PROJEKT-ECO d.o.o., NA LAZU 25, 8000 NOVO MESTO
GSM: 041/773-457;
E-mail: gepr.projekt@gmail.com

NASLOVNA STRAN NAČRTA

		3 Načrt s področja elektrotehnike **3/2 NAČRT ELEKTRO ENERGETSKO OMREŽJE**
PODATKI O GRADNJI		
naziv gradnje		**Ureditev končnega postajališča 3B na Škofljici**
kratek opis gradnje		**Predmet projekta je izdelava projektne dokumentacije zaščita ali prestavitve NN vodov na območju obdelave.**
vrste gradnje	☒	**Novogradnja-novozgrajen objekt**
vrste gradnje	☒	**Rekonstrukcija**
PODATKI O PROJEKTNI DOKUMENTACIJI		
vrsta dokumentacije		**PZI – projektna dokumentacija za izvedbo**
številka projekta		**PR-20/2023**
PODATKI O NAČRTU		
strokovno področje načrta		**3 Načrt s področja elektrotehnike**
Naziv načrta		**3/2 Načrt elektro energetsko omrežje**
številka načrta		**6248/2024**
datum izdelave		**Februar 2024**
datum spremembe		
PODATKI O PROJEKTANTU NAČRTA		
projektant načrta (naziv družbe)		**PROJEKT-ECO d.o.o.**
naslov		**NA LAZU 25, 8000 NOVO MESTO**
odgovorna oseba projektanta načrta		**Robert Miklič, inž.el.**
podpis odgovorne osebe projektanta načrta		PROJEKT-ECO d.o.o. Na lazu 25, 8000 NOVO MESTO gsm: 041/773-457 tel./fax: 07/38-80-880
PODATKI O IZDELOVALCU NAČRTA		
ime in priimek pooblaščenega inženirja		**Miha Kokalj, dipl.inž.el.**
identifikacijska številka		**E-2323**
podpis pooblaščenega inženirja		MIHA KOKALJ dipl.inž.el. IZS PI E-2323

PROJEKT-ECO d.o.o., NA LAZU 25, 8000 NOVO MESTO
GSM: 041/773-457;
E-mail: gepr.projekt@gmail.com

3/2.2	IZJAVA PROJEKTANTA NAČRTA IN POOBLAŠČENEGA STOKOVNJAKA KI JE IZDELAL NAČRT V PZI

PROJEKTANT NAČRTA	
projektant načrta (naziv družbe)	**PROJEKT-ECO d.o.o.**
naslov	**NA LAZU 25, 8000 NOVO MESTO**
odgovorna oseba projektanta načrta	**Robert Miklič, inž.el.**

IN POOBLAŠČENI STROKOVNJAK, KI JE IZDELAL NAČRT	
pooblaščeni strokovnjak	**Miha Kokalj, dipl.inž.el.**

IZJAVLJAVA:

da načrt

vrsta dokumentacije	**PZI (projektna dokumentacija za izvedbo gradnje)**
strokovno področje načrta	**3 NAČRT ELEKTROTEHNIKE**
naziv načrta	**3/2 Načrt elektro energetsko omrežje**
številka načrta	**6248/2024**
datum izdelave	**Februar 2024**

upošteva relevantne predpise in druge normativne dokumente ter da so upoštevane ustrezne bistvene in druge zahteve.

pooblaščeni strokovnjak	**Miha Kokalj, dipl.inž.el.**
identifikacijska številka	**E-2323**
podpis pooblaščenega strokovnjaka	MIHA KOKALJ dipl.inž.el. IZS PI E-2323
odgovorna oseba projektanta načrta	**Robert Miklič**
podpis odgovorne osebe projektanta načrta	PROJEKT-ECO d.o.o. Na lazu 25, 8000 NOVO MESTO gsm: 041/773-457 tel./fax: 07/38-80-880

PROJEKT-ECO d.o.o., NA LAZU 25, 8000 NOVO MESTO
GSM: 041/773-457;
E-mail: gepr.projekt@gmail.com

3/2.3	**KAZALO VSEBINE NAČRTA ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ IN ELEKTRIČNE OPREME št. 6248/2024**

3/2.1 Naslovna stran načrta

3/2.2 Izjava projektanta načrta in pooblaščenega strokovnjaka, ki je izdelal načrt v PZI

3/2.3 Kazalo vsebine načrta

3/2.4 Tehnično poročilo – tehnični opisi in izračuni

1 SPLOŠNI OPIS IN LOKACIJA
2 OBSTOJEČE RAZMERE IN POGOJI PREUREDITVE
3 METEOROLOŠKI IN GEOLOŠKI POGOJI
4 PARAMETRI IN NAČIN IZVEDBE PREUREDITVE
5 OSKRBOVANO OBMOČJE
6 OPIS TRASE, KRIŽANJ IN NAVEZAVE NA OMREŽJE IN OBJEKTE
7 TEHNIČNI IZRAČUN
8 ZAŠČITA ELEMENTOV IN OBJEKTOV
9 KRIŽANJA IN PREUREDITVE KOMUNALNIH VODOV
10 IZDELAVA TEHNIČNE DOKUMENTACIJE
11 OZEMLJITEV
12 MERITVE
13 VZDRŽEVANJE

4.0 PROJEKTANTSKI POPIS IN PREDRAČUNSKI ELABORAT

4.1 PROJEKTANTSKI POPIS IN PREDRAČUN

3/2.5 Risbe in druge priloge

G.1 PREGLEDNA SITUACIJA (M 1:5000) - v gradbenem delu

G.2 SITUACIJA ZAŠČITE IN PRESTAVITVE NN VODOV (M 1:250)

G.3 ZBIRNA SITUACIJA KOMUNALNIH NAPRAV (M 1:250) - v gradbenem delu

G.4 TIPSKI PREČNI PROFIL - v gradbenem delu

G.5 PRILOGE

PROJEKT-ECO d.o.o., NA LAZU 25, 8000 NOVO MESTO
GSM: 041/773-457;
E-mail: gepr.projekt@gmail.com

ŠTEVILKA PROJEKTA:	ŠTEVILKA NAČRTA:
PR-20/2023	**6248/2024**

3/2.1.4 TEHNIČNO POROČILO – TEHNIČNI OPISI IN IZRAČUNI

T.1.1 Tehnično poročilo

1 TEHNIČNO POROČILO

1.1. SPLOŠNI OPIS IN LOKACIJA

Projekt obravnava zaščito in prestavitev dela obstoječega NN omrežja, ter izdelavo nove EKK (elektro kabelsko kanalizacijo) za upravljalca Elektra Ljubljana in nova EKK za potrebe namestitve novik električnih polnilnic upravljalca Občina Škofljica pri Ureditev končnega postajališča 3B na Škofljici. Izhodiščni tehnični podatki za izdelavo tega načrta so podani v projektu projektu PR-20/2023 s strani podjetja ACER d.o.o., Novo mesto.

Na predmetnem segmentu obstaja NN omrežje, ki ga predstavljajo prosto zračni vodniki na drogovih in strešnih stojalih ter deloma zemeljski vodniki položeni prosto v zemljo in v cevni zaščiti pod voznimi in utrjenimi površinami.

Zaradi navedenega posega je potrebno prestaviti-odstraniti drogove prosto zračnega omrežja. Na območju predvidene rekonstrukcije se obstoječe elektro energetske vode (zračne izvedbe) delno nadomestil z novimi vodi (predvidoma zemeljske izvedbe. Zaradi predvidenih del se v območju obdelave predvidi kabelsko kanalizacijo cevi premera 160mm za potrebe upravljalca omrežja. Obnova NN omrežja se bo izvajala sočasno z izgradnjo parkirišča. Pri prestavitvi dela NN omrežja so se preverile tudi varnostne višine pri križanjih z drugimi instalacijami in objekti (ceste).

Za električne polnilnice se izdela nova EKK z navezavo na obstoječo EKK. Na območju parkirišča so predvidene dve dvojne polnilnice 2x22kW, na celotnem parkirišču se izdela EKK za kasnejšo vgradnjo dodatnih električnih polnilnic Priklop polnilnic se izvede iz obstoječe TP transformatorske postaje.

Po končanih gradbeno montažnih delih je potrebno izdelati izvršilno tehnično dokumentacijo, ki obsega situacijski in shematski načrt z vsemi potrebnimi detajli, izvesti je potrebno geodetski posnetek križanj obstoječih in prestavljenih NN vodnikov ter navedeno dostaviti Elektro Ljubljana, d.d..

2. OBSTOJEČE RAZMERE IN POGOJI PREUREDITVE

2.1 OBSTOJEČE NN OMREŽJE

Napajanje objektov poteka sedaj prosto zračno po NN vodih, ki so tip N1XD9 AR 3x70+71,5mm, ki so vpeti po strešnih konzolah in NN drogovih, del omrežja je zemeljsko. Omrežje prehaja do posameznih objektov – porabnikov prosto zračno tudi čez cesto. Zato se preverijo varnostne višine križanja prosto zračnih NN vodov čez cesto.

Napajanje objektov deloma poteka tudi po zemeljskih vodih.

3. METEOROLOŠKI IN GEOLOŠKI POGOJI

Območje se nahaja več ali manj v takem okolju, ki je izpostavljeno vplivom atmosferskih praznitev. Po podatkih, ki jih razberemo iz izokerauničnih kart Slovenije, v kateri je podano povprečno število nevihtnih dni vidimo, da ima celotno področje Slovenije razmeroma visok izokeraunični nivo. Za obravnavano območje vidimo, da je povprečno 40 nevihtnih dni letno. Kvaliteta zemljišča je ocenjena na III., delno IV. in v manjši meri V. kategorijo. Dejanska kategorija zemljišča se določi pri samem izvajanju del.

4. PARAMETRI IN NAČIN IZVEDBE PREUREDITVE

4.1 NOVO STANJE

S predvidenim posegom tangiramo obstoječe elektroenergetske vode. Posamezni upravljavec elektroenergetske infrastrukture (Elektro Ljubljana d.d.), je izdal projektne pogoje v katerih je navedeno, da se s predvidenimi projektnimi rešitvami posega v varnostni koridor nizko napetostnega 0.4 kV, ki ga je potrebno pred začetkom izvedbe zakoličiti in zaščititi kot tudi na delu trase prestaviti.
Načrt obravnava pokablitev obstoječega NN omrežja, izdelavo cevnih zaščit za potrebe zaščite NN vodov ter zaščite in prestavitve NN vodov. Izhodiščni tehnični in drugi podatki za izdelavo tega projekta so podani v izdanih projektnih pogojih komunalnih upravljalcev ter Elektro Ljubljana d.d.

Zaradi izgradnje parkirišča se izvede postavitev novega stojišča NN droga, in sicer tako, da se uporabi na novi mikrolokaciji nov AB drog, obstoječe tangirane drogove pa se, po premontaži ter prevezavi vodnikov, odstrani in odpelje v skladišče elektro distributerja.

Stojišča posameznih stebrov oz. drogov in poteki ter preureditve omrežja so razvidna iz priložene situacije v prilogah načrta. Napajanje objektov na predmetnem delu bo ostalo enako prosto zračno in zemeljsko po NN vodih s prevezavo na novo prosto stoječo razdelilno omaro PS RO.

NN vodniki so tangirani zaradi rekonstrukcije, zato je potrebno izvesti odkaz posameznega tangiranega vodnika, izvesti ročni odkop po trasi obstoječega kabla (pod nadzorom pristojne osebe elektro distributerja), nato sledi s prerezano cevjo Φ160mm zaobjem tangiranega kabla, spajanje cevi z ustreznimi objemkami, 2x povijanje s PVC folijo, obsipanje z drobnim peskom granulacije 4-8mm, ter nato še nadbetoniranje z betonom C10/15. Sledi zasipavanje z izkopanim materialom nabijanje ter ureditev trase in odvoz odvečnega materiala. Paziti je potrebno na obstoječo ozemljilo, da se ga s posegom ne pretrga ali poškoduje.

Nad obstoječo EKK se material ročno odkoplje, cevi pa se obsipa s peskom do 8mm ter nadbetonira z betonom C10/15 (utrjena površina). Paziti je potrebno na obstoječo ozemljilo, da se ga s posegom ne pretrga ali poškoduje.

Na območju kjer so prostozračni vodi je predvideno kabliranje NN omrežja. Na celotnem območju se zgradi kabelska kanalizacija iz PVC cevi 4x Ø160mm, v katero se uvlečejo novi NN kabli. Na prehodih čez cestišče, pod povoznimi površinami, so cevi obbetonirane. Obstoječe prostozračno omrežje se poruši. Zaradi poklabitve obstoječega NNO je potrebno izvesti zaščito in prenapajanje obstoječih odjemalcev. Izvedejo se betonski kabelski jaški dim. BC-Ø120x100cm z LŽ pokrovom (dvojni pokrov). Elektro kabelsko kanalizacijo se polaga na globino 80 cm (teme cevi). Nad cevmi EKK poteka še vroče cinkani valjanec FeZn 25x4mm in opozorilni trak z napisom »Pozor, električni kabel«.

Na delu NN EKK trase se postavi nova prosto stoječa razdelilna omarica PS-RO, katera bo služila za povezavo prestavljene obstoječe trase, povezavo na obstoječe prostozračne vodnike in obstoječe porabnike. Postavi se nova prosto stoječa razdelilna omara PS-RO. PS-RO prostostoječa razdelilne omare (P/U R 6/C,1/B, 1) – dimenzije so lahko na zahtevo elektrodistributerja tudi večje, zato je pred naročilom omarice potrebno dimenzije omarice OBVEZNO uskladiti s pristojnim ELEKTRODISTRIBUTERJEM). Od omare PS RO se do obstoječih kablov položi kabel NA2XY-J 4x150+1,5mm², kateri se preko kabelske spojke spoji z obstoječimi vodniki.

Na lokaciji vzporedno z obstoječo traso prostozračnega NN omrežja je predvidena postavitev novega betonskega AB droga Z12 (PBS 12/25 (Z12) –10,1m nad zemljino, sila v glavi droga 25kN) z novo spončno in obesno opremo za vodnike N1XD9. Izvede se demontaža in nato ponovna montaža obstoječega demontiranega vodnika N1XD9 AR med drogom in strešnim stojalom.

Za izdelavo temeljenja betonskega droga sledi odkop zemlje dimenzij 1,5x1,5x2,3m (vključno z izkopom za podložni beton), vgradnja betonske cevi ø60cm dolžine 2m z utorom za zemeljski kabel. Cev se nato obetonira z betonom C20/25.

Omrežje prehaja do posameznih objektov – porabnikov prosto zračno tudi čez cesto. Zato so bile preverjene varnostne višine križanja prosto zračnih NN vodov preko ceste, in sicer znaša ta pri križanjih nad 6 metrov za NN vode, kar zadostuje tehničnim predpisom.

Za potrebe električnih polnilnic se postavi se nova prosto stoječa razdelilna omara PS-RO. Za priklop predvidene PS RO omar je predvidena izgradnja 1x Ø160mm cevna elektro kabelska kanalizacija EKK, kabelski betonski jaški, ter zemeljski kabelski vodnik NA2XY-J ustreznega preseka mesto priključitve Transformatorska postaja TP ŠKOFLJICA MOST NADOMESTNA na parceli št.: 755/2, k.o. Lanišče.

Transformatorska postaja TP ŠKOFLJICA MOST NADOMESTNA se napaja z električno energijo iz razdelilne transformatorske postaje RP 20 KV ŠKOFLJICA, SN izvod Jo4 KB 20KV ŠKOFLJICA. Kratkostična moč na zbiralkah 20 kV znaša 500 MVA.

Za potrebe dovoda električnih polnilnic se izvede tudi nova cevna EKK 1x Φ160mm z navezavo na obstoječ NN kabelski jašek Elektra ljubljana, kjer se izvede preboj – izvrtna za cev 1x Ø160mm . Novi kabelski jaški so iz betonske cevi BC-Φ120x100cm z dvojnim LŽ pokrovi obtežbe 400kN. Elektro kabelsko kanalizacijo se polaga na globino 80 cm (teme cevi). Nad cevmi EKK poteka še vroče cinkani valjanec FeZn 25x4mm in opozorilni trak z napisom »Pozor, električni kabel«.

Za polnilnice električnih vozil se izgradi nova elektro kabelska kanalizacija EKK. Na celotnem območju se zgradi kabelska kanalizacija iz PVC cevi 1x, 2x Ø160mm in 1x Ø75mm, v katero se bodo položili NN kabli. Na prehodih čez cestišče, pod povoznimi površinami, so cevi obbetonirane. Izvedejo se betonski kabelski jaški dim. BC-Ø60x100cm z LŽ pokrovom nosilnosti 400Kn. Elektro kabelsko kanalizacijo se polaga na globino 80 cm (teme cevi). Nad cevmi EKK poteka še vroče cinkani valjanec FeZn 25x4mm in opozorilni trak z napisom »Pozor, električni kabel«.

Za potrebe razvoda električnih polnilnic in porabnikov na območju se izvede nova cevna EKK 1x in 2x Φ160mm z navezavo na kabelski jašek pri PS PMO-polnilnice. Novi kabelski jaški so iz betonske cevi BC-Φ60x100cm z LŽ pokrovi obtežbe 400kN.

Od TP ŠKOFLJICA MOST NADOMESTNA se od NN plošče TP deloma po obstoječi deloma po novi EKK položi vodnik preseka NA2XY-J 4x 240+1,5 mm^2 za električne polnilnice.

Predvideno prečkanje ceste je potrebno izvesti s podbijanjem oz. prevrtavanjem vozišča. Prečnega prekopa na tangiranem odseku ceste se ne dovoljuje. V primeru, da podbijanje oz. prevrtavanje cestnega telesa ni izvedljivo, si mora naročnik pridobiti ustrezno izjavo pooblaščenega in registriranega izvajalca del, ter za izvedbo prečnega prekopa zaprositi za dovoljenje investitorja.

Podvrtavanje-podboj se izvede na cestnem odseku na lokalni cesti. Podboj se izvede na strani kjer je obstoječ elektro jašek. Izvede se vstopna in izstopna gradbena jama. V vstopno gradbeno jamo se na izravnana tla postavi t.i. »posteljica«. Posteljica se postavi glede na določeni padec. Na izstopni strani gradbene jame predhodno postavimo v liniji preboja nivelirno palico, ki nam služi za tarčo. Pnevmatsko iglo postavimo na posteljico in jo s pomočjo nivelirja postavimo v linijo preboja. Izvede se podboj. V luknjo podboja se vgradi PEHD cev Ø160mm.

Trenutna predvidena konična moč PS PMO (polnilna postaja) omarice (upoštevan odvod na štiri polnilne postaje na posamezno odjemno oz. merilno mesto) je 43kW, kar pomeni glavne varovalke 3x63A. V primeru večje uporebe polnilnic se priključna moč poveča. Temu primerno je tudi izbrana velikost PS PMO in oprema

Priključno merilna omarica (električna polnilnica) P/U-PM3,1/C,1/B,1 je prosto stoječe izvedbe s dvemi okenci v zaščiti IP43 in IK10 iz armiranega poliestra s steklenimi vlakni odpornem proti staranju in UV sevanju, z enokrilnimi vratci s tritočkovnim zapiranjem in z žepom za dokumentacijo na notranji strani ter z oznakami dvojne izolacije in znakom za nevarnost pred napetostjo na zunanji strani, z zračniki, ki omogočajo kroženje zraka z nespremenjeno IP zaščito ter ločilno pregrado med priključnim in merilnim delom. Omarica vsebuje potrebno opremo, kot so direktni trifazni univerzalni števec delovne energije kl. 2 (IEC) ali A (MID) s s PLC komunikacijskim vmesnikom tip Iskra MT880 - D2A42R56 3x230/400 V, 10-120A s komunikacijskim vmesnikom CM-v-3, GSM/GPRS, glavne varovalke 3x NV100/63A, tripolni horizontalni varovalčni ločilnik 250A in 1x tripolni horizontalni varovalčni ločilnik 160A za NV varovalke, 1x ničelna zbiralka Cu 30x5mm in 3x fazne zbiralke Cu 30x5mm (nosilci zbiralk iz umetne mase brez dodatkov silikona in halogenov, temperaturno obstojni do 120°C ter odporni na plazilne tokove) ter 3x odvodniki prenapetosti razreda I (Uc=320V, Up=2kV pri In=25kA, Iimp=12,5kA oblike 10/350s), vrstne sponke in ostali drobni material.

Odvodi iz projektirane priključno merilne omarice se kablirajo do polnilne postaje za potrebe polnjenja električnih avtomobilov. Priklop razvodne električne instalacije se izvede z vodnikom FG70R-J 5x25mm² na predvideno (dvojno) polnilno postajo.

Po končanih delih se vse površine povrnejo v prvotno stanje. Vse morebitne spremembe pri izvedbi na terenu je potrebno vnesti v izvršilne načrte, kjer bo točno razvidno kako in kaj ter kje se je prestavilo oziroma spremenilo. Pri tem je potrebno upoštevati Pravilnik o tehničnih normativih za izdelavo in vzdrževanje katastra komunalnih naprav in katastra, ki ga o svojih napravah in objektih vodijo komunalne in druge delovne organizacije in Navodila o načinu in postopku za izdelavo in vzdrževanje katastra komunalnih naprav. V tehnično dokumentacijo je potrebno vnesti vse pomembnejše dele kabla kot so morebitne kabelske spojke, različna križanja z ostalimi komunalnimi vodi ali drugimi napravami, polaganje v cevi. Kjer način postavitve omrežja bistveno odstopa od običajnega, se izdela posnetek preseka trase omrežja s potrebnimi označbami in kotami.

V kolikor bo izvajalec del pri izvajanju del opazil neznano elektroenergetsko napravo, mora takoj ustaviti dela ter o tem obvestiti distributerja omrežja, lokacijo ustrezno zaščititi in o tem obvestiti upravljavca, projektanta, investitorja in nadzor. Vsi obstoječi komunalni vodi so vrisani in prikazani informativno, zato je potrebno pred izvedbo naročiti in izvesti zakoličbo posameznega obstoječega in predvidenega komunalnega voda. V primeru odstopanj je potrebno obvestiti projektanta in poiskati ustrezno rešitev (prestavitve oz. korekcije tras predvidenih naprav novih komunalnih vodov).

Pred začetkom izvajanja vseh del na NN omrežju je potrebno izvesti zaščitne ukrepe (obveščanja odjemalcev, varnostni izklopi, ponovni vklopi – vse izvede elektro distributer!) s predhodnim odkazom poteka vodnikov s strani predstavnika elektro distributerja. Odkop okoli odkazanih obstoječih cevi in 0,4kV vodnikov se izvaja ročno pod nadzorom predstavnika elektro distributerja. Vsa dela morajo potekati pod stalnim nadzorom predstavnika elektro distributerja. V času izvajanja prestavitvenih in zaščitnih del bo potrebno zagotoviti breznapetostno stanje NN vodnikov.
Po polaganju cevi EKK na območju prestavitve se cevi zasipajo z drobnim peskom granulacije 0-4mm, nato pa se nad cevmi vgradi beton C10/15.

4.2 POLAGANJE NN KABLA

4.2.1 TRANSPORT KABLA

Boben s kablom se naloži v skladišču na avtodvigalo in pripelje na gradbišče do začetnega jaška. Kabel naveže na vlečno jekleno pletenico, (v primeru EKK se jo predhodno uvleče v cevi kanalizacije), nato se z bobna na avtodvigalu odvija z vlečno napravo.

4.2.2 POLAGANJE KABLA PRI NIZKIH TEMPERATURAH

Trasa prestavitve je usklajena s poteki drugih projektiranih in obstoječih podzemnih instalacij t.j. vodovoda in komunalne kanalizacije, TK vodov in cestne razsvetljave. Pred pričetkom del je potrebno označiti in zakoličiti druge instalacije. Vsako odstopanje od predvidene trase je potrebno uskladiti z drugimi komunalnimi vodi. V bližini podzemnih instalacij je potrebno vršiti ročne izkope. Vodja gradbišča mora pri izvajanju del poskrbeti za upoštevanje predpisov iz varstva pri delu.

Ne priporoča se polaganje kablov pri temperaturah, ki so nižje od + 5°C. Če je zunanja temperatura nižja, moramo kabel predhodno segreti z enim od navedenih načinov:

a) Segrevanje kabla v suhem prostoru - kabelski boben pustimo v zaprtem prostoru, če je temperatura prostora:
   - od + 5°C do + 10°C 72ur,
   - od + 10°C do + 20°C 40 do 48ur,
   - od + 20°C do + 25°C 24 do 36ur.

b) Segrevanje z električnim tokom - vse žile razen nevtralne (če je manjšega prereza) vežemo paralelno in priključimo na varilno aparaturo ali ustrezni transformator 400/230V. Jakost toka pri segrevanju je približno 1A/mm^2. S termometrom kontroliramo temperaturo na površini kabla, pri čemer je največja dopustna temperatura:

- + 40°C za kable do 1kV,
- + 30°C za kable do 20kV.

Pri vseh vrednostih moramo vedno upoštevati dodatna priporočila proizvajalca kabla, če jih ta predpiše.

4.2.3 ODVIJANJE KABLA

Pred odvijanjem kabla z bobna moramo natančno preučiti vse pogoje, ki jih je predpisal proizvajalec kabla, ker bi sicer lahko poškodovali vodnik, predvsem pa izolacijo kabla. Kabel lahko razvijamo ročno ali mehansko. Mehansko odvijanje kabla z motornim vitlom lahko izvajamo s pomočjo vlečne nogavice, ki jo zataknemo za plašč kabla.

4.2.4 IZVEDBA POLAGANJA ENERGETSKIH KABLOV IN EKK

Pri uvlačenju kabla v cevi je potrebno upoštevati, da se ne preseže maksimalne dopustne vlečne sile, ki je za obravnavani kabel v primeru, če se vleče z ustrezno nogavico, manjša od izračunanih sil za posamezen presek kabla. Pri vsaki vleki kablovoda je potrebno upoštevati navodila proizvajalca za polaganje kablov. Maksimalna vlečna sila pri polaganju kabla se izračuna glede na njegov presek po sledeči enačbi:

P = σ * S, kjer so:

P - vlečna sila (N)
σ - 50N/mm² za bakrene vodnike
σ - 30N/mm² za aluminijaste vodnike

Vlečna sila za položen vodnik:

$\mathbf{P}_{240}$ = 30N/mm² * 240mm2 = 7200N

Radij krivljenja (240Al) znaša 12 * D240 = 12 * 59mm = 708mm.

Radij upogibanja se lahko zmanjša za 50% v naslednjih primerih:

enkratno upogibanje
pri gnetenju kabla do 30°C
upogibanju kabla s šablono
upoštevanje navodil proizvajalca

Dovoljena temperatura pri polaganju kabla:

+5°C (minimalna temperatura polaganja)
Temperatura vodnika v ekspotaciji je +70°C
upoštevanje navodil proizvajalca

Na vseh kabelskih uvodih v omarice je potrebno izdelati kabelske končnike z ustreznimi kabelskimi čevlji stisnjenimi s predpisanim orodjem in ustreznimi čeljustmi, ki se jih dodatno izolira s toploskrčno cevjo oz. požirko. Barva požirke se mora ujemati z barvo ničelnega oz. faznega vodnika ter se med seboj razlikovati (črna za fazne vodnike, modra za PEN). Na mesto kabla, kjer se odstrani zunanji plašč izolacije in se nadaljujejo vodniki kabla, je potrebno namestiti toploskrčni zaključek oz. rokavico, ki ščiti kabelski končnik pred vdorom vlage v notranjost kabla. Odprtine za pritrjevanje kabelskih čevljev se izbere glede na premer priključnega vijaka stikalnih letev, oz. ustrezno preseku kabelskega vodnika. Prevelika luknja na kabelskem čevlju, ki je posledično pritrjen z manjšim premerom vijaka, ne zagotavlja kvalitetnega spoja zaradi zmanjšane stične površine, kar je pogosto vzrok pregrevanju spoja. Upoštevati je potrebno tudi pravo izbiro materiala glede na material vodnika in zbiralk (uporaba Al-Cu opreme). Zatezni moment vijačenja je podan s strani proizvajalca, in ga je potrebno upoštevati v izogib poškodbam varovalnih in priključnih elementov.

Kabel se polaga v kabelsko kanalizacijo v zaščitno cev Φ160mm. Pri polaganju kabla je potrebno paziti na minimalni radij ukrivljenja, ki znaša 15 x D (D – premer kabla v mm). V zemljo se cevi polaga v kabelski jarek dimenzij 0,4x1,0m, katerega dno se prekrije s kabelsko posteljico sestavljeno iz drobnega peska granulacije do 4mm in nanjo položi cevi. Cevi EKK zasipljemo v višini 20cm. Sledi ponovni zasip v višini 20cm. Nato se polaga vroče cinkani valjanec FeZn 25x4mm, ki se ga poveže med seboj s križnimi sponkami (zalivati z bitumnom), **(razen pri križanju plinovoda kjer se 3m na vsako stran plinovoda položi izoliran bakreni vodnik 70mm² v cevi).** Tudi valjanec zasipljemo z do 20cm debelim slojem materiala (*ne s peskom, zaradi slabe prevodnosti!*), nato pa položimo opozorilni trak rdeče barve na katerem piše "Pozor ! Energetski kabel". Do zgornjega nivoja kabelskega jarka se zasipava s preostalim izkopanim materialom, nato pa se ga povalja (utrjevanje), in uredi okolico (vrnitev v staro stanje). Na prehodih kabla pod utrjenimi površinami se izvedejo podboji ali pa se izreže asfaltna površina. Kabel mora biti zaščiten z betonskimi cevmi v kabelski kanalizaciji ali s ščitnikom v obliki betonskih polcevi ali z obetoniranjem plastičnih cevi. Minimalni notranji premer cevi mora biti 1,5 krat večji od premera kabla. Pri razvlačenju kabla je večkrat potrebno uporabljati večjo vlečno silo, ki lahko pri prekoračitvi predpisane vrednosti poškoduje kabel. Zato je še posebej potrebno upoštevati predpise za polaganje kabla v kabelsko kanalizacijo.

Na prehodih EKK pod utrjenimi površinami se zaradi velikega števila komunalnih vodov izreže asfaltna površina (ali izkop peščene površine). Cevi se pod utrjenimi površinami polagajo (obsipane s peskom granulacije do 4mm) na podložni beton in nato obetonirajo. Najmanjša razdalja od vrha zgornje cevi (teme) do višine terena zemljišča mora znašati 0.6m, do asfaltiranih površin pa 0,8m.

Kabelska kanalizacija predstavlja mrežo podzemnih cevi iz plastičega ali drugega materiala, ki se polagajo v skupinah po 1x1 in 1x2 v odprti kabelski kanal. Več cevno kanalizacijo polagamo tako, da med cevi postavljamo plastične distančnike. Cevi obetoniramo s pustim betonom in zasipavamo z peskom ali sipko zemljo. Na globini 0.8 m položimo ozemljilo - pocinkani trak nad njim pa se položi opozorilni PVC trak. Če so razdalje manjše od predpisanih je potrebno cevi obetonirati, pri razdaljah manjših od 30cm pa je potrebno uporabiti cevi z debelejšo steno in zgornji sloj izdelati iz armiranega betona v višini 30cm. Tako zgrajena kabelska kanalizacija omogoča hitro in enostavno polaganje novih ali zamenjavo starih kablov, možnost povečevanja kapacitet omrežja in popravila brez dodatnih gradbenih posegov. Pred pričetkom uvlačenja kablov v kabelsko kanalizacijo se morajo izvesti priprave, ki omogočajo normalne delovne pogoje:

- ograditev delovnega mesta in postavitev opozorilnih prometnih znakov
- odstranjevanje pokrova z jaška
- kontrola škodljivosti plina
- prezračevanje
- čiščenje jaška in odstranjevanje vode
- kontrola prehodnosti cevi

Pred pričetkom del v kabelskem jašku je potrebno pustiti jašek odprt najmanj 30 minut s tem, da sta odprta tudi sosednja dva jaška. Z indikatorjem se nato ugotovi prisotnost škodljivih in vnetljivih plinov, še posebej tam, kjer v bližini poteka plinovod. Ta kontrola prisotnosti plinov se med samim delovnim procesom še večkrat ponovi. Preden se uvleče kabel v instalacijsko cev je potrebno kontrolirati stanje kanalizacijskih cevi in jih po potrebi očistiti. Kabel se uvleče v cev s pomočjo vlečne vrvi. Cev v katero se uvleče kabel, določi nadzorni organ investitorja. Kable manjših kapacitet se polaga v gornje cevi.
Na mestih primernih odcepov kablov je potrebno zgraditi betonske kabelske jaške, ki služijo za uvlačenje kablov v cevi, izdelavo kabelskih spojk ter eventuelno namestitev kabelskega pribora in opreme. Dimenzija jaška je odvisna od števila cevi in znaša za predvideno kapaciteto cevi v skladu z dogovorom s predstavnikom upravljalca omrežja, kar v našem primeru pomeni BC-Ø120x100cm z LŽ pokrovom nosilnosti 400kN. Uvod v jašek mora biti vsaj 40cm pod stropom.

Pred pričetkom del je potrebno zaradi križanj trase obstoječih in predvidenih podzemnih instalacij izvesti označbe s strani posameznih komunalnih upravljalcev. V bližini ostalih podzemnih instalacij je potreben ročni izkop, zaradi manjše možnosti povzročitve morebitnih poškodb. Načini približevanja in križanj z drugimi podzemnimi instalacijami so podani v prilogah.

Električno zaščito kabla je potrebno ozemljiti na obeh koncih kabla, pri transformatorski postaji pa je povezana z ozemljitvijo postaje, pri objektih pa na ozemljilo posameznega objekta oziroma priključno merilno omarico.

Trase zaščitnih cevi EKK so usklajene s poteki drugih projektiranih in obstoječih podzemnih instalacij t.j. vodovoda in komunalne kanalizacije, plinovoda, cestne razsvetljave, TK vodi, KKS vodi, itd.. Pred pričetkom del je potrebno označiti in zakoličiti druge instalacije. Vsako odstopanje od predvidene trase je potrebno uskladiti z drugimi komunalnimi vodi. V bližini podzemnih instalacij je potrebno vršiti ročne izkope. Vodja gradbišča mora pri izvajanju del poskrbeti za upoštevanje predpisov iz varstva pri delu.

5. OSKRBOVANO PODROČJE

Območje obdelave je določeno z obsegom potrebnih del za zaščito in prestavitve delov obstoječega NN in SN omrežja pri ureditvi navedenega območja.

6. OPIS TRASE, KRIŽANJ IN NAVEZAVE NA OMREŽJE IN OBJEKTE

6.1 NAČIN PRIKLJUČITVE OBJEKTOV

Priključevanje objektov je obstoječe (se ne spreminja) in ni predmet tega načrta.

6.2 MEHANSKE OBREMENITVE KABLOV

Pri razvlačenju kabla je večkrat potrebno uporabljati večjo vlečno silo, ki lahko pri prekoračitvi predpisane vrednosti poškoduje kabel. Zato je še posebej potrebno upoštevati predpise za uvlačenje zemeljskih kablov v cevi in napenjanje prosto zračnih vodnikov.

7 TEHNIČNI IZRAČUN

Načrt z vsemi potrebnimi izračuni je izdelan po veljavnih tehničnih predpisih in standardih (SIST EN 50160, SIST EN 13602:2003 Karakteristike vodnikov za kable, SIST HD 603 SI:1998 Distribucijski kabli za napetost 0,6/1kV, SIST HD 603 SI:2001 Distribucijski kabli za napetost 0,6/1kV, SIST HD 603 S1 94A2 2003, Standard SIST EN 50423-1 Nadzemni električni vodi za izmenične napetosti nad 1 kV in do vključno 45 kV- 1.del, Pravilnik o pogojih in omejitvah gradenj, uporabe ter opravljanje dejavnosti v območju varovalnega pasu elektroenergetskih omrežij (Url. RS, št. 101/2010) kot tudi po tehnični smernici TSG-N-002:2021 Nizkonapetostne električne inštalacije (Ur. List RS št. 140/2021) ter tehnični smernici TSG-N-003:2021 Zaščita pred delovanjem strele (Ur. List RS št. 140/2021).

V našem primeru lahko z gotovostjo trdimo, da z zaščitnimi ukrepi oz. minimalnimi prestavitvami NN in SN vodov ne bomo posegali v dolžine oz. preseke vodnikov, zato tudi novi izračuni niso potrebni.

7.1 TOKOVNA OBREMENITEV IN PADCI NAPETOSTI

NN kabli morajo biti dimenzionirani tako, da padci napetosti ne presegajo dovoljenih vrednosti po pravilniku o tehniških normativih za NN električne instalacije, kar pomeni 5%, oz. 8%, če se napaja direktno iz TP. Izračuni posameznih padcev napetosti za *posamezen tokokrog oz. odjem* so narejeni po naslednji formuli in podani v tabeli:

Za 1f. porabnike…….. $$dU = \frac{2 * \Sigma(P * l) * 100}{\lambda * S * U^2} \%$$

Za 3f. porabnike…… $$dU = \frac{\Sigma(P * l) * 100}{\lambda * S * U^2} \%,$$ kjer pomeni

dU - padec napetosti (%)

Σ(P*l) - vsota produktov koničnih obtežb in dolžin vodnikov (Wm)
λ - specifična prevodnost vodnika – materiala
S - presek vodnika mm²
U - nazivna napetost

7.2 ENERGETSKA BILANCA

Priključna moč objektov se zaradi predvidenega posega ne spreminja.

7.3 KONTROLA OBREMENJLIVOSTI KABLOV oz. IZRAČUN ZAŠČITE PRED PREVELIKIMI TOKI in DIMENZIONIRANJE FAZNIH IN ZAŠČITNIH VODNIKOV

Pri zaščiti pred preobremenitvenimi tokovi je izvedena uskladitev med vodnikom in zaščitno napravo skladno s predpisi, po katerem je obstoječe NN omrežje že izvedeno:

1. pogoj $I_b < I_n < I_z$

2. pogoj $I_2 < 1.45 * I_z$

$I_2 = k * I_n$

Kjer so:

Ib - tok za katerega je tokokrog predviden
Iz - trajni zdržni tok vodnika
In - nazivni tok zaščitne naprave
I2 - tok, ki zagotavlja zanesljivo delovanje zaščitne naprave

Faktor k = 1.45 velja za instalacijske odklopnike
Faktor k = 1.2 velja za instalacijske odklopnike NZM – Klockner Moeller

Faktorji "k" za nizkonapetostne varovalke so določeni s splošnimi tehničnimi pogoji.

In(A)	K
2 in 4	2.1
6 in 10	1.9
16 do 400	1.6

Izračun se ne izvede, saj moč priklopa na omrežje zaradi posega ne spreminja.

7.4 DIMENZIONIRANJE ZAŠČITNIH VODNIKOV PRED KRATKOSTIČNIM TOKOM

Najmanjši še dovoljeni prerez zaščitnega vodnika (v TN-C sistemu instalacij) določimo na osnovi izračuna ali na podlagi tabele. Preverjena je s sledečo enačbo:

$$t = \left(\frac{k * s}{I} \right)^2$$

$$S \min = \frac{\sqrt{I^2 * t}}{k}$$

Kjer so:

t - čas trajanja kratkega stika (0.1 do 5s) t=1s
S - prerez kabla v mm²
I - efektivna vrednost dejanskega kratkostičnega toka v A
k - 115 za bakrene vodnike s PVC izolacijo
k - 76 za aluminijaste vodnike s PVC izolacijo

Vsa projektirana in obstoječa instalacija je prirejena talilnemu vložku varovalke ali odklopniku! Zgoraj omenjena formula za Smin velja le za preseke 10mm² ali več, za manjše preseke pa kontrole Smin ne izvajamo!

Tabela najmanjših prerezov zaščitnih vodnikov:

Prerez faznega vodnika S v mm²	Najmanjši prerez zaščitnega vodnika S v mm²
S<16	S
16<S<35	16
S>35	S/2

Če se en zaščitni vodnik uporabi za več tokokrogov, se njegov prerez določi glede na največji prerez faznega vodnika teh tokokrogov, kar je v projektu upoštevano!

7.5 KONTROLA KRATKOSTIČNIH RAZMER

Tok kratkega stika v neki točki instalacije je odvisen od impedance napajalne mreže in od impedance pripadajoče instalacije, ki skupaj tvorita kratkostično zanko. Tok kratkega stika (Ik):

$$Ik = \frac{1.1 * U_n}{\sqrt{3} * Zsk}$$

Pri čemer je:

Zsk - skupna impedanca – VN, NN, TP in dovodnega kabla (podano v EE soglasju kot Znno)

$$Z_{sk} = \sqrt{R_u^2 + \left(X_v + X_m\right)^2}$$

Xm - induktivna upornost TP

$$X_m = \frac{1.1 x U_n^2}{P_k}$$

Čas, ki ga vodnik vzdrži pri kratkem stiku:

$$\sqrt{t} = \frac{a * S * \sqrt{T_2 - T_1}}{I_k}$$

a …koeficient za Al, a=7.8
S …presek kabla
T_2 … največja dovoljena temperatura vodnika
T_1 … temperatura kabla pred kratkim stikom
I_k … efektivna vrednost toka kratkega stika
t …čas, ki je potreben za segretje kabla od T_1 do T_2

Tabela specifičnih impedanc vodnikov pri 50Hz (mΩ/m)

Presek inst, žil	Al	Cu
4x70+,5mm²	**0.574**	0.281
4x150+1,5mm²	**0.240**	0.147
4x16mm²	**2.700**	1.140
3x70+71,5mm²	**0.574**	0.281

Izračuni so izdelani s pomočjo excel tabele in so priloženi na naslednji strani.

PARAMETRI DIMENZIONIRANJA	Oznaka	Enota	1.	2.	3.	4.	5.	6.
RAZDELILNIK			TP ŠKOFLJICA	PMO EP	PMO EP			
TOKOKROG			NAPAJANJE	NAPAJANJE	NAPAJANJE			
PORABNIK			PS PMO	EL.POLNILNICA	EL.POLNILNICA			
TIP PORABNIKA			FP	FP	FP			
TIP NAPELJAVE			D	D	D			
NAZIVNA NAPETOST	Un	V	400	400	400			
MOČ PORABNIKA	P	kW	90,00	31,00	31,00			
FAKTOR MOČI	cos φ		1,00	0,95	0,95			
IZKORISTEK	η		1,00	0,95	0,95			
NAZIVNI TOK PORABNIKA	Ib	A	**129,90**	**49,58**	**49,58**			
PRESEK FAZNEGA VODNIKA	Sf	mm2	240,0	25,0	25,0			
PRESEK NEVTRALNEGA VODNIKA	So	mm2	240,0	25,0	25,0			
ZDRŽNI TOK KABLA IZ TABELE	Izt	A	230	86	86			
KOREKCIJSKI FAKTOR TEMPERATURE	Ft		0,95	0,94	0,94			
FAKTOR POLAGANJA KABLA	Fp		1	0,9	0,9			
TRAJNI ZDRŽNI TOK KABLA	Iz	A	**218,50**	**72,76**	**72,76**			
KONSTANTA KABLA (Cu=115, Al=74,…)	K		74	115	115			
SPECIFIČNA PREVODNOST (Cu=56, Al=35,…)	λ	Sm/mm^2	35	56	56			
NAZIVNI TOK VAROVALKE	In	A	160	63	63			
FAKTOR ZAŠČITNE NAPRAVE	k		1,6	1,6	1,6			
TOK DELOVANJA ZAŠČITE	I2	A	**256**	**100,8**	**100,8**			
Iz x 1,45		A	**316,83**	**105,50**	**105,50**			
DOLŽINA TOKOKROGA	L	m	152	10	10			
IMPEDANCA DO RAZDELILNIKA	Z0	Ω	0,05	0,09	0,09			
IMPEDANCA OD R DO PORABNIKA	Z1	Ω	**0,04**	**0,01**	**0,01**			
SKUPNA IMPEDANCA	Z	Ω	**0,09**	**0,10**	**0,10**			
TOK OKVARE	Ik	A	**2950,85**	**2438,83**	**2438,83**			
TOK ODKLOPA V 5s	Ia	A	813	239	239			
TOK ODKLOPA V 0,4s	Ia	A	1500	455	455			
TOK ODKLOPA V 0,2s	Ia	A	1740	550	550			
Z x Ia		V	**70,07**	**24,92**	**24,92**			
DEJANSKI ODKLOPNI ČAS	t	s	0,17	0,02	0,02			
PADEC NAPETOSTI DO R	u1	%	0,04	1,68	1,68			
PADEC NAPETOSTI OD R DO PORABNIKA	u2	%	**1,02**	**0,14**	**0,14**			
SKUPNI PADEC NAPETOSTI	u	%	**1,06**	**1,82**	**1,82**			
KONTROLA PRESEKA	Smin	mm2	**16,44**	**3,00**	**3,00**			
Izpolnjen pogoj : Ib <= In			**DA**	**DA**	**DA**			
Izpolnjen pogoj : In <= Iz			**DA**	**DA**	**DA**			
Izpolnjen pogoj : I2 <= 1,45 Iz			**DA**	**DA**	**DA**			
Izpolnjen pogoj : Z x Ia <= Uo			**DA**	**DA**	**DA**			

TIP PORABNIKA : FP - FIKSNI PRIKLJUČEK VT - VTIČNICA

8. ZAŠČITA ELEMENTOV IN OBJEKTOV

Sistem razvoda na področju zaščite in prestavitve obstoječih NN vodov ostane enak kot je. V transformatorski postaji so vsa ozemljila združena. Zaščitni ukrep pred previsoko napetostjo dotika ostaja pretokovna zaščita z izklopom taljivih varovalk ali pretokovne zaščite zaščitnega stikala. Za previsoko oz. nevarno napetost dotika se šteje trajna napetost dotika efektivne vrednosti, ki so večje od 125V v transformatorski postaji oziroma večje od 65V izven TP in v nizko napetostnem omrežju. Trajna napetost dotika je vsaka napetost dotika, ki se ohranja dlje od 1s.

Če se mesto zemeljskega stika oz. okvare izklopi z delovanjem ustrezne zaščite v času krajšem od 1s je dovoljeno, da so napetosti dotika večje od navedenih. Vrednosti dovoljene napetosti dotika se odvisno od časa trajanja izklopa na mestu okvare izberejo po krivuljah nevarnosti skladno s pravilnikom (Pravilnik o tehniških normativih za zaščito NN omrežij in pripadajočih transformatorskih postaj (Ur. List SFRJ 13/78), 5. Člen).
Da bi preprečili nastanek in ohranitev previsoke napetosti dotika je potrebno pri gradnji transformatorskih postaj in nizkonapetostnih omrežij uporabljati priprave, naprave, vode in druge elemente, ki so izdelani skladno z veljavnimi predpisi.
Tudi el. naprave v objektih, ki se priključujejo na NN omrežje, morajo biti izvedeni skladno s predpisi in redno vzdrževani.

Za preprečitev pojava visokih napetosti dotika v napeljavah objektov zaradi vnašanja nevarnih potencialov, je potrebna izvedba izenačitve potenciala v objektih, ki se preverja z meritvami, in sicer je izenačitev potencialov uspešna, če znaša upornost med zaščitnim kontaktom električne napeljave in kovinskimi deli drugih napeljav manj kot 2Ω v kateremkoli delu stavbe. Pri merjenju upornosti po U/I metodi merilna napetost ne sme preseči 65V, pri čemer mora merilni tok presegati 5A. Kot zaščitni ukrepi se pred previsoko napetostjo dotika uporabljajo naslednji zaščitni ukrepi:

- ničenje,
- zaščitna ozemljitev,
- zaščitno izoliranje,
- zaščitna tokovna stikala ali zaščitna napetostna stikala.

Ničenje se doseže s povezavo prevodnih delov zaščitene naprave, ki normalno niso pod napetostjo, zaradi napake ali okvare pa lahko pridejo pod napetost, z ničnim vodnikom. Glavni pogoj je, da je okvarni tok Ik, ki nastane pri polnem KS faznega vodnika z ničelnim vodnikom ali delom naprave oz. napeljave, ki je z ničenjem ščitena, večji ali vsaj enak izklopnemu toku Ii pripadajoče instalacijske varovalke. Pri določitvi okvarnega toka se vzame impedanca celotne KS zanke s prehodnimi upornostmi. Zk mora biti manjša ali enaka razmerju napetosti faznega toka proti zemlji izklopnega toka, ki je enak nazivnemu toku varovalke pomnoženim s faktorjem k, ki znaša 1,25 za instalacijske odklopnike z EM sprožniki in 2,5 za taljive varovalke ali odklopnike.

Mejna dolžina NN voda do katere je še učinkovita taka zaščita se določi po obrazcu navedenem v 13. členu Pravilnika.
Ničelni vodnik NN omrežja je treba obvezno ozemljiti pri TP in na več mestih v NN omrežju.

Dovoljeno je povezovanje ničelnih vodnikov sosednih odcepov iste TP in sosednjih TP-jev pod pogojem, da so prerezi ničnih vodnikov enaki ali če imajo vrednosti dveh sosednjih standardnih prerezov. Minimalni prerez se izbere skladno s predpisi. V TP in v razdelilnih omarah mora biti vidno opozorilo, da je kot zaščitni ukrep uporabljeno ničenje.

Nični vodnik kabelskega NN omrežja se poveže z združeno ozemljitvijo TP oz. z obratovalno ozemljitvijo, če mora biti ta ločena od zaščitne ozemljitve. Z Ničnim vodnikom se zvežejo vsa ozemljila objektov ničenega NN omrežja. V kabelskem sistemu se ničijo kovinske kabelske razdelilne omarice izven stavbe ali v stavbi, kovinski in armirano betonski stebri za javno razsvetljavo in prometno signalizacijo, kovinski plašči in armature kablov in kovinski kabelski končniki.

Zaščitna ozemljitev v NN omrežju se izvede s povezavo vseh prevodnih delov objektov, ki jih je treba zavarovati pred previsokimi napetostmi dotika, z zaščitnim ozemljilom oz. ozemljili. V TP je potrebno

ozemljiti nevtralni vodnik NN omrežja. Zaščitna ozemljitev se izvede kot ozemljitev s skupnim ozemljilom, kot ozemljitev s posamičnimi ozemljili. Ozemljitev s skupni ozemljilom se izvede z neposredno zvezo zaščitnega ozemljila objekta in obratovalnega ozemljila TP, z namensko izvedenim stikom. Kot skupno ozemljilo se uporablja kovinski cevovod, posebej položeno ozemljilo in kovinski plašč kabla.

Pri uporabi zaščitne ozemljitve mora zaščita zagotoviti hitro izklopitev toka dozemnih okvar v zaščitenem objektu. Pogoj je tudi tukaj, da je Ik večji ali enak Ii. V kolikor se objekti NN omrežja ščitijo z zaščitno ozemljitvijo s posamičnimi ozemljili, mora biti izpolnjen pogoj: Ru (upornost zaščitne ozemljitve posamičnega ozemljila mora biti manjša ali enaka količniku med 65V napetostjo in izklopnim tokom. Ro (skupna upornost obratovalne ozemljitve) pa mora znašati manj ali enako količniku napetosti 65V in največjega izmed izklopnih tokov zaščitenih objektov v NN omrežju.

Zaščitna izolacija elementov NN omrežja ter uporaba tokovnih in napetostnih zaščitnih stikal se izvede po veljavnih predpisih za izvedbo elektroenergetskih naprav v stavbah

Priloga s pojasnili in navodili glede varstva pri delu ter navodilo za varno delo

1. Namembnost elektroenergetskih objektov

Projektirani elektroenergetski objekti služijo distribuciji električne energije porabnikom na 0.4kV nivoju. Praviloma so to: transformatorska postaja 20/0.4kV, 20kV priključek TP na SNO in NN vodi, ki jih ta postaja napaja. Posamezni objekti oz. EE postroji so tipizirani ali pa se pri njihovi izgradnji uporabljajo tipski gradbeni elementi in oprema. Seznam uporabljenih tipiziranih EE postrojev oziroma njihove izvedbe:

a) Transformatorske postaje
b) SN vodi – priključki
- NN vodi – omrežja: kabelsko omrežje

2. Nevarnosti in škodljivi vplivi, ki se lahko pojavijo pri koriščenju el. instalacij in postrojenj:
- nevarnost pred tokom kratkega stika
- nevarnost pred preobremenitvijo
- nevarnost pred električnim tokom
- nevarnost pred posrednim in neposrednim dotikom delov pod napetostjo
- nedovoljeni padci napetosti
- nevarnost pred vlago, prahom, eksplozivnimi in vnetljivimi materiali ter kemičnimi vplivi
- nevarnost nastanka požara
- atmosferske praznitve in udari strele
- nevarnost pred statično elektriko
- nevarnost pred pojavom prenapetosti
- nevarnosti, ki izhajajo iz dela

3. Predvideni ukrepi za odpravo nevarnosti in škodljivih vplivov:

- nevarnost pred tokom kratkega stika : zaščita je najprej izvedena v TP in sicer na primarni strani preko odklopnega ločilnika. Na sekundarni strani so odvodi zaščiteni ali z avtomatskimi stikali ali z ustreznimi NN visoko učinkovnimi varovalkami.
- v instalaciji (kabelskih razvodih) je predmetna nevarnost odpravljena s pravilnim dimenzioniranjem kablovodov in pripadajočih varovalnih elementov glede na izbiro zaščitnega sistema
- zaščita pred preobremenitvijo kablovodov je izvedena s posameznimi sistemi zaščitnih ukrepov, kot so:
  1. samodejni odklop napajanja v primeru okvare na omrežju
  2. potencialne izenačitve vseh kovinskih mas v območju dotika
- nevarnost pred posrednim in neposrednim dotikom delov instalacij in naprav pod napetostjo: Tovrstna zaščita je izvedena s pravilnim izborom opreme, naprav in kablov, kot tudi z vgrajevanjem elementov v ustrezna ohišja, uvlačenjem kablov v instalacijske cevi in kabelske jaške, oz. vgrajevanjem postrojenj v posebne prostore ali za zaščitne mreže. Prav tako tudi s pravilnim nameščanjem opozorilnih napisov na nevarna mesta. Pomembno je tudi, da je oprema nameščena na mestih, ki niso izpostavljena mehanskim poškodbam.

- zaščita pred nedovoljenim padcem napetosti je predvidena s pravilnim dimenzioniranjem napajalnih kablovodov v omrežju.
- nevarnost pred vlago, prahom, eksplozivnimi in vnetljivimi materiali ter kemičnimi vplivi:
  Vsa oprema je izbrana glede na namen in mesto montaže.
- nevarnost nastanka požara je odpravljena s pravilnim izborom, dimenzioniranjem in montažo opreme, ki ob pravilni uporabi in predpisanem vzdrževanju ne more biti vzrok požara
- nevarnost pred statično elektriko je predvidoma odpravljena s pravilno izvedbo potencialnih ozemljitev.

Splošni tehnični pogoji

Ti pogoji so sestavni del tehnične dokumentacije in jih je izvajalec dolžan upoštevati:

1. Pri izvajanju instalacijskih del upoštevati veljavne predpise, standarde, Zakon o varnosti in zdravju pri delu, kot tudi vse ostale zahteve in pogoje, ki so navedeni v tem projektu.
2. Za vse spremembe v projektu, oziroma odstopanja od projektne dokumentacije mora izvajalec pridobiti pismeno soglasje projektivne organizacije, ki je projekt izdelala, oz. nadzornega organa investitorja.
3. Pred pričetkom del je izvajalec dolžan detajlno pregledati projekt in vse morebitne pripombe pravočasno posredovati nadzornemu organu preko gradbenega dnevnika.
4. Vse spremembe in odstopanja od projektne dokumentacije, ki nastanejo v času izvajanja, mora izvajalec vrisati v en izvod grafične dokumentacije.
5. Material, ki se vgrajuje v instalacijo, mora biti prvorazreden in še neuporabljen in mora imeti ustrezen atest pooblaščene organizacije.
6. V skladu s točko 4. teh pogojev je izvajalec po končanih delih dolžan predati investitorju izvod dokumentacije, v katerega je vrisal vse spremembe.
7. Med izvajanjem mora izvajalec voditi gradbeni dnevnik z vsemi z zakonom predpisanimi podatki.
8. Vse zahteve in obrazložitve, tako s strani izvajalca kot s strani nadzornega organa, se morajo izvajati preko gradbenega dnevnika.
9. Garancijski rok za vsa izvedena dela je 2 leti v kolikor se investitor in izvajalec drugače ne dogovorita. Izvajalec je dolžan vsa dela zaupati strokovno usposobljenim specializiranim ekipam.
10. Pri izvajanju elektro instalacijskih del je potrebno paziti, da se ne poškodujejo druge že izvedene instalacije. Če pride do poškodb, jih je izvajalec dolžan odpraviti na lastne stroške.
11. Po končanih delih je izvajalec dolžan opraviti preizkus delovanja zaščite pred električnim udarom, oziroma kontrolo pregoretja varovalk ter meritve izolacijske upornosti instalacije. Prav tako je dolžan opraviti meritve upornosti ozemljila, v kolikor je le to kot samostojno in ni vezano na že obstoječe integrirane sisteme, ki sami pogojujejo obratovalne sposobnosti sistema.
    O vseh meritvah mora biti izdelan pismeni protokol, z vsemi potrebnimi podatki o merilcu, merilnih instrumentih, merilnih metodah, merilnih pogojih in izmerjenih rezultatih.
    Uporabniku omrežja mora biti predložen dokument z navodili o vzdrževanju izvedenega sistema.

Vgradnja opreme

1. Pred pričetkom montaže elektro opreme mora odgovorna oseba elektro montažnih del:
- seznaniti se z projektom in opremo, ki se vgrajuje
- preveriti prispelo elektro opremo in ugotoviti njeno skladnost s projektom
- izvršiti pregled stanja kompletne elektro opreme
2. Montažo stikalnih blokov izvesti na zato predvidenih mestih in jih opremiti z ustreznimi vezalnimi shemami izvedenega stanja. Vse elemente vgrajene v stikalne bloke ustrezno označiti po namembnosti skladno z vezalno shemo. V ta namen uporabiti napisne ploščice oz. nalepke s simboli, ki jih brez specialnega orodja ni mogoče odstraniti.
3. Montažo opreme stikalnih blokov izvesti tako, da se ohrani logika posameznih tehnoloških celot, kot je to dano v dokumentaciji. Preizkušanje funkcij posamezne vgrajene opreme opraviti na mestu izdelave, nato pa še na mestu priključitve, skupaj s pripadajočo instalacijo, pred njeno izdajo investitorju.

Navodilo za varno delo

Z ozirom na nujno zagotovitev varnega dela na objektu razlikujemo sledeča dela :
1. - dela pri gradnji omrežja
2. - obratovanje omrežja
3. - kontrola in popravilo omrežja

AD 1.DELA PRI GRADNJI OMREŽJA:

a. Zavarovanje gradbišča
Naj se izvrši v skladu s pravilnikom o varstvu pri delu. Po končanju grobih gradbenih del je potrebno odstraniti vse predmete, ki bi ovirali svobodno gibanje delavcev pri nadaljnjem delu, to je polaganju in montaži kablov in zaključnih delih.
b. Zavarovanje delavcev pri delu
Delavci morajo biti opremljeni z ustreznim orodjem in priborom za neovirano in varno delo pri vseh fazah gradnje. Delavci morajo biti opremljeni z ustrezno osebno varovalno opremo.
c. Zavarovanje delovnega mesta
Vsa dela se morajo opraviti v breznapetostnem stanju. Pred pričetkom del na obstoječem omrežju npr. pri demontaži obstoječega 0.4 kV dovoda ,je potrebno tiste vode na katerih se opravlja delo izklopiti in ozemljiti. Še posebno pozornost je potrebno posvetiti zaradi zaščite VN kabla varnostnim pravilom pri delih v bližini in na VN napravah, kar pomeni obvezni varnostni odklop omrežja z zavarovanjem proti ponovnemu (nekontroliranemu) vklopu, sledi prepričanje o breznapetostnem stanju, nato sledi pravilo, ki pravi ozemljiti in kratko skleniti nato pa še prekriti ali ograditi sosednje dele, ki so pod napetostjo.
Posebno je treba paziti na povratno napetost. Na odklopnih mestih je treba postaviti opozorilne napisne ploščice.
Po končanju del je potrebno prvo vključiti kabelske ločilke nato vklopiti glavno stikalo ter odstraniti napisne opozorilne ploščice.
d. Preizkušanje električnih kablov
Vodniki naj se preizkusijo po odsekih kot bodo prestavljeni. Z instrumentom za merjenje upora je treba izmeriti prehodno zemeljsko upornost in izolacijsko trdnost izolacije. O meritvah je potrebno napraviti zapisnik.

9 KRIŽANJA IN PREUREDITVE KOMUNALNIH VODOV TER KRIŽANJA S PROMETNICAMI

9.1 KRIŽANJA Z OSTALIMI KOMUNALNIMI VODI

V kolikor bo izvajalec del pri izvajanju del opazil neznano elektroenergetsko napravo, mora takoj ustaviti dela ter o tem obvestiti distributerja omrežja.

Razdalje in medsebojni odmiki NN in SN kablov oziroma naprav in TK kablov so podani v spodnji tabeli:

Ostala GJI	**Križanje-Višina**	**Približevanje - oddaljenost**
Transportni in primarni vodovod	≥ 0,5 m	≥ 1,5 m
Sekundarni vodovod in priključki	≥ 0,3 m	≥ 0,5 m
Primarna in sekundarna kanalizacija	≥ 0,5 m, kot križanja ≥ 30°, zaščitna cev na vsako stran najmanj v dolžini globine kanalizacije	≥ globina kanalizacije [m] x 0,4, minimalno 0,5 m, v kabelski kanalizaciji minimalno 0,4 m
Plinovod do 5 bar	≥ 0,3 m, kot križanja ≥ 30°, zaščitna cev na vsako stran ≥ 1 m	≥ 0,5 m
Plinovod nad 5 bar do 16 bar	≥ 0,3 m, kot križanja ≥ 45°, zaščitna cev na vsako stran ≥ 3 m	≥ 0,5 m
Plinovod nad 16 bar	≥ 0,5 m, kot križanja ≥ 45°, zaščitna cev na vsako stran ≥ 3 m	≥ 0,5 m

Toplovod	≥ 0,6 m, kot križanja ≥ 45°, kabel pod toplovodom, zaščitna cev na vsako stran ≥ 3 m	≥ 2 m
Telekomunikacijski žični vodi	≥ 0,5 m, kot križanja ≥ 30°, zaščitna cev na vsako stran ≥ 1 m za oba kabla	≥ 0,5 m, 1 m od TK droga zaščiten s cevjo
Železnica	1 m pod zgornjim ustrojem, kot križanja 90°, zaščitna cev na vsako stran 5 m od roba praga	≥ 3 m od nasipov in usekov, ≥ 2 m od drenažnih kanalov, ≥ 5 m od sredine tirov, če je trasa v isti ravnini
20 kV kabel pod obdelovalno površino	0,8 m + globina obdelave	/
Avtoceste, hitre ceste	≥ 1,5 m, kot križanja 90°, zaščitna cev ≥ 1 m od roba cestišča	≥ 1 m od roba cestišča
Državne ceste	≥ 1 m, kot križanja ≥ 45°, zaščitna cev ≥ 1 m od roba cestišča	V vozišču v zaščitnih ceveh ob robu vozišča 1 m
Lokalna cesta	≥ 1 m, kot križanja ≥ 30°	V vozišču v zaščitnih ceveh ob robu vozišča 0,5 m
Mostovi	Zaščitne cevi v mostu, dolvodno ob konstrukciji mostu v zaščitnih ceveh	/
Ozemljilni vodi Strelovoda	≥ 0,5 m, kot križanja ≥ 30°, v izolacijski cevi ≥ 3 m na vsako stran	Do 3 m strelovod v izolacijski cevi
Vodotoki	≥ 1,2 m, kot križanja ≥ 45°, pod dnom struge v zaščitni cevi ≥ 5 m od roba brežine	≥ 5 m od brežine
Temelji stavbe	V zaščitni cevi ≥ 0,5 m na vsako stran	≥ 0,5 m v zaščitni cevi
Optični TK kabel	≥ 0,5 m, kot križanja ≥ 30°, v zaščitni cevi ≥ 1 m na vsako stran	≥ 0,5 m
Elektroenergetski nizkonapetostni (NN) kabel, javna razsvetljava (JR)	≥ 0,5 m, kot križanja ≥ 30°, NN in JR v zaščitni cevi ≥ 1 m na vsako stran	≥ 0,2 m
Elektroenergetski kabel do 45 kV	≥ 0,5 m, kot križanja ≥ 30°	≥ 0,2 m
Ozemljitev	≥ 0,5 m, v izolirnih ceveh na vsako stran ≥ 3 m	≥ 0,2 m
Elektroenergetski kabel nad 45 kV	≥ 0,5 m, oba kabla v zaščitni cevi ≥ 1 m na vsako stran	≥ 0,6 m, oba kabla položena v trikot

Minimalne razdalje so podane v zgornjih tabelah in so določene s predpisi. Križanje kabla s cestami, asfaltnimi površinami ter ostalimi ovirami se izvede skladno s predpisi (varnostne razdalje in varnostne višine).
Pri križanjih in približevanjih NN kabla z drugimi komunalnimi podzemnimi instalacijami, se je potrebno držati predpisanih minimalnih medsebojnih odmikov. V področjih z gosto komunalno mrežo pogosto prihaja do odstopanj, zato je potrebno kable mehansko in toplotno na najbolj primeren način zaščititi glede na vrsto instalacije, ki jo kabel križa. Kot križanja ne sme biti manjši od 45˚ (v izjemnih primerih 30˚). Približevanja in križanja morajo biti izvedena skladno s pogoji, ki jih zahtevajo upravljalci komunalnih naprav.
Vsi obstoječi komunalni vodi so vrisani in prikazani informativno, zato je potrebno pred izvedbo naročiti in izvesti zakoličbo posameznega obstoječega in predvidenega komunalnega voda. V primeru odstopanj je potrebno obvestiti projektanta in poiskati ustrezno rešitev (prestavitve oz. korekcije tras predvidenih naprav novih komunalnih vodov).

9.2 KRIŽANJE KABLA S PROMETNICAMI

Kabel je potrebno zaščititi pod cestiščem s cevjo, ki se jo nadbetonira. Cev se okonča v betonskih kabelskih jaških ali z ustreznim tesnilnim elementom. Kot prehoda praviloma ne sme biti manjši od 30°, če ni za to podana ekonomsko tehnična obrazložitev.

10 IZDELAVA TEHNIČNE DOKUMENTACIJE

Vse spremembe na terenu je potrebno vnesti v izvršilne načrte, kjer bo točno razvidno kaj se je izvedlo. Pri tem je potrebno upoštevati Pravilnik o tehničnih normativih za izdelavo in vzdrževanje katastra komunalnih naprav in katastra,ki ga o svojih napravah in objektih vodijo komunalne in druge delovne organizacije in Navodila o načinu in postopku za izdelavo in vzdrževanje katastra komunalnih naprav.

V tehnično dokumentacijo je potrebno vnesti vse pomembnejše dele kabla kot so različna križanja z ostalimi komunalnimi vodi ali drugimi napravami, itd.

Vsa dela pri potrebnih zaščitah delov NN in SN omrežja morajo biti opravljena v skladu z delavnimi predpisi in navodili pristojnega DES-a.

11 OZEMLJITEV

Zaradi zaščite pred električnimi in atmosferskimi vplivi, mora biti NN in SN omrežje ozemljeno. Ozemljitev je lahko paličasta, ploskovna, trakasta ali mrežasta. Običajno se uporablja trakasto ozemljilo FeZn 25x4mm položenega na globini 60cm.
Ponikalna upornost ozemljila je sestavljena iz upornosti ozemljitvenega voda, ozemljila, prehodne upornosti in upornosti tal. Upora dovoda in ozemljila sta podana z materialom in sta običajno zanemarljiva. Upor zemlje je odvisen od sestave tal in je zelo spremenljiv v odvisnosti od vlažnosti. Specifična upornost zemlje znaša (ocenjeno) 150Ωm. Zaradi velikega prereza, ki je na razpolago, je lahko absolutna vrednost upora zemlje zelo majhna. Največji je prehodni upor, ki definira upor ozemljitve. To je upor širjenja s katerim se zemlja zoperstavlja prehodu toka iz ozemljila do razdalje, kjer je prerez zemlje že tako velik, da je gostota toka majhna. Upor, ki ga kaže zemlja pri prehodu toka, je odvisen od upora tal in načina razporeditve tokovnega polja. Razporeditev silnic je odvisna od oblike ozemljila, ta odvisnost pa omogoča, da upor ozemljitve računamo v odvisnosti od oblike zakopanega ozemljila.
Vrednost ozemljitvene upornosti se določi po tabelah in preveri po sledeči formuli:

$$R = \frac{\rho}{2 * \pi * 1} * ln \frac{l/2}{H * d}$$

R.... upornost ozemljitve (Ω)
l.... dolžina trakastega ozemljila (l=25m)
ρ .. srednja specifična upornost tal (Ωm)
H .. globina vkopa (0.5m)
d .. premer traku (za FeZn 25x4mm $\Rightarrow$ 0.0125m)

Vrednost za ρ=150Ωm, znaša upornost ozemljila 0,806Ω. Ker se vrednosti zemljišča običajno zelo spreminjajo, je potrebno vrednost ozemljitve izmeriti in po potrebi dodati še en trak v drugo smer ali pa vgraditi tipsko pocinkano sondo dimenzije 48mm (1.5m-2m). Uporaba sond je običajna pri ozemljitvah že obstoječih omaric. Priporočamo, da se izdelajo vse ozemljitve s prehodno upornostjo nižjo od 10Ω.

Za zaščito pred električnim udarom je predviden avtomatski izklop napajanja s pomočjo talilne varovalke. Pred neposrednim dotikom pa so električne naprave zaščitene z ustrezno izolacijo. Uporabljen je TN-C sistem. Ozemljitev se izvede s pomočjo vroče pocinkanega valjanca Fe/Zn 25x4 položenim v kabelski jarek na globino 60cm.

Vsi spoji narejeni s križno sponko se zaščitijo tako, da se celoten spoj zalije z bitumnom. Celotna električna instalacija je ozemljena preko zaščitnega vodnika, ki je enakega prereza kot so fazni vodniki. Prenapetostni odvodniki se montirajo v priključno merilnih omaricah.

12 MERITVE

Po spajanju NN omrežja se opravijo preizkusi in električne meritve z namenom, da bi se ugotovila brezhibnost montažnih del.

Preveri se:
- upornost izolacije ene žile proti drugim
- neprekinjenost kabelskih naprav (na vseh žilah na kablu)

Po izdelavi ozemljil je potrebno v suhem vremenu izmeriti ponikalno upornost samega ozemljila. Velikost upornosti mora biti manjši od predpisane. Če vrednost ni zadovoljiva je potrebno vkopati dodatno količino ozemljitvenega traku.

Podjetje, ki izdeluje kable, predpisuje, da mora kabel vzdržati 70% napetosti iz naslednje tabele:

Nazivna napetost (kV)	*Izmenična napetost (kV)*	*Enosmerna napetost(kV)*	*Čas trajanja (min)*
0,6/1	4	12	10
3,5	12	35	10
6/10	18	52	10
12/20	32	92	10
20/35	54	160	10

13 VZDRŽEVANJE

Vzdrževalec NN in SN omrežja – pristojno elektrodistribucijsko podjetje (Elektro Ljubljana d.d.,) mora po lastnem letnem planu vzdrževanja omrežij opravljati vsa potrebna in preventivna dela ter dejavnosti v zvezi z NN omrežjem.

PROJEKT-ECO d.o.o., NA LAZU 25, 8000 NOVO MESTO
GSM: 041/773-457;
E-mail: gepr.projekt@gmai.com

ŠTEVILKA PROJEKTA: **PR-20/2023**

ŠTEVILKA NAČRTA: **6248/2024**

PROJEKTANTSKI POPIS S PREDIZMERAMI IN STROŠKOVNO OCENO

T.2.1 Projektantski popis s predizmerami
T.2.2 Predračun z rekapitulacijo stroškov

PROJEKT-ECO d.o.o., NA LAZU 25, 8000 NOVO MESTO
GSM: 041/773-457;
E-mail: gepr.projekt@gmail.com

ŠTEVILKA PROJEKTA: **PR-20/2023**

ŠTEVILKA NAČRTA: **6248/2024**

3/2.5 RISBE

G.301 Pregledna situacija (M 1:5000) – v gradbenem delu projektne dokumentacije G.1
G.302 Situacija zaščite in prestavitve NN vodov (M 1:250) G.2
G.304 Zbirna situacija komunalnih naprav (M 1:250) – v gradbenem delu projektne dokumentacije G.3
G.331 Tipski prečni profil TPP (M 1:50) – v gradbenem delu projektne dokumentacije G.4
G.351 Detajlni načrti - priloge G.5

Priklop v TP Škofljica Most nadomestna
NN kabel 1x NA2XY-J 4x240+1,5mm2;

Izdelava nove EEK 1xØ160
NN kabel 1x NA2XY-J 4x240+1,5mm2;
FeZn 4x25mm2

Navezava EKK na obstoječi jašek

Izdelava kretnega cestišča

KJ 4
BC-Ø120/100cm
400kN

KJ 11
BC-Ø120/100cm
400kN

Izdelava nove EEK 2xØ160
FeZn 4x25mm2

Izdelava nove EEK 1xØ160
FeZn 4x25mm2

KJ 7
BC-Ø60/100cm
400kN

KJ 6
BC-Ø60/100cm
400kN

Izdelava ročnega izkopa po trasi obstoječega NN vodnika v EKK (Elektro Ljubljana) in izdelava zaščite z obsipanjem s peskom granulacije 4-8mm, nadbetonirano z betonom C10/15; dolžine 32m

Električna polnilnica 1

Izdelava nove EEK 1xØ75
FeZn 4x25mm2

KJ 8
BC-Ø60/100cm
400kN

PS-PMO
PS-RO_Polnilnice

KJ 12
BC-Ø120/100cm
400kN

Izdelava nove EEK 1xØ160
FeZn 4x25mm2

KJ 9
BC-Ø60/100cm
400kN

Električna polnilnica 2

KJ 5
BC-Ø120/100cm
400kN

pri križanju plinovoda se 3m na vsako stran plinovoda položi bakreni vodnik Ø70mm2

Izdelava nove EEK 1xØ75
FeZn 4x25mm2

Izdelava nove EEK 1xØ160
FeZn 4x25mm2

Dobava in montaža novega NN droga PBS 12/25 (Z12) svetle višine 10,1m nad zemljiščem s konzolo oz. montažnim priborom za N1XD9-AR vodnik in montaža prostozračnega vodnika N1XD9-AR 3x70+71,5mm2 med NN drogom in strešnim stojalom (višina vpetja vsaj 9,7m) obstoječim vodnikom se pred posegom popusti natezna sila (v breznapetostnem stanju) po prestavitvi na nov drog se obstoječe vodnike ponovno ponapne; Demontaža obstoječega droga

PS-DO

KJ 1
BC-Ø120/100cm
400kN

Izpust FeZn 4x25mm2 za ozemljitev kovinske konstrukcije

KJ 10
BC-Ø60/100cm
400kN

KJ 111
BC-Ø60/100cm
400kN

Izdelava nove EEK 4xØ160
NN kabel 4x NA2XY-J 4x150+1,5mm2;
FeZn 4x25mm2

Demontaža NN droga

Izdelava nove EEK 1xØ160
FeZn 4x25mm2

Izdelava kabelske spojke na obstoječem in nadomestnem AL 150mm2 vodniku v kabelskem betonskem jašku;

KJ 2
BC-Ø120/100cm
400kN

Izdelava ročnega izkopa po trasi obstoječega NN vodnika (Elektro Ljubljana) in izdelava cevne zaščite NN vodov s prerezano cevjo 1x PVC Ø160mm in ustreznimi cevnimi objemkami, dvakrat povite s PVC folijo, obsipano s peskom granulacije 4-8mm, nadbetonirano z betonom C10/15; dolžine 14m

pri križanju plinovoda se 3m na vsako stran plinovoda položi bakreni vodnik Ø70mm2

pri križanju plinovoda se 3m na vsako stran plinovoda položi bakreni vodnik Ø70mm2

Izdelava nove EEK 4xØ160
NN kabel 3x NA2XY-J 4x150+1,5mm2;
FeZn 4x25mm2

Izdelava kabelske spojke na obstoječem in nadomestnem AL 150mm2 vodniku v zemlji;

Demontaža NN droga

Izdelava kabelske spojke na obstoječem in nadomestnem AL 150mm2 vodniku v kabelskem betonskem jašku;

KJ 3
BC-Ø120/100cm
400kN

Sprememba:	Opis spremembe:		Datum:	Podpis:

Naročnik/Investitor:	Izdelovalec:
OBČINA ŠKOFLJICA ŠMARSKA CESTA 3 1291 ŠKOFLJICA	PROJEKT-ECO d.o.o. Na Lazu 25, 8000 NOVO MESTO GSM 041/773 457; E-mail: gepr.projekt@gmail.com;
Objekt/lokacija:	
UREDITEV KONČNEGA POSTAJALIŠČA 3B NA ŠKOFLJICI	
Št. oznaka načrta in načrt:	
3/2. NAČRT ELEKTROTEHNIKE - ELEKTRO OMREŽJE	
Vsebina/naslov risbe:	
SITUACIJA ZAŠČITE IN NOVOGRADNJA EKK ELEKTRO VODOV	

NAZIV:	IME IN PRIIMEK:	ID. Št. IZS:	PODPIS:
VODJA PROJEKTA	Jernej RADOVAC, u.d.i.g.	G-3800	
PODB. INŽENIR	Miha KOKALJ, d.i.e.	E-2323	
PROJEKTANT	Robert MIKLIČ, inž.el.	E-1449	

Vrsta proj. dokumentacije:	Št. proj:	Št. načrta:	Šifra CC:	Datum:	Merilo:
PZI	PR-20/2022	6248/2024	2224	FEBRUAR 2024	1:250

Datoteka: parkirišče Škofljica.dwg

Ta načrt je namenjen izključno za potrebe naročnika, zato ga v uporabo tretjim osebam preda le naročnik z vednostjo izdelovalca.

Št. list. risbe: G.2

AutoCAD 2019 LT - ser. št. 399-49722787

A. ELEKTROENERGETSKI KABLI — RAZDALJA

- MEDSEBOJNO KRIŽANJE ALI PRIBLIŽEVANJE KABLOV DO 1kV	7 cm
- MEDSEBOJNO KRIŽANJE ALI PRIBLIŽEVANJE KABLOV DO 20kV	15 cm
- MEDSEBOJNO KRIŽANJE ALI PRIBLIŽEVANJE KABLOV DO 20kV S KABLI DO 1kV	15 cm

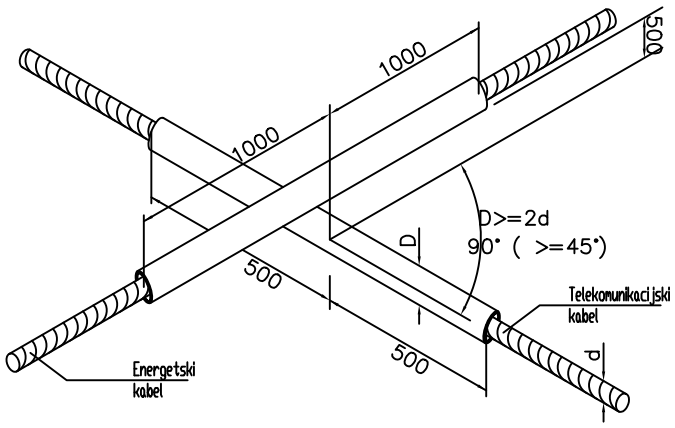
B. PTT KABLI

ELEKTRIČNI KABEL KRIŽA POD ALI NAD

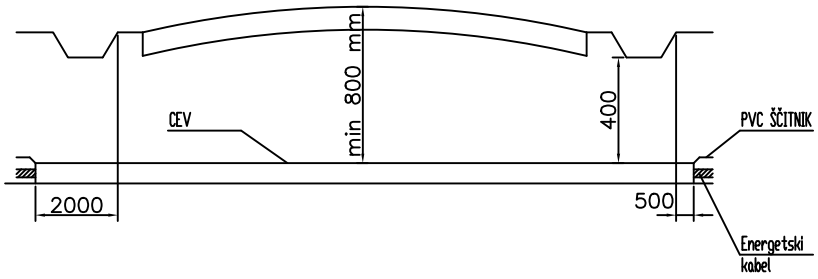
RAZDALJA PRI KRIŽANJU		RAZDALJA PRI PARALELNEM VODENJU
500 mm	DO 10kV	500 mm
	DO 20kV	1000 mm

ČE NE DOSEŽEMO ZGORNJE VREDNOSTI VELJA

KRIŽANJE	PARALELNO
300 mm	300 mm



C. CESTE



D. PLINOVOD

PRI KRIŽANJU (NAD IN POD) JE VEDNO POTREBNO MEHANSKO ŠČITITI EL. KABEL IN GA POLOŽITI V ZAŠČITNO CEV, KI SEGA 3 m NA VSAKI STRANI KRIŽANJA

	KRIŽANJE	PARALELNO
V NASELJU	300 mm	600 mm
IZVEN NASELJA	300 mm	1000 mm

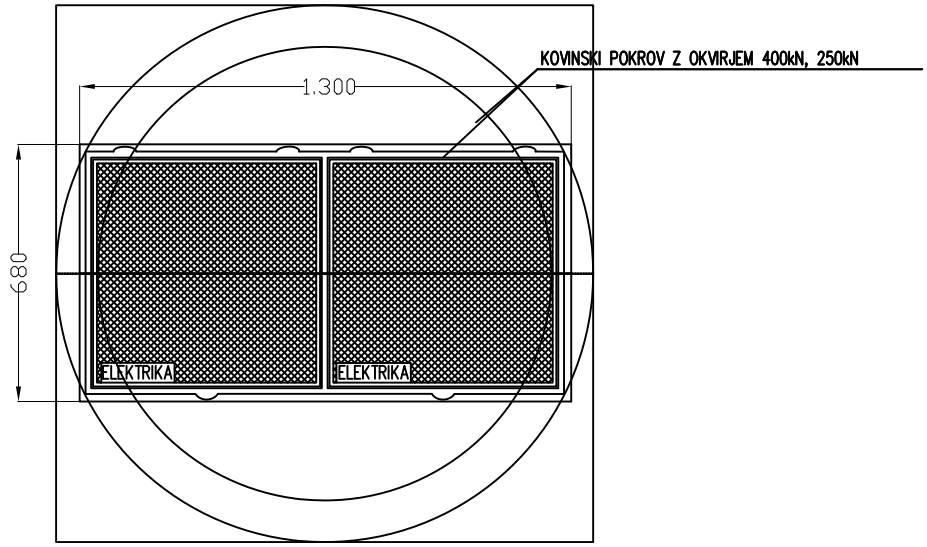
E. VODOVOD IN KANALIZACIJA

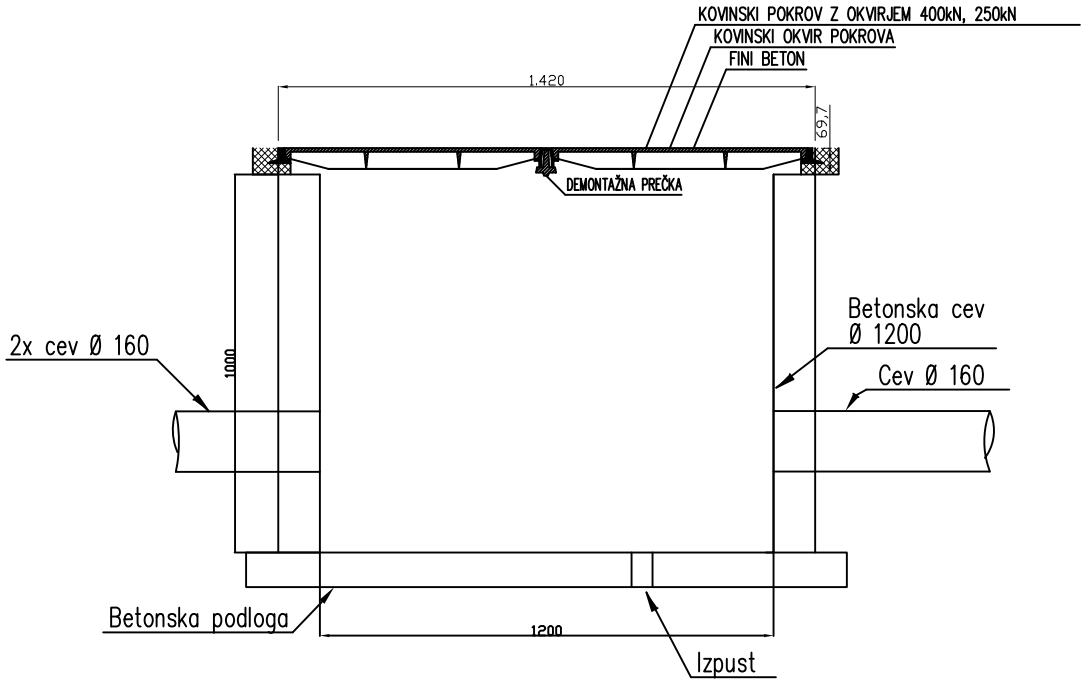
PRI KRIŽANJU (NAD IN POD) JE VEDNO POTREBNO ŠČITITI EL. KABEL KOT V TOČKI D.

KRIŽANJE	PARALELNO
(300 mm - 500 mm)	(300 mm - 500 mm)

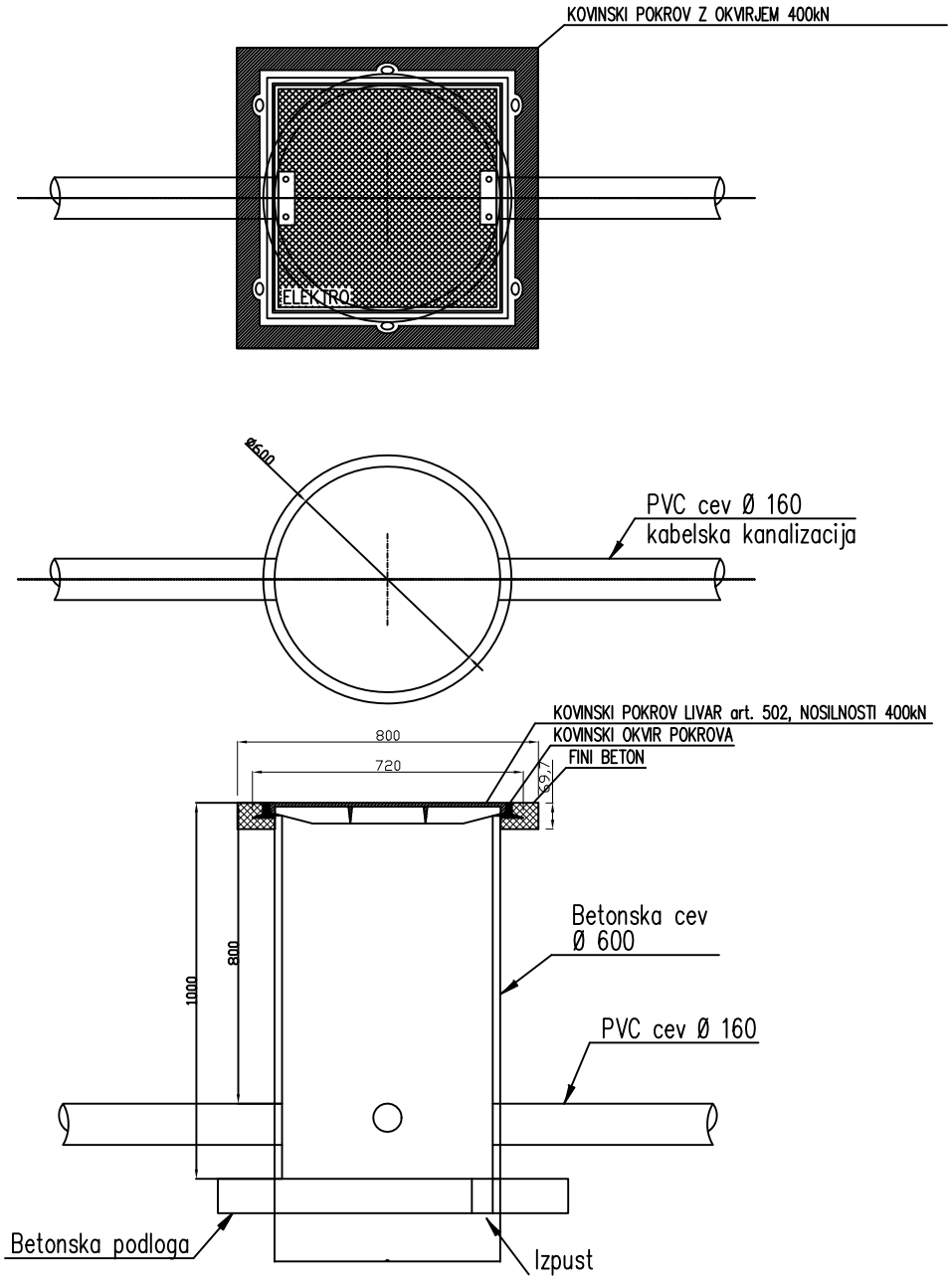
ZA VENTILSKE KOMORE IN HIDRANTE MORA BITI MINIMALNA RAZDALJA 1,5 m

NAROČNIK	OBČINA ŠKOFLJICA	VRSTA PROJEKTA	PZI
NAZIV OBJEKTA	NN OMREŽJE	DATUM	FEBRUAR 2024
VODJA PROJEKTA	JERNEJ RADOVAC, u.d.i.g.	NASLOV RISBE	KRIŽANJA KOMUNALNIH VODOV
POOBLAŠČENI INŽ.	MIHA KOKALJ, d.i.e.	MERILO	/
PROJEKTANT	ROBERT MIKLIČ, inž.el.	ŠTEVILKA RISBE	G.5.1
		STRAN	



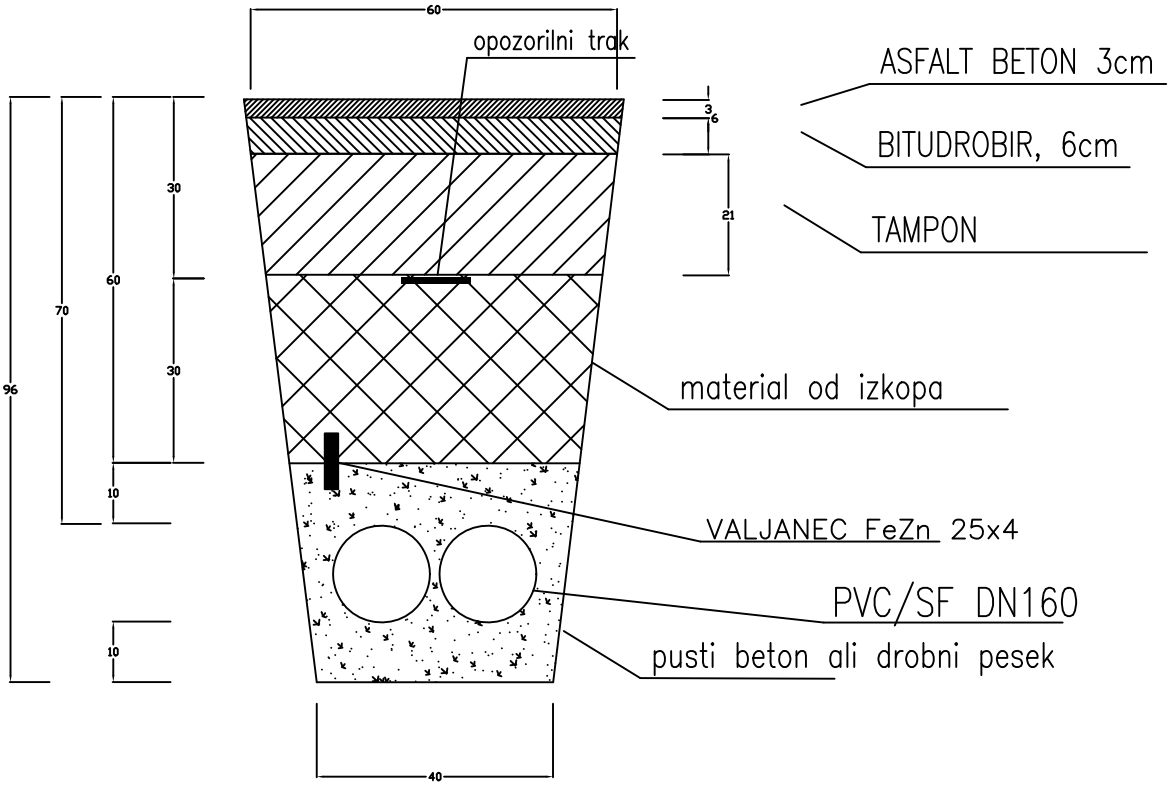


NAROČNIK	OBČINA ŠKOFLJICA	VRSTA PROJEKTA	PZI
NAZIV OBJEKTA	NN OMREŽJE	DATUM	FEBRUAR 2024
VODJA PROJEKTA	JERNEJ RADOVAC, u.d.i.g.	NASLOV RISBE	BETONSKI JAŠEK IZ BC-120
POOBLAŠČENI INŽ.	MIHA KOKALJ, d.i.e.	MERILO	/
PROJEKTANT	ROBERT MIKLIČ, inž.el.	ŠTEVILKA RISBE	G.5.2
		STRAN	



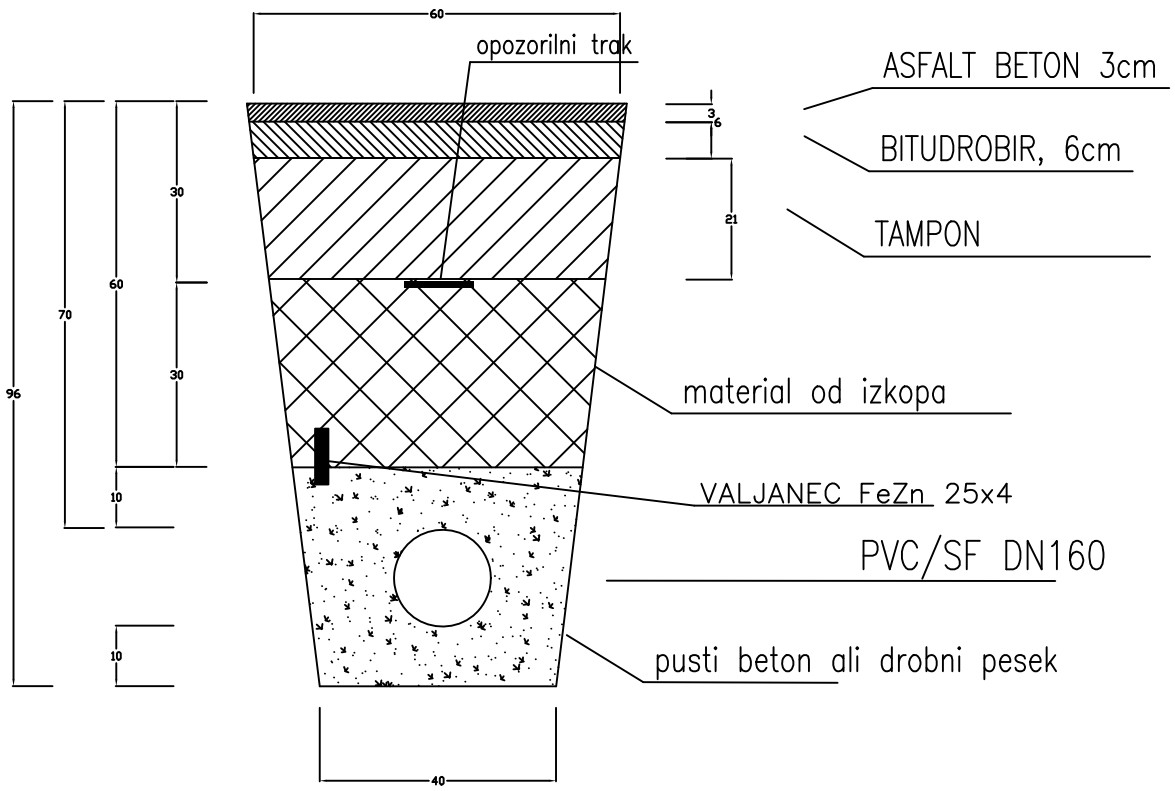
NAROČNIK	OBČINA ŠKOFLJICA	VRSTA PROJEKTA	PZI
NAZIV OBJEKTA	NN OMREŽJE	DATUM	FEBRUAR 2024
VODJA PROJEKTA	JERNEJ RADOVAC, u.d.i.g.	NASLOV RISBE	BETONSKI JAŠEK IZ BC-60
POOBLAŠČENI INŽ.	MIHA KOKALJ, d.i.e.	MERILO	/
PROJEKTANT	ROBERT MIKLIČ, inž.el.	ŠTEVILKA RISBE	G.5.3
		STRAN	

varianta "2xNN"



NAROČNIK	OBČINA ŠKOFLJICA	VRSTA PROJEKTA	PZI
NAZIV OBJEKTA	NN OMREŽJE	DATUM	FEBRUAR 2024
VODJA PROJEKTA	JERNEJ RADOVAC, u.d.i.g.	NASLOV RISBE	DETAJL IZVEDBE KABELSKEGA JARKA
POOBLAŠČENI INŽ.	MIHA KOKALJ, d.i.e.	MERILO	/
PROJEKTANT	ROBERT MIKLIČ, inž.el.	ŠTEVILKA RISBE	G.5.4
		STRAN	

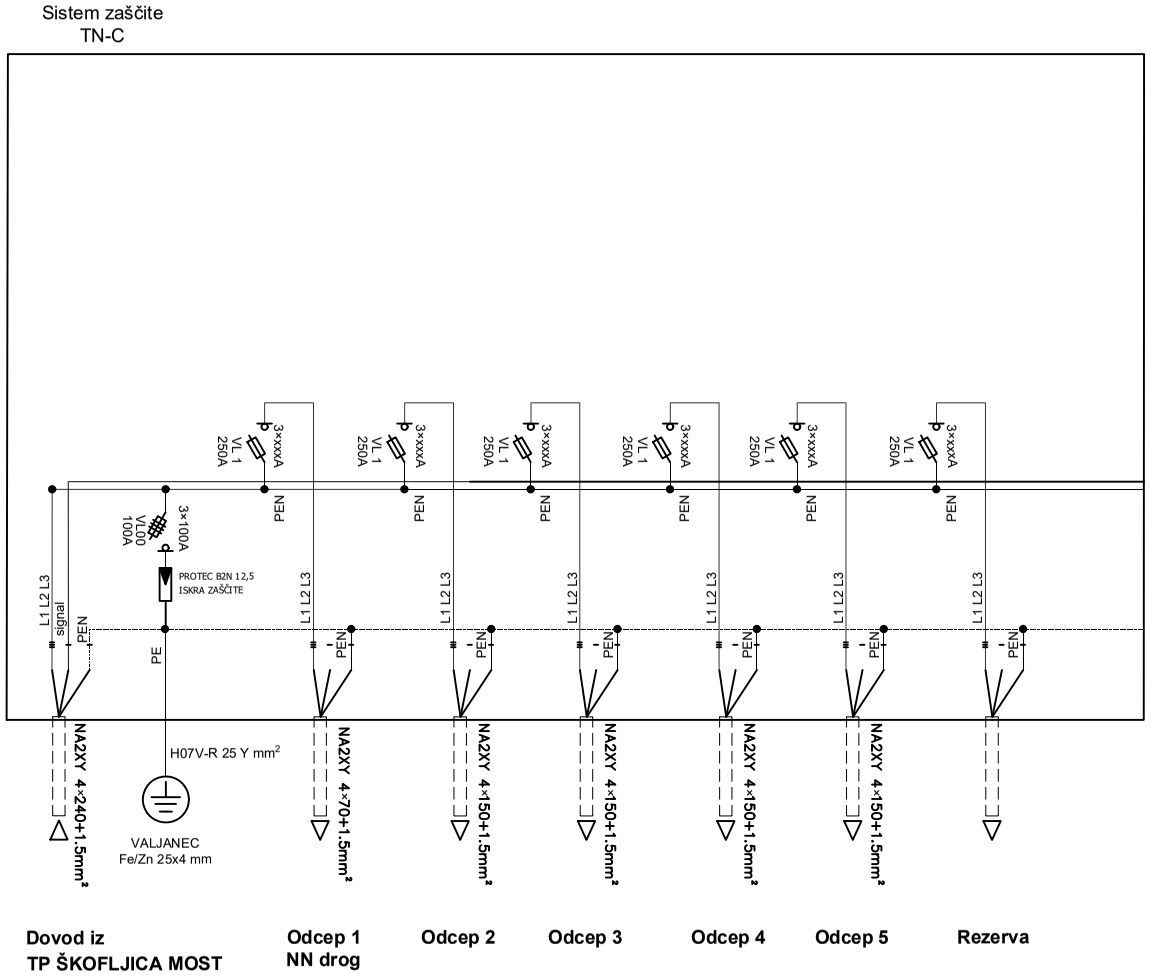
varianta "1xNN"



NAROČNIK	OBČINA ŠKOFLJICA	VRSTA PROJEKTA	PZI
NAZIV OBJEKTA	NN OMREŽJE	DATUM	FEBRUAR 2024
VODJA PROJEKTA	JERNEJ RADOVAC, u.d.i.g.	NASLOV RISBE	DETAJL IZVEDBE KABELSKEGA JARKA
POOBLAŠČENI INŽ.	MIHA KOKALJ, d.i.e.	MERILO	/
PROJEKTANT	ROBERT MIKLIČ, inž.el.	ŠTEVILKA RISBE	G.5.5
		STRAN	

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

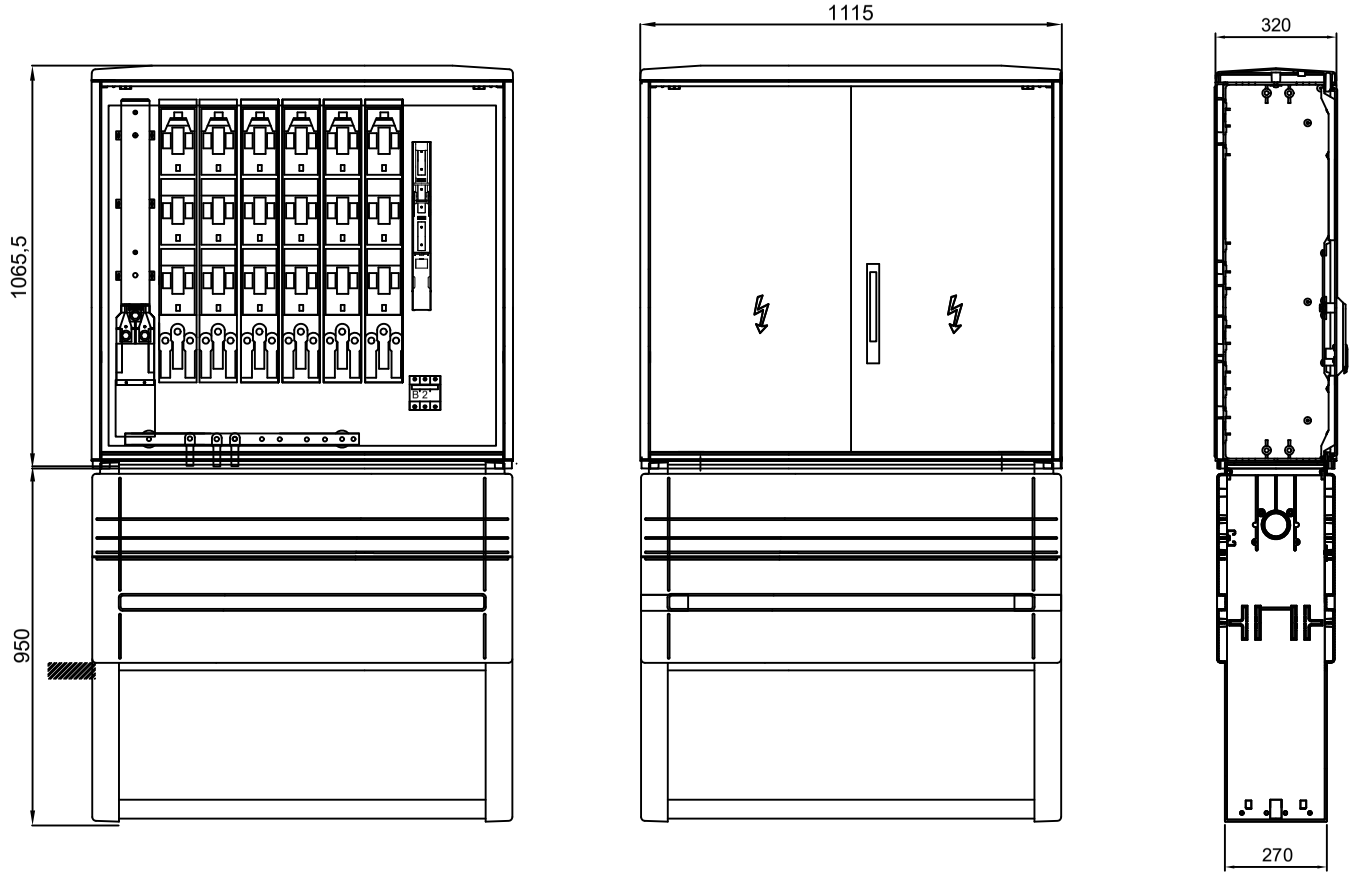
PRIKLJUČNI DEL PS-RO ZA POTREBE ELEKTRO LJUBLJANA



NAROČNIK	OBČINA ŠKOFLJICA	VRSTA PROJEKTA	PZI
NAZIV OBJEKTA	NN OMREŽJE PARKIRIŠČE ŠKOFLJICA	DATUM	FEBRUAR 2024
		NASLOV RISBE	ENOPOLNA SHEMA STIKALNEGA BLOKA PS-RO
VODJA PROJEKTA	JERNEJ RADOVAC, u.d.i.g.	SISTEM	TN-C
POOBLAŠČENI INŽENIR	MIHA KOKALJ, d.i.e		
PROJEKTANT	ROBERT MIKLIČ, inž. el.	ŠTEVILKA RISBE	G.5.6.1

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

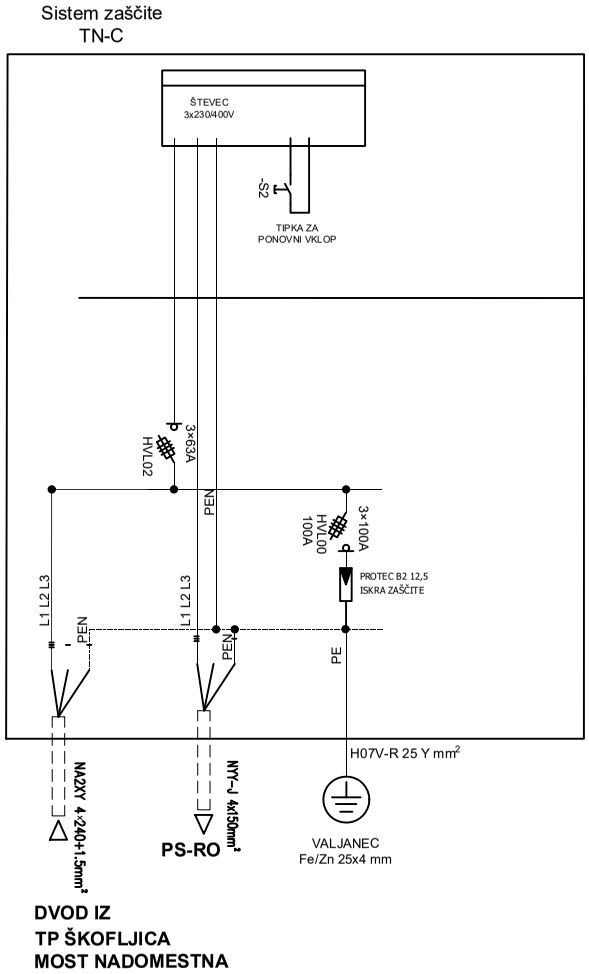
PS-RO prostostoječe omarica P/U R 6/C 1/B,1 s strehco



NAROČNIK	OBČINA ŠKOFLJICA	VRSTA PROJEKTA	PZI
NAZIV OBJEKTA	NN OMREŽJE PARKIRIŠČE ŠKOFLJICA	DATUM	FEBRUAR 2024
		NASLOV RISBE	POGLEDI STIKALNEGA BLOKA PS-RO
VODJA PROJEKTA	JERNEJ RADOVAC, u.d.i.g.	SISTEM	
POOBLAŠČENI INŽENIR	MIHA KOKALJ, d.i.e		
PROJEKTANT	ROBERT MIKLIČ, inž. el.	ŠTEVILKA RISBE	G.5.6.2

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

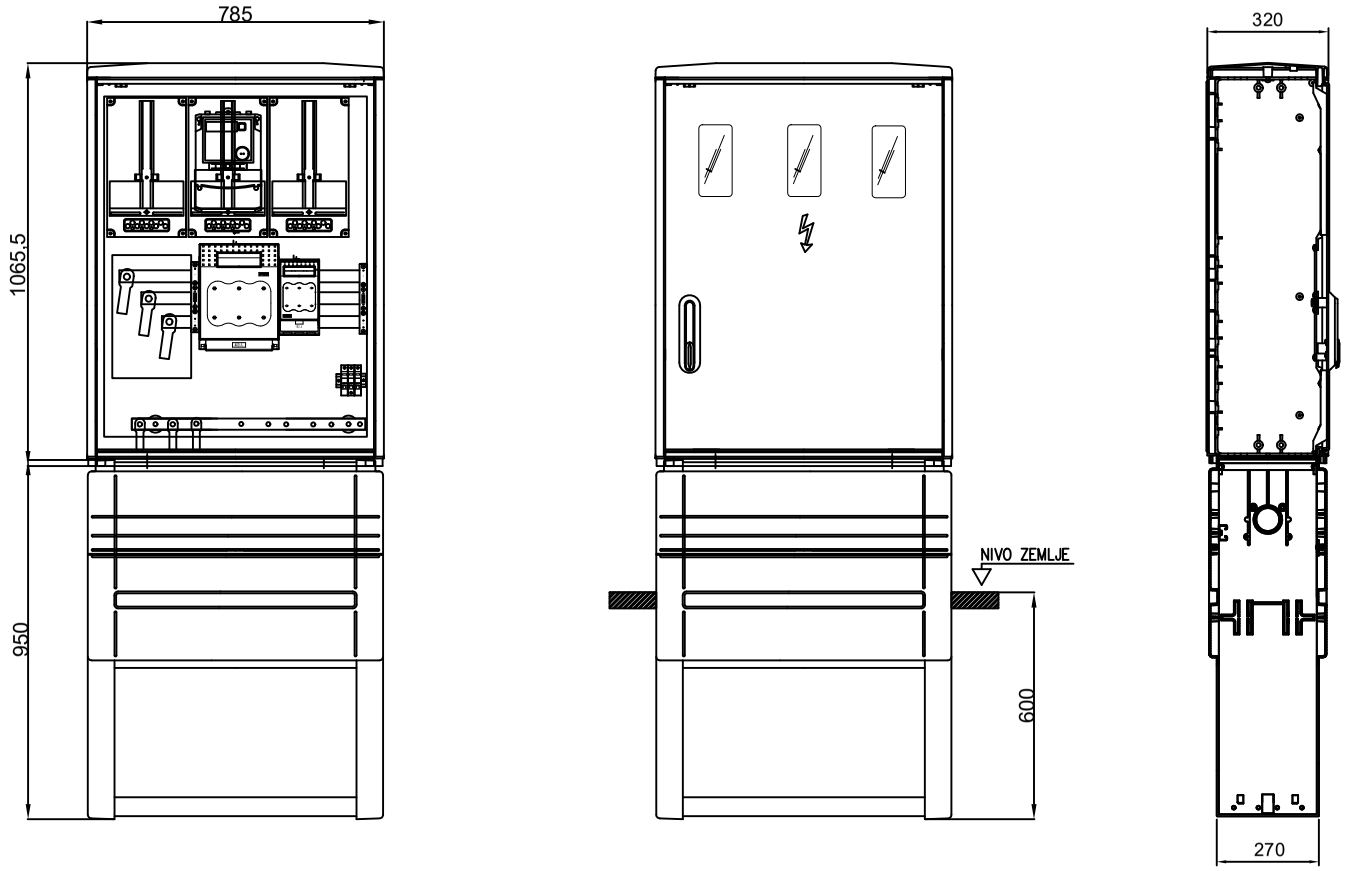
PRIKLJUČNI DEL PS-PMO ZA POTREBE POLNILNIC



NAROČNIK	OBČINA ŠKOFLJICA	VRSTA PROJEKTA	PZI
NAZIV OBJEKTA	NN OMREŽJE PARKIRIŠČE ŠKOFLJICA	DATUM	FEBRUAR 2024
		NASLOV RISBE	ENOPOLNA SHEMA STIKALNEGA BLOKA PS-PMO
VODJA PROJEKTA	JERNEJ RADOVAC, u.d.i.g.	SISTEM	TN-C
POOBLAŠČENI INŽENIR	MIHA KOKALJ, d.i.e		
PROJEKTANT	ROBERT MIKLIČ, inž. el.	ŠTEVILKA RISBE	G.5.6.3

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

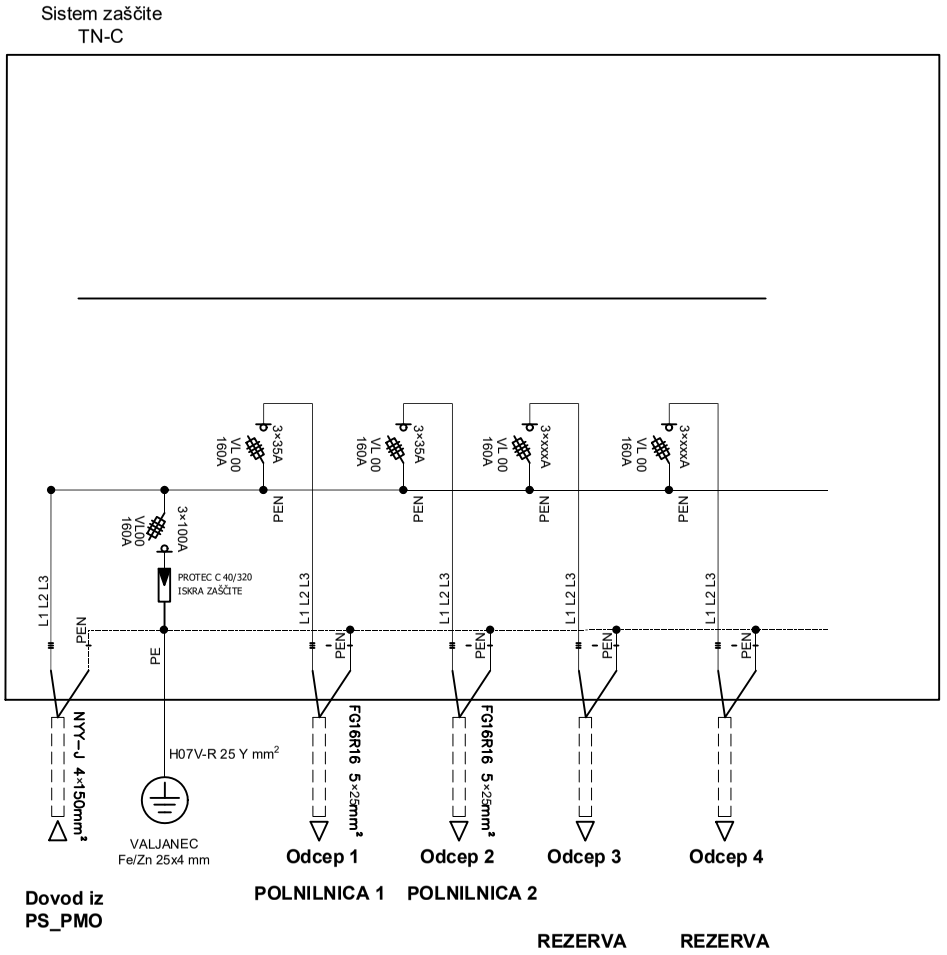
PS-PMO prostostoječe omarica P/U RM 1/C,1/B,1 s strehco



NAROČNIK	OBČINA ŠKOFLJICA	VRSTA PROJEKTA	PZI
NAZIV OBJEKTA	NN OMREŽJE PARKIRIŠČE ŠKOFLJICA	DATUM	FEBRUAR 2024
		NASLOV RISBE	POGLEDI STIKALNEGA BLOKA PS-PMO
VODJA PROJEKTA	JERNEJ RADOVAC, u.d.i.g.	SISTEM	
POOBLAŠČENI INŽENIR	MIHA KOKALJ, d.i.e		
PROJEKTANT	ROBERT MIKLIČ, inž. el.	ŠTEVILKA RISBE	G.5.6.4

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

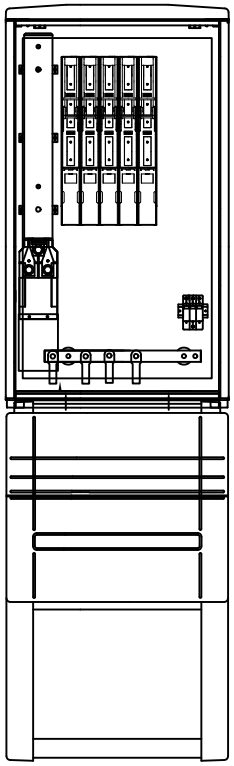
PRIKLJUČNI DEL PS-RO ZA POTREBE POLNILNIC

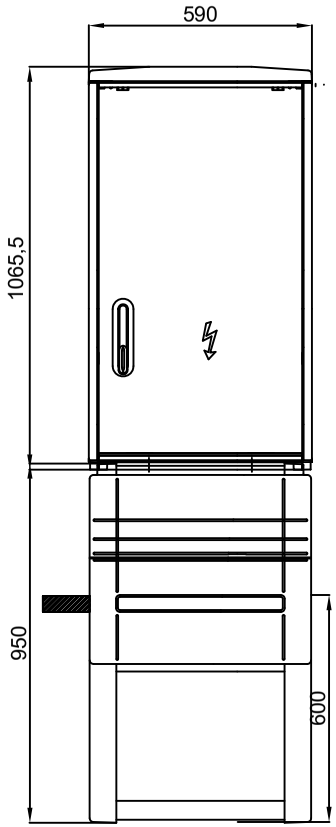


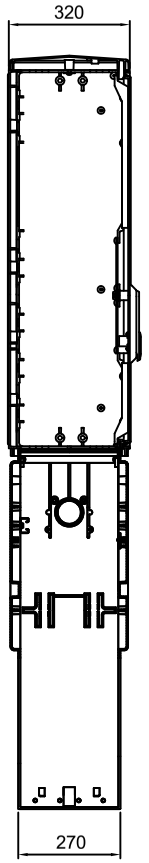
NAROČNIK	OBČINA ŠKOFLJICA	VRSTA PROJEKTA	PZI
NAZIV OBJEKTA	NN OMREŽJE PARKIRIŠČE ŠKOFLJICA	DATUM	FEBRUAR 2024
		NASLOV RISBE	ENOPOLNA SHEMA STIKALNEGA BLOKA PS-PMO
VODJA PROJEKTA	JERNEJ RADOVAC, u.d.i.g.	SISTEM	TN-C
POOBLAŠČENI INŽENIR	MIHA KOKALJ, d.i.e		
PROJEKTANT	ROBERT MIKLIČ, inž. el.	ŠTEVILKA RISBE	G.5.6.5

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

PS-RO prostostoječe omarica P/U RM 5/B,1 s strehco







NAROČNIK	OBČINA ŠKOFLJICA	VRSTA PROJEKTA	PZI
NAZIV OBJEKTA	NN OMREŽJE PARKIRIŠČE ŠKOFLJICA	DATUM	FEBRUAR 2024
		NASLOV RISBE	POGLEDI STIKALNEGA BLOKA PS-PMO
VODJA PROJEKTA	JERNEJ RADOVAC, u.d.i.g.	SISTEM	
POOBLAŠČENI INŽENIR	MIHA KOKALJ, d.i.e		
PROJEKTANT	ROBERT MIKLIČ, inž. el.	ŠTEVILKA RISBE	G.5.6.6

BETONSKI DROGOVI PBS

Betonski drogovi PBS so namenjeni za uporabo v SN in NN omrežju. Drogove izbirate glede na zahtevano višino, ter maksimalno dopustno silo v vrhu droga.

Drogovi so izdelani iz prednapetega betona visokih zmogljivosti, kar zagotavlja odlično kvaliteto drogov ter daljšo življenjsko dobo v primerjavi z običajnimi betoni. Prednapeti beton zagotavlja večje elastične deformacije, zaradi česar je verjetnost trajnih poškodb ob preobremenitvah manjša, kar zelo ugodno vpliva na življenjsko dobo drogov.

Tehnični podatki:
Standard: SIST EN 12843:2004; Montažni betonski izdelki - Stebri in drogovi
Beton C55/67; SIST EN 206-1
Življenjska doba: garantirana 30 let, v praksi več kot 50 let brez vzdrževanja
Proizvajalec: ELV Produkt a.s.

Tabela standardnih drogov:

V tabeli so drogovi razvrščeni po višinah drogov.
Za posamezno višino so na voljo različne nosilnosti – maksimalne dopustne sile v vrhu droga. Velik nabor nosilnosti vam omogoča izbiro optimalnega droga za vsako stojno mesto.
Podatek v stolpcu »Primerljiv SLO drog« je namenjen za lažje naročanje drogov.

	celotna dolžina	višina vkopa	premer v vrhu	premer spodaj	dopustna sila v vrhu	teža	Primerljiv SLO drog
Višina 9 m							
Tip PBS	Lc (m)	E (m)	D mm	D1 mm	F (kN)	W (kg)	tip SLO
9/3	9,10	1,60	180	309	3,0	870	N9
9/4,5	9,10	1,60	180	309	4,5	940	
9/6	9,10	1,60	220	349	6,0	1170	NO9
9/10	9,10	1,80	220	349	10,0	1190	K9
9/12	9,10	2,00	220	349	12,0	1290	Z9
9/15	9,10	2,00	220	349	15,0	1300	
9/20	9,10	2,00	220	349	20,0	1330	
Višina 10,5 m							
Tip PBS	Lc (m)	E (m)	D mm	D1 mm	F (kN)	W (kg)	tip SLO
10,5/3	10,60	1,80	180	330	3,0	1140	N10
10,5/4,5	10,60	1,80	180	330	4,5	1150	
10,5/6	10,60	2,00	220	370	6,0	1420	NO10
10,5/10	10,60	2,00	220	370	10,0	1450	K10
10,5/12	10,60	2,00	220	370	12,0	1490	
10,5/15	10,60	2,00	220	370	15,0	1550	K10TP, Z10
10,5/20	10,60	2,00	220	370	20,0	1670	

	celotna dolžina	višina vkopa	premer v vrhu	premer spodaj	dopustna sila v vrhu	teža	Primerljiv SLO drog
Višina 12 m							
Tip PBS	**Lc (m)**	**E (m)**	**D mm**	**D1 mm**	**F (kN)**	**W (kg)**	**tip SLO**
12/3	12,10	2,00	180	352	3,0	1360	N12
12/4,5	12,10	2,00	180	352	4,5	1400	
12/6	12,10	2,00	220	392	6,0	1790	NO12
12,10	12,10	2,00	220	392	10,0	1820	
12/12	12,10	2,00	220	392	12,0	1830	K12
12/15	12,10	2,00	220	392	15,0	1880	
12/20	12,10	2,00	220	392	20,0	2000	Z12TP
12/25	12,10	2,00	270	447	25,0	2500	Z12
12/35	12,10	2,00	296	476	35,0	3200	
Višina 13,5 m							
Tip PBS	**Lc (m)**	**E (m)**	**D mm**	**D1 mm**	**F (kN)**	**W (kg)**	**tip SLO**
13,5/3	13,60	2,00	220	413	3	2100	N13
13,5/6	13,60	2,00	220	413	6	2150	NO13
13,5/10	13,60	2,00	220	413	10	2180	
13,5/12	13,60	2,00	220	413	12	2200	K13
13,5/15	13,60	2,00	220	413	15	2300	
13,5/30	13,60	2,00	220	476	30	2350	
Višina 15 m							
Tip PBS	**Lc (m)**	**E (m)**	**D mm**	**D1 mm**	**F (kN)**	**W (kg)**	**tip SLO**
15/10	15,00	2,00	250	475	10	3250	N14, NO14, N15, NO15
15/12	15,00	2,00	250	475	12	3550	K14, K15
15/15	15,00	2,00	250	475	15	3790	
15/20	15,00	2,00	250	475	20	4120	
15/25	15,00	2,00	250	475	25	4460	

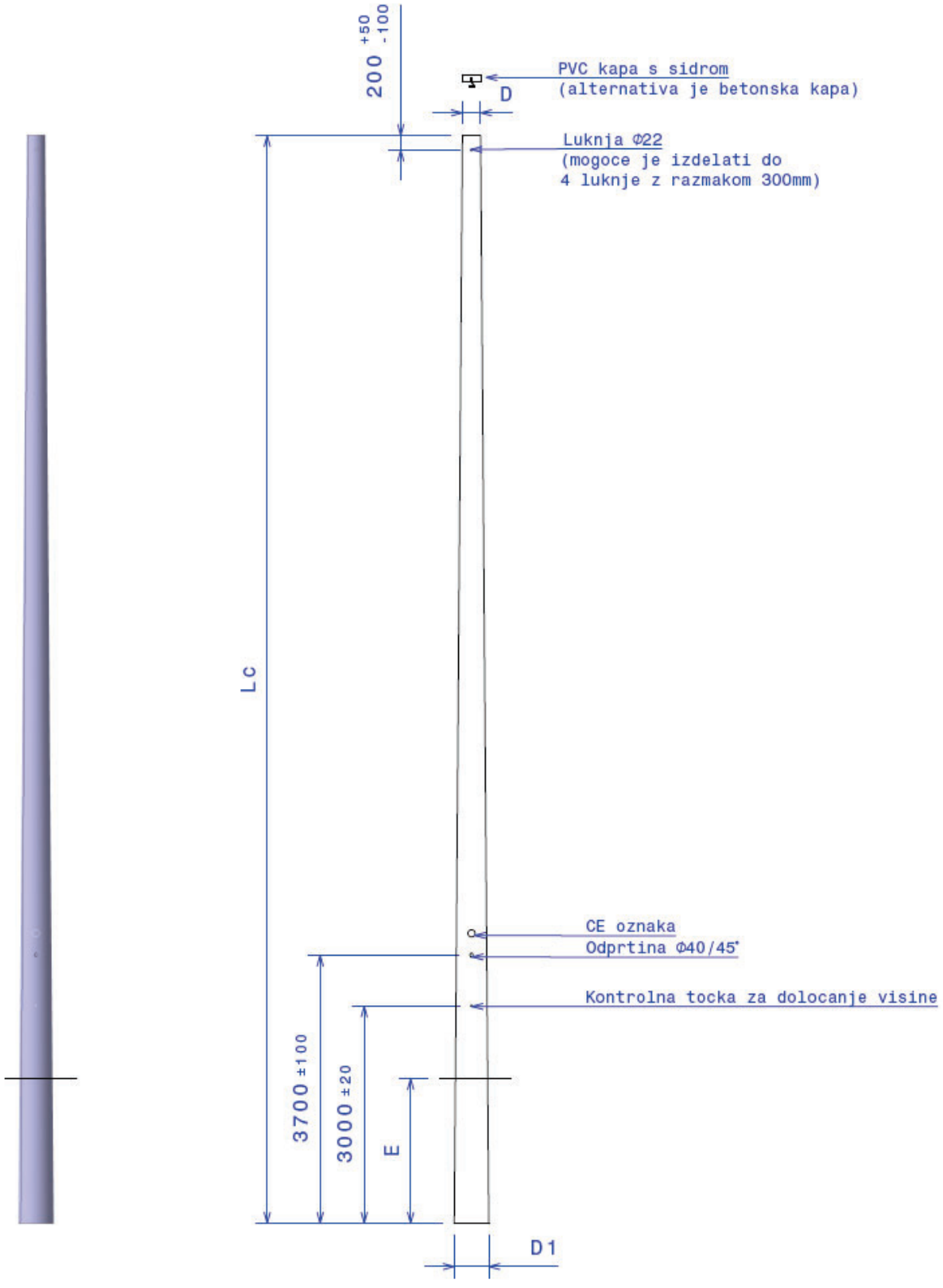
ΔD/m1 cca 15 mm razen za drogove 13,5/30

Na zahtevo kupca je možno dobaviti tudi drogove z drugačnimi celotnimi dolžinami, ter drugimi lastnostmi.

Izvedba drogov

Betonski drogovi s premerom v vrhu do 250 mm so na vrhu zaščiteni s plastično kapo s sidrom. Betonski drogovi premera nad 250 mm so zaščiteni z betonsko kapo. Po naročilu kupca so lahko vsi drogovi zaščiteni z betonsko kapo.

Skica droga:


200 +50 -100
PVC kapa s sidrom
(alternativa je betonska kapa)
D
Luknja Φ22
(mogoce je izdelati do
4 luknje z razmakom 300mm)
Lc
CE oznaka
Odprtina Φ40/45°
Kontrolna tocka za dolocanje visine
3700 ±100
3000 ±20
E
D1

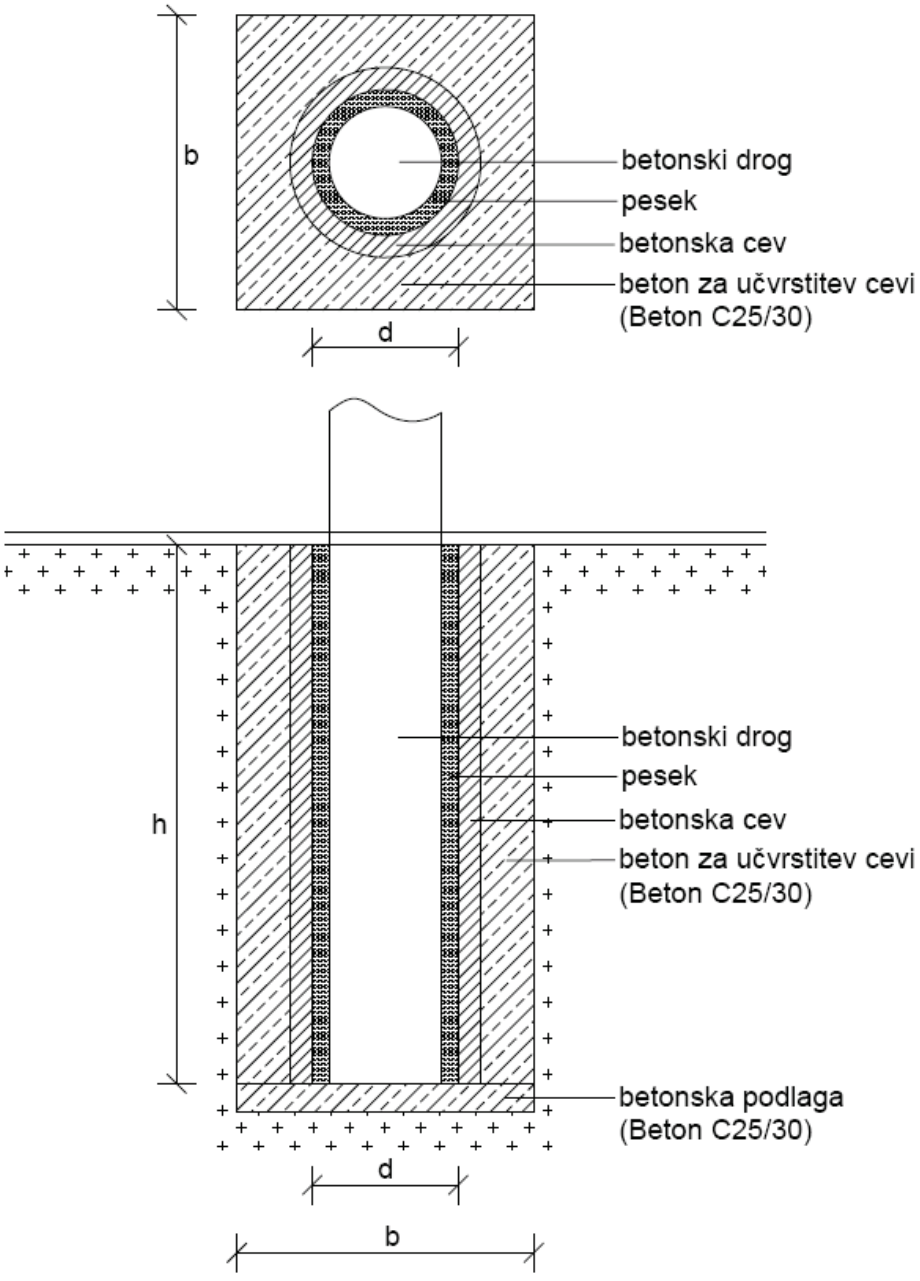
DROGOVI				TEMELJI					
				nos. tal 300 kN/m2		nos. tal 200 kN/m2		nos. tal 100 kN/m2	
Šifra	Tip droga	F max v vrhu droga kN	Globina vkopa m	Dimenzija stranice m	Premer cevi cm	Dimenzija stranice m	Premer cevi cm	Dimenzija stranice m	Premer cevi cm
VIŠINA 12 m									
GBD12-03	drog betonski PBS 12/3	3,00	1,80	0,80	40	0,80	40	0,80	40
GBD12-04	drog betonski PBS 12/4,5	4,50	1,80	0,80	40	0,80	40	1,10	40
GBD12-06	drog betonski PBS 12/6	6,00	2,00	0,80	50	0,80	50	1,10	50
GBD12-10	drog betonski PBS 12/10	10,00	2,00	0,90	50	1,10	50	1,50	50
GBD12-12	drog betonski PBS 12/12	12,00	2,00	1,00	50	1,20	50	1,60	50
GBD12-15	drog betonski PBS 12/15	15,00	2,00	1,20	50	1,40	50	1,80	50
GBD12-20	drog betonski PBS 12/20	20,00	2,00	1,30	50	1,50	50	1,90	50
GBD12-25	drog betonski PBS 12/25	25,00	2,20	1,35	50	1,55	50	1,95	50
GBD12-35	drog betonski PBS 12/35	35,00	2,50	1,40	50	1,60	50	2,10	50
VIŠINA 13,5 m									
GBD13-03	drog betonski PBS 13,5/3	3,00	2,00	0,80	50	0,80	50	0,80	50
GBD13-06	drog betonski PBS 13,5/6	6,00	2,00	0,80	50	0,80	50	1,15	50
GBD13-10	drog betonski PBS 13,5/10	10,00	2,00	0,95	50	1,15	50	1,55	50
GBD13-12	drog betonski PBS 13,5/12	12,00	2,00	1,10	50	1,30	50	1,70	50
GBD13-15	drog betonski PBS 13,5/15	15,00	2,00	1,35	50	1,50	50	1,90	50
VIŠINA 15 m									
GBD15-10	drog betonski PBS 15/10	10,00	2,00	1,00	50	1,20	50	1,60	50
GBD15-12	drog betonski PBS 15/12	12,00	2,00	1,15	50	1,35	50	1,75	50
GBD15-15	drog betonski PBS 15/15	15,00	2,00	1,40	50	1,60	50	2,00	50
GBD15-20	drog betonski PBS 15/20	20,00	2,00	1,50	50	1,70	50	2,10	50
GBD15-25	drog betonski PBS 15/25	25,00	2,20	1,50	50	1,70	50	2,15	50

Za izvedbo temeljev uporabite beton kakovosti C20/25.

Naročniki drogov prejmejo ob dobavi drogov originalni izvod statičnega izračuna temeljev, ki ga je opravil ustrezno usposobljen in certificiran inženir gradbeništva, član IZS.

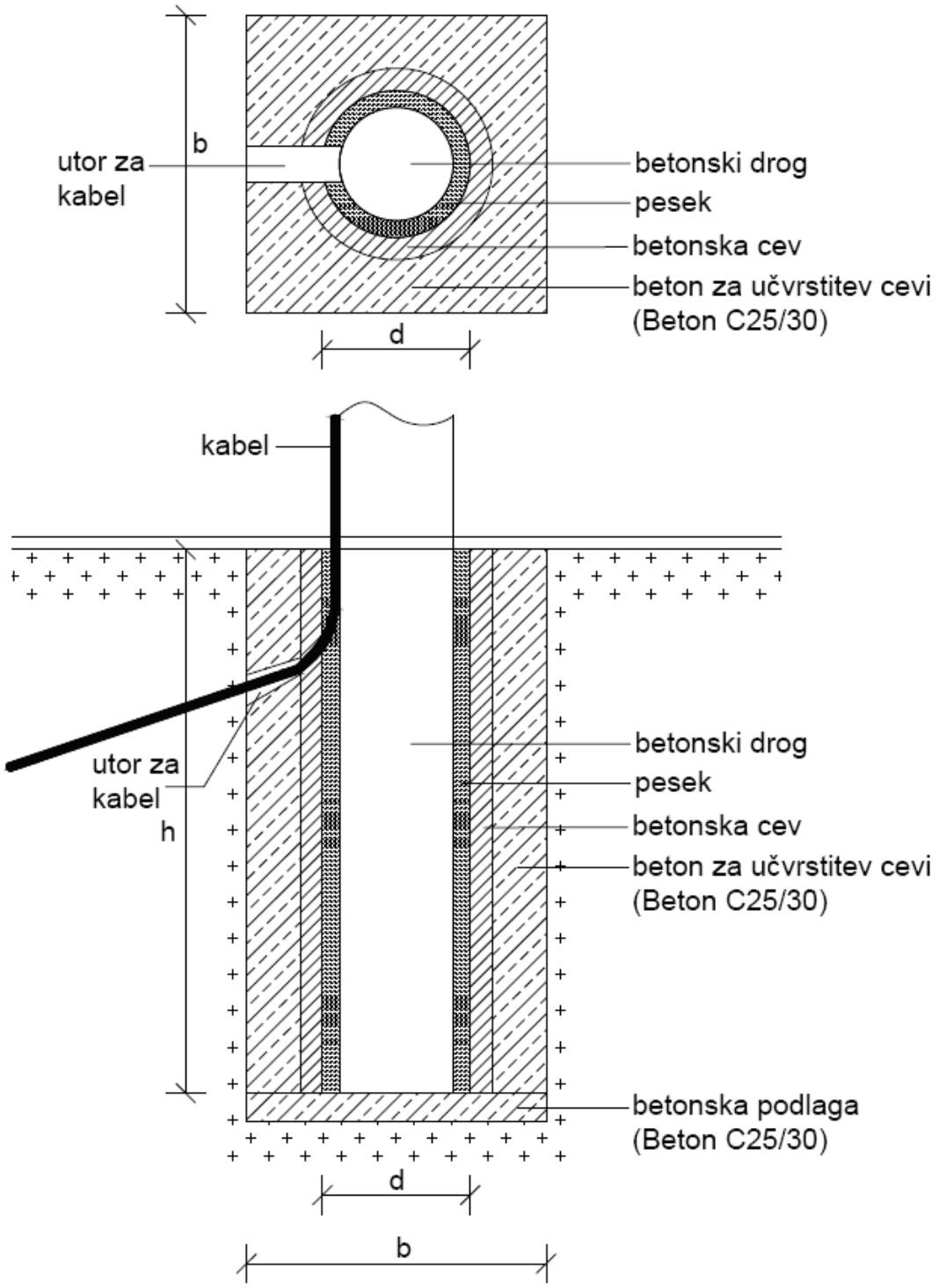
3.5	PRILOGE

Slika 1:



Tipičen temelj izveden z betonsko cevjo

Slika 2:



Tipičen temelj izveden z betonsko cevjo z utorom za kabel

Tabela 1: Informativni Tipični temelji

DROGOVI				TEMELJI					
				nos. tal 300 kN/m2		nos. tal 200 kN/m2		nos. tal 100 kN/m2	
Šifra	Tip droga	F max v vrhu droga kN	Globina vkopa h (m)	Dimenzija stranice b (m)	Premer cevi d (cm)	Dimenzija stranice b (m)	Premer cevi d (cm)	Dimenzija stranice b (m)	Premer cevi d (cm)
VIŠINA 9 m									
GBD09-03	drog betonski PBS 9/3	3,00	1,60	0,80	40	0,80	40	0,90	40
GBD09-04	drog betonski PBS 9/4,5	4,50	1,60	0,80	40	0,80	40	1,00	40
GBD09-06	drog betonski PBS 9/6	6,00	1,60	0,80	40	0,90	40	1,25	40
GBD09-10	drog betonski PBS 9/10	10,00	1,80	0,90	40	1,10	40	1,40	40
GBD09-12	drog betonski PBS 9/12	12,00	2,00	0,80	40	1,00	40	1,40	40
GBD09-15	drog betonski PBS 9/15	15,00	2,00	1,00	40	1,20	40	1,60	40
GBD09-20	drog betonski PBS 9/20	20,00	2,00	1,10	40	1,30	40	1,70	40
VIŠINA 10 m									
GBD10-03	drog betonski PBS 10,5/3	3,00	1,80	0,80	40	0,80	40	0,80	40
GDB10-04	drog betonski PBS 10,5/4,5	4,50	1,80	0,80	40	0,80	40	0,95	40
GBD10-06	drog betonski PBS 10,5/6	6,00	2,00	0,80	40	0,80	40	1,00	40
GBD10-10	drog betonski PBS 10,5/10	10,00	2,00	0,80	40	1,00	40	1,40	40
GBD10-12	drog betonski PBS 10,5/12	12,00	2,00	0,90	40	1,10	40	1,50	40
GBD10-15	drog betonski PBS 10,5/15	15,00	2,00	1,10	40	1,30	40	1,70	40
GBD10-20	drog betonski PBS 10,5/20	20,00	2,00	1,20	40	1,40	40	1,80	40
VIŠINA 12 m									
GBD12-03	drog betonski PBS 12/3	3,00	1,80	0,80	40	0,80	40	0,80	40
GBD12-04	drog betonski PBS 12/4,5	4,50	1,80	0,80	40	0,80	40	1,10	40
GBD12-06	drog betonski PBS 12/6	6,00	2,00	0,80	50	0,80	50	1,10	50
GBD12-10	drog betonski PBS 12/10	10,00	2,00	0,90	50	1,10	50	1,50	50
GBD12-12	drog betonski PBS 12/12	12,00	2,00	1,00	50	1,20	50	1,60	50
GBD12-15	drog betonski PBS 12/15	15,00	2,00	1,20	50	1,40	50	1,80	50
GBD12-20	drog betonski PBS 12/20	20,00	2,00	1,30	50	1,50	50	1,90	50
GBD12-25	drog betonski PBS 12/25	25,00	2,20	1,35	50	1,55	50	1,95	50
GBD12-35	drog betonski PBS 12/35	35,00	2,50	1,40	60	1,60	60	2,10	60
VIŠINA 13,5 m									
GBD13-03	drog betonski PBS 13,5/3	3,00	2,00	0,80	50	0,80	50	0,80	50
GBD13-06	drog betonski PBS 13,5/6	6,00	2,00	0,80	50	0,80	50	1,15	50
GBD13-10	drog betonski PBS 13,5/10	10,00	2,00	0,95	50	1,15	50	1,55	50
GBD13-12	drog betonski PBS 13,5/12	12,00	2,00	1,10	50	1,30	50	1,70	50
GBD13-15	drog betonski PBS 13,5/15	15,00	2,00	1,35	50	1,50	50	1,90	50
VIŠINA 15 m									
GBD15-10	drog betonski PBS 15/10	10,00	2,00	1,00	60	1,20	50	1,60	60
GBD15-12	drog betonski PBS 15/12	12,00	2,00	1,15	60	1,35	50	1,75	60
GBD15-15	drog betonski PBS 15/15	15,00	2,00	1,40	60	1,60	50	2,00	60
GBD15-20	drog betonski PBS 15/20	20,00	2,00	1,50	60	1,70	50	2,10	60
GBD15-25	drog betonski PBS 15/25	25,00	2,20	1,50	60	1,70	50	2,15	60

izberite
naslednjo
stopnjo.



ETREL G6

POLNILNA POSTAJA ZA ELEKTRIČNA VOZILA

etrel

KOMPAKTNA, ZMOGLJIVA IN CENOVNO UGODNA REŠITEV

OSNOVNE LASTNOSTI

Etrelova javna polnilna postaja se lahko preprosto prilagodi specifičnim potrebam različnih poslovnih modelov. Omogoča hkratno polnjenje dveh vozil z močjo do 2x22 kW, opremljena pa je lahko s katerokoli standardno AC vtičnico za polnjenje električnih vozil. Pametni števci električne energije so vgrajeni v postaji, v katero se lahko namesti tudi vsa oprema, potrebna za samostojen priklop na omrežje. Postaja je opremljena z modulom za RFID identifikacijo, ki preprečuje neavtorizirano uporabo.

MODULARNA ZGRADBA

Polnilnica je zasnovana za enostavno vgradnjo in se lahko umesti v katerokoli okolje. Njena zasnova omogoča enostavno nadgradnjo in poenostavlja postopek vzdrževanja. Vsi notranji elementi postaje so zaščiteni pred vremenom in vandalizmom z robustnim ohišjem, ki dopušča enostaven dostop vzdrževalnemu osebju. Postaja se lahko zaščiti tudi s parom varovalnih ograj. Videz postaje se lahko dodatno prilagodi vaši vizualni podobi.

NAPREDNO POLNENJE

Operaterji polnilne infrastrukture in ponudniki storitev polnjenja se lahko zanesejo na Etrelove polnilne postaje, ki podpirajo različne poslovne modele. Z uporabo odprtih protokolov (OCPP) za povezavo v nadzorne sisteme polnilna postaja podpira avtorizacijo uporabnikov, rezervacijo polnilnih mest in daljinski nadzor nad močjo polnjenja.

UPORABNIKU PRIJAZNO

Intuitiven večjezikovni vmesnik vodi uporabnika skozi celoten proces polnjenja. Trenutno stanje polnjenja je ves čas vidno na LCD zaslonu. Razpoložljivost posameznega polnilnega mesta je jasno prikazana z LED osvetlitvijo vtičnice (na voljo kot opcija). Ergonomski dizajn naredi polnilnico enostavno za uporabo, upravljanje in vzdrževanje.



izberite praktičnost.

Slike so simbolične

Število polnilnih mest:	2 vtičnici za hkratno polnjenje
Tip vtičnice:	Eno- ali trifazna 7-polna vtičnica IEC 62196-2 Tip 2 Mode 3, z opcijskim zaklepom pokrova in LED signalizacijo
Način polnjenja:	AC polnjenje eno- ali trifazno
Izhodna moč:	Do 22 kW na vtičnico
Izhodni tok:	Do 32 A na vtičnico (na fazo)
Izhodna napetost:	230 V enofazno ali 400 V trifazno
Električna zaščita:	Pretokovna, diferenčna (RCD), prenapetostna (opcijsko) in programska zaščita (merjenje toka, nadzor kontaktorjev, itd.)
Povezava v omrežje:	Priključek na omrežje je lahko izveden znotraj ohišja - brez potrebe po dodatni omarici
Dimenzije napajalnih kablov:	Do 16 mm2
Merjenje porabe:	Vgrajeni pametni števci za vsako vtičnico
Komunikacija:	Ethernet (standardno) ali GSM (opcijsko)
Identifikacija uporabnikov:	RFID identifikacija (13,56 MHz, podpira pametne kartice, skladne s standardi ISO/IEC 14443 A in ISO/IEC 15693)
Uporabniški vmesnik:	LCD prikazovalnik na postaji
Zaklepanje:	Robusten enotočkovni sistem zaklepanja z odpiranjem vrat na sprednji strani
Ohišje:	Nerjaveče jeklo, prašno barvano z antigrafitnim premazom
Montaža:	Sidro za vgradnjo v betonski temelj, dobavljeno skupaj s postajo

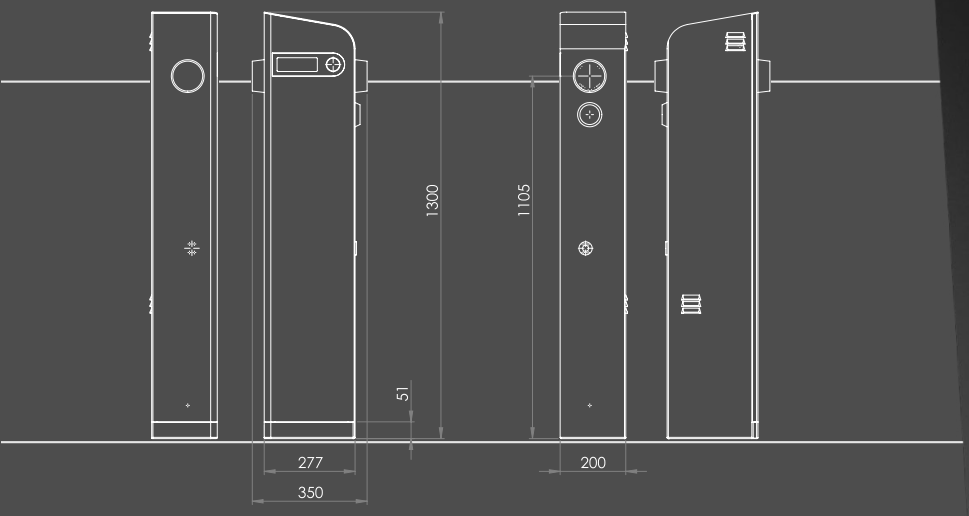
KOMUNIKACIJA IN DALJINSKI NADZOR

Polnilna postaja se poveže v nadzorni center preko TCP protokolov na višjem nivoju, kar omogoča brezšivno integracijo z obstoječimi sistemi naročnika. Vsaka postaja pošilja osvežitve svojega stanja in sprejema avtorizacije, plane polnjenja, navodila za delovanje in rezervacije. Polnilnica se lahko v realnem času odzove na ukaze za prilagajanje moči polnejnja, ki jih pošlje operater.

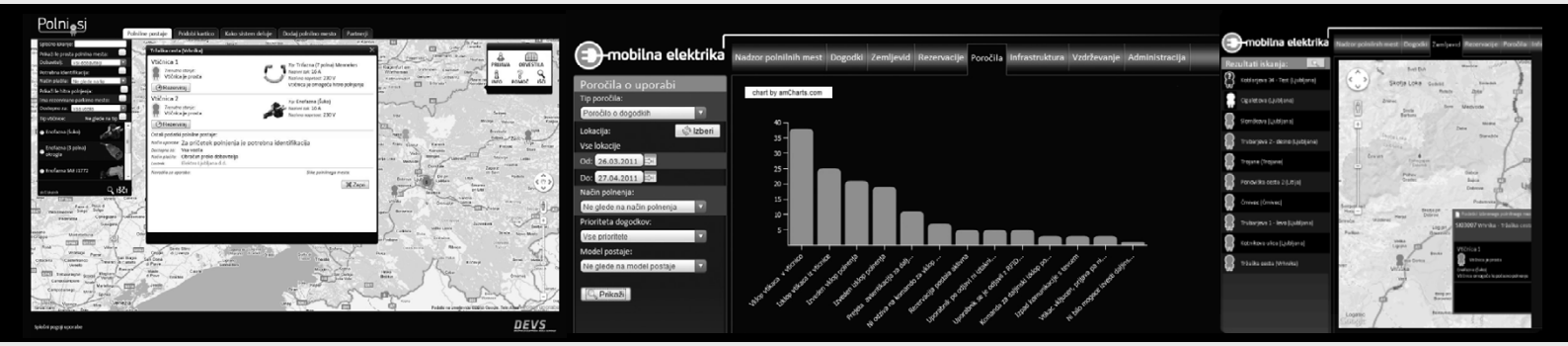
Komunikacija z nadzornim centrom uporablja spletne storitve in poteka preko GSM omrežja ali obstoječega lokalnega komunikacijskega omrežja. V gručah polnilnih postaj lahko ena postaja prevzame vlogo glavnega vmesnika za celotno gručo, s čimer se znižajo stroški postavitve sistema. Programska oprema na postajah se lahko daljinsko nastavlja in nadgrajuje.

VARNOST & STANDARDI

Postaja je opremljena z napravami za pretokovno, diferenčno in ozemljitveno zaščito ter stalno spremlja njihovo stanje. V vtičnici ni prisotne napetosti, dokler se uporabnik ne prijavi in ustrezno priklopi vozila. Med polnjenjem se kabel zaklene v vtičnico. Opcijsko se lahko zaklepa tudi pokrov vtičnice, kadar le-ta ni v uporabi. Polnilna postaja dosega stopnjo 54 IP in 08 IK zaščite ter je skladna s standardom IEC 61851.







NADZORNI CENTER
ZA OPERATERJE POLNILNE INFRASTRUKTURE

ODPRTA VEČNIVOJSKA ARHITEKTURA

Nadzorni center obsega strežnike za komunikacijo, podatke in aplikacije. Komunikacija s polnilnimi postajami poteka na najnižjem nivoju. Uporabljeni so standardni protokoli (kot npr. OCPP), ki podpirajo dvosmerno komunikacijo z večjim številom polnilnih postaj različnih proizvajalcev. Srednji nivo podpira in optimizira notranje procese operaterja; najvišji nivo pa služi komunikaciji z drugimi akterji v ekosistemu elektromobilnosti.

OBDELAVA PODATKOV, REZERVACIJ IN ZAHTEV UPORABNIKOV V REALNEM ČASU

Spletni vmesnik prikazuje lokacije vseh postaj na seznamu ali zemljevidu, skupaj z realnočasovnimi podatki o njihovem obratovanju in trenutnem stanju. Nadzorni center upravlja tudi zahteve za avtorizacijo uporabnikov, rezervacije in prenos podatkov za obračun storitve. Polnilne postaje se lahko daljinsko upravlja, nastavlja njihove parametre ali nalaga posodobitve programske opreme. Vgrajena funkcionalnost upravljanja z osnovnimi sredstvi omogoča upravljanje s tehničnimi podatki polnilnih mest in poenostavi dinamično nadgrajevanje celotne polnilne infrastrukture.

SAMODEJNO OBRATOVANJE

Sistem deluje samodejno, brez potrebe po ročnih posegih ali stalnem nadzoru delovanja polnilnih postaj. Vsak komunikacija s polnilnimi postajami lahko poteka ciklično ali na ukaz. Seznam vseh dogodkov na polnilnih postajah se ves čas samodejno osvežuje. V primeru napak ali drugih nepredvidenih dogodkov sistem sam obvesti odgovorne za vzdrževanje.

POROČILA IN VZDRŽEVANJE INFRASTRUKTURE

Podrobna analiza uporabe polnilne infrastrukture in porabe energije je dosegljiva z nekaj kliki. Z njeno pomočjo lahko operater enostavno ugotovi, katere so najbolj in najmanj izkoriščene polnilne postaje ali celo posamezne vtičnice ter na ta način ustrezno prilagodi svoja bodoča vlaganja.



Slike so simbolične

ETREL d.o.o., Ukmarjeva ulica 2,
1000 Ljubljana, Slovenija
00 386 1 601 00 75
info@etrel.com | etrel.com
evcharging.etrel.com
homecharger.etrel.com

ETRELOVA PRODAJA
00 386 1 60 10 078
sales@etrel.com

ETRELOVA PODPORA
00 386 1 60 10 077
support@etrel.com