

4/2.1. НАСЛОВНА СТРАНА

	4/2 – ПРОЈЕКАТ УЗЕМЉЕЊЕ И ЕКВИПОТЕНЦИЈАЛИЗАЦИЈА БЕТОНСКЕ КОНСТРУКЦИЈЕ МОСТА
Инвеститор:	Република Србија, ЈП "Путеви Србије" Булевар краља Александра 282, 11000 Београд
Објекат:	Источна обилазница Крушевца, државни пут IB реда бр.38, од моста преко реке Расине до петље Крушевац исток, од km 6+493.00 до km 8+417.38, I фаза – лева коловозна трака, КП бр. 4194/6, 4195/2, 4196/3, 4199/3, 4202/4, 4206/4, 4208/3, 4211/4, 4214/6, 4216/4, 4218/4, 4219/3, 4222/2, 4223/2, 4224, 4225, 4227/2, 4229/2, 4231/2, 4233/2, 4235/2, 4237/2, 4239/2, 4241/2, 4243/3, 4245/3, 4247/3, 4251/2, 4252, 4253/2, 4254/5, 4254/6 и 5976/3 КО Крушевац и КП бр. 1167/3, 1167/7, 1169/3, 1169/7, 1229, 1494/3, 1495/3, 1496/1, 1496/2, 1499/1, 1499/2, 1500/1, 1500/2, 1501/3, 1502/1, 1502/2, 1503/1, 1503/2, 1504, 1510/3, 1519/2, 1520/1, 1520/3, 1526/3, 1527/2, 1528/3, 1531/2, 1532/3, 1604/2, 1605/2, 1606/2, 1608/3, 1938/2, 1939/4, 1940/1, 1940/2, 1940/3, 1941/1, 1941/2, 1941/3, 1942/4, 1942/5, 1943/2, 1977/2, 1980/2, 1981/2, 1982/3, 1982/4, 1983/2, 1984/2, 1986/3, 1987/4, 1988/4, 1989/5, 1993/3, 1997/1, 1998/1, 1999/1, 2000/1, 2003/1, 2010, 2255/2, 2256/2, 2257/2, 2258/3, 2261/2, 2262/3, 2262/4, 2263/3, 2264/3, 2265/3, 2266/3, 2267/2, 2268/2, 2269/2, 2290/3, 3389/3, 3391/1, 3414/6 и 3415/1 КО Бивоље
Врста техничке документације:	ИДП - Идејни пројекат
Назив и ознака дела пројекта:	4/2 - Пројекат уземљење и еквипотенцијализација бетонске конструкције моста
За грађење/извођење радова:	Нова градња
Пројектант:	ВИА-ПРОЈЕКТ д.о.о. , Устаничка 128а, 11000 Београд, П131Г2, П131С1, П132Г1
Одговорно лице пројектанта:	Јован Салопек, дипл.грађ.инж.
Потпис:	
Одговорни пројектант:	Никола Маравић, дипл.инж.елек.
Број лиценце:	350 D988 06
Потпис:	
Број дела пројекта:	II-5/V
Место и датум:	Београд, јануар 2023. године

4/2.2. САДРЖАЈ ПРОЈЕКТА УЗЕМЉЕЊЕ И ЕКВИПОТЕНЦИЈАЛИЗАЦИЈА БЕТОНСКЕ КОНСТРУКЦИЈЕ МОСТА

4/2.1.	Насловна страна пројекта уземљење и еквипотенцијализација бетонске конструкције моста
4/2.2.	Садржај пројекта уземљење и еквипотенцијализација бетонске конструкције моста
4/2.3.	Решење о одређивању одговорног пројектанта
4/2.4.	Изјава одговорног пројектанта пројекта јавног осветљења
4/2.5.	Текстуална документација
	4/2.5.1 Технички услови 4/2.5.2 Технички опис
4/2.6.	Нумеричка документација
	4/2.6.1 Прорачун прелазног отпора уземљивача 4/2.6.2 Предмер и предрачун радова
4/2.7.	Графичка документација
	Цртеж број 01: Прегледна карта Цртеж број 02: Основа моста Цртеж број 03: Подужни преске моста Цртеж број 04: Попречни пресек моста Цртеж број 05: Шема повезивања стубова са једном светиљком

4/2.3. РЕШЕЊЕ О ОДРЕЂИВАЊУ ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА

На основу члана 128. Закона о планирању и изградњи ("Службени гласник РС", бр. 72/09, 81/09 - исправка, 64/10 - УС, 24/11, 121/12, 42/13 - УС, 50/13 - УС, 98/13 - УС, 132/14, 145/14, 83/18, 31/19, 37/19 - др. закон, 9/20 и 52/21) и одредби Правилника о садржини, начину и поступку израде и начину вршења контроле техничке документације према класи и намени објеката ("Службени гласник РС", бр. 73/19) као:

ОДГОВОРНИ ПРОЈЕКТАНТ

за израду Пројекта уземљење и екипотенцијализација бетонске конструкције моста који је део Идејног пројекта за Нову градњу објекта Источна обилазница Крушевца, државни пут IB реда бр.38, од моста преко реке Расине до петље Крушевац исток, од km 6+493.00 до km 8+417.38, I фаза – лева коловозна трака, КП бр. 4194/6, 4195/2, 4196/3, 4199/3, 4202/4, 4206/4, 4208/3, 4211/4, 4214/6, 4216/4, 4218/4, 4219/3, 4222/2, 4223/2, 4224, 4225, 4227/2, 4229/2, 4231/2, 4233/2, 4235/2, 4237/2, 4239/2, 4241/2, 4243/3, 4245/3, 4247/3, 4251/2, 4252, 4253/2, 4254/5, 4254/6 и 5976/3 КО Крушевац и КП бр. 1167/3, 1167/7, 1169/3, 1169/7, 1229, 1494/3, 1495/3, 1496/1, 1496/2, 1499/1, 1499/2, 1500/1, 1500/2, 1501/3, 1502/1, 1502/2, 1503/1, 1503/2, 1504, 1510/3, 1519/2, 1520/1, 1520/3, 1526/3, 1527/2, 1528/3, 1531/2, 1532/3, 1604/2, 1605/2, 1606/2, 1608/3, 1938/2, 1939/4, 1940/1, 1940/2, 1940/3, 1941/1, 1941/2, 1941/3, 1942/4, 1942/5, 1943/2, 1977/2, 1980/2, 1981/2, 1982/3, 1982/4, 1983/2, 1984/2, 1986/3, 1987/4, 1988/4, 1989/5, 1993/3, 1997/1, 1998/1, 1999/1, 2000/1, 2003/1, 2010, 2255/2, 2256/2, 2257/2, 2258/3, 2261/2, 2262/3, 2262/4, 2263/3, 2264/3, 2265/3, 2266/3, 2267/2, 2268/2, 2269/2, 2290/3, 3389/3, 3391/1, 3414/6 и 3415/1 КО Бивоље одређује се:

Никола Маравић, дипл.инж.елек..... број лиценце 350 D988 06

Пројектант: **ВИА-ПРОЈЕКТ д.о.о., Устаничка 128а, 11000 Београд, П131Г2, П131С1, П132Г1**

Одговорно лице/заступник: **Јован Салопек, дипл.грађ.инж.**

Потпис:



Број техничке документације: **П-5/V**

Место и датум: **Београд, јануар 2023. године**

4/2.4. ИЗЈАВА ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА УЗЕМЉЕЊА И ЕКВИПОТЕНЦИЈАЛИЗАЦИЈА БЕТОНСКЕ КОНСТРУКЦИЈЕ МОСТА

Одговорни пројектант пројекта уземљење и еквипотенцијализација бетонске конструкције моста који је део идејног пројекта за нову градњу источне обилазнице Крушевца, државни пут IB реда бр.38, од моста преко реке Расине до петље Крушевац исток, од km 6+493.00 до km 8+417.38, I фаза – лева коловозна трака, КП бр. 4194/6, 4195/2, 4196/3, 4199/3, 4202/4, 4206/4, 4208/3, 4211/4, 4214/6, 4216/4, 4218/4, 4219/3, 4222/2, 4223/2, 4224, 4225, 4227/2, 4229/2, 4231/2, 4233/2, 4235/2, 4237/2, 4239/2, 4241/2, 4243/3, 4245/3, 4247/3, 4251/2, 4252, 4253/2, 4254/5, 4254/6 и 5976/3 КО Крушевац и КП бр. 1167/3, 1167/7, 1169/3, 1169/7, 1229, 1494/3, 1495/3, 1496/1, 1496/2, 1499/1, 1499/2, 1500/1, 1500/2, 1501/3, 1502/1, 1502/2, 1503/1, 1503/2, 1504, 1510/3, 1519/2, 1520/1, 1520/3, 1526/3, 1527/2, 1528/3, 1531/2, 1532/3, 1604/2, 1605/2, 1606/2, 1608/3, 1938/2, 1939/4, 1940/1, 1940/2, 1940/3, 1941/1, 1941/2, 1941/3, 1942/4, 1942/5, 1943/2, 1977/2, 1980/2, 1981/2, 1982/3, 1982/4, 1983/2, 1984/2, 1986/3, 1987/4, 1988/4, 1989/5, 1993/3, 1997/1, 1998/1, 1999/1, 2000/1, 2003/1, 2010, 2255/2, 2256/2, 2257/2, 2258/3, 2261/2, 2262/3, 2262/4, 2263/3, 2264/3, 2265/3, 2266/3, 2267/2, 2268/2, 2269/2, 2290/3, 3389/3, 3391/1, 3414/6 и 3415/1 КО Бивоље

Никола Маравић, дипл.инж.елек.

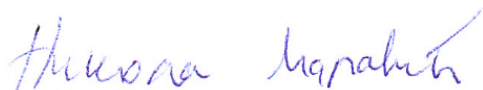
ИЗЈАВЉУЈЕМ

1. да је пројекат израђен у складу са Законом о планирању и изградњи, прописима, стандардима и нормативима из области изградње објеката и правилима струке;
2. да је пројекат у свему у складу са начинима за обезбеђење испуњења основних захтева за објекат прописаних елаборатима и студијама.

Одговорни пројектант: **Никола Маравић, дипл.инж.елек.**
ИДП

Број лиценце: **350 D988 06**

Потпис:



Број техничке документације: **П-5/V**

Место и датум: **Београд, јануар 2023. године**

4/2.5. ТЕКСТУАЛНА ДОКУМЕНТАЦИЈА

4/2.5.1 ТЕХНИЧКИ УСЛОВИ

Технички услови су саставни део пројекта и извођач је дужан да их се придржава при изradi свих електричних инсталација на објекту.

4/2.5.1.1 ОПШТЕ

Уграђени материјал и опрема мора да одговара техничким прописима и стандардима. Ако надзорни орган буде захтевао испитивање неког материјала, извођач ће га поднети на испитивање признатој установи, а трошкове, уколико материјал одговара, наплатиће се као вишак рада, с тим што има право на сразмерна продужења рока. Уколико материјал не одговара стандардима трошкове сноси извођач.

Ако уграђује материјал инвеститор, извођач ће га прегледати па ако сматра да није квалитетан, одбиће уградњу писменом констатацијом у грађевинском дневнику. Ако и поред тога надзорни орган буде наредио да га угради извођач ће тако поступити али не одговара за њега нити за последице, такође се изузима гаранција за овај део инсталације.

Ако извођач утврди да монтажни радови неће бити завршени у уговореном року потребно је да обавести инвеститора уз образложење за кашњење.

Извођач је на градилишту одговоран једино надзорном органу и са њиме општи преко грађевинског дневника. Наређење надзорног органа, телефоном или писмено, обавезна су за извођача тек кад се упишу у дневник. На захтеве извођача надзорни орган мора донети решење у уговореном временском року. У противном извођач има право на сразмерно продужење рока или накнаду штете услед застоја.

Извођач мора водити према општим прописима грађевинску књигу и грађевински дневник. За оверу грађевинске књиге, дневника и других службених докумената, као и за надзор над радовима инвеститор је дужан одредити једно стручно лице које ће га уједно заступати у свим пословима у вези извођења уговорених радова. Име тог лица инвеститор је дужан писмено саопштити извођачу.

Све инсталације морају бити испитане након завршетка радова.

Испитивање постројења и других инсталација мора вршити овлашћена радна организација уз обавезно присуство надзорног органа и извођача радова.

О извршеном испитивању морају се саставити одговарајући записници и приложити одговарајући атести.

Као завршетак монтажних радова сматра се дан када извођач поднесе надзорном органу писмени извештај о завршетку радова и овај то писмено потврди у грађевинском дневнику, односно затражи од инвеститора писмено да образује комисију за технички пријем.

Пре подношења захтева надлежном органу за извршење техничког пријема објекта и добијања, одобрења за пуштање у рад, корисник (инвеститор) одређује стручна лица која ће извршити интерни технички преглед извршених радова према пројекту. О интерном техничком прегледу сачињава се извештај.

За технички пријем извођач, односно инвеститор, дужан је комплетирати сву документацију по којој су изведени радови, атестну документацију и све то дати на увид техничкој комисији.

Након добијања употребне дозволе од надлежног органа објекат се може пустити у сталан рад и од тог дана му тече гарантни рок према условима из уговора.

Ови општи услови су обавезни за све учеснике у изградњи. Сви учесници у изградњи морају да се придржавају и свега што предвиђа Закон о планирању и изградњи.

4/2.5.1.2 ИНСТАЛАЦИЈА ЗА ЕКВИПОТЕНЦИЈАЛИЗАЦИЈУ ОБЈЕКТА

Елементи инсталације за еквипотенцијализацију чине инсталација за изједначавање потенцијала, спусни систем и систем уземљења.

За извођење радова на еквипотенцијализацији објекта преузете су табеле са подацима о минималним пресецима материјала који се могу користити у громобранским инсталацијама. Наведене табеле су приказане у даљем тексту.

У табели 1. су дати подаци о минималним пресецима материјала који се могу користити у громобранским инсталацијама.

Табела 1. Минимални пресеци материјала громобранских инсталација

Ниво заштите	Материјал	Прихватни систем (mm ²)	Спусни систем (mm ²)	систем уземљења (mm ²)
I – IV	Бакар	35	16	50
I – IV	Алуминијум	70	25	-
I – IV	Челик	50	50	80

Различити материјали се могу комбиновати уколико се осигура заштита од корозије.

На објекту се изводи изједначење потенцијала путем проводника за изједначење потенцијала, којим се повезују металне масе, страна проводна тела са системом уземљивача.

Табела 2. Минимални пресеци проводника за изједначавање потенцијала кроз који протиче знатна струја атмосферског пражњења :

Ниво заштите	Материјал	Пресек (mm ²)
I – IV	Бакар	16
I – IV	Алуминијум	25
I – IV	Челик	50

Са повезаним металним масама на систем за изједначење потенцијала, елиминисане су могућности прескока атмосферских пражњења на металне масе и фазне проводнике.

4/2.5.1.3 ТЕХНИЧКИ УСЛОВИ ЗА ИНСТАЛАЦИЈУ ЕКВИПОТЕНЦИЈАЛИЗАЦИЈЕ МЕТАЛНИХ МАСА ОБЈЕКТА

Инсталацију еквипотенцијализације треба извести према графичком делу документације, техничком опису, овим техничким условима и техничким прописима за извођење громобранске инсталације (Сл.лист СРЈ бр. 11/96) и важећим српским стандардима: SRPS N.B4.803, SRPS N.B4.810, SRPS N.B4.811, SRPS IEC 1024-1, SRPS IEC 1024-1-1. Употребити стандардне елементе по стандарду SRPS N.B4.900 поцинковане топлим поступком.

Српски стандарди за материјале који се користе за громобранску инсталацију дати су на листовима SRPS N.B4.901 до B4.950. Обавеза је Извођача да их се придржава током извођења радова.

Сви водови инсталације еквипотенцијализације треба да су изведени од што дужих целих комада са што мање спојева.

Растојање између држача-потпора водова инсталације еквипотенцијализације треба да је мање од 1 m за хоризонталне и 1,5 m за вертикалне држаче, а смањује се у зависности од положаја и дужине водова.

Спојеве и рачвање проводника треба изводити стандардним спојницама. Код преклопног спајања траке на траку морају се употребити најмање 2 завртња М8 на дужини преклопа 10 cm.

Разнородни материјали смеју се међусобно спајати само употребом укрсног комада „трака - уже”, ванадијум-бакар (V-Cu), са уметнутом средишњом подлошком Al/Cu. Сва спојна места и земљоводе 30 cm изнад и 30 cm испод нивоа земље треба заштитити од корозије погодним премазом заштитног материјала, а спојеве у земљи треба заштитити заливањем оловом.

Водови морају бити тако положени да не може доћи до механичког оштећења.

Одводни водови морају успоставити најкраћу везу вертикално до уземљивача и то вертикално, без промене смера.

На сваком одводном воду, мора бити постављена, на приступачном месту, раставна спојница, на висини од минимум 1,50 m од земље.

Сви попречни водови на објекту морају бити повезани на доступне металне масе објекта (ограде, сливнике, стубове јавне расвете...).

Ради спречавања прескока не смеју се изводити лукови, са полупречником мањим од 200 mm, а промена правца вода не сме бити мања од 90 степени.

При полагању водова треба водити рачуна о последицама при деловању издужења услед промене температуре.

Положај водова мора бити такав да омогућује лак преглед.

Положај водова на мора бити такав да што мање омета пролаз сервисним стазама.

Спојеви морају представљати солидну галванску везу, као и механичку и морају да издрже бар десетоструку тежину вода, који би их у неповољном случају могао оптеретити.

Спојеве треба изводити на лако приступачним местима. Неприступачни спојеви морају бити нарочито поуздани.

Није дозвољено засипати уземљивач шљаком или згуром, нити уземљивач полагати у стално загрејану земљу.

Размак уземљивача односно одвода од постојећих подземних електричних каблова или цевовода мора износити најмање 3 m, а укрштање изводити под правим углом. Ако се при укрштању не може постићи ово одстојање, оно се сме смањити ако се уземљивач односно одвод изолује заштитном цеви од непроводног и нехигроскопног материјала. Дужина заштитне цеви мора бити толика да између кабла или цевовода који се штити и неизолованог уземљивача буде размак од најмање 3 m.

За извођење темељног уземљивача треба користити поцинковану челичну траку пресека најмање 100 mm², али не тању од 3,5 mm, или округло гвожђе пречника најмање 10 mm (поцинковано или непоцинковано бетонско гвожђе). Уземљивач објекта изводи се поцинкованом траком FeZn 25x4 mm која се полаже слободно у ров, ископан по ободу објекта на растојању цца 1 m. Трака се полаже насатице на дно рова и прекрива земљом.

Ров за полагање уземљивача је дубине 80 cm.

Темељни уземљивач мора имати директан контакт (преко бетона) са земљом. Зато се овај уземљивач поставља тако да између њега и земље не сме бити никаква изолација објекта од влаге.

Темељни уземљивач се поставља у слој бетона тако да између уземљивача и земље овај слој буде минимално дебљине 10 cm. То се обезбеђује коришћењем посебних носача или полагање уземљивача при врху темељне челичне конструкције.

Да би темељни уземљивач имао сталну влажност, а да једновременно буде осигуран од корозије, треба користити бетон који у једном кубном метру садржи 250-350 kg. цемента.

Да би темељни уземљивач био прописно изведен и одговарао својој намени, при изградњи објекта неопходна је сарадња и усклађеност динамике извођења радова од стране грађевинара, електричара и извођача других инсталација.

За делове инсталације који неће бити приступачни када објекат буде завршен провера инсталације еквипотенцијализације врши се у току градње. По завршеним радовима мора

се проверити да ли је инсталација еквипотенцијализације изведена према пројекту, важећим правилницима Правилнику и SRPS стандардима, о чему се сачињава записник.

4/2.5.1.4 ИНСТАЛАЦИЈА ЗА ИЗЈЕДНАЧАВАЊЕ ПОТЕНЦИЈАЛА

Елементи инсталација за изједначавање потенцијала могу бити: мрежа проводника, FeZn трака, FeZn уже, P/f проводници, Cu плетенице, челичне арматуре објекта, а сваки од њих је израђен на основу припадајућег SRPS-а.

Могу се користити и природне компоненте уколико испуњавају одређене захтеве у погледу дебљине, односно пресека, (метални елементи и масе, конструкције објекта, метални сливници, металне ограде, металне цеви).

4/2.5.1.5 СПУСНИ ПРОВОДНИЦИ

Прихваћену струју директног атмосферског пражњења спусни проводници најкраћим путем спроводе на систем уземљења, и при том морају задовољити одређене захтеве у погледу пресека за одговарајући материјал.

Спусни проводници по правилу се постављају тако да чине директно продужење инсталација за изједначавање потенцијала, а размаци између њих су одређени зависно од нивоа заштите.

На спусним проводницима се не смеју формирати отворене петље. Ако се то не може избећи тада размак у отвору петље мора задовољити безбедоносно растојање.

Могу се користити природне компоненте уколико испуњавају одређене захтеве у погледу пресека (металне масе, металне конструкције и повезана челична арматура објекта), а да је при том обезбеђена трајна непрекидност између различитих елемената.

На свим спусним проводницима, осим када се користе природне компоненте, мора се урадити испитни спој.

4/2.5.1.6 СИСТЕМ ЗА УЗЕМЉЕЊЕ

Обезбеђује одвођење струје директног атмосферског пражњења у земљу без стварања опасних и стрмих пренапона на уземљивачима, а у одређеним случајевима повезује се и са другим уземљивачким системима.

Материјал за израду уземљивача мора задовољити минимално прописане пресеке, односно дебљине.

Уземљивачи могу бити распореда А (радијални хоризонтално положен или вертикално, односно косо положен) и распореда Б (прстенаст или темељни уземљивач)

Могу се користити и природне компоненте уколико испуњавају одређене захтеве у погледу пресека и непрекидности (повезане челичне арматуре уграђене у бетон).

4/2.5.1.7 ОДРЖАВАЊЕ И КОНТРОЛА ИНСТАЛАЦИЈЕ ЕКВИПОТЕНЦИЈАЛИЗАЦИЈЕ ОБЈЕКТА

Одржавање инсталације еквипотенцијализације објекта мора извршити електромонтажна служба фирме или предузећа која располаже одговарајућом стручном службом, а у складу са програмом одржавања.

Сви недостаци констатовани прегледом морају се отклонити без одлагања.

Програм за одржавање громобранске инсталације се састоји из:

- редовних прегледа и
- ванредних прегледа.

РЕДОВНИМ ПРЕГЛЕДИМА СЕ ВРШЕ ВИЗУЕЛНИ ПРЕГЛЕДИ И ОДРЕЂЕНА ИСПИТИВАЊА (МЕРЕЊА) КАО ШТО СУ:

- провера свих проводника у инсталацији еквипотенцијализације и деловима система;
- провера притегнутости свих стезаљки и спојница;

- проверка електричног континуитета (непрекидности) у инсталацији еквипотенцијализације;
- мерење отпора према земљи у систему уземљења;
- проверу да ли се дејство у инсталацији еквипотенцијализације променило после реконструкције објекта или његових инсталација – по потреби;
- контрола и испитивања проводника за изједначавање потенцијала, спојева итд.

Извештаји о свим поступцима редовног прегледа за одржавање, предузетим мерама и мерама које треба да се предузму представља основу за процену квалитета инсталације еквипотенцијализације и њених компонената и морају се чувати заједно са пројектом еквипотенцијализације објекта.

Редовни прегледи инсталације еквипотенцијализације морају се вршити сваке 4 године.

Контролом инсталације еквипотенцијализације треба да се утврди да су сви елементи у технички исправном стању и да обезбеђују примењене и одређене функције, да нема дејства корозије на елементе инсталације, да су сви накнадно придодати делови објекта уграђени у штићени простор изједначавањем потенцијала.

Сва инсталација еквипотенцијализације се мора контролисати у следећим случајевима:

- током извођења инсталације еквипотенцијализације за делове који су неприступачни по завршетку објекта;
- након завршетка инсталације еквипотенцијализације.

ИНТЕРВАЛ ИЗМЕЂУ КОНТРОЛЕ ИНСТАЛАЦИЈЕ ЕКВИПОТЕНЦИЈАЛИЗАЦИЈЕ ОДРЕЂУЈЕ СЕ НА ОСНОВУ СЛЕДЕЋИХ ФАКТОРА:

- локалног окружења (проблеми корозије);
- примењених материјала за поједине компоненте инсталација;
- врста површина на коју се уграђују делови инсталације еквипотенцијализације;
- врсте тла, итд.

ИНСТАЛАЦИЈА ЕКВИПОТЕНЦИЈАЛИЗАЦИЈЕ СЕ КОНТРОЛИШЕ ПРИ СВАКОЈ ЗАМЕНИ И ПОПРАВЦИ ЗАШТИЋЕНОГ ОБЈЕКТА И ПОСЛЕ СВАКОГ АТМОСФЕРСКОГ ПРАЖЊЕЊА У ОБЈЕКАТ.

ВИЗУЕЛНА КОНТРОЛА ТРЕБА ДА БУДЕ ТАКВА ДА СЕ УСТАНОВИ:

- да ли је систем у добром стању;
- да ли има лабавих веза и прекида у проводницима инсталације еквипотенцијализације и спојевима;
- да наведени део система није ослабљен корозијом;
- да су неоштећене све везе са уземљењем;
- да су сви проводници и компоненте система добро прихваћени и заштићени од случајних механичких оштећења;
- да нису оштећени уређаји за заштиту од пренапона – ако постоје;
- да је правилно изједначен потенцијал за сваку нову инсталацију или конструкцију која је придодата у објекту;
- да су проводници за изједначавање потенцијала и проводници на објекту неоштећени.

КОНТРОЛА И ИСПИТИВАЊЕ ИНСТАЛАЦИЈЕ ЕКВИПОТЕНЦИЈАЛИЗАЦИЈЕ УКЉУЧУЈЕ ВИЗУЕЛНЕ КОНТРОЛЕ И БИЋЕ КОМПЛЕТНА АКО СЕ :

- врше испитивања континуитета (непрекидности), нарочито за оне делове инсталације који нису видљиви за контролу и та на почетку извођења;

- врше испитивања отпорности распрострања система за уземљење и његових појединачних уземљивача, а резултати се упоређују са претходним испитивањима, и код разлика које нису прихватљиве преузимају се мере за побољшање;
- контролишу се испитују проводници за изједначавање потенцијала, спојеви, екрани, трасе каблова и уређаји за заштиту од пренапона.

Контролу инсталације еквипотенцијализације, по завршетку извођења врши овлашћено лице организације регистроване за технички пријем инсталација, а на основу пројекта инсталације еквипотенцијализације објекта и извештаја о извршеном мерењу отпорности.

ИЗВЕШТАЈ О ИЗВРШЕНОМ МЕРЕЊУ ОТПОРНОСТИ МОРА СЕ ДРЖАТИ ЗАЈЕДНО СА ПРОЈЕКТОМ ИНСТАЛАЦИЈЕ ЕКВИПОТЕНЦИЈАЛИЗАЦИЈЕ.

4/2.5.1.8 ЗАВРШНЕ ОДРЕДБЕ

Сав материјал и опрема који се уграђују мора да одговара данас важећим СРПС или ИЕС прописима.

- Опрема пре уградње мора да се испита према важећим прописима.
- Сви остали монтажни радови морају да се изведу у складу са данас важећим СРПС прописима.

У току градње Инвеститор и Извођач дужни су да обезбеде нормалан саобраћај постављањем за то одређених ознака и обезбеде ископе на местима где исти могу да проузрокују незгоде за пешаке.

По завршетку свих радова Извођач и надзорни орган Инвеститора дужни су да саставе тачан план мреже и да га предају, преко Инвеститора, органу који ће да експлоатише ову мрежу.

4/2.5.1.9 ЗАКОНСКА РЕГУЛАТИВА

При изради Идејног пројекта, радило се на основу важећих републичких прописа и аката:

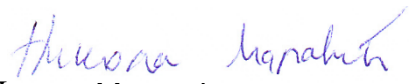
1. Закона о путевима (“Сл. гласник РС”, бр. 41/2018 и 95/2018 - др. закон)
2. Закона о безбедности саобраћаја на путевима (“Сл. гласник РС”, бр. 41/2009, 53/2010, 101/2011, 32/2013 - одлука УС, 55/2014, 96/2015 - др. закон, 9/2016 - одлука УС, 24/2018, 41/2018, 41/2018 - др. закон, 87/2018, 23/2019 и 128/2020 - др. закон)
3. Закона о заштити природе (“Сл. гласник РС”, бр. 36/2009, 88/2010, 91/2010 - испр., 14/2016, 95/2018 - др. закон и 71/2021)
4. Закона о управљању отпадом (“Сл. гласник РС”, бр. 36/2009, 88/2010, 14/2016 и 95/2018 - др. закон)
5. Закона о рударству и геолошким истраживањима (“Сл. гласник РС”, бр. 101/2015, 95/2018 - др. закон и 40/2021)
6. Закона о планирању и изградњи (“Сл. гласник РС”, бр. 72/2009, 81/2009 - испр., 64/2010 - одлука УС, 24/2011, 121/2012, 42/2013 - одлука УС, 50/2013 - одлука УС, 98/2013 - одлука УС, 132/2014, 145/2014, 83/2018, 31/2019, 37/2019 - др. закон, 9/2020 и 52/2021))
7. Закона о енергетици (“Сл. гласник РС”, бр. 145/2014, 95/2018 - др. закон и 40/2021)
8. Закона о ефикасном коришћењу енергије (“Сл. гласник РС”, бр. 25/2013 и 40/2021 - др. закон)
9. Закона о заштити ваздуха (“Сл. гласник РС”, бр. 36/2009, 10/2013 и 26/2021 - др. закон)
10. Закона о водама (“Сл. гласник РС”, бр. 30/2010, 93/2012, 101/2016, 95/2018 и 95/2018 - др. закон)

11. Закона о шумама (“Сл. гласник РС”, бр. 30/2010, 93/2012, 89/2015 и 95/2018 - др. закон)
12. Закона о културним добрима (“Сл. гласник РС”, бр. 71/94, 52/2011 - др. закони, 99/2011 - др. закон, 6/2020 - др. закон и 35/2021 - др. закон)
13. Закона о заштити животне средине (“Сл. гласник РС”, бр. 135/2004, 36/2009, 36/2009 - др. закон, 72/2009 - др. закон, 43/2011 - одлука УС, 14/2016, 76/2018, 95/2018 - др. закон и 95/2018 - др. закон)
14. Закона о стратешкој процени утицаја на животну средину (“Сл. гласник РС”, бр. 135/2004 и 88/2010)
15. Закона о транспорту опасног терета (“Сл. гласник РС”, бр. 104/2016, 83/2018, 95/2018 - др. закон и 10/2019 - др. закон)
16. Закона о заштити од буке у животној средини (“Сл. гласник РС”, бр. 96/2021)
17. Закона о заштити од пожара (“Сл. гласник РС”, бр. 111/2009, 20/2015, 87/2018 и 87/2018 - др. закони)
18. Закона о процени утицаја на животну средину (“Сл. гласник РС”, бр. 135/2004 и 36/2009)
19. Европске конвенције о међународном транспорту опасног терета у друмском саобраћају (АДР 2007)
20. Закона о безбедности и здрављу на раду (“Сл. гласник РС”, бр. 101/2005, 91/2015 и 113/2017 - др. закон)
21. Закона о режиму вода (“Сл. гласник РС”, бр. 101/2005)
22. Закона о интегрисаном спречавању и контроли загађивања животне средине (“Сл. гласник РС”, бр. 135/2004, 25/2015 и 109/2021)
23. Закона о експропријацији (“Сл. гласник РС”, бр. 53/95, "Сл. лист СРЈ", бр. 16/2001 - одлука СУС и “Сл. гласник РС”, бр. 20/2009, 55/2013 - одлука УС и 106/2016 - аутентично тумачење)
24. Правилника о саобраћајној сигнализацији (“Сл. гласник РС”, бр. 85/2017 и 14/2021)
25. Правилника о изменама и допунама Правилника о садржини, начину и поступку израде и начин вршења контроле техничке документације према класи и намени објеката (“Сл. гласник РС”, бр. 73/2019)
26. Правилника о поступку спровођења обједињене процедуре електронским путем (“Сл. гласник РС”, бр. 68/2019)
27. Правилника о начину размене докумената и поднесака електронским путем и форми у којој се достављају акта у вези са обједињеном процедуром (“Сл. гласник РС” бр. 113/15)
28. Правилника о условима за несметану и безбедну дистрибуцију природног гаса гасоводима притиска до 16бар (“Сл. гласник РС”, бр. 86/2015)
29. Правилника о општим правилима за парцелацију, регулацију и изградњу (“Сл. гласник РС”, бр. 22/2015)
30. Правилник о класификацији објеката (“Сл. гласник РС”, бр. 22/2015)
31. Правилник о начину регулисања саобраћаја на путевима у зони радова (“Сл. гласник РС” бр. 134/14)
32. Правилника о техничким условима за несметан и безбедан транспорт нафтоводима и продуктоводима (“Сл. гласник РС” бр. 37/13).
33. Правилника о условима за несметан и безбедан транспорт природног гаса гасоводима притиска већег од 16 бар (“Сл. гласник РС”, бр. 86/2015)

34. Правилника о начину превоза опасних материја у друмском саобраћају (“Сл. лист СРЈ” бр. 82/90 и “Сл. гласник РС” бр. 125/2014)
35. Правилника о основним условима које тунел на јавном путу мора да испуњава са гледишта безбедности саобраћаја и подобности пута за одвијање саобраћаја (“Сл. гласник РС” бр.51/19)
36. Правилника о условима, садржини и начину издавања сертификата о енергетским својствима зграда (“Сл. гласник РС”, бр. 69/2012 и 44/2018 - др. закон)
37. Правилника о садржини и обиму претходних радова, претходне студије оправданости и студије оправданости (“Сл. гласник РС” 1/12)
38. Правилника о садржини и начину осматрања тла и објеката у току грађења и употребе (“Сл. гласник РС” бр. 93/11)
39. Правилника о организовању заштите од пожара према категорији угрожености од пожара (“Сл. гласник РС”, бр. 6/2021)
40. Правилника о условима које са аспекта безбедности саобраћаја морају да испуњавају путни објекти и други елементи јавног пута (“Сл. гласник РС” бр. 50/11)
41. Правилника о техничким захтевима за површинску експлоатацију лежишта минералних сировина (“Сл. гласник РС”, бр. 96/10)
42. Правилника о методама мерења буке, садржини и обиму извештаја о мерењу буке (“Сл. гласник РС”, бр. 72/10)
43. Правилника о специјалним техничко-технолошким решењима која омогућавају несметану и сигурну комуникацију дивљих животиња (“Сл. гласник РС” бр. 72/10)
44. Правилника о критеријумима за издвајање типова станишта, о типовима станишта, осетљивим, угроженим, ретким и за заштиту приоритетним типовима станишта и о мерама заштите за њихово очување (“Сл. гласник РС” бр. 35/10)
45. Правилника о начину одређивања и одржавања зона санитарне заштите изворишта водоснабдевања (“Сл. гласник РС” бр. 92/08).
46. Правилника о садржини захтева о потреби процене утицаја и садржини захтева за одређивање обима и садржаја студије о процени утицаја на животну средину (“Сл. гласник РС” бр. 69/05)
47. Правилника о садржини студије о процени утицаја на животну средину (“Сл. гласник РС” бр. 69/05)
48. Правилника о поступку јавног увида, презентацији и јавној расправи о студији о процени утицаја на животну средину (“Сл. гласник РС” бр. 69/05)
49. Правилника о техничким нормативима, начину рада код израде техничке документације и контроли техничке документације за извођење геодетских радова у инжењерско - техничким областима (“Сл. гласник РС” бр. 59/02).
50. Правилника о радовима на редовном одржавању јавних путева (“Сл. гласник РС” бр. 15/20).
51. Правилника о техничким нормативима за изградњу надземних електроенергетских водова називног напона од 1 кВ до 400 кВ (“Сл. лист СФРЈ” бр. 65/88 и 18/92).
52. Правилника о техничким нормативима за одређивање величина оптерећења мостова (“Сл. лист СФРЈ” бр. 1/91).
53. Уредбе о локацијским условима (“Сл. гласник РС”, бр. 115/2020)
54. Уредбе о категоризацији државних путева (“Сл. гласник РС” бр. 105/13, 119/13 и 93/15)
55. Уредбе о граничним вредностима приоритетних и приоритетних хазардних супстанци које загађују површинске воде и роковима за њихово достизање (“Сл. гласник РС” бр. 24/14)

56. Уредбе о граничним вредностима загађујућих материја у површинским и подземним водама и седименту и роковима за њихово достизање (“Сл. гласник РС” бр. 50/12)
57. Уредбе о режимима заштите (“Сл. гласник РС” бр. 31/12)
58. Уредбе о еколошкој мрежи (“Сл. гласник РС” бр. 102/10)
59. Уредбе о безбедности и здрављу на раду на привременим или покретним градилиштима (“Сл. гласник РС”, бр. 14/09, 95/10 и 98/18)
60. Уредбе о разврставању објекта, делатности и земљишта у категорије угрожености од пожара (“Сл. гласник РС”, бр. 76/10)
61. Уредбе о условима за мониторинг и захтевима квалитета ваздуха (“Сл. гласник РС”, бр. 11/2010, 75/2010 и 63/2013)
62. Уредбе о индикаторима буке, граничним вредностима, методама за оцењивање индикатора буке, узнемиравања и штетних ефеката буке у животној средини (“Сл. гласник РС” бр. 75/10)
63. Уредбе о граничним вредностима емисија загађујућих материја у ваздух (“Сл. гласник РС”, бр. 6/2016 и 67/2021)
64. Уредбе о утврђивању Листе пројеката за које је обавезна процена утицаја и Листе пројеката за које се може захтевати процена утицаја на животну средину (“Сл. гласник РС” бр. 114/08)
65. Уредбе о категоризацији водотока (“Сл. гласник СРС” бр. 5/68)
66. Методологије пројектовања путева (Грађевински факултет, Београд, 1993. године)
67. Стандарда - СРПС за елементе, конструкције и пројектовање и друге релевантне законе, прописе и стандарде.

Одговорни пројектант:


Никола Маравић, дипл.инж.ел.
350 Д988 06

4/2.5.2 ТЕХНИЧКИ ОПИС

4/2.5.2.1 Општи подаци

Објекат: Уземљење и еквипотенцијализација бетонске конструкције моста источне обилазнице Крушевца, државни пут IV реда бр.38, од моста преко реке Расине до петље Крушевац исток, од km 6+493.00 до km 8+417.38, I фаза – лева коловозна трака, КП бр. 4194/6, 4195/2, 4196/3, 4199/3, 4202/4, 4206/4, 4208/3, 4211/4, 4214/6, 4216/4, 4218/4, 4219/3, 4222/2, 4223/2, 4224, 4225, 4227/2, 4229/2, 4231/2, 4233/2, 4235/2, 4237/2, 4239/2, 4241/2, 4243/3, 4245/3, 4247/3, 4251/2, 4252, 4253/2, 4254/5, 4254/6 и 5976/3 КО Крушевац и КП бр. 1167/3, 1167/7, 1169/3, 1169/7, 1229, 1494/3, 1495/3, 1496/1, 1496/2, 1499/1, 1499/2, 1500/1, 1500/2, 1501/3, 1502/1, 1502/2, 1503/1, 1503/2, 1504, 1510/3, 1519/2, 1520/1, 1520/3, 1526/3, 1527/2, 1528/3, 1531/2, 1532/3, 1604/2, 1605/2, 1606/2, 1608/3, 1938/2, 1939/4, 1940/1, 1940/2, 1940/3, 1941/1, 1941/2, 1941/3, 1942/4, 1942/5, 1943/2, 1977/2, 1980/2, 1981/2, 1982/3, 1982/4, 1983/2, 1984/2, 1986/3, 1987/4, 1988/4, 1989/5, 1993/3, 1997/1, 1998/1, 1999/1, 2000/1, 2003/1, 2010, 2255/2, 2256/2, 2257/2, 2258/3, 2261/2, 2262/3, 2262/4, 2263/3, 2264/3, 2265/3, 2266/3, 2267/2, 2268/2, 2269/2, 2290/3, 3389/3, 3391/1, 3414/6 и 3415/1 КО Бивоље;

Инвеститор: Република Србија, ЈП "Путеви Србије", Булевар краља Александра 282, 11000 Београд

4/2.5.2.2 Увод

Овим пројектом је предвиђено уземљење и еквипотенцијализација бетонске конструкције моста источне обилазнице Крушевца у циљу уземљења и еквипотенцијализације свих металних маса на предметном мосту, који ће у себи поседовати све елементе неопходне за изградњу предметног објекта.

4/2.5.2.3 Опште

На металним деловима путних објеката (мостови, натпутњаци, потпутњаци,...) може доћи до појаве (пре)напона као последица:

1. директних атмосферских пражњења у путни објекат (удара грома),
2. кварова (кратког споја) на електроенергетским инсталацијама које се налазе на мостовима и
3. услед појаве напона на путним објектима који се налазе уз електрифицирану пругу.

У оваквим случајевима на металним дјеловима путног објекта може доћи до појаве потенцијалних разлика између елемената металних конструкције објекта на два начина:

1. повећавањем потенцијала делова објекта и инсталација повезаних на њега услед струје атмосферског пражњења и
2. електромагнетном спрегом између елемента који одводи струју атмосферског пражњења и проводних контура у објекту,

пожељно је извести заштиту од појаве оваквих стања, пре свега спровођењем мера еквипотенцијализације (изједначавањем потенцијала) између металних делова објекта. Изједначавање потенцијала на конструктивним елементима путног објекта треба да омогући да цео објекат приликом атмосферског пражњења у њега дође на исти потенцијал. Наведено се постиже систематским повезивањем елемената објекта и додатних металних

делова у једну јединствену целину. Циљ је да се на овај начин изврши повезивање делова конструкције и изврши формирање Фарадејевог кавез истог потенцијала омогућујући:

1. више оточних спусних веза чиме се врши смањење струје по сваком од њих понаособ и
2. смањивање струја по појединачним водовима за изједначавање потенцијала и тако обезбеђујући мање разлике потенцијала на њима.

У делу 9.12.10.5.5, „Приручника за пројектовање путева у републици Србији“ (део 9. Пројектовање мостова, 9.12.10 Инсталација на мостовима) стоји:

„Ако се на мосту налазе електричне инсталације, јавна расвета или саобраћајне и сигнално-сигурносне инсталације, које захтевају електричну енергију, онда морају да се уземље сви метални делови моста.

Метална ограда на мосту на коме нема електричних инсталација мора се уземљити због могућности удара грома.“

4/2.5.2.4 Предлог објекта за извођење еквипотенцијализације

Класификација путних објеката у погледу начина њиховог угрожавања као последица могуће појаве напона на њиховим дјеловима може се извршити следећа подела:

(1) Објекти код којих постоји укрштање са пругом и код којих је неопходно спровести уземљивање у складу са чињеницом да је иста електрифицирана са којом се путни објекти укрштају, а у складу са издатим условима жељезнице.

(2) Дугачки објекти на местима прелаза преко реке код којих постоји велика вјероватноћа удара грома, а у складу са конфигурацијом околног терена.

Предлаже се њихово уземљивање.

(3) Објекти на којима постоје изведене електричне инсталације или преко њих прелазе електричне инсталација. Предлаже се њихово уземљивање (а у складу и са одредбама „Приручника за пројектовање путева у републици Србији“).

(4) Објекти (надвожњаци) који надвисују пут и у складу са чињеницом да је реч о истуреним објектима исти су са већом вјероватноћом угрожени појавом атмосферског пражњења.

Предлаже се њихово уземљивање.

(5) Мостови у нивоу пута већих дужина.

Предлаже се њихово уземљивање.

(6) Мостови у нивоу пута средњих дужина.

Предлаже се њихово уземљивање.

(7) Мостови у нивоу пута мањих дужина.

И за ове објекте пожељно је да се спроведу мере њихове еквипотенцијализације и уземљивања, али се препушта Инвеститору одлука о уземљивању истих.

Напомена:

Током Техничког пријема у новије време махом се од Извођача радова тражи доказ о уземљивању конструкција.

4/2.5.2.5 Начин извођења еквипотенцијализације и уземљивања

Приликом атмосферског пражњења у објекат или у његовој близини, струја пражњења може изазвати потенцијалне разлике између металних елемената конструкције објекта на два начина :

- повећавањем потенцијала уземљивача и делова објекта и инсталација повезаних на њега услед струје протицања атмосферског пражњења и
- електромагнетном спрегом између спусног вода који одводи струју атмосферског пражњења и проводних контура у објекту.

Заштита од потенцијалних разлика може се извести различитим мерама и то пре свега изједначавањем потенцијала "металних маса". Изједначавање потенцијала на конструктивним елементима објекта треба да омогући да цео објекат приликом атмосферског пражњења у њега дође на исти потенцијал. То се постиже систематским повезивањем елемената објекта и додатних металних делова који се повезују у једну јединствену целину. На овај начин сви повезани делови конструкције формирају Фарадејев кавез истог потенцијала омогућујући:

- више оточних спусних водова што умањује струју по сваком од њих понаособ,
- смањивање струја по сабирним водовима за изједначавање потенцијала и тако мањи пад напона на њима.

С обзиром да се предметна саобраћајница делом изводи на конструкцијама, пројектом је целом дужином трасе предвиђено уземљење стубова јавног осветљења, као и свих других металних маса које су на конструкцијама и могу доћи под опасан напон.

По стандарду да би се челик користио као елемент система за изједначавање потенцијала потребни су да поседују минималне пресеке следећих вредности :

- за елементе који се користе за изједначавање потенцијала пресек од 50 mm^2 (што значи да арматура мора минимално да буде полупречника 4 mm),
- за елементе који се користе као спусни проводници потребно је да буду 50 mm^2 (арматура минимално полупречника 4 mm),
- за елементе који се користе као уземљивачи потребно је да буду пресека бар 80 mm^2 (арматура минимално полупречника 5.05 mm).

Ово значи да је потребно да арматура стубова, да би се користила као спусни проводник, мора да буде пресека бар 50 mm^2 , док арматура наглавница и шипова која треба да се користи као део уземљивача треба да буде минимално пречника 80 mm^2 .

4/2.5.2.6 Елементи инсталације еквипотенцијализације и уземљивања

Инсталацију еквипотенцијализације и уземљивања треба извести тако да се њоме обезбеде следећи елементи:

- елементи еквипотенцијализације којима се обезбеђује изједначавање потенцијала свим металним елементима на мостовима,
- систем спусних проводника који треба да обезбеде одвођење струје атмосферског пражњења ка уземљивачу,
- систем уземљивача који обезбеђује одговарајуће одвођење струја атмосферског пражњења у земљу.

4/2.5.2.7 Начин извођења уземљивача

Уземљивачи су галвански повезане металне електроде, укопане у тло или положене у темељ, које треба да омогуће безбедно одвођење струја атмосферског пражњења у тло. Овим пројектом је предвиђено да се на постојећем мосту уземљивач изводи на следећи начин:

На стубовима конструкције се као уземљивач стубова користи челично поцинчано уже FeZn 95 mm^2 које се полаже око темеља - наглавница, у земљи, у облику затворене контуре – прстена. Контура се полаже у тло на растојању од 2 m од наглавнице, на дубини од $0,8 \text{ m}$.

4/2.5.2.8 Начин извођења спусних проводника

Пројектом је предвиђено да се спусни проводници на постојећем мосту изводе на следећи начин:

Као спусни проводници на стубовима користи се челично поцинчано уже FeZn 95 mm² које се поставља са обе стране стубова на носачима за бетон на сваких 1,5m. На дну стуба се уже штити механичком заштитом до висине 1,5m. На 1,5 m, на ужету са обе стране стуба, се постављају мерне спојнице за мерење отпора уземљења. Спусни проводник се на уземљивач повезује укрсним комадом уже-уже.

На свим местима дилатације конструкција, као и на свим другим местима прекида крутих веза између сегмената грађевинске конструкције предвиђено је подужно премошћење проводника помоћу FeZn ужета попречног пресека 95 mm². За подужно премошћење користити укрсне комаде трака-уже.

Обзиром да инсталација уземљења и еквипотенцијализације треба да се изведе тако да задовољава и у случају атмосферских пражњења, потребно је задовољити прописе у погледу средњег растојања спусних проводника. Средње растојање спусних проводника у најслабијем систему заштите (IV ниво) износи 25 метара, а што је задовољено усвојеним принципом спусних проводника имајући у виду растојање између стубова конструкције које износи 24 метара и имајући у виду чињеницу да су спусни проводници предвиђени са сваке стране стуба са попречном везом.

4/2.5.2.9 Елементи на конструкцији

С обзиром да се предметне саобраћајнице делом изводе на конструкцијама, треба предвидети уземљење свих металних маса које су на конструкцији, а које могу доћи под опасан напон.

У случају ако је предвиђено извођење осветљења, целом дужином трасе предвидети уземљење стубова јавног осветљења.

На свим местима дилатације конструкција, као и на свим другим местима прекида крутих веза између сегмената грађевинске конструкције предвидети подужно премошћење FeZn 25x4 mm траке помоћу FeZn ужета попречног пресека 95 mm².

На месту носећег стуба конструкције челичну поцинчану траку повезати са спусним проводником.

Предвидети уземљење стубова јавног осветљења бакарним ужетом попречног пресека 25 mm² повезивањем на челично поцинчану траку FeZn 25x4 mm (сабирни земљовод) помоћу укрсног комада трака-уже.

Предвидети еквипотенцијализацију металне ограде на конструкцији (пешачке и саобраћајне заштитне ограде), која се остварује траком FeZn 25x4 mm којом се ограде везују на систем уземљења и еквипотенцијализације (директно на челично поцинчану траку FeZn 25x4 mm предвиђену дуж конструкција).

Галванско повезивање сегмената металних ограда на местима дилатације грађевинске конструкције извести Си плетеницом пресека 35 mm².

Пројектом предвидети еквипотенцијализацију кабловских регала (ако постоје) бакарном плетеницом пресека 35 mm². Везу на систем уземљења и еквипотенцијализације предвидети повезивањем на спусне проводнике.

Ако је предвиђено постојање ревизионих шахтова, обезбедити и повезивање металног руба основе ревизионих шахтова траком FeZn 25x4 mm на челично поцинчану траку предвиђену дуж конструкција.

Ако је предвиђено постојање и других металних елемената (нпр. метални сливници, металне цеви за одводњавање, ...), обезбедити и њихова повезивања коришћењем траке FeZn 25x4 mm и/или бакарне плетенице, на челичну поцинчану траку предвиђену дуж конструкције.

На свим местима повезивања траке FeZn 25x4 mm са бакарном плетеницом (бакарним ужетом), с обзиром на разлику потенцијала материјала, користити искључиво за то

предвиђене укрсне комаде „трака - уже”, ванадијум-бакар (Va-Cu), са уметнутом средишњом подлошком Al/Cu.

Будући да је предвиђено извођење нових бетонских стаза и венаца на постојећим конструкцијама, дуж моста полажу се два сабирна земљовода (C3_1 у C3_2) у виду траке FeZn 25x4 mm у бетонској стази/венцу, са једне стране стране конструкције (C3_2), односно у предвиђеној цеви Ф 75 mm, са друге стране конструкције (C3_1).

На месту сваког стуба моста врши се повезивање предвиђених пешачких и одбојних саобраћајних ограда израдом извода од FeZn 25x4 mm који се на траку положену у бетону повезују одговарајућим укрсним комадом.

На месту сваког носећег стуба конструкције предвиђено је да се сабирни земљоводи повежу са спусним проводницима „Т“ укрсним комадом трака-уже.

С обзиром да се предметне саобраћајнице делом изводе на конструкцијама, предвиђено је уземљење свих металних маса које су на конструкцији, а које могу доћи под опасан напон.

На свим местима дилатације конструкција, као и на свим другим местима прекида крутих веза између сегмената грађевинске конструкције предвиђено је подужно премошћење сабирних земљовода (FeZn траке) помоћу FeZn ужета попречног пресека 95 mm². За подужно премошћење користити укрсне комаде трака-уже.

4/2.5.2.10 Еквипотенцијализација стубова јавног осветљења

С обзиром да је предвиђено извођење јавног осветљења целом дужином трасе је предвиђено уземљење стубова јавног осветљења. Уз напојни кабл јавног осветљења (целом дужином трасе) у земљи у кабловском рову, као и унутар у планиране PVC цеви Ф 75mm², предвиђено је полагање сабирног земљовода C3_1 у виду челичне поцинчане траке FeZn 25x4 mm. Уземљење стубова јавног осветљења је предвиђено бакарним ужетом попречног пресека 25 mm² повезивањем на сабирни земљовод C3_1 преко „Т“ укрсног комада трака-уже. Повезивање на стуб јавног осветљења се врши помоћу компресионе папучице која се поставља на одговарајући завртањ M10 унутар стуба.

На свим местима повезивања траке FeZn 25x4 mm са бакарним проводницима, с обзиром на разлику потенцијала материјала, користити искључиво за то предвиђене укрсне комаде „трака - уже”, ванадијум-бакар (V-Cu), са уметнутом средишњом подлошком Al/Cu.

4/2.5.2.11 Еквипотенцијализација заштитне пешачке металне оgrade

Пројектом је предвиђена еквипотенцијализација заштитне пешачке металне оgrade на конструкцији која се остварује траком FeZn 25x4 mm којом се ограда везује на систем уземљења и еквипотенцијализације. Повезивање пешачке оgrade са сабирним земљоводом се врши челично поцинчаном траком Fe/Zn 25x4 mm варењем у дужини 15 cm са стране оgrade и „Т“ укрсним комадом трака-трака са стране сабирног земљовода C3_1 и C3_2. Места на којима се врши заваривање заштитити антикорозивним премазом.

Галванско повезивање сегмената металних оgrade на местима дилатације грађевинске конструкције извести Cu плетеницом пресека 35 mm².

4/2.5.2.12 Еквипотенцијализација заштитне пешачке металне оgrade пруге

Пројектом је предвиђена еквипотенцијализација заштитне пешачке металне оgrade на конструкцији која се остварује траком FeZn 25x4 mm којом се ограда везује на систем уземљења и еквипотенцијализације. Повезивање пешачке оgrade са сабирним земљоводом се врши челично поцинчаном траком Fe/Zn 25x4 mm варењем у дужини 15 cm са стране оgrade и „Т“ укрсним комадом трака-трака са стране сабирног земљовода C3_1 и C3_2. Места на којима се врши заваривање заштитити антикорозивним премазом.

Галванско повезивање сегмената металних оgrade на местима дилатације грађевинске конструкције извести Cu плетеницом пресека 35 mm².

4/2.5.2.13 Еквипотенцијализација заштитне одбојне ограде

Пројектом је предвиђена еквипотенцијализација заштитне одбојне ограде на конструкцији, која се остварује траком FeZn 25x4 mm којом се ограда везује на систем уземљења и еквипотенцијализације. Повезивање заштитне одбојне ограде са сабирним земљоводом се врши челично поцинчаном траком Fe/Zn 25x4 mm варењем у дужини 15 cm са стране ограде и „Т“ укрсним комадом трака-трака са стране сабирног земљовода СЗ_1 и СЗ_2. Места на којима се врши заваривање заштитити антикорозивним премазом.

Галванско повезивање сегмената металних ограда на местима дилатације грађевинске конструкције извести Cu плетеницом пресека 35 mm².

4/2.5.2.14 Еквипотенцијализација металних сливника

Метални сливници за одводњавање се повезују на сабирни земљовод СЗ_1, предвиђен дуж конструкције, челично поцинчаном траком Fe/Zn 25x4 mm варењем у дужини 15 cm са стране сливника и „Т“ укрсним комадом трака-трака са стране сабирног земљовода СЗ_1 и СЗ_2. Места на којима се врши заваривање заштитити антикорозивним премазом.

4/2.5.2.15 Начин извођења уземљења конструкција у близини пруге

Метални делови који се налазе уз пругу повремено могу доћи под напон као последица

1. пробоја на изолаторима контактне мреже,
2. појаве директног или индиректног кратког споја на контактної мрежи и
3. електромагнетног утицаја контактне мреже на металне предмете.

Као заштита од утицаја оваквих стања на металне конструкције у близини користи се њихово уземљивање и то коришћењем повратног вода контактне мреже односно посебним уземљивачем.

На шине повратног вода и посебних уземљивача уземљују се:

- надвожњаци,
- подвожњаци,
- вијадукти и
- мостови (армиранобетонски и метални).

Све металне конструкције које се налазе на удаљености мањој од 8 метара од најближе шине повратног вода повезују се појединачно на шину повратног вода при чему се уземљење објекта (конструкције) изводи посебним уземљивачем.

Уколико је конструкција својим већим делом изван зоне од 8 метара или је потпуно изван ове зоне, уземљење конструкције треба извести посебним уземљивачем.

Места повезивања земљовода с конструкцијама и уземљивачем морају бити приступачна за преглед.

На укрштањима саобраћајница са железничком пругом уземљење металних маса на конструкцијама (у распонима укрштања) је предвиђено на следећи начин. Дуж конструкција предвиђено је полагање челичне поцинчане траке FeZn 25x4 mm (два сабирна земљовода СЗ_1 и СЗ_2, по један са сваке стране моста). За израду спусних проводника и уземљивача предвиђено је земљоводно уже FeZn 95mm² (број склопа 656 100, према каталогу Железнице Србије). За спусне проводнике и уземљивач користи се се челично поцинчано уже FeZn 95 mm². Спусни проводник се преко искришта повезује са шином повратног вода. Веза са спусним проводником предвиђена је стезаљком ZU-ZU (број склопа 655 800, према каталогу Железнице Србије) са мерним спојем. Пројектом је предвиђена механичка заштита спусног проводника у дужини од 1.5m изнад нивоа тла (број склопа 656 600, према каталогу Железнице Србије). На укрштању са железничком пругом на мосту је предвиђено постављање заштитне мреже минималне висине 2 m, са отворима од максимално 20x20 mm, како би се онемогућио приступ контактної мрежи. На овој мрежи

предвиђено је постављање опоменских таблица за опасност од електричног удара (број склопа 951 101, према каталогу Железнице Србије). Сви међусобно одвојени метални делови (сегменти) пешачких ограда, заштитних мрежа и саобраћајних ограда (места дилатације) повезују се типским шинским бакарним преспојима 35 mm^2 дужине 1 100 mm (број склопа 651 100, према каталогу Железнице Србије) које је потребно скратити на дужину потребну за спајање раздвојених делова оgrade. Повезивање металних ограда и ревизионих шахтова на систем уземљења (на челично поцинчану траку FeZn 25x4 mm предвиђену дуж конструкција) предвиђено је траком FeZn 25x4 mm, варењем са стране оgrade и укрсним комадом трака-трака са стране сабирног земљовода. Повезивање стубова јавног осветљења на систем уземљења предвиђено је бакарним ужетом 25 mm^2 . На мосту, цеви атмосферске канализације (ако су металне) и сливници су предвиђени за повезивање са системом уземљења.

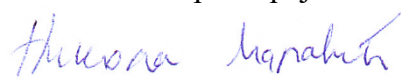
4/2.5.2.16 Усклађивање динамике радова

С обзиром на специфичности предметних радова, да би се радови на извођењу инсталације уземљења и еквипотенцијализације извели на адекватан начин, неопходно је правовремено усаглашавање динамике извођења радова од стране грађевинских радника, електричара и извођача других инсталација.

4/2.5.2.17 Регулатива за извођење инсталације еквипотенцијализације и уземљивања

- Приручник за пројектовање путева у Републици Србији, део 9. Пројектовање мостова - 9.12.10 Инсталације на мостовима,
- Стандард SRPS EN 62305.

Одговорни пројектант:



Никола Маравић, дипл.инж.ел.
350 Д988 06

4/2.6. НУМЕРИЧКА ДОКУМЕНТАЦИЈА

	Садржај нумеричке документације:
4/2.6.1.	Прорачун прелазног отпора уземљивача
4/2.6.2.	Предмер и предрачун радова

4/2.6.1 ПРОРАЧУН ПРЕЛАЗНОГ ОТПОРА УЗЕМЉИВАЧА

На стубовима конструкције, где се као уземљивач стубова користи челично поцинчано уже FeZn 95 mm² које се полаже око темеља - наглавница, у земљи, у облику затворене контуре – прстена. Контура се полаже у тло од глинасте земље (100 Ω m) на растојању од 2 m од наглавнице, на дубини од 0,8 m.

4/2.6.1.1 Прорачун прелазног отпора уземљивача на стубовима конструкције

Прорачун отпора тракастог уземљивача је дат за стуб са најмањом темељном гредом (наглавницом) чије су димензије 9,6 m x 1,8 m. С обзиром да се уземљивач поставља на растојању од 2 m од наглавнице, димензије контуре уземљивача за прорачун су 11,6 m x 3,8 m

Прорачун отпора уземљивача рачунамо по следећем обрасцу (табела 2. Техничке препоруке бр.7 ЕПС):

$$R = \frac{\rho}{\pi \cdot L} \left(\ln \frac{2L}{d} \right), \text{ за } H=0, \text{ или}$$

$$R = \frac{\rho}{\pi \cdot L} \left(\ln \frac{L}{\sqrt{d \cdot H}} \right), \text{ за } H>0,$$

где је:

R – отпорност уземљивача (Ω)

ρ – специфични отпор тла (Ω m) [100 Ω m]

d- еквивалентан пречник проводника уземљивача ($d = \frac{2}{\pi}(a+b)$)

a,b- димензије попречног пресека уземљивача [0,00975 x 0,00975 m]

L- дужина уземљивача [30,8 m]

H- дубина уземљивача [0,8 m]

Типичне вредности специфичног отпора тла су дате у следећој табели.

Врста тла	ρ (Ωm)
Морска вода	0,2
Речна вода	50
Тресет	20
Хумус	20
Баштенска земља	40
Иловача	40
Глинаста земља	100
Пескуља	300
Песак	500
Кречњак	700
Шљунковита земља	3.000
Каменито тло	10.000

Укупан отпор уземљивача износи:

$$R = \frac{\rho}{\pi \cdot L} \left(\ln \frac{L}{\sqrt{d \cdot H}} \right) = 8,94 \, \Omega$$

У складу са SRPS EN 62305-3 укупан отпор сваког посебног уземљивача треба да буде мањи од 10 Ω . С обзиром да добијена вредност отпора износи 8,81 Ω закључује се да је наведени услов задовољен.

С обзиром да је наведени услов задовољен за стуб са најмањом темељном гредом (наглавницом) закључује се да ће исти бити задовољен и за остале, веће стубове, који ће имати већу дужину уземљивача.

Одговорни пројектант:



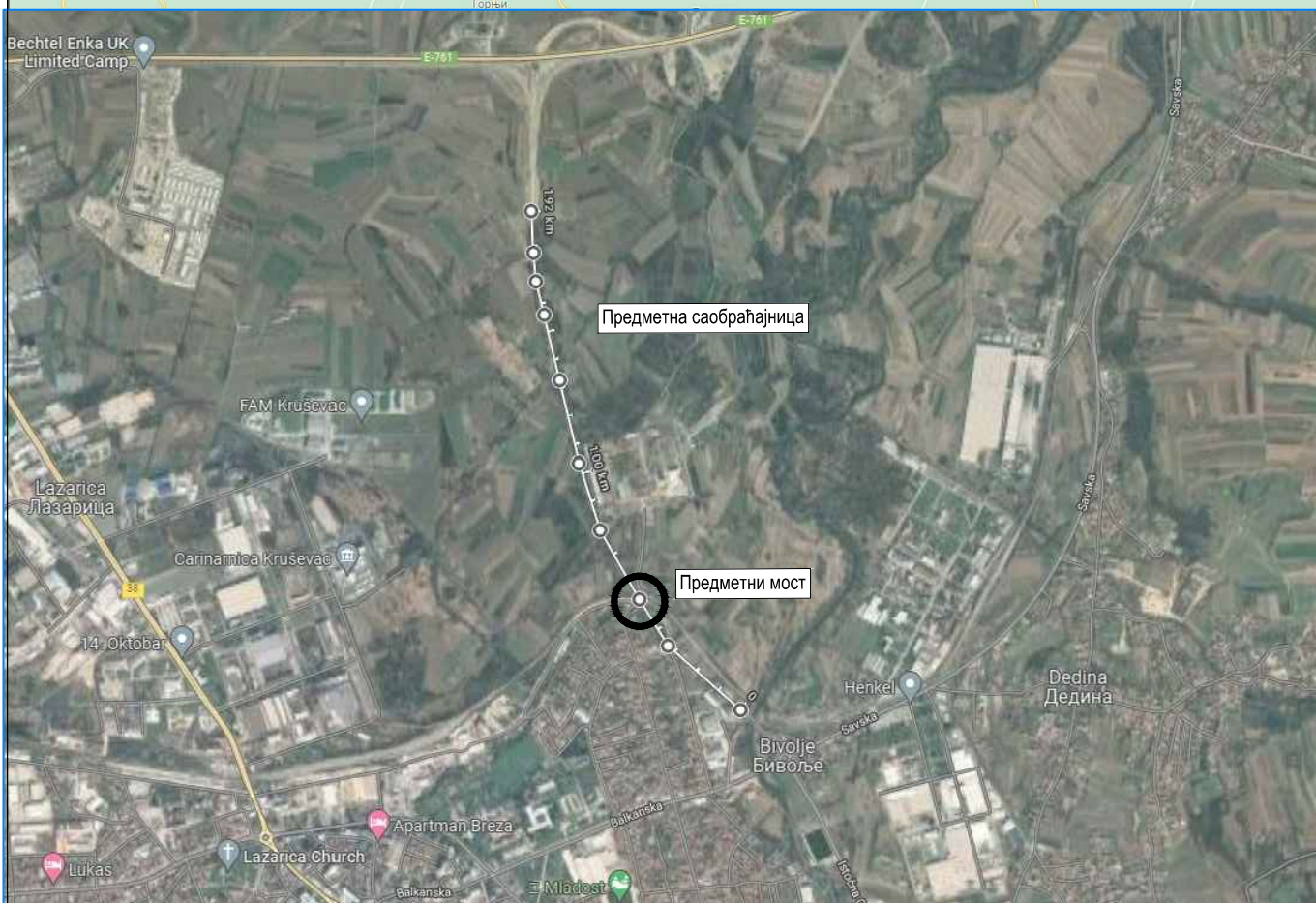
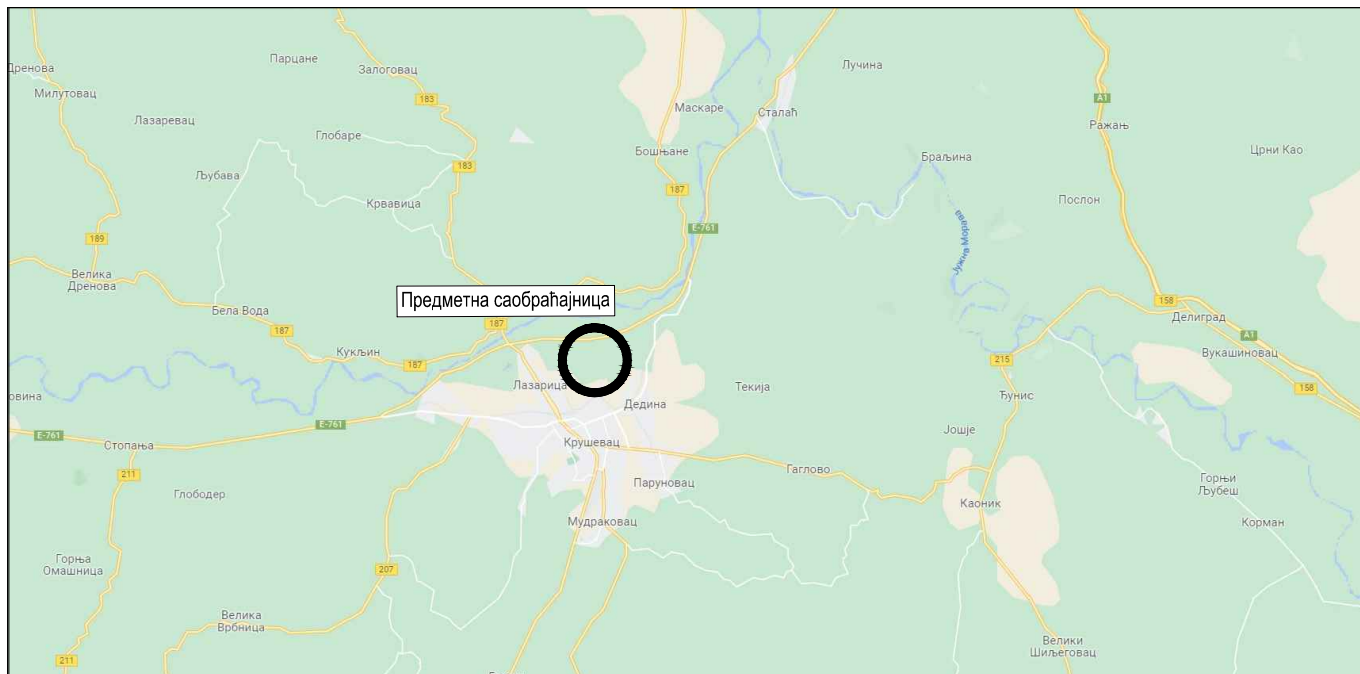
Никола Маравић, дипл.инж.ел.
350 Д988 06

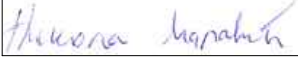
4/2.6.2 ПРЕДМЕР И ПРЕДРАЧУН РАДОВА

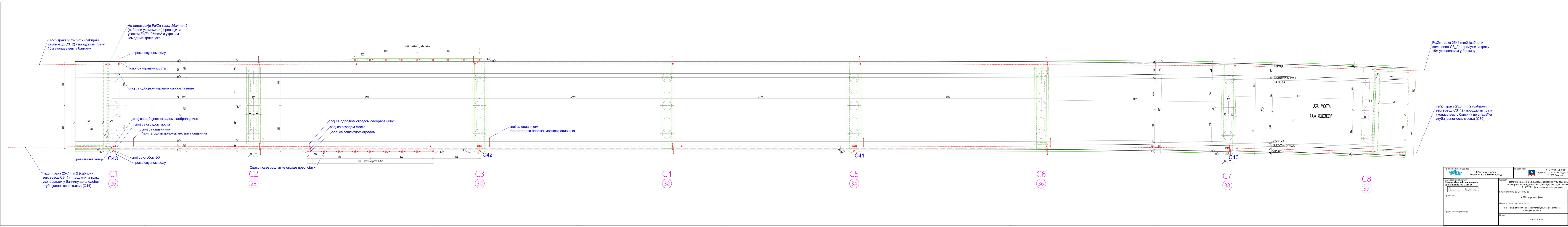
Процењена вредност материјала и радова на изградњи предметног уземљење и еквипотенцијализација бетонске конструкције моста износи 1.000.000,00 РСД без ПДВ-а.

4/2.7 ГРАФИЧКА ДОКУМЕНТАЦИЈА

	Садржај графичке документације:
	Цртеж број 01: Прегледна карта Цртеж број 02: Основа моста Цртеж број 03: Подужни преске моста Цртеж број 04: Попречни пресек моста Цртеж број 05: Шема повезивања стубова са једном светиљком



Пројектна организација:  ВИА-Пројект д.о.о. Устаничка 128а, 11000 Београд		Инвеститор:  ЈП "Путеви Србије" Булевар краља Александра 282, 11000 Београд	
Одговорни пројектант: Никола Маравић, дипл.инж.ел. Број лиценце 350 D 988 06 		Објект: Источна обилазница Крушевца, државни пут IV реда бр.38, од моста преко реке Расине до петље Крушевац исток, од km 6+493.00 до km 8+417.38, I фаза - лева коловозна трака, КО Крушевац и КО Бивоље	
Пројектант:		Врста техничке документације: ИДП - Идејни пројекат	Датум: Јануар 2023
Пројектанти сарадници:		Назив и ознака дела пројекта: 4/2 - Пројекат уземљење и еквипотенцијализација бетонске конструкције моста	Размера: -
		Цртеж: Прегледна карта	Бр.цртежа: 1.



Уземљење заштитне одбојне оградe и пешачке оградe извршити полагањем Fe/Zn траке 25x4 mm2 у бетонску стазу од сабирног земљовода (Fe/Zn траке 25x4 mm2) до наведених ограда, варењем траке за оградe у дужни од мин 15cm. За повезивање на сабирни земљовод користи укрсне комаде трака-трака.

Стуб јавног осветљења

Уземљење заштитне одбојне оградe, пешачке оградe и заштитне оградe пруге, као и металних сливника извршити полагањем Fe/Zn траке 25x4 mm2 у бетонску стазу од сабирног земљовода (Fe/Zn траке 25x4 mm2) до наведених ограда и сливника, варењем траке за оградe и сливник у дужни од мин 15cm. За повезивање на сабирни земљовод користи укрсне комаде трака-трака. Уземљење стуба јавног осветљења извршити повезивањем на сабирни уземљивач, помоћу укрсног комада трака уже VaCu (ванадијум-бакар) и Cu ужета 25 mm2 са компресионом папучицом 25/10 mm.

Fe/Zn трака 25x4 mm2 (сабирни земљовод C3_2) Заштитна ограда пруге

Fe/Zn трака 25x4 mm2 (сабирни земљовод C3_1)

Укрсни комад трака-уже
Попречна веза
Земљоводно уже Fe/Zn 95mm2

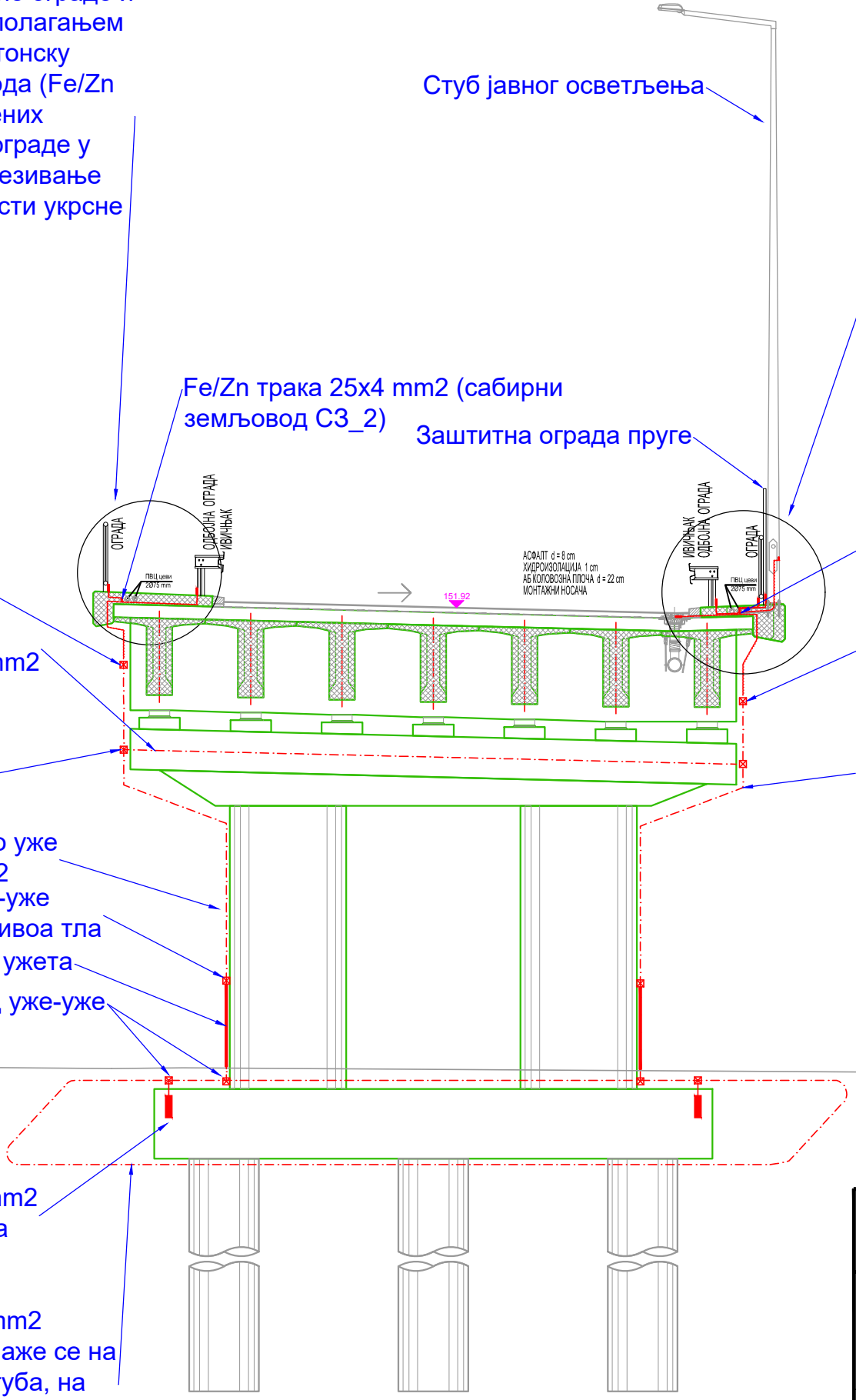
Спустни вод (земљоводно уже Fe/Zn 95mm2) повезати на сабирни уземљивач (Fe/Zn трака 25x4 mm2) укрсним комадом трака-уже

Укрсни комад уже-уже
Спустни вод
Земљоводно уже Fe/Zn 95mm2
Мерни спој укрсни комад уже-уже поставља се на 1,7m изнад нивоа тла
Механичка заштита ужета
Укрсни комад уже-уже

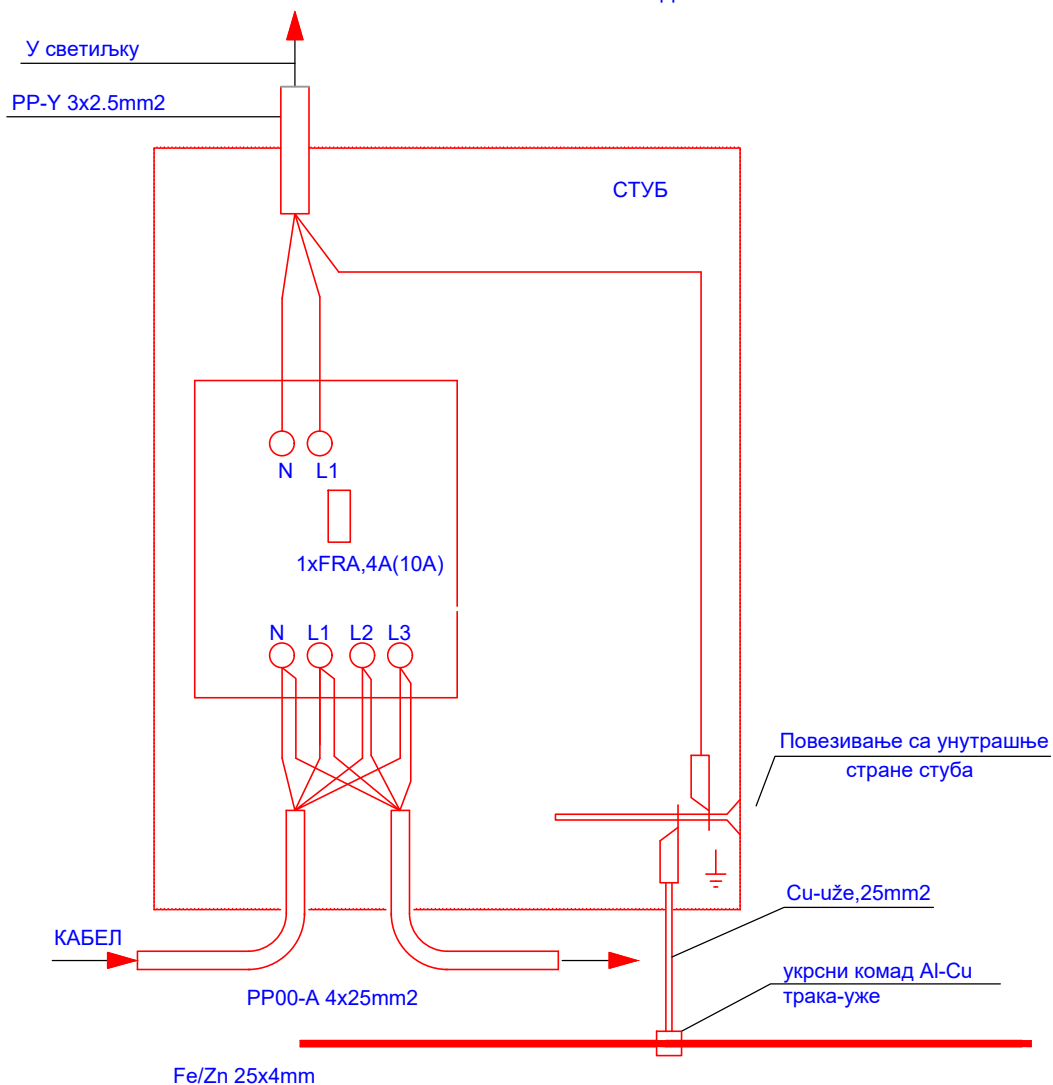
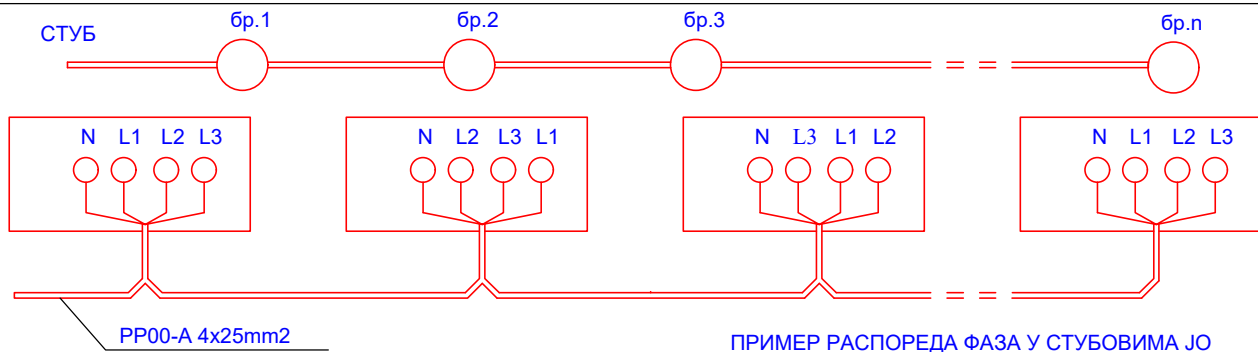
Спустни вод Земљоводно уже Fe/Zn 95mm2

Земљоводно уже Fe/Zn 95mm2
Варење за арматуру шипова

Земљоводно уже Fe/Zn 95mm2 прстенасти уземљивач, полаже се на растојању 2m од темеља стуба, на дубини од 0,8 m испод нивоа тла



Проектна организација:  ВИА-Проект д.о.о. Устаничка 128а, 11000 Београд		Инвеститор:  ЈП „Путеви Србије“ Булевар Краља Александра бр. 282 11000 Београд	
Одговорни пројектант: Никола Маравић, дипл.инж.ел. Број лиценце 350 D 988 06 		Објект: Источна обилазница Крушевца, државни пут IV реда бр.38, од моста преко реке Расине до петље Крушевац исток, од km 6+493.00 до km 8+417.38, I фаза – лева коловозна трака	
Проектант:		Врста техничке документације: ИДП-Идејни пројекат	Датум: Јануар 2023
Проектанти сарадници:		Назив и ознака дела пројекта: 4/2 - Пројекат уземљење и еквипотенцијализација бетонске конструкције моста	Размера: 1:50
		Цртеж: Попречни пресек моста	Бр.цртежа: 4.



НАПОМЕНА:

За повезивање челично-поцинковане траке Fe/Zn 25x4mm са Cu ужетом 25mm2 користити искључиво за то предвиђене укрсне комаде "трака-уже", ванадијум-бакар са уметнутом средишњом подлошком алуминијум-бакар због разлике потенцијала материјала.

Пројектна организација:



ВИА-Пројект д.о.о.
Устаничка 128а, 11000 Београд

Инвеститор:



ЈП „Путеви Србије“
Булевар Краља Александра бр. 282
11000 Београд

Одговорни пројектант:

Никола Маравић, дипл.инж.ел.
Број лиценце 350 D 988 06

Никола Маравић

Пројектант:

Објект:

Источна обилазница Крушевца, државни пут IV реда бр.38, од моста преко реке Расине до петље Крушевац исток, од km 6+493.00 до km 8+417.38, I фаза – лева коловозна трака

Врста техничке документације:

ИДП-Идејни пројекат

Датум:

Јануар
2023

Назив и ознака дела пројекта:

4/2 - Пројекат уземљење и еквипотенцијализација бетонске конструкције моста

Размера:

-

Пројектанти сарадници:

Цртеж:

Шема повезивања стубова са једном светиљком

Бр.цртежа:

5.