

Република Србија
Министарство грађевинарства, саобраћаја и
инфраструктуре
Немањина 22-26
11000 Београд

Број: 130-00-UTD-003-97/2022
Кл. знак: 0-1-2 РЦО БГ
Датум: 25.02.2022.

Бр. предмета у комуникацији подносиоца захтева и НО: ROP-MSGI-973-LOC-1/2022
Бр. предмета у комуникацији НО и ИЈО: ROP-MSGI-973-LOC-1-NPAP-22/2022

Предмет: Услови за потребе локацијских услова за Београдски метро, Линија 1, Фаза 1

На основу вашег захтева, који је код нас заведен дана 31.01.2022. године под бројем **130-00-UTD-003-97/2022**, и достављене документације (Идејно решење, свеске 0, 1.1-1.28, 2.2.1, Графика 0, 1.1-1.28, 2.2.1, Копије плана за катстарске парцеле, Изводи из катастра водова), у име странке **Јавно комунално предузеће за изградњу и обављање превоза путника метроом и развој градске железнице у Београду Београдски метро и воз Београд**, тражили сте услове за потребе локацијских услова за **Београдски метро, Линија 1, Фаза 1** – траса метроа, ТС 110/x kV Беле Воде, станице, окна.

1. Прегледом достављене и друге документације утврђено је да се предметни објекти налазе у заштитном појасу следећих постојећих далековада:

1. 110 kV бр. 130/1 ТС Београд 2 - ТС Београд 21
2. 2x110 kV бр. 117/1 ТС Београд 2 - ТС Београд 35 и бр.1247 ТС Београд 2 - ТС Београд 22
3. 2x110 kV бр. 1211АБ ТС Београд 2 - ТС Београд 38
трасе мешовитих водова:
4. 110 kV бр. 1250 ТС Београд 20 - ТС Београд 14
5. 110 kV бр. 1251 ТС Београд 20 - ТС Београд 28
трасе кабловских водова:
6. 110 kV бр. 1216 ТС Београд 14 – ТС Београд 15
7. 110 kV бр. 1264 ТС Београд 23 – ТС Београд 45
8. 110 kV бр. 1265 ТС Београд 45 – ТЕТО Нови Београд
9. 110 kV бр. 172/1 ТС Београд 6 – ТС Београд 45

2. Према Плану инвестиција у преносни систем и Плану развоја преносног система, планиране су следеће активности:

1. Реконструкција делова ДВ бр. 117/1 ТС Београд 2 - ТС Београд 35 и ДВ бр. 1247 ТС Београд 2 - ТС Београд 22 у двосистемски далековод – Реконструкција једносистемских далековада у један двосистемски (по траси ДВ 110 kV бр. 117/1) у дужини од око 900 m.
2. Увођење ДВ 110 kV бр. 117/1 ТС Београд 2 - ТС Београд 35 у ТС Београд 3 – Пројекат ће обухватати изградњу двосистемског далековада (дужине од око 6,5 km) од локације расецања ДВ 110 kV бр. 117/1 до ТС Београд 3 и опремање два поља у овој ТС.
3. Прикључење ТС 110/10 kV Београд 47 (Београд на води) на преносни систем – према планерским документима, ова ТС ће бити прикључена на преносни систем расецањем КБ 110 kV бр. 172/1 ТС Београд 6 - ТС Београд 45 и КБ 110 kV бр. 172/2 ТС Београд 45 - ТЕТО Нови Београд и њиховим увођењем у њу путем 450 m кабловских водова.

4. Замена деонице КБ 110 kV ТС Београд 47 - ТЕТО Нови Београд – Замена деонице КБ 110 kV бр. 172/2 у дужини од око 3,7 km, уз повећање његовог попречног пресека. Овај пројекат ће бити урађен у синхронизацији са инвеститорима на пројекту „Београд на води“, затим са ОДС на пројекту изградње нове ТС Београд 47, као и са представницима компаније ЈКП „Београдски метро и воз“.
 5. Реконструкција ДВ 110 kV на потезу ТС Београд 2 - ТС Београд 3 - ТС Београд 35 – Овај ДВ ће, након увођења у ТС Београд 3 (описано под тачком 2), бити реконструисан без повећања пропусне моћи. Дужина трасе предвиђене за реконструкцију је око 11 km.
 6. Замена деонице КБ 110 kV бр. 172/1 ТС Београд 6 - ТС Београд 45 – Замена деонице постојећег кабла бр. 172/1 по новој траси од ТС Београд 6 до прелазне спојнице бр. 9, уз повећање његове пропусне моћи. Дужина кабла предвиђена за замену је око 1,3 km.
 7. Реконструкција ДВ 110 kV бр. 1247 ТС Београд 2 - ТС Београд 22 – Пројекат обухвата реконструкцију постојећег далековода у дужини од око 22 km.
 8. Расплет 110 kV високонапонских водова око ТС Београд 1 – Овај пројекат подразумева увођење мешовитих водова 110 kV бр. 1250 и 1251 у ТС Београд 1 по принципу „улаз-излаз“. Ови мешовити водови тренутно пролазе кроз обухват ТС Београд 1, те ни њихово увођење неће изискивати изградњу нових водова велике дужине.
 9. Реконструкција ДВ 110 kV бр. 130/1 ТС Београд 2 - ТС Београд 21 – Замена постојећег ДВ 110 kV кабловским водом, при чему ће пројекат бити реализован у хармонизацији са прикључењем ТС 110/x kV Беле Воде, предвиђене за напајање београдског метроа.
 10. Замена КБ 110 kV бр. 1216 ТС Београд 14 - ТС Београд 15 – Замена постојећег кабла у дужини од око 3 km, праћена повећањем његове пропусне моћи.
 11. Прикључење ТС 110/x kV за напајање метроа у Београду на преносни систем – Према достављеним подацима, у плану је прикључење три ТС на подручју Београда:
 - ТС 110/x kV Беле Воде;
 - ТС 110/x kV Карабурма;
 - ТС 110/x kV Сајам.
3. ЕМС АД је 24.06.2021. године издала клијенту ЈКП „Београдски метро и воз“ следеће техничке услове (достављамо у прилогу):
- Технички услови за пројектовање и прикључење на преносни систем ТС 110/35 kV Беле Воде
 - Технички услови за пројектовање и прикључење на преносни систем ТС 110/35 kV Сајам
 - Технички услови за пројектовање и прикључење на преносни систем ТС 110/35 kV Карабурма
4. ЕМС АД је на 07 седници Стручног панела за пројектно-техничку документацију Техничког савета ЕМС АД, одржаној 01.10.2021. године усвојила следеће пројектне задатке на основу којих ће се нове ТС које треба изградити за потребе напајања прве линије метроа моћи прикључити на преносни систем:
- Пројектни задатак за израду техничке документације за изградњу прикључног разводног постројења (ПРП) 110kV Београд 52
 - Пројектни задатак за израду техничке документације изградњу кабловске деонице мешовитог вода 110 kV бр. 1250 ТС Београд 20 – ТС Београд 14, увођење у ПРП Београд 52 (Карабурма)
 - Пројектни задатак за израду техничке документације за изградњу прикључног разводног постројења (ПРП) 110kV Београд 53
 - Пројектни задатак за израду техничке документације за увођење надземног вода 110 kV бр. 130/1 ТС Београд 2 – ТС Београд 21 у ПРП Београд 53 (Беле Воде)

- Пројектни задатак за израду техничке документације за изградњу прикључног разводног постројења (ПРП) 110kV Београд 54
- Пројектни задатак за израду техничке документације изградњу кабловског вода 110 kV бр. 1265 ТС Београд 45 – ТЕ-ТО Нови Београд, увођење у ПРП Београд 54 (Сајам)

5. Заштитни појас далековода, према члану 218. Закона о енергетици (Службени гласник РС бр. 145/2014 и 95/2018 - др. закон и 40/2021), износи 25 m са обе стране далековода напонског нивоа 110 kV од крајњег фазног проводника, док заштитни појас за подземне електроенергетске водове (каблове) од ивице рова износи 2 m за напонски ниво 110 kV. . Заштитни појас за трансформаторске станице и прикључно разводна постројења на отвореном износи 30 m за напонски ниво 110 kV и изнад 110 kV.

На основу горе наведеног дајемо Вам следеће

УСЛОВЕ

који се морају испунити да би се добила сагласност потребе локацијских услова за I фазу прве линије метро система:

С обзиром на горе поменуте околности обавештавамо вас да је свака градња објекта који се укршта са објектима преносног система, као и објекта који се прикључује на преносни систем условљена:

„Законом о енергетици“ („Сл. гласник РС“, бр. 145/2014 и 95/2018-др.закон),
 „Законом о планирању и изградњи“ („Сл. гласник РС“, бр. 72/2009, 81/2009 - испр., 64/2010 - одлука УС, 24/2011, 121/2012, 42/2013 - одлука УС, 50/2013 - одлука УС и 98/2013 - одлука УС, 132/2014 и 145/2014, 83/2018, 31/2019, 37/2019 – др.закон и 9/2020),
 „Правилником о техничким нормативима за изградњу надземних електроенергетских водова називног напона од 1 kV до 400 kV“ („Сл. лист СФРЈ“ број 65 из 1988. год.; „Сл. лист СРЈ“ број 18 из 1992. год.),
 „Правилником о техничким нормативима за електроенергетска постројења називног напона изнад 1000 V“ („Сл. лист СФРЈ“ број 4/74),
 „Правилником о техничким нормативима за уземљења електроенергетских постројења називног напона изнад 1000 V“ („Сл. лист СРЈ“ број 61/95),
 „Законом о заштити од нејонизујућих зрачења“ („Сл. гласник РС“ број 36/2009) са припадајућим правилницима, од којих посебно издвајамо: „Правилник о границама нејонизујућим зрачењима“ („Сл. Гласник РС“, бр. 104/2009) и „Правилник о изворима нејонизујућих зрачења од посебног интереса, врстама извора, начину и периоду њиховог испитивања“ („Сл. Гласник РС“, бр. 104/2009),
 „SRPS N.C0.105 Техничким условима заштите подземних металних цевовода од утицаја електроенергетских постројења“ („Сл. лист СФРЈ“ број 68/86),
 „SRPS N.C0.101 - Заштитом телекомуникационих постројења од утицаја електроенергетских постројења - Заштита од опасности“,
 „SRPS N.C0.102 - Заштитом телекомуникационих постројења од утицаја електроенергетских постројења - Заштита од сметњи“ (Сл. лист СФРЈ број 68/86), као и
 „SRPS N.C0.104 – Заштита телекомуникационих постројења од утицаја електроенергетских постројења – Увођење телекомуникационих водова у електроенергетска постројења“ (Сл. лист СФРЈ број 49/83) као и

ИС-EMC 200:2019 - Основни технички захтеви за избор и монтажу енергетских каблова и кабловског прибора у преносној мрежи

Општи услови

1. Процес прикључења новог електроенергетског објекта се обавља према ставу 4 члана 14. Уредбе о локацијским условима („Сл. гласник РС”, бр. 35/2015, 114/115 и 117/2017), за објекте који су у функцији производње, преноса и дистрибуције електричне енергије, као и за друге објекте за које грађевинску дозволу издаје министарство надлежно за послове грађевинарства, односно надлежни орган аутономне покрајине, услове за пројектовање и прикључење у погледу прикључења на дистрибутивни, односно преносни систем електричне енергије, не прибавља надлежни орган, већ произвођач у складу са законом којим се уређује енергетика.

2. Процес прикључења произвођача електричне енергије и купаца електричне енергије одређен је одредбама од 118. члана до 124. члана Закона о енергетици.

Чланом 118. Закона о енергетици, дефинисан је начин којим се регулишу права и обавезе ЕМС АД као оператора преносног система и произвођача који жели да се прикључи на преносни систем, а иста се уређују следећим уговорима:

- Уговором о изradi Студије прикључења Објекта на преносни систем; која одређује начин, техничке услове, место прикључења на преносни систем као и техничке карактеристике прикључка.
- Уговором о изradi планске и техничке документације и прибављању потребних дозвола за изградњу Прикључка;
- Уговором о праћењу градње Прикључка.

Идејно решење на основу кога се издају локацијски услови за објекат који се прикључује на преносни систем мора да садржи и део који се односи на прикључак на преносни систем, а који је дефинисан на основу важећих Техничких услова за прикључење издатих у оквиру Студије прикључења на преносни систем.

У идејном решењу које сте нам доставили обрађена је нова ТС 110/35 kV Беле Воде, али није обрађен ПРП 110 kV Београд 53 и прикључни каблови 110 kV дефинисани Студијом прикључења на преносни систем и Техничким условима за прикључење. Обавеза инвеститора ЈКП „Београдски метро и воз“, за Београдски метро, Линија 1, Фаза 1 је да исходује локацијске услове за све објекте преко којих ће на преносни систем бити прикључене ТС 110/35 kV Беле Воде (обухваћена достављеним Идејним решењем), али и ТС 110/35 kV Сајам и ТС 110/35 kV Карабурма (нису разматране достављеним идејним решењем).

Наглашавамо да нису достављене свеске електроинсталација (Свеска 4) за објекте који се прикључују на преносни систем.

Важна информација:

Планом детаљне регулације дела Макишког поља, општина Чукарица, предвиђена је изградња нове ТС 110/35 kV Беле Воде на парцели која се у овом тренутку налази у распону стубова далековода 110 kV бр. 130/1 ТС Београд 2 - ТС Београд 21 (бројеви стубова 1и 2) (у прилогу цртеж бр. 6.3 из ПДР-а).

ЗАБРАЊЕНО је извођење било каквих радова на изградњи ТС 110/35 kV Беле Воде пре измештања далековода 110 kV бр. 130/1 ТС Београд 2 - ТС Београд 21.

Прикључење објекта произвођача или купца електричне енергије на преносни систем врши се на основу одобрења за прикључење, у складу са Законом о енергетици. Одобрење за прикључење објекта издаје се решењем у управном поступку у писменој форми на захтев лица чији се објекат прикључује, а по добијању грађевинске дозволе за градњу објекта који се прикључује.

Одобрење за прикључење објекта на преносни систем садржи нарочито: место прикључења на систем, начин и техничке услове прикључења, трошкове прикључења, потребна испитивања усаглашености са Правилима о раду преносног система, инсталисани капацитет, одобрену снагу, место примопредаје енергије и начин мерења енергије и снаге, рок за физичко прикључење објекта. Технички и други услови прикључења на преносни систем одређују се у складу са чланом 214. Закона

о енергетици, техничким и другим прописима и правилима о раду система на који се објекат прикључује.

Информације о процесу прикључења на преносни систем ЕМС АД, можете добити од Сектора за пројекте прикључења и повезивања, руководилац пројекта прикључења Филип Нешић, дипл.ел.инж., тел: 064/8170721, Улица кнеза Милоша 11, 11000 Београд.

За било какве радове у заштитном појасу електроенергетских објеката мора бити задовољено следеће:

Надземни водови (далеководи):

1. Испуњеност услова из горе наведених Закона и правилника могуће је установити израдом Елабората у коме ће бити обрађен однос предметног објекта и далековода при чему важи следеће:

За објекат који се налази испод или у близини електроенергетских водова, потребна је сагласност ЕМС АД Београд, при чему важе следећи услови:

- Сагласност би се дала на Елаборат који Инвеститор објеката треба да обезбеди, у коме је дат тачан однос постојећих и планираних водова и предметних објеката, уз задовољење горе поменутих прописа и **закона и исти може изградити пројектна организација која је овлашћена за те послове (Велика лиценца P061E1)**. Трошкови израде Елабората падају у целости на терет Инвеститора предметних објеката,
- Елаборат доставити у минимално три примерка (два примерка остају у трајном власништву ЕМС АД Београд), као и у дигиталној форми,
- У Елаборату приказати евентуалне радове који су потребни да би се међусобни однос ускладио са прописима.

Претходно наведени услови важе приликом израде Елабората односа далековода и предметних објеката, при чему:

- Елаборатом морају бити прорачунате сигурносне висине и сигурносне удаљености, мора бити извршена провера изолације на стубовима укрштања и мора бити извршена анализа-провера безбедности од галванских електричних утицаја далековода са уземљивача стуба на металне масе у околини далеководног стуба.
Приликом израде Елабората прорачуне сигурносних висина и удаљености урадити за температуру проводника од +80°C, за случај да постоје надземни делови, у складу са техничким упутством ТУ-ДВ-04 ЕМС АД.
 - За израду Елабората користити податке из пројектне документације водова које вам на захтев достављамо, као и податке добијене на терену геодетским снимањем који се обављају о трошку Инвеститора планираних објеката.
 - Елаборатом морају бити у зонама повећане осетљивости прорачунате и вредности нивоа електромагнетног поља и извршена провера њихове усклађености са законском регулативом.
 - Елаборатом мора бити обрађена изградња комплетне инфраструктуре (јавне расвете, саобраћајница, водовод и канализација, топоводи, дистрибутивна мрежа, озелењавање и др.). Такође је неопходно да се у елаборату дефинишу безбедносне мере приликом извођења радова и експлоатације објеката.
 - У Елаборату приложити фотографије објеката.
2. Потребно је да Инвеститор објекта достави А.Д. „Електромрежа Србије” извештај о испитивањима јачине електричног поља и магнетне индукције од стране овлашћене лабораторије (правног лица) за испитивање нејонизујећег зрачења која је овлашћена од

стране надлежног Министарства, чиме би се додатно проверили резултати добијени прорачуном у Елаборату, односно да ли је задовољен члан 5 „Правилника о границама нејонизујућим зрачењима“ („Сл. Гласник РС“, бр. 104/2009).

3. Остали општи технички услови и препоруке су:

- Приликом извођења било каквих грађевинских радова, нивелације терена, земљаних радова и ископа у близини далековода, ни на који начин се не сме угрозити статичка стабилност стубова далековода. Терен испод далековода и око стуба далековода се не сме насипати.
- Приликом извођења било каквих радова, као и приликом изградње и у току експлоатације, препоручујемо да водите рачуна да се ни са чим и ни под којим условима не приближите проводницима далековода напонског нивоа 110 kV на мање од 5 m. За наведено, потпуну одговорност преузима власник објекта са извођачем радова.
- Минимално растојање предметних објеката, пратеће инфраструктуре и инсталација, од било ког дела стуба далековода сме да буде 12 m.
- Све металне инсталације у објекту (електро-инсталације, водовод, грејање, метални олуци и сл.) морају да буду прописно уземљене. Нарочито водити рачуна о изједначавању потенцијала.
У кругу 12 метара од далеководног стуба не смеју се постављати никакве металне инсталације.
Електричну инсталацију мора извести овлашћено лице.
- Забрањено је складиштење лако запаљивог материјала (гориво и слично).
- Забрањено је коришћење воде у млазу уколико постоји опасност да се млаз воде приближи на мање од 5 m у односу на проводнике далековода напонског нивоа 110 kV.
- Испод и у близини ДВ-а не сме се садити високо дрвеће које се својим растом може приближити на мање од 5 m у односу на проводнике далековода напонског нивоа 110 kV чак и у случају пада дрвета.
- Нисконапонске, телефонске прикључке, прикључке на кабловску телевизију и друге прикључке извести подземно у случају укрштања са далеководом.

Подземни водови (каблови):

Заштитни појас за подземне електроенергетске водове (каблове) од ивице рова износи 2 m за напонски ниво 110 kV. У заштитном појасу је дозвољена градња инфраструктурних објеката од јавног интереса (уз претходну сагласност ЕМС АД) и забрањено је измештање постојећих кабловских водова.

Кабловски водови се обично постављају у троугластом снопу или у равни на просечној дубини од 1.2 m. Постоји могућност да су каблови на мањој или већој дубини од наведене. На захтев се достављају подаци о дубини полагања кабла, дубини рова, ширини рова, као и остали технички подаци од интереса.

У случају градње у заштитном појасу кабловског вода, потребна је сагласност Акционарског друштва „Електро mreжа Србије“ Београд, при чему важе следећи услови:

- 1) Сагласност би се дала на Елаборат који Инвеститор планираних објеката треба да обезбеди, у коме је дат тачан однос постојећих кабловских водова и објеката чија је изградња планирана, уз задовољење горе поменутих прописа и закона. Трошкови израде Елабората падају у целости на терет Инвеститора планираних објеката.

- 2) За израду Елабората користити податке из пројектне документације кабловских водова које вам на захтев достављамо, као и податке добијене на терену геодетским снимањем који се обављају о трошку Инвеститора планираних објеката.
- 3) Елаборат доставити у минимално три примерка (два примерка остају у трајном власништву Акционарског друштва „Електроурежа Србије” Београд), као и у дигиталној форми.
- 4) У Елаборату приказати евентуалне радове који су потребни да би се међусобни однос ускладио са прописима.
- 5) Пре почетка радова на изградњи планираних објеката потребно је најмање две недеље раније обавестити представнике Акционарског друштва „Електроурежа Србије” Београд.

У Елаборату о могућностима градње планираних инфраструктурних објеката у заштитном појасу кабловског вода потребно је:

- 1) Уцртати положаје планиране инфраструктуре у односу на постојеће каблове, описати технологију извођења радова са динамиком, дати опис опреме која би се користила при извођењу радова, предложити додатне мере уколико нису испоштовани начелни технички услови за приближавање и укрштање енергетских каблова 110 kV са планираном инфраструктуром. Извршити проверу лутајућих струја на кабловске водове.
- 2) Анализирати индуктивни утицај на потенцијалне планиране објекте од електропроводног материјала.
- 3) Анализирати индуктивни утицај на потенцијалне планиране телекомуникационе водове (нема потребе да се ради у случају да се користе оптички каблови).

У близини кабловског вода, а ван заштитног појаса, потребно је размотрити могућност градње планираних објеката у зависности од индуктивног утицаја на потенцијалне планиране објекте од електропроводног материјала и индуктивни утицај на потенцијалне планиране телекомуникационе водове (нема потребе да се ради у случају да се користе оптички каблови) и предвидети мере попут сопствених и колективних средства заштите, галванских уметака чији је изолациони ниво виши од граничних вредности утицаја, изоловање надземних делова пластичним омотачима и слично.

За приближавање и укрштање планираних инфраструктурних објеката са енергетским кабловима 110 kV потребно је придржавати се ИС-ЕМС 200:2019 - Основни технички захтеви за избор и монтажу енергетских каблова и кабловског прибора упреносној мрежи (у складу са врстом планираних инфраструктурних објеката применити начелне техничке услове за приближавање и укрштање са енергетским кабловима 110 kV из прилога ИС-ЕМС 200:2019).

Поред горе наведених услова, посебно издвајамо следеће услове:

- 1) Опште технички услови:
 - **Приликом извођења било каквих грађевинских радова, нивелације терена, земљаних радова, подбушивања и ископа у близини каблова, ни на који начин се не сме угрозити статичка стабилност каблова, нити нарушити кабловска постељица кабловског вода.** У случају да се оштети кабловска постељица, потребно је поставити нову која је у складу са карактеристикама датим у ИС-ЕМС 200:2019 - Основни технички захтеви за избор и монтажу енергетских каблова и кабловског прибора упреносној мрежи.
 - Зидове и темеље објеката (попут сливника, стубова контактне мреже/осветљења, телефонских говорница, хидранта и слично) извести на хоризонталном растојању од најмање 1 m од 110 kV кабловског вода.

- Укрштања прикључака нисконапонске мреже, дистрибутивне гасне мреже, водоводне и других комуналних мрежа, за стамбене, пословне објекте и друге објекте, пројектовати тако да формирају прав угао. Уколико то није могуће имати у виду да није дозвољено укрштање под углом мањим од 60°. Изузетак од овог правила су телекомуникациони каблови.
- Најмања хоризонтална удаљеност дрвореда од 110 kV кабловског вода износи 2 m.
- На местима укрштања планираних објеката са 110 kV кабловским водовима, потребно је поставити трајне идентификационе ознаке на којима се налазе основн иподаци о укрштању (изглед ових ознака достављамо накнадно по захтеву за конкретне случајеве укрштања).
- Радови у заштитном појасу кабловских водова 110 kV морају се вршити ручно или механизацијом која не изазива вибрације, оштећење изолације и плашта кабловског вода.
- Слој земље изнад кабловског вода се може скидати до нивоа од 0.5 m изнад кабла. У случају оштећења електростановских водова приликом извођења радова све трошкове санације сносиће Инвеститор планираних објеката.

2) Начелни технички услови за приближавање и укрштање енергетских и телекомуникационих каблова:

- Заштита телекомуникационих постројења од утицаја електроенергетских постројења је дефинисана одредбама стандарда SRPS N.C0.101.
- Дозвољено је паралелно вођење телекомуникационог (ТК) и 110kV кабла на међусобном размаку од најмање 1 m.
- Приликом укрштања, ТК кабл се по правилу поставља изнад енергетског кабла. Укрштање ТК кабла и 110kV кабла врши се на размаку од најмање 0,5 m.
- Угао укрштања треба да буде:
 - у насељеним местима: најмање 30° (по могућству што ближе 90°);
 - ван насељених места: најмање 45°.

3) Начелни технички услови за приближавање и укрштање цевоводовода и канализације са енергетским каблом:

- Није дозвољено паралелно вођење водоводних и канализационих цеви испод или изнад енергетских каблова (паралелно вођење у вертикалној равни).
- Најмањи размак водоводне или канализационе цеви од кабла 110kV при паралелном вођењу у хоризонталној или косој равни треба да износи 2m за цев пречника већег од 200mm и 1.5m за цев мањег пречника.
- Поред испуњења захтева о најмањим размацима, код паралелног вођења у косој равни најближа тачка енергетског кабла, пројектована на хоризонталну раван у нивоу водоводне или канализационе цеви, мора да буде удаљена од ових инсталација најмање 0.5 m.
- При укрштању водоводне или канализационе цеви са 110 kV каблом могу бити положене испод или изнад кабла на растојању од најмање 0.5m.

4) Начелни технички услови за приближавање и укрштање топловода са енергетским каблом:

- Није дозвољено паралелно вођење топловода испод или изнад енергетских каблова (паралелно вођење у вертикалној равни).
- Ако се изоловане цеви топловода полажу у бетонски канал најмањи размак спољне ивице бетонског канала за топловод од енергетског кабла треба да износи:
 - 2,0 m при паралелном вођењу, у хоризонталној или косој равни, односно,
 - 1 m при укрштању.
- При укрштању, топловод се полаже испод кабла, а изузетно и изнад. Између енергетског кабла и топловода се поставља топлотна изолација од полиуретана, пенушаваг бетона .

- Поред испуњења захтева о најмањим размацима, код паралелног вођења у косој равни најближа тачка енергетског кабла, пројектована на хоризонталну раван у нивоу топловода, мора да буде удаљена од спољне ивице канала за топловод најмање 0.5 m.
- Ако се изоловане цеви топловода полажу директно у земљу, вредност дозвољеног размака између енергетског кабла и топловода код укрштања, односно паралелног вођења, која је дата у предходном тексту, треба повећати за најмање 0.3 m.
- Уколико не могу да се постигну прописани размаци, укрштање или паралелно вођење енергетског кабла и топловода третира се као случај тешких услова одвођења топлоте, па је обавезна примена мера којима се обезбеђује да температурни утицај топловода на кабл не прелази 10°C, као нпр.:
 - примена металних екрана између топловода и енергетског кабла;
 - примена појачане изолације топловода према енергетском каблу;
 - примена специјалних мешавина за затрпавање топловода.
- Код укрштања, или паралелног вођења кабла 110kV са магистралним топловодом потребно је урадити топлотни прорачун и доказати да одржавањем одређеног размака и/или применом неких од допунских заштитних мера, утицај топловода неће изазвати пораст температуре на плашту кабла за више од 10°C.

5) Начелни технички услови за приближавање и укрштање гасовода са енергетским каблом:

- Није дозвољено паралелно вођење гасовода испод или изнад енергетских каблова (паралелно вођење у вертикалној равни).
- Најмањи размак гасовода од 110kV кабла треба да износи:
 - 2,0m при паралелном вођењу, у хоризонталној или косој равни, односно,
 - 1.5m при укрштању.
- Поред испуњења захтева о најмањим размацима, код паралелног вођења у косој равни најближа тачка енергетског кабла, пројектована на хоризонталну раван, мора да буде удаљена од гасовода најмање 0,5m

6) Начелни технички услови за приближавање и укрштање са другим енергетским кабловима

- Није дозвољено паралелно вођење НН, СН или других 110kV каблова испод или изнад каблова 110kV (паралелно вођење у вертикалној равни).
- Најмањи размак НН, СН или других 110kV каблова од 110kV кабла треба да износи:
 - 1,5m при паралелном вођењу, у хоризонталној или косој равни, односно,
 - 1.0m. при укрштању.
- Поред тога, код паралелног вођења у косој равни најближа тачка кабла 110kV, пројектована на хоризонталну раван у нивоу постојећег кабла нижег напона, мора да буде удаљена од кабла нижег напона најмање 0,5 m.

7) Начелни технички услови за приближавање и укрштање пута са енергетским каблом:

- Укрштање пута са планираним кабловским водом када не сме да се омета саобраћај, врши се тако што се кабл полаже у бетонски канал, односно у бетонску или пластичну цев увучену у хоризонтално избушен отвор, тако да је могућа замена кабла без раскопавања пута. Вертикални размак између горње ивице кабловске канализације и површине пута треба да износи најмање 0,8 m.
- Размак пута од кабловског вода изван насеља при паралелном вођењу, односно приближавању, треба да износи:
 - за аутопут и пут првог реда - најмање 5m за паралелно вођење и најмање 3m за приближавање, односно,

- за путеве другог и вишег реда - најмање 3m за паралелно вођење и најмање 1m за приближавање.

За прорачуне користити податке из пројектне документације далековода које вам на захтев достављамо, као и податке добијене на терену геодетским снимањем који се обављају о трошку Инвеститора планираних објеката.

Напомињемо да је у свему потребно ускладити однос планираних објеката и постојећих високонапонских водова приликом израде техничке документације.

Радницима ЕМС АД Београд мора бити омогућено несметано одржавање далековода у било које доба дана или ноћи.

Пре почетка било каквих радова у заштитном појасу електроенергетског објекта потребно је да о томе обавестити представнике ЕМС АД Београд.

Уобичајена је пракса да се у постојећим коридорима далековода, постојећих трансформаторских станицама и кабловских водова могу изводити санације, адаптације и реконструкције, ако то у будућности због потреба интервенција и ревитализација електроенергетског система буде неопходно, а не може бити сагледано у овом часу.

Важност горе наведених услова је две године од датума издавања или краће уколико дође до промене наведених законских регулатива и прописа. Након истека овог рока подносилац захтева је дужан да тражи обнову важности истих.

За сва додатна објашњења можете се обратити Сектору за одржавање ВНВ, РЦО Београд, Ровињска 14, 11000 Београд и Николи Дилпарићу на тел. 011/3043-482.

С поштовањем,

Извршни директор за пренос
електричне енергије

Бранко Ђорђевић, дипл. инж. ел.

Прилог:

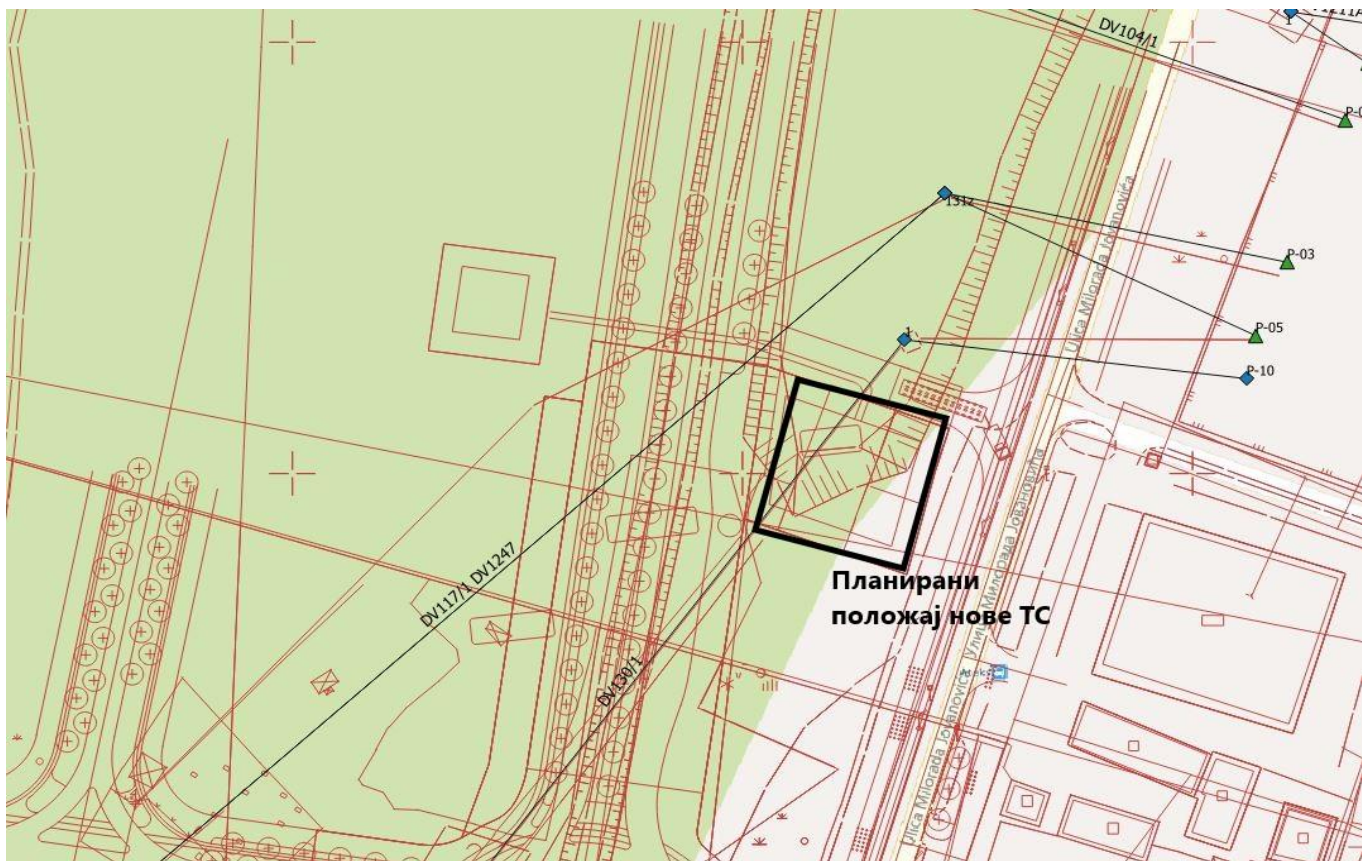
- Ситуација трасе далековода
- Технички услови за пројектовање и прикључење на преносни систем

Доставити:

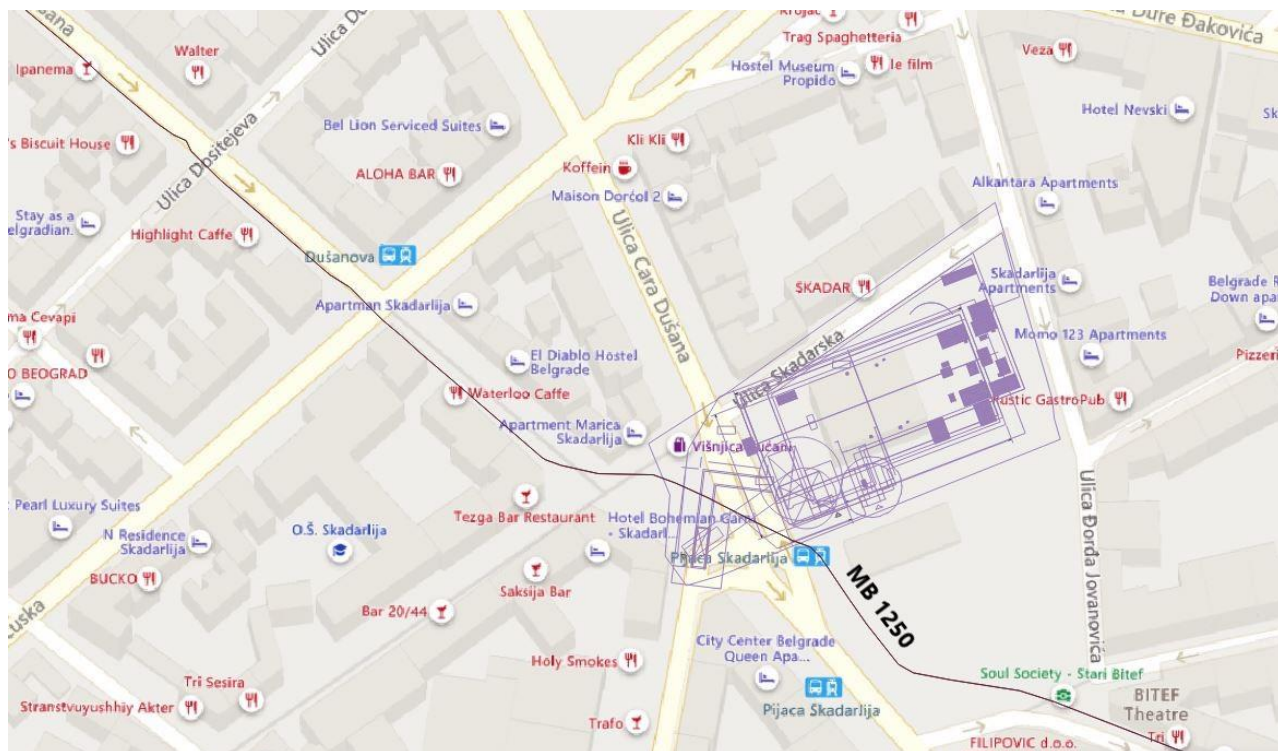
- Наслову
- Сектор за одржавање ВНВ, РЦО Београд
- Служба за одржавање ВНВ, РЦО Београд
- Архива



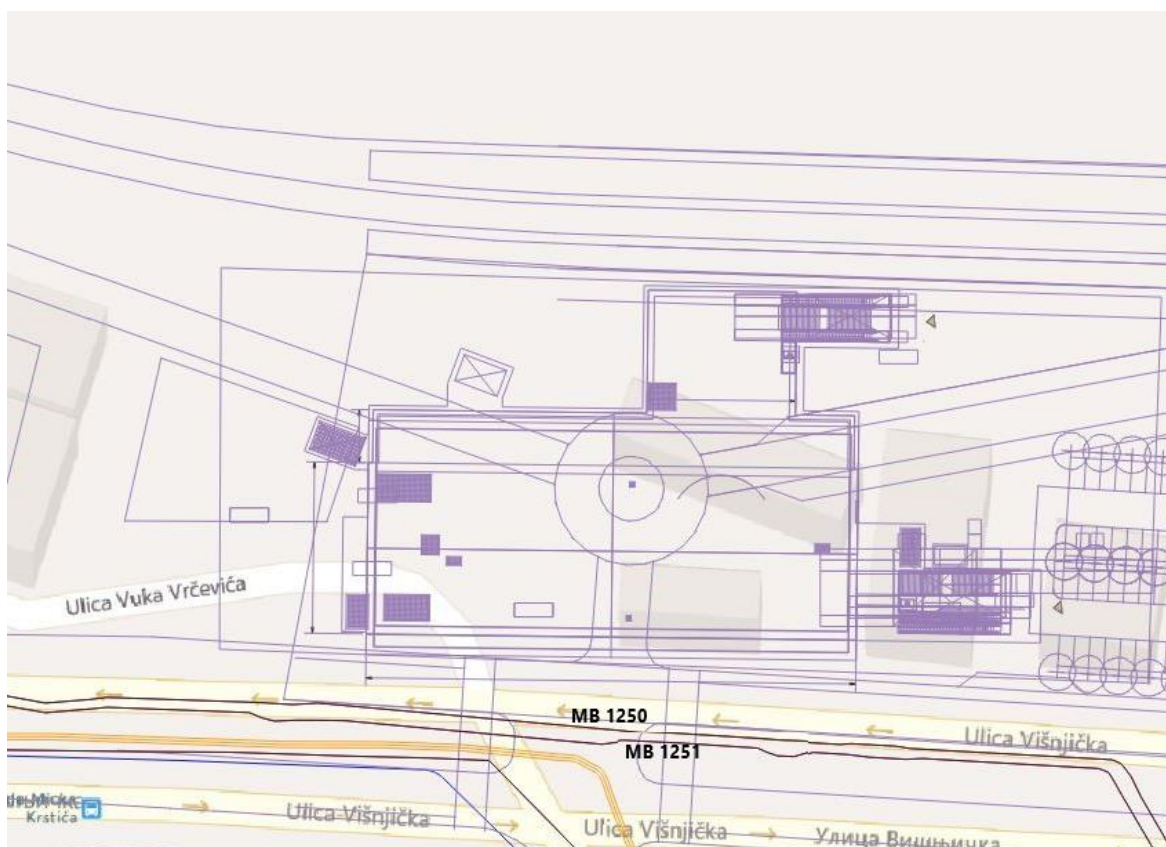
Ситуација 1. Станица Беле Воде (Београдски метро, Линија 1, Фаза 1)



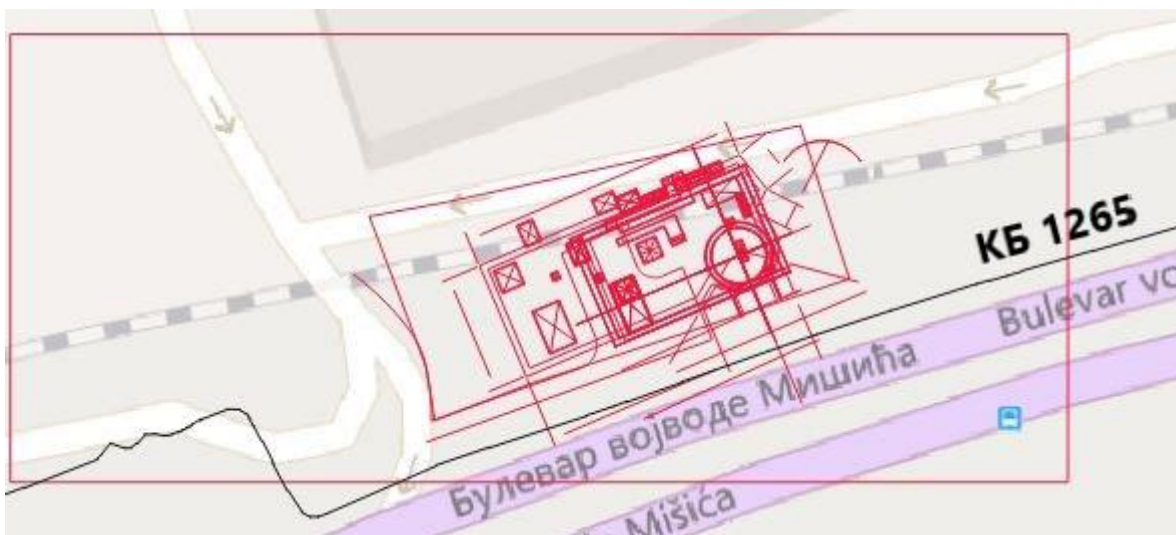
Ситуација 2. ТС 110/35 kV Беле Воде



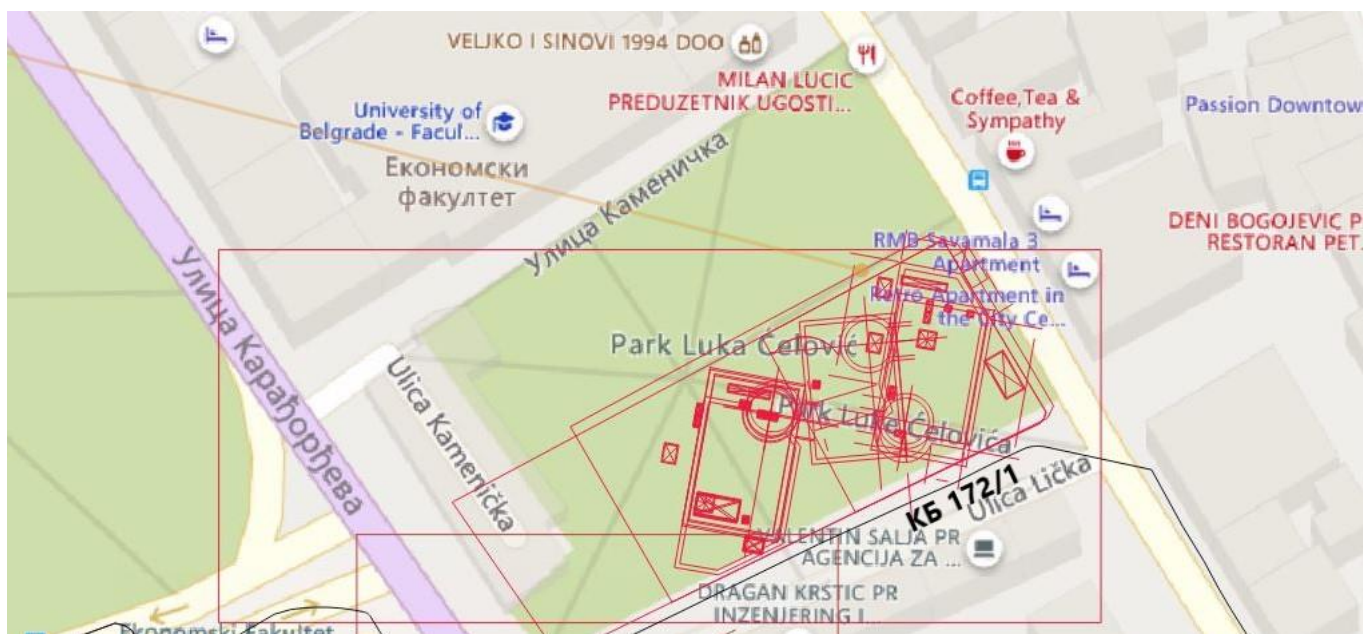
Ситуација 3. Станица Скадарлија (Београдски метро, Линија 1, Фаза 1)



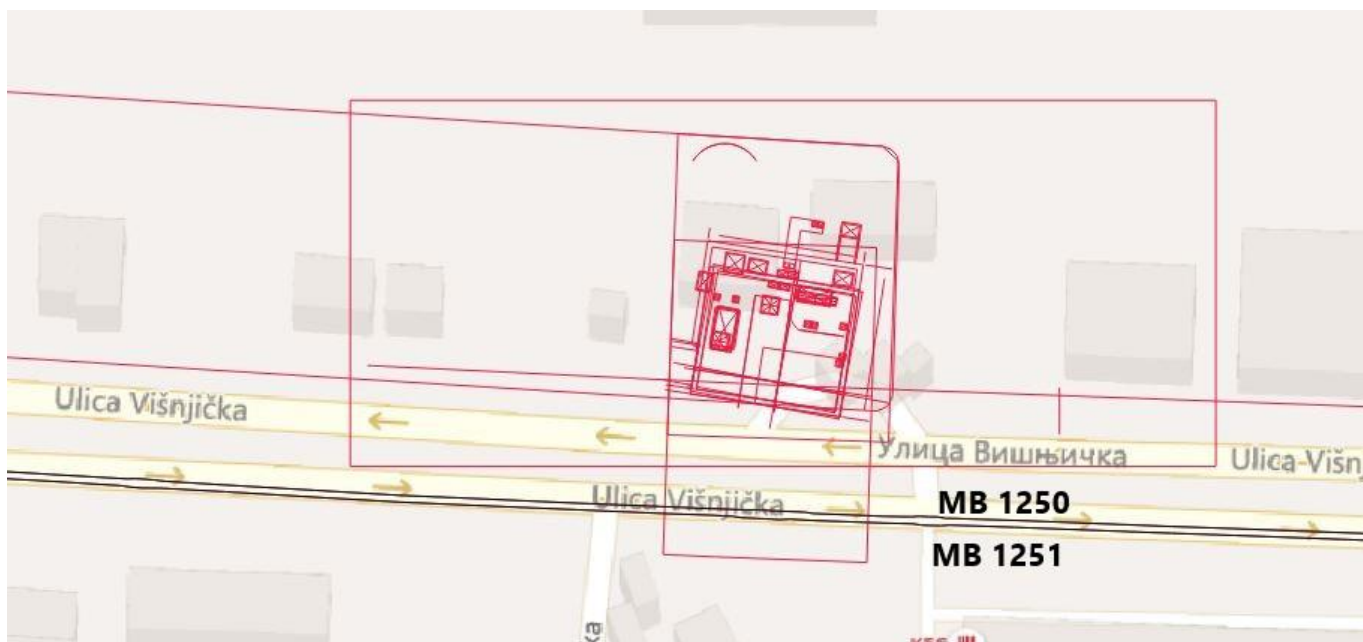
Ситуација 4. Станица Карабурма (Београдски метро, Линија 1, Фаза 1)



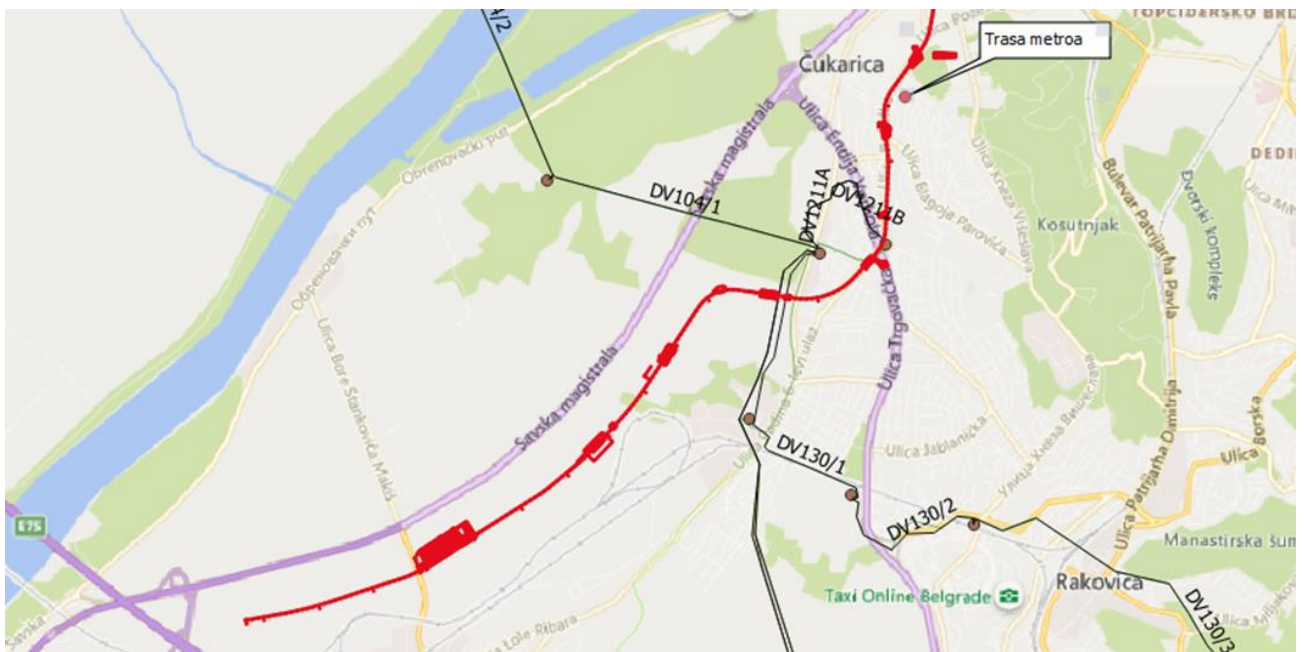
Ситуација 5. Окно Сајам (Београдски метро, Линија 1, Фаза 1)



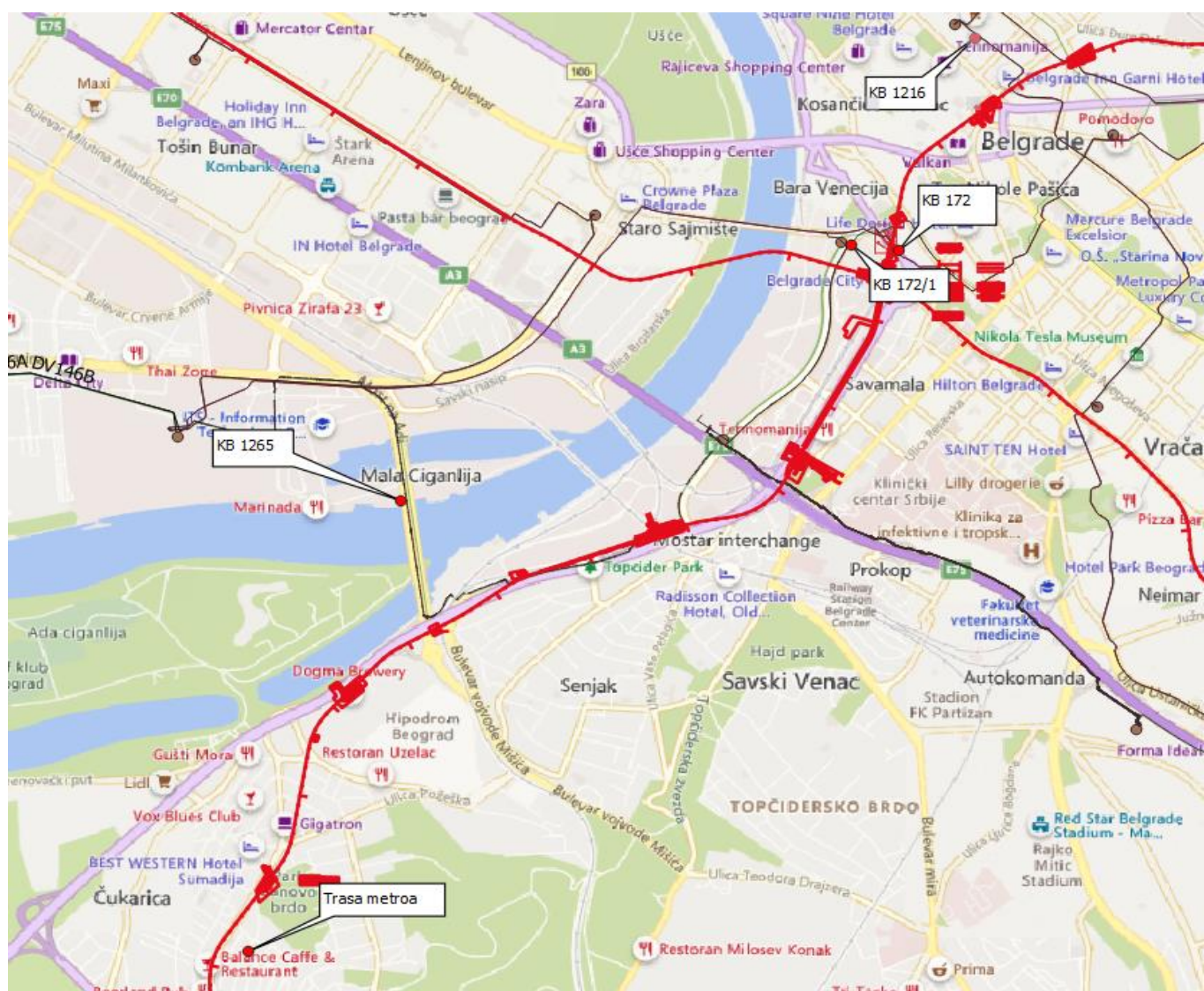
Ситуација 6. Окно Луке Ћеловића (Београдски метро, Линија 1, Фаза 1)



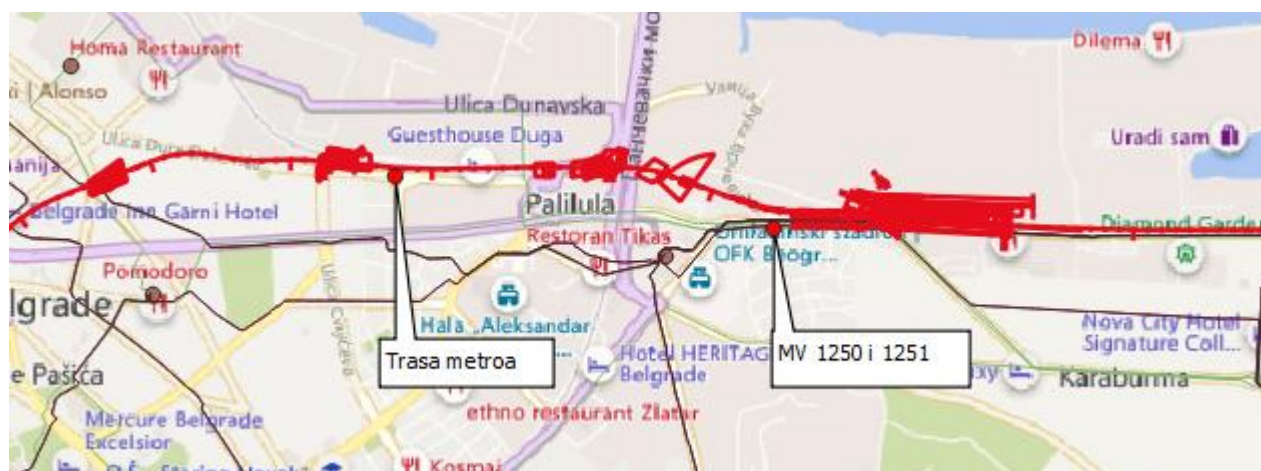
Ситуација 7. Окно 12 Карабурма (Београдски метро, Линија 1, Фаза 1)



Ситуација 8. Београдски метро, Линија 1, Фаза 1 – део 1



Ситуација 9. Београдски метро, Линија 1, Фаза 1 – део 2



Ситуација 10. Београдски метро, Линија 1, Фаза 1 – део 3



АКЦИОНАРСКО ДРУШТВО
„ЕЛЕКТРОМРЕЖА СРБИЈЕ“ БЕОГРАД

АД Електромрежа Србије
Сектор за пројекте прикључења и повезивања
Број: 331-00-UTD-044-15/2021
Датум: 24.06.2021

001

ЈКП Београдски метро и воз
Светозара Марковића 38 - 40
11000 Београд

ПРЕДМЕТ: Технички услови за пројектовање и прикључење на преносни систем ТС 110/35 kV Беле Воде у склопу линије 1 београдског метроа

На основу Уговора о изради Студије прикључења линије 1 београдског метроа на преносни систем, заведен у Акционарском друштву „Електромрежа Србије“ (ЕМС АД) 11.12.2020. године под бројем 506-00-UTD-048-28/2020-001 и заведен код Клијента 15.12.2020. године под бројем 741/20 предвиђено је издавање Техничких услова за пројектовање и прикључење три ТС 110/35 kV у склопу прикључења линије 1 београдског метроа на преносни систем.

ЕМС АД, сагласно Закону о планирању и изградњи („Службени гласник РС“ бр. 72/2009, 81/2009 – исправка, 64/2010 – одлука УС, 24/2011, 121/2012, 42/2013 – одлука УС, 50/2013 – одлука УС, 98/2013 – одлука УС, 132/2014, 145/2014, 83/2018, 31/2019, 37/2019 – др. закон и 9/2020), сагласно Закону о енергетици („Службени гласник РС“ бр. 145/2014 и 95/2018), у складу са Правилима о раду преносног система, на основу приложене документације и системског дела Студије прикључења линије 1 београдског метроа, усвојене на Стручном панелу за системске студије и анализе дана 28.04.2021. године, даје следеће техничке услове:

ОПШТИ ПОДАЦИ О ОБЈЕКТУ КОРИСНИКА ПРЕНОСНОГ СИСТЕМА И ПРИКЉУЧКУ	
Инвестициони објекат	Изградња ТС 110/35 kV Беле Воде за потребе напајања линије 1 београдског метроа
Назив објекта	ТС 110/35 kV Беле Воде
Финансијер објекта	ЈКП Београдски метро и воз
Назив прикључка	ПРП 110 kV Београд 53 ("Беле воде") и прикључни водови 110 kV
Инвеститор прикључка	АД Електромрежа Србије
Власник прикључка	АД Електромрежа Србије
Очекивани улазак у погон	2025. година
Напонски ниво прикључка	110 kV
Врста и обим прикључка	Прикључак је део преносног система. Прикључење на преносни систем ТС 110/35 kV Беле Воде врши се путем ПРП Београд 53 и прикључних 110 kV кабловских водова од прикључног места у ПРП Београд 53 110 kV. ПРП Београд 53 ће се на преносни систем повезати преко 110 kV ДВ бр. 130/1, чиме се формирају два независна 110 kV вода: - Кабловски вод бр. 130/4 ТС Београд 2 – ПРП Београд 53 - Мешовитог вода/кабловског вода бр. 130/5 ПРП Београд 53 – ТС Београд 21. (у првој фази се каблира до угаоно затезног стуба који се налази на поседу ЈК БВК, а у другој фази ће се каблирати до ТС Београд 21)

Кнеза Милоша 11
11000 Београд
Тел: 011/3241 001
Факс: 011/3239 908

Регистрациони број: 80469/2005
Матични број: 20054182
ПИБ: 103921661
www.ems.rs

Место разграничења са објектом корисника преносног система	Увод каблова (кабловска спојка) у 110 kV поља у ПРП Београд 53 – правци ка ТС 110/35 kV Беле Воде
Место прикључења	Увод каблова (кабловска спојка) у 110 kV у ПРП Београд 53 – правци ка ТС 110/35 kV Беле Воде
Место испоруке електричне енергије	Увод каблова (кабловска спојка) у 110 kV поља у ПРП 110 Београд 53 – правци ка ТС 110/35 kV Беле Воде
Место мерења	У изводним пољима ПРП Београд 53 ка ТС 110/35 kV Беле Воде
Инсталисана снага енергетског објекта (MVA/MW)	2 x 40 MVA
ТЕХНИЧКИ УСЛОВИ ЗА ПРП БЕОГРАД 53	
Далековод	- Кабловски вод бр. 130/4 ТС Београд 2 – ПРП Београд 53 (укупно ~200m) - Кабловски вод бр. 130/5 ПРП Београд 53 – ТС Београд 21 (укупно ~2.8 km) (прелаз са кабла (смер ТС Београд 21) на ваздушни вод ће се урадити на пројектантски оптималном и изводљивом месту)
➤ Правац	КБ 130/4 ка ТС Београд 2
➤ Смер	МВ/КБ 130/5 ка ТС Београд 21
➤ Начин извођења	КБ 130/4 ТС Београд 2 – ТС Београд 53 МВ/КБ 130/5 ТС Београд 53 – ТС Београд 21 ➤ Унутар постројења предвидети простор за увод 110 kV каблова, као и уводнице у зиду објекта или кроз кабловски канал; обезбедити место за end bonding растављаче за уземљење плаштова; ➤ Минимална висина кабловског простора мора бити 4 m ➤ Унутар ПРП Београд 53 предвидет простор (орман + напајање + приступ ТК систему + кабловски канал) за опрему за DTS и DAS мониторинг кабла; омогућити приступ кабловским жилама (предвидети адаптере за ВН испитивања или могућност галванског одвајања НМТ) и кабловском плашту ради испитивања 110 kV кабла мерним колима. ➤ Обезбедити простор у оквиру ТС и ПРП за извођење резерве (шлинге) у дужини од минимално 10 m. Предвидети могућност надоградње ГИС постројења у ТС Беле воде, за потребе уградње одводнике пренапона, уколико се накнадно укаже потреба за уградњом истих
➤ Карактеристике прикључних далекова	
• пресек:	једножилни каблови са изолацијом од умреженог полиетилена са водонепропусним (самобубрежим) слојем еквивалент проводнику Ал/⁴Сг 490/65 минимални пресек електричне заштите 95 mm² Cu (електрична заштита мора поднети прорачунату максималну вредност струје једнофазног кратког споја у трајању 150 ms) Пресек проводника одредити уважавајући мерења термичке отпорности тла и температуре тла на деоницама вођења кабловских водова

- број: - вишеструкоост - коридор - начин повезивања ДВ: - резервни коридор: - удаљење од ДВ: - укрштање - Посебни захтеви	Приликом димензионисања водити рачуна о плански предвиђеном простору за будуће кабловске водове (каблирање ДВ 1247 и 117/1) два кабловска вода два кабловска вода у заједничком рову у складу са Законом о енергетици увођење постојећег далековода 110 kV бр. 130/1 ТС Београд 2 – ТС Београд 21 по принципу улаз – излаз у ПРП Београд 53 нема нова ТС је у траси постојећег ДВ 130/1 и у заштитном појасу ДВ 2x110 kV 1247+117/1 у складу са ИС EMC 200 и Правилником о техничким нормативима за изградњу надземних електроенергетских водова називног напона од 1 kV до 400 kV (за приликовање ДВ 2x110 kV бр. 117/1 ТС Београд 2 - ТС Београд 35, бр. 1247 ТС Београд 2 – ТС Београд 22) Кабловска поља је потребно опремити адаптерима за прикључење каблова и исте усагласити са кабловским завршницама кабловског вода (користити постојећа решења у преносној мрежи). Поља опремити са одговарајућим одводницама пренапона (након пројектантске провере потребе), као и са местом за директно уземљење плаштова каблова на уземљивач постројења. Предвидети простор за излазак каблова, до оградe постројења. Потребно је предвидети број канала за DTS уређај који ће се смесити у ПРП Београд 53 како би се исти могло користити за RTTR (Real Time Thermal Rating) мониторинг свих планираних каблова
Тип постројења 110 kV	110 kV GIS унутрашње постројење у SF6 извођењу
Систем сабирница	два система главних сабирница
Тип сабирница	GIS
Пресек сабирница	димензионисати према критичним токовима снага, али не мање од еквивалентних Al ² 490mm ²
Број подужних секција	нема
Број кабловских поља	два
Број спојних поља	једно
Број кабловских поља (ка КПС)	два
Број резервних поља	шест неопремићених поља за потенцијалне правце: • Правац ТС Београд 2 (измештање заједнички вођеног 117/1 и 1247 – на потезу ПРП – Бгд 2) • Правац ТС Београд 35 (преусмеравање 117/1 у ПРП) • Правац ТС Београд 22 (преусмеравање 1247 у ПРП) • Правац ТС Београд 32 (други систем ДВ 104) • Правац - нова ТС 110/10 kV Максим (ОДС) • Правац - нова ТС 110/10 kV Максим (ОДС)
Расклопна опрема у кабловским пољима: - називна струја прекидача (А) - прекидна моћ прекидача (кА)	• ≥ 2000 А • ≥ 40 кА (не мање од вредности из подлога о струјама кратког споја)

• врста прекидача • називна струја растављача	• SF6, са једним или три погона погона • ≥ 2000 A
Расклопна опрема у спојном пољу • називна струја (A) • прекидна моћ прекидача (kA)	• ≥ 2000 A • ≥ 40 kA (не мање од вредности из подлога о струјама кратког споја • SF6, са моторно-опружним погоном за сваку фазу • ≥ 2000 A
Расклопна опрема у кабловским пољима ка КПС: • називна струја (A) • прекидна моћ прекидача (kA)	• ≥ 2000 • минимално 40 kA, и већа од вредности добијених прорачуном струја кратког споја за перспективну мрежу • SF6, са једним или три погона • ≥ 2000
Напон напизања погонских механизма (V):	230 V, 50 Hz
Командни напон (V):	220 V DC
Струјни трансформатори у кабловским пољима: • преносни однос (A) • класа • снага језгара (VA)	Према ИС-ЕМС 411 „Мерни трансформатори“, у свакој фази: • $\geq 800A/1/1/1$ • 0,2S/0,5/5P30/5P30 • 5/15/30/30
Струјни трансформатори у спојном пољу: • преносни однос (A/A) • класа • снага језгара (VA)	Према ИС-ЕМС 411 „Мерни трансформатори“, у свакој фази: • $\geq 1600A/1/1/1$ • 0,2/0,5/5P30/5P30 • 5/15/30/30
Струјни трансформатори у кабловским пољима (изводи за КПС): • преносни однос (A/A) • класа • снага језгара (VA)	Према ИС-ЕМС 411 „Мерни трансформатори“, у свакој фази: • $\geq 300/1/1/1$ • 0,2S/0,5/5P30/5P30 • 5/15/30/30
Напонски трансформатори у кабловским пољима • преносни однос (kV / kV) • класа • снага језгара (VA)	Према ИС-ЕМС 411 „Мерни трансформатори“, у свакој фази: • 110/√3/0,1/√3/0,1/√3 • 0,2; 1/3P • 25; 75
Напонски трансформатори у кабловским пољима (изводи ка КПС) • преносни однос (kV / kV) • класа • снага језгара (VA)	Према ИС-ЕМС 411 „Мерни трансформатори“, у свакој фази: • 110/√3/0,1/√3/0,1/√3 • 0,2; 1/3P • 25; 75
Напонски трансформатори у сабирницама (за сваки систем сабирница по 1 компл): • преносни однос • класа • снага језгара	Према ИС-ЕМС 411 „Мерни трансформатори“, у средњој фази сваког система сабирница: • 110/√3/0,1/√3/0,1/√3 • 0,2; 1/3P • 25; 75

Релејна заштита • далеководна (кабловска) поља • кабловска поља (изводи ка КПС) • сабирнице Квалитет електричне енергије	Заштитне уређаје за далеководна поља 110 kV, њихов рад и функционалност треба одабрати у складу са интерним стандардом ЕМС АД: ИС-ЕМС 712. За објекат ове величине предвидети дистрибуирани систем заштите у релејним орманима у згради команде. За заштиту далековода 110 kV користе се једна главна заштита и једна резервна (<i>back up</i>) заштита. Кабловски вод бр. 130/4 ТС Београд 2 – ПРП Београд 53 (укупно ~500m) и кабловски вод бр. 130/5 ПРП Београд 53 – ТС Београд 21 (укупно ~2.5 km), сматрају се "електрично кратким" кабловским водовима. За "електрично кратке водове" као заштитну функцију треба предвидети подужну диференцијалну заштиту - 87L, са додатном функцијом дистантне заштите и осталих заштитних функција, те се на основу тога бирају уређаји са заштитним функцијама наведеним у параграфу 6.2 у горепоменутом документу: ИС – ЕМС 712. Ради остваривања функције подужне диференцијалне заштите (87L) потребно је предвидети у суседним трансформаторским станицама у далеководним пољима по један уређај идентичан оном у ПРП Београд 53, као и комуникацију путем оптичког кабла (FO) за сваки уређај. За кабловска поља предвидети: једна резервна комплексна прекострујна заштита извода према ИС – ЕМС 712. Команде од КПС које делују на ВН страну (ПРП) морају бити галвански изоловане, баш као и све жичане везе ПРП и КПС. На основу параграфа 5.1.9 и 5.1.11. интерног стандарда ЕМС ИС – ЕМС 739, потребна је диференцијална заштита сабирница (87BB), за обим крајње етапе мерење није потребно
Посебни захтеви	За уређаје релејне заштите и управљања предвидети станицу комуникацију по стандарду IEC 61850.
Технички систем управљања • локално управљање	Локални SCADA систем, локално и даљинско управљање за ПРП Београд 53 предвидети у складу са: • ИС-ЕМС 770 „Интерни стандард за системе надзора и управљања у електроенергетским објектима ЕМС АД“; • ТУ-РЗУ-04 „Техничко упутство за системе надзора и управљања у електроенергетским објектима ЕМС АД“ са комплетним прилозима (сигнал листе у локалу и према надређеним управљачким центрима, ауторизација и блокадни услови, табеле и трендови, процедуре за испитивања и други прилози); • ТУ-УПР-08 „Техничко упутство за графичке приказе у системима управљања ЕМС АД“. Локални SCADA систем извести у складу са стандардом IEC 61850.

• даљинско управљање • листа сигнала	Локални SCADA систем извести у редувантној конфигурацији. Предвидети у локалном SCADA систему даљинско командовање појединим апаратима из надређених управљачких центара. За ПРП Београд 53: између уређаја заштите и управљања предвидети комуникацију по стандарду IEC 61850. Предвидети у локалном SCADA систему могућност двосмерне размене информација и сигнала између ПРП Београд 53 и Енергетског објекта Корисника преносног система по протоколу IEC 60870-5-101. Податке у реалном времену из Енергетског објекта Корисника преносног система и ПРП Београд 53 потребно је независним преносним путевима, са сваког од ових објеката, преносити у НДЦ, надлежни РДЦ и РНДЦ, по протоколу IEC 60870-5-101. Скуп података у реалном времену неопходних за слање у надређене центре управљања ЕМС АД са Енергетског објекта Корисника преносног система треба предвидети у складу са одредбама Правила о раду преносног система. Централна управљачка јединица (станични рачунар) мора да има функцију комуникације са даљинским центрима управљања и то у складу са IEC протоколом (60)870-5-101. Избор и груписање сигнала на ПРП за пренос у центре управљања ЕМС АД обезбедиће се софтверски у складу са интерним техничким упутствима (ТУ-УПР-06). Избор и груписање сигнала за размену са корисником преносног система обезбедиће се у складу са Правилима о раду преносног система.
Обрачунско мерење електричне енергије	Обрачунско мерење преузете електричне енергије мора бити у складу са Правилима о раду преносног система. Обрачунско и контролно мерење потребно је урадити према ИС-ЕМС 710 „Обрачунско мерење електричне енергије и снаге у преносном систему Србије“. Места обрачунског мерења налазе се у ПРП Београд 53 у изводним пољима 110kV према сваком трансформатору КПС. Свако изводно поље ка КПС 110kV, мора бити комплетно опремљено са три напонска трансформатора и три струјна трансформатора. Технолошка мерења предвидети у сваком 110 kV пољу. За детаљне техничке услове израде мерног ормана за обрачунско мерење, треба се обратити ЕМС АД – Сектор за обрачунско и контролно мерење електричне енергије.
Повезивање енергетског објекта на ТК систем ЕМС АД	• Предвидети уградњу оптичких каблова и OPGW у саставу водова 110kV компатибилних са ТК системом ЕМС АД, са одговарајућим бројем и типом оптичких влакана. • План прослеђивања влакана усагласити са Сектором за телекомуникационе системе. • Предвидети уградњу SDH/PDH мултиплексера STM-16 нивоа који је компатибилан са постојећом ТК мрежом преноса ЕМС АД и ТК системом даљинског надзора и управљања. Потребно је обезбедити

	довољан број корисничких интерфејса: Etn, E1, V.24/V.28, FXS/FXO и аналогних. Потребно је предвидети заштиту свих виталних функција уређаја. • Предвидети систем сигурносног напајања 48VDC са аутономијом рада 6 часова за потребе ТК опреме. • Предвидети уградњу два оптичка кабла између ПРП 110kV и Енергетског објекта Корисника преносног система. Трасе каблова требају бити (што је могуће више) независне. • Предвидети одговарајући број прикључака на комутациони систем EMC. • Предвидети најмање један прикључак на јавну телефонску мрежу. • За релејне кућице у ПРП 110kV, предвидети оптичке каблове, од релејних кућица до ТК просторије и индустријске свичеве за потребе преноса сервиса из релејних кућица. • Предвидети LAN мрежу у објекту, која треба бити компатибилна са постојећом у EMC АД • Предвидети адекватан простор за смештај ТК опреме и оптичких разделника у одговарајућим ТК орманима.
Заштита од пренапона	У складу са ИС-ЕМС 125 „Координација изолације у мрежама високог напона“, СРПС ЕН 60071-1:2008, СРПС ЕН 60071-2:2008.
Координација изолације • степен изолације • степен загађења	У складу са ИС-ЕМС 125 „Координација изолације у мрежама високог напона“, СРПС ЕН 60071-1:2008, СРПС ЕН 60071-2:2008. SI 123 / AC 230 / LI 550 минимално II степен загађености атмосфере, тј. ≥ 20 mm/kV (захтев се односи само на делове (ако постоје) који су у AIS изведби.
Заштита од напона корака и додира	У складу са ИС-ЕМС 123 „Уземљење електроенергетских постројења“.
Сопствена потрошња	Напајање сопствене потрошње објекта ПРП Београд 53 извести у складу са техничким условима Оператора дистрибутивног система и ускладити са ИС-ЕМС 133 „Сопствена потрошња у трансформаторским станицама, разводним постројењима и диспечерским центрима“, ПРП Београд 53 је објекат I категорије.
Утицај од других постојећих или планираних објеката, укрштање или приближавање	У складу са законом
Физичко техничка заштита објекта, безбедност, видео надзор и контрола приступа	Извести у складу са ИС-ЕМС 901 „Физичко техничка заштита објеката у EMC АД Београд“
Посебни захтеви	Објект мора да је физички независан, са својим улазом и независном инфраструктуром. Објект је комплетно у згради а сходно урбанистичким условима за зграду. Објект је на независној парцели. Расплет каблова је у сутеренском (кабловском) простору. Кабловска пола је потребно опремити адаптерима за прикључење каблова (1000/95mm²) и исте услагласити са

	ОПС-ом. Адаптер који се поставља на кабл је обавеза ОПС. Поља опремити са одговарајућим одводницима пренапона (након пројектантске провере потребе), као и са местом за директно уземљење плаштова каблова на уземљивач постројења. Предвидети простор за излазак каблова, до оgrade постројења. Потребно је омогућити пренос вредности струја кабловских водова мерених у ТС Београд 53 до DTS уређаја у ТС Београд 53 како би се могао користити RTTR (Real Time Thermal Rating) модул Кабловска поља опремити са одговарајућим одводницима пренапона (након пројектантске провере <u>потребе њихове уградње</u>), као и са местом за директно уземљење плаштова каблова на уземљивач постројења. У кабловским изводима, (по могућности) предвидети место за галванско раздвајање (расстављач) напонских редуктора, ради потребе испитивања ВН каблова. Предвидети простор за излазак каблова (од кабловског простора), до оgrade постројења. GIS постројење мора бити опремљено са брзим уземљивачима, и дојавом испуштања гаса, као и опремом за редовно одржавање гасног постројења. GIS постројење треба бити у изведби у складу са Европском директивом EU No 517/2014 и у складу са препорукама ENTSO-E and T&D Europe position paper on transition times from SF6 to alternative technologies for HV and EHV applications
--	---

У Решењу (Одобрењу за прикључење) биће дефинисани технички услови за прикључење ТС 110/35 kV Беле Воде по питању фреквенције, напона, квалитета напонског таласа (несиметрија, фликери, виши хармоници), партиципације у Плановима одбране ЕЕС, карактеристика центра управљања, размене података у реалном времену и других услова, у свему у складу са Правилима о раду преносног система.

У пројектним задацима ће бити дати захтеви и услови који се односе на командну зграду, водовод, канализацију, ограду, капије, стубове далековода, изолаторе, уземљење, громобранску заштиту, осветљење, видео надзор, контролу приступа, противпожарну заштиту и друге неопходне елементе и инсталације.

Неопходно је да пројектни задаци, за потребе израде техничке документације неопходне у процесу издавања грађевинске дозволе, за ПРП Београд 53 и за прикључне каблове 110 kV буду усвојени на Стручном правцу ЕМС АД. Такође, неопходно је да се до уласка у погон ТС у склопу линије 1 београдског метроа реализују пројекти ЕМС АД:

1. Увођење далековода 110 kV у ТС Београд 3 и
2. Увођење трансформације 220/110 kV у ТС 400/220 kV Обреновац.

Током израде техничке документације неопходно је да од стручних служби ЕМС АД добијете сагласност на комплетну пројектно-техничку документацију која се тиче прикључења на преносни систем.

Важност ових Техничких услова је условљена роком важења прве фазе Студије прикључења, а то је две године од испоруке прве фазе Студије прикључења ТС 110/35 kV Беле Воде, уз могућност продужења важења, на захтев ЈКП Београдски метро и асв месец дана пре истека рока важења Студије прикључења, за још годину дана.

Молимо Вас да се за детаљнија обавештења обратите Филипу Нешићу, дипл.ел.инж.

Прилози:

1. Једнополюска шема

2. Параметри кратких спојева
3. Шема уклапања у ЕЕС
4. Концепт скица диспозиције постројења
5. Листа сигнала за ПРП Београд 53

Доставити:

- Наслову
- Сектору за пројекте прикључења и повезивања
- Дирекцији за Техничку подршку систему
- Архиви

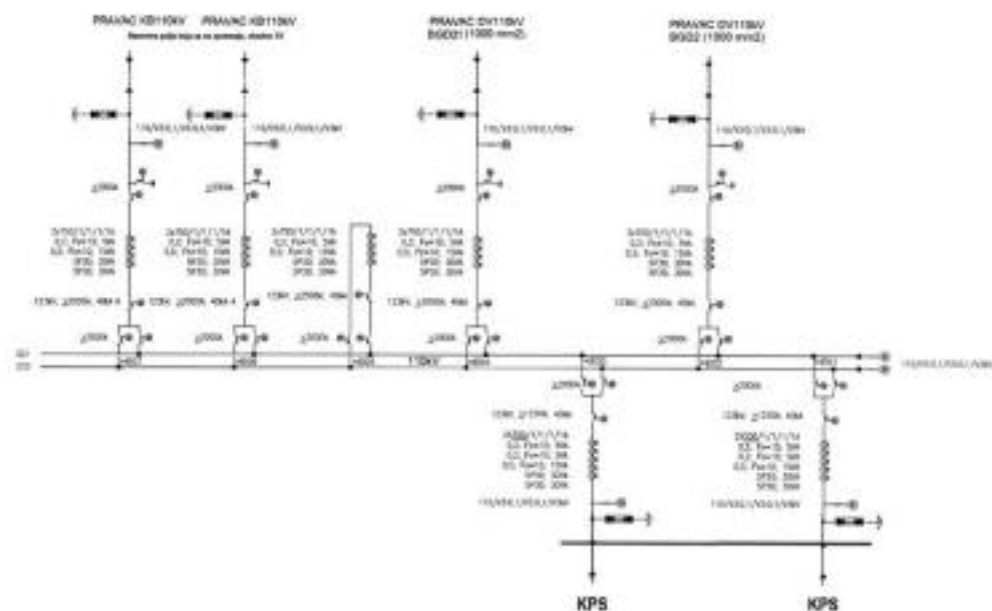
Изменили директор
за пренос електричне енергије

[Signature]

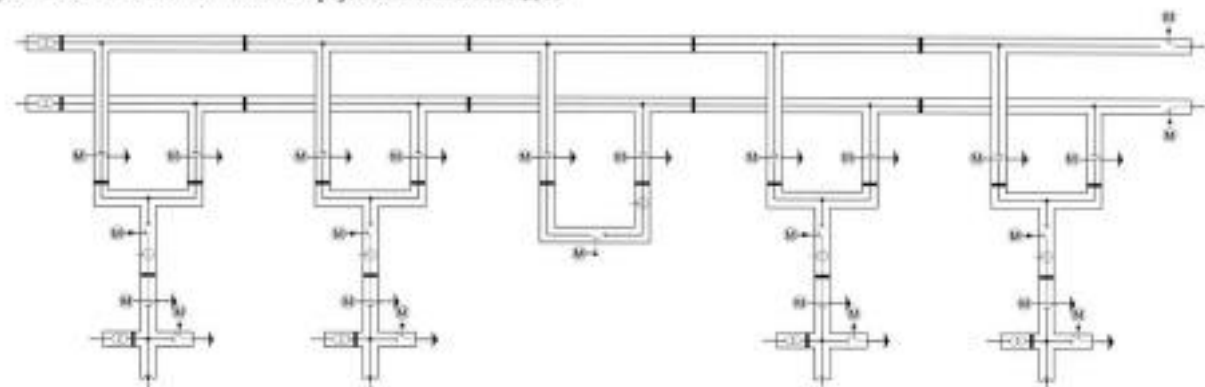
Др Јасна Цвијетић, дипл. инж. ел.



Прилог 1: Једнополна шема ПРП БЕОГРАД 53 (генеричка шема са конвенционалном опремом)



Концептуална шема гасом изолованог постројења ПРП БЕОГРАД 53



Прилог 2: Параметри кратких спојева за ПРП БЕОГРАД 53

 Акционарско друштво „Електромрежа Србије“
 Дирекција за техничку подршку преносном систему
 Београд, 09.06.2021. године

Предмет: ПРП 110 kV Београд 53 (Беле Воде)

Параметри кратког споја

Величина	јед.	Сабирнице 110 kV 2031. год.
Импеданса на месту квара $Z''_{sd}=R''_{sd}+jX''_{sd}$	Ω	0.667+j2.900
Субтранзијентна струја трофазног кратког споја I''_{3f}	kA	5,259 – j22,880
Субтранзијентна струја једнофазног кратког споја I''_{1f}	kA	4,750 – j22,495
Транзијентна струја трофазног кратког споја I_{3f}	kA	5,089 – j22,426
Транзијентна струја једнофазног кратког споја I_{1f}	kA	4,699 – j22,347
Транзијентна струја једнофазног кратког споја кроз уземљена звездишта трансформатора у постројењу I'_{1ET} (ефективна вредност)	kA	4,244
Трајна струја трофазног кратког споја I_{3f}	kA	3,728 – j18,226
Трајна струја једнофазног кратког споја I_{1f}	kA	4,214 – j20,864
Ударна струја i_{ud} (ефективна вредност)	kA	50.180

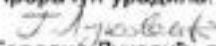
Прорачун за перспективно стање 2031. године урађен је узимајући у обзир тренутно расположиве податке о генераторима, као и напонски коефицијент 1,1.

ПРП Београд 53 је повезана са преносним системом преко:

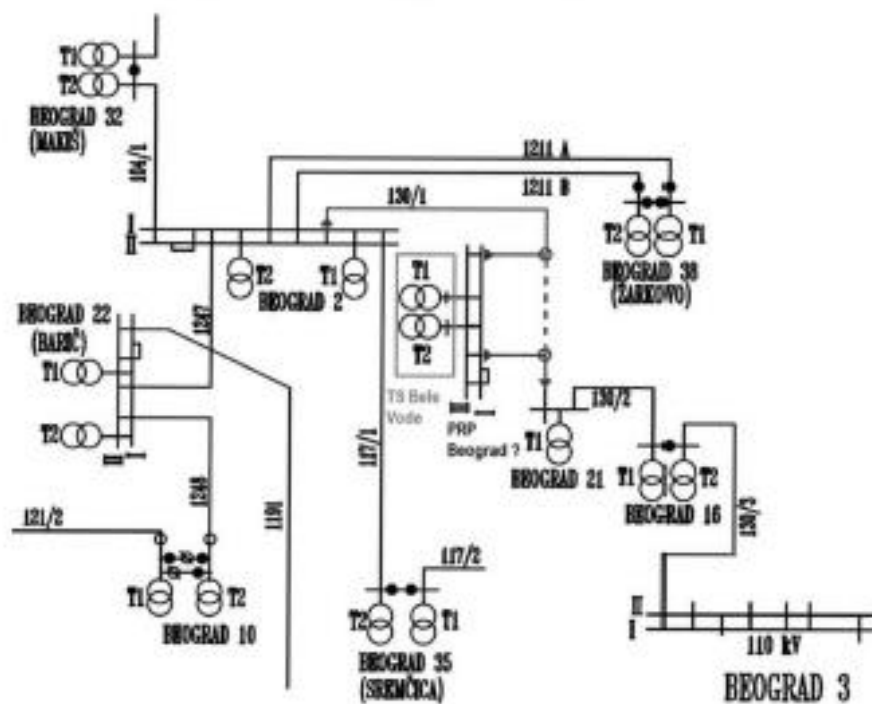
- КБ бр 130/4 са ТС Београд 2 и
- КБ бр. 130/5 са ТС Београд 21

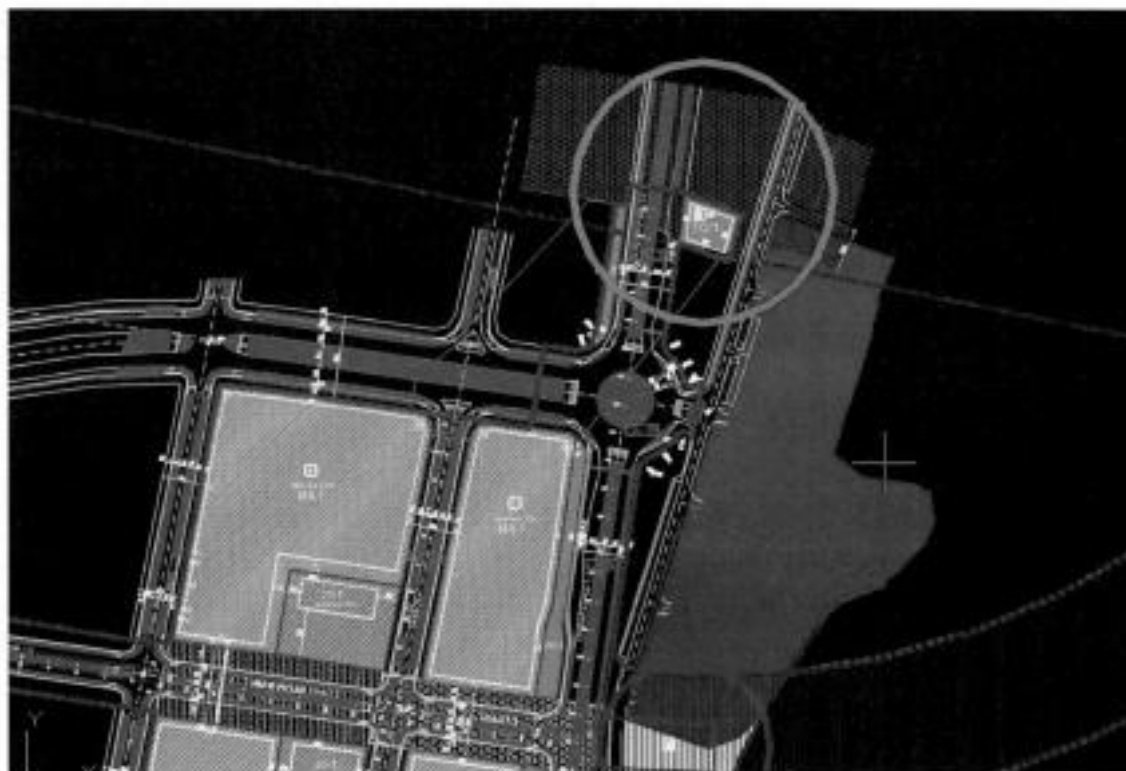
Не смеју се преко мреже 110 kV паралелисати ТС 220/110 kV Београд 5, ТС 220/110 kV Београд 17 и ТС 400/110 kV Београд 20.

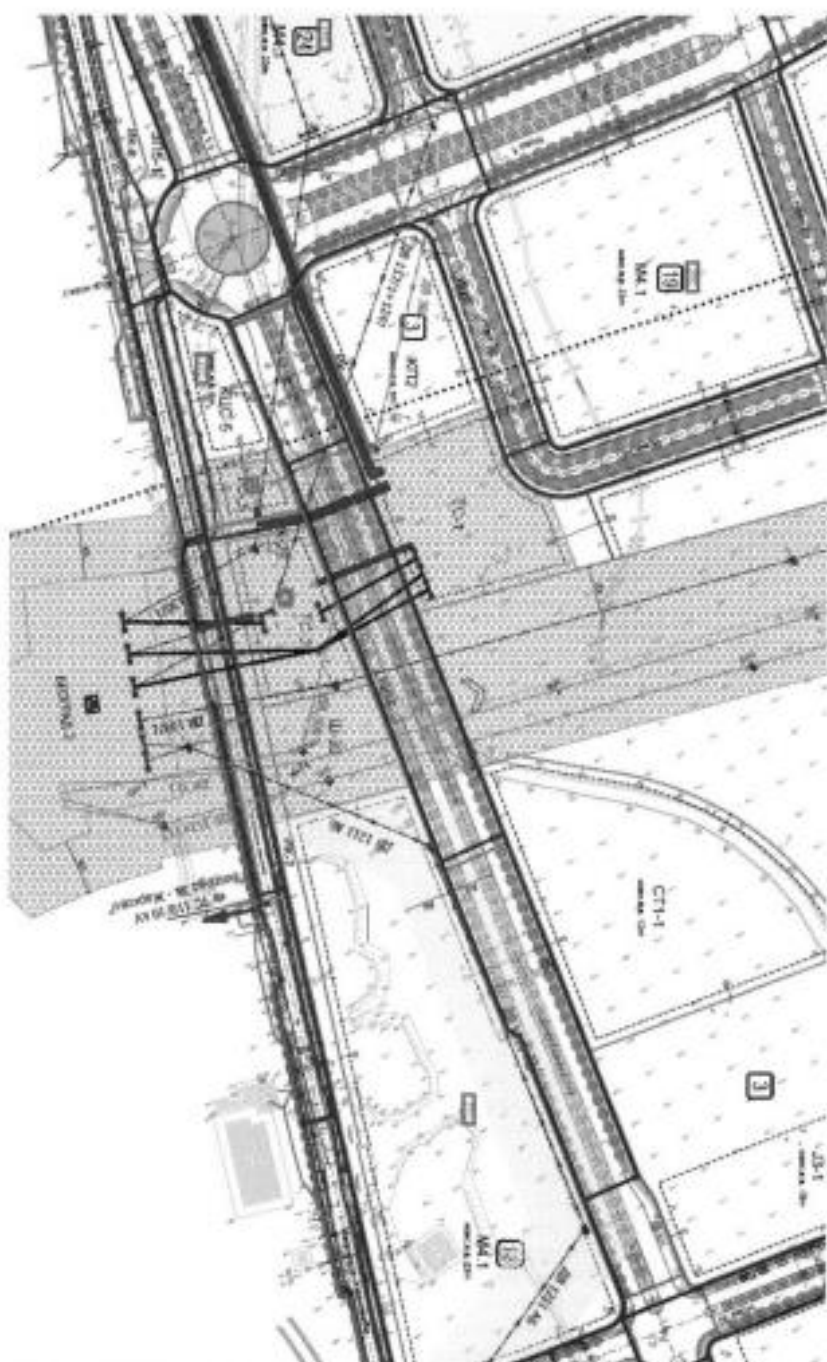
Прорачун урадила:


 Гордана Луковић, дипл. инж. ел.

Прилог 3: Шема уклапања у ЕЕС ПРП БЕОГРАД 53 и ТС Беле Воде







Прилог 5: СПИСАК ПОДАТАКА ЗА РАЗМЕНУ У РЕАЛНОМ ВРЕМЕНУ ЗА ПРП БЕОГРАД 53

B.1. ДАЛЕКОВОДНА И КАБЛОВСКА ПОЉА 110 KV

Тип	Назив податка	Опис податка
M	Фазне струје	A (I0, I4, I8)
M	Трофазна активна снага	MW (- пријем на сабирници, + давање од сабирница)
M	Трофазна реактивна снага	Mvar (- пријем на сабирници, + давање од сабирница)
M	Линијски напони	kV (U04, U48, U08)
M	Фреквенција	Hz (најмање две децимале)
M	Локатор квара	km
C	Прекидач	Укључен, искључен, међуположај, квар
C	Растављач	Укључен, искључен, међуположај, квар
C	Ножевн за уземљење	Укључен, искључен, међуположај, квар
A	Приуство напона	под напонам, без напона
A	Избор места командовања	локално, даљински
A	Заштита од преоптерећења – искључење	настанак, престанак
A	АПУ блокирано	настанак, престанак
A	АПУ искључено	настанак, престанак
A	Напог за једнополно АПУ	настанак, престанак
A	Напог за трополно АПУ	настанак, престанак
A	АПУ успешно	настанак, престанак
A	Дистантна заштита – дефинитивно искључење	настанак, престанак
A	Дистантна заштита I степен – искључење	настанак, престанак
A	Дистантна заштита II степен – искључење	настанак, престанак
A	Дистантна заштита III степен – искључење	настанак, престанак
A	Дистантна заштита IV степен – искључење	настанак, престанак
A	Дистантна заштита V степен – искључење	настанак, престанак
A	Дистантна заштита – трополно искључење	настанак, престанак
A	Дистантна заштита, фаза 0 – побуца	настанак, престанак
A	Дистантна заштита, фаза 4 – побуца	настанак, престанак
A	Дистантна заштита, фаза 8 – побуца	настанак, престанак
A	Дистантна заштита, фазе 0-4 – побуца	настанак, престанак
A	Дистантна заштита, фазе 0-8 – побуца	настанак, престанак
A	Дистантна заштита, фазе 4-8 – побуца	настанак, престанак
A	Дистантна заштита, фазе 0-4-8 – побуца	настанак, престанак
A	Дистантна заштита, контрамер – искључење	настанак, престанак
A	Дистантна заштита, побудни степен – искључење	настанак, престанак
A	Дистантна заштита убрзање II степена – искључење	настанак, престанак
A	Квар заштитног уређаја	настанак, престанак
A	Подужна диференцијална заштита – искључење	настанак, престанак
A	Заштита од преоптерећења, I степен – блокада	настанак, престанак
A	Заштита од преоптерећења, II степен – блокада	настанак, престанак
A	Заштита од преоптерећења, I степен – аларм	настанак, престанак
A	Заштита од преоптерећења, II степен – аларм	настанак, престанак
A	Заштита од преоптерећења, I степен – искључење	настанак, престанак
A	Заштита од преоптерећења, II степен – искључење	настанак, престанак
A	Усмерена земљоспојна заштита – искључење	настанак, престанак
A	Прекострујна заштита – искључење	настанак, престанак
A	Земљоспојна заштита – искључење	настанак, престанак
A	Заштита отказа прекидача – искључење	настанак, престанак
A	Несиметрија положа прекидача – искључење	настанак, престанак
A	Резервна диференцијална заштита – искључење	настанак, престанак

A	Резервна прекострујна заштита – искључење	настанак, престанак
A	Резервна земљоспојна заштита – искључење	настанак, престанак
A	Резервна краткоспојна заштита – искључење	настанак, престанак
A	Контрола искључних кругова – аларм	настанак, престанак
A	Пад притиска SF6 у прекидачу I степен – аларм	настанак, престанак
A	Пад притиска SF6 у прекидачу II степен – блокада	настанак, престанак
A	Пријем сигнала дистантне заштите са другог краја вода	настанак, престанак
A	Пријем сигнала усмерене земљоспојне заштите са другог краја вода	настанак, престанак
A	Генерални сигнал за искључење	настанак, престанак
A	Блокада дистантне заштите	настанак, престанак
A	Блокада диференцијалне заштите	настанак, престанак
A	Блокада резервне диференцијалне заштите	настанак, престанак
A	Блокада резервне земљоспојне заштите	настанак, престанак
A	Блокада SF6 прекидача	настанак, престанак
A	Блокада укључења	настанак, престанак
A	Испитне утичнице у тест моду	настанак, престанак
A	Опруге прекидача – неизвијене	настанак, престанак
A	Струјни мерни кругови – квар	настанак, престанак
A	Напонски мерни кругови – квар	настанак, престанак
A	Висок притисак уља у каблу	настанак, престанак
A	Низак притисак уља у каблу	настанак, престанак
A	Притисак уља у каблу (збирно)	настанак, престанак
A	Низак притисак уља у спојници	настанак, престанак
A	Напон за напajање сигнализације притиска уља	настанак, престанак

B.2. ТРАНСФОРМАТОРИ 110/X KV СА ПРИПАДАЈУЋИМ ПОЉИМА

Тип	Назив податка	Опис податка
M	Фазне струје високонапонске стране	A (I0, I4, I8)
M	Фазне струје нисконапонске стране	A (I0, I4, I8)
M	Трофазна активна снага	MW (– пријем на сабирнице, + давање од сабирница)
M	Трофазна реактивна снага	Mvar (– пријем на сабирнице, + давање од сабирница)
M	Линијски напони високонапонске стране	kV (U04, U48, U08)
M	Линијски напони нисконапонске стране	kV (U04, U48, U08)
M	Позиција регулационе склопке	број позиције
C	Прекидач	Укључен, искључен, међуположај, квар
C	Растављач	Укључен, искључен, међуположај, квар
C	Ножеви за уземљење	Укључен, искључен, међуположај, квар
A	Избор места командовања*	локално, даљински
A	Термичка слика – искључење	настанак, престанак
A	Диференцијална заштита – искључење	настанак, престанак
A	Бухолц регулационе склопке – искључење	настанак, престанак
A	Бухолц трансформатора – искључење	настанак, престанак
A	Ограничена земљоспојна заштита – искључење	настанак, престанак
A	Кућишна заштита – искључење	настанак, престанак
A	Прекострујна заштита, ВН страна – искључење	настанак, престанак
A	Земљоспојна заштита, ВН страна – искључење	настанак, престанак
A	Прекострујна заштита, НН страна – искључење	настанак, престанак
A	Земљоспојна заштита, НН страна – искључење	настанак, престанак
A	Краткоспојна заштита – искључење	настанак, престанак
A	Несиметрија покова прекидача – искључење	настанак, престанак
A	Контактни термометар – искључење	настанак, престанак

A	Реле надпритиска трансформатора – искључење	настанак, престанак
A	Пад притиска SF6 у ВН прекидачу, I степен – аларм	настанак, престанак
A	Пад притиска SF6 у ВН прекидачу, II степен – блокада	настанак, престанак
A	Заштита од отказа ВН прекидача – искључење	настанак, престанак
A	Заштита од струјног преоптерећења II степен – искључење	настанак, престанак
A	Заштита звездишта – искључење	настанак, престанак
A	Трансформатор за формирање вештачке нуле – термометар искључење*	настанак, престанак
A	Трансформатор за формирање вештачке нуле – Бухолц искључење*	настанак, престанак
A	Допунска заштита трансформатора (дистанта) – искључење	настанак, престанак
A	Генерални сигнал за искључење	настанак, престанак

B.3. СПОЈНА ПОЉА И СИСТЕМИ САБИРНИЦА 110 KV

Тип	Назив податка	Опис податка
M	Фаза струја спојног поља	A (I4)
M	Линијски напон сабирница	kV ($\sqrt{3}U_4$ или U_{4g})
M	Фреквенција сабирница	Hz (најмање две децимале)
I	Присуство напона	под напоном, без напона
C	Прекидач	укључен, искључен, међуположај, квар
C	Растављач	укључен, искључен, међуположај, квар
C	Ножени за уземљење	укључен, искључен, међуположај, квар
A	Диференцијална заштита сабирница – искључење	настанак, престанак
A	Прекострујна заштита – искључење	настанак, престанак
A	Несimetriја полова прекидача – искључење	настанак, престанак
A	Заштита од отказа прекидача – искључење	настанак, престанак

B.4. СПОЈНА ПОЉА И СИСТЕМИ САБИРНИЦА X KV (X < 110)

Тип	Назив податка	Опис податка
I	Присуство напона	под напоном, без напона
C	Прекидач	укључен, искључен, међуположај, квар
C	Растављач	укључен, искључен, међуположај, квар
C	Ножени за уземљење	укључен, искључен, међуположај, квар
I (A)	Заштита сабирница - искључење	настанак, престанак



АКЦИОНАРСКО ДРУШТВО
„ЕЛЕКТРОМРЕЖА СРБИЈЕ” БЕОГРАД

АД Електромрежа Србије
Сектор за пројекте прикључења и повезивања
Број: 331-00-UTD-044-15/2021
Датум: 24 -06- 2021 -002

ЈКП Београдски метро и воз
Светозара Марковића 38 - 40
11000 Београд

ПРЕДМЕТ: Технички услови за пројектовање и прикључење на преносни систем ТС 110/35 kV Карабурма у склопу линије 1 београдског метроа

На основу Уговора о изради Студије прикључења линије 1 београдског метроа на преносни систем, заведен у Акционарском друштву „Електромрежа Србије“ (ЕМС АД) 11.12.2020. године под бројем 506-00-UTD-048-28/2020-001 и заведен код Клијента 15.12.2020. године под бројем 741/20 предвиђено је издавање Техничких услова за пројектовање и прикључење три ТС 110/35 kV у склопу прикључења линије 1 београдског метроа на преносни систем.

ЕМС АД, сагласно Закону о планирању и изградњи („Службени гласник РС“ бр. 72/2009, 81/2009 – исправка, 64/2010 – одлука УС, 24/2011, 121/2012, 42/2013 – одлука УС, 50/2013 – одлука УС, 98/2013 – одлука УС, 132/2014, 145/2014, 83/2018, 31/2019, 37/2019 – др.закон и 9/2020), сагласно Закону о енергетици („Службени гласник РС“ бр. 145/2014 и 95/2018), у складу са Правилима о раду преносног система, на основу приложене документације и системског дела Студије прикључења линије 1 београдског метроа, усвојене на Стручном панелу за системске студије и анализе дана 28.04.2021. године, даје следеће техничке услове:

ОПШТИ ПОДАЦИ О ОБЈЕКТУ КОРИСНИКА ПРЕНОСНОГ СИСТЕМА И ПРИКЉУЧКУ	
Инвестициони објекат	Изградња ТС 110/35 kV Карабурма за потребе напајања линије 1 београдског метроа
Назив објекта	ТС 110/35 kV Карабурма
Финансијер објекта	ЈКП Београдски метро и воз
Назив прикључка	ПРП 110 kV Београд 52 ("Карабурма") и прикључни водови 110 kV
Инвеститор прикључка	АД Електромрежа Србије
Власник прикључка	АД Електромрежа Србије
Очекивани улазак у погон	2026. година
Напонски ниво прикључка	110 kV
Врста и обим прикључка	Прикључак је део преносног система. Прикључење на преносни систем врши се путем ПРП Београд 52 и прикључних 110 kV водова од прикључног места у ПРП Београд 52 до најповољнијег места уклапања на постојећим 110 kV КБ бр. 1250, чиме се формирају два независна 110 kV кабловска вода: Мешовити вод бр. 1250/1 ТС Београд 20 – ПРП Београд 52 Кабловски вод бр. 1250/2 ПРП Београд 52 – ТС Београд 14 (Калемегдан)
Место разграничења са објектом корисника преносног система	Увод каблова у 110 kV кабловска поља у ПРП Београд 52 – правац ТС 110/35 kV Карабурма

Кнеза Милоша 11
11000 Београд
Тел: 011/3241 001
Факс: 011/3239 908

Регистрациони број: 80469/2005
Матични број: 20054182
ПИБ: 103921661
www.ems.rs

Место прикључења	Увод каблова у 110 kV кабловска поља у ПРП Београд 52 – правац ТС 110/35 kV Карабурма
Место испоруке електричне енергије	Увод каблова у 110 kV кабловска поља у ПРП Београд 52 – правац ТС 110/35 kV Карабурма
Место мерења	У изводним пољима ПРП Београд 52 ка ТС 110/35 kV ТС 110/35 kV Карабурма
Инсталисана снага енергетског објекта (MVA/MW)	2 x 40 MVA
ТЕХНИЧКИ УСЛОВИ ЗА ПРП БЕОГРАД 52	
Кабловски вод	Мешовити вод бр. 1250/1 ТС Београд 20 – ПРП Београд 52 Кабловски вод бр. 1250/2 ПРП Београд 52 – ТС Београд 14 (Калемегдан)
➤ Правац	МВ 1250/1 ка ТС Београд 20 КБ 1250/2 ка ТС Београд 14
➤ Смер	МВ 1250/1 ТС Београд 20 – ПРП Београд 52 КБ 1250/2 ПРП Београд 52 – ТС Београд 14
➤ Начин извођења	➤ Унутар постројења предвидети простор за увод 110 kV каблова, као и уводнице у зиду објекта или предвидети увод кроз кабловски канал; обезбедити место за end bonding растављаче за уземљење плаштова; обезбедити простор за један орман за ТК опрему+напајање+приступ ТК систему+ кабловски канал; омогућити приступ кабловским жилама (предвидети адаптере за ВН испитивања или могућност галванског одвајања НМТ) и кабловском плашту ради испитивања 110 kV кабла мерним колима. ➤ Минимална висина кабловског протора у ПРП Карабурма мора бити 4 m ➤ Обезбедити простор у оквиру ПРП за извођење резерве (шлинге) у дужини од минимално 10m ➤ Предвидети могућност надоградње ГИС постројења, за потребе уградње одводнике пренапона, уколико се накнадно укаже потреба за уградњом истих Сагледати утицај повезивања по принципу улаз-излаз на оптерећење постојећих мешовитих водова и по могућству предвидети техничко решење којим ће се након расецања и увођења у најмањој могућој нарушити трајно дозвољено струјно оптерећење постојећих МВ 1250 ТС Београд 20 – ТС Београд 14 и МВ 1251 ТС Београд 20 – ТС Београд 28 од 750 A
➤ Карактеристике прикључних далековаода	
• пресек:	Једно жилни каблови са изолацијом од умреженог полиетилена са водонепропусним (самобубрежим) слојем идентични постојећим на правцу ка ТС Београд 14 и ТС Београд 20 (A2XS(FL)2Y 1x1000/190 - 64/110 kV произвођач ABB) минимални пресек електричне заштите 190 mm ² Cu (електрична заштита мора поднети прорачунату максималну вредност струје једнофазног кратког споја у трајању 150 ms)

• број: • вишеструкост • коридор • начин повезивања ДВ: • резервни коридор: • удаљење од ДВ: • укрштање • Посебни захтеви	Пресек проводника одредити уважавајући мерења термичке отпорности тла и температуре тла на деоницама вођења кабловских водова два кабловска вода два кабловска вода у заједничком рову у складу са Законом о енергетици увођење постојећег мешовитог вода МВ 110 kV бр. 1250 ТС Београд 20 – ТС Београд 14 у ТС 110/10 kV Београд 52 по принципу улаз –излаз нема ~ 0,1 km у складу са ИС EMC 200, у непосредној близини се налази МВ 1251 ТС Београд 20 – ТС Београд 28 Кабловска поља је потребно опремити адаптерима за прикључење каблова и исте усагласити са кабловским завршницама кабловског вода (користити постојећа решења у преносној мрежи). Поља опремити са одговарајућим одводницима пренапона (након пројектантске провере потребе), као и са местом за директно уземљење плаштова каблова на уземљивач постројења. Предвидети простор за излазак каблова, до оградe постројења.
Тип постројења 110 kV	110 kV GIS унутрашње постројење у SF6 извођењу
Систем сабирница	два система главних сабирница
Тип сабирница	GIS
Пресек сабирница	димензионисати према критичним токовима снага, али не мање од еквивалентних Ал ^Ч е 2х490мм ²
Број подужних секција	нема
Број кабловских поља	два
Број спојних поља	једно
Број кабловских поља у смеру КПС	два
Број резервних поља	2
Расклопна опрема у кабловским кабловским пољима: • називна струја прекидача (А) • прекидна моћ прекидача (кА) • врста прекидача • називна струја растављача	• ≥ 2000 А • ≥ 40 kA (не мање од вредности из подлога о струјама кратког споја • SF6, са једним или три погона • ≥ 2000 А
Расклопна опрема у спојном пољу • називна струја (А) • прекидна моћ прекидача (кА) • врста прекидача • називна струја растављача (А)	• ≥ 2000 А • ≥ 40 kA (не мање од вредности из подлога о струјама кратког споја • SF6, са моторно-опружним погоном за сваку фазу • ≥ 2000 А
Расклопна опрема у кабловским пољима ка КПС: • називна струја (А)	• ≥ 2000

- прекидна моћ прекидача (kA) - врста прекидача - називна струја растављача (A)	- минимално 40 kA, и већа од вредности добијених прорачуном струја кратког споја за перспективну мрежу - SF6, са једним или три погона ≥2000
Напон напајања погонских механизма (V):	230 V, 50 Hz
Командни напон (V):	220 V DC
Струјни трансформатори у кабловским пољима: - преносни однос (A) - преносни однос (A) - класа - снага језгара (VA)	Према ИС-ЕМС 411 „Мерни трансформатори”, у свакој фази: Према ИС-ЕМС 411 „Мерни трансформатори”, у свакој фази: ≥ 800A/1/1/1/1 0,2S/0,5/5P30/5P30 5/15/30/30
Струјни трансформатори у спојном пољу: - преносни однос (A/A) - класа - снага језгара (VA)	Према ИС-ЕМС 411 „Мерни трансформатори”, у свакој фази: ≥ 1600A/1/1/1/1 0,2/0,5/5P30/5P30 5/15/30/30
Струјни трансформатори у кабловским пољима (изводи ка КПС): - преносни однос (A/A) - класа - снага језгара (VA)	Према ИС-ЕМС 411 „Мерни трансформатори”, у свакој фази: ≥ 300/1/1/1/1 0,2S/0,5/5P30/5P30 5/15/30/30
Напонски трансформатори у кабловским пољима - преносни однос (kV / kV) - класа - снага језгара (VA)	Према ИС-ЕМС 411 „Мерни трансформатори”, у свакој фази: 110/√3/0,1/√3/0,1/√3 0,2; 1/3P 25; 75
Напонски трансформатори у кабловским пољима (изводи ка КПС) - преносни однос (kV / kV) - класа - снага језгара (VA)	Према ИС-ЕМС 411 „Мерни трансформатори”, у свакој фази: 110/√3/0,1/√3/0,1/√3 0,2; 1/3P 25; 75
Напонски трансформатори у сабирницама (за сваки систем сабирница по 1 комад): - преносни однос - класа - снага језгара	Према ИС-ЕМС 411 „Мерни трансформатори”, у средњој фази сваког система сабирница: 110/√3/0,1/√3/0,1/√3 0,2; 1/3P 25; 75
Релејна заштита далеководна поља	Заштитне уређаје за далеководна поља 110 kV, њихов рад и функционалност треба одабрати у складу са интерним стандардом ЕМС АД: ИС-ЕМС 712. За објекат ове величине предвидети дистрибуирану систем заштите у релејним орманима у згради команде. За заштиту далековода 110 kV користе се једна главна заштита и једна резервна (<i>back up</i>) заштита. Мешовити вод ТС Београд 20 - ПРП Београд 52 бр. 1250/1

- кабловска поља (изводи ка КПС) - сабирнице Квалитет електричне енергије	Кабловски вод ПРП Београд 52 - ТС Београд 14 бр. 1250/2 сматрају се "електрично кратким" кабловским водовима. За "електрично кратке далеководе" као заштитну функцију треба предвидети подужну диференцијалну заштиту - 87L, са додатном функцијом дистантне заштите и осталих заштитних функција, те се на основу тога бирају уређаји са заштитним функцијама наведеним у параграфу 6.2 у горепоменутом документу: ИС – ЕМС 712. Ради остваривања функције подужне диференцијалне заштите (87L) потребно је предвидети у суседним трансформаторским станицама у далеководним пољима по један уређај идентичан оном у ПРП Београд 52, као и комуникацију путем оптичког кабла (FO) за сваки уређај. За кабловска поља предвидети: једна резервна комплексна прекострујна заштита извода према ИС – ЕМС 712. Команде од КПС које делују на ВН страну (ПРП) морају бити галвански изолована, баш као и све жичане везе ПРП и КПС. На основу параграфа 5.1.9 и 5.1.11. интерног стандарда ЕМС ИС – ЕМС 739, потребна је диференцијална заштита сабирница (87BB), за обим крајње етапе није потребно
Посебни захтеви	За уређаје релејне заштите и управљања предвидети станичну комуникацију по стандарду IEC 61850.
Технички систем управљања - локално управљање - даљинско управљање	Локални SCADA систем, локално и даљинско управљање за ПРП Београд 52 предвидети у складу са: - ИС-ЕМС 770 „Интерни стандард за системе надзора и управљања у електроенергетским објектима ЕМС АД“; - ТУ-РЗУ-04 „Техничко упутство за системе надзора и управљања у електроенергетским објектима ЕМС АД“ са комплетним прилозима (сигнал листе у локалу и према надређеним управљачким центрима, ауторизација и блокадни услови, табеле и трендови, процедуре за испитивања и други прилози); - ТУ-УПР-08 „Техничко упутство за графичке приказе у системима управљања ЕМС АД“. Локални SCADA систем извести у складу са стандардом IEC 61850. Локални SCADA систем извести у редундантној конфигурацији. Предвидети у локалном SCADA систему даљинско командовање појединим апаратима из надређених управљачких центара. За ПРП Београд 52: између уређаја заштите и управљања предвидети комуникацију по стандарду IEC 61850. Предвидети у локалном SCADA систему могућност двосмерне размене информација и сигнала између ПРП

• листа сигнала	Београд 52 и Енергетског објекта Корисника преносног система по протоколу IEC 60870-5-101. Податке у реалном времену из Енергетског објекта Корисника преносног система и ПРП Београд 52 потребно је независним преносним путевима, са сваког од ових објеката, преносити у НДЦ, надлежни РДЦ и РНДЦ, по протоколу IEC 60870-5-101. Скуп података у реалном времену неопходних за слање у надређене центре управљања ЕМС АД са Енергетског објекта Корисника преносног система треба предвидети у складу са одредбама Правила о раду преносног система. Централна управљачка јединица (станични рачунар) мора да има функцију комуникације са даљинским центрима управљања и то у складу са IEC протоколом (60)870-5-101. Избор и груписање сигнала на ПРП за пренос у центре управљања ЕМС АД обезбедиће се софтверски у складу са интерним техничким упутствима (ТУ-УПР-06). Избор и груписање сигнала за размену са корисником преносног система обезбедиће се у складу са Правилима о раду преносног система.
Обрачунско мерење електричне енергије	Обрачунско мерење преузете електричне енергије мора бити у складу са Правилима о раду преносног система. Обрачунско и контролно мерење потребно је урадити према ИС-ЕМС 710 „Обрачунско мерење електричне енергије и снаге у преносном систему Србије”. Места обрачунског мерења налазе се у ПРП Београд 52 у изводним пољима 110kV према сваком трансформатору КПС. Свако изводно поље ка КПС 110kV, мора бити комплетно опремљено са три напонска трансформатора и три струјна трансформатора. Технолошка мерења предвидети у сваком 110 kV пољу. За детаљне техничке услове израде мерног ормана за обрачунско мерење, треба се обратити ЕМС АД – Сектор за обрачунско и контролно мерење електричне енергије.
Повезивање енергетског објекта на ТК систем ЕМС АД	• Предвидети уградњу оптичких каблова и OPGW у саставу водова 110kV компатибилних са ТК системом ЕМС АД, са одговарајућим бројем и типом оптичких влакана. • План прослеђивања влакана усагласити са Сектором за телекомуникационе системе. • Предвидети уградњу SDH/PDH мултиплексера STM-16 нивоа који је компатибилан са постојећом ТК мрежом преноса ЕМС АД и ТК системом даљинског надзора и управљања. Потребно је обезбедити довољан број корисничких интерфејса: Eth, E1, V.24/V.28, FXS/FXO и аналогних. Потребно је предвидети заштиту свих виталних функција уређаја. • Предвидети систем сигурносног напајања 48VDC са аутономијом рада 6 часова за потребе ТК опреме. • Предвидети уградњу два оптичка кабла између ПРП 110kV и Енергетског објекта Корисника преносног система. Трасе каблова требају бити (што је могуће више) независне.

	• Предвидети одговарајући број прикључака на комутациони систем ЕМС. • Предвидети најмање један прикључак на јавну телефонску мрежу. • За релејне кућице у ПРП 110kV, предвидети оптичке каблове, од релејних кућица до ТК просторије и индустријске свичеве за потребе преноса сервиса из релејних кућица. • Предвидети LAN мрежу у објекту, која треба бити компатибилна са постојећом у ЕМС АД • Предвидети адекватан простор за смештај ТК опреме и оптичких разделника у одговарајућим ТК орманима.
Заштита од пренапона	У складу са ИС-ЕМС 125 „Координација изолације у мрежама високог напона“, СРПС ЕН 60071-1:2008, СРПС ЕН 60071-2:2008.
Координација изолације • степен изолације	У складу са ИС-ЕМС 125 „Координација изолације у мрежама високог напона“, СРПС ЕН 60071-1:2008, СРПС ЕН 60071-2:2008. SI 123 / AC 230 / LI 550
Заштита од напона корака и додира	У складу са ИС-ЕМС 123 „Уземљење електроенергетских постројења“.
Сопствена потрошња	Напајање сопствене потрошње објекта ПРП Београд 52 извести у складу са техничким условима Оператора дистрибутивног система и ускладити са ИС-ЕМС 133 „Сопствена потрошња у трансформаторским станицама, разводним постројењима и диспечерским центрима“. ПРП Београд 52 је објекат I категорије.
Утицај од других постојећих или планираних објеката, укрштање или приближавање	У складу са законом
Физичко техничка заштита објекта, безбедност, видео надзор и контрола приступа	Извести у складу са ИС-ЕМС 901 „Физичко техничка заштита објеката у ЕМС АД Београд“
Посебни захтеви	Објекат мора да је физички независан, са својим улазом и независном инфраструктуром. Објекат је комплетно у згради а сходно урбанистичким условима за зграду. Објекат је на независној парцели. Расплет каблова је у сутеренском (кабловском) простору. Кабловска поља је потребно опремити адаптерима за прикључење каблова (1000/95mm²) и исте усагласити са ОПС-ом. Адаптер који се поставља на кабл је обавеза ОПС. Поља опремити са одговарајућим одводницима пренапона (након пројектантске провере потребе), као и са местом за директно уземљење плаштова каблова на уземљивач постројења. Предвидети простор за излазак каблова, до ограде постројења. Кабловска поља опремити са одговарајућим одводницима пренапона (<u>након пројектантске провере потребе њихове уградње</u>), као и са местом за директно уземљење плаштова каблова на уземљивач постројења.

	У кабловским изводима, (по могућности) предвидети место за галванско раздвајање (растављач) напонских редуктора, ради потребе испитивања ВН каблова. Предвидети простор за излазак каблова (од кабловског простора), до оградe постројења. GIS постројење мора бити опремљено са брзим уземљивачима, и дојавом испуштања гаса, као и опремом за редовно одржавање гасног постројења. GIS постројење треба бити у изведби у складу са Европском директивом EU No 517/2014 и у складу са препорукама ENTSO-E and T&D Europe position paper on transition times from SF6 to alternative technologies for HV and EHV applications
--	---

У Решењу (Одобрењу за прикључење) биће дефинисани технички услови за прикључење ТС 110/35 kV Карабурма по питању фреквенције, напона, квалитета напонског таласа (несиметрија, фликери, виши хармоници), партиципације у Плановима одбране ЕЕС, карактеристика центра управљања, размене података у реалном времену и других услова, у свему у складу са Правилима о раду преносног система.

У пројектним задацима ће бити дати захтеви и услови који се односе на командну зграду, водовод, канализацију, ограду, капије, стубове далековода, изолаторе, уземљење, громобранску заштиту, осветљење, видео надзор, контролу приступа, противпожарну заштиту и друге неопходне елементе и инсталације.

Неопходно је да пројектни задаци, за потребе узраде техничке документације неопходне у процесу издавања грађевинске дозволе, за ПРП Београд 52 и за прикључне каблове 110 kV буду усвојени на Стручном панелу ЕМС АД. Такође, неопходно је да се до уласка у погон ТС у склопу линије 1 београдског метроа реализују пројекти ЕМС АД:

1. Увођење далековода 110 kV у ТС Београд 3 и
2. Увођење трансформације 220/110 kV у ТС 400/220 kV Обреновац.

Током израде техничке документације неопходно је да од стручних служби ЕМС АД добијете сагласност на комплетну пројектно-техничку документацију која се тиче прикључења на преносни систем.

Важност ових Техничких услова је условљена роком важења прве фазе Студије прикључења, а то је две године од испоруке прве фазе Студије прикључења ТС 110/35 kV Карабурма, уз могућност продужења важења, на захтев ЈКП Београдски метро и воз месец дана пре истека рока важења Студије прикључења, за још годину дана.

Молимо Вас да се за детаљнија обавештења обратите Филипу Нешићу, дипл.ел.инж.

Прилози:

1. Једнополна шема
2. Параметри кратких спојева
3. Шема уклапања у ЕЕС
4. Концепт скица диспозиције постројења
5. Листа сигнала за ПРП Београд 52

Доставити:

- Наслову
- Сектору за пројекте прикључења и повезивања
- Дирекцији за Техничку подршку систему
- Архиви

Извршни директор
за пренос електричне енергије

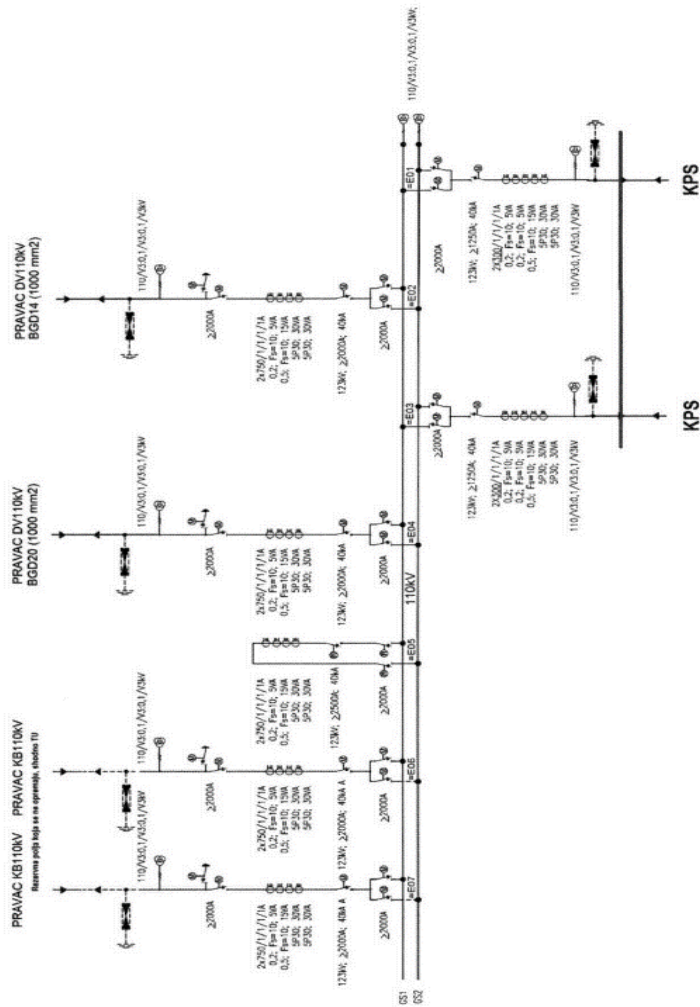
Илија Цвијетић
Илија Цвијетић, дипл.инж.ел.





АКЦИОНАРСКО ДРУШТВО
„ЕЛЕКТРОМРЕЖА СРБИЈЕ“ БЕОГРАД

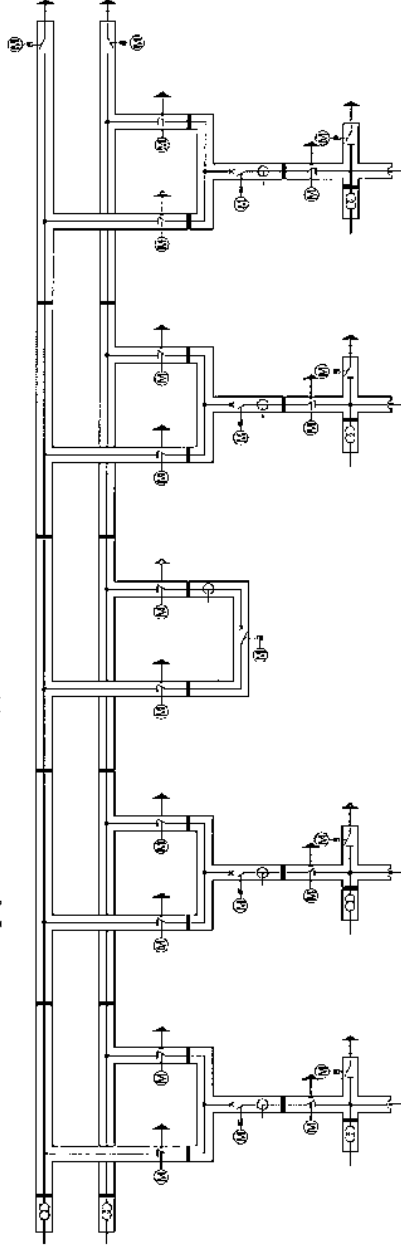
Прилог 1: ПРП БЕОГРАД 52 (генеричка шема са конвенционалном опремом)



Кнеза Милоша 11
11000 Београд
Тел: 011/3241 001
Факс: 011/3239 908

Регистрациони број: 80469/2005
Матични број: 20054182
ПИБ: 103921661
www.ems.rs

Концептуална шема гасом изолованог постројења ПРП БЕОГРАД 52



Прилог 2: Параметри кратких спојева

Акционарско друштво „Електромрежа Србије“
 Дирекција за техничку подршку преносном систему
 Београд, 04.06.2021. године

Предмет: **ПРП 110 kV Београд 52 (Карабурма)**

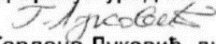
Параметри кратког споја

Величина	јед.	Сабирнице 110 kV 2031. год.
Импеданса на месту квара $Z''_d = R''_d + jX''_d$	Ω	0,435+j3,101
Субтранзијентна струја трофазног кратког споја I''_{3F}	kA	3,098 – j22,095
Субтранзијентна струја једнофазног кратког споја I''_{1E}	kA	3,529 – j22,938
Транзијентна струја трофазног кратког споја I'_{3F}	kA	2,984 – j21,562
Транзијентна струја једнофазног кратког споја I'_{1E}	kA	3,482 – j22,745
Транзијентна струја једнофазног кратког споја кроз уземљена звездишта трансформатора у постројењу I'_{1ET} (ефективна вредност)	kA	3,736
Трајна струја трофазног кратког споја I_{3F}	kA	1,891 – j16,603
Трајна струја једнофазног кратког споја I_{1E}	kA	2,913 – j20,592
Ударна струја i_{ud} (ефективна вредност)	kA	54,600

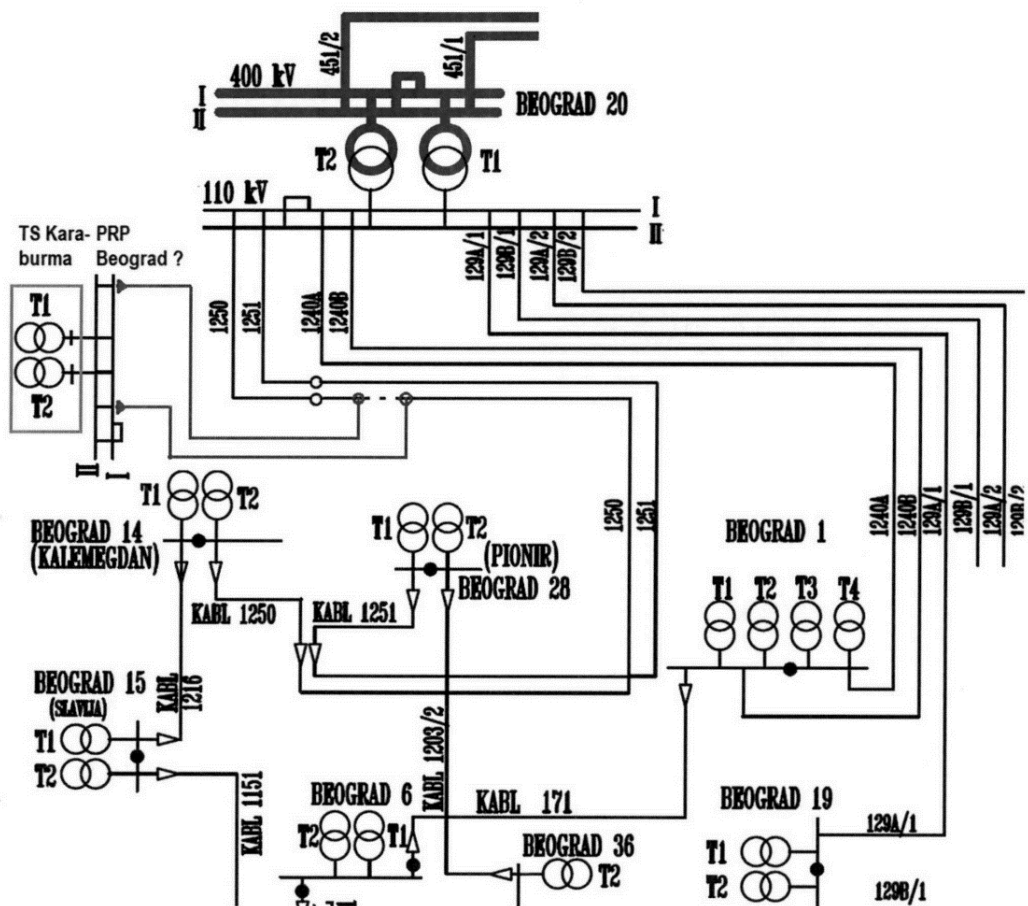
Прорачун за перспективно стање 2031. године урађен је узимајући у обзир тренутно расположиве податке о генераторима, као и напонски коефицијент 1,1.

Не смеју се преко мреже 110 kV паралелисати ТС 220/110 kV Београд 5, ТС 220/110 kV Београд 17 и ТС 400/110 kV Београд 20.

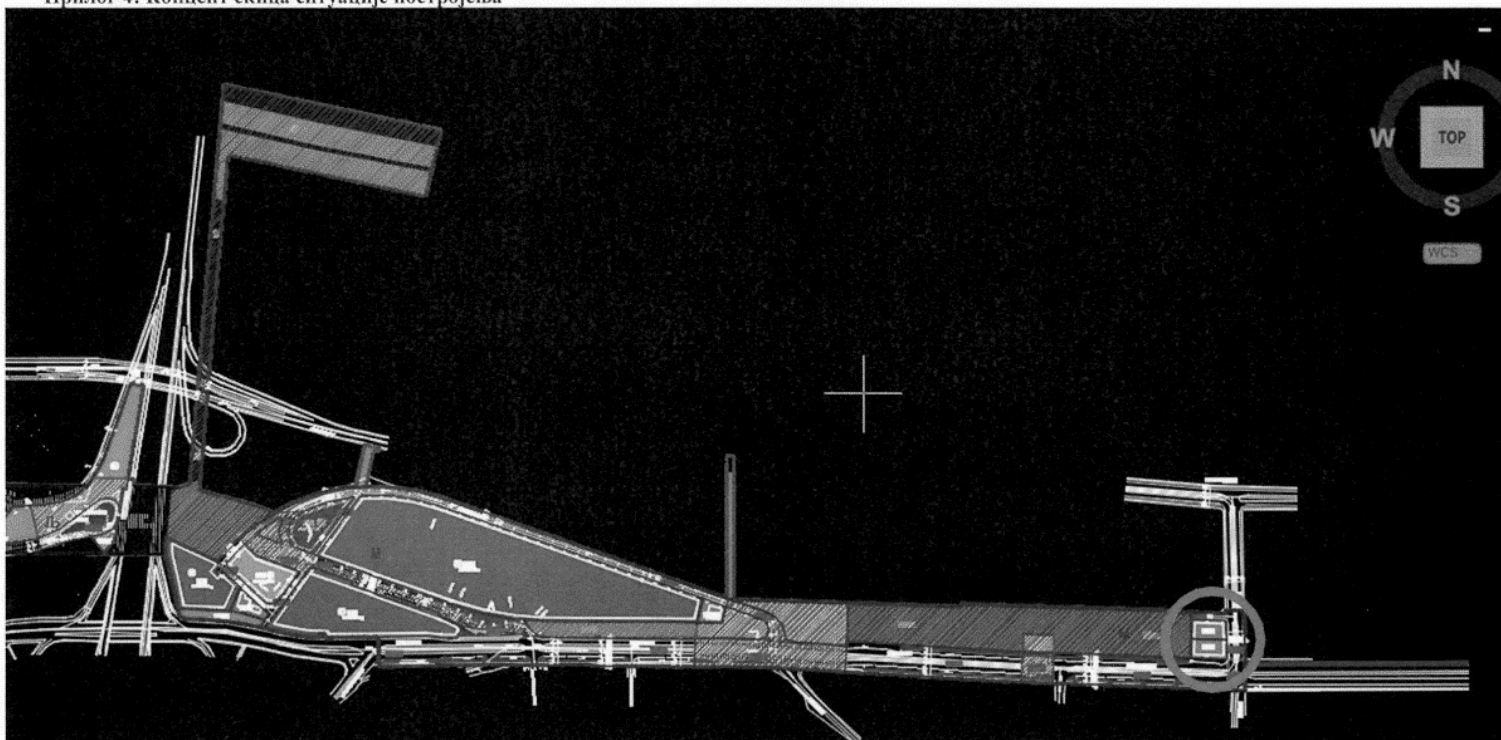
Прорачун урадила:


 Гордана Луковић, дипл.инж.ел.

Прилог 3: Шема уклапања ПРП БЕОГРАД 52 у ЕЕС



Прилог 4: Концепт скица ситуације постројења



Прилог 5: СПИСАК ПОДАТАКА ЗА РАЗМЕНУ У РЕАЛНОМ ВРЕМЕНУ ЗА ПРП БЕОГРАД 52

В.1. ДАЛЕКОВОДНА И КАБЛОВСКА ПОЉА 110 KV

Тип	Назив податка	Опис податка
М	Фазне струје	A (I0, I4, I8)
М	Трофазна активна снага	MW (– пријем на сабирнице, + давање од сабирница)
М	Трофазна реактивна снага	Mvar (– пријем на сабирнице, + давање од сабирница)
М	Линијски напони	kV (U04, U48, U08)
М	Фреквенција	Hz (најмање две децимале)
М	Локатор квара	km
С	Прекидач	Укључен, искључен, међуположај, квар
С	Растављач	Укључен, искључен, међуположај, квар
С	Ножеви за уземљење	Укључен, искључен, међуположај, квар
А	Присуство напона	под напоном, без напона
А	Избор места командовања	локално, даљински
А	Заштита од преоптерећења – искључена	настанак, престанак
А	АПУ блокирано	настанак, престанак
А	АПУ искључено	настанак, престанак
А	Налог за једнополно АПУ	настанак, престанак
А	Налог за трополно АПУ	настанак, престанак
А	АПУ успешно	настанак, престанак
А	Дистантна заштита – дефинитивно искључење	настанак, престанак
А	Дистантна заштита I степен – искључење	настанак, престанак
А	Дистантна заштита II степен – искључење	настанак, престанак
А	Дистантна заштита III степен – искључење	настанак, престанак
А	Дистантна заштита IV степен – искључење	настанак, престанак
А	Дистантна заштита V степен – искључење	настанак, престанак
А	Дистантна заштита – трополно искључење	настанак, престанак
А	Дистантна заштита, фаза 0 – побуда	настанак, престанак
А	Дистантна заштита, фаза 4 – побуда	настанак, престанак
А	Дистантна заштита, фаза 8 – побуда	настанак, престанак
А	Дистантна заштита, фазе 0-4 – побуда	настанак, престанак
А	Дистантна заштита, фазе 0-8 – побуда	настанак, престанак
А	Дистантна заштита, фазе 4-8 – побуда	настанак, престанак
А	Дистантна заштита, фазе 0-4-8 – побуда	настанак, престанак
А	Дистантна заштита, контрамер – искључење	настанак, престанак
А	Дистантна заштита, побудни степен – искључење	настанак, престанак
А	Дистантна заштита убрзање II степена – искључење	настанак, престанак
А	Квар заштитног уређаја	настанак, престанак
А	Подужна диференцијална заштита – искључење	настанак, престанак
А	Заштита од преоптерећења, I степен – блокада	настанак, престанак
А	Заштита од преоптерећења, II степен – блокада	настанак, престанак
А	Заштита од преоптерећења, I степен – аларм	настанак, престанак
А	Заштита од преоптерећења, II степен – аларм	настанак, престанак
А	Заштита од преоптерећења, I степен – искључење	настанак, престанак
А	Заштита од преоптерећења, II степен – искључење	настанак, престанак
А	Усмерена земљоспојна заштита – искључење	настанак, престанак
А	Прекострујна заштита – искључење	настанак, престанак
А	Земљоспојна заштита – искључење	настанак, престанак
А	Заштита отказа прекидача – искључење	настанак, престанак
А	Несиметрија полова прекидача – искључење	настанак, престанак
А	Резервна диференцијална заштита – искључење	настанак, престанак

A	Резервна прекострујна заштита – искључење	настанак, престанак
A	Резервна земљоспојна заштита – искључење	настанак, престанак
A	Резервна краткоспојна заштита – искључење	настанак, престанак
A	Контрола искључних кругова – аларм	настанак, престанак
A	Пад притиска SF6 у прекидачу I степен – аларм	настанак, престанак
A	Пад притиска SF6 у прекидачу II степен – блокада	настанак, престанак
A	Пријем сигнала дистантне заштите са другог краја вода	настанак, престанак
A	Пријем сигнала усмерене земљоспојне заштите са другог краја вода	настанак, престанак
A	Генерални сигнал за искључење	настанак, престанак
A	Блокада дистантне заштите	настанак, престанак
A	Блокада диференцијалне заштите	настанак, престанак
A	Блокада резервне диференцијалне заштите	настанак, престанак
A	Блокада резервне земљоспојне заштите	настанак, престанак
A	Блокада SF6 прекидача	настанак, престанак
A	Блокада укључења	настанак, престанак
A	Испитне утичнице у тест моду	настанак, престанак
A	Опруге прекидача – ненавијене	настанак, престанак
A	Струјни мерни кругови – квар	настанак, престанак
A	Напонски мерни кругови – квар	настанак, престанак
A	Висок притисак уља у каблу	настанак, престанак
A	Низак притисак уља у каблу	настанак, престанак
A	Притисак уља у каблу (збирно)	настанак, престанак
A	Низак притисак уља у спојници	настанак, престанак
A	Напон за напајање сигнализације притиска уља	настанак, престанак

В.2. ТРАНСФОРМАТОРИ 110/Х KV СА ПРИПАДАЈУЋИМ ПОЉИМА

Тип	Назив податка	Опис податка
М	Фазне струје високонапонска страна	A (I0, I4, I8)
М	Фазне струје нисконапонске стране	A (I0, I4, I8)
М	Трофазна активна снага	MW (– пријем на сабирнице, + давање од сабирница)
М	Трофазна реактивна снага	Mvar (– пријем на сабирнице, + давање од сабирница)
М	Линијски напони високонапонска страна	kV (U04, U48, U08)
М	Линијски напони нисконапонске стране	kV (U04, U48, U08)
М	Позиција регулационе склопке	број позиције
С	Прекидач	Укључен, искључен, међуположај, квар
С	Растављач	Укључен, искључен, међуположај, квар
С	Ножеви за уземљење	Укључен, искључен, међуположај, квар
A	Избор места командовања*	локално, даљински
A	Термичка слика – искључење	настанак, престанак
A	Диференцијална заштита – искључење	настанак, престанак
A	Бухолц регулационе склопке – искључење	настанак, престанак
A	Бухолц трансформатора – искључење	настанак, престанак
A	Ограничена земљоспојна заштита – искључење	настанак, престанак
A	Кућишна заштита – искључење	настанак, престанак
A	Прекострујна заштита, ВН страна – искључење	настанак, престанак
A	Земљоспојна заштита, ВН страна – искључење	настанак, престанак
A	Прекострујна заштита, НН страна – искључење	настанак, престанак
A	Земљоспојна заштита, НН страна – искључење	настанак, престанак
A	Краткоспојна заштита – искључење	настанак, престанак
A	Несиметрија подова прекидача – искључење	настанак, престанак
A	Контактни термометар – искључење	настанак, престанак

A	Реле надпритиска трансформатора – искључење	настанак, престанак
A	Пад притиска SF6 у ВН прекидачу, I степен – аларм	настанак, престанак
A	Пад притиска SF6 у ВН прекидачу, II степен – блокада	настанак, престанак
A	Заштита од отказа ВН прекидача – искључење	настанак, престанак
A	Заштита од струјног преоптерећења II степен – искључење	настанак, престанак
A	Заштита звездишта – искључење	настанак, престанак
A	Трансформатор за формирање вештачке нуле – термометар искључење*	настанак, престанак
A	Трансформатор за формирање вештачке нуле – Бухолц искључење*	настанак, престанак
A	Допунска заштита трансформатора (дистантна) – искључење	настанак, престанак
A	Генерални сигнал за искључење	настанак, престанак

В.3. СПОЈНА ПОЉА И СИСТЕМИ САБИРНИЦА 110 KV

Тип	Назив податка	Опис податка
M	Фазна струја спојног поља	A (I4)
M	Линијски напон сабирница	kV ($\sqrt{3}U_4$ или U48)
M	Фреквенција сабирница	Hz (најмање две децимале)
I	Присуство напона	под напонам, без напона
C	Прекидач	укључен, искључен, међуположај, квар
C	Растављач	укључен, искључен, међуположај, квар
C	Ножеви за уземљење	укључен, искључен, међуположај, квар
A	Диференцијална заштита сабирница – искључење	настанак, престанак
A	Прекострујна заштита – искључење	настанак, престанак
A	Несиметрија полова прекидача – искључење	настанак, престанак
A	Заштита од отказа прекидача – искључење	настанак, престанак

В.4. СПОЈНА ПОЉА И СИСТЕМИ САБИРНИЦА X KV (X < 110)

Тип	Назив податка	Опис податка
I	Присуство напона	под напонам, без напона
C	Прекидач	укључен, искључен, међуположај, квар
C	Растављач	укључен, искључен, међуположај, квар
C	Ножеви за уземљење	укључен, искључен, међуположај, квар
I (A)	Заштита сабирница - искључење	настанак, престанак



АКЦИОНАРСКО ДРУШТВО
„ЕЛЕКТРОМРЕЖА СРБИЈЕ“ БЕОГРАД

АД Електромрежа Србије
Сектор за пројекте прикључења и повезивања
Број: 331-00-UTD-044-15/2021
Датум: 24.06.2021

-003

ЈКП Београдски метро и воз
Светозара Марковића 38 - 40
11000 Београд

ПРЕДМЕТ: Технички услови за пројектовање и прикључење на преносни систем ТС 110/35 kV Сајам у склопу линије 1 београдског метроа

На основу Уговора о изради Студије прикључења линије 1 београдског метроа на преносни систем, заведен у Акционарском друштву „Електромрежа Србије“ (ЕМС АД) 11.12.2020. године под бројем 506-00-UTD-048-28/2020-001 и заведен код Клијента 15.12.2020. године под бројем 741/20 предвиђено је издавање Техничких услова за пројектовање и прикључење три ТС 110/35 kV у склопу прикључења линије 1 београдског метроа на преносни систем.

ЕМС АД, сагласно Закону о планирању и изградњи („Службени гласник РС“ бр. 72/2009, 81/2009 – исправка, 64/2010 – одлука УС, 24/2011, 121/2012, 42/2013 – одлука УС, 50/2013 – одлука УС, 98/2013 – одлука УС, 132/2014, 145/2014, 83/2018, 31/2019, 37/2019 – др.закон и 9/2020), сагласно Закону о енергетици („Службени гласник РС“ бр. 145/2014 и 95/2018), у складу са Правилима о раду преносног система, на основу приложене документације и системског дела Студије прикључења линије 1 београдског метроа, усвојене на Стручном панелу за системске студије и анализе дана 28.04.2021. године, даје следеће техничке услове:

ОПШТИ ПОДАЦИ О ОБЈЕКТУ КОРИСНИКА ПРЕНОСНОГ СИСТЕМА И ПРИКЉУЧКУ	
Инвестициони објекат	Изградња ТС 110/35 kV Сајам за потребе напајања линије 1 београдског метроа
Назив објекта	ТС 110/35 kV Сајам
Финансијер објекта	ЈКП Београдски метро и воз
Назив прикључка	ПРП 110 kV Београд 54 (Сајам) и прикључни водови 110 kV
Инвеститор прикључка	АД Електромрежа Србије
Власник прикључка	АД Електромрежа Србије
Очекивани улазак у погон	2025. година
Напонски ниво прикључка	110 kV
Врста и обим прикључка	Прикључак је део преносног система. Прикључење на преносни систем врши се путем ПРП Београд 54 и прикључних 110 kV водова од прикључног места у ПРП Београд 54 до најповољнијег места уклапања на постојећи 110 kV ДВ бр. 1265, чиме се формирају 2 независна 110 kV вода: - Кабловски вод бр. 1265/1 ТС Београд 45 - ПРП Београд 54 - Кабловски вод бр. 1265/2 ПРП Београд 54 – ТЕТО Нови Београд
Место разграничења са објектом корисника преносног система	Увод каблова у 110 kV кабловска поља у ПРП Београд 54 – правац ТС 110/35 kV Сајам

Кнеза Милоша 11
11000 Београд
Тел: 011/3241 001
Факс: 011/3239 908

Регистрациони број: 80469/2005
Матични број: 20054182
ПИБ: 103921661
www.ems.rs

Место прикључења	Увод каблова у 110 kV кабловска поља у ПРП Београд 54 – правац ТС 110/35 kV Сајам
Место испоруке електричне енергије	Увод каблова у 110 kV кабловска поља у ПРП Београд 54 – правац ТС 110/35 kV Сајам
Место мерења	У изводним пољима ПРП Београд 54 ка ТС 110/35 kV Сајам
Инсталисана снага енергетског објекта (MVA/MW)	2 x 40 MVA
ТЕХНИЧКИ УСЛОВИ ЗА ПРП БЕОГРАД 54	
Кабловски вод	- Кабловски вод бр. 1265/1 ТС Београд 45 - ПРП Београд 54 - Кабловски вод бр. 1265/2 ПРП Београд 54– ТЕТО Нови Београд
➤ Правац	- КБ 1265/1 ка ТС Београд 45 - КБ 1265/2 ка ТЕТО Нови Београд
➤ Смер	- ТС Београд 45 - ПРП Београд 54 - ПРП Београд 54– ТЕТО Нови Београд
➤ Начин извођења	- Унутар ТС предвидети простор за увод 110 kV каблова, као и уводнице у зиду објекта или предвидети увод кроз кабловски канал; обезбедити место за end bonding растављаче за уземљење плаштова; обезбедити простор за један орман за ТК опрему+напајање+приступ ТК систему+ кабловски канал; омогућити приступ кабловским жицама (предвидети адаптере за ВН испитивања или могућност галванског одвајања НМТ) и кабловском плашту ради испитивања 110 kV кабла мерним колима. - Минимална висина кабловског протора у ПРП Карабурма мора бити 4 m - Обезбедити простор у оквиру ТС за извођење резерве (шпинге) у дужини од минимално 10 m - Предвидети могућност надоградње ГИС постројења, за потребе уградње одводника пренапона, уколико се накнадно укаже потреба за уградњом истих Саследати утицај повезивања по принципу улаз-излаз на оптерећење постојећег кабловских водова и по могућству предвидети техничко решење којим се након расецања и увођења неће нарушити трајно дозвољено струјно оптерећење постојећег КБ 1265 ТС Београд 45 – ТЕТО Нови Београд од 750 A
➤ Карактеристике прикључних далековода	пресек: једножилни каблови са изолацијом од умреженог полиетилена са водонепропусним (самобубрежним) слојем идентични постојећим на правцу ка ТС Београд 45 и ТЕТО Нови Београд минимални пресек електричне заштите 95 mm² Cu (електрична заштита мора поднети прорачунату максималну вредност струје једнофазног кратког споја у трајању 150 ms) Пресек проводника одредити узимајући мерења термичке отпорности тла и температуре тла на деоницама вођења кабловских водова

• број: • вишеструкоост • коридор • начин повезивања ДВ:	два кабловска вода два кабловска вода у складу са Законом о енергетици увођење постојећег кабловског вода КБ 110 kV бр. 1265 ТС Београд 45 – ТЕТО Нови Београд у ТС 110/10 kV Београд 54 по принципу улаз – излаз
• резервни коридор: • удаљење од ДВ: • укрштање • Посебни захтеви	нема ~ 0,1 km у складу са ИС EMC 200 Кабловска поља је потребно опремити адаптерима за прикључење каблова и исте усагласити са кабловским завршницама кабловског вода (користити постојећа решења у преносној мрежи). Поља опремити са одговарајућим одводницима пренапона (након пројектантске провере потребе), као и са местом за директно уземљење плаштова каблова на уземљивач постројења. Предвидети простор за излазак каблова, до оградe постројења. Потребно је предвидети надоградњу термичких модела и измене истих као и омогућити пренос вредности струја кабловских водова мерених у ТС Београд 54 до DTS уређаја у ТС Београд 45 како би се могао користити RTTR (Real Time Thermal Rating) модул.
Тип постројења 110 kV	110 kV GIS унутрашње постројење у SF6 извођењу
Систем сабирница	два система главних сабирница
Тип сабирница	GIS
Пресек сабирница	димензионисати према критичним токовима снага, али не мање од еквивалентних Al ₂ Cu 2x490mm ²
Број подужних секција	нема
Број далеководних поља	два
Број спојних поља	једно
Број кабловских поља	два
Број резервних поља	2
Расклопна опрема у кабловским пољима: • називна струја прекидача (A) • прекидна моћ прекидача (kA) • врста прекидача • називна струја растављача	• ≥ 2000 A • ≥ 40 kA (не мање од вредности из подлога о струјама кратког споја • SF6, са једним или три погона • ≥ 2000 A
Расклопна опрема у спојном пољу • називна струја (A) • прекидна моћ прекидача (kA) • врста прекидача • називна струја растављача (A)	• ≥ 2000 A • ≥ 40 kA (не мање од вредности из подлога о струјама кратког споја • SF6, са једним или три погона • ≥ 2000 A
Расклопна опрема у кабловским пољима (ка КПС): • називна струја (A) • прекидна моћ прекидача (kA)	• ≥ 2000 • минимално 40 kA, и већа од вредности добијених прорачуном струја кратког споја за перспективну мрежу

• врста прекидача • номинална струја растављача (A)	• SF6, са једним или три погона • ≥ 2000
Напон напајања погонских механизма (V):	230 V, 50 Hz
Командни напон (V):	220 V DC
Струјни трансформатори у кабловским пољима: • преносни однос (A) • класа • снага језгара (VA)	Према ИС-ЕМС 411 „Мерни трансформатори“, у свакој фази: • $\geq 800A/1/1/1$ • 0,2S/0,5/5P30/5P30 • 5/15/30/30
Струјни трансформатори у спојном пољу: • преносни однос (A/A) • класа • снага језгара (VA)	Према ИС-ЕМС 411 „Мерни трансформатори“, у свакој фази: • $\geq 1600A/1/1/1$ • 0,2/0,5/5P30/5P30 • 5/15/30/30
Струјни трансформатори у кабловским пољима (изводи за КПС): • преносни однос (A/A) • класа • снага језгара (VA)	Према ИС-ЕМС 411 „Мерни трансформатори“, у свакој фази: • $\geq 300/1/1/1$ • 0,2S/0,5/5P30/5P30 • 5/15/30/30
Напонски трансформатори у кабловским пољима (3 комада) • преносни однос (kV / kV) • класа • снага језгара (VA)	Према ИС-ЕМС 411 „Мерни трансформатори“, у свакој фази: • 110$\sqrt{3}$/0,1$\sqrt{3}$/0,1$\sqrt{3}$ • 0,2; 1/3P • 25; 75
Напонски трансформатори у кабловским пољима ка КПС • преносни однос (kV / kV) • класа • снага језгара (VA)	Према ИС-ЕМС 411 „Мерни трансформатори“, у свакој фази: • 110$\sqrt{3}$/0,1$\sqrt{3}$/0,1$\sqrt{3}$ • 0,2; 1/3P • 25; 75
Напонски трансформатори у сабирницама (за сваки систем сабирница по 1 комад): • преносни однос • класа • снага језгара	Према ИС-ЕМС 411 „Мерни трансформатори“, у средњој фази сваког система сабирница: • 110$\sqrt{3}$/0,1$\sqrt{3}$/0,1$\sqrt{3}$ • 0,2; 1/3P • 25; 75
Релејна заштита • далеководна (кабловска) поља	Заштитне уређаје за далеководна поља 110 kV, њихов рад и функционалност треба одабрати у складу са интерним стандардом ЕМС АД; ИС-ЕМС 712. За објекат ове величине предвидети дистрибуирани систем заштите у релејним орманима у згради команде. За заштиту далековода 110 kV користе се једна главна заштита и једна резервна (<i>back up</i>) заштита. Кабловски вод бр. 1265/1 ТС Београд 45 - ПРП Београд 54 и кабловски вод бр. 1265/2 ПРП Београд 54– ТЕТО Нови Београд сматрају се "електрично кратким" кабловским водовима. За "електрично кратке далеководе" као заштитну функцију треба предвидети подужну диференцијалну заштиту - 87L, са додатном функцијом дистантне

- кабловски поља (изводи ка КПС) - сабирнице	заштите и осталих заштитних функција, те се на основу тога бирају уређаји са заштитним функцијама наведеним у параграфу 6.2 у горепоменутом документу: ИС – ЕМС 712. Ради остваривања функције подужне диференцијалне заштите (87L) потребно је предвидети у суседним трансформаторским станицама у далеководним пољима по један уређај идентичан оном у ПРП Београд 54, као и комуникацију путем оптичког кабла (FO) за сваки уређај. За кабловска поља је потребна резервна комплексна прекострујна заштита извода према ИС – ЕМС 712. Компоне од КПС које делују на ВН страну (ПРП) морају бити галвански изолована, баш као и све жицане везе ПРП и КПС. На основу параграфа 5.1.9 и 5.1.11. интерног стандарда ЕМС ИС – ЕМС 739, потребна је диференцијална заштита сабирница (87BB), за обим крајње етапе није потребно
Квалитет електричне енергије	
Посебни захтеви	За уређаје релејне заштите и управљања предвидети станицу комуникацију по стандарду IEC 61850.
Технички систем управљања локално управљање	Локални SCADA систем, локално и даљинско управљање за ПРП 110kV предвидети у складу са: - ИС-ЕМС 770 „Интерни стандард за системе надзора и управљања у електроенергетским објектима ЕМС АД“; - ТУ-РЗУ-04 „Техничко упутство за системе надзора и управљања у електроенергетским објектима ЕМС АД“ са комплетним прилозима (сигнал листе у локалу и према надређеним управљачким центрима, ауторизација и блокадни услови, табеле и трендови, процедуре за испитивања и други прилози); - ТУ-УПР-08 „Техничко упутство за графичке приказе у системима управљања ЕМС АД“. Локални SCADA систем извести у складу са стандардом IEC 61850. Локални SCADA систем извести у редувантној конфигурацији.
даљинско управљање	Предвидети у локалном SCADA систему даљинско командовање појединим апаратима из надређених управљачких центара. За ПРП 110kV: између уређаја заштите и управљања предвидети комуникацију по стандарду IEC 61850. Предвидети у локалном SCADA систему могућност двосмерне размене информација и сигнала између ПРП 110kV и Енергетског објекта Корисника преносног система по протоколу IEC 60870-5-101. Податке у реалном времену из Енергетског објекта Корисника преносног система и ПРП 110kV потребно је независним преносним путевима, са сваког од ових објеката, преносити у НДЦ, надлежни РДЦ и РНДЦ, по протоколу IEC 60870-5-101.

• листа сигнала	Скуп података у реалном времену неопходних за слање у надређене центре управљања ЕМС АД са Енергетског објекта Корисника преносног система треба предвидети у складу са одредбама Правила о раду преносног система. Централна управљачка јединица (станични рачунар) мора да има функцију комуникације са даљинским центрима управљања и то у складу са IEC протоколом (60)870-5-101. Избор и груписање сигнала на ПРП за пренос у центре управљања ЕМС АД обезбедиће се софтверски у складу са интерним техничким упутствима (ТУ-УПР-06). Избор и груписање сигнала за размену са корисником преносног система обезбедиће се у складу са Правилима о раду преносног система.
Обрачунско мерење електричне енергије	Обрачунско мерење преузете електричне енергије мора бити у складу са Правилима о раду преносног система. Обрачунско и контролно мерење потребно је урадити према ИС-ЕМС 710 „Обрачунско мерење електричне енергије и снаге у преносном систему Србије”. Места обрачунског мерења налазе се у ПРП Београд 54 у изводним пољима 110kV према сваком трансформатору КПС. Свако изводно поље ка КПС 110kV, мора бити комплетно опремљено са три напонска трансформатора и три струјна трансформатора. Технолошка мерења предвидети у сваком 110 kV пољу. За детаљне техничке услове израде мерног ормана за обрачунско мерење, треба се обратити ЕМС АД – Сектор за обрачунско и контролно мерење електричне енергије.
Повезивање енергетског објекта на ТК систем ЕМС АД	• Предвидети уградњу телекомуникационог оптичког кабла у саставу водова 110kV компатибилног са ТК системом ЕМС АД са одговарајућим бројем и типом оптичких влакана. • План прослеђивања влакана усагласити са Сектором за телекомуникационе системе. • Предвидети уградњу SDH/PDH мултиплексера STM-16 нивоа који је компатибилан са постојећом ТК мрежом преноса ЕМС АД и ТК системом даљинског надзора и управљања. Потребно је обезбедити довољан број корисничких интерфејса: Eth, E1, V.24/V.28, FXS/FXO и аналогних. Потребно је предвидети заштиту свих виталних функција уређаја. • Предвидети систем сигурносног напајања 48VDC са аутономијом рада 6 часова за потребе ТК опреме. • Предвидети уградњу два оптичка кабла између ПРП 110kV и Енергетског објекта Корисника преносног система. Трасе каблова требају бити (што је могуће више) независне. • Предвидети одговарајући број прикључака на комутациони систем ЕМС. • Предвидети најмање један прикључак на јавну телефонску мрежу. • За релејне кућице у ПРП 110kV, предвидети оптичке каблове, од релејних кућица до ТК просторије и индустријске свичеве за потребе преноса сервиса из релејних кућица.

	- Предвидети LAN мрежу у објекту, која треба бити компатибилна са постојећом у EMC АД - Предвидети адекватан простор за смештај ТК опреме и оптичких разделника у одговарајућим ТК орманима.
Заштита од пренапона	У складу са ИС-EMC 125 „Координација изолације у мрежама високог напона“, СРПС ЕН 60071-1:2008, СРПС ЕН 60071-2:2008.
Координација изолације	У складу са ИС-EMC 125 „Координација изолације у мрежама високог напона“, СРПС ЕН 60071-1:2008, СРПС ЕН 60071-2:2008.
• степен изолације	SI 123 / AC 230 / LI 550
Заштита од напона корака и додира	У складу са ИС-EMC 123 „Уземљење електроенергетских постројења“.
Сопствена потрошња	Напајање сопствене потрошње објекта ПРП Београд 54 извести у складу са техничким условима Оператора дистрибутивног система и ускладити са ИС-EMC 133 „Сопствена потрошња у трансформаторским станицама, разводним постројењима и диспечерским центрима“. ПРП Београд 54 је објекат I категорије.
Утицај од других постојећих или планираних објеката, укрштање или приближавање	У складу са законом
Физичко техничка заштита објекта, безбедност, видео надзор и контрола приступа	Извести у складу са ИС-EMC 901 „Физичко техничка заштита објеката у EMC АД Београд“
Посебни захтеви	Објекат мора да је физички независан, са својим улазом и независном инфраструктуром. Објекат је комплетно у згради а сходно урбанистичким условима за зграду. Објекат је на независној парцели. Расплет каблова је у сутеренском (кабловском) простору. Кабловска пола је потребно опремити адаптерима за прикључење каблова (1000/95mm²) и исте усагласити са ОПС-ом. Адаптер који се поставља на кабл је обавеза ОПС. Пола опремити са одговарајућим одводницама пренапона (након пројектантске провере потребе), као и са местом за директно уземљење плаштова каблова на уземљивач постројења. Предвидети простор за излазак каблова, до оgrade постројења. Потребно је омогућити пренос вредности струја кабловских водова мерених у ТС Београд 54 до DTS уређаја у ТС Београд 54 како би се могао користити RTTR (Real Time Thermal Rating) модул Кабловска пола опремити са одговарајућим одводницама пренапона (након пројектантске провере потребе њихове уградње), као и са местом за директно уземљење плаштова каблова на уземљивач постројења. У кабловским изводима, (по могућности) предвидети место за галванско раздвајање (растављач) напонских редуктора, ради потребе испитивања ВН каблова. Предвидети простор за излазак каблова (од кабловског простора), до оgrade постројења.

	GIS постројење мора бити опремљено са брзим уземљивачима, и дојавом испуштања гаса, као и опремом за редовно одржавање гасног постројења. GIS постројење треба бити у изведби у складу са Европском директивом EU No 517/2014 и у складу са препорукама ENTSC-E and T&D Europe position paper on transition times from SF6 to alternative technologies for HV and EHV applications.
--	---

У Решењу (Одобрењу за прикључење) биће дефинисани технички услови за прикључење ТС 110/35 kV Сајам по питању фреквенције, напона, квалитета напонског таласа (несиметрија, фликери, виши хармоници), партиципације у Плановима одбране ЕЕС, карактеристика центра управљања, размене података у реалном времену и других услова, у свему у складу са Правилним о раду преносног система.

У пројектним задацима ће бити дати захтеви и услови који се односе на командну зграду, водовод, канализацију, ограду, капије, изолаторе, уземљење, громобранску заштиту, осветљење, видео надзор, контролу приступа, противпожарну заштиту и друге неопходне елементе и инсталације.

Неопходно је да пројектни задаци, за потребе израде техничке документације неопходне у процесу издавања грађевинске дозволе, за ПРП Београд 54 и за прикључне каблове 110 kV буду усвојени на Стручном панелу ЕМС АД. Такође, неопходно је да се до уласка у погон ТС у склопу линије 1 београдског метроа реализују пројекти ЕМС АД:

1. Увођење далековода 110 kV у ТС Београд 3 и
2. Увођење трансформације 220/110 kV у ТС 400/220 kV Обреновац.

Током израде техничке документације неопходно је да од стручних служби ЕМС АД добијете сагласност на комплетну пројектно-техничку документацију која се тиче прикључења на преносни систем.

Важност ових Техничких услова је условљена роком важења прве фазе Студије прикључења, а то је две године од испоруке прве фазе Студије прикључења ТС 110/35 kV Сајам, уз могућност продужења важења, на захтев ЈКП Београдски метро и воз месец дана пре истека рока важења Студије прикључења, за још годину дана.

Молимо Вас да се за детаљнија обавештења обратите Филмпу Нешнлџу, дивизијом.

Прилози:

1. Једноколна шема
2. Параметри кратких спојева
3. Шема уклапања у ЕЕС
4. Концепт скица диспозиције постројења
5. Листа сигнала за ПРП Београд 54

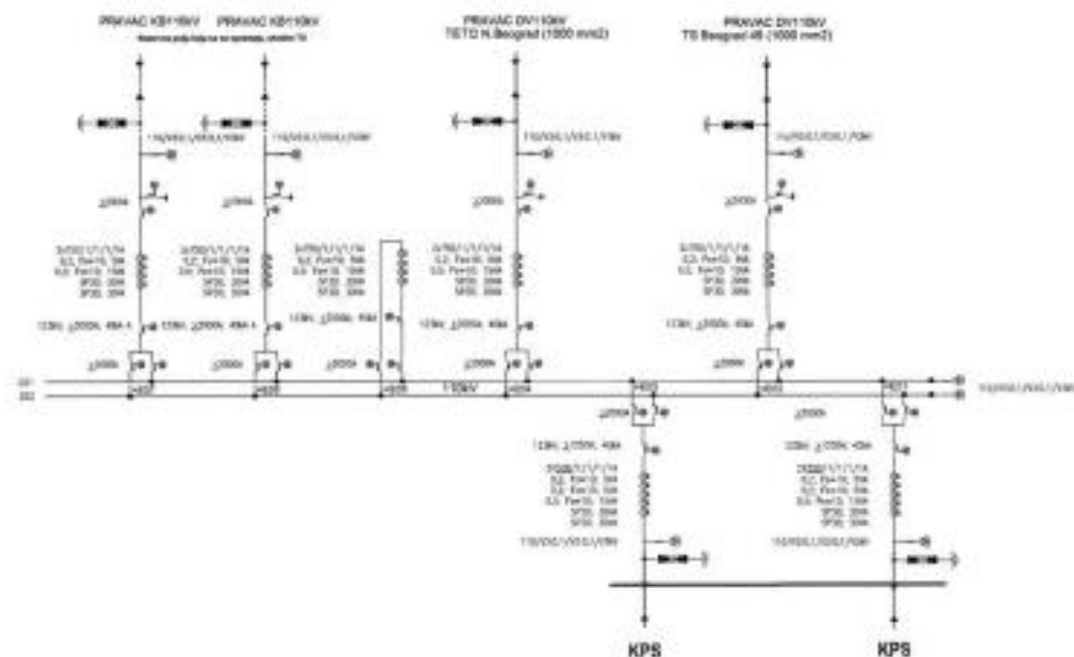
Доставити:

- Наслову
- Сектору за пројекте прикључења повезивања
- Дирекцији за Техничку подршку систему
- Архиви

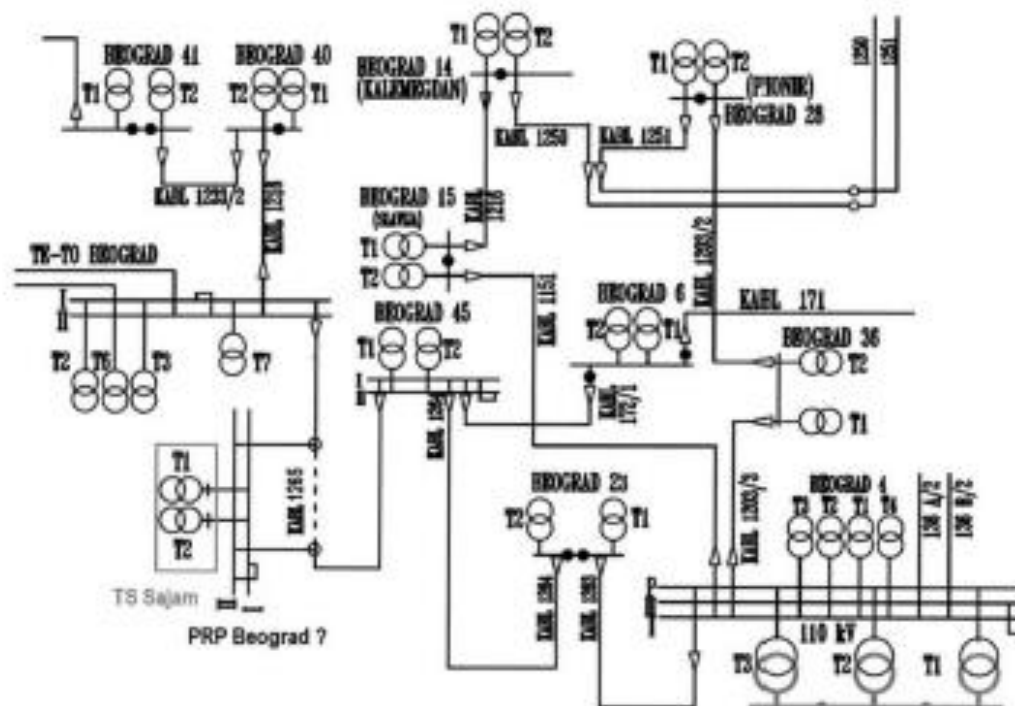
Извршни директор
за пренос електричне енергије



Прилог 1: ПРП БЕОГРАД 54 (генеричка шема са конвенционалном опремом)
ако се добије конкретна шема са SF65 опремом биће убачена. Број и распоред резервних поља је дат само индикативно [11]

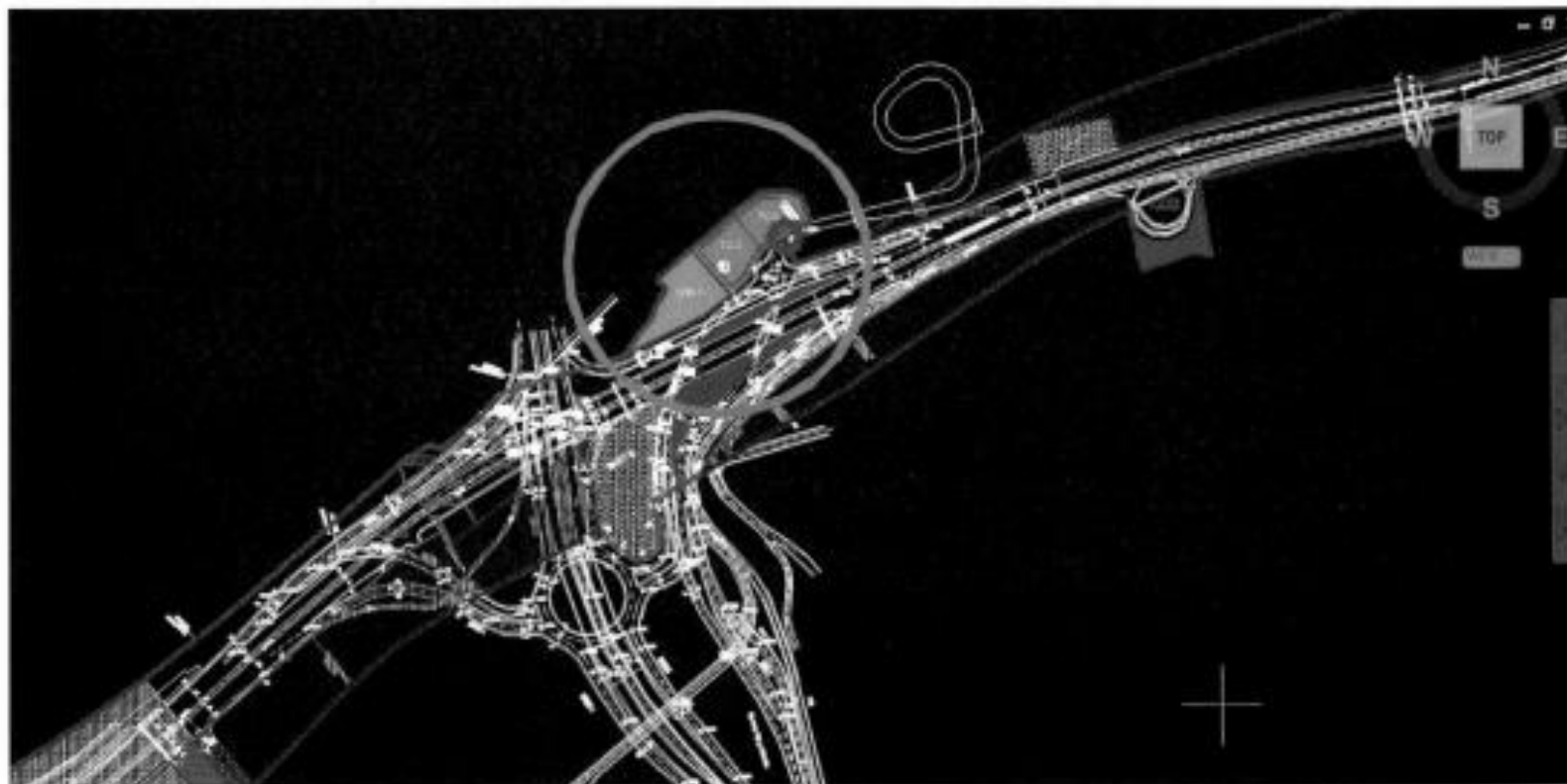


Примок 3: Шема укљачава у ЕЕС



Прилог 4: Концепт скена ситуације постројења

доставити слику шире зоне објекта на којој се види уклапање у простор (ortofoto)



Прилог 5: СПИСАК ПОДАТАКА ЗА РАЗМЕНУ У РЕАЛНОМ ВРЕМЕНУ ЗА ПРП БЕОГРАД 54

В.1. ДАЛЕКОВОДНА И КАБЛОВСКА ПОЉА 110 KV

Тип	Назив податка	Опис податка
M	Фазне струје	A (I ₀ , I ₁ , I ₂)
M	Трофазна активна снага	MW (- пријем на сабирници, + давање од сабирница)
M	Трофазна реактивна снага	Mvar (- пријем на сабирници, + давање од сабирница)
M	Линијски напони	KV (U ₀₄ , U ₄₈ , U ₀₈)
M	Фреквенција	Hz (најмање две децимале)
M	Локатор квара	km
C	Прекидач	Укључен, искључен, међуположај, квар
C	Растављач	Укључен, искључен, међуположај, квар
C	Ножеви за уземљење	Укључен, искључен, међуположај, квар
A	Присуство напона	под напонам, без напона
A	Избор места командовања	локално, даљински
A	Заштита од преоптерећења - искључење	настанак, престанак
A	АПУ блокирано	настанак, престанак
A	АПУ искључено	настанак, престанак
A	Налог за једнополно АПУ	настанак, престанак
A	Налог за трополно АПУ	настанак, престанак
A	АПУ успешно	настанак, престанак
A	Дистантна заштита - дефинитивно искључење	настанак, престанак
A	Дистантна заштита I степен - искључење	настанак, престанак
A	Дистантна заштита II степен - искључење	настанак, престанак
A	Дистантна заштита III степен - искључење	настанак, престанак
A	Дистантна заштита IV степен - искључење	настанак, престанак
A	Дистантна заштита V степен - искључење	настанак, престанак
A	Дистантна заштита - трополно искључење	настанак, престанак
A	Дистантна заштита, фаза 0 - побуза	настанак, престанак
A	Дистантна заштита, фаза 4 - побуза	настанак, престанак
A	Дистантна заштита, фаза 8 - побуза	настанак, престанак
A	Дистантна заштита, фазе 0-4 - побуза	настанак, престанак
A	Дистантна заштита, фазе 0-8 - побуза	настанак, престанак
A	Дистантна заштита, фазе 4-8 - побуза	настанак, престанак
A	Дистантна заштита, фазе 0-4-8 - побуза	настанак, престанак
A	Дистантна заштита, контрамер - искључење	настанак, престанак
A	Дистантна заштита, побудни степен - искључење	настанак, престанак
A	Дистантна заштита убрзање II степена - искључење	настанак, престанак
A	Квар заштитног уређаја	настанак, престанак
A	Подужна диференцијална заштита - искључење	настанак, престанак
A	Заштита од преоптерећења, I степен - блокада	настанак, престанак
A	Заштита од преоптерећења, II степен - блокада	настанак, престанак
A	Заштита од преоптерећења, I степен - аларм	настанак, престанак
A	Заштита од преоптерећења, II степен - аларм	настанак, престанак
A	Заштита од преоптерећења, I степен - искључење	настанак, престанак
A	Заштита од преоптерећења, II степен - искључење	настанак, престанак
A	Умерена земљоспојна заштита - искључење	настанак, престанак
A	Прекострујна заштита - искључење	настанак, престанак
A	Земљоспојна заштита - искључење	настанак, престанак
A	Заштита отказа прекидача - искључење	настанак, престанак
A	Несиметрија положаја прекидача - искључење	настанак, престанак
A	Резервна диференцијална заштита - искључење	настанак, престанак

A	Резервна прекострујна заштита – искључење	настанак, престанак
A	Резервна земљоспојна заштита – искључење	настанак, престанак
A	Резервна краткоспојна заштита – искључење	настанак, престанак
A	Контрола искључивих кругова – аларм	настанак, престанак
A	Пад притиска SF6 у прекидачу I степен – аларм	настанак, престанак
A	Пад притиска SF6 у прекидачу II степен – блокада	настанак, престанак
A	Пријем сигнала дистантне заштите са другог краја вода	настанак, престанак
A	Пријем сигнала усмерене земљоспојне заштите са другог краја вода	настанак, престанак
A	Генерални сигнал за искључење	настанак, престанак
A	Блокада дистантне заштите	настанак, престанак
A	Блокада диференцијалне заштите	настанак, престанак
A	Блокада резервне диференцијалне заштите	настанак, престанак
A	Блокада резервне земљоспојне заштите	настанак, престанак
A	Блокада SF6 прекидача	настанак, престанак
A	Блокада укључења	настанак, престанак
A	Испитне утичице у тест моду	настанак, престанак
A	Опруге прекидача – ненатезене	настанак, престанак
A	Струјни мерни кругови – квар	настанак, престанак
A	Напонски мерни кругови – квар	настанак, престанак
A	Висок притисак уља у каблу	настанак, престанак
A	Низак притисак уља у каблу	настанак, престанак
A	Притисак уља у каблу (збирно)	настанак, престанак
A	Низак притисак уља у спојници	настанак, престанак
A	Напон за нивоање сигнализације притиска уља	настанак, престанак

B.2. ТРАНСФОРМАТОРИ 110/X KV СА ПРИПАДАЈУЋИМ ПОЉИМА

Тип	Назив податка	Опис податка
M	Фазне струје високонапонске стране	A (I0, I4, I8)
M	Фазне струје нисконапонске стране	A (I0, I4, I8)
M	Трофазна активна снага	MW (- пријем на сабирници, + давање од сабирница)
M	Трофазна реактивна снага	Mvar (- пријем на сабирници, + давање од сабирница)
M	Линијски напон високонапонске стране	kV (U04, U48, U08)
M	Линијски напон нисконапонске стране	kV (U04, U48, U08)
M	Позиција регулационе склопке	број позиције
C	Прекидач	Укључен, искључен, међуположај, квар
C	Растављач	Укључен, искључен, међуположај, квар
C	Новоси за уземљење	Укључен, искључен, међуположај, квар
A	Избор места командовања*	локално, даљински
A	Термичка слика – искључење	настанак, престанак
A	Диференцијална заштита – искључење	настанак, престанак
A	Буколц регулационе склопке – искључење	настанак, престанак
A	Буколц трансформатора – искључење	настанак, престанак
A	Ограничена земљоспојна заштита – искључење	настанак, престанак
A	Кућина заштита – искључење	настанак, престанак
A	Прекострујна заштита, ВН страна – искључење	настанак, престанак
A	Земљоспојна заштита, ВН страна – искључење	настанак, престанак
A	Прекострујна заштита, НН страна – искључење	настанак, престанак
A	Земљоспојна заштита, НН страна – искључење	настанак, престанак
A	Краткоспојна заштита – искључење	настанак, престанак
A	Несиметрија полупрекидача – искључење	настанак, престанак
A	Контактни термометар – искључење	настанак, престанак

A	Реле надпритиска трансформатора – искључење	настанак, престанак
A	Пад притиска SF6 у ВН прекидачу, I степен – аларм	настанак, престанак
A	Пад притиска SF6 у ВН прекидачу, II степен – блокада	настанак, престанак
A	Заштита од отказа ВН прекидача – искључење	настанак, престанак
A	Заштита од струјног прелетевања II степен – искључење	настанак, престанак
A	Заштита звездишта – искључење	настанак, престанак
A	Трансформатор за формирање вештачке нуле – термометар искључење*	настанак, престанак
A	Трансформатор за формирање вештачке нуле – Бухоли искључење*	настанак, престанак
A	Допунска заштита трансформатора (дистантна) – искључење	настанак, престанак
A	Генерални сигнал за искључење	настанак, престанак

B.3. СПОЈНА ПОЉА И СИСТЕМИ САБИРНИЦА 110 KV

Тип	Назив податка	Опис податка
M	Физна струја спојног поља	A (I4)
M	Линејски напон сабирница	kV ($\sqrt{3}U_4$ или U_{4g})
M	Фреквенција сабирница	Hz (најмање две децимале)
H	Присуство напона	под напonom, без напона
C	Прекидач	укључен, искључен, међуположај, квар
C	Растављач	укључен, искључен, међуположај, квар
C	Ножеви за уземљење	укључен, искључен, међуположај, квар
A	Диференцијална заштита сабирница – искључење	настанак, престанак
A	Прекострујна заштита – искључење	настанак, престанак
A	Несиметрија положа прекидача – искључење	настанак, престанак
A	Заштита од отказа прекидача – искључење	настанак, престанак

B.4. СПОЈНА ПОЉА И СИСТЕМИ САБИРНИЦА X KV (X < 110)

Тип	Назив податка	Опис податка
H	Присуство напона	под напonom, без напона
C	Прекидач	укључен, искључен, међуположај, квар
C	Растављач	укључен, искључен, међуположај, квар
C	Ножеви за уземљење	укључен, искључен, међуположај, квар
H (A)	Заштита сабирница - искључење	настанак, престанак