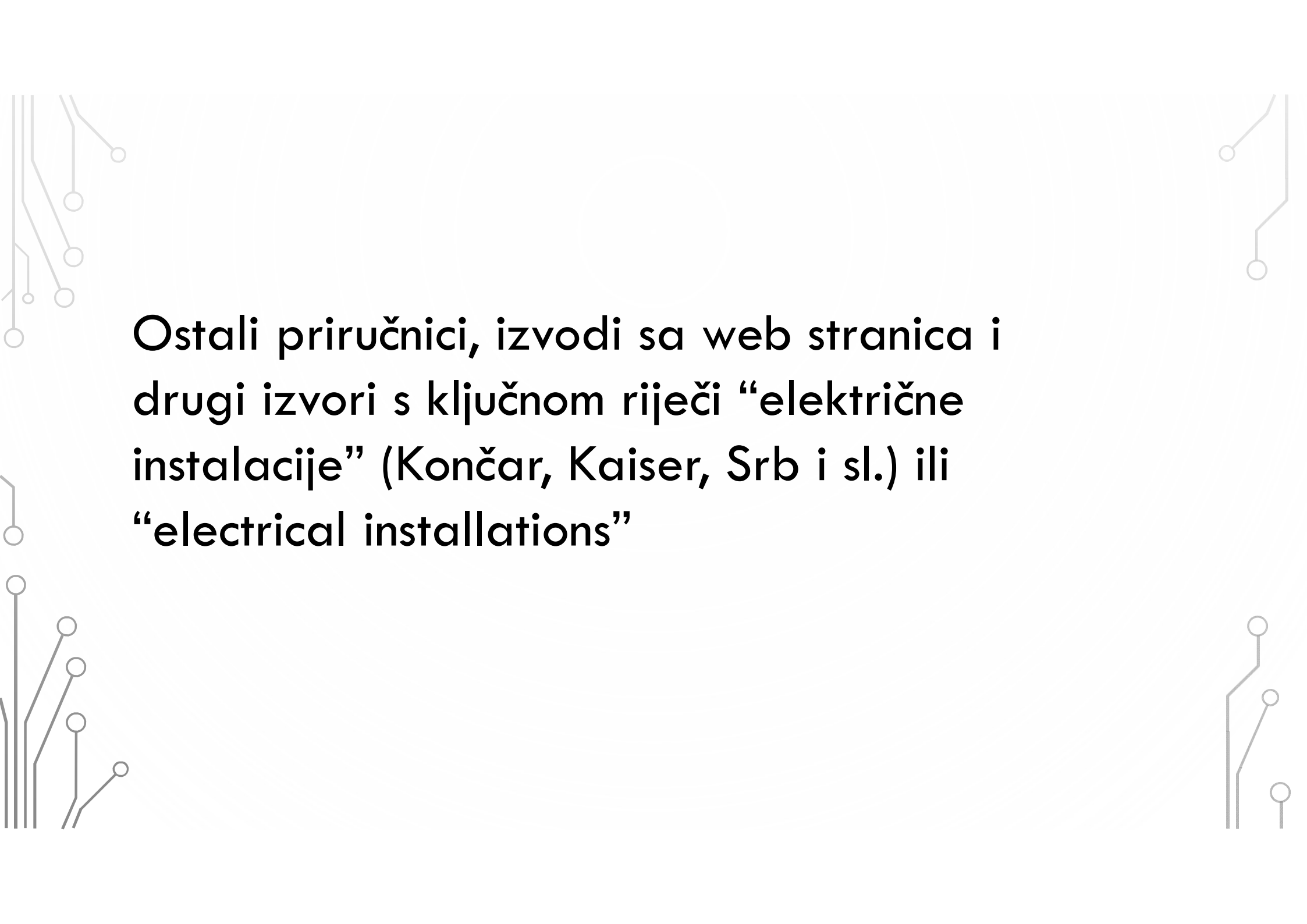
Ishodi učenja: Nakon što student završi ovaj kurs, biće u mogućnosti:

1. Objasniti osnovne elemente projektne dokumentacije i zakonske regulative i neophodnih standarda za izradu projektne dokumentacije.
 2. Istraživati potrebnu literaturu, analizirati slične probleme i ponuđena projektna rješenja.
 3. Identifikovati zahtjeve i potrebe definisane uz projekat.
 4. Osposobiti se za timski rad, kreiranje alternativnih rješenja i donošenje odluke o izboru prihvatljivog rješenja postavljenog projektnog zadatka.
 5. Definirati tehničke ciljeve, kao i razmotriti problem planiranja i upravljanja vremenom izrade, isporuke i implementacije projektnog rješenja.
 6. Objasniti postupak izrade tehničke dokumentacije i izradu prezentacije projektnog rješenja.
- 

Nedjelje	
I	Pojam i vrste tehničke dokumentacije, lična i poslovna dokumentacija, međusobni odnos.
II	Lična tehnička dokumentacija, arhiva dokumenata, laboratorijska sveska.
III	Poslovna tehnička dokumentacija, vrste i korišćenje.
IV	Idejna dokumentacija, specifikacija korisničkih zahtjeva, specifikacija potrebnih materijalnih i ljudskih resursa.
V	Implementacioni projekat, menadžment plan, dorada specifikacija.
VI	Razvojno istraživačka dokumentacija, konstrukciona dokumentacija.
VII	Prototipska dokumentacija, dokumentacija razvoja finalnog proizvoda.
VIII	KOLOKVIJUM
IX	Proizvodna dokumentacija, specifikacija materijala, mehaničke proizvodne specifikacije, elektromehaničke proizvodne specifikacije,
X	Specifikacije finalizacije proizvoda.
XI	Specifikacija testiranja. Implementacija i rezultati testiranja.
XII	Korisnička dokumentacija, korisničko –upotrebno uputstvo,
XIII	Uputstvo za održavanje, detaljan opis funkcionisanja sa stanovišta korisnika.
XIV	Servisno uputstvo.
XV	Softverski alati.

Literatura:

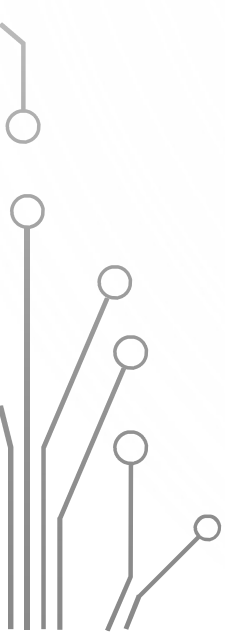

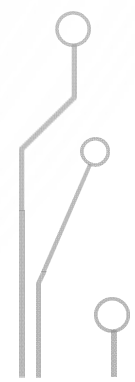
- Pravilnik o program o načinu polaganja stručnog ispita za obavljanje poslova izrade tehničke dokumentacije, odnosno građenja objekata, "Službeni list Crne Gore", br. 100/20 od 06.10.2020;
- Zakon o planiranju prostora i izgradnji objekata, "Službeni list Crne Gore", br. 064/17 od 06.10.2017, 044/18 od 06.07.2018, 063/18 od 28.09.2018, 011/19 od 19.02.2019, 082/20 od 06.08.2020;
- Pravilnik o načinu izrade i sadržini tehničke dokumentacije za građenje objekata, "Službeni list Crne Gore", br. 044/18 od 06.07.2018, 043/19 od 31.07.2019;
- Pravilnik o vršenju revizije glavnog projekta, "Službeni list Crne Gore", br. 018/18 od 23.03.2018;
- Pravilnik o vršenju stručnog nadzora nad građenjem objekta, "Službeni list Crne Gore", br. 048/18 od 12.07.2018;
- Pravilnik o načinu vođenja i sadržini građevinskog dnevnika i građevinske knjige, "Službeni list Crne Gore", br. 068/18 od 19.10.2018;
- Pravilnik o načinu izrade i bližoj sadržini tehničke dokumentacije složenih inženjerskih objekata za proizvodnju, prenos i distribuciju električne i toplotne energije, "Službeni list CG", br. 64/17, 44/18 i 63/18

The image features a light gray background with decorative circuit board patterns in the corners. These patterns consist of thin gray lines representing traces, with small white circles at various points representing vias or components. The patterns are located in the top-left, top-right, bottom-left, and bottom-right corners, framing the central text.

Ostali priručnici, izvodi sa web stranica i drugi izvori s ključnom riječi “električne instalacije” (Končar, Kaiser, Srb i sl.) ili “electrical installations”



Oblici provjere znanja i ocjenjivanje:

- Kolokvijum 50 bodova (teorijski dio 30 bodova + projekat 20 bodova)
 - Završni ispit 50 bodova (teorijski dio 30 bodova + projekat 20 bodova)
- 
- 
- 

ELEKTRIČNE INSTALACIJE:

- Električne instalacije su skup međusobno spojene niskonaponske električne opreme u posmatranom prostoru ili prostoriji, predviđena za ispunjavanje određene namjene.
- Izvode se u stambenim objektima, poslovnim prostorima, industriji, poljoprivrednim dobrima, gradilištima i ostalim građevinskim objektima.
- Svaka instalacija mora biti izvedena da ne predstavlja za živa bića nikakvu opasnost, a ni opasnost od požara. Zato je potrebno da se instalacijski materijal izrađuje prema određenim propisima i da se instalacije izvode onako kako to zahtjevaju propisi. Tako će opasnost od električne struje biti smanjena na minimalnu mjeru, postrojenje će imati duži životni vijek, a održavanje će biti minimalno.

Postoje sljedeće vrste instalacija:

- elektroenergetske
- gromobranske
- telekomunikacijske
- signalne

Elektroenergetske instalacije se izvode kako bi se osiguralo napajanje potrošača električnom energijom.

Gromobranska instalacija se postavlja u cilju zaštite ljudi i objekata od štetnog djelovanja atmosferskog električnog pražnjenja.

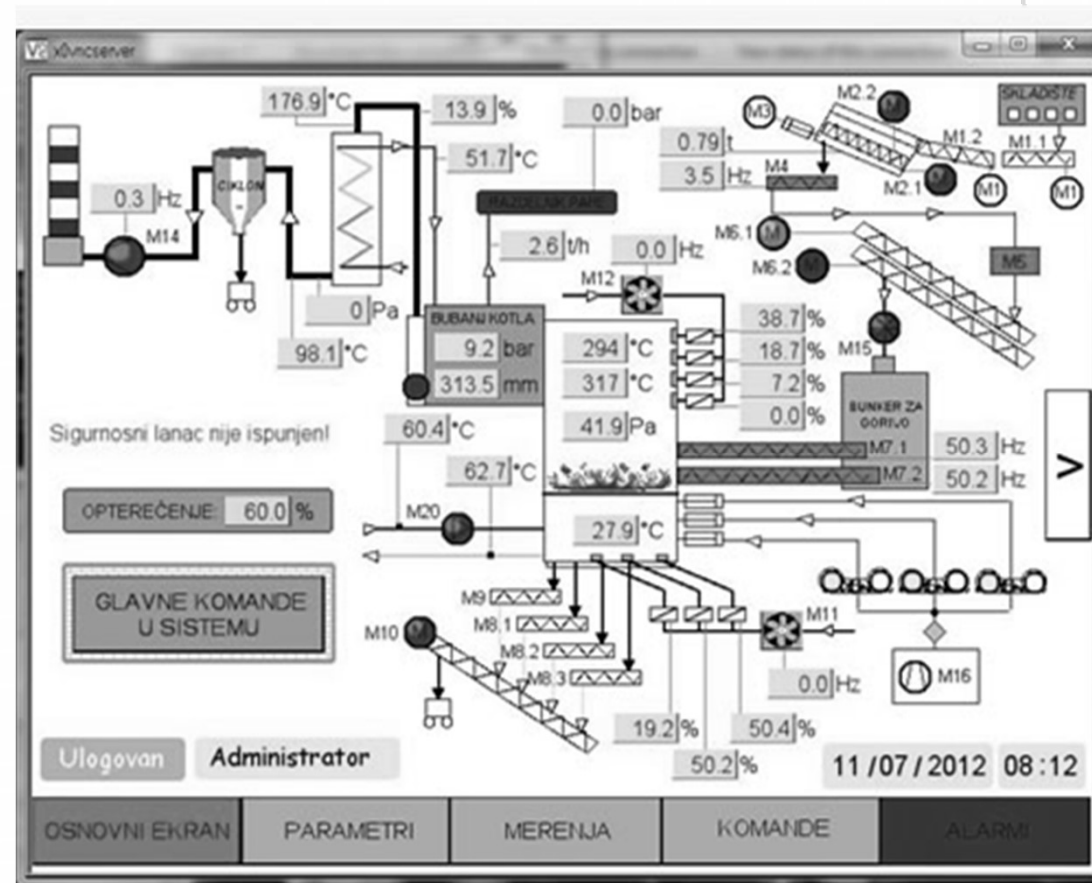
Telekomunikacijske instalacije omogućavaju prenos podataka.


Postoje sljedeće vrste telekomunikacijskih instalacija: telefonske instalacije, instalacije interfona, instalacije zajedničkih radio i TV sistema, instalacije interne televizije, instalacije razglasa, instalacije sistema računarskih mreža.

U signalne instalacije spadaju: instalacije električnog zvona, instalacije protupožarnog sistema, instalacije protivprovalnog sistema.

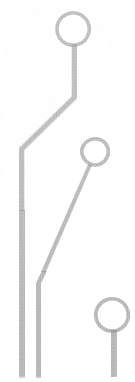
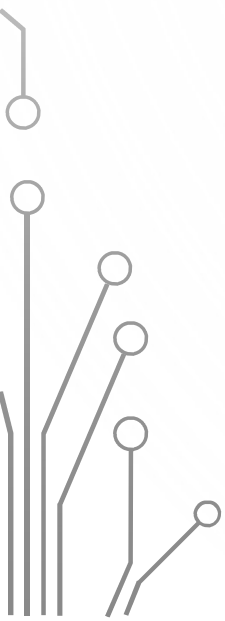
INSTALACIJE AUTOMATIKE I UPRAVLJANJA

- Centralni nadzorno-upravljački sistemi
- Pametne kuće






Elektroenergetske i gromobranske instalacije spadaju u grupu instalacija jake struje dok se telekomunikacijske i signalne instalacije ubrajaju u instalacije slabe struje.



Za poslove projektovanja potrebno je poznavati zakonske norme i cjelokupnu zakonsku regulativu koja se tiče elektrotehničkih pravila i propisa.



Elektrotehnička regulativa je skup pisanih pravila koji se izdaju u obliku propisa ili standarda. Njihova primjena je obavezna za izvođenje instalacija i treba je se pridržavati.

Jednako tako potrebno je poštovati sljedeće:

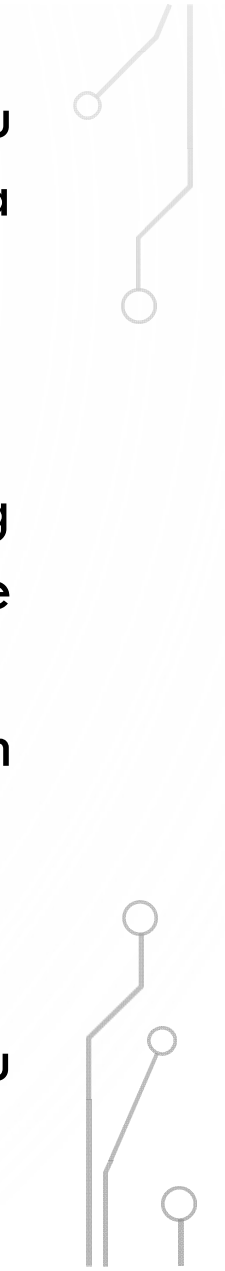
Tehnički uslov – dokument koji određuje karakteristike nekog proizvoda ili usluge kao što su: nivo kvaliteta, eksploatatorske karakteristike, sigurnost itd.

Standard – tehnički uslov pripremljen u saradnji svih zainteresovanih (proizvođača i potrošača)

Tehničke preporuke – zahtjevi koji nisu obavezni

Znakovi kvaliteta i sigurnosti

Tipizacija – izbor iz standarda (interni standard poduzeća – imaju veću pogonsku spremnost, manji troškovi, održavanje)



PROJEKTOVANJE, PROJEKTI:

Projektovanje je izrada idejnog i glavnog projekta potrebnog za izdavnje prijave građenja ili građevne dozvole, izrada izvođačkog projekta za potrebe izgradnje te projekta za uklanjanje objekta.

Projektant je osoba ovlašćena za projektovanje u skladu sa posebnim zakonom i propisima donešenim na bazi zakona; odgovoran je da projekti koje izrađuje zadovoljavaju uslove iz zakona o gradnji i posebnih zakona te drugih propisa.

Ako u projektovanju sudjeluje više projektanata, investitor je dužan imenovati glavnog projektanta.

Glavni projektant odgovoran je za cjelovitost i međusobnu usklađenost projekata. ("Zakon o gradnji.")

Projekt je pisani rad kojim se određuju svi potrebni podaci za izvođenje i održavanje. Generalno, aktivnosti na projektovanju električnih instalacija i elektrotehničke dokumentacije mogu se podijeliti u tri faze:

- preliminarni ili istražno-pripremni dijelovi
- projektovanje, izbor optimalnih tehničkih rješenja instalacije, uređaja i opreme
- obrada projektne dokumentacije i izrada podloga za organizaciju građenja.

Preliminarni i istražno-pripremni dijelovi podrazumjevaju definisanje svih bitnijih parametara nove aplikacije (strujno opterećenje, veličine pri normalnom i „izuzetnom“ pogonu, podijeliti potrošača prema funkcionalnosti i ostalim karakteristikama), stvaranje podloge za projektovanje i razvijanje projekcije buduće tehničke realizacije.

Projektna faza podrazumjeva detaljniju razradu izbora opreme, posebno kablova i zaštite, razmještaj potrošača unutar instalacije, kao i ključnu fazu u okviru koje se izvode svi potrebni električni proračuni.

Obrada projektne dokumentacije predstavlja manje-više rutinski proces elaboriranja projektnog rješenja, organizaciju tehničke dokumentacije i sortiranje djelova projekta.

ZAKON

O PLANIRANJU PROSTORA I IZGRADNJI OBJEKATA

("Službeni list Crne Gore", br. 064/17 od 06.10.2017, 044/18 od 06.07.2018, 063/18 od 28.09.2018, 011/19 od 19.02.2019, 082/20 od 06.08.2020)

I. OSNOVNE ODREDBE

Predmet

Član 1

Ovim zakonom uređuje se sistem planiranja prostora, način i uslovi izgradnje objekata, legalizacija bespravnih objekata i druga pitanja od značaja za planiranje prostora i izgradnju objekata (u daljem tekstu: planiranje i izgradnja).

Vrste tehničke dokumentacije

Član 75

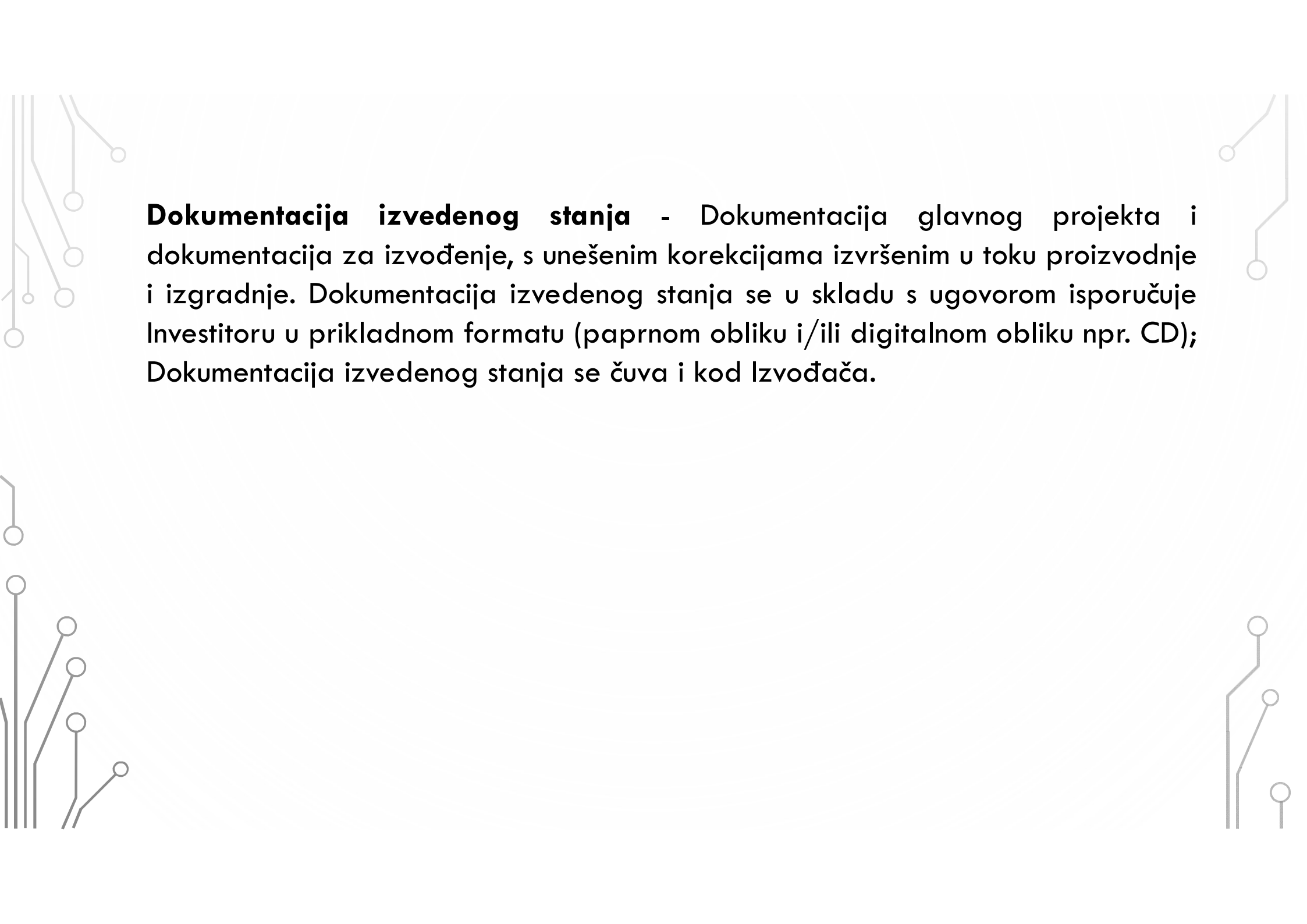
Tehnička dokumentacija izrađuje se kao:

- 1) idejno rješenje;
- 2) idejni projekat;
- 3) glavni projekat, i
- 4) projekat izvedenog objekta.

Način izrade i sadržinu tehničke dokumentacije iz stava 1 ovog člana, propisuje Ministarstvo.

Nekoliko je vrsta projekta:

- **Idejni projekat** - skup međusobno usklađenih nacrti i dokumenata kojima se daju osnovna oblikovno funkcionalna i tehnička rješenja građevine smještaj u prostoru
- Tender - Na temelju obrade tendera projektant vrši specifikaciju opreme, te izrađuje slijedeće dijelove ponude
- Ponuda – bitna razlika između tendera i ponude je sadržaj predračuna (troškovnika).
- **Glavni projekat** – sadrži opšta dokumenta, tehnički opis, tehničke proračune, specifikaciju opreme, nacрте (situacija, jednopolne sheme, dispozicije, pregledni nacrti, blok-sheme,...), elaborate (zaštite na radu, zaštite okoline, protivpožarne zaštite i osiguranja kvaliteta)
- Dokumentacija za izvođenje (**Izvođački projekt**) sadrži strujne sheme, priključni plan, kablovsku listu, nacрте kablskih trasa, pregledne nacрте ormara
- **Upustva za montažu i rukovanje** - U nekim ugovorima (npr. gdje montažu izvodi neko drugi ili gdje se uvodi nova oprema i tehnologija) izvođač je dužan izraditi i predati detaljna uputstva za montažu i upotrebu ugovorenog električnog postrojenja .



Dokumentacija izvedenog stanja - Dokumentacija glavnog projekta i dokumentacija za izvođenje, s unešenim korekcijama izvršenim u toku proizvodnje i izgradnje. Dokumentacija izvedenog stanja se u skladu s ugovorom isporučuje Investitoru u prikladnom formatu (paprnem obliku i/ili digitalnom obliku npr. CD); Dokumentacija izvedenog stanja se čuva i kod Izvođača.

Idejno rješenje

Član 76

Idejnim rješenjem se utvrđuje generalna koncepcija za izgradnju objekta, a naročito: uklapanje objekta u prostor; položaj objekta u okviru lokacije i prema susjednim objektima; 3D vizuelizacija objekta; uslovi i rješenja priključenja objekta na saobraćajnu, instalacionu i drugu infrastrukturu i uređenje lokacije.

Idejnim rješenjem može se odrediti i faznost (tehničko-tehnološka i funkcionalna cjelina) građenja objekta.

Idejno rješenje, u zavisnosti od vrste i namjene objekta, mogu da čine:

- 1) arhitektonski projekat,
- 2) građevinski projekat,
- 3) elektrotehnički projekat, i
- 4) mašinski projekat.

Idejni projekat

Član 77

Idejnim projektom se određuju: položaj, kapacitet, arhitektonske, tehničke, tehnološke i funkcionalne karakteristike objekta; organizacioni elementi građenja objekta; elementi održavanja objekta i procijenjena vrijednost radova na građenju objekta.

Idejni projekat naročito sadrži podatke o: mikrolokaciji objekta; tehničko-tehnološkim i eksploatacionim karakteristikama objekta; orijentacionom proračunu stabilnosti i sigurnosti objekta; tehničko-tehnološkim i organizacionim elementima građenja objekta; analizi varijantnih energetske sistema zgrada sa procjenom energetske efikasnosti zgrada; rješenju infrastrukture i orijentacionoj vrijednosti radova na građenju objekta.

Idejni projekat se izrađuje za potrebe investitora.

Idejnim projektom razrađuje se idejno rješenje.

Idejni projekat, u zavisnosti od vrste i namjene objekta, mogu da čine:

- 1) arhitektonski projekat,
- 2) građevinski projekat,
- 3) elektrotehnički projekat, i
- 4) mašinski projekat.

Glavni projekat

Član 78

Glavnim projektom se utvrđuju arhitektonsko-građevinske, tehnološke, tehničke i eksploatacione karakteristike objekta sa opremom i instalacijama, sa razradom svih neophodnih detalja za građenje objekta i vrijednost radova građenja objekta.

Glavnim projektom razrađuje se idejno rješenje odnosno idejni projekat.

Glavni projekat, u zavisnosti od vrste i namjene objekta, mogu da čine:

- 1) arhitektonski projekat,
- 2) građevinski projekat,
- 3) elektrotehnički projekat, i
- 4) mašinski projekat.

Za objekat u javnoj upotrebi glavni projekat obavezno sadrži i rješenja za nesmetan pristup, kretanje, boravak i rad lica smanjene pokretljivosti i lica sa invaliditetom, odnosno za objekte iz člana 71 stav 3 ovog zakona, rješenja za nesmetan pristup i kretanje u zajedničkim prostorijama.

Obavezni dio glavnog projekta zgrade je i 3D vizuelizacija.

Ako se za građenje objekta glavnim projektom predviđa ugrađivanje djelova, elemenata i opreme, koja je fabrički proizvedena, glavni projekat ne mora da sadrži tehničku dokumentaciju na osnovu koje su proizvedeni ti djelovi, elementi i oprema.

Glavni projekat se izrađuje za potrebe građenja objekta.

Projekat izvedenog objekta

Član 79

Projekat izvedenog objekta je glavni projekat sa izmjenama nastalim u toku građenja objekta usljed okolnosti iz čl. 97 i 98 ovog zakona.

Projekat izvedenog objekta se radi i za potrebe održavanja objekta.

Ostali projekti, elaborati i podloge

Član 80

Izradi projekata iz člana 77 stav 5 i člana 78 stav 3 ovog zakona, u zavisnosti od vrste i namjene objekta prethodi izrada projekata, elaborata ili podloga: geodezije, geomehanike, tehnologije i dr.

Projekti odnosno elaborati pejzažne arhitekture, procjene uticaja na životnu sredinu, protivpožarne zaštite, toplotne i zvučne zaštite objekta, energetske efikasnosti, enterijera i dr., se izrađuju u toku izrade projekata iz člana 77 stav 5 i člana 78 stav 3 ovog zakona ili nakon njihove izrade, u skladu sa ovim zakonom i posebnim propisima.

Tehnički standardi i propisi

standardi i norme (ISO, IEC, CENELEC, DIN, VDE, ASA, NEC, OST, NF, BS,...MEST)

MEST EN 40-4:2010 Stubovi za rasvjetu - Dio 4: Zahtjevi za stubove za rasvjetu od armiranog prednapregnutog MEST EN 40- 4:2010/Cor.1:2010	EN 40-4:2005		01/10/2006	01/10/2007
	EN 40-4:2005/AC:2006		01/01/2007	01/01/2007
MEST EN 40-5:2009 Stubovi za rasvjetu - Dio 5: Zahtjevi za čelične rasvjetne stubove	EN 40-5:2002		01/02/2003	01/02/2005
MEST EN 40-6:2009 Stubovi za rasvjetu - Dio 6: Zahtjevi za alumijske rasvjetne stubove	EN 40-6:2002		01/02/2003	01/02/2005
MEST EN 40-7:2009 Stubovi za rasvjetu - Dio 7: Zahtjevi za rasvjetne stubove od vlaknastoarmiranog polimernog kompozita	EN 40-7:2002		01/10/2003	01/10/2004

MEST EN 54-2:2011 Sistemi za detekciju požara i protivpožarni alarmi - Dio 2: Oprema za kontrolu i indikaciju	EN 54-2:1997		01/01/2008	01/08/2009
	EN 54-2:1997/AC:1999		01/01/2008	01/01/2008
	EN 54-2:1997/A1:2006		01/01/2008	01/08/2009
MEST EN 54-3:2012 Sistemi za detekciju požara i protivpožarni alarmi - Dio 3: Uređaji za alarmiranje - Sirene	EN 54-3:2001		01/04/2003	01/06/2009
	EN 54-3:2001/A1:2002		01/04/2003	30/06/2005
	EN 54-3:2001/A2:2006		01/03/2007	01/06/2009
MEST EN 54-4:2011 Sistemi za detekciju požara i protivpožarni alarmi - Dio 4: Oprema za napajanje	EN 54-4:1997		01/10/2003	01/08/2009
	EN 54-4:1997/AC:1999		01/06/2005	01/06/2005
	EN 54-4:1997/A1:2002		01/10/2003	01/08/2009
	EN 54-4:1997/A2:2006		01/06/2007	01/08/2009
MEST EN 54-5:2019 Sistemi za detekciju požara i protivpožarni alarmi - Dio 5: Detektori toplote - Tačkasti detektori toplote	EN 54-5:2017+A1:2018	MEST EN 54-5:2012 MEST EN 54-5:2012/ A1:2012-	20/03/2019	31/08/2022

MEST EN 54-7:2019 Sistemi za detekciju požara i protivpožarni alarmi - Dio 7: Detektori dima - Tačkasti detektori dima koji rade na principu rasipanja svjetlosti, propuštanja svjetlosti ili jonizacije	EN 54-7:2018	MEST EN 54-7:2010	20/03/2019	31/08/2022
MEST EN 54-10:2010 Sistemi za detekciju požara i protivpožarni alarmi - Dio 10: Detektori plamena - Tačkasti detektori	EN 54-10:2002		01/09/2006	01/09/2008
	EN 54-10:2002/A1:2005		01/09/2006	01/09/2008
MEST EN 54-11:2010 Sistemi za detekciju požara i protivpožarni alarmi - Dio 11: Kutije protivpožarnog alarma sa ručnim aktiviranjem	EN 54-11:2001		01/09/2006	01/09/2008
	EN 54-11:2001/A1:2005		01/09/2006	01/09/2008

MEST EN 54-12:2015 Sistemi za detekciju požara i protivpožarni alarmi - Dio 12: Detektori dima - Linijski detektori koji koriste optički svjetlosni snop	EN 54-12:2015	MEST EN 54-12:2011 EN 54-12:2002	08/04/2016	08/04/2019
MEST EN 54-16:2010 Sistemi za detekciju požara i protivpožarni alarmi - Dio 16: Oprema za kontrolu i indikaciju požara glasovnim upozorenjem	EN 54-16:2008		01/01/2009	01/04/2011
MEST EN 54-17:2010 Sistemi za detekciju požara i protivpožarni alarmi - Dio 17: Izolatori kratkog spoja	EN 54-17:2005		01/10/2006	01/12/2008
MEST EN 54-17:2010/ Cor.1:2010	EN 54-17:2005/AC:2007		01/01/2009	01/01/2009
MEST EN 54-18:2010 Sistemi za detekciju požara i protivpožarni alarmi - Dio 18: Ulazno-izlazni uređaji	EN 54-18:2005		01/10/2006	01/12/2008
MEST EN 54-18:2010/ Cor.1:2010	EN 54-18:2005/AC:2007		01/01/2008	01/01/2008

MEST EN 54-21:2010 Sistemi za detekciju požara i protivpožarni alarmi - Dio 21: Oprema za prenošenje alarmnog signala i signala za dojavu greške	EN 54-21:2006		01/03/2007	01/06/2009
MEST EN 54-23:2010 Sistemi za detekciju požara i protivpožarni alarmi - Dio 23: Uređaji za alarmiranje - Vizuelni alarmni uređaji	EN 54-23:2010		01/12/2010	31/12/2013
MEST EN 54-24:2010 Sistemi za detekciju požara i protivpožarni alarmi - Dio 24: Komponente alarmnih sistema za glasovno upozorenje - Zvučnici	EN 54-24:2008		01/01/2009	01/04/2011

FORMAT ELEKTROTEHNIČKE DOKUMENTACIJE:

Tekst se piše na papiru formata A4 (210 x 297mm).

Crteži se daju u formatima A4, A3, A2, A1 ili A0, zavisno o potrebi.

Veličina oznaka (slova i brojeva) je zavisna od formata crteža (npr. za format A1 i A0 važi:

- naslov crteža 5-7 mm
- broj crteža 7 mm
- tekstovi, napomene 3,5-5 mm

Debljina glavnih, srednjih i pomoćnih linija je zavisna od formata crteža.

Cilj i zadatak projekta:

- **tehnički:**
 - izvođenje
 - održavanje
- **ekonomski:** troškovi
- **regulativni:**
 - elektroenergetska saglasnost
 - urbanistička saglasnost

Projekt se sastoji od:

- Uvoda (podaci o investitoru i projektantu)
- Projektnog zadatka
- Regulatornog djela
- Tehničkog opisa
- Proračuna
- Predmjera - Troškovnika
- Specifikacije materijala

Proračun sadrži

- ❖ Određivanje snage potrošača
- ❖ Određivanje vršnog opterećenja pojedinih dijelova elektrotehničke instalacije i cijele elektrotehničke instalacije
- ❖ Određivanje tipa presjeka voda
- ❖ Proračun otpora uzemljenja, izbor tipa i presjeka voda potrebnog za zaštitu od previsokog napona dodira i prenapona

Projektna dokumentacija sadrži između ostalog:

- **Sheme** – prikazuju način na koji se razni dijelovi mreže, postrojenja, grupe aparata ili aparati međusobno povezani i u kakvom su funkcionalnom međusobnom odnosu. Sve elemente, uređaje i dijelove sheme prikazujemo simbolima , skicama ili konstrukcijskim nacrtima.
- **Dijagrami** – prikazuju odnose između raznih operacija, operacija i vremena, stanje raznih elemenata...
- **Tablice** – zamjenjuje ili dopunjuje shemu ili dijagram. Mora biti tako prikazana da ne zahtjeva dodatni tekst za objašnjenje.

SHEME:

Sheme djelimo prema namjeni:

- **Pregledna shema** – je pojednostavljen prikaz postrojenja radi jednostavnijeg razumjevanja djelovanja. Pomoću simbola daje prikaz najvažnijih dijelova postrojenja ili jednog dijela postrojenja s funkcionalnim međuvezama. Prikazuje takođe podjelu postrojenja prema funkcionalnoj ili prostornoj osnovi.
- **Strujna shema** – je detaljan prikaz djelovanja postrojenja ili dijela postrojenja sa svim pojedinostima. Uz pomoć simbola prikazuje sve električne i ostale veze s drugim dijelovima postrojenja.
- **Zamjenska shema** – je vrlo pojednostavljen prikaz strujnog kruga ili njegovog dijela, za potrebe analize i proračuna
- **Priključni plan unutrašnjih spojeva** – je prikaz svih spojeva unutar jednog aparata ili sklopa.
- **Priključni plan spoljaših spojeva** – je prikaz svih spojeva između raznih sklopova ili dijelova postrojenja.
- **Priključni plan rednih stezaljki** – je prikaz rednih stezaljki električnog uređaja ili sklopa i na njih priključenih unutrašnjih i spoljašnjih spojeva

Na osnovu člana 174 Zakona o planiranju prostora i izgradnji objekata ("Službeni list CG", br. 64/17, 44/18 i 63/18), Ministarstvo ekonomije donijelo je

PRAVILNIK

O NAČINU IZRADA I BLIŽOJ SADRŽINI TEHNIČKE DOKUMENTACIJE SLOŽENIH INŽENJERSKIH OBJEKATA ZA PROIZVODNJU, PRENOS I DISTRIBUCIJU ELEKTRIČNE I TOPLOTNE ENERGIJE

I. OSNOVNE ODREDBE

Član 1

Ovim pravilnikom propisuje se način izrade i bliža sadržina tehničke dokumentacije složenih inženjerskih objekata za proizvodnju, prenos i distribuciju električne i toplotne energije.

Član 2

Ovaj pravilnik primjenjuje se na sljedeće složene inženjerske objekte: dalekovode i trafostanice naponskog nivoa 10 kV i više, kablovske podzemne instalacije naponskog nivoa 10 kV i više, elektrane snage 1MVA i više (hidroelektrane, termoelektrane, vjetroelektrane, solarne elektrane i druge), brane i akumulacije ispunjene jalovinom ili pepelom za koje je propisano tehničko osmatranje, objekte za proizvodnju, transport i distribuciju toplotne energije za daljinsko grijanje i/ili hlađenje (snage 1 MWth i više), objekte za proizvodnju, transport i distribuciju toplotne energije za industrijsku upotrebu (snage 1 MWth i više) i postrojenja za dobijanje energije iz otpada (snage 1 MVA i više).

Ovaj pravilnik primjenjuje se na izradu tehničke dokumentacije za izgradnju i rekonstrukciju složenih inženjerskih objekata, odnosno na izradu tehničke dokumentacije za izgradnju i rekonstrukciju pojedinih dijelova složenih inženjerskih objekata.

Član 3

Tehnička dokumentacija složenog inženjerskog objekta iz člana 2 ovog pravilnika izrađuje se, u zavisnosti od vrste, tipa i specifičnosti objekta, kao: idejno rješenje, idejni projekat, glavni projekat i projekat izvedenog objekta.

1. PROJEKTNİ ZADATAK

Član 4

Projektom zadatkom se utvrđuju osnovni elementi i tehnički uslovi na osnovu kojih se izrađuje idejno rješenje, idejni projekat, glavni projekat i projekat izvedenog objekta za složene inženjerske objekte, a polazna osnova za izradu svih vrsta projekata je projektni zadatak.

Član 5


Projektom zadatak, u zavisnosti od vrste, tipa i specifičnosti objekta, sadrži:

- 1) ciljeve i svrhu izrade tehničke dokumentacije;
- 2) predmet tehničke dokumentacije (opšti podaci o objektu, osnovni tehnički podaci, lokacija, namjena, faznost izgradnje, veze sa okruženjem, i dr.);

- 3) uslove iz odgovarajuće prostorno-planske dokumentacije i rezultate prethodno urađene dokumentacije;
- 4) osnove za projektovanje (propisi za izradu dokumentacije, prethodna proučavanja i prethodni radovi za odgovarajuću vrstu projekta, koordinacija i saradnja učesnika u izradi tehničke dokumentacije);
- 5) strukturu procesa izrade tehničke dokumentacije, sastav i opremanje tehničke dokumentacije po zbirnim i pojedinačnim dokumentima;
- 6) rokove završetka tehničke dokumentacije (parcijalne i konačne), sadržaje međufaza i međurokove za odlučivanje;
- 7) uslove koje mora da zadovolji projektant u odnosu na objekat za kojeg se radi tehnička dokumentacija, kao i uslove koje moraju da zadovolje ovlašćeni inženjeri projektanta u pogledu radnog iskustva na izradi tehničke dokumentacije složenih inženjerskih objekata koji odgovaraju objektu za kojeg se radi tehnička dokumentacija;
- 8) posebne uslove za postupak stručne kontrole i nadzora investitora u toku izrade tehničke dokumentacije i za reviziju tehničke dokumentacije;
- 9) ovjeru investitora.

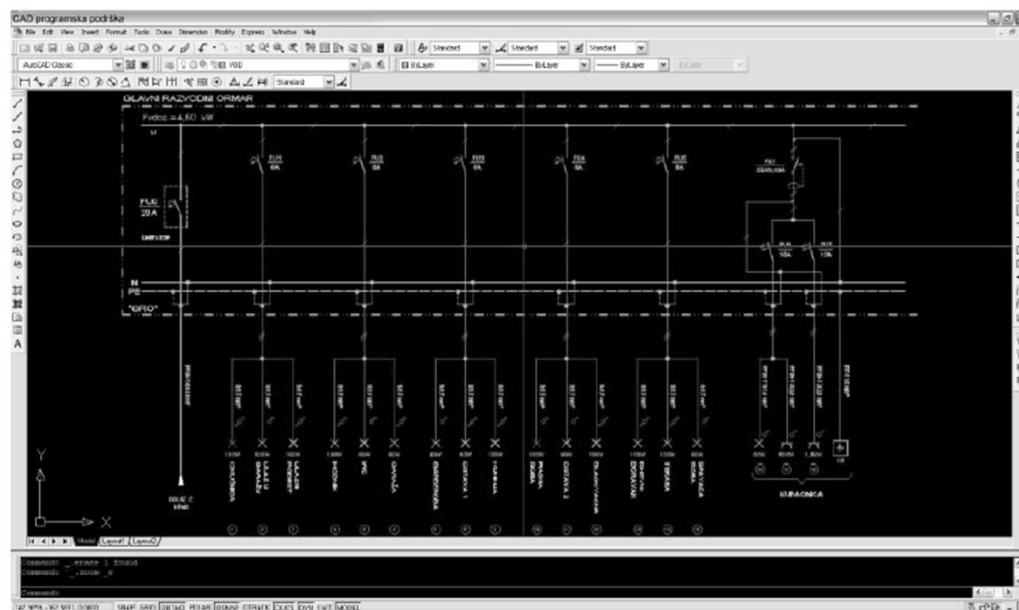


Prema načinu prikazivanja provodnika razlikujemo:

- Jednopolne sheme – u kojima se dva ili više provodnika nadomjeste jednom linijom. Jednopolno se takođe mogu prikazati provodnici višefaznih sistema, paralelni provodnici, provodnici slične funkcije, provodnica istog fizičkog smještaja i slično.
 - Višepolne (tropolne) sheme – svaki se provodnik prikazuje posebnom crtom, a svaki element jednim simbolom
- 

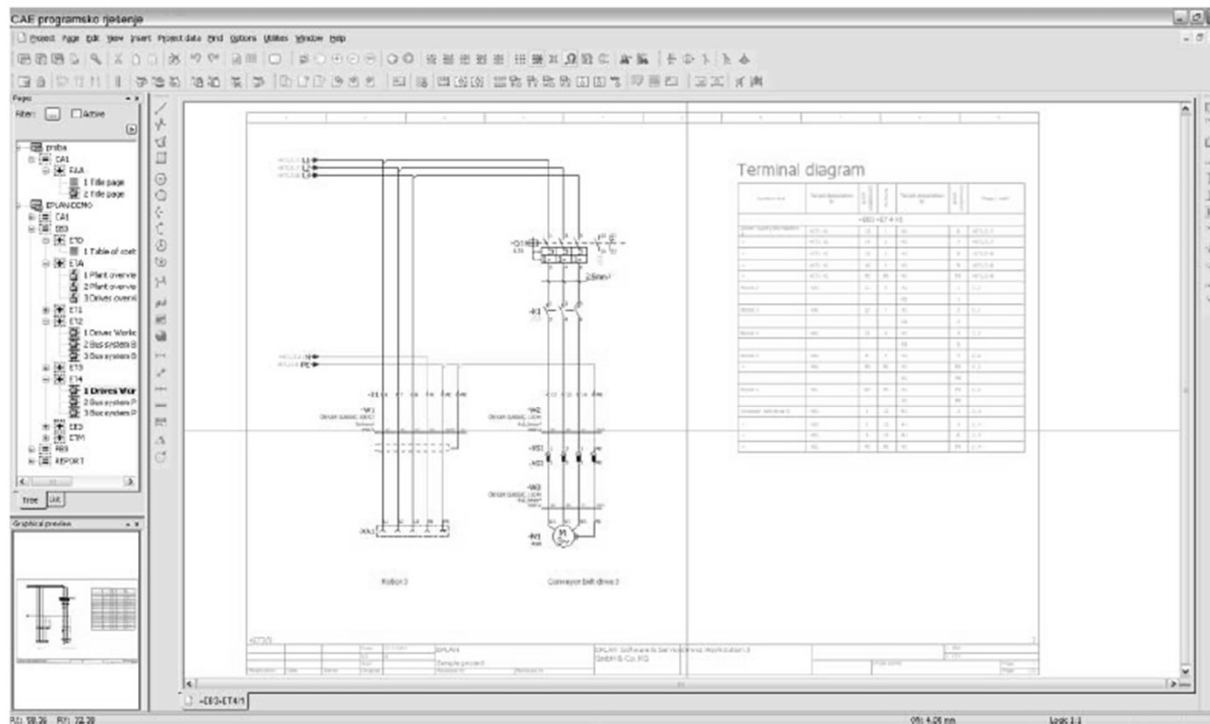
CAD I CAE PROGRAMSKA PODRŠKA PROJEKTOVANJU

Primjena računara u projektovanju elektrotehničkih instalacija ima relativno dugu tradiciju i danas već postoje brojni visokointegrirani CAD (Computer Aided Design) sistemi za sve ranije navedene djelatnosti. Među njima najznačajniji su AutoCAD (čak i Electrical 2008), FreeCAD te manje poznati Python.



Slika 1 - CAD okruženje

U posljednje vrijeme sve se više u domenu elektro projektovanja koriste CAE (Computer Aided Engineering) programi. Neki od poznatijih su ePlan, Caddy te E3 Series. Glavna prednost ovih programa u odnosu na CAD programska rješenja jest u tome što korisnika projektanta oslobađaju dizajnerskog dijela i grafičke obrade dokumentacije i koji u tom slučaju pomoću gotovih simbola (makroa, engl. Macro) po svim elektrotehničkim normama stvara elektrotehničku dokumentaciju.

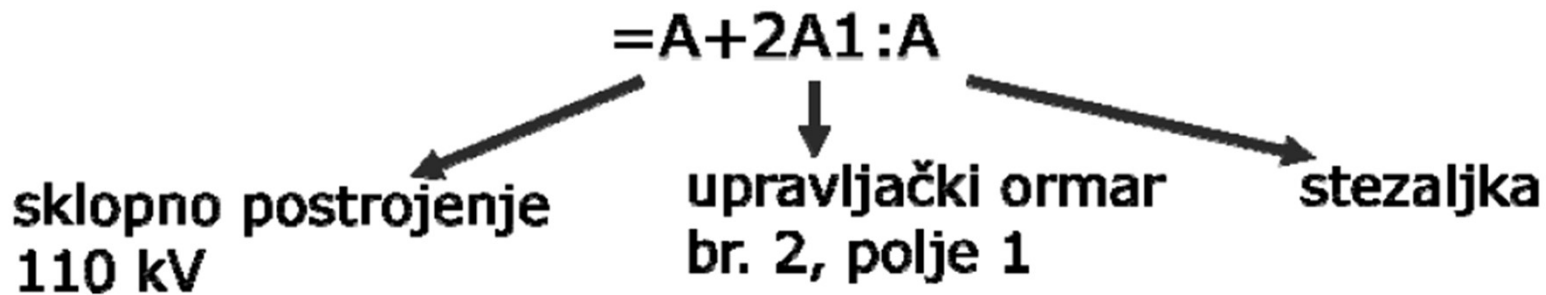
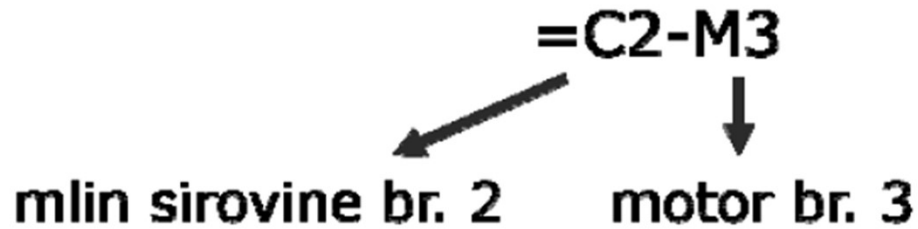
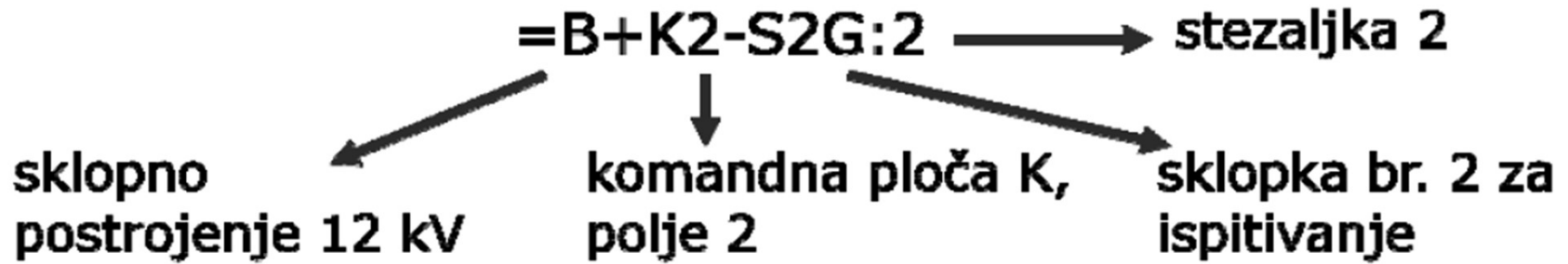


Slika 2 - CAE okruženje

OZNAČAVANJE ELEMENATA ELEKTRIČNIH POSTROJENJA

Sve komponente, sklopovi ili dijelovi postrojenja predstavljeni jednim simbolom nazivaju se elementi. Oznake elemenata moraju biti jedinstvene i jednoznačne u cijeloj projektoj dokumentaciji jednog postrojenja, građevinskog objekta ili pogona. Jednako tome, oznake svih elemenata moraju biti jasno naznačene u samom postrojenju kraj elementa, kao i u svim popisima opreme, uputstvima, tehničkim opisima i sl. Prema IEC – 750/1983 normi oznake se dijeli u četiri grupe:




















- grupa 1 = postrojenje ili dio postrojenja
- grupa 2 + mjesto ugradnje
- grupa 3 - vrsta, broj i funkcija
- grupa 4 : priključnica

















Slovo	Vrsta elementa	Primjeri
A	grupe, sklopovi	čijevno, tranzistorsko ili magnetsko pojačalo, laser
B	pretvarači neelektričnih veličina u električne i obrnuto	mjerni pretvarač, termoelektrički davač, fotoelektrična ćelija, dinamometar, mikrofon, zvučnik, zvučnica
C	kondenzatori	
D	uređaji s memorijom, binarni elementi	bistabilni i monostabilni elementi, pisac na magnetskoj vrpci
E	razno	uređaji za rasvjetu, uređaji za grijanje te svi uređaji koji nisu navedeni na drugom mjestu ove tablice
F	zaštitni uređaji	osigurač, odvodnik prenapona, zaštitni relej, okidač
G	generatori (izvori struje)	rotacioni generator, rotacioni pretvarač frekvencije, baterija, uređaj za dobivanje struje, oscilator, kompenzator
H	uređaji za signalizaciju	uređaji za optičku i akustičku signalizaciju
K	releji, sklopnici	sklopnik, pomoćni sklopnik, pomoćni relej, vremenski relej
N	analogni elementi	operacijsko pojačalo
L	induktiviteti, indukc. svici	prigušnica
M	motori	
P	mjerni uređaji	pokazni mjerni uređaji, mjerni uređaji za zapis, brojila davač impulsa satovi

Q	sklopni aparati	prekidač, rastavljač, rastavna sklopka, zaštitna sklopka, motorna zaštitna sklopka, rastavljač-osigurač
R	otpornici	podesivi otpornik, potencijometar, regulacijski otpornik, šant, termistor
S	sklopke, birači	tipkalo, krajnja sklopka, upravljačka sklopka, preklopka, biračka sklopka, birač
T	transformatori	strujni transformator, naponski transformator
U	modulatori, pretvarači	diskriminator, statički pretvarač frekvencije, uređaj za kodiranje, izmjenjivač, pretvarač, demodulator
V	poluvodiči, cijevi	elektronska cijev, cijev punjena plinom, dioda, tranzistor, tiristor
W	prijenosni putovi	kabel, sabirnica, dipol, parabolička antena
X	priključnice, utične naprave	rastavni utikač i utičnica, ispitni utikač, priključnica, stezaljka
Y	mehanički uređaji električki pokretani	kočnica, spojka, ventil
Z	elementi za ograničenje, filtri, kompenzatori	kristalni filter, komandor, ekvivalent kabela

GRAFIČKI SIMBOLI:

-  djelatni otpor ili otpornik
-  induktivni otpor (induktancija)
-  prividni otpor (impedancija)
-  promjenljivi otpor
-  induktivni otpor, namot, prigušnica
-  kapacitet, kondenzator
-  galvanska ili akumulatorska baterija
-  poluvodička dioda, opći simbol - (v. i str. 404)
-  ispravljač, općenito
-  osigurač
-  prenaponski odvodnik
-  uzemljenje
-  spoj s masom
-  kvar (proboj, preskok, kratki spoj)
-  nerazrješivi spoj
-  razrješivi spoj
-  mehanički spoj
-  ručno upravljanje
-  elektromotorno upravljanje

-  pneumatsko ili hidr. upravljanje s jednostrukim djelovanjem
-  elektromagnetsko upravljanje
-  elektromagnetsko upravljanje s kašnjenjem pri isklapanju svitka
-  pri uklapanju svitka
-  pogon. element term. releja (npr. bimetal)
-  automatsko vraćanje u osnovni položaj
-  jednosmjerni zapor a) zadržano
-  b) slobodno
-  uklopni kontakt, sklopka
-  isklopni kontakt
-  rastavljač
-  rastavni osigurač
-  cijevni osigurač
-  rastavna sklopka
-  rastavna sklopka-osigurač
-  prekidač
-  sklopnik
-  sklopnik sa zašt. relejem

-  prolazni kontakt
-  tipkalo
-  zvono
-  zujalica
-  truba
-  sirena
-  signalna svjetiljka
-  indikator
-  pokazivač položaja
-  trofazni transformator, sprega zvijezda - trokut
-  trofazni autotransformator, sprega zvijezda
-  trofazni transf. s regulac. preklopkom za preklapanje odvojaka pod opterećenjem
-  strujni transformator
-  strujni transformator s dvije jezgre
-  prigušnica

-  strujni transf. sa dva sekundarna namota na jednoj jezgri
-  naponski transformator (dvopolni ili jednopolni)
-  šant
-  trofazni sinkroni generator (ili motor MS) spregnut u zvijezdu bez izvedene neutralne točke
-  trof. asinkroni kavezni motor
-  trofazni asinkroni motor s kliznim prstenima
-  istosmjerni motor (ili generator G) sa serijskom uzбудom
-  istosmjerni motor (ili generator G) s porednom (paralelnom) uzбудom
-  istosmjerni motor (ili generator G) sa stranom uzбудom
-  linearni motor
-  pokretač - općenito
-  smjer energije od sabirnice

 smjer energije prema sabirnicama
 energija u oba smjera
 pokazni instrument (npr. ampermetar)
 registracijski (upisni) instrument (npr. vatmetar)
 brojilo (npr. vatsatno)
 vod općenito
 vod po zidu
 vod u zidu (pod žbukom)
 vod u žbuci
 vod u cijevi
 vod na izolatorima
 nadzemni vod
 podzemni vod
 podvodni vod
 kabelačka glava
 kabelačka spojnica
 vod prema dolje
 vod prema gore
 vod prema gore, smjer energije prema gore
 vod prema gore, smjer energije prema dolje

 vod prolazi vertikalno kroz prostoriju
 razvodna ploča
 razvodna ploča, ormarić, razdjelnik
 razvodna kutija
 jednopol. instalac. sklopka
 trolejna instalac. sklopka
 potezna instal. sklopka
 serijska instalac. sklopka
 izmjenična sklopka
 križna sklopka
 neutralni vodič (N)
 zašt. vodič (PE)
 tipkalo (instalac.)
 svijetleće tipkalo
 utičnica
 utičnica sa zaštitnim kontaktom
 utikač i utičnica
 svjetiljka - općenito
 svjetiljka za nuždu

 svjetiljka za stropni panel
 svjetiljka sa 6 žarulja
 fluorescentna cijev (svjetiljka), općenito
 el. grijalica, općenito
 električni sat
 satna sklopka, uklopni sat
 vremenska sklopka (npr. stubišni automat)
 hladna katoda elektronke
 omot elektronke
 posuda ispunjena parom
 anoda elektronke
 rešetka elektronke
 polarizirani kondenzator
 nerotirajući generator
 generator impulsa
 pretvarač, pretvornik
 pojačalo

 atenuator
 filter
 modulator, demodulator
 monostabil
 T-bistabilni element
 feritna jezgra
 vruća katoda
 fotoelektrična katoda
 ulaz logičkog sklopa
 izlaz logičkog sklopa
 invertirani logičkog sklopa {ulaz} {izlaz}
 i-sklop
 ili-sklop
 n-sklop
 element za zadržku

* Simboli u zagradi nisu IEC. (Ostale simbole za poluvodičke komponente v. na str. 404, a za mjerne instrumente na str. 747).

SOFTVER

- Linkovi za preuzimanje free softvera
- <https://www.dialux.com/en-GB/download>
- <https://www.cofaso.com/?AspxAutoDetectCookieSupport=1>

<https://www.youtube.com/watch?v=NBjITuYIe8>

<https://www.youtube.com/watch?v=sBd32q0vRlc>

