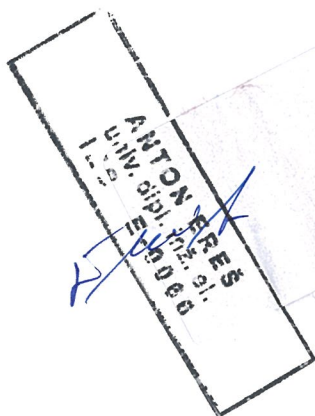


3. NAČRT ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME



NASLOVNA STRAN NAČRTA

OSNOVNI PODATKI O GRADNJI

naziv gradnje	ELEKTROENERGETSKI PRIKLJUČEK
kratek opis gradnje	Investitor Občina Brežice želi priključiti energetska omara EG za potrebe osvetljevanja nogometnih igrišč na elektroenergetsko omrežje.
vrste gradnje	novogradnja - novozgrajen objekt

DOKUMENTACIJA

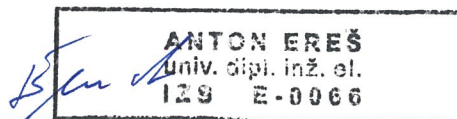
vrsta dokumentacije	DGD (projektna dokumentacija za pridobivanje mnenj in gradbenega dovoljenja)
številka projekta	3236/N-18

PODATKI O NAČRTU

strokovno področje načrta	3. NAČRT ELEKTRIČNIH INSTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME
številka načrta	3236/N-18
datum izdelave	April 2019

PODATKI O IZDELOVALCU NAČRTA

ime in priimek pooblaščenega inženirja	Anton Ereš, u.d.i.e,
identifikacijska številka	E-0066
podpis pooblaščenega inženirja	

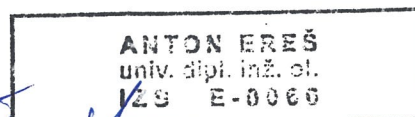


PODATKI O PROJEKTANTU

projektant (naziv družbe)	QA - INŽENIRING IN SVETOVALNI INŽENIRING
sedež družbe	ANTON EREŠ, s.p.
vodja projekta	Kocbekova 16, 8250 Brežice
identifikacijska številka	Anton Ereš, u.d.i.e,
podpis vodje projekta	E-0066

QA INŽENIRING IN
SVETOVALNI INŽENIRING
Anton Ereš s.p., 8250 BREŽICE,
tel: 0626-84-362

odgovorna oseba projektanta	Anton Ereš, u.d.i.e,
podpis odgovorne osebe projektanta	



KAZALO VSEBINE NAČRTA 3236/N-18

3.1		NASLOVNA STRAN	
3.2		KAZALO VSEBINE NAČRTA	
3.3		IZJAVA PROJEKTANTA IN VODJE PROJEKTA V DGD	
3.4		TEHNIČNO POROČILO	
	1.	TEHNIČNI OPIS	
	2.	OCENA INVESTICIJE	
3.5		RISBE	
	1.	SITUACIJA ELEKTRIČNEGA DOVODA	EN-01
	2.	PRIKLJUČNO MERILNO MESTO	EN-02
	3.	DETAJL POLAGANJA NN VODOV V ZEMLJI IN POD POVOZNIMI POVRŠINAMI	EN-03

3.4 TEHNIČNI OPIS

3.4.1 ELKTROENERGETSKI PRIKLJUČEK

Med Cesto bratov Milavcev, ulico ob Stadionu in Obrtno ulici se nahaja območje nogometnega stadiona Brežice. Na območju stadiona je upravna stavba z nekoliko pomožnih montažnih objektov (kontejnerjev) in garaž, veliko travnato nogometno igrišče s tribunami, malo travnato nogometno igrišče, manjše igrišče z umetno travo gospodarski uvoz iz Ulice ob Stadionu s asfaltiranim platojem in neizkoriščene travnate površine.

Trenutno sta za potrebe stadiona izvedena dva priključka v TP Prosvetni dom (I06 in I10). TP Prosvetni dom je moči 250 kVA. Glede na to, je smiselno enega od priključkov združiti z novim priključkom, ki se bo izvedel za potrebe razsvetljave obeh nogometnih stadionov, poligona iz za potrebe nadstrešnice ter priključitve reportažnih avtov v primeru TV prenosov.

Za prenos potrebne moči $P_k = 180,54 \text{ kW}$ je predviden kabel NYY-J 4x300 mm² Cu. Presek kabla je izbran na osnovi padca napetosti, ker je dolžina kabla cca 290 m in je položen v zemlji. Posebno pozornost je potrebno posvetiti tudi pri zasipavanju in po končanih vseh delih se vzpostavi prvotno stanje.

Meritve električne energije so predvidne v transformatorski postaji. Predvidi se elektronski števec za merjenje delovne jalove energije ter konce.

Kabel je položen v zemlji na globini 1,0 - 0,8 m in poteka delno pod asfaltom in delno v zelenem pasu. Po celotni dolžini novo položenega NN kablov se cca 15-20 cm nad kabli položi opozorilni trak „Energetski kabel“ ter valjanec Fe-Zn 25x4 mm.

Celotna situacija poteka NN vodov je prikazana na risbi E-01 - "Situacija električnega dovoda". Celotna trasa novo položenega kabla poteka parcelah, ki so v lasti Občine Brežice.

Podatki za soglasje dajalca:

· končna priključna moč	: 1x208 kW
· vrsta odjema	: ostali odjem
· naročene varovalke	: 1 x 3 x 300 A
· števec	: 3 - fazni 2 - tarifni

Preizkus kablov

Po končani izvedbi je kabel potrebno preizkusiti. Preizkus je izveden v skladu z veljavnimi tehničnimi predpisi. O rezultatih preizkusov je podano pisno poročilo.

Križanja

Vsa križanja in približevanja NN kablovoda z ostalimi komunalnimi napravami, kot so: ceste, vodovod, TK in CAT kabli, kanalizacija so izvedeni v skladu s "Tipizacijo elektroenergetskih kablov za napetosti 1kV, 10kV in 20kV" (DES - zvezek 5, September 1981) in izdanimi soglasji upravljalcev komunalnih naprav. Vsa križanja so vrisana v načrtu izvedenih del.

Križanje dovoznih poti in cest

Križanja dovoznih poti in cest bodo izvedena s prekopom cestišča v skladu z veljavnimi tehničnimi predpisi, kar pomeni, da je globina vkopa min 1m pod površino. Vsi kabli morajo biti položeni v zaščitnih PVC ceveh (Ø160 mm), s tem da na vsako stran cestišča je še kabel

položen v zaščitni cevi cca 1,5 m. Na zaščitnih cevih se obvezno položi opozorilni trak "energetski kabel". Pred pričetkom del je potrebno obvestiti upravljalca ceste.

3.4.2 ZAŠČITA PRED ELEKTRIČNIM UDAROM

Zaščita s samodejnim odklopom napajanja ima za cilj preprečiti pojavljanje napetosti dotika v vrednosti in trajanju, ki bi predstavljalo nevarnost v smislu fiziološkega delovanja na človeški organizem.

Osnovni principi zaščite so naslednji:

- povezava izpostavljenih delov naprav z zaščitnim vodnikom,
- izvedba glavne izenačitve potencialov,
- samodejni izklop napajanja v določenem času,
- dopolnilno izenačevanje potencialov.

TT - sistem

Ena točka sistema je neposredno ozemljena, izpostavljeni prevodni deli električnih naprav pa so tudi vezani na ozemljilo, ki je ločeno od obratovalnega ozemljila. Po stari terminologiji ustreza ukrepom: zaščitna ozemljitev, zaščita s tokovnim in napetostnim zaščitnim stikalom.

Ta sistem se uporablja v kmetijstvu, na gradbiščih, vse pogosteje pa stanovanjskih, poslovnih in podobnih zgradbah.

Izpostavljeni prevodni deli instalacije morajo biti povezani z zemljilno točko sistema z zaščitnim vodnikom.

Upoštevati je potrebno naslednje zahteve:

- zaščitni vodniki morajo biti ozemljeni v TP, v mreži, kjer je to mogoče in pri vstopu v objekt,
- združevanje nevtralnega in zaščitnega vodnika izvesti v skladu s predpisi,
- karakteristika zaščitne naprave in impedance tokokroga morata izpolnjevati pogoje:

$$Z_s \cdot I_a < U_o$$

Z_s - impedanca zanke okvarnega tokokroga

I_a - tok, ki zagotavlja delovanje zaščitne naprave

U_o - nazivna napetost med fazo in nulo.

Ozemljitvena upornost zaščitnega dela električne napeljave mora biti takšna, da zaščitno stikalo na diferenčni tok izklopi v času $< 0,4$ s za prenosne porabnike oziroma < 5 s za fiksno priključene porabnike.

Dovoljena napetost dotika sme znašati 50 V. Izklopni časi so definirani v tabeli

max. Čas odklopa ti (s)	max. pričakovana napetost dotika Uefn (V)
/	< 50
5	50
1	75
0,5	90
0,2	110
0,1	150

0.05	220
0.03	280

Vrednost impedance zanke (Z_s) se v projektu določi z izračunom, izvajalec el. instalacije pa je dolžan izvesti meritve vseh kratkostičnih zank in rezultate predložiti v obliki merilnega protokola.

V sistemih TN se lahko uporabi zaščitna naprava za diferenčno tokovno zaščito. V primeru uporabe take naprave za avtomatični izklop napajanja (sistem TN-S) za tokokroge zunaj vpliva glavnega izenačevanja potencialov, ni treba povezati izpostavljenih prevodnih delov z zaščitnim vodnikom sistema TN pod pogojem, da so povezani z ozemljilom, ki zagotavlja ustrezno upornost, prilagojeno delovnemu toku diferenčne tokovne zaščite. Tako zaščiten tokokrog se obravnava kot sistem TT. V našem primeru je predvide **TN** sistem zaščite-

Zunaj območja vplivnega glavnega izenačevanja potencialov so lahko potrebni drugi zaščitni ukrepi, posebno za električno opremo, ki se napaja iz vtičnic:

- namestitve ločenih ozemljil,
- napajanje prek ločilnega transformatorja,
- uporaba dodatne izolacije.

3.4.3 IZRAČUNI

3.4.3.1 PADEC NAPETOSTI

Padec napetosti v instalacijskih vodnikih do priključnega mesta ne sme presegati:

- 5 % za stalne priključke in pogone,
- 3 % za razsvetljavo.

Za enofazne tokokroge

$$u\% = \frac{200 \times P \times l}{56 \times S \times U^2} (\%)$$

Za trifazne tokokroge

$$u\% = \frac{100 \times P \times l}{56 \times S \times U^2} (\%)$$

pri čem je:

P - moč (W)

l - dolžina kabla (m)

S - presek kabla (mm²)

U - nazivna napetost (V)

3.4.3.2 IZBIRA VAROVANJA ODCEPA

Bremeski tok izračunamo po naslednji formuli:

$$I_b = \frac{P \times \cos \phi}{\sqrt{3} \times U} (A)$$

Delavna karakteristika naprave, ki varuje tokokrog pred preobremenitvijo mora izpolniti dva pogoja:

- a) $I_b < I_n < I_z$
- b) $I_2 < 1,45 \times I_z$

pri čem je:

I_b - tok za katerega je tokokrog predviden,
 I_z - trajno dovoljeni zdržni tok vodnika ali kabla,
 I_n - nazivni tok zaščitne naprave,
 I_2 - tok, ki zagotavlja zanesljivo delovanje zaščitne naprave.

3.4.3.3 KRATKOSTIČNE RAZMERE ENOPOLNEGA ZEMELJSKEGA STIKA

Impedanca omrežja z izvorom napajanja - transformatorja, se izračuna na osnovi karakteristik in podatkov izvora in omrežja ali pa je podan kot podatek v elektroenergetskem soglasju (Zom).

Dodatno impedanco tokokroga izračunamo na osnovi tovarniškega podatka ohm/km za izbrani presek kabla:

Minimalni začetni tok kratkega stika izračunamo:

$$I_{kl} = \frac{0,95 \cdot \sqrt{3} \cdot U_t}{\sqrt{((2R+R_o)^2 + (2X+X_o)^2)}}$$

kjer je

$$R = (R_m \cdot I + R_t \cdot I) + \sum R_{km} + \sum R_k \cdot 1,24$$

$$X = (X_m \cdot I + X_t \cdot I) + \sum X_k$$

$$R_o = R_{t1o} + \sum R_{ko} \cdot 1,24$$

$$X_o = X_{kt1o} + \sum X_k$$

kjer je

U_t – linijska napetost NN strani transformatorja

R in X – vsota delovnih in induktivnih uporov kratkostične zanke

R_o in X_o – ničelni delovni in induktivni uporov kratkostične zanke

odvisen od razmerja R_o/R in načina povratka ničelnega toka

R_{km} – vsota uporov kontaktnih mest 0,5 mΩ/kontaktno mesto

Pri tem se delovni upori upoštevajo pri temperaturi do 80 °C Oz. 1,24 krat večje kot pri 20 °C.

Kontrolo segrevanja vodnika naredimo tako, da je čas v katerem se vodnik segreje do kritične temperature večji kot je čas v katerem zaščitna naprava izključi tokokrog. Ta čas je pomemben za izbiro preseka vodnika glede na velikost kratkostičnega toka. Pri izbiri varovalne izklopne naprave je pomemben čas zanesljivega izklopa kratkostičnega toka katerega odčitamo iz karakteristike varovanega elementa.

$$t = 115 \cdot \frac{S}{I_{ks}} \quad (\text{s})$$

pri čem je:

t – čas v katerem bi vodnik dosegel kritično nadtemperaturo,

S – presek tokovodnika,

I_{ks} – kratkostični tok.

Izklopni čas 0,4 s velja za tokokroge vtičnic s prenosnimi električnimi aparati, razsvetljave ter stabilne direktne priključke v kolikor so na istem varovanem dovodu razdelilca. Izklopni čas 5 s velja za dovodne vode, odhode predvarovanja in direktne odhode velike odjemne moči. Izračuni za pomembne kritične posamezne tokokroge in dovode so podani v tabelah.

Pri izračuni so upoštevani dolžino dovodnega kabla 290 m. Rezultati izračunov so podani v spodnji tabeli.

IZRAČUN TOKA	EG
Instalirana moč	180,54
Faktor moči ($\cos \varphi$)	0,9
Medfazna napetost	400
Faktor istočasnosti f_{ist}	1
Istočasna moč	201
Izračunan istočasni tok I_{ist}	290

IZBIRA KABLA IN ZAŠČITNE NAPRAVE		DOVOD
Opis	enota	RG
Istočasni tok I_{ist}	A	290
Material vodnikov (Cu ali Al)		Cu
Tip napeljave		D
Št. obrem. vodnikov v kablu		3
Tip izolacije		XPE
Korigirani tok I_b	A	377,6
Izbran prerez vodnika v kablu	mm ²	300
Zdržni tok vodnika-(ov) v kablu I_z	A	304
Faktor var.		1,6
PADEC NAPETOSTI		
Napajanje: enofazno / trifazno		3
Nazivna napetost bremena	V	400
Nazivni faktor moči ($\cos \varphi$)		0,97
Moč bremena	kW	180,54
Tok bremena	A	289,5

Dolžina kabla	m	290
Dovoljeni padec napetosti	%	5
Padec nap. pri naz. toku	%	2,5
KRATKOSTIČNO TERMIČNA OBREMENITEV		
Zahtevan izklopni čas naprave t_{max}	s	$t > 5s$
KONTROLA ZAŠČITE PRED ELEKTRIČNIM UDAROM		
Izbira zaščitnega sistema		TN
Nazivna napetost proti zemlji U_0	V	230
Prerez zaščitnega vodnika	mm ²	300
Dolžina napeljave	m	290
Impedanca okvarne zanke Z	Ω	0,073
Izklopni tok okvarne zanke I_a	A	3150
Nazivna vrednost varovalke / odkl.	A	300
Dovoljen izklopni čas t_{izkl}	s	0,40
Pričakovana napetost dotika U_c	V	39

3.4.4 OCENA STOŠKOV IZGRADNJE

1.	ELEKTROENERGETSKI PRIKLJUČEK	44.475,00 EUR
SKUPAJ		44.475,00 EUR

3.5 RISBE

Vrsta načrta: **NAČRT ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME**

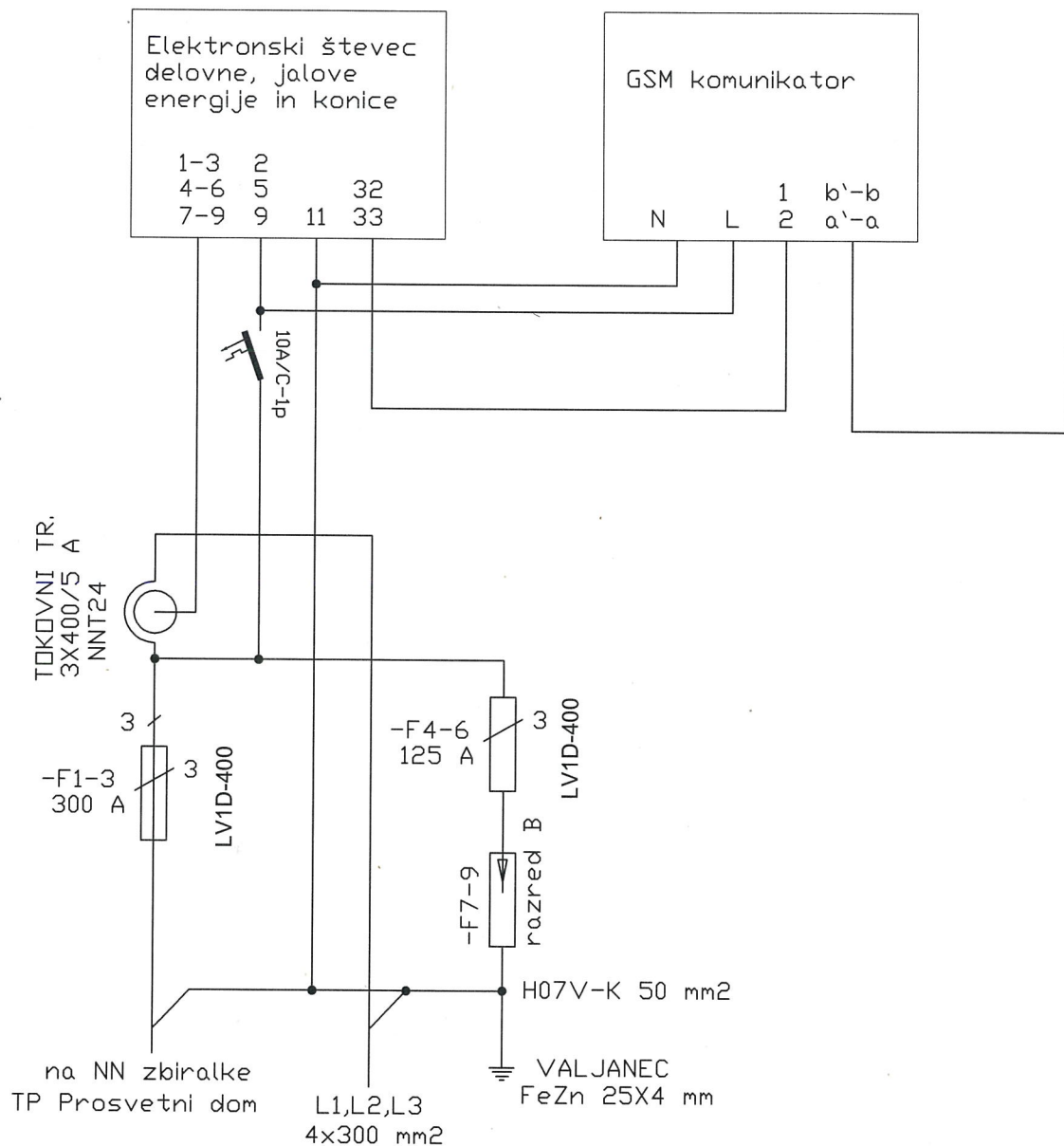
Načrt: **Elektroenergetski priključek**

Številka projekta: **3236/N-18**

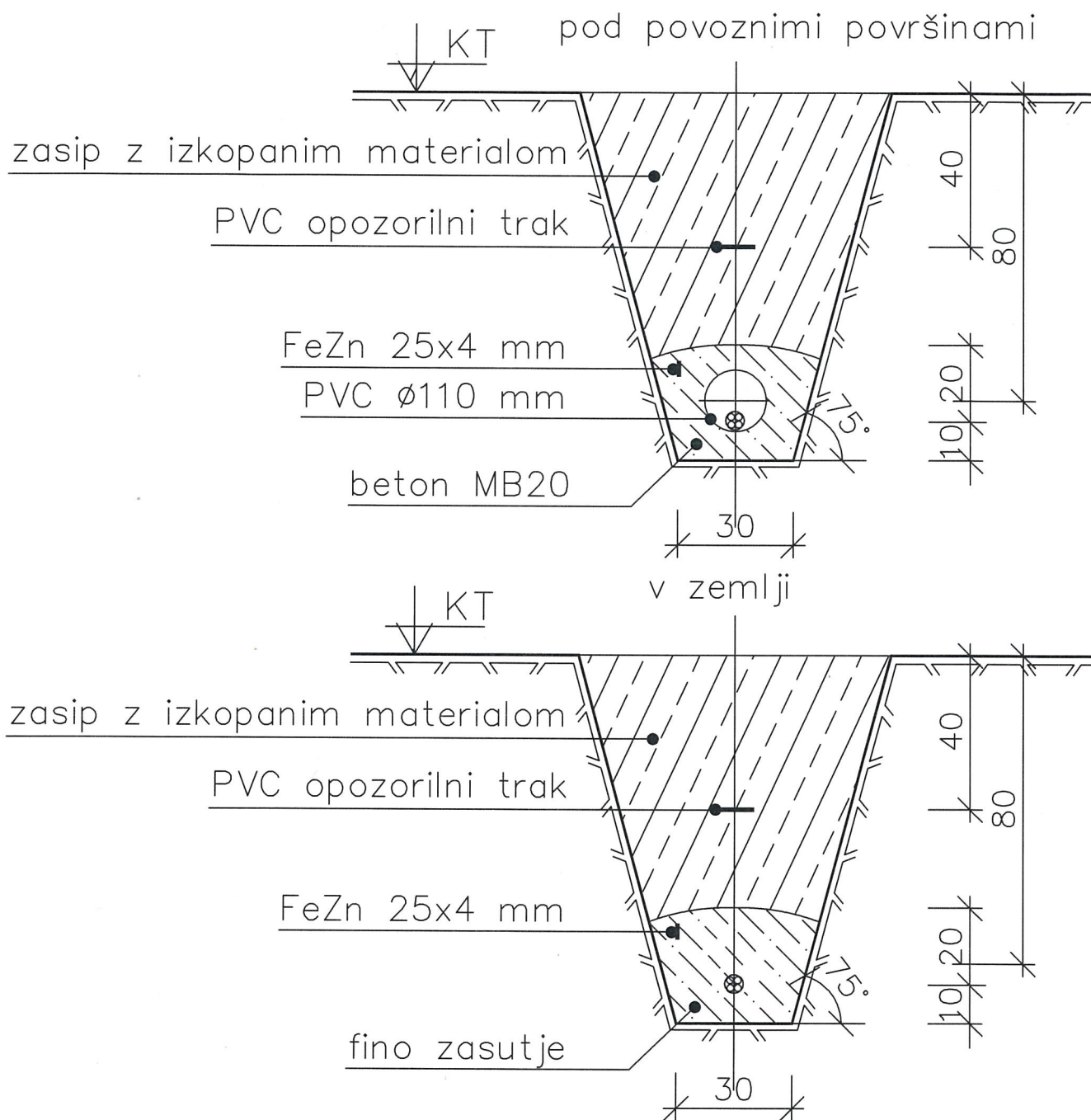
Vrsta dokumentacije: **Projekt za pridobitev gradbenega dovoljenja**

- | | | |
|----|---|-------|
| 1. | SITUACIJA ELEKTRIČNEGA DOVODA | EN-01 |
| 2. | PRIKLJUČNO MERILNO MESTO | EN-02 |
| 3. | DETAJL POLAGANJA NN VODOV V ZEMLJI IN
POD POVOZNIMI POVRŠINAMI | EN-03 |

antena



QA - INŽENIRING IN SVETOVALNI INŽENIRING ANTON EREŠ, s.p. Kocbekova 16, 8250 Brežice			<i>Sistem TN</i>	
INVESTITOR :		OBČINA BREŽICE, CESTA PRVIH BORCEV 18		
NAZIV OBJEKTA :		PRENOVA NOGOMETNEGA STADIONA BREŽICE		
ODG. VODJA PROJEKTA :	Mag. Vojko Bibič, u.d.i.gr.	Ident.št.: G-0685	VRSTA PROJEKTA :	PGD
ODGOVORNI PROJEKTANT :	Anton Ereš, u.d.i.e.	Ident.št.: E-0066	VRSTA NAČRTA :	3. NAČRT ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME
			RISBA :	PRIKLJUČNO MERILNO MESTO
ŠTEVILKA PROJEKTA :	3236/N-18		MERILO :	N/A
ŠTEVILKA RISBE :	EN-02		DATUM :	april 2019



QA - INŽENIRING IN SVETOVALNI INŽENIRING ANTON EREŠ, s.p. Kocbekova 16, 8250 Brežice			<i>Sistem TN</i>	
INVESTITOR :	OBČINA BREŽICE, CESTA PRVIH BORCEV 18			
NAZIV OBJEKTA :	PRENOVA NOGOMETNEGA STADIONA BREŽICE			
ODG. VODJA PROJEKTA :	Mag. Vojko Bibič, u.d.i.gr.	Ident.št.: G-0685	VRSTA PROJEKTA :	PGD
ODGOVORNI PROJEKTANT :	Anton Ereš, u.d.i.e.	Ident.št.: E-0066	VRSTA NAČRTA :	NAČRT ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME
			RISBA :	DETAJL POLAGANJA NN VODOV V ZEMLJI IN POD POVOZNIMI POVRŠINAMI
ŠTEVILKA PROJEKTA :	3236/N-18		MERILO :	N/A
ŠTEVILKA RISBE :	EN-03		DATUM :	april 2019