



**4/2-2.1 НАСЛОВНА СТРАНА**

**4/2-2 ПРОЈЕКАТ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТСКИХ ИНСТАЛАЦИЈА ЗА ОБЈЕКТЕ У ЖЕЛЕЗНИЧКИМ СТАНИЦАМА И СТАЈАЛИШТИМА**

Инвеститор:	„Инфраструктура железнице Србије“ а.д. Немањина 6, Београд
Објекат:	Модернизација, реконструкција и изградња пруге Београд - Суботица државна граница (Келебија), деоница пруге Нови Сад - Суботица - државна граница (Келебија), у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Малом Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, К.О. Нови Сад I, К.О. Нови Сад IV, К.О. Кисач,, К.О. Руменка, К.О. Степановићево, К.О. Ченеј, К.О. Бачко Добро Поље, К.О. Врбас, К.О. Врбас - град, К.О. Змајево, К.О. Куцура, К.О. Ловћенац, К.О. Мали Иђош, К.О. Фекетић, К.О. Бачка Топола, К.О. Бачка Топола - Град, К.О. Мали Београд, К.О. Биково, К.О. Доњи Град, К.О. Жедник, К.О. Нови Град, К.О. Палић, К.О. Стари Град, на катастарским парцелама према списку приложеном у Главној свесци
Врста техничке документације:	<b>ИДП Идејни пројекат</b>
Назив и ознака дела пројекта:	<b>4/2-2 Пројекат електроенергетских инсталација за објекте у железничким станицама и стајалиштима</b>
За грађење / извођење радова:	Нова градња и реконструкција
Пројектант:	Саобраћајни институт ЦИП, д.о.о Немањина 6/ IV, Београд 351-02-02009/2017-07
Одговорно лице пројектанта:	Генерални директор: Милутин Игњатовић, дипл.инж
Потпис:	
Одговорни пројектант:	Драгана Марјановић, дипл.инж.еле
Број лиценце:	лиценца бр.350 И887 10
Потпис:	
Број дела пројекта:	2017-728 -ЕЛЕ-4/2-2
Место и датум:	Београд, мај 2020.

**4/2.2.2. САДРЖАЈ**

4/2.2.1.	Насловна страна
4/2.2.2.	Садржај
4/2.2.3.	Решење о одређивању одговорног пројектанта
4/2.2.4.	Изјава одговорног пројектанта
4/2.2.5.	Текстуална документација
4/2.2.5.1.	Технички опис
4/2.2.5.2.	Технички услови
4/2.2.6.	Нумеричка документација
4/2.2.6.1.	Процена инвестиционе вредности
4/2.2.7.	Графичка документација


**4/2-2.3. 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, 50/2013 - УС, 98/2013 - УС, 132/14, 145/14, 83/2018, 31/2019 и 37/2019 -др.закон и 9/2020) и одредби Правилника о садржини, начину и поступку израде и начину вршења контроле техничке документације према класи и намени објекта ("Службени гласник РС" бр 73/2019) као:

**ОДГОВОРНИ ПРОЈЕКТАНТ**

за израду **4/2-2 Пројекат електроенергетских инсталација за објекте у железничким станицама и стајалиштима**, који је део ИДП - Идејног пројекта Модернизација, реконструкција и изградња пруге Београд - Суботица државна граница (Келебија), деоница пруге Нови Сад - Суботица - државна граница (Келебија), у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Мали Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, К.О. Нови Сад I, К.О. Нови Сад IV, К.О. Кисач, К.О. Руменка, К.О. Степановићево, К.О. Ченеј, К.О. Бачко Добро Поље, К.О. Врбас, К.О. Врбас - град, К.О. Змајево, К.О. Куцура, К.О. Ловћенац, К.О. Мали Иђош, К.О. Фекетић, К.О. Бачка Топола, К.О. Бачка Топола - Град, К.О. Мали Београд, К.О. Биково, К.О. Доњи Град, К.О. Жедник, К.О. Нови Град, К.О. Палић, К.О. Стари Град, одређује се:

Драгана Марјановић, дипл.инж. еле. \_\_\_\_\_ 350 И887 10

Пројектант:	САОБРАЋАЈНИ ИНСТИТУТ ЦИП д.о.о., Београд Немањина 6/IV  351-02-02009/2017-07
Одговорно лице/заступник:	Генерални директор: Милутин Игњатовић, дипл.инж.
Потпис:	
Број техничке документације:	2017 - 728
Место и датум:	Београд, мај 2020.год.


4/2-2.4. ИЗЈАВА ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА ПРОЈЕКТА

Одговорни пројектант пројекта **4/2-2 Пројекат електроенергетских инсталација за објекте у железничким станицама и стајалиштима**, који је део ИДП - Идејног пројекта Модернизација, реконструкција и изградња пруге Београд - Суботица државна граница (Келебија), деоница пруге Нови Сад - Суботица - државна граница (Келебија), у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Мали Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, К.О. Нови Сад I, К.О. Нови Сад IV, К.О. Кисач, К.О. Руменка, К.О. Степановићево, К.О. Ченеј, К.О. Бачко Добро Поље, К.О. Врбас, К.О. Врбас - град, К.О. Змајево, К.О. Куцура, К.О. Ловћенац, К.О. Мали Иђош, К.О. Фекетић, К.О. Бачка Топола, К.О. Бачка Топола - Град, К.О. Мали Београд, К.О. Биково, К.О. Доњи Град, К.О. Жедник, К.О. Нови Град, К.О. Палић, К.О. Стари Град

Драгана Марјановић, дипл.инж. еле

**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 ИДП:	Драгана Марјановић, дипл.инж. еле
Број лиценце:	350 И887 10
Потпис:	
Број техничке документације:	2017 - 728
Место и датум:	Београд, мај 2020.год.

## **4/2.2.5 ТЕКСТУАЛНА ДОКУМЕНТАЦИЈА**

## **4/2.2.5.1 ТЕХНИЧКИ ОПИС**

## **ТЕХНИЧКИ ОПИС**

У оквиру реконструкције, модернизације и изградње двоколосечне пруге Београд - Нови Сад - Суботица - граница Мађарске предвиђена је изградња погонских електроенергетских постројења која обухватају следеће:

- изградња трансформаторских станица 20/0,4kV у зиданим објектима и прикључних водова 20 kV
- реконструкција постојећих трансформаторских станица 20/0,4kV у зиданим објектима
- изградња електроенергетских инсталација у службеним објектима железничких станица

### **1. Електроенергетске инсталације објеката у железничким станицама**

Пруга захтева поуздано напајање низа невучних потрошача електричне енергије и службених места као што су: станичне зграде, магацини и друго, објекти и уређаји СС и ТТ, уређаји за грејање скретница, спољно осветљење саобраћајних и других површина у станицама. Ради тога у свим станицама су потребне трафостанице 10(20)/0,4 kV са прикључком на мрежу високог напона 10(20)kV и мрежом ниског напона или је потребно обезбедити прикључке на дистрибутивну мрежу ниског напона (0,4kV).

Као резервни извор напајања СС уређаја са КМ у свим станицама је потребна трафостаница са контактне мреже 25/0,23kV са одговарајућим нисконапонским разводом или, као алтернатива дизелагрегат. По Правилнику о одржавању телекомуникационих уређаја, потребно је за напајање телекомуникационих уређаја и опреме предвидети двострано напајање (са дистрибутивне и контактне мреже) као и резервно напајање преко уређаја за непрекидно напајање (УПС).

### **Технички опис система непрекидног напајања (УПС)**

#### **Општи опис**

Систем непрекидног напајања (Uninterruptable Power Supply – UPS) се састоји од два модуларна УПС уређаја у конфигурацији са редувансом N+1. Сви потрошачи који се напајају са ових УПС уређаја су подељени у три групе. Потрошачи прве групе се напајају са првог УПС-а. Потрошачи друге групе се напајају са другог УПС-а. Потрошачи треће групе се напајају и са првог и са другог УПС-а преко статичке изборне преклопке (Static Transfer Switch - STS) која врши аутоматски избор и непрекидно пребацивање напајања потрошача са једног на други УПС у зависности од расположивости и квалитета УПС напајања. Поред потрошача који се напајају наизменичним напоном 230V, 50Hz, постоји и део потрошача који се напајају једносмерним напоном 48V преко одговарајућег исправљачког система.

УПС систем је фабрички конструисан тако да се може напајати било 1-фазним, било 3-фазним напоном. У складу са тим је на улаз УПС уређаја прикључена изборна преклопка за аутоматско пребацивање напајања (Automatic Transfer Switch – ATS) на чије улазе су доведени: 1 – монофазни напон са контактне мреже (КМ), 2 – 3-фазни напон са дистрибутивне мреже (ДМ).

Напон са КМ од 25kV, 50Hz је помоћу трансформатора снижен на 230V, 50Hz. С обзиром на очекиване варијације напона на КМ у складу са Правилником о техничким

условима које мора испуњавати подсистем енергија и стандардом SRPS EN 50163, додају се елементи за стабилизацију и прилагођење напона захтевима УПС-а. Елементи који се додају су: трансформатор за галванско одвајање и стабилизатор напона.

Напон са ДМ се доводи из главног разводног ормара без посебних прилагођења. АТС напаја УПС 3-фазним напоном 3x400V, 50Hz са ДМ у регуларном раду. Све док је овај напон присутан и у границама толеранције, УПС се напаја њиме. По нестанку напона са ДМ, АТС аутоматски пребацује напајање УПС-а на КМ. Операција пребацивања траје неколико секунди и за то време УПС непрекидно напаја потрошњу из сопствених батерија.

### УПС систем

Сваки од УПС уређаја има фабричку базну јединицу/кућиште у које се смештају модули снаге. Сличан типу MODULYS GP. Систем има дуалан улаз, тј. прихвата 1-фазни улазни напон од 230V, 50Hz, као и 3-фазни улазни напон од 3x400V, 50Hz. Излаз је 3-фазни. УПС ради у режиму дупле конверзије са синусоидалним таласним обликом напона на излазу. Фактор тоталног хармонијског изобличења напона (THDu) на излазу уређаја је мањи од 1% при линеарном оптерећењу. Систем поседује интегрисани сервисни бајпас прекидач, као и статички бајпас прекидач изведен у облику модула заменљивог „на вруће“ (hot swap).

Систем садржи модуле снаге 16kVA/16kW који су заменљиви „на вруће“. Број модула снаге је изабран тако да постоји N+1 редунданса у напајању потрошача. Управљање радом УПС-а је децентрализовано, тако да сваки модул снаге поседује сопствену управљачку јединицу интегрисану у модулу, тј. не постоји јединствен централни управљачки систем намењен за управљање радом модула снаге. УПС систем има фабрички батеријски кабинет, комплет са прикључним кабловима, заштитом и батеријама, што обезбеђује аутономију рада од 8 сати.

### Исправљачки систем

Исправљачки систем је модуларан, по истом концепту као и УПС. Састоји се такође од фабричке базне јединице/кућишта у које се смештају модули снаге. Сличан типу SHARYS IP. Улазни напон система је 3x400V, 50Hz. Излазни напон је 48V JSS. Модули су номиналне струје 50A, заменљиви „на вруће“. Номинални улазни напон модула је 230V, 50Hz, а излазни 48Vjss. Број модула снаге је изабран тако да постоји N+1 редунданса у напајању потрошача.

Исправљачки систем може имати сопствене батерије, али оне нису предвиђене, јер ће се систем напајати са УПС-а.

### СТС систем

Статичка преклопка је изведена у форми јединствене фабричке монолитне јединице улазног и излазног напона 3x400V, 50Hz. Слична типу STATYS. Уређај врши 4-полно преклапање. Пошто је ово критичан уређај који се због своје позиције у систему може сматрати слабом тачком система (Single Point of Failure – SPoF) мора имати унутрашњу редундансу. Ово се постиже применом редундантног система управљања са дуплим микропроцесорским управљачким плочама, дуалним редундантним напајањем за плоче, као и редундантним хлађењем.



Сваки УПС има свој систем аутоматског пребацивања улазног напајања изведен у форми фабричког ормара изведеног у одговарајућем степену заштите у који је смештена изборна преклопка са моторним погоном. Слична типу АТYS. Улазни и излазни напон је 3x400V, 50Hz. Уређај врши 4-полно преклапање. Управљачки систем врши константан надзор над параметрима улазног напона и уколико неки од њих изађе из дозвољених граница, или дође до нестанка напајања, врши аутоматско пребацивање на други извор напајања.

**Биланс снага свих технолошких потрошача је одређен на основу прелиминарних података из Идејних пројеката машинских, телекомуникационих и хидро инсталација, и склоне су промени.**

## 1.1 Железничка станица Нови Сад

У железничкој станици Нови Сад предвиђена је реконструкција електроенергетских инсталација објекта станичне зграде и објекта за смештај сигнално - сигурносних (СС) и телекомуникационих (ТТ) постројења. Предвиђено је проширење капацитета СС и ТТ постројења и реконструкција спољашњег осветљења, као и напајање телекомуникационе опреме и термотехничких и хидро инсталација. Предвиђа се и израда електроенергетских инсталација за новопројектовани објекат ЕВП Нови Сад (унутрашње инсталације и напајање ТК опреме), као и за реконструисани објекат ЕТП.

Објекат станичне зграде налази се у комплексу железничке станице Нови Сад, која је чворна станица на прузи Београд – Суботица. Објекат је изграђен на насипу, разуђене је основе и састоји се из 4 целине различите спратности- крила А, Б, Ц и Д . Укупна нето површина износи  $P=8562.38m^2$ . Укупна БРГП објекта износи  $P=11062.95m^2$ .

Налази се на катастарским парцелама КП 10608, 10609 и 10607 КО Нови Сад.

Намена објекта је за смештај и рад особља станице и за услуге путника.

Објекат за СС и ТТ уређаје се комплетно адаптира и санира у складу са потребама прилагођавања постојећег простора новој технологији

Постојећа зграда електровучне постанице - ЕВП је смештена близу пруге и заједно са отвореним постројењем налази се на катастарским парцелама КП 474/5, 474/6 и 474/3 КО Нови Сад

Стационажа објекта, мерено у оси објекта, је km 9+672.

Габаритне мере објекта су 11,75m са 7.90m и у функцији је. Укупна нето површина зграде је  $P=66,03m^2$  и бруто је  $P=82,30m^2$ . Објекат је зидан од чврстог материјала, са плитким косим једноводним кровом, има две просторије различите спратне висине. Зграда је предвиђена за рушење пошто у технолошком смислу не задовољава захтеване стандарде везане за модернизацију предметне трасе пруге.

На истој локацији предвиђена је изградња новог објекта који је предмет Идејног пројекта. Отворено постројење се адаптира и задржава намену и габарит.

Реконструкција постојећег објекта хале у ЕТП Нови Сад, која се налази у комплексу станице Нови Сад у адаптираном делу магацина на парцели бр. 10603/1 у улици Корнелија Станковића бб, треба да ЕТП-у омогући редовно одржавање моторне дрезине (ТМД) као основног средства за монтажу и одржавање стабилних постројења електро вуче/контактне мреже на деоници пруге Нови Сад-Суботица. Реконструкцијом је предвиђено повећање дужине хале за 4м као и продужавање канала који је на

стубићима. Ширина хале се повећава за 5м, ради обезбеђивања простора за нова врата као и за нови магацин. Предвиђа се и подизање крова од оса 0-4 ради лакшег уласка дресине. Нове димензије објекта су 24,45м са 17,55м. Проширена је гаража, да би возило ТМД -а могло да уђе у просторију и стане на новопроектовани канал. Кров је подигнут је за метар за улазак ТМД.

Објекти у железничкој станици Нови Сад се напајају са постојећих трафостаница које се налазе у предметној станици и то : ТС "Путничка" 10/0,4 kV, 400кVA, "Нова Ложионица", 20/0,4 kV, 400 кVA, "Локо-теретна", 20/0,4 kV, 630 кVA и "Ранжирна станица", 20/0,4 kV, 630 кVA.

Услед повећања снаге потрошача напајаних са постојећих ТС 10(20)/0,4kV; неопходна је њихова реконструкција или замена.

### Напајање објекта и електричне инсталације

У следећој табели је дата процена биланса снаге потребних за оптимално функционисање на нивоу целе железничке станице :

1.	ТТ	200,00 kW
2.	СС	60,00 kW
3.	Хидротехника	40,00 kW
4.	Машинство	720,00 kW
5.	Енергетика	200,00 kW
6.	Резерва	30,00 kW
	УКУПНО(P <sub>inst</sub> ):	1.250,00 kW
	УКУПНО(P <sub>j</sub> ):	1.070,00 kW

За објекат се предвиђају посебни кабловски водови типа PP00 пресека према максималном једновременом оптерећењу, паду напона и струји једнополног кратког споја.

У случају пожара предвиђено је аутоматско искључење напајања опреме за климатизацију и вентилацију. Сигнал за искључење се добија из противпожарне централе.

Напојни водови до разводних ормана у објектима су типа Hallogen free обзиром да се инсталација поставља једним делом у спуштеном плафону, а да се у објекту предвиђа велика количина осетљиве телекомуникационе опреме.

Предвиђена је електрична инсталација општег и противпаничног осветљења у објекту кабловима типа Hallogen free пресека 1,5mm<sup>2</sup>. Инсталација се полаже делом у спуштеним плафонима а делом у зиду испод малтера.

Противпанично осветљење предвиђено је у циљу означавања најкраћег пута ка излазу из објекта. Светилке за ово осветљење опремљене су са Ni-Cd батеријом са 3 сата аутономије.

Укључење осветљења предвиђено је прекидачима за уградњу у зид, обичним, серијским и наизменичним, 10А, 230V. Прекидачи се постављају на висину 1,2m од коте пода.

Електрична инсталација прикључница је предвиђена кабловима типа Hallogen free пресека 3x2,5mm<sup>2</sup> за монофазне прикључнице односно 5x2,5mm<sup>2</sup> за трофазне прикључнице. Електрична инсталација прикључница и прикључака се поставља делом у спуштеним плафонима а делом зиду испод малтера. Распоред и број прикључних

места одређен је у складу са наменом просторија, распоредом намештаја и захтева проистеклих и пројекта инсталација телекомуникација.

### Темељни уземљивач и громобранска инсталација

Обзиром да је реч о реконструкцији и доградњи постојећег објекта, потребно је урадити Стручни налаз о испитивању исправности громобранске инсталације и у зависности од истог, предвидети техничко решење заштите од атмосферског пражњења за предметни објекат.

### Инвестициона вредност

Процењена инвестициона вредност износи:

**286.315.000(станична зграда) + 24.233.000 (ЕВП) + 19.876.000 (ЕТП) =  
330.424.000,00 рсд,**

## **1.2 Службено место Сајлово (Распутница)**

У службеном месту Сајлово је предвиђена реконструкција и доградња објекта за смештај сигнално - сигурносних (СС) и телекомуникационих (ТТ) постројења (објекат са СС и ТТ). Објекат за СС и ТТ уређаје се комплетно адаптира и санира у складу са потребама прилагођавања постојећег простора новој технологији. **Због повећања снаге потрошача напајаних са постојеће ТС 20/0,4kV; неопходна је њена реконструкција или замена.**

Према пројекту телекомуникационих инсталација, напајају се ормани главне концентрације RO-ZKU(X), RO-ZKS(X), кабловима одговарајућег типа и пресека. Напајање телекомуникационе опреме се врши директно са дистрибутивне (контактне) мреже, док се обавезно резервно напајање врши преко уређаја за непрекидно напајање (UPS), у свему према захтевима Инвеститора. По Правилнику о техничким условима и одржавању железничке телекомуникационе мреже, предвиђа се напајање из дистрибутивне мреже, као и напајање са контактне мреже. Двострано напајање, са контактне мреже 25kV и дистрибутивне мреже 400/230 kV се врши преко исправљача контактне односно дистрибутивне мреже. У редовном режиму рада систем користи као примарни извор напајања дистрибутивну мрежу 3x400/230 Hz, 50Hz. У случају нестанка мрежног напона систем мора извршити аутоматско прекопчавање напајања на помоћни извор. У случају нестанка напајања из оба извора систем преко непрекидног извора напајања-(УПС) мора напајати уређаје до поновног присуства напајања из једне од мрежа и то у времену од 8h. Сви претварачи и исправљачи у оквиру напојног уређаја морају имати редундантну структуру, тако да се у случају испада основног претварача врши аутоматско пребацивање на резервни.

Напојни уређај на својим сабирницама мора да обезбеди следеће напонске нивое за поједине потрошаче:

- монофазни потрошачи са сабирнице 230V, 50 Hz (уз галванско одвајање путем одговарајућих изолационих трансформатора и преклоп дан/ноћ за сигнале), уз резерву са DC/AC претварача

- трофазни потрошачи са сабирнице 3x400/230V, 50 Hz, уз резерву са DC/AC претварача
- електронске компоненте, сигнално-сигурносни модул, контролери спољних уређаја, са једносмерне сабирнице уз одговарајуће DC/DC претвараче
- потрошачи који не захтевају трајно напајање (утичнице у објекту, клима уређаји): са сабирнице 3x400/230 V, 50 Hz, без резервног извора

Напојни уређај мора бити конструкцијски изведен као затворени кабинет у модуларном извођењу (из више сегмената) због лакшег уношења у просторију и лакше монтаже.

**У овом случају, за димензионисање је коришћен систем непрекидног напајања сличан типу Socomes, 2.2 (2x10,65kW).**

Такође се, према пројектима машинских и хидроинсталација, предвиђа напајање свих потрошача који то захтевају, како са дистрибутивне мреже, тако и са дизел електричног агрегата (ДЕА). За резервно напајање машинских потрошача предвиђа се дизел електрични агрегат одговарајућег типа и карактеристика.

#### Напајање објекта и електричне инсталације

Напајање објекта за СС и ТК уређаје предвиђа се из постојеће трафостанице 20/0,4kV, која се налази у згради за СС и ТК уређаје. Обзиром да долази до знатног повећања снаге потрошача услед прилагођавања постојећег простора новој технологији, неопходна је реконструкција или замена исте.

У следећој табели је дата процена биланса снаге потребних за оптимално функционисање :

1.	ТТ	25,00 kW
2.	СС	34,00 kW
3.	Хидротехника	10,00 kW
4.	Машинство	45,00 kW
5.	Енергетика	40,00 kW
6.	Резерва	10,00 kW
	УКУПНО(P <sub>inst</sub> ):	164,00 kW
	УКУПНО(P <sub>j</sub> ):	132,00 kW

За објекат се предвиђају посебни кабловски водови типа PP00 пресека према максималном једновременом оптерећењу, паду напона и струји једнополног кратког споја.

У случају пожара предвиђено је аутоматско искључење напајања опреме за климатизацију и вентилацију. Сигнал за искључење се добија из противпожарне централе.

Напојни водови до разводних ормана у објектима су типа Hallogen free обзиром да се инсталација поставља једним делом у спуштеном плафону, а да се у објекту предвиђа велика количина осетљиве телекомуникационе опреме.

Предвиђена је електрична инсталација општег и противпаничног осветљења у објекту кабловима типа Hallogen free пресека 1,5mm<sup>2</sup>. Инсталација се полаже делом у спуштеним плафонима а делом у зиду испод малтера.

Противпанично осветљење предвиђено је у циљу означавања најкраћег пута ка излазу из објекта. Светилке за ово осветљење опремљене су са Ni-Cd батеријом са 3 сата аутономије.

Укључење осветљења предвиђено је прекидачима за уградњу у зид, обичним, серијским и наизменичним, 10А, 230V. Прекидачи се постављају на висину 1,2m од коте пода.

Електрична инсталација прикључница је предвиђена кабловима типа Hallogen free пресека  $3 \times 2,5 \text{mm}^2$  за монофазне прикључнице односно  $5 \times 2,5 \text{mm}^2$  за трофазне прикључнице. Електрична инсталација прикључница и прикључака се поставља делом у спуштеним плафонима а делом зиду испод малтера. Распоред и број прикључних места одређен је у складу са наменом просторија, распоредом намештаја и захтева проистеклих и пројекта инсталација телекомуникација.

### Темељни уземљивач и громобранска инсталација

Овим пројектом обрађено је техничко решење заштите од атмосферског пражњења за предметни објекат.

Прорачуном ефикасности громобранске инсталације према SRPS IEC 1024-1-1 добијен је први ниво заштите.

Објекат према класификацији спада у објекте ограничених опасности и последице удара грома код овог типа објекта су: неприхватљиви губици за јавне службе. Могуће је оштећење осетљиве електронске опреме услед појаве пренапона.

У циљу заштите од последица услед удара грома примењујемо одговарајуће заштитне мере дефинисане стандардом SRPS IEC 1024 и одредбе новог стандарда SRPS EN 62305. Заштитне мере су: постављање громобранске инсталације, изједначење потенцијала металних маса (делова) на објекту, правилно димензионисан и постављен уземљивач и примена пренапонске заштите (у пројекту НН инсталација).

### *ГРОМОБРАНСКА ИНСТАЛАЦИЈА*

За предметни објекат предвиђено је постављање прихватног система и постављање спустева у зиду (бетонском стубу). Уземљивач има шест земљовода за спустеве, земљоводе за металне масе и главно изједначење потенцијала.

### *ПРИХВАТНИ СИСТЕМ*

На крову се поставља мрежа проводника сагласно дефинисаном нивоу заштите и прописаним заштитним мерама

Прихватни систем чини мрежа проводника израђена од жице-алуминијум (Ал)  $\text{Ø}10 \text{mm}$  ( $S=78 \text{mm}^2$ ). Алуминијум се користи као материјал који обезбеђује ефикасну, трајну заштиту (дуг животни век) Проводник прихватног система се монтира на металном крову, кровним носачима слично типу SON16.

### *СПУСНИ ПРОВОДНИЦИ*

Проводник спусног система се поставља у зиду. На спустевима је предвиђено је место мерења са елементом за раздвајање укрсни комад трака-жица сл типу KON02 и кутијом ZON05.

**СИСТЕМ УЗЕМЉЕЊА**

Уземљивач објекта изводи се траком од нерђајућег челика 30x3,5мм. Пошто земљоводи морају ићи делимично кроз влажну земљу пројектант се определио за употребу трајних материјала односно употребу траке од нерђајућег челика RH1 Rf 30x3,5мм. За сваки мерни спој и олучну вертикалу предвиђен је по један земљовод. Олучне вертикале се спајају обујмицама на земљовод.

Сагласно SRPS IEC 1024-1 И SRPS EN 62305 уземљивач мора да задовољи минималну прописану дужину по графику 1 (за хоризонталне уземљиваче  $l_1=l$ , вертикални уземљивач  $l_1=l/2$ ).

Провера уземљивача према захтевима стандарда SRPS IEC 1024-1:

Прстенасти уземљивач-треба да задовољи услов да средњи геометријски полупречник није мањи од вредности дате на графику 1.

$$\frac{De}{2} \geq l_1$$

При чему је:

$$De = 1,13\sqrt{S}$$

Где је S површина уземљивача

На основу графичке документације:

$$S=185m^2$$

$$De = 1,13\sqrt{S} = 1,13\sqrt{185} = 15$$

Провера услова

$$\frac{De}{2} \geq l_1$$

$$7,5 > l_1$$

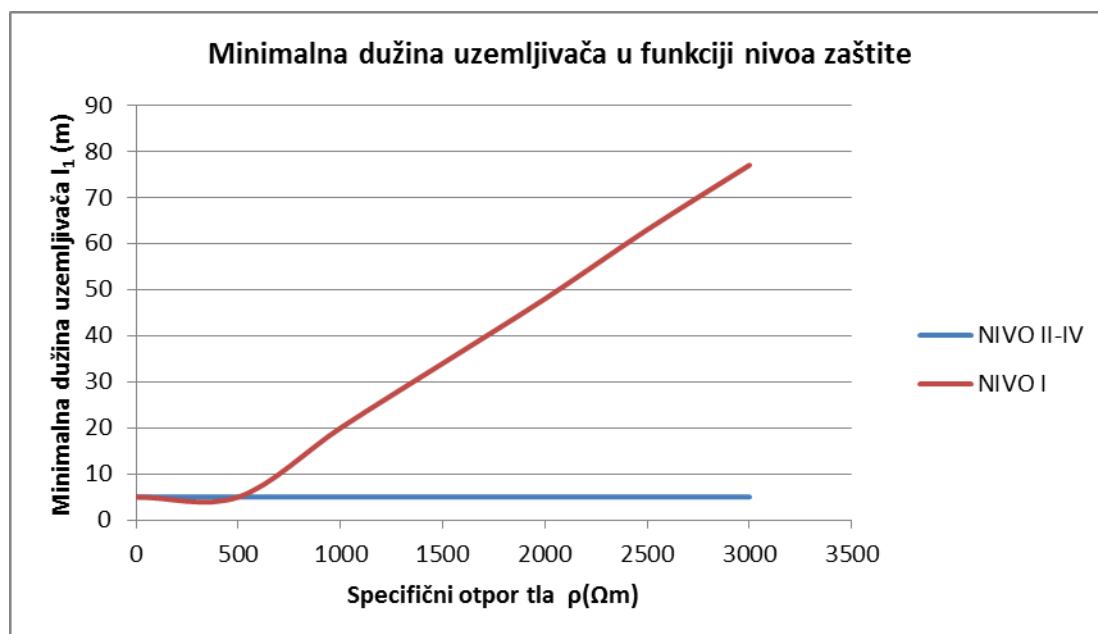


График 1.

На основу дужине уземљивача из графичке документације и датог графика, задовољен је услов минималне дужине.

### Инвестициона вредност

Процењена инвестициона вредност износи:

**27.365.600,00 рсд,**

### 1.3 Службено место Руменка

У службеном месту Руменка је предвиђена изградња објекта за смештај сигнално - сигурносних (СС) и телекомуникационих (ТТ) постројења (објекат са СС и ТТ). Објекат за СС и ТТ уређаје се гради у складу са потребама нове технологије. Предвиђа се и изградња нове трафо станице са дистрибутивне мреже услед повећања снаге потрошача напајаних са постојеће ТС 20/0,4kV.

Према пројекту телекомуникационих инсталација, напајају се ормани главне концентрације RO-ZKU(X), RO-ZKS(X), кабловима одговарајућег типа и пресека. Напајање телекомуникационе опреме се врши директно са дистрибутивне (контактне) мреже, док се обавезно резервно напајање врши преко уређаја за непрекидно напајање (UPS), у свему према захтевима Инвеститора. По Правилнику о техничким условима и одржавању железничке телекомуникационе мреже, предвиђа се напајање из дистрибутивне мреже, као и напајање са контактне мреже. Двострано напајање, са контактне мреже 25kV и дистрибутивне мреже 400/230 kV се врши преко исправљача контактне односно дистрибутивне мреже. У редовном режиму рада систем користи као примарни извор напајања дистрибутивну мрежу 3x400/230 Hz, 50Hz. У случају нестанка мрежног напона систем мора извршити аутоматско прекопчавање напајања на помоћни извор. У случају нестанка напајања из оба извора систем преко непрекидног извора напајања-(УПС) мора напајати уређаје до поновног присуства напајања из једне од мрежа и то у времену од 8h. Сви претварачи и исправљачи у оквиру напојног уређаја морају имати редундантну структуру, тако да се у случају испада основног претварача врши аутоматско пребацивање на резервни.

Напојни уређај на својим сабирницама мора да обезбеди следеће напонске нивое за поједине потрошаче:

- монофазни потрошачи са сабирнице 230V, 50 Hz (уз галванско одвајање путем одговарајућих изолационих трансформатора и преклоп дан/ноћ за сигнале), уз резерву са DC/AC претварача
- трофазни потрошачи са сабирнице 3x400/230V, 50 Hz, уз резерву са DC/AC претварача
- електронске компоненте, сигнално-сигурносни модул, контролери спољних уређаја, са једносмерне сабирнице уз одговарајуће DC/DC претвараче
- потрошачи који не захтевају трајно напајање (утичнице у објекту, клима уређаји): са сабирнице 3x400/230 V, 50 Hz, без резервног извора

Напојни уређај мора бити конструкцијски изведен као затворени кабинет у модуларном извођењу (из више сегмената) због лакшег уношења у просторију и лакше монтаже.

**У овом случају, за димензионисање је коришћен систем непрекидног напајања сличан типу Socomes, 2.2 (2x10,65kW).**

Такође се, према пројектима машинских и хидроинсталација, предвиђа напајање свих потрошача који то захтевају, како са дистрибутивне мреже, тако и са дизел електричног агрегата (ДЕА). За резервно напајање машинских потрошача предвиђа се дизел електрични агрегат одговарајућег типа и карактеристика.

#### Напајање објекта и електричне инсталације

Напајање објекта за СС и ТК уређаје предвиђа се из постојеће трафостанице 20/0,4kV, која се налази у згради за СС и ТК уређаје. Обзиром да долази до знатног повећања снаге потрошача услед прилагођавања постојећег простора новој технологији, неопходна је реконструкција или замена исте.

У следећој табели је дата процена биланса снаге потребних за оптимално функционисање :

1.	ТТ	25,00 kW
2.	СС	33,00 kW
3.	Хидротехника	10,00 kW
4.	Машинство	45,00 kW
5.	Енергетика	40,00 kW
6.	Резерва	10,00 kW
	УКУПНО(P <sub>inst</sub> ):	163,00 kW
	УКУПНО(P <sub>j</sub> ):	132,00 kW

За објекат се предвиђају посебни кабловски водови типа РР00 пресека према максималном једновременом оптерећењу, паду напона и струји једнополног кратког споја.

У случају пожара предвиђено је аутоматско искључење напајања опреме за климатизацију и вентилацију. Сигнал за искључење се добија из противпожарне централе.

Напојни водови до разводних ормана у објектима су типа Hallogen free обзиром да се инсталација поставља једним делом у спуштеном плафону, а да се у објекту предвиђа велика количина осетљиве телекомуникационе опреме.

Предвиђена је електрична инсталација општег и противпаничног осветљења у објекту кабловима типа Hallogen free пресека 1,5mm<sup>2</sup>. Инсталација се полаже делом у спуштеним плафонима а делом у зиду испод малтера.

Противпанично осветљење предвиђено је у циљу означавања најкраћег пута ка излазу из објекта. Светилке за ово осветљење опремљене су са Ni-Cd батеријом са 3 сата аутономије.

Укључење осветљења предвиђено је прекидачима за уградњу у зид, обичним, серијским и наизменичним, 10А, 230V. Прекидачи се постављају на висину 1,2m од коте пода.



Електрична инсталација прикључница је предвиђена кабловима типа Hallogen free пресека  $3 \times 2,5 \text{mm}^2$  за монофазне прикључнице односно  $5 \times 2,5 \text{mm}^2$  за трофазне прикључнице. Електрична инсталација прикључница и прикључака се поставља делом у спуштеним плафонима а делом зиду испод малтера. Распоред и број прикључних места одређен је у складу са наменом просторија, распоредом намештаја и захтева проистеклих и пројекта инсталација телекомуникација.

### Темељни уземљивач и громобранска инсталација

Овим пројектом обрађено је техничко решење заштите од атмосферског пражњења за предметни објекат.

Прорачуном ефикасности громобранске инсталације према SRPS IEC 1024-1-1 добијен је први ниво заштите.

Објекат према класификацији спада у објекте ограничених опасности и последице удара грома код овог типа објекта су: неприхватљиви губици за јавне службе. Могуће је оштећење осетљиве електронске опреме услед појаве пренапона.

У циљу заштите од последица услед удара грома примењујемо одговарајуће заштитне мере дефинисане стандардом SRPS IEC 1024 и одредбе новог стандарда SRPS EN 62305. Заштитне мере су: постављање громобранске инсталације, изједначење потенцијала металних маса (делова) на објекту, правилно димензионисан и постављен уземљивач и примена пренапонске заштите (у пројекту НН инсталација).

### **ГРОМОБРАНСКА ИНСТАЛАЦИЈА**

За предметни објекат предвиђено је постављање прихватног система и постављање спустева у зиду (бетонском стубу). Уземљивач има шест земљовода за спустеве, земљоводе за металне масе и главно изједначење потенцијала.

### **ПРИХВАТНИ СИСТЕМ**

На крову се поставља мрежа проводника сагласно дефинисаном нивоу заштите и прописаним заштитним мерама

Прихватни систем чини мрежа проводника израђена од жице-алуминијум (Ал)  $\varnothing 10 \text{mm}$  ( $S=78 \text{mm}^2$ ). Алуминијум се користи као материјал који обезбеђује ефикасну, трајну заштиту (дуг животни век) Проводник прихватног система се монтира на металном крову, кровним носачима слично типу SON16.

### **СПУСНИ ПРОВОДНИЦИ**

Проводник спусног система се поставља у зиду. На спустевима је предвиђено је место мерења са елементом за раздвајање укрсни комад трака-жица сл типу KON02 и кутијом ZON05.

### **СИСТЕМ УЗЕМЉЕЊА**

Уземљивач објекта изводи се траком од нерђајућег челика  $30 \times 3,5 \text{mm}$ . Пошто земљоводи морају ићи делимично кроз влажну земљу пројектант се определио за употребу трајних материјала односно употребу траке од нерђајућег челика RH1 Rf  $30 \times 3,5 \text{mm}$ . За сваки мерни спој и олучну вертикалу предвиђен је по један земљовод. Олучне вертикале се спајају објумицама на земљовод.

Сагласно SRPS IEC 1024-1 И SRPS EN 62305 уземљивач мора да задовољи минималну прописану дужину по графику 1 (за хоризонталне уземљиваче  $l_1=l$ , вертикални уземљивач  $l_1=l/2$ ).

Провера уземљивача према захтевима стандарда SRPS IEC 1024-1:

Прстенасти уземљивач-треба да задовољи услов да средњи геометријски полупречник није мањи од вредности дате на графику 1.

$$\frac{De}{2} \geq l_1$$

При чему је:

$$De = 1,13\sqrt{S}$$

Где је S површина уземљивача

На основу графичке документације:

$$S=185m^2$$

$$De = 1,13\sqrt{S} = 1,13\sqrt{185} = 15$$

Провера услова

$$\frac{De}{2} \geq l_1$$

$$7,5 > l_1$$

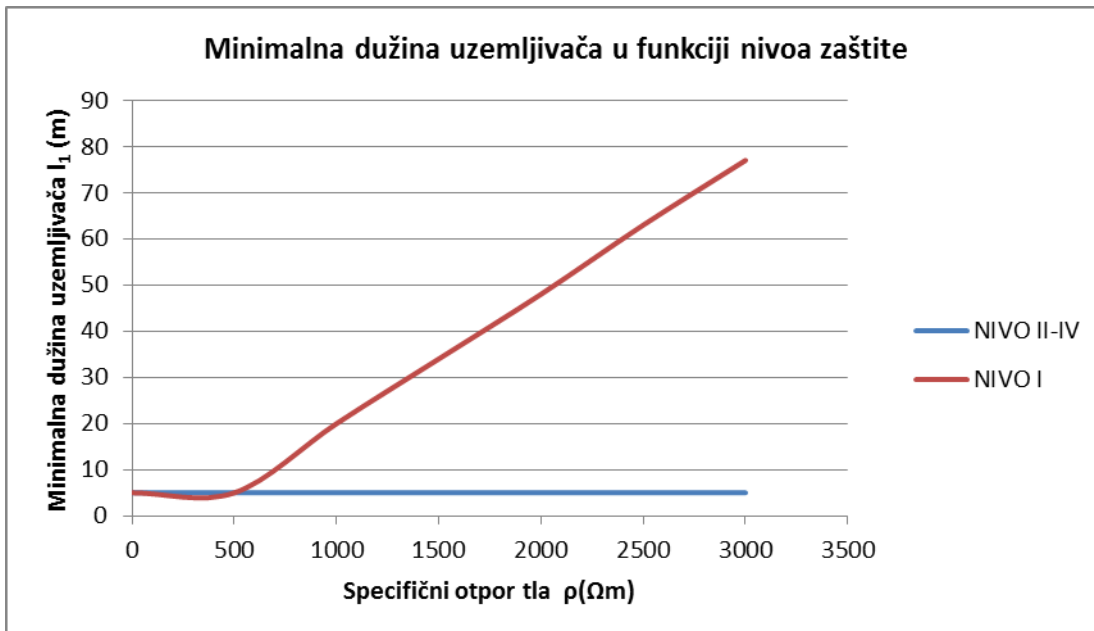


График 1.

На основу дужине уземљивача из графичке документације и датог графика, задовољен је услов минималне дужине.

Инвестициона вредност

Процењена инвестициона вредност износи:

**26.625.000,00 рсд,**

#### 1.4 Железничка станица Кисач

У железничкој станици Кисач предвиђена је реконструкција електроенергетских инсталација објекта за смештај сигнално - сигурносних (СС) и телекомуникационих (ТТ) постројења (зграда за техничке уређаје) . Предвиђена је и реконструкција спољашњег осветљења, као и напајање телекомуникационе опреме и термотехничких и хидро инсталација. Предвиђа се и израда електроенергетских инсталација за новопроектовани објекат ПС Кисач (унутрашње инсталације и напајање ТК опреме).

Због повећања снаге потрошача напајаних са постојеће ТС 20/0,4kV; неопходна је њена реконструкција или замена.

Према пројекту телекомуникационих инсталација, напајају се ормани главне концентрације RO-ZKU(X), RO-ZKS(X), кабловима одговарајућег типа и пресека. Напајање телекомуникационе опреме се врши директно са дистрибутивне (контактне ) мреже, док се обавезно резервно напајање врши преко уређаја за непрекидно напајање (UPS) , у свему према захтевима Инвеститора. По Правилнику о техничким условима и одржавању железничке телекомуникационе мреже, предвиђа се напајање из дистрибутивне мреже, као и напајање са контактне мреже. Двострано напајање, са контактне мреже 25kV и дистрибутивне мреже 400/230 kV се врши преко исправљача контактне односно дистрибутивне мреже. У редовном режиму рада систем користи као примарни извор напајања дистрибутивну мрежу 3x400/230 Hz, 50Hz. У случају нестанка мрежног напона систем мора извршити аутоматско прекопчавање напајања на помоћни извор. У случају нестанка напајања из оба извора систем преко непрекидног извора напајања-(УПС ) мора напајати уређаје до поновног присуства напајања из једне од мрежа и то у времену од 8h . Сви претварачи и исправљачи у оквиру напојног уређаја морају имати редувантну структуру, тако да се у случају испада основног претварача врши аутоматско пребацивање на резервни.

Напојни уређај на својим сабирницама мора да обезбеди следеће напонске нивое за поједине потрошаче:

- монофазни потрошачи са сабирнице 230V, 50 Hz (уз галванско одвајање путем одговарајућих изолационих трансформатора и преклоп дан/ноћ за сигнале), уз резерву са DC/AC претварача
- трофазни потрошачи са сабирнице 3x400/230V, 50 Hz, уз резерву са DC/AC претварача
- електронске компоненте, сигнално-сигурносни модул, контролери спољних уређаја, са једносмерне сабирнице уз одговарајуће DC/DC претвараче
- потрошачи који не захтевају трајно напајање (утичнице у објекту, клима уређаји): са сабирнице 3x400/230 V, 50 Hz, без резервног извора

Напојни уређај мора бити конструкцијски изведен као затворени кабинет у модуларном извођењу (из више сегмената) због лакшег уношења у просторију и лакше монтаже.

Такође се, према пројектима машинских и хидроинсталација, предвиђа напајање свих потрошача који то захтевају, како са дистрибутивне мреже, тако и са дизел електричног агрегата (ДЕА). За резервно напајање машинских потрошача предвиђа се дизел електрични агрегат одговарајућег типа и карактеристика.

### Напајање објекта и електричне инсталације

#### **Објект за СС и ТК уређаје**

Напајање објекта за СС и ТК уређаје предвиђа се из постојеће трафостанице 20/0,4kV, која се налази у згради за СС и ТК уређаје. Обзиром да долази до знатног повећања снаге потрошача услед прилагођавања постојећег простора новој технологији, неопходна је реконструкција или замена исте.

У следећој табели је дата процена биланса снаге потребних за оптимално функционисање :

1.	ТТ	35,00 kW
2.	СС	32,00 kW
3.	Хидротехника	10,00 kW
4.	Машинство	50,00 kW
5.	Енергетика	50,00 kW
6.	Резерва	10,00 kW
	УКУПНО(P <sub>inst</sub> ):	187,00 kW
	УКУПНО(P <sub>j</sub> ):	150,00 kW

За објект се предвиђају посебни кабловски водови типа РР00 пресека према максималном једновременом оптерећењу, паду напона и струји једнополног кратког споја.

У случају пожара предвиђено је аутоматско искључење напајања опреме за климатизацију и вентилацију. Сигнал за искључење се добија из противпожарне централе.

Напојни водови до разводних ормана у објектима су типа Hallogen free обзиром да се инсталација поставља једним делом у спуштеном плафону, а да се у објекту предвиђа велика количина осетљиве телекомуникационе опреме.

Предвиђена је електрична инсталација општег и противпаничног осветљења у објекту кабловима типа Hallogen free пресека 1,5mm<sup>2</sup>. Инсталација се полаже делом у спуштеним плафонима а делом у зиду испод малтера.

Противпанично осветљење предвиђено је у циљу означавања најкраћег пута ка излазу из објекта. Светилке за ово осветљење опремљене су са Ni-Cd батеријом са 3 сата аутономије.

Укључење осветљења предвиђено је прекидачима за уградњу у зид, обичним, серијским и наизменичним, 10А, 230V. Прекидачи се постављају на висину 1,2m од коте пода.

Електрична инсталација прикључница је предвиђена кабловима типа Hallogen free пресека 3x2,5mm<sup>2</sup> за монофазне прикључнице односно 5x2,5mm<sup>2</sup> за трофазне прикључнице. Електрична инсталација прикључница и прикључака се поставља делом у спуштеним плафонима а делом зиду испод малтера. Распоред и број прикључних

места одређен је у складу са наменом просторија, распоредом намештаја и захтева проистеклих и пројекта инсталација телекомуникација.

У овом случају, за димензионисање је коришћен систем непрекидног напајања сличан типу **Socomes, 2.3 (2x16kW)**.

#### Темељни уземљивач и громобранска инсталација

Обзиром да је реч о реконструкцији и доградњи постојећег објекта, потребно је урадити Стручни налаз о испитивању исправности громобранске инсталације и у зависности од истог, предвидети техничко решење заштите од атмосферског пражњења за предметни објекат.

#### **Објекат постројења за секционисање ( ПС )**

Напајање објекта постројења за секционисање уређаје предвиђа се из постојеће (реконструисане) трафостанице 20/0,4kV, која се налази у згради за СС и ТК уређаје.

У следећој табели је дата процена биланса снаге потребних за оптимално функционисање :

1.	ТТ	10,00 kW
2.	Машинство	10,00 kW
3.	Енергетика	20,00 kW
6.	Резерва	5,00 kW
	УКУПНО(P <sub>inst</sub> ):	45,00 kW
	УКУПНО(P <sub>j</sub> ):	36,00 kW

За објекат се предвиђају посебни кабловски водови типа PP00 пресека према максималном једновременом оптерећењу, паду напона и струји једнополног кратког споја.

У случају пожара предвиђено је аутоматско искључење напајања опреме за климатизацију и вентилацију. Сигнал за искључење се добија из противпожарне централе.

Напојни водови до разводних ормана у објектима су типа Hallogen free обзиром да се инсталација поставља једним делом у спуштеном плафону, а да се у објекту предвиђа велика количина осетљиве телекомуникационе опреме.

Предвиђена је електрична инсталација општег и противпаничног осветљења у објекту кабловима типа Hallogen free пресека 1,5mm<sup>2</sup>. Инсталација се полаже делом у спуштеним плафонима а делом у зиду испод малтера.

Противпанично осветљење предвиђено је у циљу означавања најкраћег пута ка излазу из објекта. Светилке за ово осветљење опремљене су са Ni-Cd батеријом са 3 сата аутономије.

Укључење осветљења предвиђено је прекидачима за уградњу у зид, обичним, серијским и наизменичним, 10А, 230V. Прекидачи се постављају на висину 1,2m од коте пода.

Електрична инсталација прикључница је предвиђена кабловима типа Hallogen free пресека  $3 \times 2,5 \text{mm}^2$  за монофазне прикључнице односно  $5 \times 2,5 \text{mm}^2$  за трофазне прикључнице. Електрична инсталација прикључница и прикључака се поставља делом у спуштеним плафонима а делом зиду испод малтера. Распоред и број прикључних места одређен је у складу са наменом просторија, распоредом намештаја и захтева проистеклих и пројекта инсталација телекомуникација.

**У овом случају, за димензионисање је коришћен систем непрекидног напајања сличан типу Socomes, 2.1 (2x5,1kW).**

### Темељни уземљивач и громобранска инсталација

Овим пројектом обрађено је техничко решење заштите од атмосферског пражњења за предметни објекат.

Прорачуном ефикасности громобранске инсталације према SRPS IEC 1024-1-1 добијен је први ниво заштите.

Објекат према класификацији спада у објекте ограничених опасности и последице удара грома код овог типа објекта су: неприхватљиви губици за јавне службе. Могуће је оштећење осетљиве електронске опреме услед појаве пренапона.

У циљу заштите од последица услед удара грома примењујемо одговарајуће заштитне мере дефинисане стандардом SRPS IEC 1024 и одредбе новог стандарда SRPS EN 62305. Заштитне мере су: постављање громобранске инсталације, изједначење потенцијала металних маса (делова) на објекту, правилно димензионисан и постављен уземљивач и примена пренапонске заштите (у пројекту НН инсталација).

#### **ГРОМОБРАНСКА ИНСТАЛАЦИЈА**

За предметни објекат предвиђено је постављање прихватног система и постављање спустева у зиду (бетонском стубу). Уземљивач има шест земљовода за спустеве, земљоводе за металне масе и главно изједначење потенцијала.

#### **ПРИХВАТНИ СИСТЕМ**

На крову се поставља мрежа проводника сагласно дефинисаном нивоу заштите и прописаним заштитним мерама

Прихватни систем чини мрежа проводника израђена од жице-алуминијум (Al)  $\varnothing 10 \text{mm}$  ( $S=78 \text{mm}^2$ ). Алуминијум се користи као материјал који обезбеђује ефикасну, трајну заштиту (дуг животни век) Проводник прихватног система се монтира на металном крову, кровним носачима слично типу SON16.

#### **СПУСНИ ПРОВОДНИЦИ**

Проводник спусног система се поставља у зиду. На спустевима је предвиђено је место мерења са елементом за раздвајање укрсни комад трака-жица сл типу KON02 и кутијом ZON05.

#### **СИСТЕМ УЗЕМЉЕЊА**

Уземљивач објекта изводи се траком од нерђајућег челика  $30 \times 3,5 \text{mm}$ . Пошто земљоводи морају ићи делимично кроз влажну земљу пројектант се определио за употребу трајних материјала односно употребу траке од нерђајућег челика RH1 Rf  $30 \times 3,5 \text{mm}$ . За сваки мерни спој и олучну вертикалу предвиђен је по један земљовод. Олучне вертикале се спајају објумицама на земљовод.

Сагласно SRPS IEC 1024-1 И SRPS EN 62305 уземљивач мора да задовољи минималну прописану дужину по графику 1 (за хоризонталне уземљиваче  $l_1=l$ , вертикални уземљивач  $l_1=l/2$ ).

Провера уземљивача према захтевима стандарда SRPS IEC 1024-1:

Прстенасти уземљивач-треба да задовољи услов да средњи геометријски полупречник није мањи од вредности дате на графику 1.

$$\frac{De}{2} \geq l_1$$

При чему је:

$$De = 1,13\sqrt{S}$$

Где је S површина уземљивача

На основу графичке документације:

$$S=185m^2$$

$$De = 1,13\sqrt{S} = 1,13\sqrt{185} = 15$$

Провера услова

$$\frac{De}{2} \geq l_1$$

$$7,5 > l_1$$

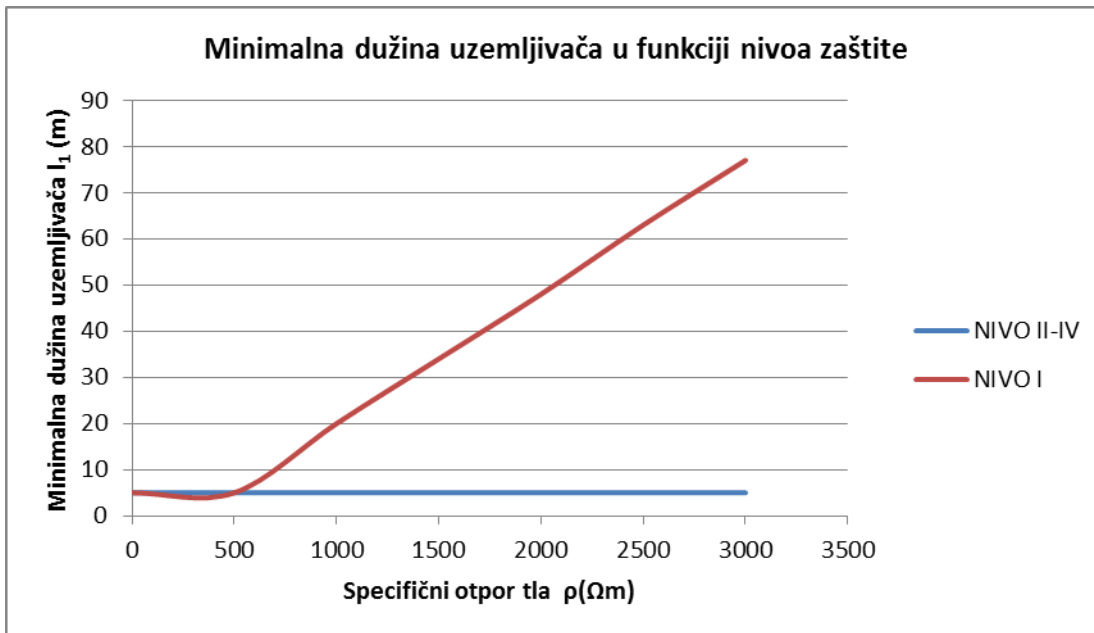


График 1.

На основу дужине уземљивача из графичке документације и датог графика, задовољен је услов минималне дужине.

Инвестициона вредност

Процењена инвестициона вредност износи:

**29.750.000,00 рсд (СС и ТК) + 23.500.000,00 рсд (ПС)=53.250.000,00 рсд**

### 1.5 Железничка станица Степановићево

У железничкој станици Степановићево предвиђена је изградња електроенергетских инсталација објекта за смештај сигнално - сигурносних (СС) и телекомуникационих (ТТ) постројења (зграда за техничке уређаје) . Предвиђена је и реконструкција спољашњег осветљења, као и напајање телекомуникационе опреме и термотехничких и хидро инсталација.

Напајање објекта за СС и ТК уређаје предвиђа се из постојеће трафостанице 20/0,4kV, која се налази у згради за СС и ТК уређаје. Обзиром да долази до знатног повећања снаге потрошача услед прилагођавања постојећег простора новој технологији, неопходна је реконструкција или замена исте. Према пројекту телекомуникационих инсталација, напајају се ормани главне концентрације RO-ZKU(X), RO-ZKS(X), кабловима одговарајућег типа и пресека. Напајање телекомуникационе опреме се врши директно са дистрибутивне (контактне ) мреже, док се обавезно резервно напајање врши преко уређаја за непрекидно напајање (UPS) , у свему према захтевима Инвеститора. По Правилнику о техничким условима и одржавању железничке телекомуникационе мреже, предвиђа се напајање из дистрибутивне мреже, као и напајање са контактне мреже. Двострано напајање, са контактне мреже 25kV и дистрибутивне мреже 400/230 kV се врши преко исправљача контактне односно дистрибутивне мреже. У редовном режиму рада систем користи као примарни извор напајања дистрибутивну мрежу 3x400/230 Hz, 50Hz. У случају нестанка мрежног напона систем мора извршити аутоматско прекопчавање напајања на помоћни извор. У случају нестанка напајања из оба извора систем преко непрекидног извора напајања-(УПС ) мора напајати уређаје до поновног присуства напајања из једне од мрежа и то у времену од 8h . Сви претварачи и исправљачи у оквиру напојног уређаја морају имати редувантну структуру, тако да се у случају испада основног претварача врши аутоматско пребацивање на резервни.

Напојни уређај на својим сабирницама мора да обезбеди следеће напонске нивое за поједине потрошаче:

- монофазни потрошачи са сабирнице 230V, 50 Hz (уз галванско одвајање путем одговарајућих изолационих трансформатора и преклоп дан/ноћ за сигнале), уз резерву са DC/AC претварача
- трофазни потрошачи са сабирнице 3x400/230V, 50 Hz, уз резерву са DC/AC претварача
- електронске компоненте, сигнално-сигурносни модул, контролери спољних уређаја,: са једносмерне сабирнице уз одговарајуће DC/DC претвараче
- потрошачи који не захтевају трајно напајање (утичнице у објекту, клима уређаји): са сабирнице 3x400/230 V, 50 Hz, без резервног извора

Напојни уређај мора бити конструкцијски изведен као затворени кабинет у модуларном извођењу (из више сегмената) због лакшег уношења у просторију и лакше монтаже.



У овом случају, за димензионисање је коришћен систем непрекидног напајања сличан типу Socomes, 2.3 (2x16kW).

У следећој табели је дата процена биланса снаге потребних за оптимално функционисање :

1.	ТТ	35,00 kW
2.	СС	32,00 kW
3.	Хидротехника	10,00 kW
4.	Машинство	45,00 kW
5.	Енергетика	50,00 kW
6.	Резерва	10,00 kW
	УКУПНО(P <sub>inst</sub> ):	182,00 kW
	УКУПНО(P <sub>j</sub> ):	145,00 kW

За објекат се предвиђају посебни кабловски водови типа PP00 пресека према максималном једновременом оптерећењу, паду напона и струји једнополног кратког споја.

У случају пожара предвиђено је аутоматско искључење напајања опреме за климатизацију и вентилацију. Сигнал за искључење се добија из противпожарне централе.

Напојни водови до разводних ормана у објектима су типа Hallogen free обзиром да се инсталација поставља једним делом у спуштеном плафону, а да се у објекту предвиђа велика количина осетљиве телекомуникационе опреме.

Предвиђена је електрична инсталација општег и противпаничног осветљења у објекту кабловима типа Hallogen free пресека 1,5mm<sup>2</sup>. Инсталација се полаже делом у спуштеним плафонима а делом у зиду испод малтера.

Противпанично осветљење предвиђено је у циљу означавања најкраћег пута ка излазу из објекта. Светилке за ово осветљење опремљене су са Ni-Cd батеријом са 3 сата аутономије.

Укључење осветљења предвиђено је прекидачима за уградњу у зид, обичним, серијским и наизменичним, 10А, 230V. Прекидачи се постављају на висину 1,2m од коте пода.

Електрична инсталација прикључница је предвиђена кабловима типа Hallogen free пресека 3x2,5mm<sup>2</sup> за монофазне прикључнице односно 5x2,5mm<sup>2</sup> за трофазне прикључнице. Електрична инсталација прикључница и прикључака се поставља делом у спуштеним плафонима а делом зиду испод малтера. Распоред и број прикључних места одређен је у складу са наменом просторија, распоредом намештаја и захтева проистеклих и пројекта инсталација телекомуникација.

#### Темељни уземљивач и громобранска инсталација

Овим пројектом обрађено је техничко решење заштите од атмосферског пражњења за предметни објекат.

Прорачуном ефикасности громобранске инсталације према SRPS IEC 1024-1-1 добијен је први ниво заштите.

Објекат према класификацији спада у објекте ограничених опасности и последице удара грома код овог типа објекта су: неприхватљиви губици за јавне службе. Могуће је оштећење осетљиве електронске опреме услед појаве пренапона.

У циљу заштите од последица услед удара грома примењујемо одговарајуће заштитне мере дефинисане стандардом SRPS IEC 1024 и одредбе новог стандарда SRPS EN 62305. Заштитне мере су: постављање громобранске инсталације, изједначење потенцијала металних маса (делова) на објекту, правилно димензионисан и постављен уземљивач и примена пренапонске заштите (у пројекту НН инсталација).

#### **ГРОМОБРАНСКА ИНСТАЛАЦИЈА**

За предметни објекат предвиђено је постављање прихватног система и постављање спустева у зиду (бетонском стубу). Уземљивач има шест земљовода за спустеве, земљоводе за металне масе и главно изједначење потенцијала.

#### **ПРИХВАТНИ СИСТЕМ**

На крову се поставља мрежа проводника сагласно дефинисаном нивоу заштите и прописаним заштитним мерама

Прихватни систем чини мрежа проводника израђена од жице-алуминијум (Ал) Ø10mm ( $S=78\text{mm}^2$ ). Алуминијум се користи као материјал који обезбеђује ефикасну, трајну заштиту (дуг животни век) Проводник прихватног система се монтира на металном крову, кровним носачима слично типу SON16.

#### **СПУСНИ ПРОВОДНИЦИ**

Проводник спусног система се поставља у зиду. На спустевима је предвиђено је место мерења са елементом за раздвајање укрсни комад трака-жица сл типу KON02 и кутијом ZON05.

#### **СИСТЕМ УЗЕМЉЕЊА**

Уземљивач објекта изводи се траком од нерђајућег челика 30x3,5мм. Пошто земљоводи морају ићи делимично кроз влажну земљу пројектант се определио за употребу трајних материјала односно употребу траке од нерђајућег челика RH1 Rf 30x3,5мм. За сваки мерни спој и олучну вертикалу предвиђен је по један земљовод. Олучне вертикале се спајају обујмицама на земљовод.

Сагласно SRPS IEC 1024-1 И SRPS EN 62305 уземљивач мора да задовољи минималну прописану дужину по графику 1 (за хоризонталне уземљиваче  $l_1=l$ , вертикални уземљивач  $l_1=l/2$ ).

Провера уземљивача према захтевима стандарда SRPS IEC 1024-1:

Прстенести уземљивач-треба да задовољи услов да средњи геометријски поупречник није мањи од вредности дате на графику 1.

$$\frac{D_e}{2} \geq l_1$$

При чему је:

$$D_e = 1,13\sqrt{S}$$

Где је S површина уземљивача

На основу графичке документације:

$$S=185\text{m}^2$$

$$D_e = 1,13\sqrt{S} = 1,13\sqrt{185} = 15$$

Провера услова

$$\frac{D_e}{2} \geq l_1$$

$$7,5 > l_1$$

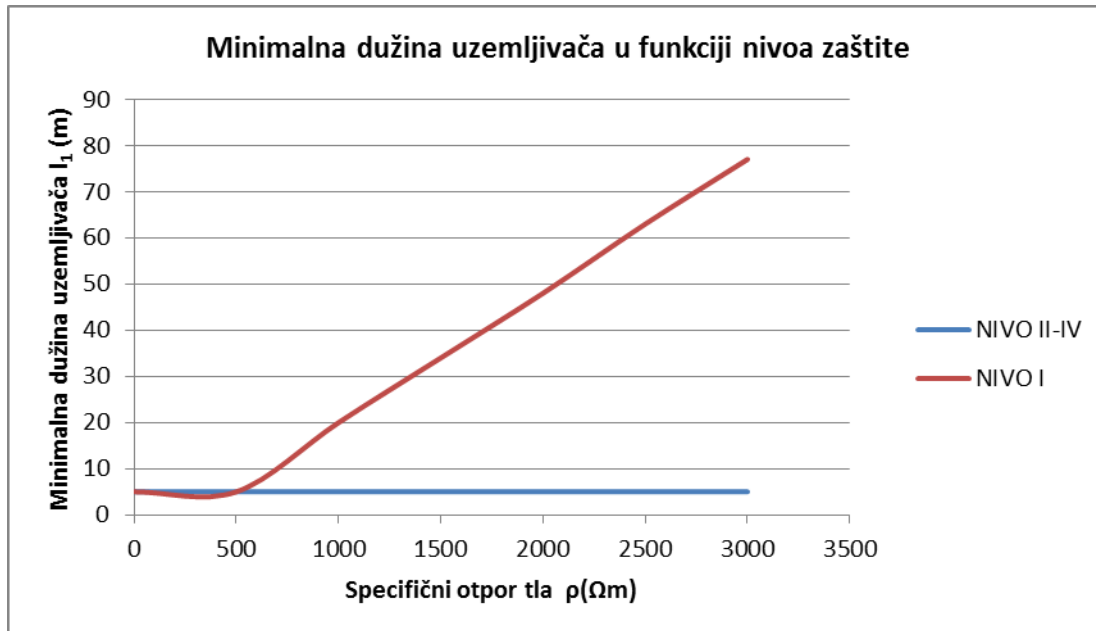


График 1.

На основу дужине уземљивача из графичке документације и датог графика, задовољен је услов минималне дужине.

### Инвестициона вредност

Процењена инвестициона вредност износи:

**26.968.000,00 рсд (СС и ТК)**

## 1.6 Железничка станица Змајево

У железничкој станици Змајево предвиђена је реконструкција електроенергетских инсталација објекта за смештај сигнално - сигурносних (СС) и телекомуникационих (ТТ) постројења (зграда за техничке уређаје). Предвиђена је и реконструкција спољашњег осветљења, као и напајање телекомуникационе опреме и термотехничких и хидро инсталација. Предвиђа се и израда електроенергетских инсталација за новопројектовани објекат ПСН Змајево (унутрашње инсталације и напајање ТК опреме).

Због повећања снаге потрошача напајаних са постојеће ТС 20/0,4kV; неопходна је њена реконструкција или замена.

Према пројекту телекомуникационих инсталација, напајају се ормани главне концентрације RO-ZKU(X), RO-ZKS(X), кабловима одговарајућег типа и пресека. Напајање телекомуникационе опреме се врши директно са дистрибутивне (контактне) мреже, док се обавезно резервно напајање врши преко уређаја за непрекидно напајање (UPS), у свему према захтевима Инвеститора. По Правилнику о техничким условима и одржавању железничке телекомуникационе мреже, предвиђа се напајање из дистрибутивне мреже, као и напајање са контактне мреже. Двострано напајање, са контактне мреже 25kV и дистрибутивне мреже 400/230 kV се врши преко исправљача контактне односно дистрибутивне мреже. У редовном режиму рада систем користи као примарни извор напајања дистрибутивну мрежу 3x400/230 Hz, 50Hz. У случају нестанка мрежног напона систем мора извршити аутоматско прекопчавање напајања на помоћни извор. У случају нестанка напајања из оба извора систем преко непрекидног извора напајања-(УПС) мора напајати уређаје до поновног присуства напајања из једне од мрежа и то у времену од 8h. Сви претварачи и исправљачи у оквиру напојног уређаја морају имати редувантну структуру, тако да се у случају испада основног претварача врши аутоматско пребацивање на резервни.

Напојни уређај на својим сабирницама мора да обезбеди следеће напонске нивое за поједине потрошаче:

- монофазни потрошачи са сабирнице 230V, 50 Hz (уз галванско одвајање путем одговарајућих изолационих трансформатора и преклоп дан/ноћ за сигнале), уз резерву са DC/AC претварача
- трофазни потрошачи са сабирнице 3x400/230V, 50 Hz, уз резерву са DC/AC претварача
- електронске компоненте, сигнално-сигурносни модул, контролери спољних уређаја, са једносмерне сабирнице уз одговарајуће DC/DC претвараче
- потрошачи који не захтевају трајно напајање (утичнице у објекту, клима уређаји): са сабирнице 3x400/230 V, 50 Hz, без резервног извора

Напојни уређај мора бити конструкцијски изведен као затворени кабинет у модуларном извођењу (из више сегмената) због лакшег уношења у просторију и лакше монтаже.

Такође се, према пројектима машинских и хидроинсталација, предвиђа напајање свих потрошача који то захтевају, како са дистрибутивне мреже, тако и са дизел електричног агрегата (ДЕА). За резервно напајање машинских потрошача предвиђа се дизел електрични агрегат одговарајућег типа и карактеристика.

### Напајање објекта и електричне инсталације

#### **Објект за СС и ТК уређаје**

Напајање објекта за СС и ТК уређаје предвиђа се из постојеће трафостанице 20/0,4kV, која се налази у згради за СС и ТК уређаје. Обзиром да долази до знатног повећања снаге потрошача услед прилагођавања постојећег простора новој технологији, неопходна је реконструкција или замена исте.

**У овом случају, за димензионисање је коришћен систем непрекидног напајања сличан типу Socomes, 2.3 (2x16kW).**

У следећој табели је дата процена биланса снаге потребних за оптимално функционисање :

1.	ТТ	35,00 kW
2.	СС	34,00 kW
3.	Хидротехника	10,00 kW
4.	Машинство	45,00 kW
5.	Енергетика	40,00 kW
6.	Резерва	10,00 kW
	УКУПНО(P <sub>inst</sub> ):	174,00 kW
	УКУПНО(P <sub>j</sub> ):	139,00 kW

За објекат се предвиђају посебни кабловски водови типа РР00 пресека према максималном једновременом оптерећењу, паду напона и струји једнополног кратког споја.

У случају пожара предвиђено је аутоматско искључење напајања опреме за климатизацију и вентилацију. Сигнал за искључење се добија из противпожарне централе.

Напојни водови до разводних ормана у објектима су типа Hallogen free обзиром да се инсталација поставља једним делом у спуштеном плафону, а да се у објекту предвиђа велика количина осетљиве телекомуникационе опреме.

Предвиђена је електрична инсталација општег и противпаничног осветљења у објекту кабловима типа Hallogen free пресека 1,5mm<sup>2</sup>. Инсталација се полаже делом у спуштеним плафонима а делом у зиду испод малтера.

Противпанично осветљење предвиђено је у циљу означавања најкраћег пута ка излазу из објекта. Светилке за ово осветљење опремљене су са Ni-Cd батеријом са 3 сата аутономије.

Укључење осветљења предвиђено је прекидачима за уградњу у зид, обичним, серијским и наизменичним, 10А, 230V. Прекидачи се постављају на висину 1,2m од коте пода.

Електрична инсталација прикључница је предвиђена кабловима типа Hallogen free пресека 3x2,5mm<sup>2</sup> за монофазне прикључнице односно 5x2,5mm<sup>2</sup> за трофазне прикључнице. Електрична инсталација прикључница и прикључака се поставља делом у спуштеним плафонима а делом зиду испод малтера. Распоред и број прикључних места одређен је у складу са наменом просторија, распоредом намештаја и захтева проистеклих и пројекта инсталација телекомуникација.

#### Темељни уземљивач и громобранска инсталација

Обзиром да је реч о реконструкцији и доградњи постојећег објекта, потребно је урадити Стручни налаз о испитивању исправности громобранске инсталације и у зависности од истог, предвидети техничко решење заштите од атмосферског пражњења за предметни објекат.

#### **Објекат постројења за секционисање ( ПСН )**

Напајање објекта постројења за секционисање уређаја са неутралном секцијом предвиђа се из постојеће (реконструисане) трафостанице 20/0,4kV, која се налази у згради за СС и ТК уређаје.

У овом случају, за димензионисање је коришћен систем непрекидног напајања сличан типу Socomes, 2.1 (2x5,1kW).

У следећој табели је дата процена биланса снаге потребних за оптимално функционисање :

1.	ТТ	10,00 kW
2.	Машинство	10,00 kW
3.	Енергетика	20,00 kW
6.	Резерва	5,00 kW
	УКУПНО(P <sub>inst</sub> ):	45,00 kW
	УКУПНО(P <sub>j</sub> ):	36,00 kW

За објекат се предвиђају посебни кабловски водови типа PP00 пресека према максималном једновременом оптерећењу, паду напона и струји једнополног кратког споја.

У случају пожара предвиђено је аутоматско искључење напајања опреме за климатизацију и вентилацију. Сигнал за искључење се добија из противпожарне централе.

Напојни водови до разводних ормана у објектима су типа Hallogen free обзиром да се инсталација поставља једним делом у спуштеном плафону, а да се у објекту предвиђа велика количина осетљиве телекомуникационе опреме.

Предвиђена је електрична инсталација општег и противпаничног осветљења у објекту кабловима типа Hallogen free пресека 1,5mm<sup>2</sup>. Инсталација се полаже делом у спуштеним плафонима а делом у зиду испод малтера.

Противпанично осветљење предвиђено је у циљу означавања најкраћег пута ка излазу из објекта. Светилке за ово осветљење опремљене су са Ni-Cd батеријом са 3 сата аутономије.

Укључење осветљења предвиђено је прекидачима за уградњу у зид, обичним, серијским и наизменичним, 10А, 230V. Прекидачи се постављају на висину 1,2m од коте пода.

Електрична инсталација прикључница је предвиђена кабловима типа Hallogen free пресека 3x2,5mm<sup>2</sup> за монофазне прикључнице односно 5x2,5mm<sup>2</sup> за трофазне прикључнице. Електрична инсталација прикључница и прикључака се поставља делом у спуштеним плафонима а делом зиду испод малтера. Распоред и број прикључних места одређен је у складу са наменом просторија, распоредом намештаја и захтева проистеклих и пројекта инсталација телекомуникација.

#### Темељни уземљивач и громобранска инсталација

Овим пројектом обрађено је техничко решење заштите од атмосферског пражњења за предметни објекат.

Прорачуном ефикасности громобранске инсталације према SRPS IEC 1024-1-1 добијен је први ниво заштите.

Објекат према класификацији спада у објекте ограничених опасности и последице удара грома код овог типа објекта су: неприхватљиви губици за јавне службе. Могуће је оштећење осетљиве електронске опреме услед појаве пренапона.

У циљу заштите од последица услед удара грома примењујемо одговарајуће заштитне мере дефинисане стандардом SRPS IEC 1024 и одредбе новог стандарда SRPS EN 62305. Заштитне мере су: постављање громобранске инсталације,

изједначење потенцијала металних маса (делова) на објекту, правилно димензионисан и постављен уземљивач и примена пренапонске заштите (у пројекту НН инсталација).  
**ГРОМОБРАНСКА ИНСТАЛАЦИЈА**

За предметни објекат предвиђено је постављање прихватног система и постављање спустева у зиду (бетонском стубу). Уземљивач има шест земљовода за спустеве, земљоводе за металне масе и главно изједначење потенцијала.

### **ПРИХВАТНИ СИСТЕМ**

На крову се поставља мрежа проводника сагласно дефинисаном нивоу заштите и прописаним заштитним мерама

Прихватни систем чини мрежа проводника израђена од жице-алуминијум (Ал) Ø10mm (S=78mm<sup>2</sup>). Алуминијум се користи као материјал који обезбеђује ефикасну, трајну заштиту (дуг животни век) Проводник прихватног система се монтира на металном крову, кровним носачима слично типу SON16.

### **СПУСНИ ПРОВОДНИЦИ**

Проводник спусног система се поставља у зиду. На спустевима је предвиђено је место мерења са елементом за раздвајање укрсни комад трака-жица сл типу KON02 и кутијом ZON05.

### **СИСТЕМ УЗЕМЉЕЊА**

Уземљивач објекта изводи се траком од нерђајућег челика 30x3,5мм. Пошто земљоводи морају ићи делимично кроз влажну земљу пројектант се определио за употребу трајних материјала односно употребу траке од нерђајућег челика RH1 Rf 30x3,5мм. За сваки мерни спој и олучну вертикалу предвиђен је по један земљовод. Олучне вертикале се спајају обујмицама на земљовод.

Сагласно SRPS IEC 1024-1 И SRPS EN 62305 уземљивач мора да задовољи минималну прописану дужину по графику 1 (за хоризонталне уземљиваче l1=l, вертикални уземљивач l1=l/2).Провера уземљивача према захтевима стандарда SRPS IEC 1024-1:Прстенести уземљивач-треба да задовољи услов да средњи геометријски поупречник није мањи од вредности дате на графику 1.

$$\frac{De}{2} \geq l1$$

При чему је:

$$De = 1,13\sqrt{S}$$

Где је S површина уземљивача

На основу графичке документације:

$$S=185m^2 \quad De = 1,13\sqrt{S} = 1,13\sqrt{185} = 15$$

Провера услова

$$\frac{De}{2} \geq l1$$

$$7,5 > l1$$

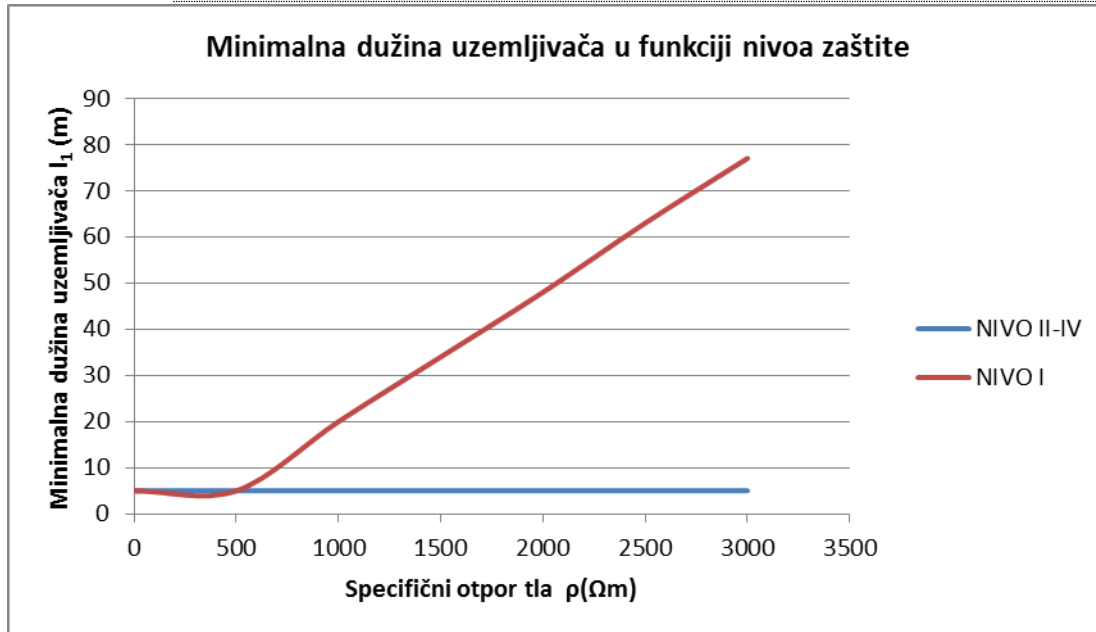


График 1.

На основу дужине уземљивача из графичке документације и датог графика, задовољен је услов минималне дужине.

### Инвестициона вредност

Процењена инвестициона вредност износи:

**27.133.000,00 рсд (СС и ТК) + 23.200.000,00 рсд (ПСН)=50.333.000,00 рсд**

## 1.7 Железничка станица Врбас

У железничкој станици Врбас предвиђена је изградња електроенергетских инсталација новопроектване станичне зграде и објекта за смештај сигнално - сигурносних (СС) и телекомуникационих (ТТ) постројења (зграда за техничке уређаје). Предвиђена је и реконструкција спољашњег осветљења, као и напајање телекомуникационе опреме и термотехничких и хидро инсталација. Предвиђа се и израда електроенергетских инсталација за новопроектовани објекат ЕВП Врбас (унутрашње инсталације и напајање ТК опреме).

Због повећања снаге потрошача напајаних са постојеће ТС 20/0,4kV; неопходна је њена реконструкција или замена.

Према пројекту телекомуникационих инсталација, напајају се ормани главне концентрације RO-ZKU(X), RO-ZKS(X), кабловима одговарајућег типа и пресека. Напајање телекомуникационе опреме се врши директно са дистрибутивне (контактне) мреже, док се обавезно резервно напајање врши преко уређаја за непрекидно напајање (UPS), у свему према захтевима Инвеститора. По Правилнику о техничким условима и одржавању железничке телекомуникационе мреже, предвиђа се напајање из дистрибутивне мреже, као и напајање са контактне мреже. Двострано напајање, са контактне мреже 25kV и дистрибутивне мреже 400/230 kV се врши преко исправљача контактне односно дистрибутивне мреже. У редовном режиму рада систем користи као



примарни извор напајања дистрибутивну мрежу 3x400/230 Hz, 50Hz. У случају нестанка мрежног напона систем мора извршити аутоматско прекопчавање напајања на помоћни извор. У случају нестанка напајања из оба извора систем преко непрекидног извора напајања-(УПС ) мора напајати уређаје до поновног присуства напајања из једне од мрежа и то у времену од 8h . Сви претварачи и исправљачи у оквиру напојног уређаја морају имати редувантну структуру, тако да се у случају испада основног претварача врши аутоматско пребацивање на резервни.

Напојни уређај на својим сабирницама мора да обезбеди следеће напонске нивое за поједине потрошаче:

- монофазни потрошачи са сабирнице 230V, 50 Hz (уз галванско одвајање путем одговарајућих изолационих трансформатора и преклоп дан/ноћ за сигнале), уз резерву са DC/AC претварача
- трофазни потрошачи са сабирнице 3x400/230V, 50 Hz, уз резерву са DC/AC претварача
- електронске компоненте, сигнално-сигурносни модул, контролери спољних уређаја, са једносмерне сабирнице уз одговарајуће DC/DC претвараче
- потрошачи који не захтевају трајно напајање (утичнице у објекту, клима уређаји): са сабирнице 3x400/230 V, 50 Hz, без резервног извора

Напојни уређај мора бити конструкцијски изведен као затворени кабинет у модуларном извођењу (из више сегмената) због лакшег уношења у просторију и лакше монтаже.

Такође се, према пројектима машинских и хидроинсталација, предвиђа напајање свих потрошача који то захтевају, како са дистрибутивне мреже, тако и са дизел електричног агрегата (ДЕА). За резервно напајање машинских потрошача предвиђа се дизел електрични агрегат одговарајућег типа и карактеристика.

### Станична зграда

Пројектом је предвиђена изградња новог објекта станичне зграде. Станична зграда у комплексу нове Железничке станице Врбас лоцирана је на стациономи КМ 113+610,13. Налази се у оквиру К.П. 3133; 2097; 2098, К.О. Врбас Атар у оквиру Општине Врбас. Према технолошким захтевима пројектом је предвиђена изградња новог објекта станичне зграде спратности П+1.

У следећој табели је дата процена биланса снаге потребних за оптимално функционисање :

1.	ТТ	30,00 kW
2.	Хидротехника	20,00 kW
3.	Машинство	75,00 kW
4.	Енергетика	20,00 kW
5.	Резерва	10,00 kW
	УКУПНО(P <sub>inst</sub> ):	155,00 kW
	УКУПНО(P <sub>j</sub> ):	125,00 kW

### Напајање објекта електричном енергијом

Напајање објекта станичне зграде биће предвиђено у свему према Техничким условима надлежне електродистрибуције.

Пројектом је планирана зграда спратности П+1. За објекат су предвиђени посебни кабловски водови типа РР00 пресека према максималном једновременом оптерећењу, паду напона и струји једнополног кратког споја.

У случају пожара предвиђено је аутоматско искључење напајања опреме за климатизацију и вентилацију. Сигнал за искључење се добија из противпожарне централе.

Напојни водови од КПК до разводних ормана у објектима су типа Hallogen free обзиром да се инсталација поставља делом у спуштеном плафону, а да у објекту борави већи број људи.

Предвиђена је електрична инсталација општег и противпаничног осветљења у објекту кабловима типа Hallogen free пресека  $1,5\text{mm}^2$ . Инсталација се полаже делом у спуштеним плафонима а делом у зиду испод малтера.

Противпанично осветљење предвиђено је у циљу означавања најкраћег пута ка излазу из објекта. Светилке за ово осветљење опремљене су са Ni-Cd батеријом са 3 сата аутономије.

Укључење осветљења предвиђено је прекидачима за уградњу у зид, обичним, серијским и наизменичним, 10А, 230V. Прекидачи се постављају на висину 1,2m од коте пода.

Електрична инсталација прикључница је предвиђена кабловима типа Hallogen free пресека  $3 \times 2,5\text{mm}^2$  за монофазне прикључнице односно  $5 \times 2,5\text{mm}^2$  за трофазне прикључнице. Електрична инсталација прикључница и прикључака се поставља делом у спуштеним плафонима а делом зиду испод малтера. Распоред и број прикључних места одређен је у складу са наменом просторија, распоредом намештаја и захтева проистеклих и пројекта инсталација телекомуникација.

### Темељни уземљивач и громобранска инсталација

Заштита објеката од опасности од атмосферског пражњења спада у подручје примене Правилника о техничким нормативима за заштиту објеката од атмосферског пражњења (Сл. лист СРЈ", бр. 11/96). Овај правилник се за прорачун потребног нивоа заштите објекта позива на стандард JUS IEC 1024-1-1:1996. Сходно томе, пројектом је дат прорачун према наведеном стандарду.

Прорачуном по JUS IEC 1024-1-1:1996 добијено је да је потребни ниво заштите громобранске инсталације II ниво заштите.

Сходно одредбама стандарда JUS IEC 1024-1-1:1996 и SRPS EN 62305-2:2013 за заштиту објеката од атмосферских пражњења, усвојене су следеће мере заштите од удара грома:

- 1) громобранска инсталација која одговара II нивоу заштите
- 2) координисана пренапонска заштита која одговара струјама II нивоа заштите
- 3) додатне мере као што су: апарати за гашење пожара и хидранти

Предвиђена инсталација за заштиту од атмосферског пражњења је таква да задовољава услове оба наведена стандарда.

*Спољашња громобранска инсталација*

Прихватни систем се састоји од проводника од алуминијума, округлог профила, пуног пресека и пречника  $\varnothing 10\text{mm}$ , постављених по крову објекта. Захтевана максимална ширина окца за II ниво заштите је  $10\text{m}$ . Уколико је нагиб кровне равни већи од  $10\%$  није неопходно извођење треже проводника. За овај случај довољно је постављање паралелних прихватних водова од слетена крова ка стрехи, на међусобном растојању које одговара ширини окца за дати ниво заштите, за наш случај II ниво заштите ( $10\text{m}$ ). Како су нагиби свих кровних равни већи од  $10\%$ , овим пројектом није предвиђена трежа проводника, већ само паралелни прихватни проводници на међусобном растојању од  $10\text{m}$  и прихватни проводници постављени по слетену крова. Прихватни проводници се постављају по одговарајућим слетенским односно кровним носачима од нерђајућег челика, у свету према графичкој документацији. Међусобно растојање суседних носача не сме бити веће од  $1\text{m}$ . Паралелни проводници се завршавају галванским спојем са олучним коритом помоћу одговарајућег контактнег елемента од нерђајућег челика, у свету према графичкој документацији. Ради поузданог остваривања континуалне проводности олучних корита предвиђена је израда галванских спојева на спојевима олучних корита помоћу два одговарајућа контактна елемента од нерђајућег челика и проводника од алуминијума, округлог профила, пуног пресека и пречника  $\varnothing 10\text{mm}$ .

Сви делови објекта који су изнад кровне равни (нпр. ошаци), као и уређаји постављени на крову, морају бити адекватноштићени. У ту сврху су предвиђени вертикални продужеци прихватних проводника са прихватним врхом изнад највише тачке штићеног дела објекта или уређаја, или штапне хваталке одговарајуће висине, у свету према графичкој документацији. Висина штапних хваталки или вертикалних продужетака се одређује помоћу методе котрљајуће сфере.

Спусни водови се постављају у префабриковане артиранобетонске стубове током изливања истих. Спусни водови су пуног пресека и израђени од нерђајућег челика у виду жице димензија  $\varnothing 8\text{mm}$ . Спусни проводници се постављају у стубове.

Спусни водови се завршавају на испитно-терним спојевима у виду контактних елементата за израду спојева између проводника у виду траке и округлих проводника. Испитно-терни спој се поставља у кутију испитно-терног споја зидне изведбе. Испитно-терни спој представља везу између завршетака спусних водова и зетних уводника. Испитно-терни спојеви се израђују на висини од  $1,5\text{m}$  од коте околног терена. Израдити везе између спусних проводника и олучних вертикала.

Предвиђени узетљивач од од нерђајућег челика димензије  $30 \times 3,5$  у виду темељног узетљивача спада у групу узетљивача типа Б према SRPS EN 62305-3:2013. За овај тип узетљивача средњи геометријски полупречник ( $r_e$ ) прстенастог узетљивача не сме бити мањи од минималне дозвољене вредности дужине узетљивача ( $l_f$ ) типа А дате на слици 3 стандарда SRPS EN 62305-3:2013. За II ниво заштите и специфичну отпорност тла од  $500\Omega\text{m}$   $l_f$  износи  $5\text{m}$ . Еквивалентна површина узетљивача објекта је  $\sim 578\text{m}^2$  па је средњи геометријски полупречник  $r_e$  једнак  $13\text{m}$ , што је веће од  $5\text{m}$ . Узетљивач положити на минималну дубину од  $0,8\text{m}$  од коте тла (дубина на којој сигурно неће доћи до тржњења тла).

Сагласно SRPS IEC 1024-1 и SRPS EN 62305 узетљивач мора да задовољи минималну прописану дужину по графику 1 (за хоризонталне узетљиваче  $l_1=l$ , вертикални узетљивач  $l_1=l/2$ ).

Провера узетљивача према захтевима стандарда SRPS IEC 1024-1:

Прстенасти узетљивач-треба да задовољи услов да средњи геометријски полупречник није тањи од вредности дате на графику 1.

$$De/2 \geq I1$$

При чему је:

$$De = 1,13\sqrt{S}$$

Где је S површина узетљивача

На основу графичке документације

:

$$S = 578\text{m}^2$$

$$De = 1,13\sqrt{S} = 1,13\sqrt{578} = 27$$

Провера услова

$$De/2 \geq I1$$

$$13 \geq I1$$

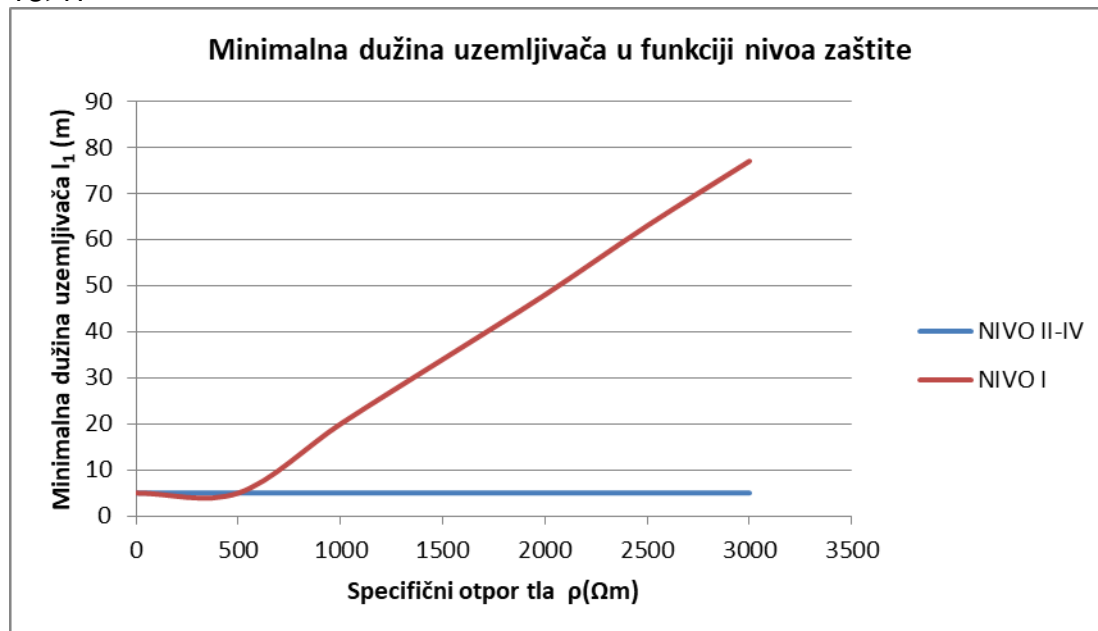


График 1.

Унутрашња гротобранска инсталација

Унутрашња гротобранска инсталација мора да спречи појаву опасних прескока.

Опасни прескоци се могу избећи применом неке од следећих мера:

- изједначавањем потенцијала
- електричном изолацијом металних маса и прихватног система односно спусних водова у виду безбедног растојања s

Одводници пренапона

На све водове (јаке и слабе струје) који из зоне 0 (спољашњост објекта) улазе у зону 1 (унутрашњост објекта), а на самот разграничењу зона, морају бити постављени одводници пренапона одговарајуће класе односно типа и одговарајућих одводних моћи.

Ради постизања координисане пренапонске заштите, у разводне ормаре који су непосредно напојени из GRO/КРК, као и у разводне ормаре/табле без обзира да ли су непосредно или посредно напојени са GRO/КРК, потребно је уградити четворополне одводнике пренапона класе II .

### **Објект за СС и ТК уређаје**

Напајање објекта за СС и ТК уређаје предвиђа се из постојеће трафостанице 20/0,4kV. Обзиром да долази до знатног повећања снаге потрошача услед прилагођавања постојећег простора новој технологији, неопходна је реконструкција или замена исте.

**У овом случају, за димензионисање је коришћен систем непрекидног напајања сличан типу Socomes, 2.5 (2x26,6kW).**

У следећој табели је дата процена биланса снаге потребних за оптимално функционисање :

1.	ТТ	30,00 kW
2.	СС	40,00 kW
3.	Хидротехника	10,00 kW
4.	Машинство	40,00 kW
5.	Енергетика	35,00 kW
6.	Резерва	10,00 kW
	УКУПНО(P <sub>inst</sub> ):	165,00 kW
	УКУПНО(P <sub>j</sub> ):	132,00 kW

За објект се предвиђају посебни кабловски водови типа РР00 пресека према максималном једновременом оптерећењу, паду напона и струји једнополног кратког споја.

У случају пожара предвиђено је аутоматско искључење напајања опреме за климатизацију и вентилацију. Сигнал за искључење се добија из противпожарне централе.

Напојни водови до разводних ормана у објектима су типа Hallogen free обзиром да се инсталација поставља једним делом у спуштеном плафону, а да се у објекту предвиђа велика количина осетљиве телекомуникационе опреме.

Предвиђена је електрична инсталација општег и противпаничног осветљења у објекту кабловима типа Hallogen free пресека 1,5mm<sup>2</sup>. Инсталација се полаже делом у спуштеним плафонима а делом у зиду испод малтера.

Противпанично осветљење предвиђено је у циљу означавања најкраћег пута ка излазу из објекта. Светилке за ово осветљење опремљене су са Ni-Cd батеријом са 3 сата аутономије.

Укључење осветљења предвиђено је прекидачима за уградњу у зид, обичним, серијским и наизменичним, 10А, 230V. Прекидачи се постављају на висину 1,2m од коте пода.

Електрична инсталација прикључница је предвиђена кабловима типа Hallogen free пресека 3x2,5mm<sup>2</sup> за монофазне прикључнице односно 5x2,5mm<sup>2</sup> за трофазне прикључнице. Електрична инсталација прикључница и прикључака се поставља делом

у спуштеним плафонима а делом зиду испод малтера. Распоред и број прикључних места одређен је у складу са наменом просторија, распоредом намештаја и захтева проистеклих и пројекта инсталација телекомуникација.

### Темељни уземљивач и громобранска инсталација

Овим пројектом обрађено је техничко решење заштите од атмосферског пражњења за предметни објекат.

Прорачуном ефикасности громобранске инсталације према SRPS IEC 1024-1-1 добијен је први ниво заштите.

Објекат према класификацији спада у објекте ограничених опасности и последице удара грома код овог типа објекта су: неприхватљиви губици за јавне службе. Могуће је оштећење осетљиве електронске опреме услед појаве пренапона.

У циљу заштите од последица услед удара грома примењујемо одговарајуће заштитне мере дефинисане стандардом SRPS IEC 1024 и одредбе новог стандарда SRPS EN 62305. Заштитне мере су: постављање громобранске инсталације, изједначење потенцијала металних маса (делова) на објекту, правилно димензионисан и постављен уземљивач и примена пренапонске заштите (у пројекту НН инсталација).

### *ГРОМОБРАНСКА ИНСТАЛАЦИЈА*

За предметни објекат предвиђено је постављање прихватног система и постављање спустева у зиду (бетонском стубу). Уземљивач има шест земљовода за спустеве, земљоводе за металне масе и главно изједначење потенцијала.

### *ПРИХВАТНИ СИСТЕМ*

На крову се поставља мрежа проводника сагласно дефинисаном нивоу заштите и прописаним заштитним мерама

Прихватни систем чини мрежа проводника израђена од жице-алуминијум (Ал)  $\varnothing 10\text{mm}$  ( $S=78\text{mm}^2$ ). Алуминијум се користи као материјал који обезбеђује ефикасну, трајну заштиту (дуг животни век) Проводник прихватног система се монтира на металном крову, кровним носачима слично типу SON16.

### *СПУСНИ ПРОВОДНИЦИ*

Проводник спусног система се поставља у зиду. На спустевима је предвиђено је место мерења са елементом за раздвајање укрсни комад трака-жица сл типу KON02 и кутијом ZON05.

### *СИСТЕМ УЗЕМЉЕЊА*

Уземљивач објекта изводи се траком од нерђајућег челика 30x3,5мм. Пошто земљоводи морају ићи делимично кроз влажну земљу пројектант се определио за употребу трајних материјала односно употребу траке од нерђајућег челика RH1 Rf 30x3,5мм. За сваки мерни спој и олучну вертикалу предвиђен је по један земљовод. Олучне вертикале се спајају обујмицама на земљовод.

Сагласно SRPS IEC 1024-1 И SRPS EN 62305 уземљивач мора да задовољи минималну прописану дужину по графику 1 (за хоризонталне уземљиваче  $l_1=l$ , вертикални уземљивач  $l_1=l/2$ ).

Провера уземљивача према захтевима стандарда SRPS IEC 1024-1:

Прстенасти уземљивач-треба да задовољи услов да средњи геометријски полупречник није мањи од вредности дате на графику 1.

$$\frac{De}{2} \geq l1$$

При чему је:

$$De = 1,13\sqrt{S}$$

Где је S површина уземљивача

На основу графичке документације:

$$S=185m^2$$

$$De = 1,13\sqrt{S} = 1,13\sqrt{185} = 15$$

Провера услова

$$\frac{De}{2} \geq l1$$

$$7,5 > l1$$

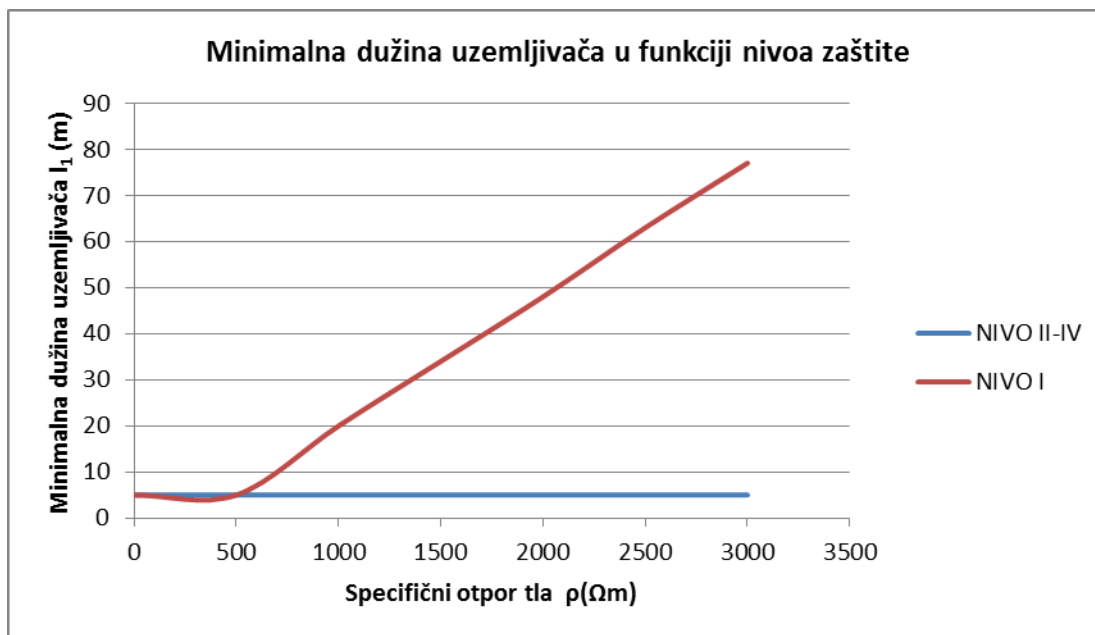


График 1.

На основу дужине уземљивача из графичке документације и датог графика, задовољен је услов минималне дужине.

### Објект за (ЕВП) електровучна постројења

Пројектом је предвиђена изградња новог објекта за електровучна постројења (ЕВП). Електровучна постаница (ЕВП) је назив за постројење које омогућава напајање

контактне мреже (КМ). Објекат није запоседнут радним местима а рад на одржавању и оправкама врше теренске екипе.

**У овом случају, за димензионисање је коришћен систем непрекидног напајања сличан типу Socomes, 2.2 (2x10,65kW).**

Напајање телекомуникационих инсталација, као и електроенергетских инсталација новопројектованог објекта ЕВП предвиђа се у свему према условима надлежне Електродистрибуције .

Електроенергетске инсталације које обухватају опште осветљење и прикључнице се напајају са новопројектованог ормана дистрибутивне мреже ГРО Предвиђена је електрична инсталација општег и противпаничног осветљења кабловима типа Hallogen free пресека 1,5mm<sup>2</sup>. Инсталација се полаже делом у спуштеним плафонима а делом у зиду испод малтера.

Противпанично осветљење предвиђено је у циљу означавања најкраћег пута ка излазу из објекта. Светилке за ово осветљење опремљене су са Ni-Cd батеријом са 3 сата аутономије.

Укључење осветљења предвиђено је прекидачима за уградњу у зид, обичним, серијским и наизменичним, 10А, 230V. Прекидачи се постављају на висину 1,2m од коте пода.

Електрична инсталација прикључница је предвиђена кабловима типа Hallogen free пресека 3x2,5mm<sup>2</sup> за монофазне прикључнице односно 5x2,5mm<sup>2</sup> за трофазне прикључнице. Електрична инсталација прикључница и прикључака се поставља делом у спуштеним плафонима а делом зиду испод малтера. Распоред и број прикључних места одређен је у складу са наменом просторија, распоредом намештаја и захтева проистеклих и пројекта инсталац

У следећој табели је дата процена биланса снаге потребних за оптимално функционисање :

1.	ТТ	15,00 kW
2.	Хидротехника	10,00 kW
3.	Енергетика	30,00 kW
4.	Резерва	10,00 kW
	УКУПНО(P <sub>inst</sub> ):	65,00 kW
	УКУПНО(P <sub>j</sub> ):	52,00 kW

Овим пројектом обрађено је техничко решење заштите од атмосферског пражњења за предметни објекат.

Прорачуном ефикасности громобранске инсталације према SRPS IEC 1024-1-1 добијен је први ниво заштите.

Објекат према класификацији спада у објекте ограничених опасности и последице удара грома код овог типа објекта су: неприхватљиви губици за јавне службе. Могуће је оштећење осетљиве електронске опреме услед појаве пренапона.

У циљу заштите од последица услед удара грома примењујемо одговарајуће заштитне мере дефинисане стандардом SRPS IEC 1024 и одредбе новог стандарда SRPS EN 62305. Заштитне мере су: постављање громобранске инсталације, изједначење потенцијала металних маса (делова) на објекту, правилно димензионисан и постављен уземљивач и примена пренапонске заштите (у пројекту НН инсталација).



## ГРОМОБРАНСКА ИНСТАЛАЦИЈА

За предметни објекат предвиђено је постављање прихватног система и постављање спустева у зиду (бетонском стубу). Уземљивач има шест земљовода за спусте, земљоводе за металне масе и главно изједначење потенцијала.

### ПРИХВАТНИ СИСТЕМ

На крову се поставља мрежа проводника сагласно дефинисаном нивоу заштите и прописаним заштитним мерама

Прихватни систем чини мрежа проводника израђена од жице-алуминијум (Ал)  $\varnothing 10\text{mm}$  ( $S=78\text{mm}^2$ ). Алуминијум се користи као материјал који обезбеђује ефикасну, трајну заштиту (дуг животни век) Проводник прихватног система се монтира на металном крову, кровним носачима слично типу SON16.

### СПУСНИ ПРОВОДНИЦИ

Проводник спусног система се поставља у зиду. На спустевима је предвиђено је место мерења са елементом за раздвајање укрсни комад трака-жица сл типу KON02 и кутијом ZON05.

### СИСТЕМ УЗЕМЉЕЊА

Уземљивач објекта изводи се траком од нерђајућег челика 30x3,5мм. Пошто земљоводи морају ићи делимично кроз влажну земљу пројектант се определио за употребу трајних материјала односно употребу траке од нерђајућег челика RH1 Rf 30x3,5мм. За сваки мерни спој и олучну вертикалу предвиђен је по један земљовод. Олучне вертикале се спајају обујмицама на земљовод.

Сагласно SRPS IEC 1024-1 И SRPS EN 62305 уземљивач мора да задовољи минималну прописану дужину по графику 1 (за хоризонталне уземљиваче  $l_1=l$ , вертикални уземљивач  $l_1=l/2$ ).

Провера уземљивача према захтевима стандарда SRPS IEC 1024-1:

Прстенести уземљивач-треба да задовољи услов да средњи геометријски поупречник није мањи од вредности дате на графику 1.

$$\frac{D_e}{2} \geq l_1$$

При чему је:

$$D_e = 1,13\sqrt{S}$$

Где је S површина уземљивача

На основу графичке документације:

$$S=185\text{m}^2$$

$$D_e = 1,13\sqrt{S} = 1,13\sqrt{185} = 15$$

Провера услова

$$\frac{D_e}{2} \geq l_1$$

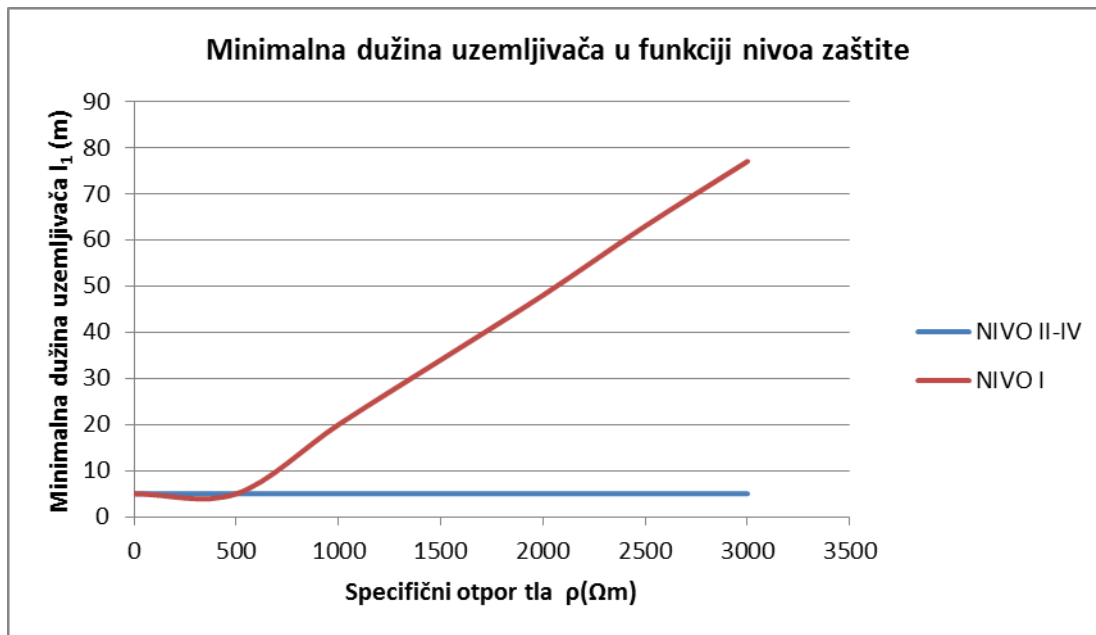


График 1.

На основу дужине уземљивача из графичке документације и датог графика, задовољен је услов минималне дужине.

### Инвестициона вредност

Процењена инвестициона вредност износи:

**8.563.000,00 рсд (станична зграда) + 39.834.000,00 рсд (СС и ТК) + 23.987.000,00 рсд (ЕВП)= 72.384.000,00 рсд**

## 1.8 Железничка станица Ловћенац

У железничкој станици Ловћенац предвиђена је изградња објекта за смештај сигнално - сигурносних (СС) и телекомуникационих (ТТ) постројења (зграда за техничке уређаје) . Предвиђена је и реконструкција спољашњег осветљења, као и напајање телекомуникационе опреме и термотехничких и хидро инсталација. Предвиђа се и израда електроенергетских инсталација за новопроектовани објекат ПС Ловћенац (унутрашње инсталације и напајање ТК опреме).

### **Објекат за СС и ТК уређаје**

Напајање објекта за СС и ТК уређаје предвиђа се из постојеће трафостанице 20/0,4kV. Обзиром да долази до знатног повећања снаге потрошача услед прилагођавања постојећег простора новој технологији, неопходна је реконструкција или замена исте.

У овом случају, за димензионисање је коришћен систем непрекидног напајања сличан типу Socomes, 2.3 (2x16kW).

У следећој табели је дата процена биланса снаге потребних за оптимално функционисање :

1.	ТТ	35,00 kW
2.	СС	36,00 kW
3.	Хидротехника	10,00 kW
4.	Машинство	45,00 kW
5.	Енергетика	40,00 kW
6.	Резерва	10,00 kW
	УКУПНО(P <sub>inst</sub> ):	176,00 kW
	УКУПНО(P <sub>j</sub> ):	140,00 kW

За објекат се предвиђају посебни кабловски водови типа PP00 пресека према максималном једновременом оптерећењу, паду напона и струји једнополног кратког споја.

У случају пожара предвиђено је аутоматско искључење напајања опреме за климатизацију и вентилацију. Сигнал за искључење се добија из противпожарне централе.

Напојни водови до разводних ормана у објектима су типа Hallogen free обзиром да се инсталација поставља једним делом у спуштеном плафону, а да се у објекту предвиђа велика количина осетљиве телекомуникационе опреме.

Предвиђена је електрична инсталација општег и противпаничног осветљења у објекту кабловима типа Hallogen free пресека 1,5mm<sup>2</sup>. Инсталација се полаже делом у спуштеним плафонима а делом у зиду испод малтера.

Противпанично осветљење предвиђено је у циљу означавања најкраћег пута ка излазу из објекта. Светилке за ово осветљење опремљене су са Ni-Cd батеријом са 3 сата аутономије.

Укључење осветљења предвиђено је прекидачима за уградњу у зид, обичним, серијским и наизменичним, 10А, 230V. Прекидачи се постављају на висину 1,2m од коте пода.

Електрична инсталација прикључница је предвиђена кабловима типа Hallogen free пресека 3x2,5mm<sup>2</sup> за монофазне прикључнице односно 5x2,5mm<sup>2</sup> за трофазне прикључнице. Електрична инсталација прикључница и прикључака се поставља делом у спуштеним плафонима а делом зиду испод малтера. Распоред и број прикључних места одређен је у складу са наменом просторија, распоредом намештаја и захтева проистеклих и пројекта инсталација телекомуникација.

#### Темељни уземљивач и громобранска инсталација

Овим пројектом обрађено је техничко решење заштите од атмосферског пражњења за предметни објекат.

Прорачуном ефикасности громобранске инсталације према SRPS IEC 1024-1-1 добијен је први ниво заштите.

Објектат према класификацији спада у објекте ограничених опасности и последице удара грома код овог типа објекта су: неприхватљиви губици за јавне службе. Могуће је оштећење осетљиве електронске опреме услед појаве пренапона.

У циљу заштите од последица услед удара грома примењујемо одговарајуће заштитне мере дефинисане стандардом SRPS IEC 1024 и одредбе новог стандарда SRPS EN 62305. Заштитне мере су: постављање громобранске инсталације, изједначење потенцијала металних маса (делова) на објекту, правилно димензионисан и постављен уземљивач и примена пренапонске заштите (у пројекту НН инсталација).

### **ГРОМОБРАНСКА ИНСТАЛАЦИЈА**

За предметни објектат предвиђено је постављање прихватног система и постављање спустева у зиду (бетонском стубу). Уземљивач има шест земљовода за спустеве, земљоводе за металне масе и главно изједначење потенцијала.

### **ПРИХВАТНИ СИСТЕМ**

На крову се поставља мрежа проводника сагласно дефинисаном нивоу заштите и прописаним заштитним мерама

Прихватни систем чини мрежа проводника израђена од жице-алуминијум (Ал) Ø10mm (S=78mm<sup>2</sup>). Алуминијум се користи као материјал који обезбеђује ефикасну, трајну заштиту (дуг животни век) Проводник прихватног система се монтира на металном крову, кровним носачима слично типу SON16.

### **СПУСНИ ПРОВОДНИЦИ**

Проводник спусног система се поставља у зиду. На спустевима је предвиђено је место мерења са елементом за раздвајање укрсни комад трака-жица сл типу KON02 и кутијом ZON05.

### **СИСТЕМ УЗЕМЉЕЊА**

Уземљивач објекта изводи се траком од нерђајућег челика 30x3,5мм. Пошто земљоводи морају ићи делимично кроз влажну земљу пројектант се определио за употребу трајних материјала односно употребу траке од нерђајућег челика RH1 Rf 30x3,5мм. За сваки мерни спој и олучну вертикалу предвиђен је по један земљовод. Олучне вертикале се спајају обујмицама на земљовод.

Сагласно SRPS IEC 1024-1 И SRPS EN 62305 уземљивач мора да задовољи минималну прописану дужину по графику 1 (за хоризонталне уземљиваче  $l_1=l$ , вертикални уземљивач  $l_1=l/2$ ).

Провера уземљивача према захтевима стандарда SRPS IEC 1024-1:

Прстенести уземљивач-треба да задовољи услов да средњи геометријски поупречник није мањи од вредности дате на графику 1.

$$\frac{De}{2} \geq l_1$$

При чему је:

$$De = 1,13\sqrt{S}$$

Где је S површина уземљивача

На основу графичке документације:

$$S=185m^2$$

$$De = 1,13\sqrt{S} = 1,13\sqrt{185} = 15$$

Провера услова

$$\frac{De}{2} \geq l1$$

$$7,5 > l1$$

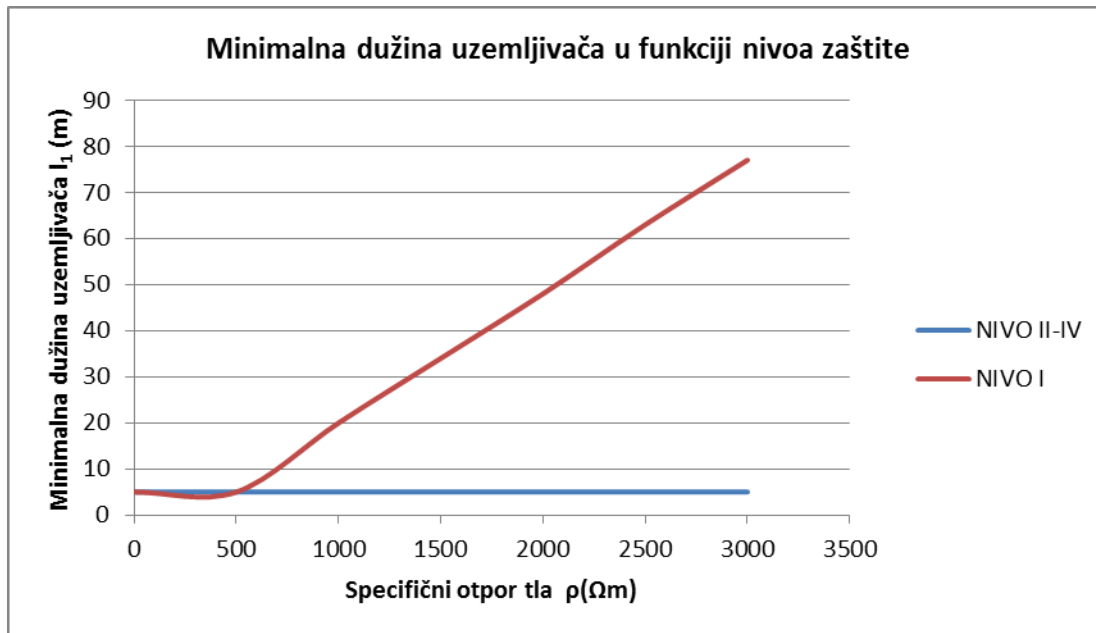


График 1.

На основу дужине уземљивача из графичке документације и датог графика, задовољен је услов минималне дужине.

### Објект за ПС (постројење за секционисање)

Постројење за секционисање (ПС) је назив за разводно постројење 25kV које омогућава електрично спајање, раздвајање и напајање секција контактне мреже (КМ). Објект није запоседнут радним местима а рад на одржавању и оправкама врше теренске екипе.

Напајање новопројектованог објекта ПС предвиђа се у свему према условима надлежне Електродистрибуције .

**У овом случају, за димензионисање је коришћен систем непрекидног напајања сличан типу Socomes, 2.1 (2x5,1kW).**

Електроенергетске инсталације које обухватају опште осветљење и прикључнице се напајају са постојећег ормана који се напаја са постројења

За објект су предвиђени посебни кабловски водови типа PP00 пресека према максималном једновременом оптерећењу, паду напона и струји једнополног кратког споја.

Предвиђена је електрична инсталација општег и противпаничног осветљења кабловима типа Hallogen free пресека  $1,5\text{mm}^2$ . Инсталација се полаже делом у спуштеним плафонима а делом у зиду испод малтера.

Противпанично осветљење предвиђено је у циљу означавања најкраћег пута ка излазу из објекта. Светилке за ово осветљење опремљене су са Ni-Cd батеријом са 3 сата аутономије.

Укључење осветљења предвиђено је прекидачима за уградњу у зид, обичним, серијским и наизменичним, 10А, 230V. Прекидачи се постављају на висину 1,2m од коте пода.

Електрична инсталација прикључница је предвиђена кабловима типа Hallogen free пресека  $3 \times 2,5\text{mm}^2$  за монофазне прикључнице односно  $5 \times 2,5\text{mm}^2$  за трофазне прикључнице. Електрична инсталација прикључница и прикључака се поставља делом у спуштеним плафонима а делом зиду испод малтера. Распоред и број прикључних места одређен је у складу са наменом просторија, распоредом намештаја и захтева проистеклих и пројекта инсталација телекомуникација.

У следећој табели је дата процена биланса снаге потребних за оптимално функционисање :

1.	ТТ	10,00 kW
2.	Машинство	10,00 kW
3.	Енергетика	30,00 kW
4.	Резерва	10,00 kW
	УКУПНО(P <sub>inst</sub> ):	60,00 kW
	УКУПНО(P <sub>j</sub> ):	48,00 kW

#### Темељни уземљивач и громобранска инсталација

Овим пројектом обрађено је техничко решење заштите од атмосферског пражњења за предметни објекат.

Прорачуном ефикасности громобранске инсталације према SRPS IEC 1024-1-1 добијен је први ниво заштите.

Објекат према класификацији спада у објекте ограничених опасности и последице удара грома код овог типа објекта су: неприхватљиви губици за јавне службе. Могуће је оштећење осетљиве електронске опреме услед појаве пренапона.

У циљу заштите од последица услед удара грома примењујемо одговарајуће заштитне мере дефинисане стандардом SRPS IEC 1024 и одредбе новог стандарда SRPS EN 62305. Заштитне мере су: постављање громобранске инсталације, изједначење потенцијала металних маса (делова) на објекту, правилно димензионисан и постављен уземљивач и примена пренапонске заштите (у пројекту НН инсталација).

#### **ГРОМОБРАНСКА ИНСТАЛАЦИЈА**

За предметни објекат предвиђено је постављање прихватног система и постављање спустева у зиду (бетонском стубу). Уземљивач има шест земљовода за спусте, земљоводе за металне масе и главно изједначење потенцијала.

## ПРИХВАТНИ СИСТЕМ

На крову се поставља мрежа проводника сагласно дефинисаном нивоу заштите и прописаним заштитним мерама

Прихватни систем чини мрежа проводника израђена од жице-алуминијум (Ал) Ø10mm (S=78mm<sup>2</sup>). Алуминијум се користи као материјал који обезбеђује ефикасну, трајну заштиту (дуг животни век) Проводник прихватног система се монтира на металном крову, кровним носачима слично типу SON16.

### СПУСНИ ПРОВОДНИЦИ

Проводник спусног система се поставља у зиду. На спустевима је предвиђено је место мерења са елементом за раздвајање укрсни комад трака-жица сл типу KON02 и кутијом ZON05.

### СИСТЕМ УЗЕМЉЕЊА

Уземљивач објекта изводи се траком од нерђајућег челика 30x3,5мм. Пошто земљоводи морају ићи делимично кроз влажну земљу пројектант се определио за употребу трајних материјала односно употребу траке од нерђајућег челика RH1 Rf 30x3,5мм. За сваки мерни спој и олучну вертикалу предвиђен је по један земљовод. Олучне вертикале се спајају обујмицама на земљовод.

Сагласно SRPS IEC 1024-1 И SRPS EN 62305 уземљивач мора да задовољи минималну прописану дужину по графику 1 (за хоризонталне уземљиваче l1=l, вертикални уземљивач l1=l/2).

Провера уземљивача према захтевима стандарда SRPS IEC 1024-1:

Прстенасти уземљивач-треба да задовољи услов да средњи геометријски полупречник није мањи од вредности дате на графику 1.

$$\frac{D_e}{2} \geq l_1$$

При чему је:

$$D_e = 1,13\sqrt{S}$$

Где је S површина уземљивача

На основу графичке документације:

$$S=185m^2$$

$$D_e = 1,13\sqrt{S} = 1,13\sqrt{185} = 15$$

Провера услова

$$\frac{D_e}{2} \geq l_1$$

$$7,5 > l_1$$

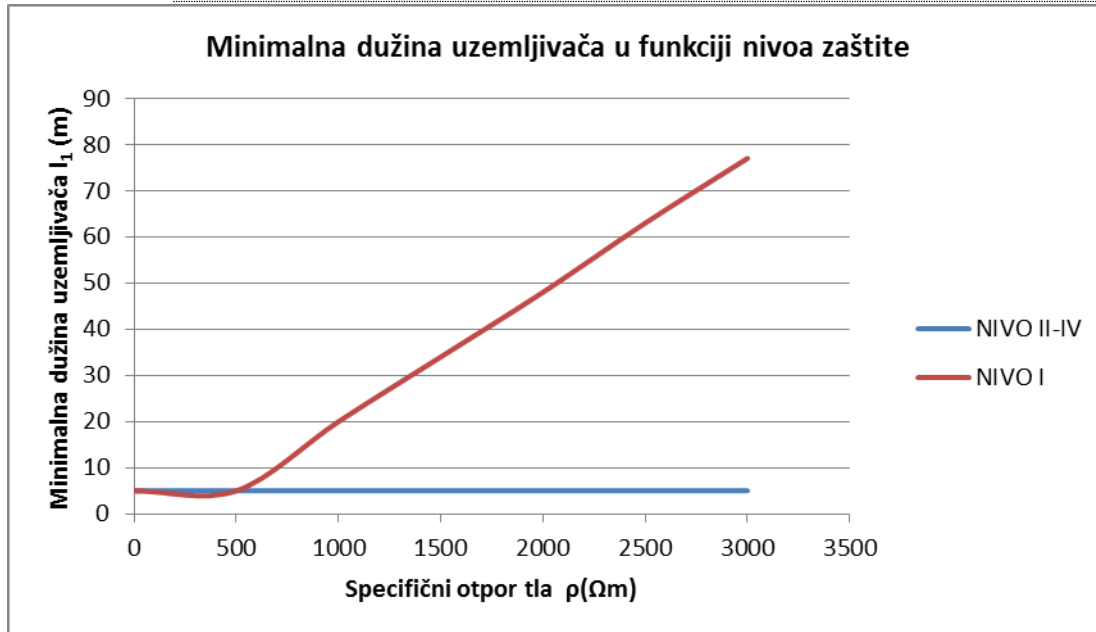


График 1.

На основу дужине уземљивача из графичке документације и датог графика, задовољен је услов минималне дужине.

### Инвестициона вредност

Процењена инвестициона вредност износи:

**26.820.000,00 рсд (СС и ТК) + 23.250.000,00 рсд (ПС)=50.070.000,00 рсд**

## 1.9 Железничка станица Бачка Топола

У железничкој станици Бачка Топола предвиђена је реконструкција електроенергетских инсталација постојеће станичне зграде и објекта за смештај сигнално - сигурносних (СС) и телекомуникационих (ТТ) постројења (зграда за техничке уређаје) . Предвиђена је и реконструкција спољашњег осветљења, као и напајање телекомуникационе опреме и термотехничких и хидро инсталација. Предвиђа се и израда електроенергетских инсталација за новопројектовани објекат ПСН Бачка Топола (унутрашње инсталације и напајање ТК опреме).

Због повећања снаге потрошача напајаних са постојеће ТС 20/0,4kV; неопходна је њена реконструкција или замена.

Према пројекту телекомуникационих инсталација, напајају се ормани главне концентрације RO-ZKU(X), RO-ZKS(X), кабловима одговарајућег типа и пресека. Напајање телекомуникационе опреме се врши директно са дистрибутивне (контактне ) мреже, док се обавезно резервно напајање врши преко уређаја за непрекидно напајање (UPS) , у свему према захтевима Инвеститора. По Правилнику о техничким



условима и одржавању железничке телекомуникационе мреже, предвиђа се напајање из дистрибутивне мреже, као и напајање са контактне мреже. Двострано напајање, са контактне мреже 25kV и дистрибутивне мреже 400/230 kV се врши преко исправљача контактне односно дистрибутивне мреже. У редовном режиму рада систем користи као примарни извор напајања дистрибутивну мрежу 3x400/230 Hz, 50Hz. У случају нестанка мрежног напона систем мора извршити аутоматско прекопчавање напајања на помоћни извор. У случају нестанка напајања из оба извора систем преко непрекидног извора напајања-(УПС ) мора напајати уређаје до поновног присуства напајања из једне од мрежа и то у времену од 8h . Сви претварачи и исправљачи у оквиру напојног уређаја морају имати редувантну структуру, тако да се у случају испада основног претварача врши аутоматско пребацивање на резервни.

Напојни уређај на својим сабирницама мора да обезбеди следеће напонске нивое за поједине потрошаче:

- монофазни потрошачи са сабирнице 230V, 50 Hz (уз галванско одвајање путем одговарајућих изолационих трансформатора и преклоп дан/ноћ за сигнале), уз резерву са DC/AC претварача
- трофазни потрошачи са сабирнице 3x400/230V, 50 Hz, уз резерву са DC/AC претварача
- електронске компоненте, сигнално-сигурносни модул, контролери спољних уређаја, са једносмерне сабирнице уз одговарајуће DC/DC претвараче
- потрошачи који не захтевају трајно напајање (утичнице у објекту, клима уређаји): са сабирнице 3x400/230 V, 50 Hz, без резервног извора

Напојни уређај мора бити конструкцијски изведен као затворени кабинет у модуларном извођењу (из више сегмената) због лакшег уношења у просторију и лакше монтаже.

Такође се, према пројектима машинских и хидроинсталација, предвиђа напајање свих потрошача који то захтевају, како са дистрибутивне мреже, тако и са дизел електричног агрегата (ДЕА). За резервно напајање машинских потрошача предвиђа се дизел електрични агрегат одговарајућег типа и карактеристика.

### **Станична зграда**

Станица Бачка Топола у пројектована као међустананица. Локација постојеће станичне зграде је у km 143+535.992. Станица Бачка Топола ће бити отворена за рад у унутрашњем и међународном путничком саобраћају. Предвиђена је реконструкција постојеће станичне зграде. У приземљу станичне зграде смештене су просторије намењене путницима и службени део.

Станична зграда је (постојећи објекат, задржава се уз реконструкцију и адаптацију), лоцирана је на КП 7304/1 КО Бачка Топола - Град, на стационажи 143+535.992.

У складу са Правилником о класификацији објеката ("Сл.Гласник РС" бр.22/2015), објекат станичне зграде Бачка Топола сврстан је под Зграде железничког саобраћаја, класификациони број 124121, категорија В.Зграда станице Бачка Топола грађена је као слободностојећи објекат По+П+1.

Приземље чини функционални низ просторија са приступом са стране главног перона: канцеларија отправника возова, канцеларија шефа станице, путничка благајна са шалтером ка чекаоници, чекаоница. Просторије сродних намена нису међусобно

повезане, службени тоалет је као посебан зидани објекат. Приступ путника чекаоници и билетарници је са перона.

Укупна нето површина постојећих садржаја у приземљу износи 189.90 m<sup>2</sup>, бруто површина 241 m<sup>2</sup>. Приземље је предвиђено за комплетну реконструкцију и адаптацију према функционалним, технолошким захтевима и у складу са важећим прописима. Пројектом реконструкције и адаптације станичне зграде, предвиђена је адаптација простора у циљу прилагођавања планираној намени, према новим технолошким захтевима који се односе на смештај додатних садржаја.

Напајање реконструисаног објекта предвиђа се у свему према условима надлежне Електродистрибуције .

Електроенергетске инсталације које обухватају опште осветљење и прикључнице се напајају са постојећег ормана који се напаја са постројења

За објекат су предвиђени посебни кабловски водови типа РР00 пресека према максималном једновременом оптерећењу, паду напона и струји једнополног кратког споја.

Предвиђена је електрична инсталација општег и противпаничног осветљења кабловима типа Hallogen free пресека 1,5mm<sup>2</sup>. Инсталација се полаже делом у спуштеним плафонима а делом у зиду испод малтера.

Противпанично осветљење предвиђено је у циљу означавања најкраћег пута ка излазу из објекта. Светилке за ово осветљење опремљене су са Ni-Cd батеријом са 3 сата аутономије.

Укључење осветљења предвиђено је прекидачима за уградњу у зид, обичним, серијским и наизменичним, 10А, 230V. Прекидачи се постављају на висину 1,2m од коте пода.

Електрична инсталација прикључница је предвиђена кабловима типа Hallogen free пресека 3x2,5mm<sup>2</sup> за монофазне прикључнице односно 5x2,5mm<sup>2</sup> за трофазне прикључнице. Електрична инсталација прикључница и прикључака се поставља делом у спуштеним плафонима а делом зиду испод малтера. Распоред и број прикључних места одређен је у складу са наменом просторија, распоредом намештаја и захтева проистеклих и пројекта инсталација телекомуникација.

У следећој табели је дата процена биланса снаге потребних за оптимално функционисање :

1.	ТТ	10,00 kW
2.	Хидротехника	10,00 kW
3.	Машинство	45,00 kW
5.	Енергетика	20,00 kW
6.	Резерва	10,00 kW
	УКУПНО(P <sub>inst</sub> ):	95,00 kW
	УКУПНО(P <sub>j</sub> ):	76,00 kW

#### Темељни уземљивач и громобранска инсталација

Обзиром да је реч о реконструкцији и доградњи постојећег објекта, потребно је урадити Стручни налаз о испитивању исправности громобранске инсталације и у зависности од истог, предвидети техничко решење заштите од атмосферског пражњења за предметни објекат.

**Објект за СС и ТК уређаје**

Напајање објекта за СС и ТК уређаје предвиђа се из постојеће трафостанице 20/0,4kV, која се налази у згради за СС и ТК уређаје. Обзиром да долази до знатног повећања снаге потрошача услед прилагођавања постојећег простора новој технологији, неопходна је реконструкција или замена исте.

**У овом случају, за димензионисање је коришћен систем непрекидног напајања сличан типу Socomes, 2.5 (2x26,6kW).**

У следећој табели је дата процена биланса снаге потребних за оптимално функционисање :

1.	ТТ	30,00 kW
2.	СС	40,00 kW
3.	Хидротехника	10,00 kW
4.	Машинство	45,00 kW
5.	Енергетика	35,00 kW
6.	Резерва	10,00 kW
	УКУПНО(Pinst):	170,00 kW
	УКУПНО(Pj):	136,00 kW

За објект се предвиђају посебни кабловски водови типа PP00 пресека према максималном једновременом оптерећењу, паду напона и струји једнополног кратког споја.

У случају пожара предвиђено је аутоматско искључење напајања опреме за климатизацију и вентилацију. Сигнал за искључење се добија из противпожарне централе.

Напојни водови до разводних ормана у објектима су типа Hallogen free обзиром да се инсталација поставља једним делом у спуштеном плафону, а да се у објекту предвиђа велика количина осетљиве телекомуникационе опреме.

Предвиђена је електрична инсталација општег и противпаничног осветљења у објекту кабловима типа Hallogen free пресека 1,5mm<sup>2</sup>. Инсталација се полаже делом у спуштеним плафонима а делом у зиду испод малтера.

Противпанично осветљење предвиђено је у циљу означавања најкраћег пута ка излазу из објекта. Светилке за ово осветљење опремљене су са Ni-Cd батеријом са 3 сата аутономије.

Укључење осветљења предвиђено је прекидачима за уградњу у зид, обичним, серијским и наизменичним, 10А, 230V. Прекидачи се постављају на висину 1,2m од коте пода.

Електрична инсталација прикључница је предвиђена кабловима типа Hallogen free пресека 3x2,5mm<sup>2</sup> за монофазне прикључнице односно 5x2,5mm<sup>2</sup> за трофазне прикључнице. Електрична инсталација прикључница и прикључака се поставља делом у спуштеним плафонима а делом зиду испод малтера. Распоред и број прикључних места одређен је у складу са наменом просторија, распоредом намештаја и захтева проистеклих и пројекта инсталација телекомуникација.

Темељни уземљивач и громобранска инсталација

Обзиром да је реч о реконструкцији и доградњи постојећег објекта, потребно је урадити Стручни налаз о испитивању исправности громобранске инсталације и у зависности од истог, предвидети техничко решење заштите од атмосферског пражњења за предметни објекат.

**Објекат постројења за секционисање са неутралном секцијом ( ПСН )**

Напајање објекта постројења за секционисање уређаје предвиђа се из постојеће (реконструисане) трафостанице 20/0,4kV, која се налази у згради за СС и ТК уређаје.

**У овом случају, за димензионисање је коришћен систем непрекидног напајања сличан типу Socomes, 2.1 (2x5,1kW).**

У следећој табели је дата процена биланса снаге потребних за оптимално функционисање :

1.	ТТ	10,00 kW
2.	Машинство	10,00 kW
3.	Енергетика	20,00 kW
6.	Резерва	5,00 kW
	УКУПНО(Pinst):	45,00 kW
	УКУПНО(Pj):	36,00 kW

За објекат се предвиђају посебни кабловски водови типа PP00 пресека према максималном једновременом оптерећењу, паду напона и струји једнополног кратког споја.

У случају пожара предвиђено је аутоматско искључење напајања опреме за климатизацију и вентилацију. Сигнал за искључење се добија из противпожарне централе.

Напојни водови до разводних ормана у објектима су типа Hallogen free обзиром да се инсталација поставља једним делом у спуштеном плафону, а да се у објекту предвиђа велика количина осетљиве телекомуникационе опреме.

Предвиђена је електрична инсталација општег и противпаничног осветљења у објекту кабловима типа Hallogen free пресека 1,5mm<sup>2</sup>. Инсталација се полаже делом у спуштеним плафонима а делом у зиду испод малтера.

Противпанично осветљење предвиђено је у циљу означавања најкраћег пута ка излазу из објекта. Светилке за ово осветљење опремљене су са Ni-Cd батеријом са 3 сата аутономије.

Укључење осветљења предвиђено је прекидачима за уградњу у зид, обичним, серијским и наизменичним, 10А, 230V. Прекидачи се постављају на висину 1,2m од коте пода.

Електрична инсталација прикључница је предвиђена кабловима типа Hallogen free пресека 3x2,5mm<sup>2</sup> за монофазне прикључнице односно 5x2,5mm<sup>2</sup> за трофазне прикључнице. Електрична инсталација прикључница и прикључака се поставља делом у спуштеним плафонима а делом зиду испод малтера. Распоред и број прикључних

места одређен је у складу са наменом просторија, распоредом намештаја и захтева проистеклих и пројекта инсталација телекомуникација.

### Темељни уземљивач и громобранска инсталација

Овим пројектом обрађено је техничко решење заштите од атмосферског пражњења за предметни објекат.

Прорачуном ефикасности громобранске инсталације према SRPS IEC 1024-1-1 добијен је први ниво заштите.

Објекат према класификацији спада у објекте ограничених опасности и последице удара грома код овог типа објекта су: неприхватљиви губици за јавне службе. Могуће је оштећење осетљиве електронске опреме услед појаве пренапона.

У циљу заштите од последица услед удара грома примењујемо одговарајуће заштитне мере дефинисане стандардом SRPS IEC 1024 и одредбе новог стандарда SRPS EN 62305. Заштитне мере су: постављање громобранске инсталације, изједначење потенцијала металних маса (делова) на објекту, правилно димензионисан и постављен уземљивач и примена пренапонске заштите (у пројекту НН инсталација).

### *ГРОМОБРАНСКА ИНСТАЛАЦИЈА*

За предметни објекат предвиђено је постављање прихватног система и постављање спустева у зиду (бетонском стубу). Уземљивач има шест земљовода за спустеве, земљоводе за металне масе и главно изједначење потенцијала.

### *ПРИХВАТНИ СИСТЕМ*

На крову се поставља мрежа проводника сагласно дефинисаном нивоу заштите и прописаним заштитним мерама

Прихватни систем чини мрежа проводника израђена од жице-алуминијум (Ал)  $\varnothing 10\text{mm}$  ( $S=78\text{mm}^2$ ). Алуминијум се користи као материјал који обезбеђује ефикасну, трајну заштиту (дуг животни век) Проводник прихватног система се монтира на металном крову, кровним носачима слично типу SON16.

### *СПУСНИ ПРОВОДНИЦИ*

Проводник спусног система се поставља у зиду. На спустевима је предвиђено је место мерења са елементом за раздвајање укрсни комад трака-жица сл типу KON02 и кутијом ZON05.

### *СИСТЕМ УЗЕМЉЕЊА*

Уземљивач објекта изводи се траком од нерђајућег челика 30x3,5мм. Пошто земљоводи морају ићи делимично кроз влажну земљу пројектант се определио за употребу трајних материјала односно употребу траке од нерђајућег челика RH1 Rf 30x3,5мм. За сваки мерни спој и олучну вертикалу предвиђен је по један земљовод. Олучне вертикале се спајају обујмицама на земљовод.

Сагласно SRPS IEC 1024-1 И SRPS EN 62305 уземљивач мора да задовољи минималну прописану дужину по графику 1 (за хоризонталне уземљиваче  $l_1=l$ , вертикални уземљивач  $l_1=l/2$ ).

Провера уземљивача према захтевима стандарда SRPS IEC 1024-1:

Прстенасти уземљивач-треба да задовољи услов да средњи геометријски полупречник није мањи од вредности дате на графику 1.

$$\frac{De}{2} \geq l1$$

При чему је:

$$De = 1,13\sqrt{S}$$

Где је S површина уземљивача

На основу графичке документације:

$$S=185m^2$$

$$De = 1,13\sqrt{S} = 1,13\sqrt{185} = 15$$

Провера услова

$$\frac{De}{2} \geq l1$$

$$7,5 > l1$$

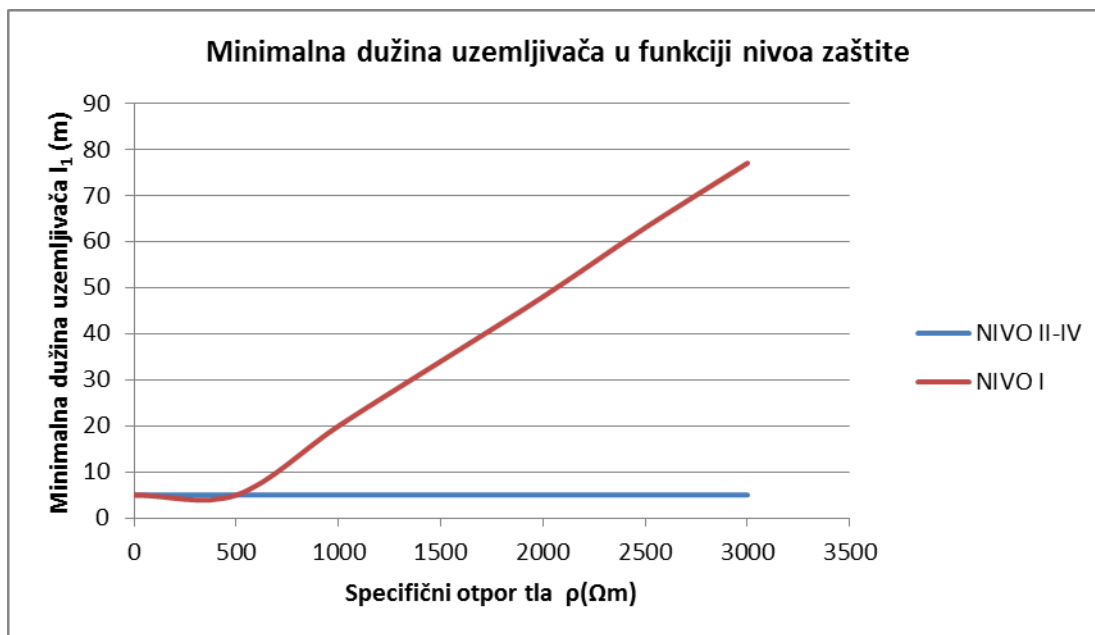


График 1.

На основу дужине уземљивача из графичке документације и датог графика, задовољен је услов минималне дужине.

### Инвестициона вредност

Процењена инвестициона вредност износи:

**8.920.000,00 рсд (станична зграда) + 43.280.000,00 рсд (СС и ТК) + 23.963.000,00 рсд (ПСН)=76.163.000,00 рсд**

## 1.10 Железничка станица Жедник

У железничкој станици Жедник предвиђена је реконструкција електроенергетских инсталација постојећег објекта за смештај сигнално - сигурносних (СС) и телекомуникационих (ТТ) постројења (зграда за техничке уређаје) . Предвиђена је и реконструкција спољашњег осветљења, као и напајање телекомуникационе опреме и термотехничких и хидро инсталација. Предвиђа се и израда електроенергетских инсталација за новопроектовани објекат ПС Жедник (унутрашње инсталације и напајање ТК опреме).

Због повећања снаге потрошача напајаних са постојеће ТС 20/0,4kV; неопходна је њена реконструкција или замена.

Према пројекту телекомуникационих инсталација, напајају се ормани главне концентрације RO-ZKU(X), RO-ZKS(X), кабловима одговарајућег типа и пресека. Напајање телекомуникационе опреме се врши директно са дистрибутивне (контактне) мреже, док се обавезно резервно напајање врши преко уређаја за непрекидно напајање (UPS), у свему према захтевима Инвеститора. По Правилнику о техничким условима и одржавању железничке телекомуникационе мреже, предвиђа се напајање из дистрибутивне мреже, као и напајање са контактне мреже. Двострано напајање, са контактне мреже 25kV и дистрибутивне мреже 400/230 kV се врши преко исправљача контактне односно дистрибутивне мреже. У редовном режиму рада систем користи као примарни извор напајања дистрибутивну мрежу 3x400/230 Hz, 50Hz. У случају нестанка мрежног напона систем мора извршити аутоматско прекочавање напајања на помоћни извор. У случају нестанка напајања из оба извора систем преко непрекидног извора напајања-(УПС) мора напајати уређаје до поновног присуства напајања из једне од мрежа и то у времену од 8h. Сви претварачи и исправљачи у оквиру напојног уређаја морају имати редувантну структуру, тако да се у случају испада основног претварача врши аутоматско пребацивање на резервни.

Напојни уређај на својим сабирницама мора да обезбеди следеће напонске нивое за поједине потрошаче:

- монофазни потрошачи са сабирнице 230V, 50 Hz (уз галванско одвајање путем одговарајућих изолационих трансформатора и преклоп дан/ноћ за сигнале), уз резерву са DC/AC претварача
- трофазни потрошачи са сабирнице 3x400/230V, 50 Hz, уз резерву са DC/AC претварача
- електронске компоненте, сигнално-сигурносни модул, контролери спољних уређаја, са једносмерне сабирнице уз одговарајуће DC/DC претвараче
- потрошачи који не захтевају трајно напајање (утичнице у објекту, клима уређаји): са сабирнице 3x400/230 V, 50 Hz, без резервног извора

Напојни уређај мора бити конструкцијски изведен као затворени кабинет у модуларном извођењу (из више сегмената) због лакшег уношења у просторију и лакше монтаже.

Такође се, према пројектима машинских и хидроинсталација, предвиђа напајање свих потрошача који то захтевају, како са дистрибутивне мреже, тако и са дизел електричног агрегата (ДЕА). За резервно напајање машинских потрошача предвиђа се дизел електрични агрегат одговарајућег типа и карактеристика.

Напајање објекта и електричне инсталације

**Објекат за СС и ТК уређаје**

Напајање објекта за СС и ТК уређаје предвиђа се из постојеће трафостанице 20/0,4kV, која се налази у згради за СС и ТК уређаје. Обзиром да долази до знатног повећања снаге потрошача услед прилагођавања постојећег простора новој технологији, неопходна је реконструкција или замена исте.

**У овом случају, за димензионисање је коришћен систем непрекидног напајања сличан типу Socomes, 2.3 (2x16kW).**

У следећој табели је дата процена биланса снаге потребних за оптимално функционисање :

1.	ТТ	35,00 kW
2.	СС	34,00 kW
3.	Хидротехника	10,00 kW
4.	Машинство	45,00 kW
5.	Енергетика	40,00 kW
6.	Резерва	10,00 kW
	УКУПНО(P <sub>inst</sub> ):	174,00 kW
	УКУПНО(P <sub>j</sub> ):	139,00 kW

За објекат се предвиђају посебни кабловски водови типа PP00 пресека према максималном једновременом оптерећењу, паду напона и струји једнополног кратког споја.

У случају пожара предвиђено је аутоматско искључење напајања опреме за климатизацију и вентилацију. Сигнал за искључење се добија из противпожарне централе.

Напојни водови до разводних ормана у објектима су типа Hallogen free обзиром да се инсталација поставља једним делом у спуштеном плафону, а да се у објекту предвиђа велика количина осетљиве телекомуникационе опреме.

Предвиђена је електрична инсталација општег и противпаничног осветљења у објекту кабловима типа Hallogen free пресека 1,5mm<sup>2</sup>. Инсталација се полаже делом у спуштеним плафонима а делом у зиду испод малтера.

Противпанично осветљење предвиђено је у циљу означавања најкраћег пута ка излазу из објекта. Светилке за ово осветљење опремљене су са Ni-Cd батеријом са 3 сата аутономије.

Укључење осветљења предвиђено је прекидачима за уградњу у зид, обичним, серијским и наизменичним, 10А, 230V. Прекидачи се постављају на висину 1,2m од коте пода.

Електрична инсталација прикључница је предвиђена кабловима типа Hallogen free пресека 3x2,5mm<sup>2</sup> за монофазне прикључнице односно 5x2,5mm<sup>2</sup> за трофазне прикључнице. Електрична инсталација прикључница и прикључака се поставља делом у спуштеним плафонима а делом зиду испод малтера. Распоред и број прикључних места одређен је у складу са наменом просторија, распоредом намештаја и захтева проистеклих и пројекта инсталација телекомуникација.



Темељни уземљивач и громобранска инсталација

Обзиром да је реч о реконструкцији и доградњи постојећег објекта, потребно је урадити Стручни налаз о испитивању исправности громобранске инсталације и у зависности од истог, предвидети техничко решење заштите од атмосферског пражњења за предметни објекат.

**Објекат постројења за секционисање ( ПСН )**

Напајање објекта постројења за секционисање уређаја са неутралном секцијом предвиђа се из постојеће (реконструисане) трафостанице 20/0,4kV, која се налази у згради за СС и ТК уређаје.

**У овом случају, за димензионисање је коришћен систем непрекидног напајања сличан типу Socomes, 2.1 (2x5,1kW).**

У следећој табели је дата процена биланса снаге потребних за оптимално функционисање :

1.	ТТ	10,00 kW
2.	Машинство	10,00 kW
3.	Енергетика	20,00 kW
6.	Резерва	5,00 kW
	УКУПНО(P <sub>inst</sub> ):	45,00 kW
	УКУПНО(P <sub>j</sub> ):	36,00 kW

За објекат се предвиђају посебни кабловски водови типа PP00 пресека према максималном једновременом оптерећењу, паду напона и струји једнополног кратког споја.

У случају пожара предвиђено је аутоматско искључење напајања опреме за климатизацију и вентилацију. Сигнал за искључење се добија из противпожарне централе.

Напојни водови до разводних ормана у објектима су типа Hallogen free обзиром да се инсталација поставља једним делом у спуштеном плафону, а да се у објекту предвиђа велика количина осетљиве телекомуникационе опреме.

Предвиђена је електрична инсталација општег и противпаничног осветљења у објекту кабловима типа Hallogen free пресека 1,5mm<sup>2</sup>. Инсталација се полаже делом у спуштеним плафонима а делом у зиду испод малтера.

Противпанично осветљење предвиђено је у циљу означавања најкраћег пута ка излазу из објекта. Светилке за ово осветљење опремљене су са Ni-Cd батеријом са 3 сата аутономије.

Укључење осветљења предвиђено је прекидачима за уградњу у зид, обичним, серијским и наизменичним, 10А, 230V. Прекидачи се постављају на висину 1,2m од коте пода.

Електрична инсталација прикључница је предвиђена кабловима типа Hallogen free пресека 3x2,5mm<sup>2</sup> за монофазне прикључнице односно 5x2,5mm<sup>2</sup> за трофазне прикључнице. Електрична инсталација прикључница и прикључака се поставља делом у спуштеним плафонима а делом зиду испод малтера. Распоред и број прикључних

места одређен је у складу са наменом просторија, распоредом намештаја и захтева проистеклих и пројекта инсталација телекомуникација.

### Темељни уземљивач и громобранска инсталација

Овим пројектом обрађено је техничко решење заштите од атмосферског пражњења за предметни објекат.

Прорачуном ефикасности громобранске инсталације према SRPS IEC 1024-1-1 добијен је први ниво заштите.

Објекат према класификацији спада у објекте ограничених опасности и последице удара грома код овог типа објекта су: неприхватљиви губици за јавне службе. Могуће је оштећење осетљиве електронске опреме услед појаве пренапона.

У циљу заштите од последица услед удара грома примењујемо одговарајуће заштитне мере дефинисане стандардом SRPS IEC 1024 и одредбе новог стандарда SRPS EN 62305. Заштитне мере су: постављање громобранске инсталације, изједначење потенцијала металних маса (делова) на објекту, правилно димензионисан и постављен уземљивач и примена пренапонске заштите (у пројекту НН инсталација).

#### **ГРОМОБРАНСКА ИНСТАЛАЦИЈА**

За предметни објекат предвиђено је постављање прихватног система и постављање спустева у зиду (бетонском стубу). Уземљивач има шест земљовода за спустеве, земљоводе за металне масе и главно изједначење потенцијала.

#### **ПРИХВАТНИ СИСТЕМ**

На крову се поставља мрежа проводника сагласно дефинисаном нивоу заштите и прописаним заштитним мерама

Прихватни систем чини мрежа проводника израђена од жице-алуминијум (Ал)  $\varnothing 10\text{mm}$  ( $S=78\text{mm}^2$ ). Алуминијум се користи као материјал који обезбеђује ефикасну, трајну заштиту (дуг животни век) Проводник прихватног система се монтира на металном крову, кровним носачима слично типу SON16.

#### **СПУСНИ ПРОВОДНИЦИ**

Проводник спусног система се поставља у зиду. На спустевима је предвиђено је место мерења са елементом за раздвајање укрсни комад трака-жица сл типу KON02 и кутијом ZON05.

#### **СИСТЕМ УЗЕМЉЕЊА**

Уземљивач објекта изводи се траком од нерђајућег челика 30x3,5мм. Пошто земљоводи морају ићи делимично кроз влажну земљу пројектант се определио за употребу трајних материјала односно употребу траке од нерђајућег челика RH1 Rf 30x3,5мм. За сваки мерни спој и олучну вертикалу предвиђен је по један земљовод. Олучне вертикале се спајају обујмицама на земљовод.

Сагласно SRPS IEC 1024-1 И SRPS EN 62305 уземљивач мора да задовољи минималну прописану дужину по графику 1 (за хоризонталне уземљиваче  $l_1=l$ , вертикални уземљивач  $l_1=l/2$ ).

Провера уземљивача према захтевима стандарда SRPS IEC 1024-1:

Прстенести уземљивач-треба да задовољи услов да средњи геометријски поупречник није мањи од вредности дате на графику 1.

$$\frac{De}{2} \geq l_1$$

При чему је:

$$De = 1,13\sqrt{S}$$

Где је S површина уземљивача

На основу графичке документације:

$$S=185m^2$$

$$De = 1,13\sqrt{S} = 1,13\sqrt{185} = 15$$

Провера услова

$$\frac{De}{2} \geq l_1$$

$$7,5 > l_1$$

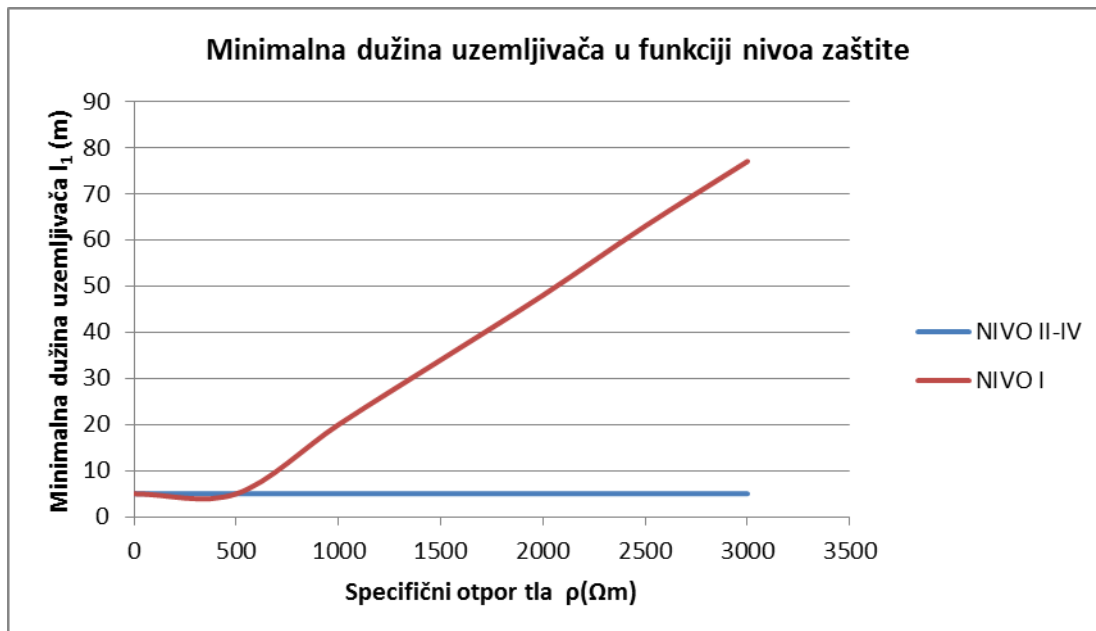


График 1.

На основу дужине уземљивача из графичке документације и датог графика, задовољен је услов минималне дужине.

### Инвестициона вредност

Процењена инвестициона вредност износи:

$$28.136.000,00 \text{ рсд (СС и ТК)} + 23.580.000,00 \text{ рсд (ПСН)} \\ = 51.716.000,00 \text{ рсд}$$

## 1.11 Железничка станица Наумовићево

У железничкој станици Наумовићево предвиђена је реконструкција електроенергетских инсталација постојећег објекта за смештај сигнално - сигурносних (СС) и телекомуникационих (ТТ) постројења (зграда за техничке уређаје) . Предвиђена је и реконструкција спољашњег осветљења, као и напајање телекомуникационе опреме и термотехничких и хидро инсталација.

Постојећи објекат СС и ТК се налази поред станичне зграде у железничкој станици Наумовићево, **на стационажи 166+517**, пруге Београд-Суботица-Државна граница (Келебија), на деоници Нови Сад- Суботица- Државна граница (Келебија). Постојећи објекат је у функцији, приземан, површине бруто 144,14 m<sup>2</sup>. Функција објекта је технолошка.

Идејним пројектом је предвиђена доградња и реконструкција објекта, у складу са технолошким захтевима Модернизације пруге Београд-Суботица-Државна граница (Келебија), на деоници Нови Сад- Суботица- Државна граница (Келебија), пројектовање спољног уређења, као и пројектовање новог приступног пута комплексу железничке станице, што је предмет посебног пројекта.

Због повећања снаге потрошача напајаних са постојеће ТС 20/0,4kV; неопходна је њена реконструкција или замена.

Према пројекту телекомуникационих инсталација, напајају се ормани главне концентрације RO-ZKU(X), RO-ZKS(X), кабловима одговарајућег типа и пресека. Напајање телекомуникационе опреме се врши директно са дистрибутивне (контактне) мреже, док се обавезно резервно напајање врши преко уређаја за непрекидно напајање (UPS) , у свему према захтевима Инвеститора. По Правилнику о техничким условима и одржавању железничке телекомуникационе мреже, предвиђа се напајање из дистрибутивне мреже, као и напајање са контактне мреже. Двострано напајање, са контактне мреже 25kV и дистрибутивне мреже 400/230 kV се врши преко исправљача контактне односно дистрибутивне мреже. У редовном режиму рада систем користи као примарни извор напајања дистрибутивну мрежу 3x400/230 Hz, 50Hz. У случају нестанка мрежног напона систем мора извршити аутоматско прекопчавање напајања на помоћни извор. У случају нестанка напајања из оба извора систем преко непрекидног извора напајања-(УПС) мора напајати уређаје до поновног присуства напајања из једне од мрежа и то у времену од 8h . Сви претварачи и исправљачи у оквиру напојног уређаја морају имати редувантну структуру, тако да се у случају испада основног претварача врши аутоматско пребацивање на резервни.

Напојни уређај на својим сабирницама мора да обезбеди следеће напонске нивое за поједине потрошаче:

- монофазни потрошачи са сабирнице 230V, 50 Hz (уз галванско одвајање путем одговарајућих изолационих трансформатора и преклоп дан/ноћ за сигнале), уз резерву са DC/AC претварача
- трофазни потрошачи са сабирнице 3x400/230V, 50 Hz, уз резерву са DC/AC претварача
- електронске компоненте, сигнално-сигурносни модул, контролери спољних уређаја, са једносмерне сабирнице уз одговарајуће DC/DC претвараче
- потрошачи који не захтевају трајно напајање (утичнице у објекту, клима уређаји): са сабирнице 3x400/230 V, 50 Hz, без резервног извора

Напојни уређај мора бити конструкцијски изведен као затворени кабинет у модуларном извођењу (из више сегмената) због лакшег уношења у просторију и лакше монтаже.

Такође се, према пројектима машинских и хидроинсталација, предвиђа напајање свих потрошача који то захтевају, како са дистрибутивне мреже, тако и са дизел електричног агрегата (ДЕА). За резервно напајање машинских потрошача предвиђа се дизел електрични агрегат одговарајућег типа и карактеристика.

#### Напајање објекта и електричне инсталације

Напајање објекта за СС и ТК уређаје предвиђа се из постојеће трафостанице 20/0,4kV, која се налази у згради за СС и ТК уређаје. Обзиром да долази до знатног повећања снаге потрошача услед прилагођавања постојећег простора новој технологији, неопходна је реконструкција или замена исте.

**У овом случају, за димензионисање је коришћен систем непрекидног напајања сличан типу Socomes, 2.3 (2x16 kW).**

У следећој табели је дата процена биланса снаге потребних за оптимално функционисање :

1.	ТТ	35,00 kW
2.	СС	40,00 kW
3.	Хидротехника	10,00 kW
4.	Машинство	40,00 kW
5.	Енергетика	35,00 kW
6.	Резерва	10,00 kW
	УКУПНО(P <sub>inst</sub> ):	160,00 kW
	УКУПНО(P <sub>j</sub> ):	128,00 kW

За објекат се предвиђају посебни кабловски водови типа PP00 пресека према максималном једновременом оптерећењу, паду напона и струји једнополног кратког споја.

У случају пожара предвиђено је аутоматско искључење напајања опреме за климатизацију и вентилацију. Сигнал за искључење се добија из противпожарне централе.

Напојни водови до разводних ормана у објектима су типа Hallogen free обзиром да се инсталација поставља једним делом у спуштеном плафону, а да се у објекту предвиђа велика количина осетљиве телекомуникационе опреме.

Предвиђена је електрична инсталација општег и противпаничног осветљења у објекту кабловима типа Hallogen free пресека 1,5mm<sup>2</sup>. Инсталација се полаже делом у спуштеним плафонима а делом у зиду испод малтера.

Противпанично осветљење предвиђено је у циљу означавања најкраћег пута ка излазу из објекта. Светилке за ово осветљење опремљене су са Ni-Cd батеријом са 3 сата аутономије.

Укључење осветљења предвиђено је прекидачима за уградњу у зид, обичним, серијским и наизменичним, 10А, 230V. Прекидачи се постављају на висину 1,2m од коте пода.

Електрична инсталација прикључница је предвиђена кабловима типа Hallogen free пресека  $3 \times 2,5 \text{mm}^2$  за монофазне прикључнице односно  $5 \times 2,5 \text{mm}^2$  за трофазне прикључнице. Електрична инсталација прикључница и прикључака се поставља делом у спуштеним плафонима а делом зиду испод малтера. Распоред и број прикључних места одређен је у складу са наменом просторија, распоредом намештаја и захтева проистеклих и пројекта инсталација телекомуникација.

#### Темељни уземљивач и громобранска инсталација

Обзиром да је реч о реконструкцији и доградњи постојећег објекта, потребно је урадити Стручни налаз о испитивању исправности громобранске инсталације и у зависности од истог, предвидети техничко решење заштите од атмосферског пражњења за предметни објекат.

#### Инвестициона вредност

Процењена инвестициона вредност износи:

**29.720.000,00 рсд,**

### **1.12 Железничка станица Суботица**

У железничкој станици Суботица предвиђена је реконструкција електроенергетских инсталација постојеће станичне зграде и објекта за смештај сигнално - сигурносних (СС) и телекомуникационих (ТТ) постројења (релејна поставница). Предвиђено је и напајање телекомуникационе опреме и термотехничких и хидро инсталација. Предвиђа се и израда електроенергетских инсталација за новопројектовани објекат ЕВП Суботица (унутрашње инсталације и напајање ТК опреме), као и за ПС Суботица (унутрашње инсталације и напајање ТК опреме), објекта ЕТП и објекта у теретној станици Суботица (теретна).

Постројење за секционисање (ПС) је назив за разводно постројење 25kV које омогућава електрично спајање, раздвајање и напајање секција контактне мреже (КМ). Објекат није запоседнут радним местима а рад на одржавању и оправкама врше теренске екипе. Стационара објекта је на km 176.80 на удаљености од 8,00m од осе колосека. За смештај опреме ПС предвиђена је приземна зграда са две просторије: постројења 25kV и командне просторије, габаритне мере објекта су 18.59 m са 8.04m.

Постојећа зграда електровучне постанице - ЕВП заједно са отвореним постројењем налази се на станичном комплексу. Габаритне мере објекта су 11,75m са 7.90m и у функцији је. Укупна нето површина зграде је  $P=66,03 \text{m}^2$  и бруто је  $P=82,30 \text{m}^2$ . Објекат је зидан од чврстог материјала, са плитким косим једноводним кровом, има две просторије различите спратне висине. Зграда је предвиђена за рушење пошто у технолошком смислу не задовољава захтеване стандарде везане за модернизацију предметне трасе пруге. На истој локацији предвиђена је изградња новог објекта који је предмет Идејног пројекта. Отворено постројење се адаптира и задржава намену и габарит. За смештај нове опреме предвиђена је зграда спратности П+1 са две просторије у приземљу : просторије за високо напонско постројење и командне просторије чија је чиста висина 5,00m'. На спрату су предвиђене просторије и то : контролна соба, соба за дежурног и соба за опрему. Габаритне мере објекта су 19.50 m са 8.00m. Укупне нето  $P= 244.85 \text{m}^2$  и бруто  $P= 303.46 \text{m}^2$

Постојећа хала која се руши, налази се на територији станице у Суботици на колосеку 16 између улице Моше Пијаде и Ударничког пута КП 5209 КО Стари град - Суботица. Зграда је предвиђена за рушење пошто у технолошком смислу не задовољава захтеване стандарде везане за модернизацију предметне трасе пруге. Испред постојећег објекта предвиђена је изградња новог објекта (ЕТП) који је предмет пројекта. Архитектонско-обликовни концепт и функционални распоред одређен је примарном функцијом објекта, са дефинисаним технолошким захтевима Корисника, из којих произилази конструктивни растер и спратност. У објекту треба да се редовно одржавају тешке моторне дрезине ТМД. У приземљу су предвиђене санитарни чвора са туш кабинама. Намена радионица је да омогуће ситне поправке на дрезини и одржавање контактне мреже. На спрату су канцеларије, санитарни чвор и гардеробе. У Објекту је предвиђен смештај за 21 радника који раде у турнусу 12/24/12/48 ради на радним местима одржавања контактне мреже и оправке ТМД.

Због повећања снаге потрошача напајаних са постојећих ТС 20/0,4kV; неопходна је њихова реконструкција или замена.

#### Напајање објекта и електричне инсталације

Објекти у железничкој станици Суботица се напајају са постојећих трафостаница које се налазе у предметној станици и то : ТС "Путничка" 20/0,4 kV, 630кVA, "Теретна", 20/0,4 kV, 630 кVA, "Ложионица", 20/0,4 kV, 630 кVA и "Разделна станица", 20/0,4 kV.

Услед повећања снаге потрошача напајаних са постојећих ТС 10(20)/0,4kV; неопходна је њихова реконструкција или замена

У следећој табели је дата процена биланса снаге потребних за оптимално функционисање на нивоу целе железничке станице :

1.	ТТ	150,00 kW
2.	СС	90,00 kW
3.	Хидротехника	60,00 kW
4.	Машинство	500,00 kW
5.	Енергетика	150,00 kW
6.	Резерва	50,00 kW
	УКУПНО(P <sub>inst</sub> ):	1.000,00 kW
	УКУПНО(P <sub>j</sub> ):	850,00 kW

За објекте се предвиђају посебни кабловски водови типа РР00 пресека према максималном једновременом оптерећењу, паду напона и струји једнополног кратког споја.

У случају пожара предвиђено је аутоматско искључење напајања опреме за климатизацију и вентилацију. Сигнал за искључење се добија из противпожарне централе.

Напојни водови до разводних ормана у објектима су типа Hallogen free обзиром да се инсталација поставља једним делом у спуштеном плафону, а да се у објекту предвиђа велика количина осетљиве телекомуникационе опреме.

Предвиђена је електрична инсталација општег и противпаничног осветљења у објекту кабловима типа Hallogen free пресека 1,5mm<sup>2</sup>. Инсталација се полаже делом у спуштеним плафонима а делом у зиду испод малтера.

Противпанично осветљење предвиђено је у циљу означавања најкраћег пута ка излазу из објекта. Светилке за ово осветљење опремљене су са Ni-Cd батеријом са 3 сата аутономије.

Укључење осветљења предвиђено је прекидачима за уградњу у зид, обичним, серијским и наизменичним, 10А, 230V. Прекидачи се постављају на висину 1,2m од коте пода.

Електрична инсталација прикључница је предвиђена кабловима типа Hallogen free пресека  $3 \times 2,5 \text{mm}^2$  за монофазне прикључнице односно  $5 \times 2,5 \text{mm}^2$  за трофазне прикључнице. Електрична инсталација прикључница и прикључака се поставља делом у спуштеним плафонима а делом зиду испод малтера. Распоред и број прикључних места одређен је у складу са наменом просторија, распоредом намештаја и захтева проистеклих и пројекта инсталација телекомуникација.

#### Темељни уземљивач и громобранска инсталација

Обзиром да је реч о реконструкцији и доградњи постојећих објекта, потребно је урадити Стручни налаз о испитивању исправности громобранске инсталације и у зависности од истог, предвидети техничко решење заштите од атмосферског пражњења за предметни објекат.

#### Инвестициона вредност

Процењена инвестициона вредност износи:

**79.946.000,00 рсд (станична зграда) + 51.227.000,00 рсд (теретна)  
+ 28.549.880,00 рсд (СС и ТТ)+23.839.000,00 (ЕВП)+ 23.778.000,00 (ПС) +  
21.576.080,00 (ЕТП) =228.915.960,00 рсд**

### **1.13 ПСН граница - Келебија**

Постројење за секционисање са неутралним водом (ПСН) је назив за разводно постројење 25kV које омогућава електрично спајање, раздвајање и напајање секција контактне мреже (КМ). Објекат није запоседнут радним местима а рад на одржавању и оправкама врше теренске екипе.

Предвиђено је да се објекат лоцира у службеном месту Келебија на катастарској парцели КП 27708/1 ( бројеви катастарских парцела се виде на прегледној ситуацији која је приложена у графичкој документацији).

Стационажа објекта је у Km 184.20 на удаљености од 8,00m од осе колосека.

За смештај опреме ПСН предвиђена је приземна зграда са две просторије: постројења 25kV и командне просторије, габаритне мере објекта су 23.04 m са 8.04m.

Предвиђа се израда електроенергетских инсталација осветљења и прикључница, као и напајање ТК опреме у свему према пројекту телекомуникација.

**У овом случају, за димензионисање је коришћен систем непрекидног напајања сличан типу Socomes, 2.1 (2x5,1kW).**



У следећој табели је дата процена биланса снаге потребних за оптимално функционисање :

1.	ТТ	10,00 kW
2.	Машинство	10,00 kW
3.	Енергетика	20,00 kW
6.	Резерва	5,00 kW
	УКУПНО(Pinst):	45,00 kW
	УКУПНО(Pj):	36,00 kW

За објекат се предвиђају посебни кабловски водови типа PP00 пресека према максималном једновременом оптерећењу, паду напона и струји једнополног кратког споја.

У случају пожара предвиђено је аутоматско искључење напајања опреме за климатизацију и вентилацију. Сигнал за искључење се добија из противпожарне централе.

Напојни водови до разводних ормана у објектима су типа Hallogen free обзиром да се инсталација поставља једним делом у спуштеном плафону, а да се у објекту предвиђа велика количина осетљиве телекомуникационе опреме.

Предвиђена је електрична инсталација општег и противпаничног осветљења у објекту кабловима типа Hallogen free пресека 1,5mm<sup>2</sup>. Инсталација се полаже делом у спуштеним плафонима а делом у зиду испод малтера.

Противпанично осветљење предвиђено је у циљу означавања најкраћег пута ка излазу из објекта. Светилке за ово осветљење опремљене су са Ni-Cd батеријом са 3 сата аутономије.

Укључење осветљења предвиђено је прекидачима за уградњу у зид, обичним, серијским и наизменичним, 10А, 230V. Прекидачи се постављају на висину 1,2m од коте пода.

Електрична инсталација прикључница је предвиђена кабловима типа Hallogen free пресека 3x2,5mm<sup>2</sup> за монофазне прикључнице односно 5x2,5mm<sup>2</sup> за трофазне прикључнице. Електрична инсталација прикључница и прикључака се поставља делом у спуштеним плафонима а делом зиду испод малтера. Распоред и број прикључних места одређен је у складу са наменом просторија, распоредом намештаја и захтева проистеклих и пројекта инсталација телекомуникација.

#### Темељни уземљивач и громобранска инсталација

Овим пројектом обрађено је техничко решење заштите од атмосферског пражњења за предметни објекат.

Прорачуном ефикасности громобранске инсталације према SRPS IEC 1024-1-1 добијен је први ниво заштите.

Објекат према класификацији спада у објекте ограничених опасности и последице удара грома код овог типа објекта су: неприхватљиви губици за јавне службе. Могуће је оштећење осетљиве електронске опреме услед појаве пренапона.

У циљу заштите од последица услед удара грома примењујемо одговарајуће заштитне мере дефинисане стандардом SRPS IEC 1024 и одредбе новог стандарда

SRPS EN 62305. Заштитне мере су: постављање громобранске инсталације, изједначење потенцијала металних маса (делова) на објекту, правилно димензионисан и постављен уземљивач и примена пренапонске заштите (у пројекту НН инсталација).

### ГРОМОБРАНСКА ИНСТАЛАЦИЈА

За предметни објекат предвиђено је постављање прихватног система и постављање спустева у зиду (бетонском стубу). Уземљивач има шест земљовода за спустеве, земљоводе за металне масе и главно изједначење потенцијала.

### ПРИХВАТНИ СИСТЕМ

На крову се поставља мрежа проводника сагласно дефинисаном нивоу заштите и прописаним заштитним мерама

Прихватни систем чини мрежа проводника израђена од жице-алуминијум (Ал) Ø10mm ( $S=78\text{mm}^2$ ). Алуминијум се користи као материјал који обезбеђује ефикасну, трајну заштиту (дуг животни век) Проводник прихватног система се монтира на металном крову, кровним носачима слично типу SON16.

### СПУСНИ ПРОВОДНИЦИ

Проводник спусног система се поставља у зиду. На спустевима је предвиђено је место мерења са елементом за раздвајање укрсни комад трака-жица сл типу KON02 и кутијом ZON05.

### СИСТЕМ УЗЕМЉЕЊА

Уземљивач објекта изводи се траком од нерђајућег челика 30x3,5мм. Пошто земљоводи морају ићи делимично кроз влажну земљу пројектант се определио за употребу трајних материјала односно употребу траке од нерђајућег челика RH1 Rf 30x3,5мм. За сваки мерни спој и олучну вертикалу предвиђен је по један земљовод. Олучне вертикале се спајају обујмицама на земљовод.

Сагласно SRPS IEC 1024-1 И SRPS EN 62305 уземљивач мора да задовољи минималну прописану дужину по графику 1 (за хоризонталне уземљиваче  $l_1=l$ , вертикални уземљивач  $l_1=l/2$ ).

Провера уземљивача према захтевима стандарда SRPS IEC 1024-1:

Прстенасти уземљивач-треба да задовољи услов да средњи геометријски поупречник није мањи од вредности дате на графику 1.

$$\frac{D_e}{2} \geq l_1$$

При чему је:

$$D_e = 1,13\sqrt{S}$$

Где је S површина уземљивача

На основу графичке документације:

$$S=185\text{m}^2$$

$$D_e = 1,13\sqrt{S} = 1,13\sqrt{185} = 15$$

Провера услова

$$\frac{D_e}{2} \geq l_1$$

$$7,5 > l_1$$

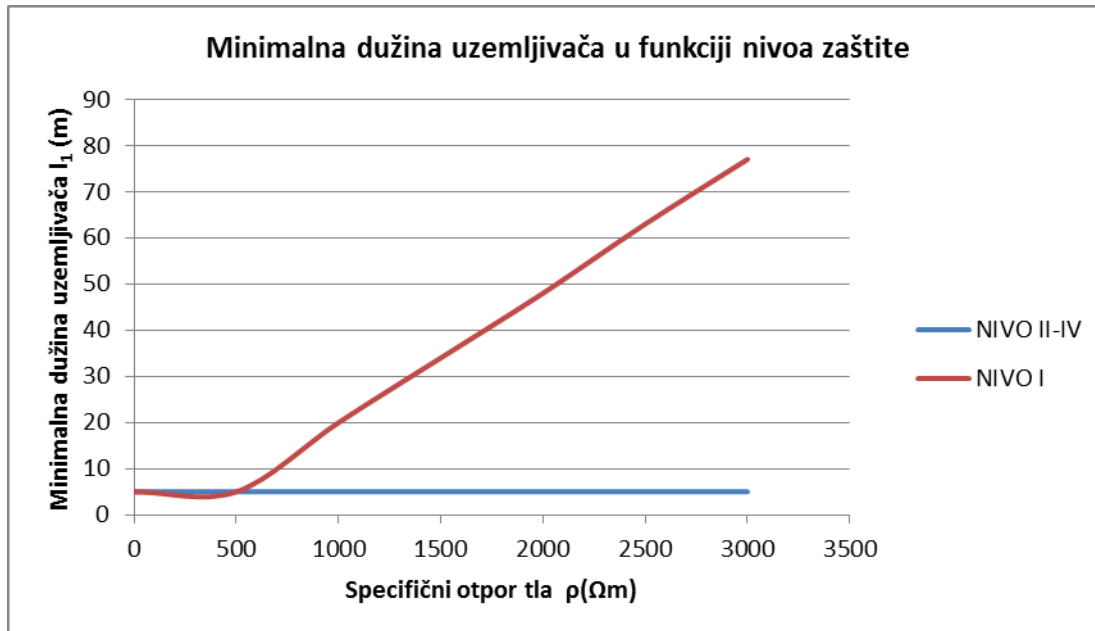


График 1.

На основу дужине уземљивача из графичке документације и датог графика, задовољен је услов минималне дужине.

### Инвестициона вредност

Процењена инвестициона вредност износи:

**23.706.000,00 рсд (ПСН)**

## 1.14 Објекти за напајање ТК опреме

Предвиђа се изградња електроенергетских инсталација за напајање ТК опреме у свему према архитектонским пројектима. Новопроектовани објекти се налазе на следећим станицама :

- 1) км 108+091
- 2) км 120+609
- 3) км 135+515
- 4) км 152+232
- 5) км 162+325
- 6) км 171+694
- 7) км 184+379

У овом случају, за димензионисање је коришћен систем непрекидног напајања сличан типу Socomes, 2.2 (2x10,65kW).

Осветљење објекта је предвиђено у свему према препорукама осветљења по наменама просторија, и као такво је приказано у графичкој документацији. Предвиђена је електрична инсталација општег и противпаничног осветљења кабловима типа Hallogen free пресека  $1,5\text{mm}^2$ . Инсталација се полаже делом у спуштеним плафонима а делом у зиду испод малтера . Укључење осветљења предвиђено је прекидачима за уградњу у зид, обичним, серијским и наизменичним, 10А, 230V. Прекидачи се постављају на висину 1,2m од коте пода.

У објекту је предвиђена инсталација општег и противпаничног осветљења, безхалогеним кабловима пресека  $1,5\text{mm}^2$ .

Противпанично осветљење предвиђено је у циљу означавања најкраћег пута ка излазу из објекта. Светилке за ово осветљење опремљене су са Ni-Cd батеријом са 3 сата аутономије.

Електрична инсталација прикључница је предвиђена кабловима типа Hallogen free пресека  $3 \times 2,5\text{mm}^2$  за монофазне прикључнице односно  $5 \times 2,5\text{mm}^2$  за трофазне прикључнице. Електрична инсталација прикључница и прикључака се поставља делом у спуштеним плафонима а делом зиду испод малтера. Распоред и број прикључних места одређен је у складу са наменом просторија, распоредом намештаја и захтева проистеклих и пројекта инсталација телекомуникација.

У следећој табели је дата процена биланса снаге потребних за оптимално функционисање :

1.	ТТ	15,00 kW
2.	Машинство	10,00 kW
3.	Енергетика	20,00 kW
4.	Резерва	10,00 kW
	УКУПНО(Pinst):	50,00 kW
	УКУПНО(Pj):	40,00 kW

#### Темељни уземљивач и громобранска инсталација

Прорачуном ефикасности громобранске инсталације према SRPS IEC 1024-1-1 добијен је четврти ниво заштите.

Објекат према класификацији спада у објекте ограничених опасности и последице удара грома код овог типа објекта су: неприхватљиви губици за јавне службе. Могуће је оштећење осетљиве електронске опреме услед појаве пренапона.

У циљу заштите од последица услед удара грома примењујемо одговарајуће заштитне мере дефинисане стандардом SRPS IEC 1024 и одредбе новог стандарда SRPS EN 62305. Заштитне мере су: постављање громобранске инсталације, изједначење потенцијала металних маса (делова) на објекту, правилно димензионисан и постављен уземљивач и примена пренапонске заштите (у пројекту НН инсталација).

#### **ГРОМОБРАНСКА ИНСТАЛАЦИЈА**

За предметни објекат предвиђено је постављање прихватног система и постављање спустева у зиду (бетонском стубу). Уземљивач има два земљовода за спустеве, земљоводе за металне масе и главно изједначење потенцијала.

### ПРИХВАТНИ СИСТЕМ

На крову се поставља мрежа проводника сагласно дефинисаном нивоу заштите и прописаним заштитним мерама

Прихватни систем чини мрежа проводника израђена од жице-алуминијум (Al)  $\varnothing 10\text{mm}$  ( $S=78\text{mm}^2$ ). Алуминијум се користи као материјал који обезбеђује ефикасну, трајну заштиту (дуг животни век) Проводник прихватног система се монтира на металном крову и бетонским гредама, кровним носачима слично типу SON16 и ZON03.

### СПУСНИ ПРОВОДНИЦИ

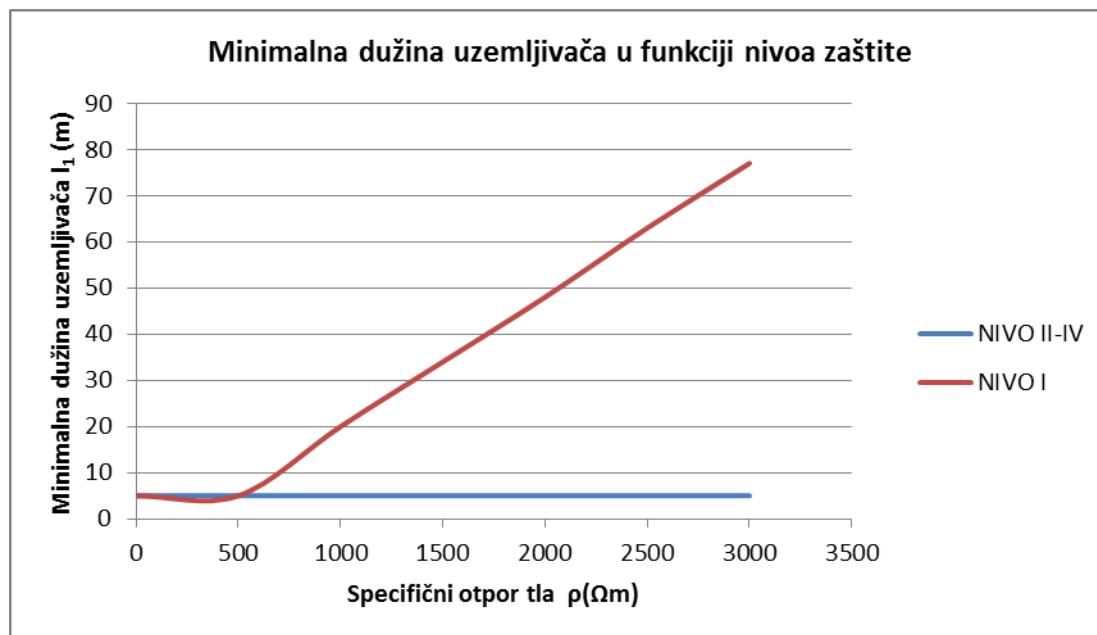
Проводник спусног система се поставља у зиду. На спустевима је предвиђено је место мерења са елементом за раздвајање укрсни комад трака-жица сл типу KON02 и кутијом ZON05.

### СИСТЕМ УЗЕМЉЕЊА

Уземљивач објекта се изводи траком од нерђајућег челика димензије 30x3,5мм и настављивом сондом дужине 3м пречника  $\varnothing 20\text{mm}$ . Пошто земљоводи морају ићи делимично кроз влажну земљу пројектант се определио за употребу трајних материјала односно употребу траке од нерђајућег челика RH1 Rf 30x3,5mm. За сваки мерни спој и олучну вертикалу предвиђен је по један земљовод. Олучне вертикале се спајају обујмицама на земљовод.

Сагласно SRPS IEC 1024-1 и SRPS EN 62305 уземљивач мора да задовољи минималну прописану дужину по графику 1 (за хоризонталне уземљиваче  $l_1=l$ , вертикални уземљивач  $l_1=l/2$ ).

На основу дужине хоризонталног уземљивача  $l=2\text{m}$  и дужине вертикалног уземљивача  $l=3\text{m}$  задовољен је услов минималне дужине у датом графику 1.



Grafik 1.

Инвестициона вредност

Процењена инвестициона вредност износи:

**7x22.750.000,00=159.250.000,00 рсд**

**1.15 ТС 20/0,4kV са дистрибутивне мреже**

Предвиђа се и реконструкција постојећих или изградња нових трафостаница у свакој станици или стајалишту са дистрибутивне мреже, у свему према условима надлежне електродистрибуције.

Инвестициона вредност

Процењена инвестициона вредност износи:

**155.050.000,00 рсд**

**1.16 Напајање ТК ормана на отвореној прузи**

Предвиђа се изградња електроенергетских инсталација за напајање ТК ормана који служе за надзор железничких мостова. ТК ормани се налазе на следећим станицама :

		стационажа [km] (десни колосек)	снага [kW]
мост 1	RO-ZKS1	77+750	2
	RO-ZKS2	77+850	2
мост 2	RO-ZKS1	81+550	2
	RO-ZKS2	81+750	2
отворена пруга	RO+ZKS MAŠ1	86+075	2
мост 3	RO-ZKS1	110+250	2
	RO-ZKS2	110+450	2
мост 4	RO-ZKS1	116+375	2
	RO-ZKS2	117+900	2
мост 5	RO-ZKS1	131+575	2
	RO-ZKS2	132+100	2
отворена пруга	RO+ZKS MAŠ2	165+200	2

Према Правилнику о техничким условима и одржавању железничке телекомуникационе мреже, предвиђа се напајање из дистрибутивне мреже, као и напајање са контактне мреже. Двострано напајање, са контактне мреже 25kV и дистрибутивне мреже 400/230 kV се врши преко исправљача контактне односно дистрибутивне мреже. У редовном режиму рада систем користи као примарни извор напајања дистрибутивну мрежу 3x400/230 Hz, 50Hz. У случају нестанка мрежног напона систем мора извршити аутоматско прекопчавање напајања на помоћни извор. У случају нестанка напајања из оба извора систем преко непрекидног извора напајања-(УПС ) мора напајати уређаје до поновног присуства напајања из једне од мрежа и то у времену од 8h .

**У овом случају, за димензионисање је коришћен систем непрекидног напајања сличан типу Socomes, 1.1 (1x5,1kW).**

#### Инвестициона вредност

Процењена инвестициона вредност износи:

**159.200.000,00 рсд**

### **1.17 Напајање светилки на антенским стубовима**

Према условима Директората цивилног ваздухопловства Републике Србије, бр.4/3-09-0126/2018-0002, од 18.07.2018. године, потребно је обележити антенске стубове за потребе функционисања ГСМР мреже.

Сваки антенски стуб је потребно обележити као препреку за летење, за уочавање ноћу и у условима смањене видљивости и то тако што на врху стуба треба поставити светилку ниског интензитета "тип Б" , за обележавање препрека у ваздушном саобраћају. Светилка мора бити двострука (две светилке) или једнострука светилка са сијалицом "дуал" тип, црвене боје. Интензитет светлости треба да износи најмање 32 cd, са максималним светлосним интензитетом по углом од +6<sup>0</sup> до +10<sup>0</sup> у односу на хоризонталну раван.

Светилка мора бити прикључена на основно напајање електричном енергијом и на резервно напајање које се мора укључивати аутоматски са временом прихватања оптерећења до 15 секунди.

Напајање светилке (и основно и резервно) се предвиђа из ормана за напајање ТК инсталација. Инвестициона вредност напајања светилке је укључена у инвестициону вредност објекта.

**ПРОЦЕНА ИНВЕСТИЦИОНЕ ВРЕДНОСТИ - РЕКАПИТУЛАЦИЈА**

РЕД БР.	НАЗИВ СТАНИЦЕ	ИНВЕСТИЦИОНА ВРЕДНОСТ (ДИН.)
1	Нови Сад	330.424.000,00
2	Службено место Сајлово	27.365.600,00
3	Руменка	26.625.000,00
4	Кисач	53.250.000,00
5	Степановићево	26.968.000,00
6	Змајево	50.333.000,00
7	Врбас	72.384.000,00
8	Ловћенац	50.070.000,00
9	Бачка Топола	76.163.000,00
10	Жедник	51.716.000,00
11	Наумовићево	29.720.000,00
12	Суботица	228.915.960,00
13	ПСН граница	23.706.000,00
14	Објекти за напајање ТК опреме	159.250.000,00
15	ТС са дистрибутивне мреже	155.050.000,00
16	ТК ормани на отвореној прузи	159.200.000,00
		<b>1.521.140.560,00 РСД</b>

Одговорни пројектант:



*Dragana S. Marjanović*

Драгана Марјановић, дипл.инж.ел.  
лиценца број 350 И887 10



## **4/2.2.5.2 ТЕХНИЧКИ УСЛОВИ**

# ТЕХНИЧКИ УСЛОВИ ЗА МОНТАЖУ ЕЛЕКТРИЧНЕ ИНСТАЛАЦИЈЕ

## ОПШТИ УСЛОВИ

Ови технички услови саставни су део пројекта за монтажу електричне инсталације и обавезни су за извођача.

Инсталације извести према приложеним цртежима, техничком опису, предмеру, овим условима и важећим техничким прописима за извођење електроенергетских инсталација у зградама.

## УСЛОВИ ЗА РАД И МАТЕРИЈАЛ

Материјал употребљен за ову инсталацију мора бити нов, првокласан и израђен према стандардима SRPS или IEC, уколико не постоје SRPS-стандарди. Каблови морају да задовоље SRPS N.C5.220/75, SRPS N.CO.006, SRPS N.CO.010, SRPS N.CO.015, SRPS N.CO.030 и SRPS N.CO.075. Разводне табле да задовоље SRPS IEC 60364-5-52. Заштита мора да задовољи SRPS IEC 60364-4-41. Уземљење мора да буде према SRPS IEC 60364-5-54.

Инсталација генерално мора да буде изведена у складу са серијом стандарда SRPS IEC 60364!

При раду на ел. инсталацији извођач је дужан да води рачуна о већ изведеним радовима у згради. Ако се други радови при монтажи електричних инсталација непотребно услед немара или нестручности оштете, трошкове отклањања штете сноси извођач електрорадова. Исто тако, треба спровести и координацију послова, чиме се избегавају сметње у раду.

Армиранобетонске греде и стубове није дозвољено бушити и сећи без знања и одобрења надзорног органа за ове радове.

Ако није другачије назначено, сви каблови су за напонски ниво 1kV, од бакра.

Каблове спајати само у спојним и разводним кутијама, орманима или шахтовима.

Забрањено је употребити металне заштитне облоге цеви и каблова као повратне проводнике и као проводнике за заштитно уземљење.

Каблове свих врста полагати по правој линији ветикално и хоризонтално. Криволинијско полагање може се вршити само изузетно, уз сагланост надзорног органа.

Прекидаче и осигураче стављати само на фазне проводнике.

Каблове и проводнике сличне каблу у влажним просторијама причвршћивати помоћу обујмица на међусобном растојању:

- 30 cm до пресека 1,5 mm<sup>2</sup>
- 40 cm пресека од 2,5 до 4 mm<sup>2</sup>
- 50 cm пресека већег од 6 mm<sup>2</sup>

При полагању водова кроз зид између суве и влажне просторије, водове завршити у сувој просторији, прибором за влажне просторије.

---

Проводнике настављати и гранати у стезаљкама, никако увртањем. За стезаљке обавезно поставити инсталационе разводне кутије.

Различите материјале спајати само преко оловног подметача дебљине 2 mm.

У мокрим чворовима поставити инсталацију за изједначење потенцијала, према SRPS IEC 60364-5-54.

## **УСЛОВИ ЗА ДИСПОЗИЦИЈУ ОПРЕМЕ**

Проводнике слабе струје поставити у засебне PVC цеви.

При паралеленом полагању, хоризонталне водове поставити на следећи начин;

- при врху зида положити водове телекомуникација,
- на 10 cm испод њих положити водове за сигнализацију,
- на 10 cm испод ових положити водове сниженог напона,
- на 10 cm испод поставити електроенергетске водове 230/400V

Разводне кутије на овим водовима постављати косо једну испод друге, под углом од 45. Укрштаји каблова морају бити под правим углом и растојање међу њима мора бити минимално 1cm. Ако то није могуће, на укрштају каблове раздвојити изолационим уметком дебљине 0,3 cm.

Избегавати паралелно полагање водова уз димне канале или грејне цеви. Ако то није могуће, водове полагати на растојању око 5 cm. При укрштању, каблове одвојити од димњака и грејних цеви најмање 3 cm, уз топлотно изоловање кабла.

Инсталационе прекидаче за осветљење поставити крај врата на страни где је квака. Код двокрилних врата или у случају застакљене повржине тик уз врата, прекидач поставити на зид поред ивице отворених врата. Прекидач у ходнику и заједничким просторијама на 1,5m изнад пода. Утикачке кутије у радним просторијама поставити на 0,3m изнад пода. Утикачка кутија за електрични грејач боде-бојлер мора да има поклопац. Поставља се на висину 1,6m, на бочни зид поред умиваоника.

Ормане за бројила поставити тако да доња ивица бројила не буде испод коте 0,6m нити изнад коте 1,8m изнад пода. Остале ормане поставити тако да им доња ивица буде бар на 1,3m изнад пода.

## **УСЛОВИ ЗА ИСПИТИВАЊЕ**

Електрична отпорност изолације електричне инсталације се мери између проводника под напоном узимајући два по два и између сваког проводника под напоном и земље.

Електрична отпорност изолације се мери за свако струјно коло без прикључене опреме и за називне напоне струјних кола до 500V треба да износи најмање 500kΩ□

Резултате мерења приказати у виду протокола о извршеном мерењу о чему издати одговарајући атест и унети у грађевински дневник.

## **ПОГОДБЕНИ УСЛОВИ**

Позиције предмера обухватају испоруку комплетног материјала, транспорт, монтерске,зидарске молерско-фарбарске припремне и завршне радове.

---

Извођач је дужан да пре почетка радова провери пројект на лицу места, заједно са надзорним органом. Уколико је то потребно, унети неопходне измене и допуне пре почетка радова. Извођач је такође дужан да укаже Инвеститору на могуће уштеде које не смеју бити на уштрб квалитета. Надзорни орган може вршити мање измене пројекта, док је за веће измене потребна сагласност пројектанта.

За извођење непредвиђених или повећање обима предвиђених радова потребна је претходна писмена сагласност Ивеститора односно надзорног органа.

Извођач је дужан да све отпатке настале при извођењу ових радова отклони са градилишта на место које одреди надзорни орган.

За изведене радове извођач је дужан да да гарантни рок према условима из уговора. Минимални гарантни рок је 2 године. Пуштање инсталације у сталан рад може се извршити тек по обављеном техничком прегледу и добијању дозволе за употребу.

Одговорни пројектант:



*Dragana Marjanovic*  
Драгана Марјановић, дипл.инж.ел.  
број лиценце: 350 I887 10

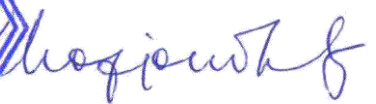
## **4/2.2.6 НУМЕРИЧКА ДОКУМЕНТАЦИЈА**

## **4/2.2.6.1 ПРОЦЕНА ИНВЕСТИЦИОНЕ ВРЕДНОСТИ**

**ПРОЦЕНА ИНВЕСТИЦИОНЕ ВРЕДНОСТИ - РЕКАПИТУЛАЦИЈА**

РЕД БР.	НАЗИВ СТАНИЦЕ	ИНВЕСТИЦИОНА ВРЕДНОСТ (ДИН.)
1	Нови Сад	330.424.000,00
2	Службено место Сајлово	27.365.600,00
3	Руменка	26.625.000,00
4	Кисач	53.250.000,00
5	Степановићево	26.968.000,00
6	Змајево	50.333.000,00
7	Врбас	72.384.000,00
8	Ловћенац	50.070.000,00
9	Бачка Топола	76.163.000,00
10	Жедник	51.716.000,00
11	Наумовићево	29.720.000,00
12	Суботица	228.915.960,00
13	ПСН граница	23.706.000,00
14	Објекти за напајање ТК опреме	159.250.000,00
15	ТС са дистрибутивне мреже	155.050.000,00
16	ТК ормани на отвореној прузи	159.200.000,00
		<b>1.521.140.560,00 РСД</b>

Одговорни пројектант:



Драгана Марјановић, дипл.инж.ел.  
лиценца број 350 И887 10

## **4/2.2.7 ГРАФИЧКА ДОКУМЕНТАЦИЈА**



**САДРЖАЈ ГРАФИЧКЕ ДОКУМЕНТАЦИЈЕ**

1.0.	Прегледна ситуација
1.1.	Ситуација железничке станице Нови Сад - микролокација
1.2.	Диспозиција осветљења у станичној згради Нови Сад
1.3.	Ситуација ЕТП Нови Сад - микролокација
1.4.	Диспозиција громобранске инсталације за објекат ЕТП Нови Сад
1.5.	Ситуација ЕВП Нови Сад - микролокација
2.1.	Ситуација распутница Сајлово у km 79+985 - микролокација
2.2.	Диспозиција осветљења у објекту за СС и ТК Сајлово
2.3.	Диспозиција опреме за напајање у објекту за СС и ТК Сајлово
2.4.	Диспозиција громобранске инсталације за објекат СС и ТК Сајлово
3.1.	Ситуација железничке станице Руменка - микролокација
3.2.	Диспозиција осветљења у објекту за СС и ТК Руменка
3.3.	Диспозиција опреме за напајање у објекту за СС и ТК Руменка
3.4.	Диспозиција громобранске инсталације за објекат СС и ТК Руменка
4.1.	Ситуација железничке станице Кисач - микролокација
4.2.	Диспозиција осветљења у објекту за СС и ТК Кисач
4.3.	Диспозиција опреме за напајање у објекту за СС и ТК Кисач
4.4.	Диспозиција громобранске инсталације за објекат СС и ТК Кисач
5.1.	Ситуација железничке станице Степановићево - микролокација
5.2.	Диспозиција осветљења у објекту за СС и ТК Степановићево
5.3.	Диспозиција опреме за напајање у објекту за СС и ТК Степановићево
5.4.	Диспозиција громобранске инсталације за објекат СС и ТК Степановићево
6.1.	Ситуација железничке станице Змајево - микролокација
6.2.	Диспозиција осветљења у објекту за СС и ТК Змајево
6.3.	Диспозиција опреме за напајање у објекту за СС и ТК Змајево
6.4.	Диспозиција громобранске инсталације за објекат СС и ТК Змајево
7.1.	Ситуација железничке станице Врбас - микролокација
7.2.	Диспозиција осветљења у објекту за СС и ТК Врбас
7.3.	Диспозиција опреме за напајање у објекту за СС и ТК Врбас
7.4.	Диспозиција громобранске инсталације за објекат СС и ТК Врбас

7.5.	Диспозиција осветљења у станичној згради Врбас
7.6.	Диспозиција опреме за напајање у станичној згради Врбас
7.7.	Диспозиција громобранске инсталације за објекат станичне зграде Врбас
7.8.	Ситуација ЕВП Врбас у km 119+480 - микролокација
8.1.	Ситуација железничке станице Ловћенац-Мали Иђош - микролокација
8.2.	Диспозиција осветљења у објекту за СС и ТК Ловћенац
8.3.	Диспозиција опреме за напајање у објекту за СС и ТК Ловћенац
8.4.	Диспозиција громобранске инсталације за објекат СС и ТК Ловћенац
9.1.	Ситуација железничке станице Бачка Топола - микролокација
9.2.	Диспозиција осветљења у објекту за СС и ТК Бачка Топола
9.3.	Диспозиција опреме за напајање у објекту за СС и ТК Бачка Топола
9.4.	Диспозиција громобранске инсталације за објекат СС и ТК Бачка Топола
9.5.	Диспозиција осветљења у станичној згради Бачка Топола
9.6.	Диспозиција опреме за напајање у станичној згради Бачка Топола
10.1.	Ситуација железничке станице Жедник - микролокација
10.2.	Диспозиција осветљења у објекту за СС и ТК Жедник
10.3.	Диспозиција опреме за напајање у објекту за СС и ТК Жедник
10.4.	Диспозиција громобранске инсталације за објекат СС и ТК Жедник
11.1.	Ситуација железничке станице Наумовићво - микролокација
11.2.	Диспозиција осветљења у објекту за СС и ТК Наумовићво
11.3.	Диспозиција опреме за напајање у објекту за СС и ТК Наумовићво
11.4.	Диспозиција громобранске инсталације за објекат за СС и ТК Наумовићво
12.1.	Ситуација железничке станице Суботица - микролокација
12.2.	Диспозиција осветљења у станичној згради Суботица
12.3.	Диспозиција осветљења у објекту за СС и ТК Суботица
12.4.	Ситуација ЕВП Суботица у km 167+920 - микролокација
12.5.	Ситуација теретне станице Суботица - микролокација
12.6.	Диспозиција осветљења у станичној згради Суботица Теретна
12.7.	Диспозиција громобранске инсталације за објекат станичне зграде Суботица Теретна
13.1.	Ситуација ПСН Државна граница (Келебија) - микролокација
14.1.	Ситуација ТК објекат km 108+091 - микролокација

14.2.	Ситуација ТК објекат km 120+609 - микролокација
14.3.	Ситуација ТК објекат km 135+513 - микролокација
14.4.	Ситуација ТК објекат km 152+232 - микролокација
14.5.	Ситуација ТК објекат km 162+325 - микролокација
14.6.	Ситуација ТК објекат km 171+694 - микролокација
14.7.	Ситуација ТК објекат km 184+379 - микролокација
15.1.	Ситуација ТК ормана km 77+750 и km 77+850 - микролокација
15.2.	Ситуација ТК ормана km 81+550 и km 81+750 - микролокација
15.3.	Ситуација ТК ормана km 86+075 - микролокација
15.4.	Ситуација ТК ормана km 110+250 и km 110+450 - микролокација
15.5.	Ситуација ТК ормана km 116+375 и km 117+900 - микролокација
15.6.	Ситуација ТК ормана km 131+575 и km 132+100 - микролокација
15.7.	Ситуација ТК ормана km 165+200 - микролокација
	Типски цртежи објеката ЕВП, ПС/ПСН и објекта за смештај ТК опреме
16.1.	Диспозиција осветљења у објекту ЕВП
16.2.	Диспозиција опреме за напајање у објекту ЕВП
16.3.	Диспозиција громобранске инсталације за објекат ЕВП
17.1.	Диспозиција осветљења у објекту ПС/ПСН
17.2.	Диспозиција опреме за напајање у објекту ПС/ПСН
17.3.	Диспозиција громобранске инсталације за објекат ПС/ПСН
18.1.	Диспозиција осветљења у објекту за смештај ТК опреме
18.2.	Диспозиција опреме за напајање у објекту за смештај ТК опреме
18.3.	Диспозиција громобранске инсталације за објекат за смештај ТК опреме