



NAVODILA ZA UPORABO

V 5.1

oktober 2020

ABAKUS d.o.o. & ELSYST/GM Arhitektura d.o.o.

Slovenija

Programski paket **ELIN** je namenjen projektantom električnih inštalacij pri dimenzioniranju in optimiranju električne mreže.

Dimenzioniranje elementov je usklajeno s PRAVILNIKOM o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah (Ur.l. RS 41/09). Pri izračunih so upoštevani in navedeni slovenski standardi SIST, kakor tudi IEC standardi.

V teh navodilih je opisana uporaba programa **ELIN** kot samostojnega programa, ker je ta temelj za računalniško dimenzioniranje električnih inštalacij v vseh okoljih in oblikah.

Program **ELIN** se z izrisom enopolnih shem navezuje tako na **AutoCAD**, kakor tudi na **CADDY** okolje. V teh Navodilih sta opisani verziji **ELIN50a** in **ELIN50**, pri čemer pomeni **50** številko verzije (na primer 5.0), **a** za AutoCAD okolje in **C** brez shem. Ime verzije se nahaja na zgornji levi strani osnovnega ekrana.

Navodila so pisana za uporabnika celotne verzije programa, pri **DEMO** verziji (**ELIN50-d**) obstoja omejitev v številu elementov električne inštalacije (35) in v izklopu funkcije shranjevanja podatkov.

Verzija programa **ELIN 5.1** se od predhodnih verzij razlikuje predvsem v načinu namestitve in odstranitve delovnega okolja ter v dodanem načinu izpisov, kakor tudi v datotečni strukturi projekta in baze. Izračun in baza podatkov ostajajo nespremenjeni. Za projekte izdelane s prejšnjimi verzijami programa **ELIN** je pripravljena aplikacija **EI2EIP**. Za projekte izdelane z verzijo **3.x** obdrži strukturno obliko drevesa, vendar je potrebno za pravilen izračun vnesti manjkajoče podatke. Za projekte izdelane z verzijo **4.x** se projekti pretvorijo v celoti s programom **EI2EIP**.

Verzija programa **ELIN 5.1** omogoča grafični prikaz izklopnih krivulj zaščitnih elementov.

V Navodilih za **ELIN 5.1** so posamezne slike ostale iz navodil **ELIN 5.0**, vendar so tudi realno ostale nespremenjene.

1. OSNOVE O PROGRAMSKEM PAKETU ELIN	5
1.1 Namestitvev	5
1.2 Odstranitev programa ELIN	7
1.3 Pretvorba starejših verzij projektov	8
2. STRUKTURA	8
3. UKAZI	11
3.1 Ekрани	11
3.1.1 Povezovalni (osnovni) ekran	11
3.1.2 Podatkovni (Edit) ekran	13
3.1.2.1 Razdelilno polje	13
3.1.2.2 Razdelilnik	16
3.1.2.3 Tokokrog	17
3.1.2.4 Porabnik	18
3.1.3 Ekran razporeda moči	19
3.1.4 Ekran za sporočila	20
3.2 Grafični meni za izbiro načina polaganja	22
3.3 Pomični meni	24
3.3.1 Uporabi kot vzorec	24
3.3.2 Označitev za kopiranje	24
3.3.3 Kopiranje označenega	24
3.3.4 Premakni označenega	25
3.3.5 Vrini razdelilnik	25
3.3.6 Razvrsti pripadajoče	26
3.4 Nastavitve projekta	27
3.5 Opis elementov sheme	31
3.5.1 Razdelilnik	31
3.5.2 Tokokrog	32
3.5.3 Porabnik	33
3.6 Baza podatkov	34
3.6.1 Porabniki	35
3.6.2 Kabli	36
3.6.3 Zaščitni elementi	40
3.6.4 Tabele IEC	43
3.6.4.1 Iz – zdržni tok	43
3.6.4.2 Korekcijski faktorji	45
4. IZRAČUNI	47
5. REZULTATI	53
5.1 Izpis	53
5.1.1 Izpis dimenzioniranja tokokrogov	53
5.1.2 Izpis padcev napetosti, okvarnih tokov in impedanc	54
5.1.3 Datoteka »Projekt_iz.xls« z izpisi podatkov projekta	55
5.1.3.1 Kabli po razdelilnikih Kbl_R	55
5.1.3.2 Kabli po tipih Kbl	55
5.1.3.3 Zaščitni elementi po razdelilnikih Vrv_R	55
5.1.3.4 Zaščitni elementi po tipih Vrv	56
5.1.3.5 Porabniki po razdelilnikih Por_R	56
5.1.3.6 Porabniki za cel projekt Por	56
5.1.3.7 Izpis podatkov o izračunu enak Izpisu 1	56
5.1.3.8 Izpis podatkov o izračunu enak Izpisu 2	56
5.2 Izris	57
5.2.1 Izris enopolnih shem v AutoCAD okolju	57

5.2.2 Risanje celotnega omrežja	58
6. IZDELAVA PROJEKTA	60
6.1 Shranjevanje kot	60
6.2 Nastavitve projekta	60
6.3 Vnos razdelilnika	61
6.4 Vnos tokokroga	62
6.5 Vnos porabnika	63
6.6 Postopek izračuna	65
6.7 Konec izračuna in priprava podatkov	66
7. POGOSTA VPRAŠANJA IN ODGOVORI	67
8. DODATEK	68

1. OSNOVE O PROGRAMSKEM PAKETU ELIN

1.1 Namestitev

Namestitev programa **ELIN 5.1** poteka z nalaganjem datoteke, ki se nahaja na straneh obeh firm **ABAKUS** in **ELSYST**:

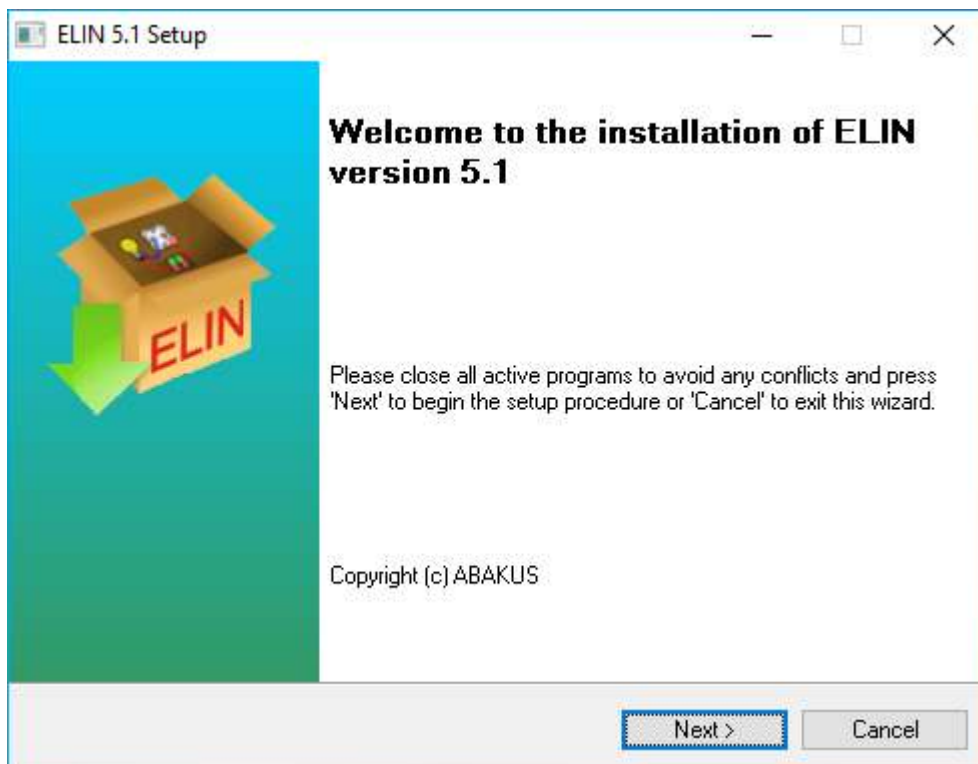
<http://www.abakus-lj.si/ABAKUS-ELIN.htm>

Tam lahko izberete **Preizkusno (DEMO)** verzijo ali **Polno verzijo**, zaščiteno s ključem.

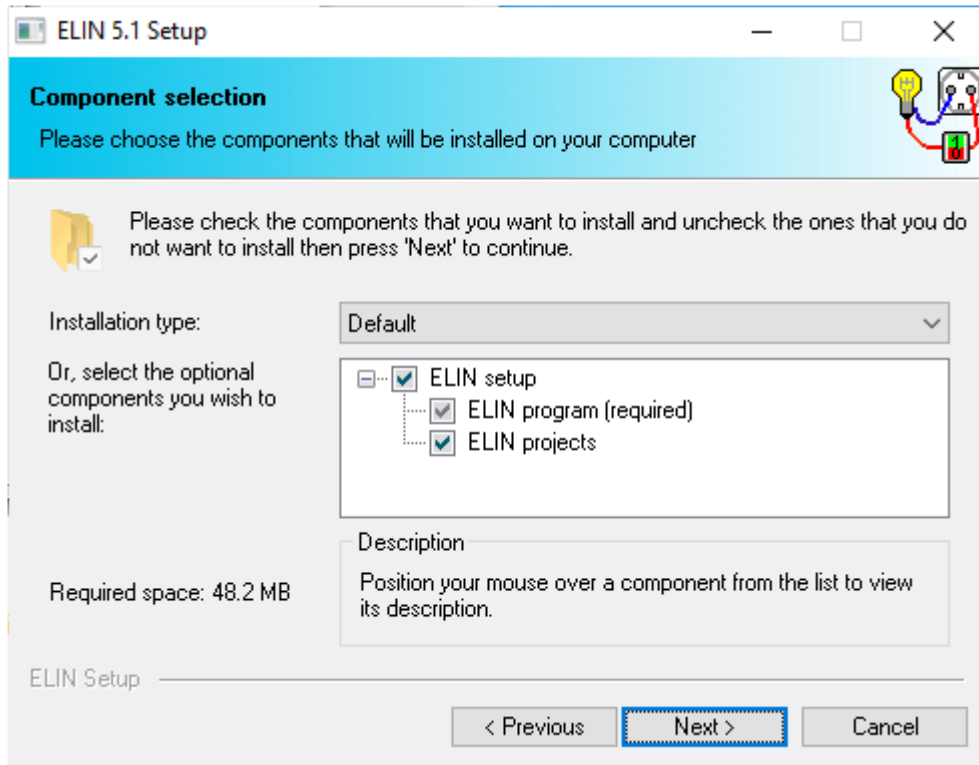
<http://www.elsyst.si/Programi.asp>

Tam lahko izberete **Preizkusno (DEMO)** verzijo.

Program Set-up obstoja samo v angleški verziji, vendar je samo nekaj potrditev potrebnih za namestitev programa. Z ukazom Next potrjujemo posamezno stran.



Postopek instalacije in odpiranja novih projektov v **WINDOWS XP/Vista/Win7/WIN10** poteka na zelo podoben način, le kateri od ukazov je drugače oblikovan, vsebinsko pa enak.



Po nekaj standardnih odgovorih je program **ELIN** nameščen in za pogon je pripravljena vrstica v **Start** meniju, ter na namizju se pojavita ikoni, pri čemer predstavljata:



ELIN

sam program **ELIN**

in



ELIN proj

mapo projektov.

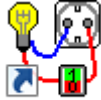
Struktura programa **ELIN** je naslednja:

..\ABAKUS\ELIN	glavna mapa
..\ABAKUS\ELIN\Image	mapa za grafične komponente
..\ABAKUS\ELIN\Sim	mapa za grafične simbole
..\Documents\ELIN proj	mapa projektov

V glavni mapi se nahajajo štiri datoteke (Predloga_xx_iz.xls), s katerimi so za izbrani jezik definirani izpisi v obliki preglednice XLS.

Program **ELIN** lahko z dvojnimi klikom poženemo na več mestih:

- na vrstici **ELIN** v Start meniju
-



- na ikoni **ELIN** na namizju

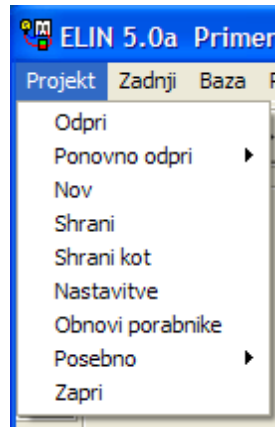


- na vrstici z imenom projekta **Primer 1** v mapi **ELIN proj**

Mapa projektov se kot prednastavljena postavi na:

..\Documents\ELIN proj,

vendar je možno vsak projekt postaviti v svojo mapo pri kreiranju projekta s »**Shrani kot**«.ko program sicer predlaga ime Anonymus (neimenovan), vendar je lahko vsak projekt na poljubnem mestu s poljubnim imenom (brez posebnih znakov).



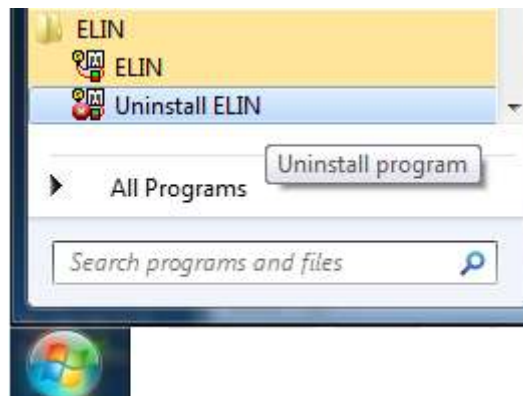
1.2 Odstranitev programa ELIN



ELIN uninst.ico

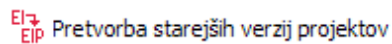
Z ukazom

(uninstall) v mapi ELIN v Start meniju je možno odstraniti program **ELIN**.

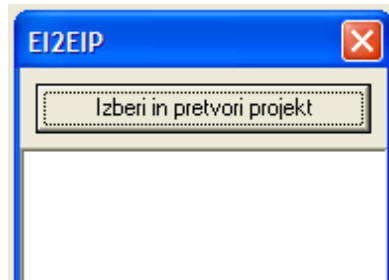


1.3 Pretvorba starejših verzij projektov

Z ukazom Projekt/Posebno/Pretvorba starejših verzij projektov oziroma



se požene naslednji program za pretvorbo projektov izdelanih z verzijo 4.x naprej. Za še starejše (3.x) pa zaradi spremembe strukture baze podatkov izgubimo podatke, ostane pa struktura mreže.

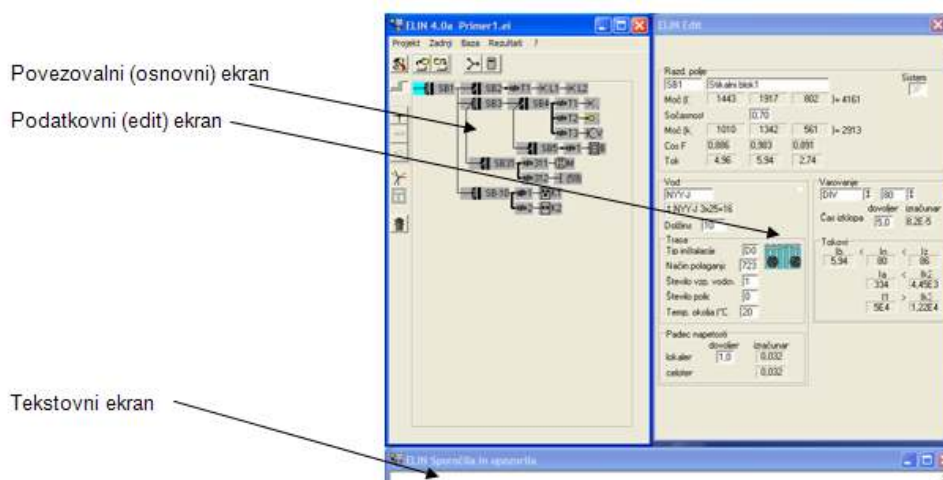


Ko izberemo želeni projekt (xxx.ei) se v isto mapo vstavi tudi nova verzija program z istim imenom, vendar drugim podaljškom (xxx.eip). S tem je postopek zaključen in s klikom na X se zapusti ta program.

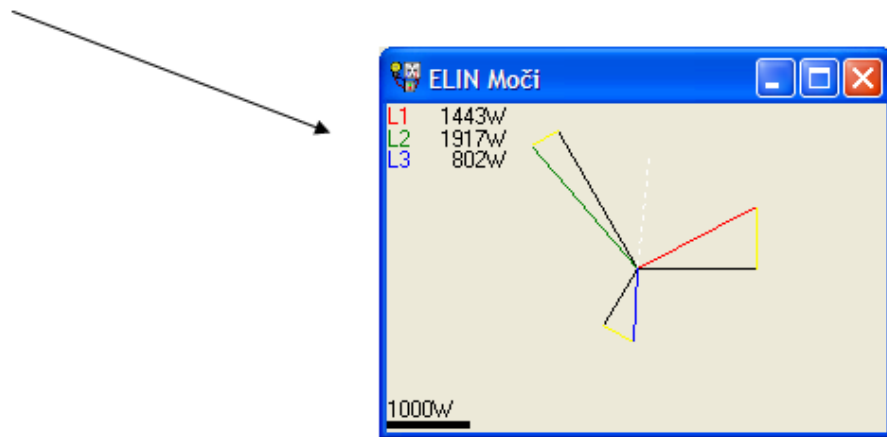
2. STRUKTURA

Program **ELIN** sestavlja več ekranskih oken in menijev:

- osnovni povezovalni ekran s pomožnimi meniji
- podatkovni ekran za urejanje podatkov
- ekran nastavitve projekta
- tekstovni ekran za sporočila
- ekran razporeda moči
- ekran baze podatkov



Ekran razporeda moči



Ekran za nastavitve projekta

ELIN Nastavitve projekta

Priključna točka
R 0,003838
X 0,015880

Faktor selekt.
1,55

Tipi zaščite za razdelilnike

D01	DII
D01/Tyt	DIII
D02	DIV
D03	
MCB/B	
MCB/C	
MCB/D	

Tipi zaščite za tokokroge

D01	MCB/B
D01/Tyt	MCB/C
D02	MCB/D
D03	
DII	
DIII	
DIV	

Računanje upoštevajoč najmanjšo zaščito za porabnika (baza)
 Računanje upoštevajoč najmanjši kabel za porabnika (baza)

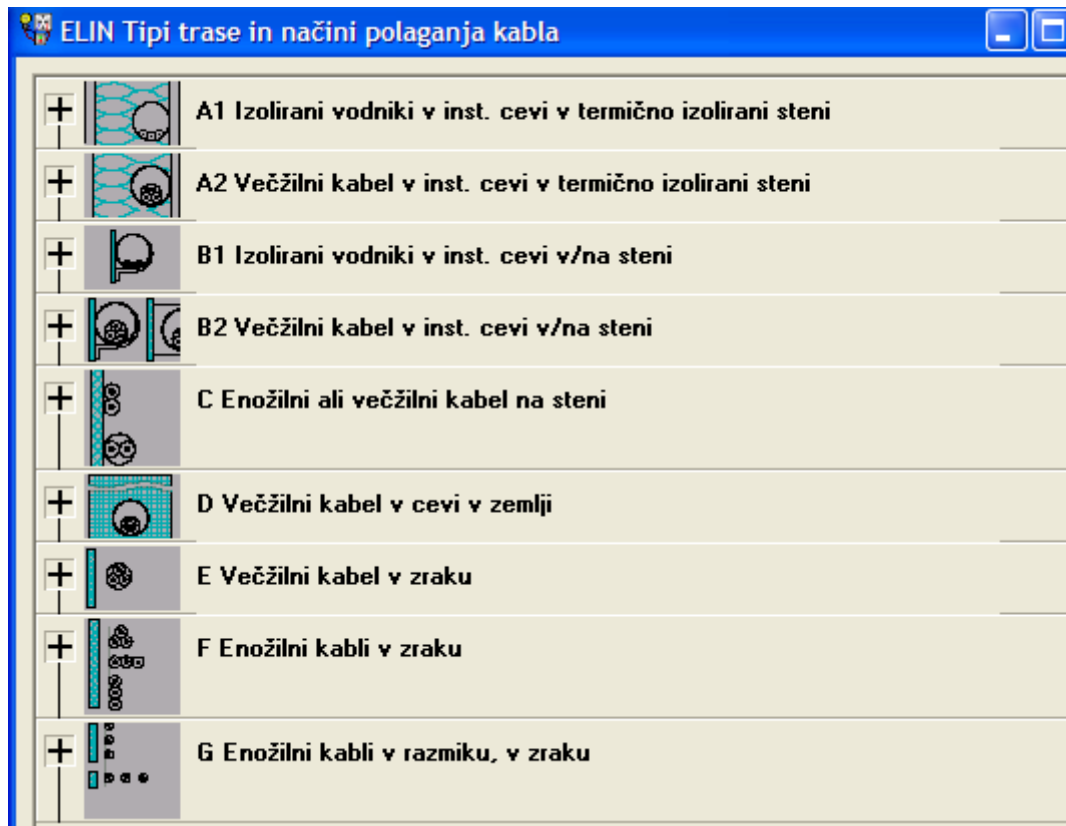
Barve drevesa
izbran — neizbran

Samo za ta projekt
 Za vse bodoče projekte

SI
ELIN
da si ja
yesoui

X ✓

Grafični meni za tipe tras in načine polaganja



Ekran baze podatkov

ELIN Baza C:\Program Files\ABAKUS\ELIN\Dat

Izpis

Porabniki | Tipi kablov | Kabli | Tipi zaščite | Zaščita | Iz - zdržni tok

Opis	NazMoč	CosFi	Faz. siste	TipPor	Slika	MinZas	MinKbl	Koda
Elek. štedilnik 2R,1P	2500	1	1 A	A	Sted1P		2,5	A1P
Naprava	100	0,9	1 A	A	Nap1p			A1p001
CEE-Typ-vtičnica 1P	2000	0,95	1 O	O	Vtic1P			A1P10
Bojler 100l	2500	0,95	3 A	A	Bojler			A1P100
▶ Vtičnica	2000	0,9	1 O	O	Vtic1P	16	2,5	A1P11
Rezerva	0	0,9	1 A	A	Ele0			A1P111
Vtičnica dvojna	4000	0,9	1 O	O	Vtic1P		2,5	A1P13
Pečica	2000	1	1 A	A	Pec1P	16	2,5	A1P1a
Pralni stroj	2500	0,95	1 A	A	Prstr	16	2,5	A1P3
Pomivalni stroj	2500	0,95	1 A	A	Postr			A1P4
Mikrovalovna pečica	2500	0,95	1 A	A	Mikrov	16	2,5	A1P5
Elek. štedilnik 3P	4000	0,88	3 A	A	Sted3P			A3P
Kondenzator kompenzacijski	1000	-0,1	1 C	C	Kond1P			C1
ISO-luč	100	0,95	1 L	L	Luc	10		L10
Reflektor	2000	0,95	1 L	L	Luc	10		L101
Fluo 1x18W	18	0,95	1 L	L	Fluo	10	1,5	L11
Fluo 1x36W	36	0,95	1 L	L	Fluo	10		L12
Fluo 1x58W	58	0,95	1 L	L	Fluo	10		L13
Fluo 2x36W	72	0,95	1 L	L	Fluo	10		L14
Fluo 2x58W	116	0,95	1 L	L	Fluo	10		L15
Downlight 1x18W	18	0,95	1 L	L	Fluo	10		L16
Downlight 1x36W	36	0,95	1 L	L	Fluo	10		L17
Downlight 1x58W	58	0,95	1 L	L	Fluo	10		L18
Vgradne raster sv. 4x18W	300	0,95	1 L	L	Fluo	10		L18300

Opis: Vtičnica
Moč: 2000
CosFi: 0,9
Faz. sistem: 1 P
Tip porabnika: O
Slika: Vtic1P
Koda: A1P11
Min. zaščita: 16
Min. kabel: 2,5

3. UKAZI

3.1 Ekрани

3.1.1 Povezovalni (osnovni) ekran

Ko poženemo program se nam odpre osnovni ekran, z menijem. Na tem ekranu povezujemo med seboj električne elemente (razdelilnike, tokokroge in porabnike), zato ga lahko imenujemo povezovalni ekran z naslednjimi gumbi:

V podmeniju **Projekt** so na izbiro naslednji ukazi:

Odpri	odpiranje obstoječega projekta, ki je bil uvožen od drugod
Ponovno odpri	odpiranje obstoječega projekta, ki je bil že enkrat odprt
Nov	odpiranje novega projekta
Shrani	shranjevanje projekta z delovnim imenom (ni v DEMO)
Shrani kot	shranjevanje projekta v podmapo ..\PROJ (ni v DEMO)
Nastavitve	klicanje ekrana nastavitvev
Obnovi porabnike	v primeru popravljanja podatkov v bazi, se v projektu obnovijo podatki
Posebno	pretvorba starejših verzij projektov EI2EIP
Zapri	zapiranje projekta

Projekt lahko shranimo s **Shrani kot** pod določenim imenom. Po shranitvi projekta se v meniju Projekt aktivira še ukaz **Ponovno odpri**, kjer so projekti zapisani z vso potjo.

Ukaz **Zadnji** priključa na ekran zadnji projekt, ki je bil shranjen.

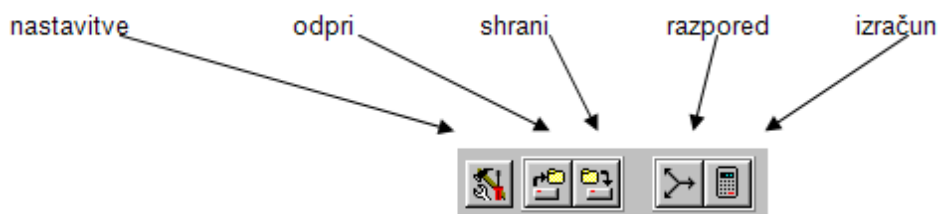
Ukaz **Baza** omogoča pregled in vnos podatkov v bazo.

Ukaz **Rezultati** prikaže dvojno izbiro, vendar samo pri že vnešenem/shranjenem projektu:

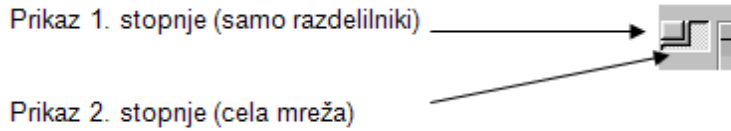
Izpis	dva izpisa projektnih podatkov
Izris	tvorjenje enopolnih načrtov in izris celotne mreže (za ACAD)

Ukaz **?** prikazuje avtorja programa **ELIN** in omogoča pregled navodil v jeziku, kot je izbran v Nastavitvah (verzija v slovenščini za SI in verzija v angleščini za ostale jezike).

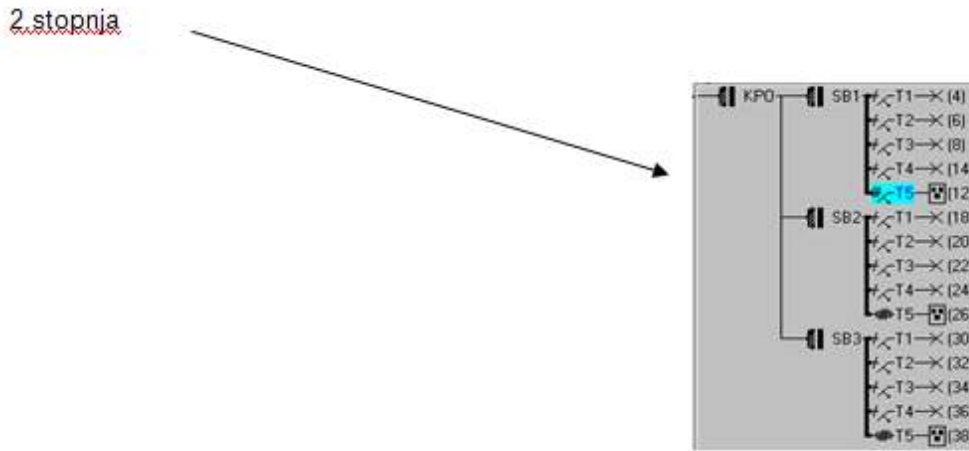
Na vrhu se nahajajo gumbi za naslednje funkcije:



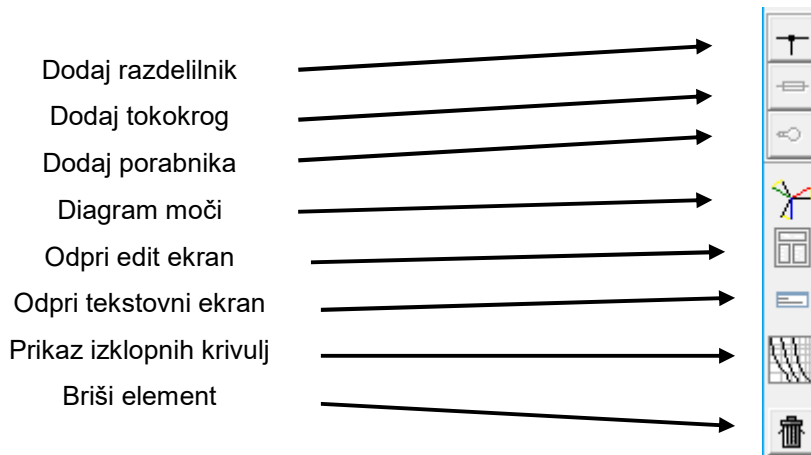
V levem zgornjem vogalu sta dva gumba, ki omogočata prikaz električne mreže v 2 stopnjah:



kar je prikazano kot:



Od nastavitve stopnje prikaza je odvisen izpis projektnih podatkov.



Na ekranski sliki tvorimo drevesno strukturo električne mreže, ki se začne na levi strani z navidezno priključno točko. Te točke ne vidimo, podatke (impedanca) vnesemo v ekranu **Nastavitve**. Zato pa je

vedno prvi element **Razdelilnik** z razdelilnim poljem na levi strani, ki vsebuje podatke (tip kabla, dolžina, tip trase, zaščita) do priključne točke. Desna stran razdelilnika predstavlja razdelilnik, kjer se nahaja zbiralka za tokokroge ali podrazdelilnike z zaščito. Z uporabo tipk **Dodaj razdelilnik/tokokrog/porabnik** širimo mrežno strukturo na desno. Vsak element v osnovnem ekranu ima na desni strani **podatkovni ekran (Edit)**, kjer so njegovi podatki, oziroma izračuni.

3.1.2 Podatkovni (Edit) ekran

Za vsakega od električnih elementov imamo svoj podatkovni ekran. Razdelilnik ima zaradi razdelitve na dva dela (razdelilnik in razdelilno polje) tudi dva ekrana. Medtem, ko lahko v levem delu vse podatke spreminjamo, lahko v desnem delu, podatke o priključenih elementih samo vidimo, popravljamo pa lahko samo faktor sočasnosti priključenih porabnikov od zbiralke naprej.

3.1.2.1 Razdelilno polje

ELIN Edit
✕

Razd. polje		KPMO		Kab. priklj. mer. omara		Sistem	
						3P	
Moč (l)	1010	1342	561	}= 2913			
Sočasnost	1,00						
Moč (k)	1010	1342	561	}= 2913			
Cos Fi	0,886	0,983	0,891				
Tok	4,96	5,94	2,74				

Vod		Zaščita	
NAYY-J		NH 1	
‡ NAYY-J 4x70		125	
Dolžina	20	Čas izklopa	dovoljen 5,0 izračunan 0,0014
Trasa		Tokovi	
Tip inštalacije	B1	lb <	In <
Način polaganja	041	5,94	125
Število vzp. vodov	1	la <	Ik2
Število polic	0	575	5,29E3
Temp. okolja (°C)	20	I1 >	Ik3
		1E5	1,22E4

Padec napetosti	
	dovoljen izračunan
lokalen	1,0 0,039
celoten	0,039

Podatkovni ekran je razdeljen na 6 delov:

- **Razd. polje** /razpored inštalirane in konične moči, tokovi in $\cos\phi$

Podatki za vnos: Oznaka in opis razdelilnika, faktor sočasnosti

Razd. polje		Kab. priključno mer. omara		Sistem	
KPMO				3P	
Moč (I:	1010	1342	561)= 2913	
Sočasnost	1,00				
Moč (k:	1010	1342	561)= 2913	
Cos F	0,886	0,983	0,891		
Tok	4,96	5,94	2,74		

Izračun upošteva max. tok v razdelilniku (n.pr. 5,94A).

Pri enofaznih razdelilnikih je dodaten podatek v zgornjem desnem kotu izbira faze (L1, L2, L3).

Če je ob zapisu Lx tudi znak za prosto izbiro \updownarrow , potem lahko program pri prerazporeditvi faz – pri optimizaciji obremenjenosti faz spremeni fazo, sicer pa ne.

Sistem	1P
Faza	L1 \updownarrow

Sistem	1P
Faza	L1 \leftarrow

- **Vod** /podatki o kablh, vodnikih, dolžini

Vod	
NAYY-J	
\updownarrow NAYY-J 4x70	
Dolžine	20

Podatki za vnos: Tip kabla, dolžina [m]

Pri enofaznem (1P) sistemu **ELIN** izbere 3 žilne kable izbranega tipa, oziroma 5 žilne pri trifaznem (3P). V desnem gornjem vogalu je shematsko in zgolj informativno prikazan prerez vodnika

- **Zaščita** /podatki o tipu zaščite in času izklopa

Zaščita	
NH 1	125 \updownarrow
	dovoljer izračunar
Čas izklopa	5,0 0,0014

Podatki za vnos: Čas izklopa [s]

Tip zaščite program **ELIN** izbere v odvisnosti od zaporedja v **Nastavitvah**, vrednost zaščite pa iz pogojev izračuna. Čas izklopa določi projektant, **ELIN** pa preveri ustreznost po pogojih izračuna, ter izpiše izračunano vrednost izklopa [s]. Izpis podatkov, ki so manjši od 4 decimalnih mest za vejico, je v eksponentni obliki (E-x, kjer je E=10).

dovoljer	izračunar
5,0	7,0E-4

- **Trasa** /podatki o tipu inštalacije in načinu polaganja (po IEC 60364-5-52)

Trasa	
Tip inštalacije	B1
Način polaganja	041
Število vzp. vodov.	1
Število polic	0
Temp. okolja (°C)	20

Podatki za vnos: vsa polja

Če je polje rdeče barve, pomeni da v bazi podatkov ni take trase, oziroma ni podatkov o zdržnem toku ali korekcijskih faktorjih (skupine tokokrogov in temperatura okolja)

- **Tokovi** /podatki o rezultatih izračunov

Ni vnosa, so samo izračunani podatki prikazani v medsebojni odvisnosti – pogoji

Tokovi				
I_b	<	I_n	<	I_z
18,7		25		38,1
		I_a	<	I_{k2}
		89,5		1,11k
		I_1	>	I_{k3}
		50k		6,97k

$I_b \leq I_n \leq I_z$ **pogoj za zaščito pred preobremenitvijo**

I_b bremenski tok
 I_n nazivni tok zaščitne naprave
 I_z zdržni tok vodnika

$I_a < I_{k1}$ **pogoj za samodejni odklop**

I_a izklopni tok v izklopnem času T_i
 $I_{k1} = I_{kmin}$ tok 1-polnega kratkega stika (min)

$I_1 > I_{k3}$ **pogoj za termično zmogljivost (udarni tok)**

$I_{k3} = I_{kmax}$ tok 3-polnega kratkega stika (max.)
 I_1 termična zmogljivost zaščitne naprave

Izpis podatkov, ki so večji od 1000 A se izpišejo kot 1kA.

- **Padec napetosti** /podatki o dovoljenih vrednosti za lokalni in celoten padec napetosti

Padec napetosti		
	dovoljen	izračunan
lokaler	1,0	0,039
celoter		0,039

Podatki za vnos: Dovoljen lokalni padec napetosti

Padec napetosti je izračunan po naslednji formuli tako za enofazni, kakor tudi za trifazni sistem, ker imamo le na ta način možnost obremenitve (moč in $\cos \Phi_i$) za vsako fazo posebej:

$$dU_i = \frac{100 \times P \times 2 \times L_s \times \cos F_i}{\lambda \times U^2 \times A}$$

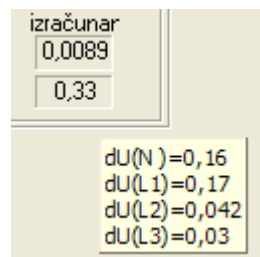
dU_i	padec napetosti v %
P	moč v W
L_s	dolžina vodnika v m
λ	prevodnost materiala v S.m/mm ²
U	linijska napetost v V
A	prerez vodnika v mm ²
cos Fi	cos Fi fazne napetosti

Program **ELIN** upošteva dovoljeno vrednost lokalnega padca napetosti, ter to upošteva pri preračunu. Zato, ker se pri izračunu padca napetosti upošteva dovodni (L) in odvodni (N) padec, in se izpiše samo maksimalni padec napetosti, je za kontrolo pripravljen mali komentar padcev napetosti. Ko se kurzor miške približa polju izračunane lokalne vrednosti v razdelilnem polju, se za trenutek prikažejo te vrednosti.

Primer:

$$dU_{izr} = \text{Max} (dU(Lx)) + dU(N)$$

$$dU_{izr} = dU(L1) + dU(N) = 0,17 + 0,16 = 0,33$$



3.1.2.2 Razdelilnik

Razlika med levim (razdelilno polje) in desnim (razdelilnik) delom razdelilnika je na videz minimalna. V desnem delu razdelilnika je možno ročno vnesti podatke o moči. Z ročnim vnosom je možno še bolj poenostaviti vnos podatkov, saj omogoča vnos podatkov o razdelilniku brez vnosa tokokrogov in porabnikov. To je namenjeno hitremu izračunu energetske mreže razdelilnikov, brez podrobnejše strukture tokokrogov. Omejitev pri skupnem vnosu moči je 99999 W, oziroma 99 kW.

Razdelilnik				Sistem	
KPMO	Kab. priključno mer. omara			3P	
Moč (I)	1010	1342	561	}= 2913	
Sočasnost	1,00				
Moč (k)	1010	1342	561	}= 2913	
Cos F	0,886	0,983	0,891		
Tok	4,96	5,94	2,74		

Ročni vnos je možen samo ob dodajanju novega razdelilnika, zato je prikaz takega na naslednji sliki. V okence Ročno se s klikom vnese potrditev in od tega trenutka naprej se temu razdelilniku ne more

dodat noben tokokrog ali podrazdelilnik. Če se vnese skupna moč (skrajno desno), potem program sam simetrično razdeli moč na 3 dele – faze, sicer pa lahko vnesete moč in $\cos \Phi$ za vsako fazo posebej, da ustvarite nesimetrično porazdelitev. Tak ročni vnos je možen za 3P in 1P razdelilnike.

Razdelilnik				Sistem	
R1					3P
Moč (l)	0	0	0	=	0
Sočasnost	1,00			<input checked="" type="checkbox"/>	Ročno
Moč (k)	0	0	0	=	0
Cos F	1,000	1,000	1,000		
Tok	0	0	0		

Tak ročno vnesen razdelilnik je v povezovalnem ekranu posebej označen z rumeno piko. Take razdelilnike je možno tudi kopirati.

3.1.2.3 Tokokrog

Vsak tokokrog ima naslednje podatke vpisane v podatkovni ekran, ki je v veliki meri podoben ekranu za razdelilnike, zato samo opis nekaterih posebnosti.

V zgornjem levem kotu je vpisan lastnik tega tokokroga, oziroma, v katerem razdelilniku se nahaja. Faktor **Sočasnost** je namenjena zmanjšanju inštalirane moči posameznega tokokroga, če je v enem tokokrogu več občasnih porabnikov (primer: 5 vtičnic po 2.000 W inštalirane moči znese 10.000 W inštalirane moči, kar pa ni realno, zato s faktorjem sočasnosti 0,2 to reduciramo na 2000 W).

Druga posebnost je izračun zaščite, ki ima na skrajni desni strani dodatno polje. V to polje se avtomatsko prenese vrednost (če je vnesena) iz baze porabnikov, ki določa minimalno vrednost zaščitnega elementa v kolikor je bilo tako izbrano v **Nastavitvah**. V prikazanem primeru je to 10, kar pomeni 10A avtomatski odklopnik.

ELIN Edit

Pripada razdelilniku
 SB4 Stikalni blok 4

Tokokrog
 T1 Soba 1, luči levo Sistem 1P
 Moč (l) 200 Faza L1
 Sočasnost 1,00
 Moč (k) 200
 Cos Fi 0,500
 Tok 1,74

Vod
 NYIF-J
 NYIF-J 3x1.5
 Dolžina 33

Trasa
 Tip inštalacije A2
 Način polaganja 021
 Število vzp. vodov 1
 Število polic 0
 Temp. okolja (°C) 10

Zaščita
 MCB/B 10 10
 Čas izklopa dovoljen izračunan
 5,0 2,5E-5

Tokovi
 lb < In < Iz
 1,74 < 10 < 17,1
 Ia < Ik2
 50 < 209
 I1 > Ik3
 1E4 > 754

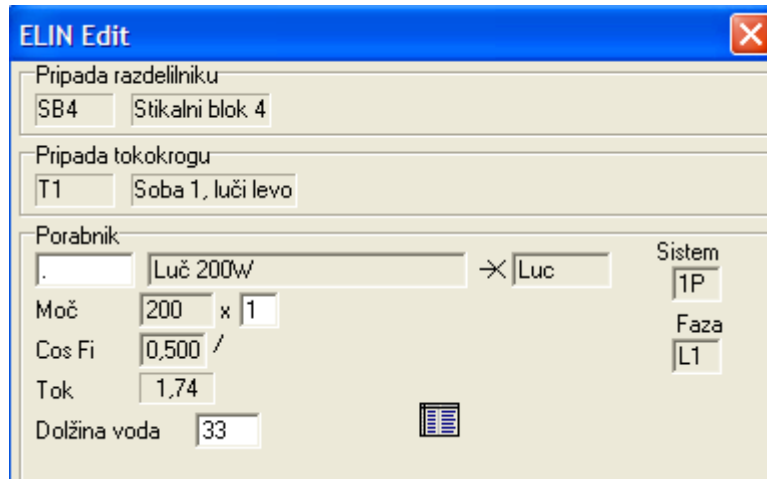
Padec napetosti

	dovoljen	izračunan
lokalen	3,0	0,6
celoten	5,0	1,9

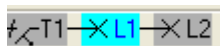
Tretja posebnost je možnost določitve dovoljene meje za padec napetosti ločeno za lokalni, oziroma celotni del. Lokalni pomeni od izbranega razdelilnika do končnega porabnika in celotni od priključne točke cele mreže do tega istega porabnika. Na ta način lahko preizkušamo različne variante napajanja, oziroma padcev napetosti, če je na primer nek kabel že položen.

3.1.2.4 Porabnik

Vsak porabnik ima naslednji ekran s podatki o pripadnosti razdelilniku, oziroma tokokrogu. Če se ne vnese oznaka (lahko je tudi samo ».«), se v povezovalnem ekranu izpiše interni indeks. Opis, moč, cos Fi in simbol so iz baze porabnikov. Lahko se uporabi mnogokratnik porabnika.

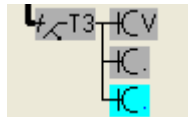


Če je več različnih porabnikov v istem tokokrogu je možno to prikazati tudi tako, da se prikaže vsota moči in skupen tok pri porabniku.



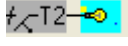


Vsota	
Moč	200
CosFi	0,950
Tok	0,915

V primeru vzporedne vezave porabnikov je tokokrog obremenjen s seštevkom moči in s kablom v obliki vektorskega seštevka dolžin.



Če v bazi porabnikov ni ustreznega elementa, lahko v izbranem projektu vnesemo porabnika na dva načina:

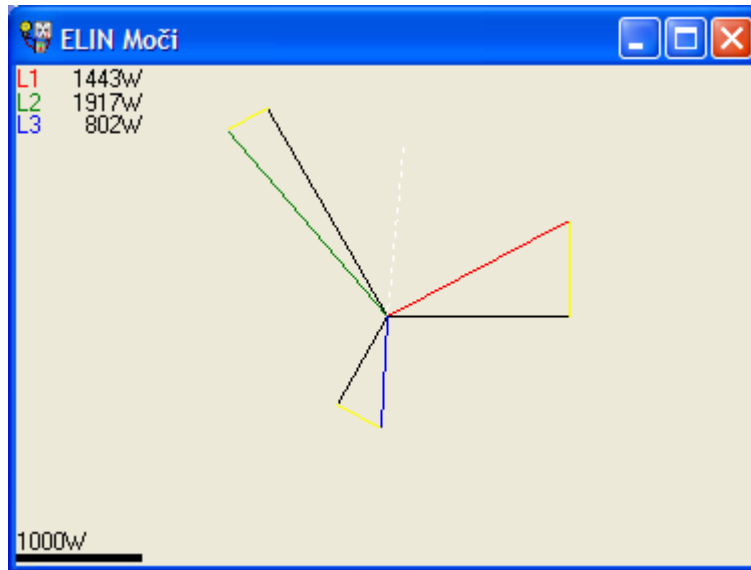
- osnovni – odpremo bazo, vnesemo nov porabnik, ki velja za vse projekte
- posebni – ročni in podatki zanj veljajo samo v izbranem projektu ter ikona

Pri ročnem vnosu se v osnovnem ekranu pri porabnikovi sliki pojavi rumena pika  in pri opisu znak . Z uporabo ikone  lahko vstopimo v bazo porabnikov in izberemo drugega; lahko se zamenja tudi sliki.

3.1.3 Ekran razporeda moči

V vsaki točki mreže lahko na tem ekranu opazujemo razpored moči po fazah tudi v grafični shematski obliki. Zaradi različnih velikosti podatkov, je v spodnjem levem kotu vsakič prikazana merska enota.

Ukaz za ta prikaz je tipka  v stranskem meniju.




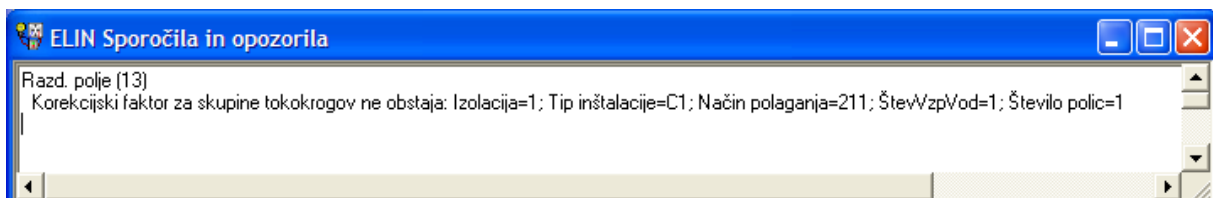
3.1.4 Ekran za sporočila

Če program **ELIN** pri izračunih ne najde ustreznih podatkov v bazi, potem to sporoči na ekranu za sporočila, ki se nahaja pod povezovalnim, oziroma podatkovnim ekranom.


Primeri sporočanja:

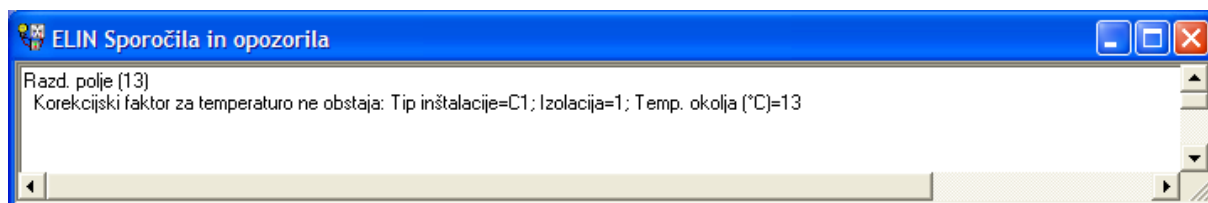
- Vnesen je podatek za število polic (1), kar seveda za tip inštalacije (C1) med korekcijskimi faktorji seveda ne obstoja in zato sporočilo.

Trasa		
Tip inštalacije	C1	
Način polaganja	211	
Število vzp. vodov	1	
Število polic	1	
Temp. okolja [°C]	25	



- Vnesen je podatek za temperaturo (13°C). Korekcijski faktorji za temperaturo so podani na korak 5°C in ker program **ELIN** ne interpolira vrednosti obstoja napaka in zato sporočilo.

Trasa		
Tip inštalacije	C1	
Način polaganja	211	
Število vzp. vodov	1	
Število polic	0	
Temp. okolja (°C)	13	



3.2 Grafični meni za izbiro načina polaganja

Program **ELIN** omogoča projektantu neposreden pristop do **IEC standarda 60364-5-52**, ki predstavlja jedro izračunov – dovoljeni zdržni tokovi vodnikov. Poleg znakovnega označevanja tipov inštalacij in načinov polaganja je predstavljen tudi grafični prikaz. Znakovno označevanje sledi IEC oznakam in številkam pozicij:

- A1 Izolirani vodniki v cevi v termično izolirani steni
- A2 Večžilni kabel v cevi v termično izolirani steni
- B1 Izolirani vodniki v cevi na steni
- B2 Večžilni kabel v cevi na steni
- C Enožilni ali večžilni kabel v cevi na leseni steni
- D Večžilni kabel v cevi v zemlji
- E Večžilni kabel v zraku
- F Enožilni kabel z dotikom v zraku
- G Enožilni kabli z razmikom v zraku

Vsak tip inštalacije ima več načinov polaganja, ter različne faktorje odvisne od števila vzporednih vodnikov ali od temperature. V programu **ELIN** oznaka za načine polaganja z nekaj posebnostmi sledi oznakam iz IEC standarda 60364-5-52 (glej 8.Dodatek) in sicer:

XXYYZ

kjer so

- XX tip inštalacije (tabela A.52-1 iz IEC 60364-5-52)
- YY način polaganja (pozicije iz tabele 52-3 iz IEC 60364-5-52)
- Z zaporedna številka zaradi medsebojnih odstopanj

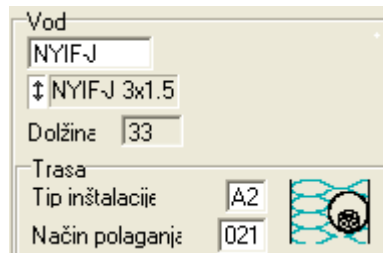
Zaradi različnega načina polaganja je v programu **ELIN** samo pri označevanju tipov inštalacij tudi nekaj posebnosti in sicer:

- C1 za polaganje 3 obremenjenih vodnikov v ravnino
- C2 za polaganje 3 obremenjenih vodnikov v trikot
- F1 za polaganje 3 obremenjenih vodnikov v ravnino
- F2 za polaganje 3 obremenjenih vodnikov v trikot
- G1 za horizontalno polaganje 3 obremenjenih vodnikov v ravnino
- G2 za vertikalno polaganje 3 obremenjenih vodnikov v ravnino

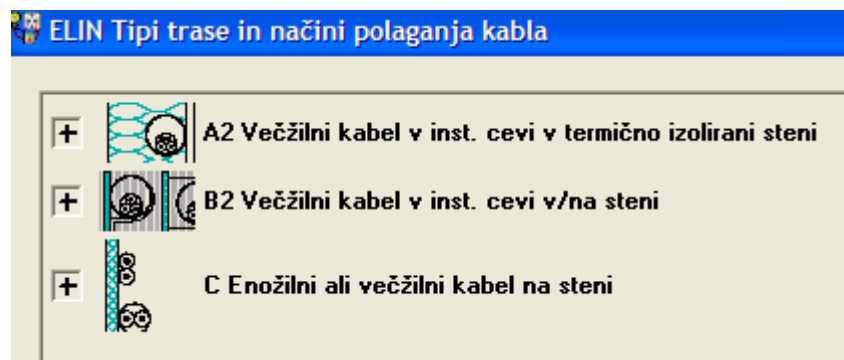
V bazi podatkov za tipe kablov je na desni strani polje, ki omogoča izbiro dovoljenih načinov polaganja za posamezne tipe vodnikov, oziroma kablov. Samo tak izbor načinov polaganja se pri vnosu kabla v edit ekranu tudi vidi.

Primer:

za kabel **NYIF-J** so možni samo naslednji tipi inštalacije (A2, B2, C):



oziroma na grafičnem ekranu obstoja samo naslednja izbira:

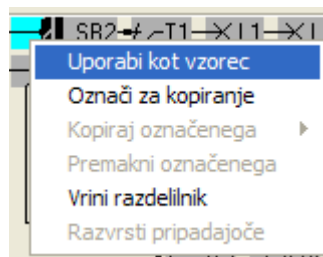


3.3 Pomični meni

Z uporabo desnega gumba na miški na izbranem elementu se odprejo naslednje možnosti.

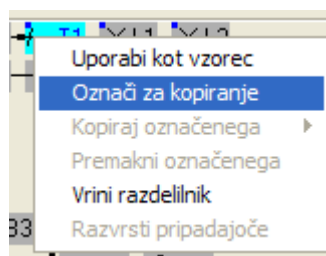
3.3.1 Uporabi kot vzorec

Na izbrani element (razdelilnik ali tokokrog) pokažemo s puščico in s pritiskom na desno tipko na miški se odpre dodatni – pomični meni – **Uporabi kot vzorec** in naslednjič, ko bomo želeli uporabiti podoben tokokrog se te lastnosti prenesejo v novega. To je ločeno za 1P in 3P tokokroge.



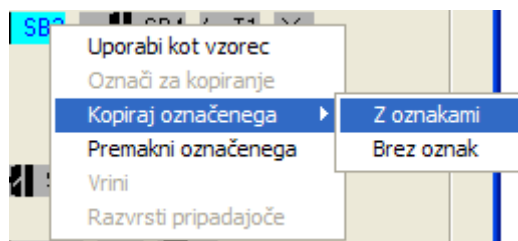
3.3.2 Označitev za kopiranje

V programu **ELIN** je možno razmnoževati posamezne elemente v celoti (tokokrog, razdelilnik), ni pa možno izbirati skupin tokokrogov ali dela razdelilnika. Element, ki ga želimo kopirati, moramo najprej označiti. Postavimo se na element in v pomičnem meniju izberemo ukaz **Označi za kopiranje** in element, ter njegovi podelementi na desni dobijo v levem gornjem kotu modro piko – znak za izbranost.

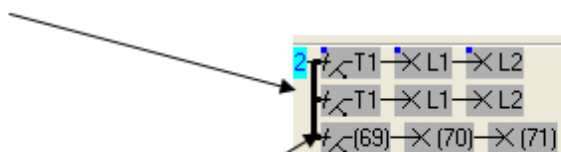


3.3.3 Kopiranje označenega

Potem, ko je bil element označen, se postavimo na element, kamor želimo kopirati. V našem primeru želimo razmnožiti tokokrog T1 v istem razdelilniku SB1. S kurzorjem se postavimo v desni del razdelilnika in v pomičnem meniju izberemo ukaz **Kopiraj označenega**, ki pa ima dve opciji, ki sta obe prikazani:



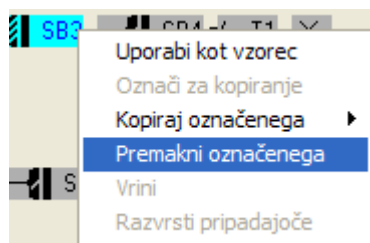
a) z oznakami



b) brez oznak

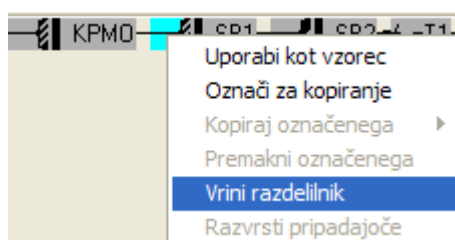
3.3.4 Premakni označenega

Označeni element ali več elementov lahko premaknemo, iz enega razdelilnika v drugi, torej določimo drugega lastnika.

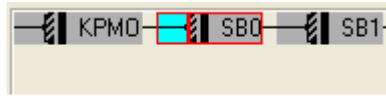


3.3.5 Vrini razdelilnik

Program **ELIN** omogoča vrivanje razdelilnika. V našem primeru želimo pred SB1 vriniti nov razdelilnik.

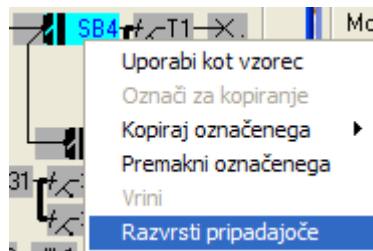


S kurzorjem se postavimo na razdelilno polje razdelilnika SB1 in v pomičnem meniju izberemo ukaz **Vrini razdelilnik** in na ekranu dobimo nov razdelilnik, ki ga moramo samo še poimenovati in določiti dolžino kabla.



3.3.6 Razvrsti pripadajoče

Uporablja se v primeru, da želimo vstaviti nov tokokrog/razdelilnik, ki pa pripada skupini razsvetljave in ne skupini splošnih porabnikov. Najprej vnesemo vse podatke, nato uporabimo ukaz, ki omogoča razvrstitev tokokrogov po naših željah.




Na ekran dobimo pregled tokokrogov in/ali razdelilnikov, ki jih potem s puščicama gor/dol predstavljamo, dokler nam razpored ne odgovarja. Če v razdelilniku nastopajo podrazdelilniki in tokokrogi je možno samo ločeno razporejati podrazdelilnike med seboj in tokokroge med seboj.

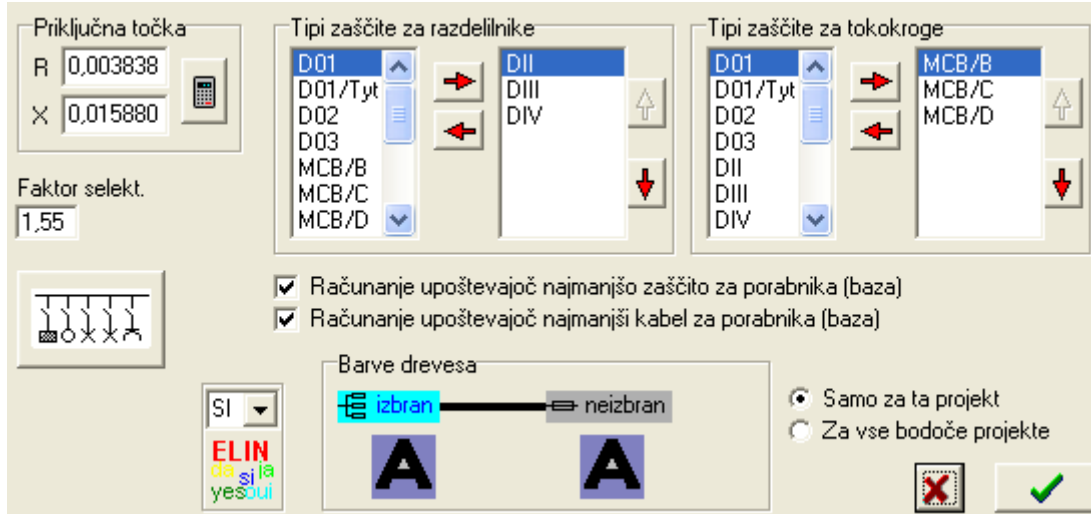
Razvrščanje pripadajočih

Tokokrogi

Oznaka	Opis	ID
T1	Soba 1, luči levo	32
T2	Soba 1, luči desno	37
T3	Soba 1, vtičnice	38


3.4 Nastavitve projekta

Pri odpiranju novega projekta, ali s tipko  se prikaže naslednji ekran



impedanca ali kratkostična moč mrežnega priključka (MP)- priključne točke projektne mreže

z vnosom R in X komponent [Ohm] dobimo absolutno vrednost Z_m ter istočasno tudi kratkostično moč P_m

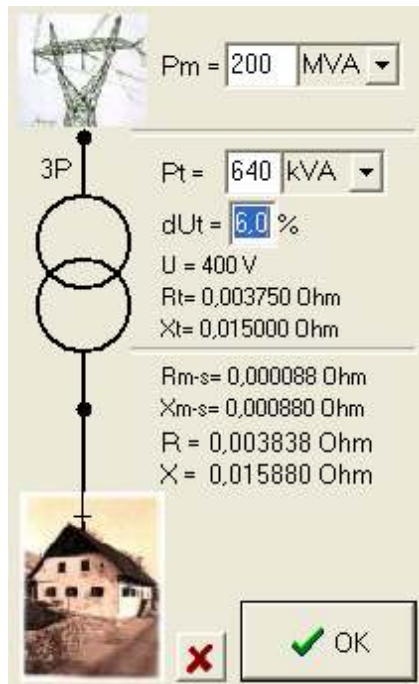


če distribucija poda vrednost impedance Z_m , lahko komponenti R in X dobimo z naslednjim približkom:

$$X_m = Z_m$$

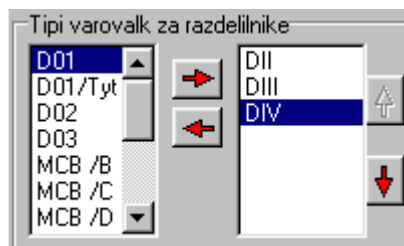
$$R_m = 0,1X_m$$

v kolikor vrednosti impedance Z_m niso podane ali pa je s strani distribucije podana P_m in podatki o transformatorju, si lahko pomagamo z malim kalkulatorjem. Po izvedeni kalkulaciji impedance, se vrednost avtomatsko vnese v polji R in X.



- določitev zaporedja tipov zaščitnih elementov za razdelilnik

program na osnovi tega zaporedja (n.pr. DII,DIII,DIV) veča tip zaščitnega elementa, dokler niso izpolnjeni pogoji dimenzioniranja;



izbira elementov s puščico v projektni del na desni strani



zaporedje izbranih zaščitnih elementov v projektne delu



V primeru, da program ne more izbrati ustrezne zaščite, se to izpiše v spodnjem tekstovnem ekranu.

- določitev zaporedja tipov zaščitnih elementov za tokokrog

program na osnovi tega zaporedja (n.pr. MCB/B, MCB/C, MCB/D) veča tip zaščitnega elementa, dokler niso izpolnjeni pogoji dimenzioniranja;

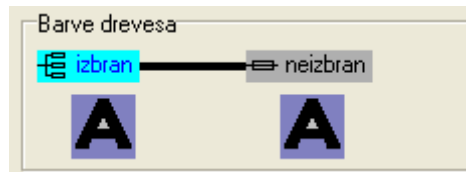


V primeru, da program ne more izbrati ustrezne zaščite, se to izpiše v spodnjem tekstovnem ekranu.

- **določitev faktorja selektivnosti** (prednastavljeno na 1,55)
faktor selektivnosti med zaščitnimi elementi upošteva vrednost vpisano v to polje.

Faktor selekt.
1,55

- **izbira barvne skale** za grafično predstavitev posameznih elementov in njihovega stanja



če se s kurzorjem postavimo na črko A, potem izbiramo barvo zapisa, če pa na ozadje, izbiramo barvo ozadja

- **izbira jezika** za tekste

SI slovensko
EN angleško
HR hrvaško
DE nemško



Sprememba jezika je predvsem namenjena za tekste v programu **ELIN**, vendar omogoča tudi spreminjanje opisov porabnikov (glej 3.6.1) v bazi.

- **uporabiti minimalno zaščito porabnikov**

V bazi podatkov je pri porabnikih lahko vnešen podatek o minimalni vrednosti zaščite; s potrditvijo te uporabe se pri izračunu izpiše ta vrednost zaščite ne glede na izračunan nazivni tok I_n ;

Primer za luč 100W bi program izbral $I_n=2A$, vendar le-te kontroliramo z 10A zaščito; zato v bazo porabnikov vpišemo 10 v okence Min. zaščita, in v izračunu se izpiše $I_n=10A$.

Računanje upoštevajoč najmanjšo varovalko za porabnika (baza)

- uporabiti minimalni prerez kabla

V bazi podatkov je pri porabnikih lahko vnesen podatek o minimalni vrednosti prereza kabla; s potrditvijo te uporabe se pri izračunu izpiše ta vrednost prereza kabla ne glede na izračunan bremenski tok Ib;

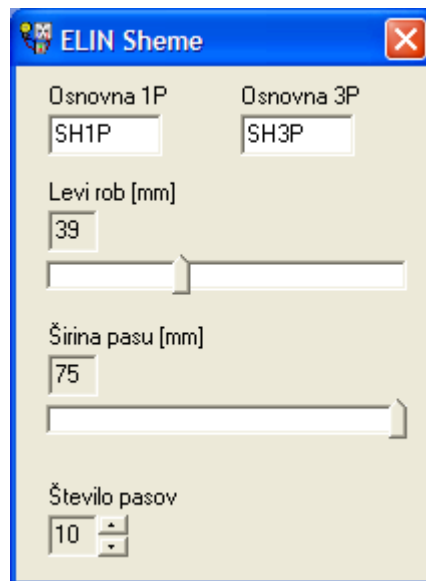
Primer za vtičnice (2000W) bi program izbral $I_n=10A$ in prerez $1,5mm^2$; vendar za proste priključke upoštevamo zaščito $16A$ in prerez $2,5mm^2$; zato v bazo porabnikov vpišemo 16 v okence Min. zaščita in $2,5$ pri Min. kabel; v izračunu se izpiše $I_n=16A$ in $2,5mm^2$.

Računanje upoštevajoč najmanjši kabel za porabnika (baza)

Z ukazom, ki prikazuje **izgled enopolne sheme** lahko nastavimo parametre izrisa enopolnih shem v CAD okolju.



Nastavitev parametrov



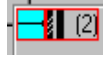
V prvi vrstici sta imeni osnovnih shem z logotipom firme za 1-fazne (SH1P.dwg) in 3-fazne (SH3P.dwg) tokokroge. To pomeni, da lahko te osnovne sheme v AutoCAD-u prilagodite svojim podatkom in podatkom projekta in jih podtaknete programu **ELIN**, da izdela ustrezne enopolne sheme. V tem primeru priporočamo, da kopirate tipski shemi SH1P in SH3P iz mape/SIM v mapo projekta (n.pr. ...Documents\ELIN Proj) in tam popravite podatke. Z odmikom od levega roba, s številom pasov in širino posameznega pasu lahko prilagodite izris poljubni obliki za AutoCAD.

S potrditvijo se vrednosti v tem ekranu lahko shranijo za izbrani projekt ali pa za vse projekte vnaprej.



3.5 Opis elementov sheme

Sestavljanje sheme električne mreže je enostavno, ker si elementi sheme sledijo v istem zaporedju kot v naravi. Ekran se lahko podaljšuje v desno in navzdol. Vso električno logično shemo sestavljamo v desni smeri od mrežnega priključka in/ali prvega razdelilnika ali kableske priključne omarice, ki sta na zgornji levi strani ekrana.



Predlagan je razdelilnik z imenom (2), ki je na levi strani priključen na mrežni priključek (**MP**). Ime v oklepaju (2) je delovno programsko ime, ki se lahko spremeni v niz 8 znakov. Analogno velja poimenovanje tudi za tokokroge in porabnike.

Logična shema, ki predstavlja medsebojno povezanost med elementi je sestavljena iz razdelilnikov, tokokrogov in porabnikov. Razdalje, oziroma kableske dolžine vnašamo sami in sicer za razdelilnike v razdelilnem polju in za tokokroge pri porabniku.

3.5.1 Razdelilnik

Električno je razdelilnik razdeljen v dva dela:

Razdelilno polje - v tem vhodnem delu se dovodni kabel zaključuje ali pa se nadaljuje v naslednji razdelilnik - šivanje
 - tu se vnese dolžina in tip dovodnega kabla
 - vnese se faktor sočasnosti za vzporedne razdelilnike

Razdelilnik - v tem izhodnem delu je faktor sočasnosti za tokokroge, ki imajo svoje zaščite in krmilja

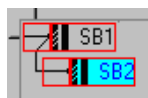
Tudi grafično je razdelilnik prikazan v dveh delih:



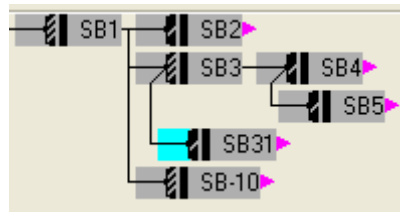
Pri priključevanju preostalih razdelilnikov nastopa naslednja opcija:



Razd.p. vzporedno priključevanje razdelilnika - šivanje
Razdelilnik zaporedno priključevanje razdelilnika - podrazdelilnik

Pri vzporednem priključevanju SB2 je zaščita izvedena v enem od predhodnih razdelilnikov (n.pr. pred SB1).





Razlaga primera iz priloženega projekta Primer1:

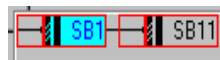


Razdelilnik SB31 je priključen paralelno (šivan) SB3. Na osnovi skupne obtežitve so izračunani parametri za prerez kabla in zaščito. Vendar v razdelilniku SB31 lahko prerez kabla spremenimo, če s klikom zamenjamo ikono na desni strani tipa kabla iz  v .

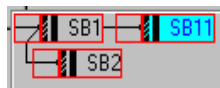


V primeru  se obdrži isti prerez ne glede na vsiljeno vrednost prereza. V primeru  pa, če je izračun v redu, lahko obdržimo tudi spremenjeni prerez kabla.

Pri zaporednem priključevanju pa se novi razdelilnik SB11 odraža kot tokokrog predhodnega razdelilnika (n.pr. SB1).



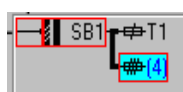
V spodnjem primeru sta vidni obe povezavi razdelilnikov - zaporedna in vzporedna:



To so osnovne kombinacije razdelilnikov.

3.5.2 Tokokrog

Tokokrog fizično predstavlja izvodni kabel, ki se preko zaščitnega elementa napaja iz zbiralke razdelilnika.

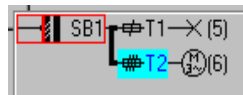


Ime tokokroga, če ne želimo delovne številke je lahko 8 znakov dolgo. Pri prvem prikazu tokokroga je simbol tokokroga vedno prikazan kot talilni vložek z 1 ali 3 prečnimi črtami (1P ali 3P). Po prvem

izračunu, ko program na osnovi nastavitve izbere zaščitni element, se temu ustrezno spremeni tudi prikaz.

3.5.3 Porabnik

Odvisno od tipa tokokroga (1P ali 3P) se odpre ustrezna baza porabnikov, iz katere se izbere element, ki poleg podatkov o moči in $\cos \varphi$ nosi s seboj tudi grafični prikaz porabnika. Za ime in opis porabnika sta sicer predvideni tudi polji, vendar nista obvezni, izpišeta se v enopolni shemi. Za enostaven vnos porabnika je predviden mnogokratnik, ki poveča dejansko moč.



Če je več porabnikov v enem tokokrogu program izračuna moč kot seštevek vseh komponent, kabelsko dolžino pa kot geometrijsko srednjo vrednost (glej 3.2.1.4).

Če ni ustreznega porabnika v bazi, lahko naredimo naslednje:

- vnesemo podatke za porabnika ROČNO, samo za ta projekt
- zapustimo dodajanje porabnika v projektu, odpremo bazo podatkov, vnesemo nov element in shranimo, ter omogočimo da bo ta porabnik za izbiro tudi v drugih projektih



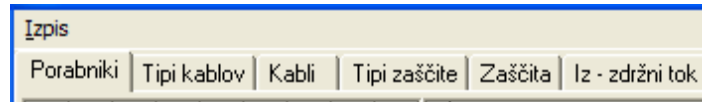
Pregled baze podatkov pri popravljanju porabnika je možen s tipko

Baza podatkov je odprta. Z ukazom Baza/Porabniki in znak + se na levi strani ekrana odprejo prazna polja, katera je potrebno izpolniti.

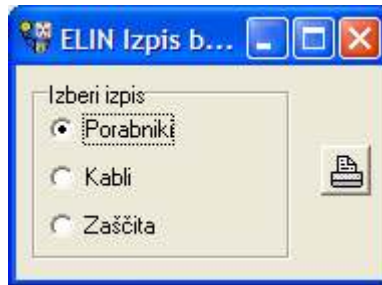
Po vnosu sprememb obstoječega porabnika v okviru odprtega projekta je potrebno uporabiti ukaz (Projekt/Obnovi porabnike) za obnovitev podatkov iz baze.

3.6 Baza podatkov

Baza podatkov je jedro podatkov za delovanje programa **ELIN**.



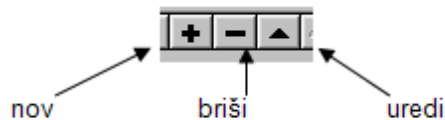
Zgornji levi ukaz omogoča izpis baze z naslednjimi možnostmi:



Ukazi v spodnji vrstici pa omogočajo delo s podatki o:

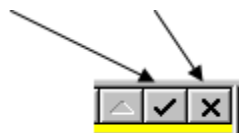
- porabnikih
- kabliah
- zaščitnih elementih
- zdržnem toku in korekcijskih faktorjih

V bazi podatkov so naslednji ukazi (tipke) enotni za vse:



Po ukazu UREDI se prikaže rumena črta.

Po vnosu ali popravljanju podatke shranimo ali zavržemo:



3.6.1 Porabniki

Na tem ekranu lahko vnašamo ali popravljamo podatke o porabniku.

Izpis									
Porabniki		Tipi kablov	Kabli	Tipi zaščite	Zaščita	Iz - zdržni tok			
Opis	NazMoč	CosFi	Faz. siste	TipPor	Slika	MinZaš	MinKbl	Koda	
Pomivalni stroj	2500	0,95	1 A	Postr		16	2,5	A1006	
Mikrovalovna pečica	2500	0,95	1 A	Mikrov		16	2,5	A1007	
Elek. štedilnik 2R;1P	2500	0,9	1 A	Sted1P				A1008	
Elek. štedilnik 3P	4000	0,88	3 A	Sted3P				A3001	
Kondenzator kompenzacijski	1000	-0,1	1 C	Kond1P				C1001	
Namizna svetilka	75	0,9	1 L	Luc		10	1,5	L001	
ISO-luč	100	0,95	1 L	Luc		10	1,5	L002	
Reflektor	2000	0,95	1 L	Luc		10		L003	
Fluo 1x18W	18	0,95	1 L	Fluo		10	1,5	L004	
Fluo 1x36W	36	0,95	1 L	Fluo		10	1,5	L005	
Fluo 1x58W	58	0,95	1 L	Fluo		10	1,5	L006	
Fluo 2x36W	72	0,95	1 L	Fluo		10	1,5	L007	
Fluo 2x58W	116	0,95	1 L	Fluo		10	1,5	L008	
Downlight 1x18W	18	0,95	1 L	Fluo		10	1,5	L009	
Downlight 1x36W	36	0,95	1 L	Fluo		10	1,5	L010	
Downlight 1x58W	58	0,95	1 L	Fluo		10	1,5	L011	
Vgradne raster sv. 4x18W	300	0,95	1 L	Fluo		10	1,5	L012	
Vgradne raster sv. 4x18W	500	0,95	1 L	Fluo		10	1,5	L013	
Vgradne raster sv. 4x18W	600	0,95	1 L	Fluo		10	1,5	L014	
Vgradne raster sv. 4x18W	700	0,95	1 L	Fluo		10	1,5	L015	
Vgradne raster sv. 4x18W	800	0,95	1 L	Fluo		10	1,5	L016	

Na levem delu je prikaz vsebine podatkov za posameznega porabnika, na desnem pa pregled porabnikov, ki so razporejeni glede na izbrano polje (temno obarvano).

Posamezna polja imajo naslednje pomene:

Opis opis porabnika v izbranem jeziku

Nazivna moč nazivna moč, ki skupaj s cosFi tvori P_{dej}

$$P_{dej} = U \times I_b \times \cos Fi$$

Cos Fi cosinus Fi porabnika (če je neg. je kapacitivnega značaja, sicer induktivnega)

Faz. sistem porabnik je lahko 1-fazne ali 3-fazne izvedbe

Tip porabnika za lažje pregledovanje baze porabnike na ločimo naslednje skupine:

- A splošen porabnik
- L razsvetljava
- M motorji
- O vtičnice
- C kapacitivnost

Slika ime slike porabnika (..\ELIN\SIM*.dwg) in (..\ELIN\IMAGE\Elem*.bmp), ki se pokaže v grafičnem zajemu kakor tudi v enopolni shemi (primer: motor 1-fazni => Mot1P)

Min. zaščita min. vrednost zaščite (na primer: za razsvetljava 10A namesto izračunane)

Min. kabel min. vrednost prereza kabla (na primer: za vtičnice 2,5 mm²)

Koda Vsak element ima svojo kodo ali šifro, s katero se lahko povezuje z drugimi programi, in/ali z opisom, ki se pojavi v izračunu in v popisu materiala. Oba morata biti enolično povezana.

Posebnost pri opisih porabnikov

Pri opisu porabnikov je na levi strani dodano polje jezika, ki se ujema z nastavitvami jezika v Nastavitev projekta.

Porabniki		Tipi kablov	Kabli	Tipi zaščite	Zaščita	Iz - zdržni tok
Opis						
SI	Mikrovalovna pečica					
Moč						
2500						
CosFi						
		Opis	NazMoč			
		Pomivalni stroj	2500			
		Mikrovalovna pečica	2500			
		Elek. štedilnik 2R;1P	2500			
		Elek. štedilnik 3P	4000			
		Kondenzator kompenzacijski	1000			
		Namizna svetilka	75			

Z uporabo znaka + na desni strani dobimo na ekran pregled vseh opisov za posamezni porabnik.

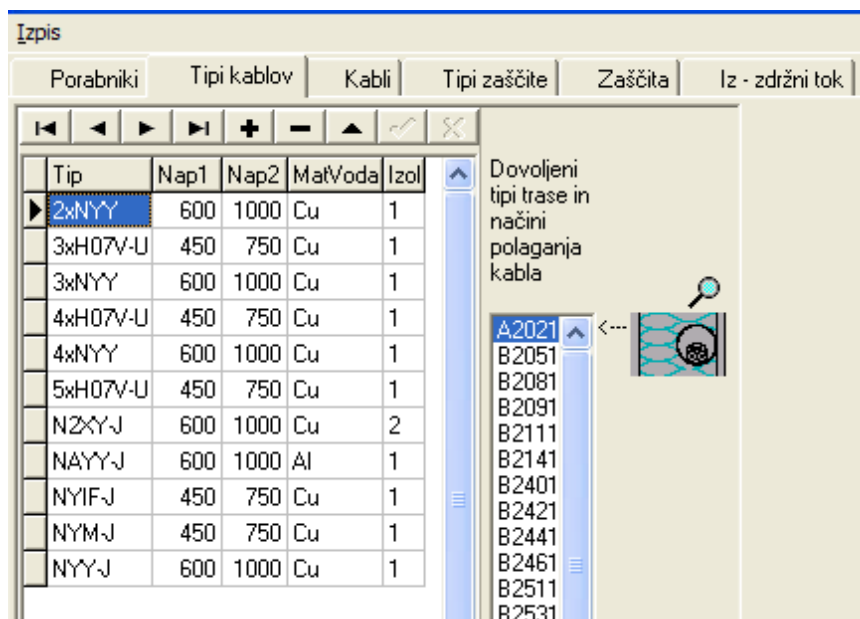
Opis	
SI	Mikrovalovna pečica
EN	Microwave oven
DE	Mikrowellenherd
HR	Mikrotalasna pećnica

3.6.2 Kabli

Vsak kabel, oziroma vodnik je definiran v rubriki tip kabla in v kabli. V tipu kabla so zapisane splošne karakteristike kabla, v drugem delu pa za vsak prerez vodnika specifične lastnosti. Pri vnosu novih kablov je potrebno vnesti najprej tip kabla in potem še podatke v kable.

3.6.2.1 Tipi kablov

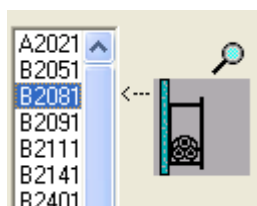
Tipi kablov so prikazani v levem delu ekrana. Na sredini je prikaz dovoljenih načinov polaganja za posamezen tip kabla.




Posamezna polja imajo naslednje pomene:

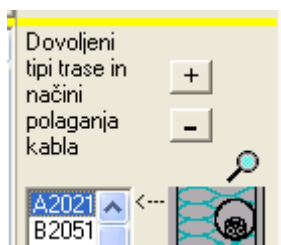
Tip	Tip kabla brez števila žil in prereza
Nap1	Fazna preizkusna napetost
Nap2	Medfazna preizkusna napetost
MatVoda	Material voda
	Cu
	Al
Izol	Vrsta izolacije
	1 – PVC
	2 – XPLE
	3 – mineralna 70°C
	4 – mineralna 105°C

Z znakom  je možno povečati sliko načina polaganja.



Tako postane zapis **B2081** (**B2** tip inšt. in **8** način polaganja, verzija **1**) bolj pregleden.

Urejanje (dodajanje ali brisanje) je možno, če je izbrani tip kabla v načinu urejanja (edit) . Tedaj se poleg tega stolpčiča podatkov na sredini pojavi znaka + in - . Prvi pomeni dodajanje in drugi odvzemanje načina polaganja.



Pri dodajanju se na desni odpre grafični meni z naborom vseh načinov inštalacije po IEC 60364-5-52 in z dvoklikom na prikazu načina polaganja se to prenese na levo stran, oziroma se dovoli način polaganja za konkretni tip kabla.

Pri odvzemanju se izbriše vrstica načina polaganja.

Oznaka tipa trase in načina polaganja sta razloženi v točki 3.2.

3.6.2.2 Kabli

Ta ekran omogoča vnos podatkov o posameznih kablji in njihovih fizičnih lastnostih ter o načinu prikazovanja v enopolni shemi.

Izpis										
Porabniki Tipi kablov Kabli Tipi zaščite Zaščita Iz - zdržni tok										
	KblTipC	KblTip	ŠtŽil	Prerez	PrerezNV	Nap1	DelUpor	IndUpor	Slika	
Tip (cel)	NAYY-J 4x16	NAYY-J	4	16	16	600	1,89	0,094	KABEL43	
Tip	NAYY-J 4x25	NAYY-J	4	25	25	600	1,18	0,094	KABEL43	
Št. žil	NAYY-J 4x35	NAYY-J	4	35	35	600	0,851	0,094	KABEL43	
Prerez	NAYY-J 4x50	NAYY-J	4	50	50	600	0,621	0,094	KABEL43	
PrerezNV	NAYY-J 4x70	NAYY-J	4	70	70	600	0,435	0,094	KABEL43	
Napetost	NAYY-J 4x95	NAYY-J	4	95	95	600	0,313	0,094	KABEL43	
Del. upor	NAYY-J 4x120	NAYY-J	4	120	120	600	0,248	0,094	KABEL43	
Ind. upor	NAYY-J 4x150	NAYY-J	4	150	150	600	0,202	0,094	KABEL43	
Slika	NAYY-J 4x185	NAYY-J	4	185	185	600	0,161	0,094	KABEL43	
	NAYY-J 4x240	NAYY-J	4	240	240	600	0,122	0,094	KABEL43	
	NYIF-J 3x1.5	NYIF-J	3	1,5	1,5	400	12,1	0,36	KABEL31	
	NYIF-J 3x2.5	NYIF-J	3	2,5	2,5	450	7,28	0,285	KABEL31	
	NYIF-J 4x1.5	NYIF-J	4	1,5	1,5	450	12,1	0,36	KABEL43	
	NYIF-J 4x2.5	NYIF-J	4	2,5	2,5	450	7,28	0,285	KABEL43	
	NYIF-J 4x4	NYIF-J	4	4	4	450	4,56	0,201	KABEL43	
	NYIF-J 5x1.5	NYIF-J	5	1,5	1,5	450	12,1	0,36	KABEL53	
	NYIF-J 5x2.5	NYIF-J	5	2,5	2,5	450	7,28	0,285	KABEL53	
	NYM-J 3x1.5	NYM-J	3	1,5	1,5	450	12,1	0,36	KABEL31	
	NYM-J 3x2.5	NYM-J	3	2,5	2,5	450	7,28	0,285	KABEL31	
	NYM-J 3x4	NYM-J	3	4	4	450	4,56	0,201	KABEL31	
	NYM-J 3x6	NYM-J	3	6	6	450	3,03	0,112	KABEL31	
	NYM-J 3x10	NYM-J	3	10	10	450	1,81	0,105	KABEL31	
	NYM-J 3x16	NYM-J	3	16	16	450	1,14	0,098	KABEL31	
	NYM-J 3x25	NYM-J	3	25	25	450	0,727	0,094	KABEL31	

Za vsak tip kabla obstoja več variant kabla v odvisnosti od števila žil in prereza.

Posamezna polja imajo naslednje pomene:

KblTipC	Tip kabla v celoti (tip, število žil in prerez) se tvori iz osnovnih podatkov, če pa je še kakšna izjema, se to dopiše in s potrditvijo na desni strani se naredi kot nespremenljivo (na primer: +2,5mm ² za preklopni signal, ki za izračun ni potreben ali pri mnogokratnikih prereza)
KblTip	Tip kabla (odvisno od vnešenih tipov kablov v Tipi kablov)
ŠtŽil	Število žil
Prerez, Prerez NV	Prerez vodnika in ničelnega vodnika
Nap1	Preizkusna napetost
DelUpor	Delovna upornost [Ohm] pri 20°C
IndUpor	Induktivna upornost [Ohm]
Slika	ime slike kabla (..\ELIN\SIM*.dwg), ki se pokaže v enopolni shemi (primer: KABEL31 – 3žilni kabel, KABEL43 – 4žilni kabel, KABEL53 – 5žilni kabel)

Pri izračunu impedance kratkega stika program **ELIN** upošteva ohmsko komponento impedance pri 80°C po formuli:

$$R_{80} = R_{20}(1 + \alpha(80 - 20))$$

Pri čemer je α temperaturni koeficient električne upornosti za Cu (0,0039 K⁻¹) in Al (0,0040 K⁻¹).

Posebnosti pri mnogokratnikih kableskega prereza

Pri mnogokratnikih prereza pa naletimo tudi na prereze, ki so številčno enaki, vendar tokovno različni in jih moramo med seboj ločiti. Tak primer so:

$$2 \times 120 = 240 = 1 \times 240 \quad 2 \times 150 = 300 = 1 \times 300$$

$$4 \times 120 = 480 = 2 \times 240 \quad 4 \times 150 = 600 = 2 \times 300$$

oziroma zapis kabla bi izgledal:

NYY 4x240 **ni enako** 2xNYY 4x120

Za rešitev tega uvedemo za novo nastale prereze novo vrednost in sicer za »1« povečan prerez, tako imamo sedaj:

$$2 \times 120 = \mathbf{241} \quad 2 \times 150 = \mathbf{301}$$

$$4 \times 120 = \mathbf{481} \quad 4 \times 150 = \mathbf{601}$$

Tako moramo pri **kabljih**, kjer imamo vpisane prereze dopolniti prereze in imamo naslednje zapise:

KblTipC	KblTip	ŠčŽil	Prerez	PrerezNV	Nap1	DelUpor	IndUpor	Slika
▶ 2xNYY 4x95	2xNYY	4	190	190	450	0,097	0,041	KABEL43
2xNYY 4x120	2xNYY	4	241	241	450	0,076	0,041	KABEL43
2xNYY 4x150	2xNYY	4	301	301	450	0,062	0,041	KABEL43
2xNYY 4x185	2xNYY	4	370	370	450	0,049	0,041	KABEL43
2xNYY 4x240	2xNYY	4	480	480	450	0,038	0,041	KABEL43
2xNYY 4x300	2xNYY	4	600	600	450	0,03	0,041	KABEL43

Delovna in induktivna upornost sta obratno sorazmerni z mnogokratnikom prereza. V tabelah IEC je potrebno za take prereze, ki so umetni, vrednosti zdržnih tokov (glej 3.6.4) dopolniti.

3.6.3 Zaščitni elementi

3.6.3.1 Tipi zaščite

Tako kot pri kabljih je tudi tukaj najprej pregled tipov zaščite in njihovih lastnosti.

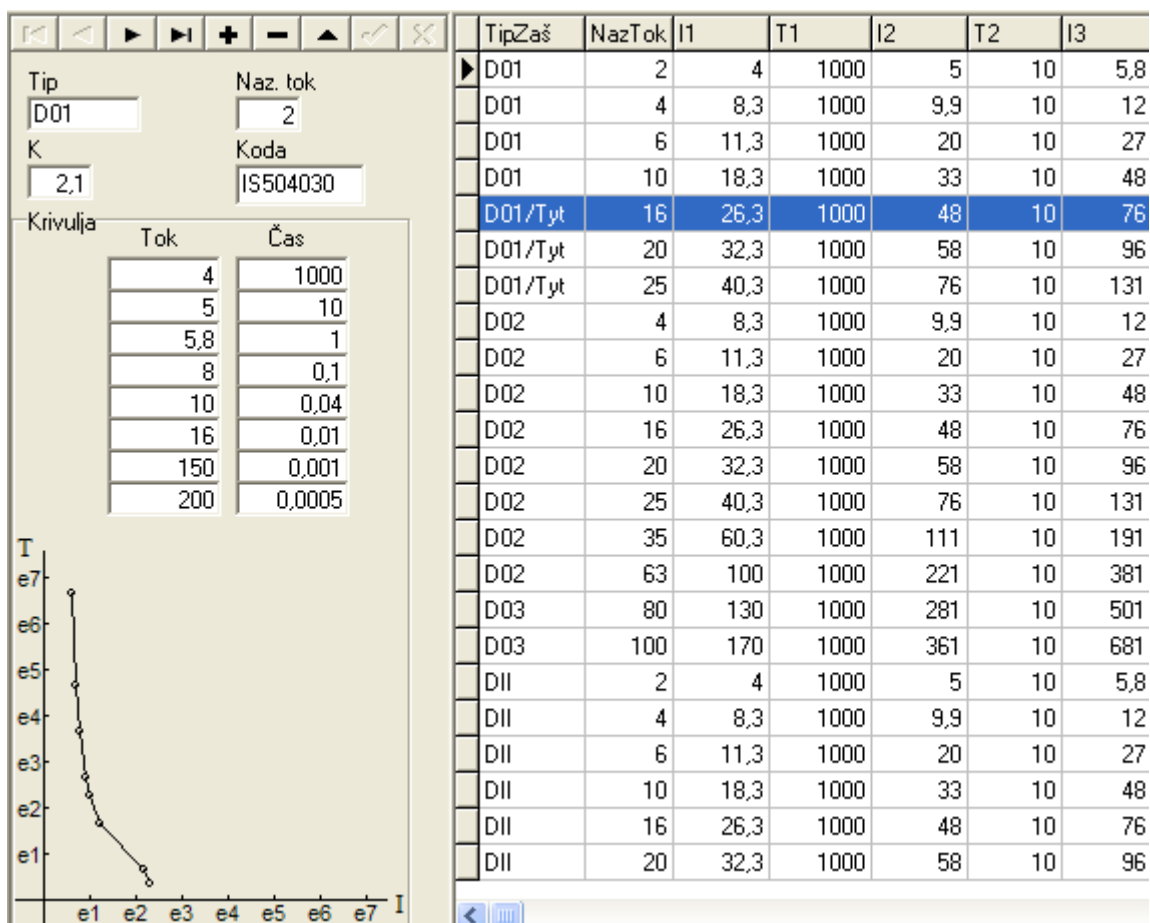
TipZaš	I1 [kA]	Razrlzol	Slika1P	Slika3P
D01	50 C	A1F	A3F	
D01/Tyt	50 C	A1FT	A3FT	
D02	50 C	A1F	A3F	
D03	50 C	A1F	A3F	
DII	50 C	A1F	A3F	
DIII	50 C	A1F	A3F	
DIV	50 C	A1F	A3F	
MCB/B	10 B	A1CB	A3CB	
MCB/C	10 B	A1CB	A3CB	
MCB/D	10 B	A1CB	A3CB	
NH 0	100 C	A1F	A3F	
NH 00	100 C	A1F	A3F	
NH 000	100 C	A1F	A3F	
NH 1	100 C	A1F	A3F	
NH 2	100 C	A1F	A3F	
NH 3	100 C	A1F	A3F	
NH 4	100 C	A1F	A3F	

Posamezna polja imajo naslednje pomene:

TipZaš	Tip zaščitnega elementa
I1 [kA]	Termična zmogljivost I_1 [kA]
Razrlzol	Razred izolativnosti (B, C)
Slika1P	Ime slike zaščitnega elementa za enofazne tokokroge ($\backslash\backslash\text{ELIN}\backslash\text{SIM}\backslash^*.dwg$) in ($\backslash\backslash\text{ELIN}\backslash\text{IMAGE}\backslash\text{Vrv}\backslash^*.bmp$), ki se pokaže v grafičnem zajemu, kakor tudi v enopolni shemi (primer: A1F – enofazna taljiva varovalka)
Slika3P	Ime slike zaščitnega elementa za trifazne tokokroge ($\backslash\backslash\text{ELIN}\backslash\text{SIM}\backslash^*.dwg$) in ($\backslash\backslash\text{ELIN}\backslash\text{IMAGE}\backslash\text{Vrv}\backslash^*.bmp$), ki se pokaže v grafičnem zajemu, kakor tudi v enopolni shemi (primer: A3CB – trifazni avtomatski odklopnik)

3.6.3.2 Zaščita

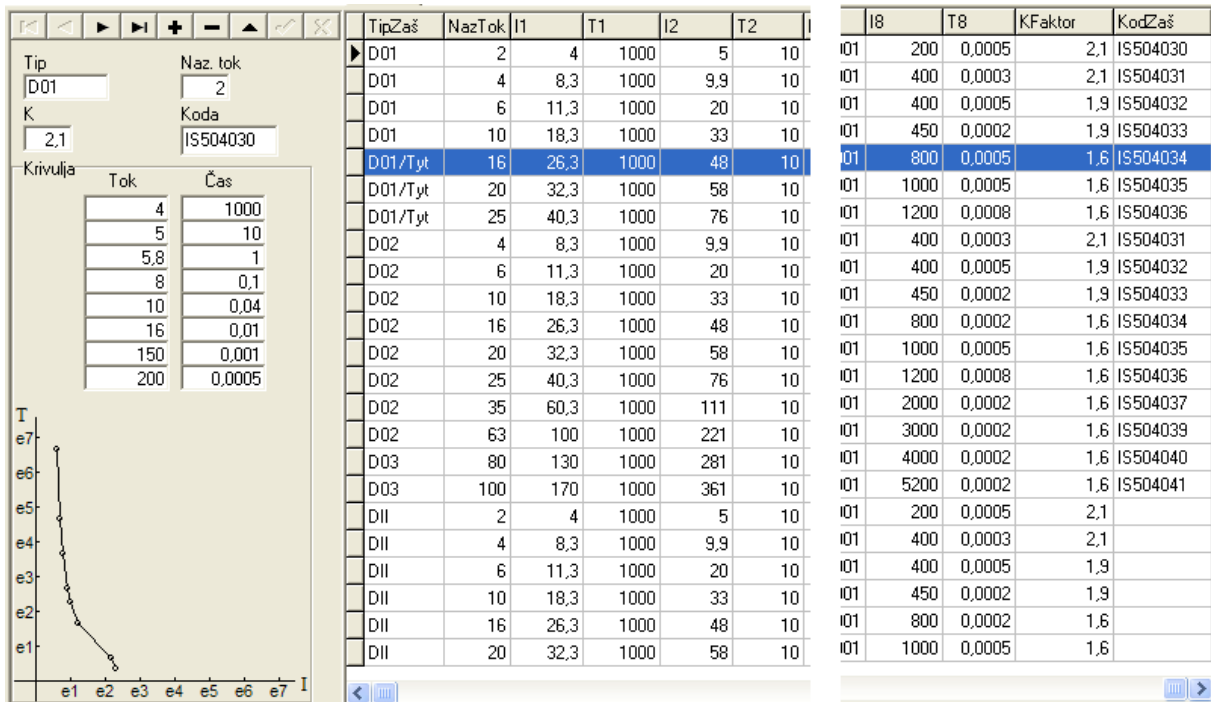
Za izračun odklopnih tokov, oziroma delovanja zaščitnih naprav potrebujemo krivuljo I/t za vsak zaščitni element, za vsako nazivno vrednost zaščite. Za univerzalni pristop k vnosu krivulje delovanja zaščite smo izbrali 8 točk (I_n/t_n), ki v veliki meri zadoščajo za dovolj natančne izračune.



Posamezna polja imajo naslednje pomene:

Tip	Tip zaščitnega elementa (TipZaš)
Naz. tok	Nazivni tok (NazTok)
K	Faktor K (za taljive var. 2,1)
I_1/t_1	Točka e1 e8; tok/čas
Koda	Šifra, koda za povezavo z drugimi sistemi (tovarniška koda)

Na naslednji sliki je pregled nad celotno tabelo podatkov (od I_1/t_1 do I_8/t_8 , faktor K in koda za povezavo). Tudi tukaj je možno urejevati ali dodajati nove zaščitne elemente. **V takem primeru je potrebno seveda vnašati podatke z veliko mero pazljivosti, ker program ne kontrolira vsebine polj ampak samo vrsto podatka. Točke krivulje od 1-8 si morajo slediti v stalnem rastočem zaporedju.**



3.6.4 Tabele IEC

3.6.4.1 Iz – zdržni tok

Tabela zdržnih tokov je preslikava IEC standarda 60364-5-52, Tabela A.52-1 do -13.

TipInšt	Izol	MatVoda	ŠtObrVod	Prerez	TokZdr
A1	1	AI		2	15
A1	1	AI		4	20
A1	1	AI		6	26
A1	1	AI		10	36
A1	1	AI		16	48
A1	1	AI		25	63
A1	1	AI		35	77
A1	1	AI		50	93
A1	1	AI		70	118
A1	1	AI		95	142
A1	1	AI		120	164
A1	1	AI		150	189
A1	1	AI		185	215
A1	1	AI		240	252

Posamezna polja imajo naslednje pomene:

TipInst	Tip inštalacije
	A1 Izolirani vodniki v cevi v termično izolirani steni
	A2 Večžilni kabel v cevi v termično izolirani steni
	B1 Izolirani vodniki v cevi na steni
	B2 Večžilni kabel v cevi na steni
	C Enožilni ali večžilni kabel v cevi na leseni steni
	D Večžilni kabel v cevi v zemlji
	E Večžilni kabel v zraku
	F Enožilni kabel z dotikom v zraku
	G Enožilni kabli z razmikom v zraku
Izol	Vrsta izolacije
	1 – PVC
	2 – XPLE/EPR
	3 – mineralna 70°C
	4 – mineralna 105°C
MatVoda	Material voda
	Cu
	Al
ŠtObrVod	Število obremenjenih vodnikov
	2 – enofazni tokokrogi
	3 – trifazni tokokrogi
Prerez	Prerez vodnika
TokZdr	Zdržni tok vodnika

Kljub temu, da IEC standard predpisuje vrednosti zdržnih tokov, program **ELIN** omogoča vnos novih vrednosti zdržnih tokov, ker v posameznih primerih vrednosti tokov v IEC tabelah niso dovolj visoke. **V takem primeru je potrebno seveda vnašati podatke z veliko mero pazljivosti, ker program ne kontrolira vsebine polj ampak samo vrsto podatka.**

Pri mnogokratnikih prerezech moramo paziti, da je zdržni tok lahko n-krat večji, vendar ga moramo še sami ustrezno korigirati zaradi paralelnih vodnikov. Prav tako je potrebno paziti, za kateri tip inštalacije je ta novi zdržni tok definiran in potem mora biti na tak način tudi v Izračunu vnešen.

Posebnosti pri mnogokratnikih kabelskega prereza

Kabel 3x NYY 4x120 predstavlja 3x paralelno položen večžilni kabel, ki je bil v osnovi že pred tem v tabeli.

1. Za kabel **NY 4x120** položen na polico (tip inštalacije **E**) z naslednjimi lastnostmi: material izolacije **1=PVC**, material voda **Cu**, število obremenjenih žil **3**, pri prerezu **120 mm²**, znaša iz tabele prenešen zdržni tok

$$I_{z0} = 276 \text{ A.}$$

E0	1	Cu	3	120	276
E0	1	Cu	3	150	319
E0	1	Cu	3	185	364
E0	1	Cu	3	190	476
E0	1	Cu	3	240	430
E0	1	Cu	3	285	585
E0	1	Cu	3	300	497

originalna IEC tabela 60364-5-52

2. Za kabel **3xNYY 4x120** položen na polico (tip inštalacije **E0**) z naslednjimi lastnostmi: material izolacije **1=PVC**, material voda **Cu**, število obremenjenih žil **3**, pri prerezu **3x120=360 mm²**, v osnovni tabeli ni zdržnega toka; Zato I_z izračunamo in vnesemo pri prerezu **360** naslednjo vrednost:

$$I_{z0} = 3 \times I_{z0}(120\text{mm}^2) \times \text{KF} = 3 \times 276\text{A} \times 0,82 = 679\text{A},$$

pri čemer je KF=0,82 faktor paralelnega (3) polaganja večžilnih kablov na polico, tabela **A.52-20**.

E0	1	Cu	3	240	430
E0	1	Cu	3	241	485
E0	1	Cu	3	285	585
E0	1	Cu	3	300	497
E0	1	Cu	3	301	561
E0	1	Cu	3	360	679
E0	1	Cu	3	370	633
E0	1	Cu	3	380	761
E0	1	Cu	3	450	785
E0	1	Cu	3	480	883
E0	1	Cu	3	481	872

ELIN tabela za I_z (60364-5-52)

3. Pri mnogokratnikih prerezov pa naletimo tudi na prereze, ki so številčno enaki, vendar tokovno različni in jih moramo med seboj ločiti (glej 3.6.2.2).

3.6.4.2 Korekcijski faktorji

Nadaljevanje tabele zdržnih tokov, ki so preslikava IEC standarda 60364-5-52, Tabela A.52-1 do -13 so tabele, ki prikazujejo korekcijske faktorje, ki ponazarjajo odvisnost zdržnih tokov od skupin tokokrogov in od temperature okolice (60364-5-52, Tabela A.52-14 do -21).

Korekcijski faktor za skupine tokokrogov						Korekcijski faktor za temperaturo			
TipInšt	Izol	NačPol	ŠtVzpVod	ŠtPolic	KorFakt	TipInšt	Izol	TempOkol	KorFakt
B1	1	041	1	0	1	B1	1	20	1,12
B1	1	041	2	0	0,8	B1	1	25	1,05
B1	1	041	3	0	0,7	B1	1	30	1
B1	1	041	4	0	0,65	B1	1	35	0,94
B1	1	041	5	0	0,6	B1	1	40	0,87
B1	1	041	6	0	0,57	B1	1	45	0,78
B1	1	041	7	0	0,54	B1	1	50	0,71
B1	1	041	8	0	0,52	B1	1	55	0,61
B1	1	041	9	0	0,5	B1	1	60	0,5
B1	1	041	12	0	0,45	B1	2	10	1,15
B1	1	041	16	0	0,41	B1	2	15	1,12
B1	1	041	20	0	0,38	B1	2	20	1,08
B1	1	061	1	0	1	B1	2	25	1,04
B1	1	061	2	0	0,8	B1	2	30	1
B1	1	061	3	0	0,7	B1	2	35	0,96
B1	1	061	4	0	0,65	B1	2	40	0,91
B1	1	061	5	0	0,6	B1	2	45	0,87
B1	1	061	6	0	0,57	B1	2	50	0,82
B1	1	061	7	0	0,54	B1	2	55	0,76
B1	1	061	8	0	0,52	B1	2	60	0,71
B1	1	061	9	0	0,5	B1	2	65	0,65

Posamezna polja imajo naslednje pomene:

TipInšt	Tip inštalacije (A1,...,G)
Izol	Tip izolacije
NačPol	Način polaganja (011,...,735)
ŠtVzpVod	Število vzporednih vodnikov
ŠtPolic	Število polic
KorFakt	Korekcijski faktor

TipInšt	Tip inštalacije (A1,..,G)
Izol	Tip izolacije
TempOkol	Temperatura okolja
KorFakt	Korekcijski faktor

4. IZRAČUNI

Potem, ko je sestavljena shema povezav med razdelilniki in porabniki, se izvede izračun dimenzioniranja kablov in zaščite. Seveda so možne že vmesne faze, vendar nas bo program veliko spraševal, ker bo v določenih točkah pričakoval podatke.

Izračun poteka v dveh smereh, to je od zadnjega porabnika do mrežnega priključka in obratno. Pri izračunu impedance mreže upoštevamo impedanco vhodne točke, ki je podana z R in X komponentama ter vse kableske povezave. Pri vnosu kablov vnesemo tip kabla. Program **ELIN** upošteva izbrano število žil pri tvorjenju enopolnih shem, pri samem izračunu pa to ni pomembno.

Program **ELIN** v enem koraku kontrolira padec napetosti, kratkostične vrednosti in selektivnost.

Določitev prereza kabla in zaščite je dosežena v "sedmih stopnicah" (Avtor W.Rudolph: Einfuehrung in DIN 57100/VDE 0100, Berlin 1983) v skladu s standardi **IEC 364-4-43** in **IEC 364-4-473** (oziroma po novem IEC standarda 60364-4-43 in 60364-4-473):

- 1) Določitev bremenskega toka I_B
- 2) Izbira zaščite glede na nazivni tok I_n
- 3) Izbira ali izračun prereza vodnika **S**
- 4) Izračun kratkostičnega toka I_{kmax} (I_{k3}) in preverjanje ustrezne kratkostične zmogljivosti zaščite
- 5) V **TN sistemu** izračun kratkostičnega toka I_{kmin} (I_{k1}) in preverjanje dolžine okvarne zanke, okvarna impedanca Z_s
- 6) Preverjanje selektivnosti zaporednih zaščitnih elementov
- 7) Preverjanje padca napetosti **dU**

1) Bremenski tok

Za izračun I_B je potrebna skupna poraba. Odvisna je od faktorja sočasnosti (faktor „g“) in celotne inštalirane porabe v tokokrogu.

$$P_{max} = P_i \times g$$

P_i	inštalirana poraba, moč
g	faktor sočasnosti (factor g)
P_{max}	konična moč

$$I_B \quad \text{bremenski tok, predvideni tok}$$

$$I_B = P_{max} / (U \times \cos \phi_i) \text{ za 1P sistem}$$

$$I_B = \text{Max} (IL1, IL2, IL3) \text{ za 3P sistem}$$

Program **ELIN** izračuna bremenski tok tako, da tudi trifaznim porabnikom izračuna tok in $\cos \phi_i$ za vsako fazo posebej. Na ta način program spremlja potek faznega zasuka kazalcev moči po celem sistemu. Določi se lahko tudi potrebna kompenzacija za omrežje.

2) in 3) Izbira zaščite in prereza kabla

Pri dimenzioniranju se upoštevajo pogoji, ki so prikazani tudi v oknu programa, so pa v okviru standarda SIST HD 384.4.43, oz. IEC 60364-4-43 o zaščiti pred prevelikimi toki.

Zdržni tok kabla I_z je produkt osnovnega zdržnega toka I_{zo} (odvisen od tipa inštalacije) in faktorjev okolice (število vzporednih vodnikov, temperatura, način polaganja – vse po SIST HD 384.5.52, oziroma po standardu IEC 60364-5-52; 2001-08).

$$I_z = I_{zo} \times KF_{skup} \times KF_{temp}$$

I_z	zdržni tok vodnika
I_{zo}	zdržni tok vodnika iz tabel zdržnih tokov A.52-2..-13
KF_{skup}	korekcijski faktor skupinskega polaganja iz tabel A.52-17..-21
KF_{temp}	korekcijski faktor temperature okolja iz tabel A.52-14,-15

1.pogoj /pravilo nazivnega toka

$$I_B \leq I_n \leq I_z \quad \text{izračun}$$

I_B	bremenski tok
I_n	nazivni tok zaščitne naprave
I_z	zdržni tok vodnika

2.pogoj /pravilo izklopnega toka

$$I_2 \leq 1,45I_z \quad \text{izračun}$$

I_2	tok, ki zagotavlja zanesljiv izklop zaščitne naprave
-------	--

$I_2 = k I_n$ vrednosti za k so različne, vendar se vse približujejo vrednosti 1,45

drugi pogoj lahko napišemo tudi tako:

$$1,45 I_n \leq 1,45 I_z$$

$$I_n \leq I_z$$

kar je vsebovano že v 1.pogoju, kar pomeni, da če je izpolnjen 1.pogoj, je avtomatsko izpolnjen tudi 2.pogoj.

4) Zaščita pred električnim udarom

Pri dimenzioniranju se upošteva standard - Zaščita pred električnim udarom (SIST HD 384.4.41, IEC 60364-4-41).

Primerja se termična zmogljivost naprave I_1 z maksimalnim predvidenim kratkim stikom I_{k3}

$$I_1 > I_{k3} \quad \text{izračun}$$

kjer sta:

$I_{k3} = I_{kmax}$	tok 3-polnega kratkega stika (max.)
I_1	termična zmogljivost zaščitne naprave

$$I_{k3} = \frac{c \times U}{1,73 \times Z}$$

kjer so:

c	faktor napetosti 0,95 zaradi padcev napetosti na priključnih točkah
Z	skupna impedanca od priključnega mesta (PM) do zaščite (Z_{min} – brez kabela)
U	napetost med faznimi vodniki

5) Predvideni okvarni tok

Za pravilno delovanje zaščitne naprave moramo preveriti naslednji pogoj:

$$I_a < I_{k1} \quad \text{izračun}$$

kjer sta:

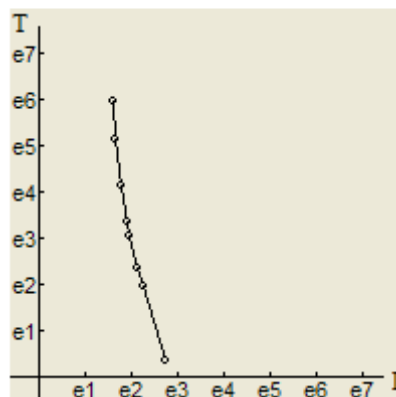
I_a	izklopni tok v izklopnem času T_i
$I_{k1} = I_{kmin}$	tok 1-polnega kratkega stika (min)

$$I_{k1} = \frac{c \times U}{2 \times Z}$$

kjer so:

c	faktor napetosti 0,95 zaradi padcev napetosti na priključnih točkah
Z	skupna impedanca od priključnega mesta (PM) do zaščite (Z_{max} – s kablom)
U	napetost med faznimi vodniki

Vrednost toka I_a pridobimo iz krivulje tok/čas (I/t), ki je vnesena za vsako zaščitno napravo v bazi podatkov. Tako lahko tudi iz vrednosti I_{k1} določimo izklopni čas, ki ga prikazujemo na edit ekranu.

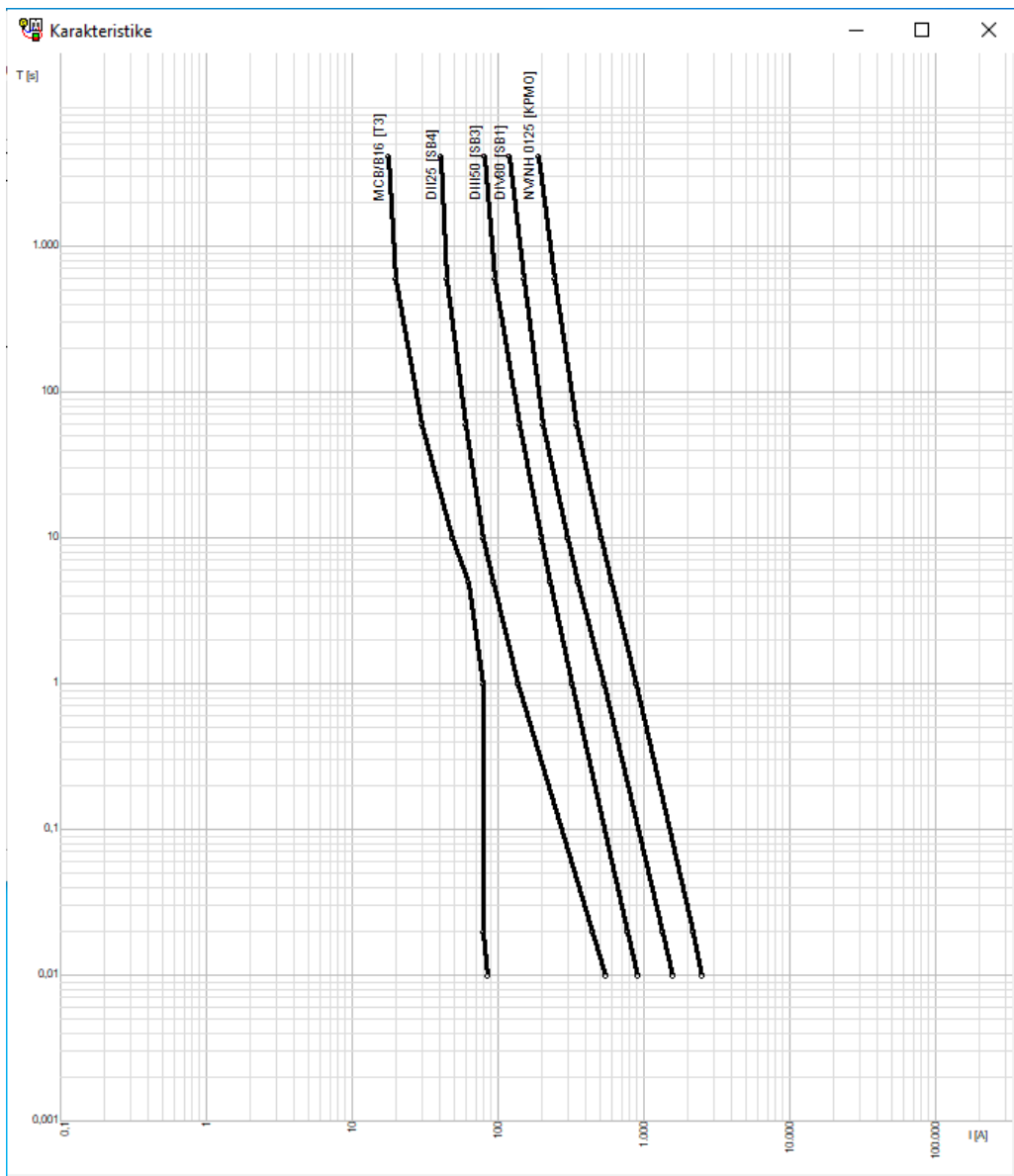


Število točk krivulje I/t je konstantno (8).

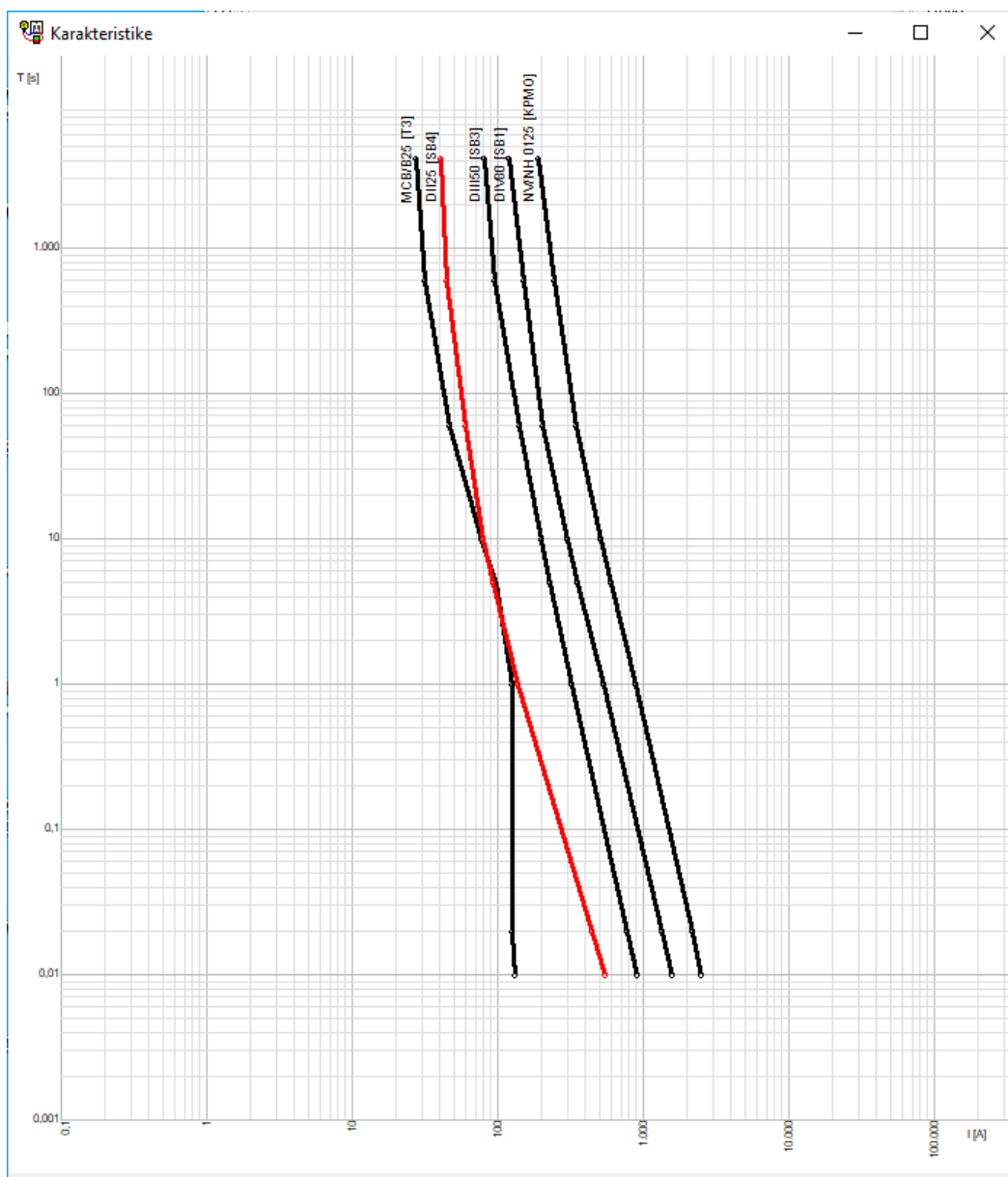
6) Selektivnost zaščitnih naprav

Vrednosti zaščitnih naprav v zaporedju morajo biti take, da napaka v enem delu mreže ne sme povzročiti izpada celotnega omrežja. To se doseže s tem, da je razmerje med eno in drugo stopnjo zaščite tako, da je časovni integral moči prvega elementa večji od elementa druge stopnje. Za taljive varovalke velja, da je selektivnost dosežena, če je to razmerje 1,6. V programu **ELIN** je možno to razmerje (prednastavljeno 1,55) spreminjati in sicer v prvem ekranu pri vnosu podatkov na ekranu nastavitve projekta.

Za kontrolo selektivnosti je v verziji 5.1 dodan prikaz izklopnih karakteristik zaščitnih elementov. Na dodatnem ekranu se prikažejo krivulje zaščitnih elementov, ki so upoštevane za izbrani tokokrog.



V primeru, da bi se krivulje sekale, bi se predhodna rdeče obarvala, to pa pomeni, da ni selektivnosti.



7) Izračun padca napetosti

Padec napetosti je računat v dveh delih in sicer:

1. od porabnika do zaščite – lokalni
2. od porabnika preko zaščite do prve točke omrežja – celotni

Skupni padec napetosti ne sme presegati vrednosti predpisane v PRAVILNIKU o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah (Ur.l. RS 41/09 – to je 3% za tokokroge razsvetljave in 5% za ostale tokokroge). Izračun padca napetosti je izveden po formuli:

$$U_i = \frac{100 \times P \times 2 \times L_s \times \cos \text{Fi}}{\lambda \times U^2 \times A} \quad \text{za enofazni sistem}$$

kjer so

U_i	padec napetosti v %
P	moč v W
L_s	dolžina vodnika v m
λ	prevodnost materiala v S.m/mm ²
U	linijska napetost v V
A	prerez vodnika v mm ²
$\cos \text{Fi}$	$\cos \text{Fi}$

Program **ELIN** v trifaznem napetostnem sistemu izvede izračun padca napetosti za vsako fazo posebej, ker so za vsako fazo posebej tudi podani pogoji (obremenitev in $\cos \text{fi}$).

Izračun padca napetosti upošteva nominalne napetosti in dovoljena odstopanja po DIN VDE 0100-520, oziroma po našem Pravilniku (Ur.l. RS 41/09).

5. REZULTATI

5.1 Izpis

Zaradi velike količine podatkov obstojata dva izpisa (5.1.1 in 5.1.2) v ekranski obliki. Istočasno pa se v mapi projekta tvori tudi datoteka **Projekt_iz.xls** v Excel formatu (5.1.3). Izpisi so odvisni od stopnje prikaza (1. ali 2. stopnja, glej 3.1.1).

5.1.1 Izpis dimenzioniranja tokokrogov

TABELA O DIMENZIONIRANJU TOKOKROGOV

SISTEM INŠTALACIJ: TN-C-S

LEGENDA

Pripada	Vir napajanja razdelilnika, oziroma tokokroga
Tokokrog	Oznaka razdelilnika, tokokroga
Opis	Opis razdelilnika/tokokroga
Faza	Izpis faze (L1, L2, L3) enofaznega tokokroga, oziroma 3P za trifazni
P_i	Inštalirana moč
F_{soc}	Faktor sočasnosti, oz. faktor g
P_k	Konična moč
	$P_k = P_i \times F_{soc}$
Cos Fi	Cos Fi pri I_B
I_B	Bremenski tok
	$I_B = P_i / (U \times \cos Fi)$ za enofazni sistem
	$I_B = \text{Max} (IL1, IL2, IL3)$ za trifazni sistem
T	Tip inštalacije (A ... G)
N	Način polaganja (01 ... 73)
I_n	Nazivni tok zaščitne naprave
Kblzlk	Koeficient izkoristka kabla
I_z	Trajni dovoljeni (zdržni) tok
Kabel	Sestava kabla tip n x S

Projekt: Primer1

Ime last.	Ime	Opis	Faza	Moč(I)	Sočas.	Moč(k)	Cos Fi (lb Max)	lb (Max)	Tip inšt.	NačPol	In	Kablzk	Iz	Kabel
	-KPMO		3P	2913	1	2913	0,983	5,94	B1	041	125	1,12	149	NA'YY-J 4x70
	KPMO		3P	2913	1	2913	0,983	5,94	B1	041	125	1,12	149	NA'YY-J 4x70
	KPMO	Stikalni blok1	3P	8323	0,35	2913	0,983	5,94	D0	723	80	1	86	NY'Y-J 3x25+16
	-SB1	SB1	3P	8323	0,5	4161	0,983	8,48	D0	723	80	1	86	NY'Y-J 3x25+16
	SB1	-SB2 Stikalni blok 2	L3	200	1	200	0,95	0,915	B2	081	16	1,12	18,5	NY'F-J 4x1,5
	SB1	-SB3 Stikalni blok 3	3P	2704	0,6	1623	0,89	7,58	D0	724	50	1	63	NY'M-J 4x10
	SB1	-SB-10 Stikalni blok 10	3P	6500	1	6500	0,983	17	B1	041	25	1,12	40,3	NY'Y-J 4x6
	-SB2	SB2	L3	200	1	200	0,95	0,915	B2	081	16	1,12	18,5	NY'F-J 4x1,5
	SB2	T1 Tokokrog 1	L3	200	1	200	0,95	0,915	B2	081	10	1,12	18,5	NY'Y-J 3x1,5
	-SB3	SB3	3P	2586	1	2586	0,89	12,6	D0	724	50	1	63	NY'M-J 4x10
	-SB3	-SB31 Stikalni blok 3.1	L3	118	1	118	0,908	0,565	B2	051	50	1	63	NY'M-J 4x10
	SB3	-SB4 Stikalni blok 4	L1	3233	0,8	2586	0,89	12,6	E0	312	25	1,12	57,1	NY'Y-J 4x6
	-SB4	SB4	L1	2533	1	2533	0,872	12,6	E0	312	25	1,12	57,1	NY'Y-J 4x6
	-SB4	-SB5 Stikalni blok 5	L1	1750	0,4	700	0,95	3,2	A2	021	25	1,12	57,1	NY'Y-J 4x6
	SB4	T1 Soba 1, luči levo	L1	200	1	200	0,5	1,74	A2	021	10	1,22	17,1	NY'F-J 3x1,5
	SB4	T2 Soba 1, luči desno	L1	333	1	333	0,95	1,52	B2	081	6	1,22	20,1	NY'M-J 3x1,5
	SB4	T3 Soba 1, vtičnice	L1	2000	1	2000	0,9	9,66	B2	111	16	1,22	28,1	NY'F-J 3x2,5
	-SB5	SB5	L1	1750	0,4	700	0,95	3,2	A2	021	25	1,12	57,1	NY'Y-J 4x6
	SB5	1 Kuhinja, pom. stroj	L1	2500	0,7	1750	0,95	8,01	B2	081	10	1,22	28,1	NY'M-J 3x2,5
	-SB31	SB31	L3	118	1	118	0,908	0,565	B2	051	50	1	63	NY'M-J 4x10
	SB31	311 Tokokrog 311	L3	100	1	100	0,9	0,483	B2	051	6	1,22	20,1	NY'M-J 3x1,5
	SB31	312 Tokokrog 312	L3	18	1	18	0,95	0,0824	B1	041	10	1,22	21,4	NY'M-J 3x1,5
	-SB-10	SB-10	3P	6500	1	6500	0,983	17	B1	041	25	1,12	40,3	NY'Y-J 4x6
	SB-10	1 Kuhinja, el. štečilnik 3P	3P	4000	1	4000	0,88	6,59	B1	041	10	0,87	13,5	NY'M-J 5x1,5
	SB-10	2 Kuhinja, el. štečilnik 2P	L2	2500	1	2500	1	10,9	B2	081	16	1,22	46,4	NY'M-J 5x6

5.1.2 Izpis padcev napetosti, okvarnih tokov in impedanc

TABELA O KONTROLI PADCEV NAPETOSTI IN O IMPEDANCAH

SISTEM INŠTALACIJ: TN-C-S

LEGENDA

Tokokrog	Oznaka razdelilnika, tokokroga
Opis	Opis tokokroga, razdelilnika
T_a	Izklopilni čas zaščitne naprave (IEC 60364-4-41)
	$T_a = 5,0s$ za eksplozijsko neogrožene prostore - fiksno priključeni porabniki
	$T_a = 0,4s$ za eksplozijsko neogrožene prostore - vtičnice (prenosni porabniki) za 1P
	$T_a = 0,2s$ za eksplozijsko neogrožene prostore - vtičnice (prenosni porabniki) za 3P
	$T_a = 0,1s$ za eksplozijsko ogrožene prostore
I_B	Bremenski tok
	$I_B = P_i / (U \times \cos \Phi_i)$ za enofazni sistem
	$I_B = \text{Max} (IL1, IL2, IL3)$ za trifazni sistem
Tip	Tip zaščitne naprave
I_n	Nazivni tok zaščitne naprave
Kabel	Sestava kabla tip n x S
L	Srednja dolžina kabla v tokokrogu v m
dU_d	Dovoljeni padec napetosti
dU_i	Izračunani padec napetosti
I_a	Izklopilni tok zaščitne naprave
$I_{k1}=I_{\min}$	Enopolni (minimalni) tok okvarne zanke
Z_{k1}	Impedanca okvarne zanke pri toku I_{k1}
$I_{k3}=I_{\max}$	Tripolni (maksimalni) tok okvarne zanke
Z_{k3}	Impedanca okvarne zanke pri toku okvarne zanke I_{k3}

Projekt: Primer1															
Ime	Opis	T_a	I_b	TipZaš	h	Kabel	[m]	dLd	dUi	b	I_{k1}	Zk	I_{k3}	Zk	
-KPMO		5	5,94	NH 1	125	NYYY-J 4x70	20	0,039	575,00	5290	0,0435	12200	0,0327		
KPMO		5	5,94	NH 1	125	NYYY-J 4x70	20	0,039	575,00	5290	0,0435	12200	0,0327		
-SB1	Stikalni blok1	5	5,94	DIV	80	NYY-J 3x25+18	10	0,071	334,00	3290	0,0698	9150	0,0435		
SB1		5	8,48	DIV	80	NYY-J 3x25+18	10	0,071	334,00	3290	0,0698	9150	0,0435		
-SB2	Stikalni blok 2	5	0,915	DII	16	NYF-J 4x1,5	22	0,26	55,10	400	0,574	4220	0,0545		
-SB3	Stikalni blok 3	5	7,58	DIII	50	NYM-J 4x10	22	0,32	184,00	1820	0,126	7300	0,0545		
-SB-10	Stikalni blok 10	5	17	DII	25	NYY-J 4x8	21	0,84	89,50	1340	0,172	7300	0,0545		
SB2		5	0,915	DII	16	NYF-J 4x1,5	22	0,26	55,10	400	0,574	4220	0,0545		
T1	Tokokrog 1	5	0,915	MCB/B	10	NYY-J 3x1,5	15	5 0,4	50,00	217	1,08	400	0,574		
SB3		5	12,6	DIII	50	NYM-J 4x10	22	0,32	184,00	1820	0,126	7300	0,0545		
-SB31	Stikalni blok 3.1	5	0,585	DIII	50	NYM-J 4x10	10	0,33	184,00	1420	0,162	1820	0,126		
-SB4	Stikalni blok 4	5	12,6	DII	25	NYY-J 4x8	30	1,3	89,50	754	0,305	1820	0,126		
SB4		5	12,6	DII	25	NYY-J 4x8	30	1,3	89,50	754	0,305	1820	0,126		
-SB5	Stikalni blok 5	5	3,2	DII	25	NYY-J 4x8	10	1,4	89,50	630	0,385	754	0,305		
T1	Soba 1, luči levo	5	1,74	MCB/B	10	NYF-J 3x1,5	33	5 1,9	50,00	209	1,1	754	0,305		
T2	Soba 1, luči desno	5	1,52	MCB/B	8	NYM-J 3x1,5	44	5 2	30,00	168	1,37	754	0,305		
T3	Soba 1, vtičnice	0,4	9,86	MCB/B	16	NYF-J 3x2,5	35	5 3,5	80,10	283	0,814	754	0,305		
SB5		5	3,2	DII	25	NYY-J 4x8	10	1,4	89,50	630	0,385	754	0,305		
1	Kuhinja, pom stroj	5	8,01	MCB/B	10	NYM-J 3x2,5	40	5 4,3	50,00	243	0,947	630	0,385		
SB31		5	0,585	DIII	50	NYM-J 4x10	10	0,33	184,00	1420	0,162	1820	0,126		
311	Tokokrog 311	0,4	0,483	MCB/B	8	NYM-J 3x1,5	10	5 0,24	30,10	574	0,401	1420	0,162		
312	Tokokrog 312	5	0,0824	MCB/B	10	NYM-J 3x1,5	65	5 0,25	50,00	133	1,73	1420	0,162		
SB-10		5	17	DII	25	NYY-J 4x8	21	0,84	89,50	1340	0,172	7300	0,0545		
1	Kuhinja, el štečnik 3P	5	6,59	DII	10	NYM-J 5x1,5	11	4 1,2	38,90	528	0,438	2310	0,172		
2	Kuhinja, el štečnik 2P	5	10,9	DII	16	NYM-J 5x8	77	5 3	55,10	361	0,638	1340	0,172		

5.1.3 Datoteka »Projekt_iz.xls« z izpisi podatkov projekta

Datoteka **Projekt_iz.xls** se nahaja v isti mapi kot projekt, pri čemer je **Projekt** enak imenu shranjenega projekta.. Sestavlja jo 8 listov, pri čemer je zgornjih 5 vrstic vsakega lista pripravljen za poljubno oblikovanje (za podatke o firmi in o projektu). Po prvem tvorjenju datoteka **Projekt_iz.xls** se vsebina glave vedno kopira iz te datoteke. Torej podatki o projektu se vnesejo samo enkrat.

Osnovna datoteka se pa imenuje

Predloga_xx_iz.xls, xx=SI, EN, HR, DE/ za 4 različne jezikovne variante

in se nahaja v mapi **ELIN**.

Ime datoteke **Predloga xx_iz.xls** se ne sme spreminjati.

Števila in imena listov se v datoteki **Predloga xx_iz.xls** ne sme spreminjati.

Število in razpored stolpcev se v datoteki **Projekt_iz.xls** ne sme spreminjati.

Pri izdelavi izpisov morata biti datoteka **Predloga_xx_iz.xls**, oziroma pri ponovitvah tudi projektna datoteka **Projekt_iz.xls** zaprti.

5.1.3.1 Kabli po razdelilnikih Kbl_R

Razporeditev kablov urejena po razdelilnikih, po tipih in z dolžinami

Razdelilnik	Kabel	L[m]
Razdelilnik	oznaka vira napajanja (razdelilnik, priključna točka)	
Kabel	tip kabla	
L[m]	dolžina kabla	

5.1.3.2 Kabli po tipih Kbl

Razporeditev kablov urejena po tipih in z dolžinami za cel projekt

Kabel	L[m]
Kabel	tip kabla
L[m]	dolžina kabla

5.1.3.3 Zaščitni elementi po razdelilnikih Vrv_R

Razporeditev zaščitnih elementov urejena po razdelilnikih, po tipih in po nazivni tokovni vrednosti

Razdelilnik	Tip zaščite	In	Faz. s.	Kos
Razdelilnik	oznaka vira napajanja (razdelilnik, priključna točka)			
Tip zaščite	tip zaščitnega elementa			
In	nazivna tokovna vrednost			
Faz.s.	fazni sistem (1P,3P)			
Kos	število kosov			

5.1.3.4 Zaščitni elementi po tipih Vrv

Razporeditev zaščitnih elementov urejena po tipih in po nazivni tokovni vrednosti

Tip zaščite	In	Faz. s.	Kos
Tip zaščite	tip zaščitnega elementa		
In	nazivna tokovna vrednost		
Faz.s.	fazni sistem (1P,3P)		
Kos	število kosov		

5.1.3.5 Porabniki po razdelilnikih Por_R

Razporeditev porabnikov urejena po razdelilnikih, po opisu

Razdelilnik	Opis	Faz. s.	Kos
Razdelilnik	oznaka vira napajanja (razdelilnik, priključna točka)		
Opis	opis uporabnika		
Faz.s.	fazni sistem (1P,3P)		
Kos	število kosov		

5.1.3.6 Porabniki za cel projekt Por

Razporeditev porabnikov po opisu

Opis	Faz. s.	Kos
Opis	opis uporabnika	
Faz.s.	fazni sistem (1P,3P)	
Kos	število kosov	

5.1.3.7 Izpis podatkov o izračunu enak Izpisu 1

Vsebina izpisa enaka **5.1.1 Izpis dimenzioniranja tokokrogov**

V **izpisu 1** je poleg ostalih podatkov še stolpec K_{blz} , ki prikazuje obremenjenost kabla po IEC tabelah. Bolj je kabel v toplotno obremenjenem okolju ($> 30^{\circ}\text{C}$) in več je vodnikov vzporedno, manjši je izkoristek kabla ($K_{blz} < 1,0$) in obratno.

5.1.3.8 Izpis podatkov o izračunu enak Izpisu 2

Vsebina izpisa enaka **5.1.2 Izpis padcev napetosti, okvarnih tokov in impedanc.**

V **izpisu 2** sta poleg nekaterih podvojenih podatkov še dva stolpca, ki prikazujeta impedanco ob enopolnem in ob tripolnem kratkem stiku.

5.2 Izris

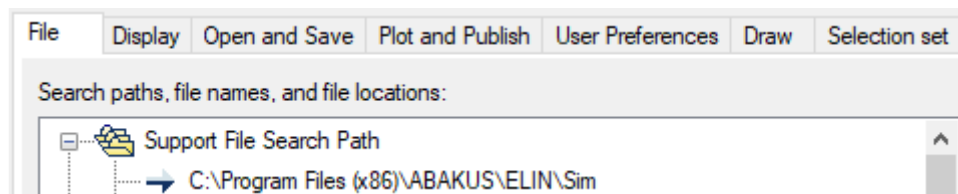
5.2.1 Izris enopolnih shem v AutoCAD okolju

Potem, ko je izdelan izračun omrežja, se z ukazom **Izris** tvorijo enopolne sheme tokokrogov za posamezen razdelilnik prilagojeni AutoCAD okolju. Vsi ti načrti so sestavljeni iz grafičnih segmentov, ti pa vsebujejo grafični simbol z ali brez podatkov.

Generiranje shem se izvede z ukazom **Izris**, ki tvori v mapi projekta datoteke *.SCR, katere lahko kasneje v programih AutoCAD ali AutoCAD-LT kličemo z ukazom **Tools/Run script**.

projekt_razdelilnik_zap.številk lista.scr

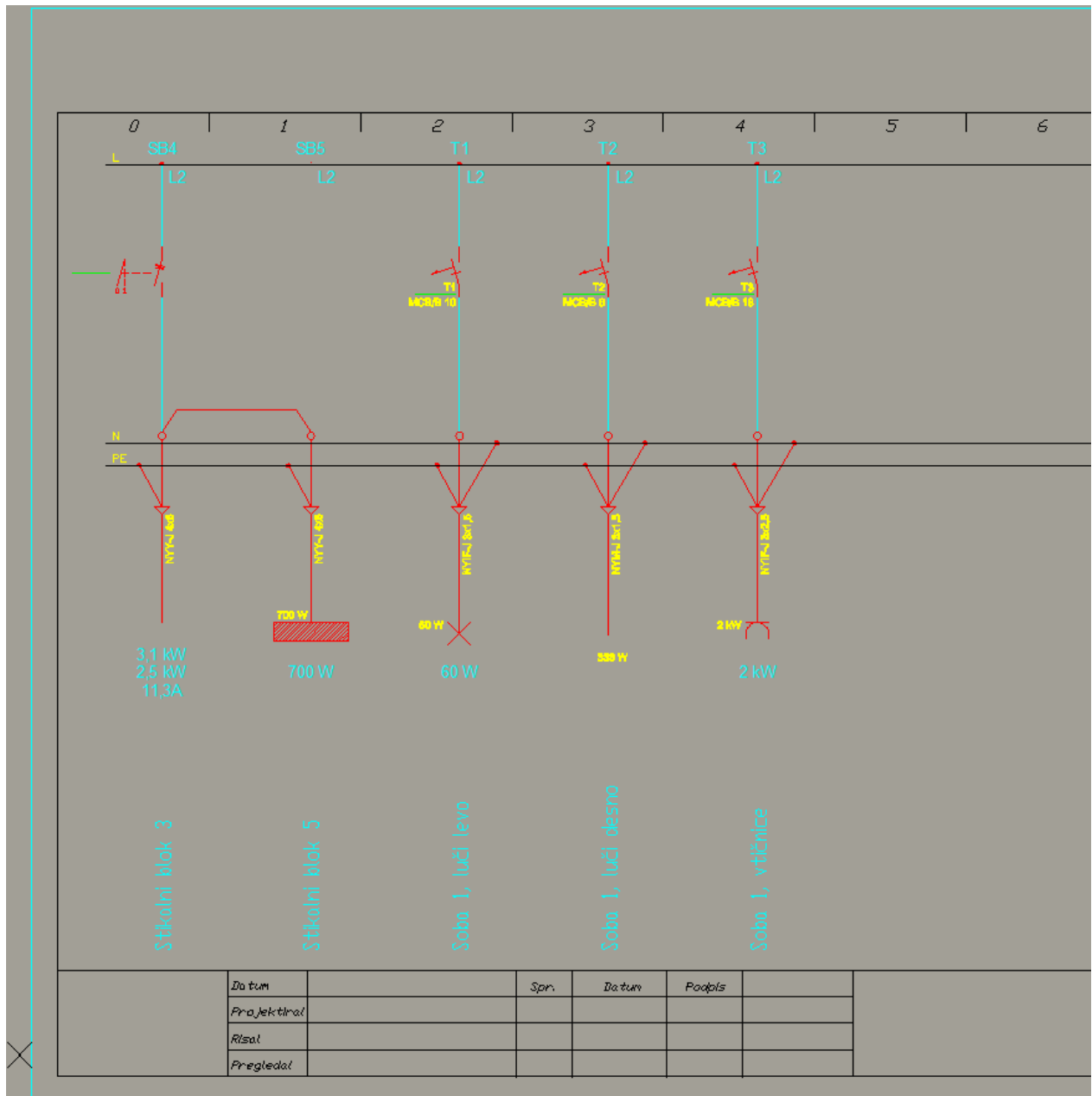
Pred tem mora biti v AutoCAD programu vpisana pot do mape z ELIN simboli, kar izgleda kot:



Na ekranu se sestavi enopolna shema, ki se tudi avtomatsko shrani pod predlaganim sistemskim imenom, v katerem je zapisano ime projekta, ime razdelilnika bloka in zaporedna številka načrta. Če v razdelilniku obstoja več kot 9 tokokrogov, se naslednji list (z večjo zaporedno številko) tvori avtomatsko. Sheme imajo vzorčni okvir (SH1p.dwg in SH3p.dwg), ki je sestavljen iz okvira s podatki (Pformape.dwg) in linijami (L,N,PE). Uporabnik lahko Pformape spremeni s svojim logotipom, vendar mora struktura SH1P/SH3P ostati nespremenjena.

Imena generiranih shem imajo naslednjo strukturo:

projekt_razdelilnik_zaporedna številka.DWG



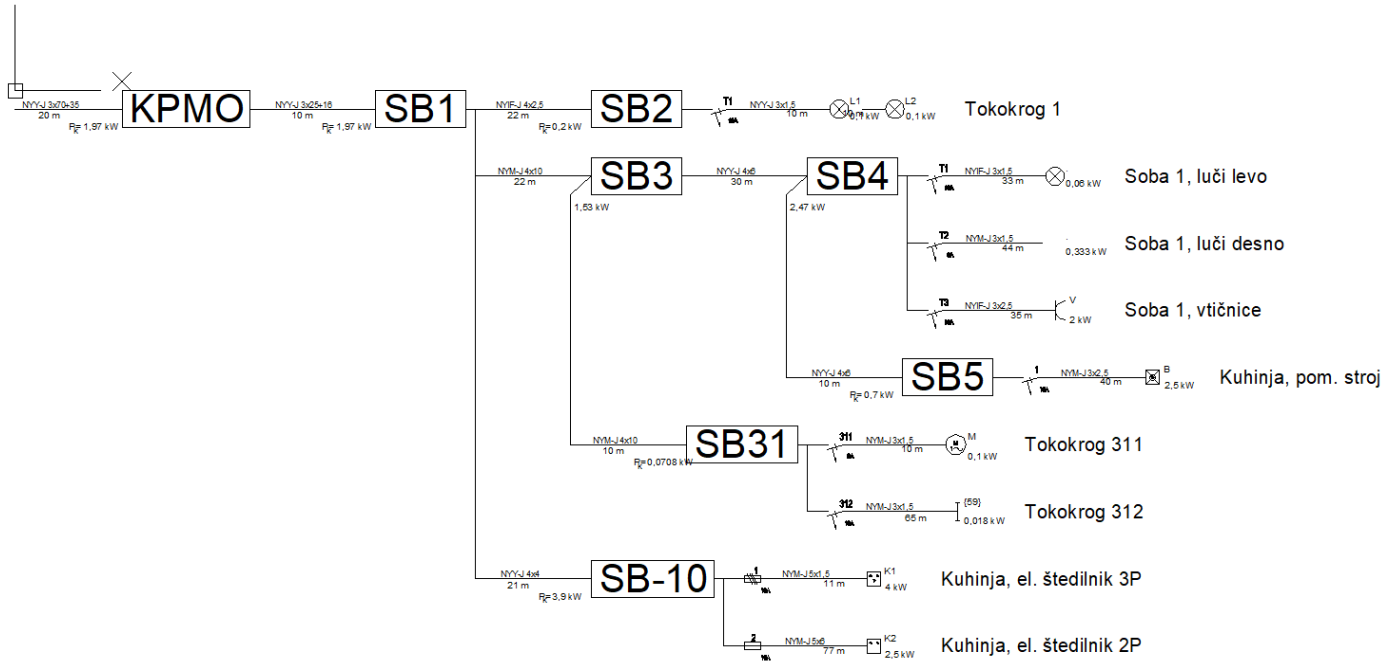
5.2.2 Risanje celotnega omrežja

Skupaj z ukazom za risanje enopolnih shem se v mapi projekta tvori še datoteka z naslednjim imenom:

projekt_grm.scr

Tudi to datoteko odpremo z ukazom **Tools/Run script** v AutoCAD-u in generira se celotna shema električnega omrežja – projekt. Ta risba je brez okvira. Predlagano ime risbe:

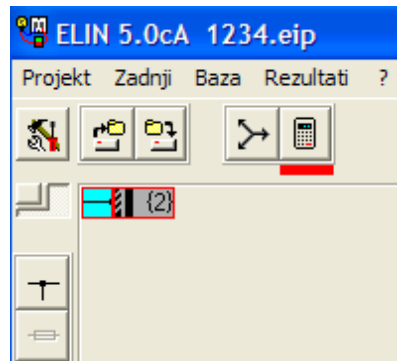
projekt_grm.dwg



6. IZDELAVA PROJEKTA

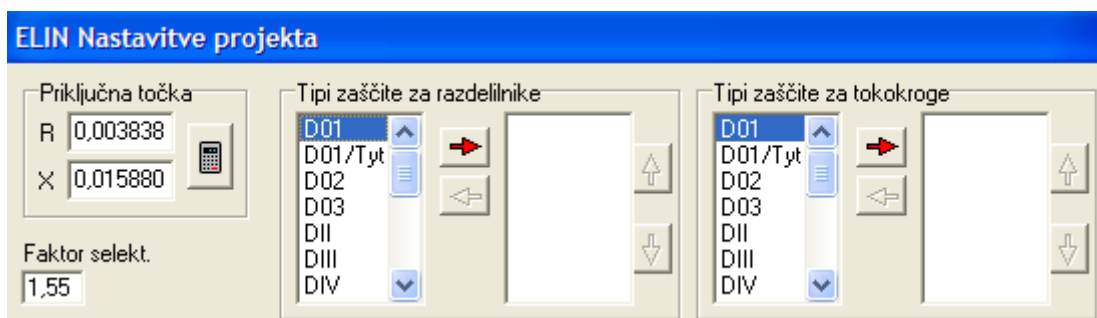
6.1 Shranjevanje kot

Takoj po odprtju novega projekta program **ELIN** sprašuje za ime projekta v obliki »Shrani kot«, oziroma kot primer projekta **1234.eip**. **DEMO verzija ne omogoča shranjevanja!**



6.2 Nastavitve projekta

Tukaj izberemo vrsto zaščite po nivojih, po katerih bo program **ELIN** izbral elemente in sicer od najnižje (DII) do najvišje (DIV) in ločeno za dovode razdelilnikov in za tokokroge.



Primer:



6.3 Vnos razdelilnika

Med prvimi koraki je potrebno izpolniti:

- ime in opis razdelilnika
- tip voda za dovodni kabel (klik na polje in prikaže se baza tipov kablov)
- dolžina dovodnega kabla do priključne točke
- tip inštalacije (klik na rdeče polje in prikaže se za izbrani tip kabla baza načinov polaganja v tekstovni obliki; klik na belo polje in prikaže se za izbrani tip kabla baza načinov polaganja v grafični obliki)

Tipa zaščite ni potrebno vnašati, ker bo program sam iz Nastavitev projekta izbral ustrezen tip.

ELIN Edit

Razd. polje: SB1, Stikalni blok SB1, Sistem: 3P

Moč (l): 0, 0, 0 }= 0

Sočasnost: 1,00

Moč (k): 0, 0, 0 }= 0

Cos Fi: 1,000, 1,000, 1,000

Tok: 0, 0, 0

Vod: Dolžina: 0



Trasa: Tip inštalacije, Način polaganja, Število vzp. vodov: 1, Število polic: 0, Temp. okolja (°C): 25


Zaščita: Čas izklopa: 5,0 (dovoljen), 0,0E+0 (izračunan)

Tokovi:

lb	In	Iz
0	2	0
	Ia	Ik2
	0	1,41E4
	I1	Ik3
	0	1,22E4


Pri **Vodu** se definira tip kabla in nato še število žil. Število žil za 3-fazne tokokroge je lahko **5** ali **4**, medtem, ko so za 1-fazne tokokroge lahko samo **3** žilni vodniki (prednastavljene vrednosti sta **5** in **3**).

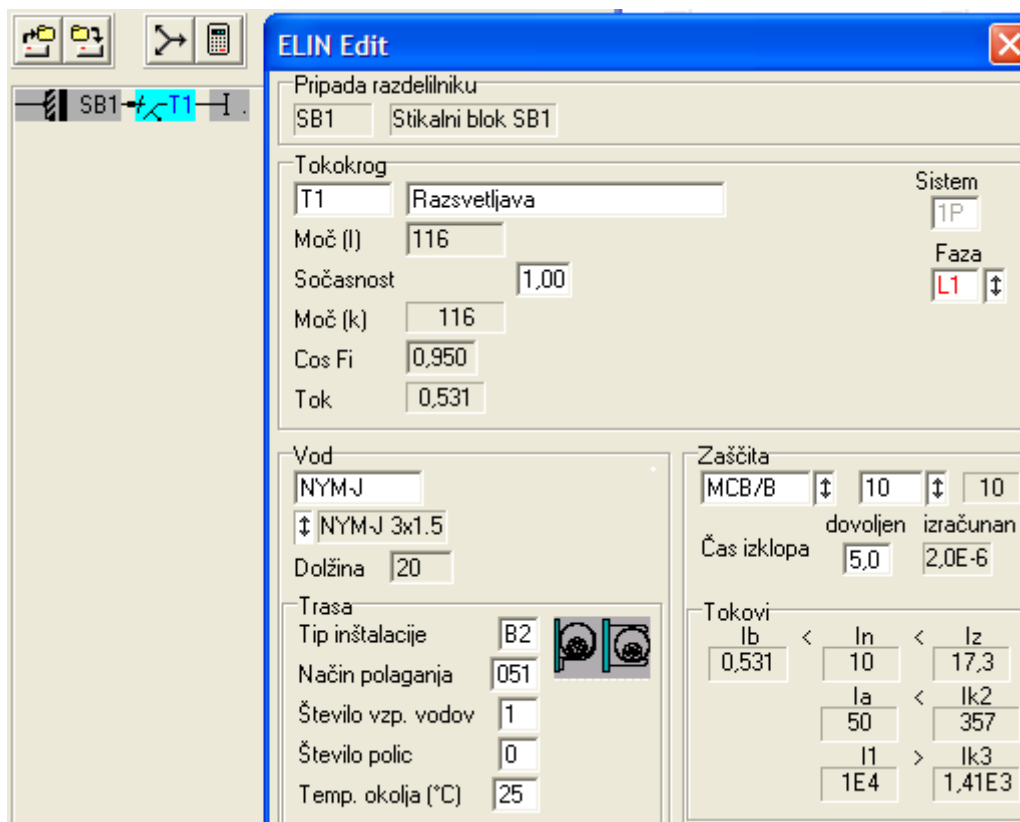
Za vsa polja, ki imajo ob strani naslednji znak , to pomeni, da bo program izračunal in vpisal izračunano vrednost. V primeru znaka  pa program upošteva vrednost vpisano v polje (ročno vsiljena vrednost) in jo uporablja pri ostalih izračunih.

Z ukazom **Dodaj razdelilnik**, ikona , dodamo nov razdelilnik, ki je lahko podrazdelilnik, če je dodan v desnem delu razdelilnika, oziroma je paralelno vezan (šivan) razdelilnik, če je dodan v levem delu razdelilnika. Takoj nato se izbere tip razdelilnika **1P** ali **3P**.

Podatke za vse razdelilnike lahko vnesemo tudi **ročno** (desno polje), kar omogoča hiter izračun brez podrobnosti o tokokrogih in porabnikih.

6.4 Vnos tokokroga

Z ukazom **Dodaj tokokrog**, ikona , in izbiro tipa tokokroga **1P** ali **3P**, se razdelilniku na desni strani na primer priključi **1P** tokokrog, kjer se v Edit ekranu podobno kot za razdelilnik vnesejo podatki, le da se dolžina kabla tokokroga avtomatsko prenese po zajemu porabnika.



ELIN Edit

Pripada razdelilniku
SB1 Stikalni blok SB1

Tokokrog
T1 Razsvetljava Sistem 1P
Moč (l) 116 Faza L1
Sočasnost 1,00
Moč (k) 116
Cos Fi 0,950
Tok 0,531

Vod
NYM-J
NYM-J 3x1.5
Dolžina 20


Trasa
Tip inštalacije B2
Način polaganja 051
Število vzp. vodov 1
Število polic 0
Temp. okolja (°C) 25

Zaščita
MCB/B 10 10
Čas izklopa dovoljen izračunan
5,0 2,0E-6

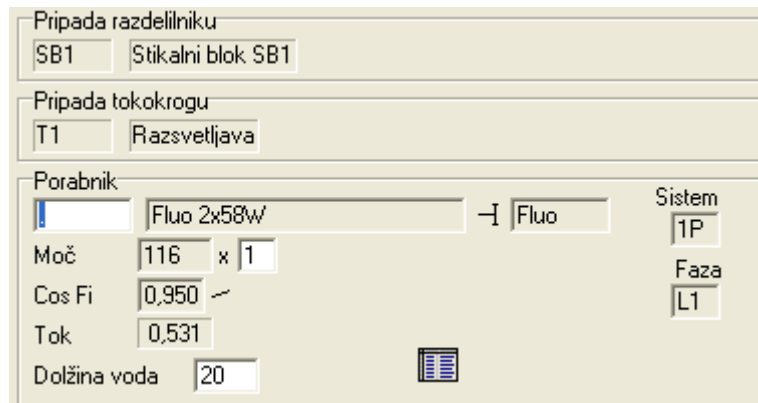
Tokovi
Ib < In < Iz
0,531 < 10 < 17,3
Ia < Ik2
50 < 357
I1 > Ik3
1E4 > 1,41E3

Podatke o tokokrogu lahko vnesemo tudi brez porabnika, torej ročno. V tem primeru moramo sami izpolniti podatke o moči, cosFi. Nastavitvev **ročno** je možna samo pri vnosu, kasneje, ko je že priključen porabnik, te možnosti ni.

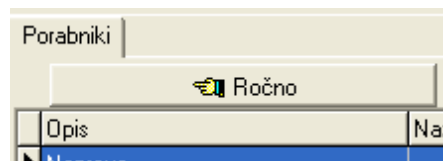
6.5 Vnos porabnika



V nadaljevanju z ikono  izberemo porabnika (ali 1P ali 3P) iz baze. V bazi lahko s klikom na poljubni stolpec v naslovni vrstici za lažje izbiranje prerazporedimo bazo.

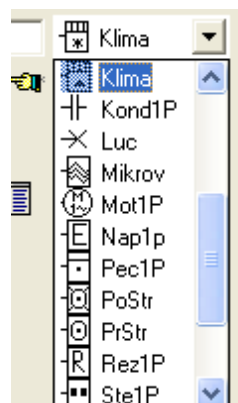
Za skupino porabnikov lahko uporabimo tudi mnogokratnik. Vnesti moramo dolžino tokokroga od razdelilnika do porabnika.



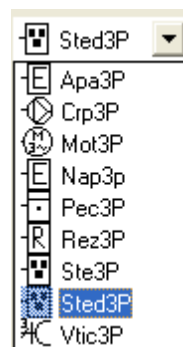
Če ni ustreznega porabnika v bazi, lahko vnesemo nov porabnik samo za ta projekt. Uporabimo ukaz



Ročno v bazi in okno za vnos porabnika dobi dodaten znak . Če ne vnesemo imena grafičnega simbola, se bo ta prikazal kot splošen znak za porabnika  z rumeno piko. Z dvoklikom na polje grafičnega simbola dobimo v pomoč pregled obstoječih simbolov in njihovih imen v odvisnosti od vrste tokokroga 1P/3P.

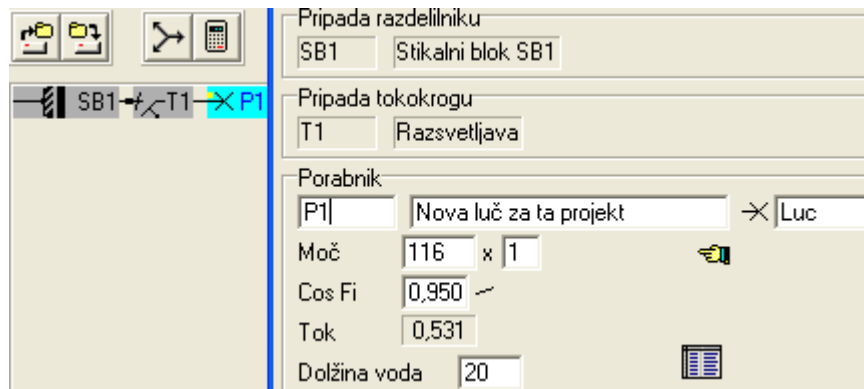


1P porabniki



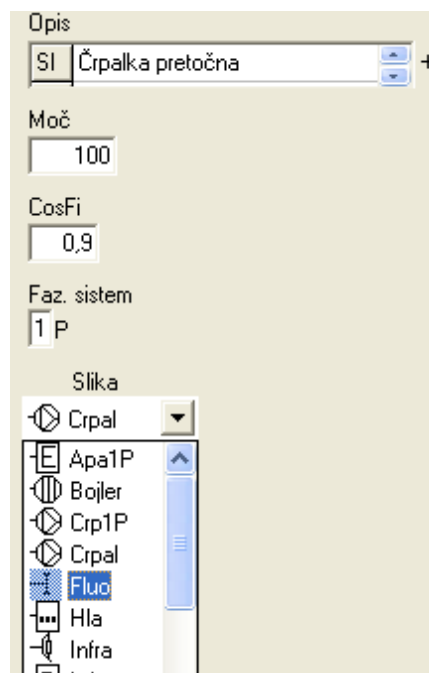
3P porabniki

in izberemo novega.




Za stalen vnos porabnika v bazo podatkov (za vse projekte), moramo odpreti bazo podatkov in pri porabnikih z naslednjo proceduro vnesti novega.


Sedaj s tipko  odpremo vnosno polje za novega porabnika in vnesemo podatke.




V kolikor, novemu porabniku ne ustreza noben od obstoječih grafičnih simbolov, potem je potrebno v grafičnem okolju narediti novega, ki pa mora po strukturi (priključna točka, atributi) ustrezati obstoječim. Narediti je potrebno sliko porabnika v CAD okolju (n.pr.: ..\ELIN\SIM*.dwg) in ikono za prikaz v Edit ekranu (..\ELIN\IMAGE\ELEM*.bmp). Obe imeni morata biti enaki. Trifazni porabniki morajo imeti v imenu »3P«. Primer: Mot1P ali Mot3P za DWG in BMP podaljšek.

Podatek Koda je obvezen in mora biti enkratni (se ne sme podvojiti!).

S tipko  shranimo ali s tipko **X** zavržemo vpis.



Če pa želimo samo popraviti podatke za določen, že vpisan porabnik, pa s tipko  odpremo bazo porabnikov za urejanje, pojavi se rumena črta.

Porabniki		Tipi kablov	Kabli	Tipi zaščite	Zaščita	Iz - zdržni tok			
Opis	NazMoč	CosFi	Faz. siste	TipPor	Slika	MinZaš	MinKbl	Koda	
<input checked="" type="checkbox"/> Namizna svetilka	75	0,9	1 L	Luc	10	1,5			
Elek. štedilnik 2R;1P	2500	1	1 A	Sted1P		2,5	A1P		
Naprava	100	0,9	1 A	Nap1p			A1pC		
CEE-Typ-vtičnica 1P	2000	0,95	1 O	Vtic1P			A1P1		
Bojler 100l	2500	0,95	3 A	Bojler			A1P1		
Vtičnica	2000	0,9	1 O	Vtic1P	16	2,5	A1P1		
Rezerva	0	0,9	1 A	Ele0			A1P1		
Vtičnica dvojna	4000	0,9	1 O	Vtic1P		2,5	A1P1		
Pečica	2000	1	1 A	Pec1P	16	2,5	A1P1		
Pralni stroj	2500	0,95	1 A	Pistr	16	2,5	A1P1		
Pomivalni stroj	2500	0,95	1 A	Postr			A1P1		
Mikrovalovna pečica	2500	0,95	1 A	Mikrov	16	2,5	A1P1		
Elek. štedilnik 3P	4000	0,88	3 A	Sted3P			A3P		
Kondenzator kompenzacijski	1000	-0,1	1 C	Kond1P			C1		
ISO-luč	100	0,95	1 L	Luc	10		L10		
Reflektor	2000	0,95	1 L	Luc	10		L101		
Fluo 1x18W	18	0,95	1 L	Fluo	10	1,5	L11		
Fluo 1x36W	36	0,95	1 L	Fluo	10		L12		
Fluo 1x58W	58	0,95	1 L	Fluo	10		L13		
Fluo 2x36W	72	0,95	1 L	Fluo	10		L14		
Fluo 2x58W	116	0,95	1 L	Fluo	10		L15		



Popravimo in s tipko  shranimo ali s tipko **X** zavržemo vpis.


Kadarkoli pa lahko pri porabniku z ikono  odpremo bazo porabnikov in izberemo drugega, ali vnesemo ročnega.

6.6 Postopek izračuna

Pri postopku izračuna lahko vplivamo na posamezne parametre tako, da za vsa polja, ki imajo ob strani znak  to pomeni, da bo program izračunal in vpisal izračunano vrednost. V primeru znaka  pa program upošteva vrednost vpisano v polje (ročno vsiljena vrednost) in jo uporablja pri ostalih izračunih.


Postopek izračuna poteka v več ciklih, dokler ni projekt ustrezno optimiran in pripravljen za izpis.

Vsi vnosi enofaznih porabnikov se priključujejo na fazo L1. Ker prihaja do nesimetričnosti obtežbe omrežja moramo uporabiti tipko , ki razporedi obremenitev, kolikor je možno, simetrično. S pogledom na diagram moči  se lahko plastično opazi razlika pri obremenitvi.

Izračun se izvede s pritiskom na tipko . Če izračun ni v redu, torej dimenzioniranje omrežja ni izvedeno, potem se pod to ikono pojavi rdeča črta, ki označuje, da je nekje v omrežju napaka. Istočasno se rdeče obarva tokokrog ali razdelilnik in v njem tudi neustrezen podatek, oziroma polje. S popravkom podatka in ponovitvijo izračuna ponavljamo dokler ni več rdeče obarvanih polj.

Če je vnesenih več podatkov, oziroma elementov električne mreže, kot je velik povezovalni (osnovni)

ekran, se na levi strani pojavi znak  in na desni in/ali na dnu pomik , ki utripa.

S pritiskom na tipko  se ekranska slika ustavi na nazadnje obravnavanem elementu. S pomikom pa se premikamo po električni mreži.

6.7 Konec izračuna in priprava podatkov

Pred izdelavo izpisov program **ELIN** še enkrat izvede izračun in izdela izpise v več oblikah (glej 5.1 in 5.2).

V **izpisu 1** je še stolpec Kblz_k, ki prikazuje obremenjenost kabla po IEC tabelah. Bolj je kabel v toplotno obremenjenem okolju (> 30°C) in več je vodnikov vzporedno, manjši je izkoristek kabla (Kblz_k < 1,0) in obratno.

V **izpisu 2** sta dva stolpca, ki prikazujeta impedanco ob enopolnem in ob tripolnem kratkem stiku.

7. POGOSTA VPRAŠANJA IN ODGOVORI

- *zakaj je I_{k3} rdeče obarvan*
V glavnem zaradi faktorja selektivnosti (prednastavljeno 1,55) med napravami zaščite; spremenite vrednost 1,55 v 1,00 in postopoma večajte ta faktor (nastavitve)
- *zakaj je I_n rdeče obarvan*
Ni dovolj velikega I_n med izbranimi zaščitnima napravami
- *kako tvoriti enopolne shem s svojim logo (to ni možno v DEMO)*
V Autocad-u naredite »explode« obstoječih dveh načrtov **sh1p** in **sh3p** v mapi /SIM, zamenjajte okvir z logo znakom in shranite na isto mesto z istim imenom
- *kako izdelati lasten izpis (to ni možno v DEMO)*
Uredite datoteko *.iz v mapi /PROJ, ki je v Excel formatu in izdelajte svojo obliko
- *v AutoCAD-u ukaz SCRIPT ne deluje*
Nastavite v AutoCAD-u pod Options/Support pot do ELIN simbolov; pot .../ABAKUS/ELIN/SIM vpišite na prvo mesto med Support ...
- *v AutoCAD-u ukaz SCRIPT ne deluje pravilno*
Če je vklopljena opcija OSNAP **on**, so vsi elementi narisani na enem mestu; samo zamenjajte OSNAP v **off**
- *če v AutoCAD-u izdelamo izris celotne mreže, se nič ne zgodi, ali vidi*
Uporabite ukaz ZOOM Extents

Za vsa druga vprašanja, težave ali nasvete smo vedno pripravljeni odgovoriti:

e-mail: elsyst@siol.net
gsm: 041 427 965
web: www.elsyst.si

8. DODATEK

V tem poglavju so razložene kode (*poglavje 3.2*) za tip inštalacije in način polaganja, katerih sestava je vsklajena z IEC standardom za določitev zdržnega toka posameznega vodnika, ali kabla v odvisnosti od tipa inštalacije in načina polaganja (IEC 60364-5-52).

V nadaljevanju sledita še 2 lista primerjave JUS.N.B2.752, oziroma IEC 364-5-523 standarda za tip inštalacije in način polaganja, ki je bil osnova za izračun v verziji **ELIN 3.x** z novo verzijo **ELIN 4.1**, ki sloni na obnovljenem standardu IEC 60364-5-52.

Program **ELIN 4.1** prepozna projekte izdelane s staro verzijo programa **ELIN 3.x** in jih predela, vendar je kljub temu koristno pri tipih inštalacije in načinih polaganja preveriti ustreznost avtomatske zamenjave.

ELIN 4 (IEC 60364-5-52)			
Tra	Nac	Tip	Opis tipa instalacije/načina polaganja
A1000	A1		Izolirani vodniki v inst. cevi v termično izolirani steni
A1011		1	Izolirani vodniki ali enožilni kabli v inst. cevi v termično izolirani steni
A1031		3	Večžilni kabel v termično izolirani steni
A1121		12	Izolirani vodniki ali enožilni kabel v okrasnem ometu
A1151		15	Izolirani vodniki ali eno- ali večžilni kabel v inst. cevi v podboju vrat
A1161		16	Izolirani vodniki ali eno- ali večžilni kabel v inst. cevi v okviru okna
A2000	A2		Večžilni kabel v inst. cevi v termično izolirani steni
A2021		2	Večžilni kabel v inst. cevi v termično izolirani steni
B1000	B1		Izolirani vodniki v inst. cevi v/na leseni steni
B1041		4	Izolirani vodniki ali enožilni kabel v inst. cevi na leseni steni, ali zidani steni ali če je odmik od stene <0,3D cevi
B1061		6	Izolirani vodniki ali enožilni kabel v par. kanalu na leseni steni, horiz.
B1071		7	Izolirani vodniki ali enožilni kabel v par. kanalu na leseni steni, vert.
B1101		10	Izolirani vodniki ali enožilni kabel v v visečem par. kanalu
B1131		13	Izolirani vodniki ali enožilni kabel v stenskem par. kanalu
B1401		40	Enožilni ali večžilni kabel v gradbenem kanalu $V \geq 20De$
B1421		42	Izolirani vodniki v inst. cevi v gradbenem kanalu $V \geq 20De$
B1441		44	Izolirani vodniki v inst. cevi v zidu s termično upornostjo manjšo kot $2K^*m/W$, $5De < V < 50De$
B1461		46	Enožilni ali večžilni kabel v stropnem kanalu ali na visečem stropu $5De < V < 50De$
B1501		50	Izolirani vodniki ali enožilni kabel v talnem jašku - kineti
B1521		52	Izolirani vodniki ali enožilni kabel v vgrajenem par. kanalu
B1541		54	Enožilni ali večžilni kabel v inst. cevi v zaprtem kabelskem kanalu, horizontalno ali vertikalno, $V \geq 20De$
B1551		55	Izolirani vodniki v odprtem ali prezračevanem talnem jašku
B1561		56	Zaščiteni enožilni ali večžilni kabel v odprtem ali prezračevanem kabelskem kanalu, horizontalno ali vertikalno
B1591		59	Izolirani vodniki ali enožilni kabel v inst. cevi v zidu
B2000	B2		Večžilni kabel v inst. cevi v/na leseni steni
B2051		5	Večžilni kabel v inst. cevi na leseni steni, ali zidani steni ali če je odmik od stene <0,3De cevi
B2081		8	Večžilni kabel v par. kanalu na leseni steni, horizontalno

ELIN 4 (IEC 60364-5-52)			
Tra	Nac	Tip	Zap. št. Opis tipa instalacije/načina polaganja
B2091			9 Večžilni kabel v par. kanalu na leseni steni, vertikalno
B2111			11 Večžilni kabel v visečem par. kanalu
B2141			14 Večžilni kabel v stenskem par. kanalu
B2401			40 Večžilni kabel v gradbenem kanalu $1,5D_e \leq V < 20D_e$
B2421			42 Izolirani vodniki v inst. cevi v gradbenem kanalu $1,5D_e \leq V < 20D_e$
B2441			44 Izolirani vodniki v inst. cevi v zidu s termično upornostjo manjšo kot $2K^*m/W$, $1,5D_e \leq V < 5D_e$
B2461			46 Večžilni kabel v stropnem kanalu ali na visečem stropu $1,5D_e \leq V < 5D_e$
B2511			51 Večžilni kabel v talnem jašku - kineti
B2531			53 Večžilni kabel v vgrajenem par. kanalu
B2541			54 Večžilni kabel v inst. cevi v zaprtem kabelskem kanalu, horizontalno ali vertikalno, $1,5D_e \leq V < 20D_e$
B2601			60 Večžilni kabel v inst. cevi v zidu
C0000	C		Enožilni ali večžilni kabel na leseni steni
C1201		20	Enožilni ali večžilni kabel pritrjen na leseni steni ali če je odmik od stene $< 0,3D$ cevi
C1571		57	Enožilni ali večžilni kabel v zidu s termično upornostjo manjšo kot $2K^*m/W$, brez mehanske zaščite
C1581		58	Enožilni ali večžilni kabel v zidu s termično upornostjo manjšo kot $2K^*m/W$, z mehansko zaščito
C1211		21	Enožilni ali večžilni kabel pritrjen neposredno na lesen strop
C2301		30	Enožilni ali večžilni kabel položen na neperforirano polico
D0000	D		Večžilni kabel v cevi v zemlji
D0701		70	Večžilni kabel v cevi v zemlji, cevi se dotikajo $a=0$
D0702		70	Večžilni kabel v cevi v zemlji, razdalja med cevmi $a=0,25m$
D0703		70	Večžilni kabel v cevi v zemlji, razdalja med cevmi $a=0,5m$
D0704		70	Večžilni kabel v cevi v zemlji, razdalja med cevmi $a=1,0m$
D0711		71	Enožilni kabel v cevi v zemlji, cevi se dotikajo $a=0$
D0712		71	Enožilni kabel v cevi v zemlji, razdalja med cevmi $a=0,25m$
D0713		71	Enožilni kabel v cevi v zemlji, razdalja med cevmi $a=0,5m$
D0714		71	Enožilni kabel v cevi v zemlji, razdalja med cevmi $a=1,0m$
D0721		72	Zaščiteni enožilni ali večžilni kabel v zemlji brez mehanske zaščite, kabli položeni v zemljo, se dotikajo $a=0$
D0722		72	Zaščiteni enožilni ali večžilni kabel v zemlji brez mehanske zaščite, kabli položeni v zemljo, razdalja enaka premeru kabla $a=D$

ELIN 4 (IEC 60364-5-52)			
Tra	Nac	Tip	Opis tipa instalacije/načina polaganja
D0723		72	Zaščiteni enožilni ali večžilni kabel v zemlji brez mehanske zaščite, kabli položeni v zemljo, razdalja $a=0,125m$
D0724		72	Zaščiteni enožilni ali večžilni kabel v zemlji brez mehanske zaščite, kabli položeni v zemljo, razdalja $a=0,25m$
D0725		72	Zaščiteni enožilni ali večžilni kabel v zemlji brez mehanske zaščite, kabli položeni v zemljo, razdalja $a=0,5m$
D0731		73	Zaščiteni enožilni ali večžilni kabel v zemlji z mehansko zaščito, kabli položeni v zemljo, se dotikajo $a=0$
D0732		73	Zaščiteni enožilni ali večžilni kabel v zemlji z mehansko zaščito, kabli položeni v zemljo, razdalja enaka premeru kabla $a=D$
D0733		73	Zaščiteni enožilni ali večžilni kabel v zemlji z mehansko zaščito, kabli položeni v zemljo, razdalja $a=0,125m$
D0734		73	Zaščiteni enožilni ali večžilni kabel v zemlji z mehansko zaščito, kabli položeni v zemljo, razdalja $a=0,25m$
D0735		73	Zaščiteni enožilni ali večžilni kabel v zemlji z mehansko zaščito, kabli položeni v zemljo, razdalja $a=0,5m$
E0000	E		Večžilni kabel v zraku
E0310		31	Večžilni kabel položen na hor. ali ver. perforirano polico, z dotikom
E0311		31	Večžilni kabel položen na hor. perforirano polico, z dotikom
E0312		31	Večžilni kabel položen na hor. perforirano polico, z razmikom
E0313		31	Večžilni kabel položen na ver. perforirano polico, z dotikom
E0314		31	Večžilni kabel položen na ver. perforirano polico, z razmikom
E0320		32	Večžilni kabel položen na nosilne kljuge ali rešetko, z dotikom
E0321		32	Večžilni kabel položen na nosilne kljuge ali rešetko, z dotikom
E0322		32	Večžilni kabel položen na nosilne kljuge ali rešetko, z razmikom
E0341		34	Večžilni kabel položen na letev, z dotikom
E0342		34	Večžilni kabel položen na letev, z razmikom
E0330		33	Večžilni kabel z odmikom $>0,3D$ od stene
E0350		35	Enožilni ali večžilni kabel obešen na ali vključen z nosilno žico
F0000	F		Enožilni kabli v zraku
F1310		31	Enožilni kabli položeni na hor. ali ver. perforirano polico, z dotikom
F1311		31	Enožilni kabli položeni na hor. perforirano polico, z dotikom
F1312		31	Enožilni kabli položeni na ver. perforirano polico, z dotikom
F1320		32	Enožilni kabli položeni na nosilne kljuge ali rešetko, z dotikom
F1321		32	Enožilni kabli položeni na nosilne kljuge ali letev, z dotikom
F1331		33	Enožilni kabli z odmikom $>0,3D$ od stene, z dotikom

ELIN 4 (IEC 60364-5-52)				
Tra	Nac	Tip	Zap. št.	Opis tipa instalacije/načina polaganja
F1341			34	Enožilni kabli položeni na letev, z dotikom
F1350			35	Enožilni kabli obešeni na ali vključeni z nosilno žico
F2311			31	Enožilni kabli položeni v trikot na hor. perforirano polico, z razmikom
F2312			31	Enožilni kabli položeni v trikot na ver. perforirano polico, z razmikom
F2321			32	Enožilni kabli položeni v trikot na nosilne kljuge ali rešetko, z razmikom
F2331			33	Enožilni kabli položeni v trikot z odmikom >0,3D od stene, z razmikom
F2341			34	Enožilni kabli položeni v trikot na letev, z razmikom
G0000	G			Enožilni kabli v razmiku, v zraku
G1360			36	Enožilni kabli v zraku hor., z razmikom
G2360			36	Enožilni kabli v zraku ver., z razmikom

ELIN3 > ELIN4

	ELIN 3 (JUS N.B2.752, IEC 364-5-523)	ELIN 4 (IEC 60364-5-52)
NacPol	Opis	Primerjava
0	brez korekcije	G0=ni korekcije
1	vkopan ali zaprt (52-X3/1)	x
2	ena plast na steni ali tleh (52-X3/2)	x
3	ena plast na stropu (52-X3/3)	x
4	ena plast na stropu, se dotikajo (52-E1/4)	C4=C1211
5	ena plast na stropu, z razmikom (52-E1/5)	x
6	ena plast na perforirani polici (52-X3/4)	x
7	ena plast na nosilnih kljukah in podobno (52-X3/5)	x
8	v snope na površini ali v cevi ali v zaprt kanal (52-E1/1)	A8=A1011, B8=B1041
9	ena plast na steni ali tleh, se dotikajo (52-E1/2)	B9=B1041, C9=C1201
10	ena plast na steni ali tleh, z razmikom (52-E1/3)	B10=B1041, C10=x
11	neperforirana polica, se dotikajo (52-E4/H1)	H11=C2301
12	neperforirana polica, z razmikom (52-E4/H2)	H12=x
13	perforirana polica, se dotikajo (52-E4/J1)	J13=E0311
14	navpična perforirana polica, se dotikajo (52-E4/K1)	K14=E0313
15	rešetka (lestev ali nosilna kljuka), se dotikajo (52-E4/L1)	L15=E0341
16	rešetka (lestev ali nosilna kljuka), z razmikom (52-E4/L2)	L16=E0342
17	neperforirana polica, v trikotu (52-E5/M2)	M17=x, T17=F1321
18	perforirana polica, v trikotu (52-E5/N2)	N18=F2311
19	navpična perforirana polica, v trikotu (52-E5/P2)	P19=F2312
20	rešetka (lestev ali nosilna kljuka), v trikotu (52-E5/Q2)	Q20=F2321
21	perforirana polica, z razmikom (52-E4/J2)	E21=E0312, J21=E0312
22	navpična perforirana polica, z razmikom (52-E4/K2)	E22=E0314, K2=E0314
23	kabli položeni v zemljo, se dotikajo (52-E2/1)	D23=D0721
24	kabli položeni v zemljo, razdalja - premer kabla (52-E2/2)	D24=D0722
25	kabli položeni v zemljo, razdalja 0,125m (52-E2/3)	D25=D0723
26	kabli položeni v zemljo, razdalja 0,25m (52-E2/4)	D26=D0724
27	kabli položeni v zemljo, razdalja 0,5m (52-E2/5)	D27=D0725
28	večžilni kabel položen v cev, cevi se dotikajo (52-E3/A1)	D28=D0701
29	večžilni kabel položen v cev, razdalja med cevmi 0,25m (52-E3/A2)	D29=D0702

ELIN3 > ELIN4

ELIN 3 (JUS N.B2.752, IEC 364-5-523)		ELIN 4 (IEC 60364-5-52)
NacPol	Opis	Primerjava
30	večžilni kabel položen v cev, razdalja med cevmi 0,5m (52-E3/A3)	D30=D0703
31	večžilni kabel položen v cev, razdalja med cevmi 1,0m (52-E3/A4)	D31=D0704
32	vodnik položen v cev, cevi se dotikajo (52-E3/B1)	D32=D0711
33	vodnik položen v cev, razdalja med cevmi 0,25m (52-E3/B2)	D33=D0712
34	vodnik položen v cev, razdalja med cevmi 0,5m (52-E3/B3)	D34=D0713
35	vodnik položen v cev, razdalja med cevmi 1,0m (52-E3/B4)	D35=D0714
36	neperforirana polica, v trikotu, se dotikajo (52-E5/M1)	M36=C1201
37	perforirana polica, v trikotu, se dotikajo (52-E5/N1)	N37=F1311
38	navpična perforirana polica, v trikotu, se dotikajo (52-E5/P1)	P38=F1312
39	rešetka (lestev ali nosilna kljuka), v trikotu, se dotikajo (52-E5/Q1)	Q39=F1321
	Legenda	
x	ni izbire v novem IEC	