

## Техничко решење

# Интеграција различитих врста сензора у јединствен систем за мерење геометријских карактеристика контактеног проводника (КП) за железницу

### Аутори:

Рајко Булајић, Бранислав Шашић, Матија Живановић, Владимир Нешић, Александар Павловић, Вељко Вучуревић, Богдан Поповић

### Година:

2021.

### Корисник:

Инфраструктура железница Србије, Београд

### Начин коришћења:

Интеграцијом већег броја сензора омогућава се мерење полигонације, висине КП као и регистрација тачки вешања. Сигнали са сензорских група постављених на различитим местима на Мерним колима, конвертују се у дигиталну форму, обрађују и припремају за приказивање на корисничком интерфејсу.

### Рецензенти:

---

## ТЕХНИЧКО РЕШЕЊЕ

<b>Назив</b>	<b>Интеграција различитих врста сензора у јединствен систем за мерење геометријских карактеристика контактеног проводника (КП) за железницу</b>
<b>Аутори</b>	Рајко Булајић, Бранислав Шашић, Матија Живановић, Владимир Нешић, Александар Павловић, Вељко Вучуревић, Богдан Поповић
<b>Категорија</b>	М82 - Ново техничко решење примењено на националном нивоу Доказ: Уговор 310/2-21 од 07.04.2021
<b>Кључне речи</b>	

<b>За кога је решење рађено (правно лице или грана привреде):</b>
Инфраструктура железница Србије, Београд
<b>Година када је решење комплетирано:</b>
2021
<b>Година када је почело да се примењује и од кога:</b>
У току је пробни рад. Корисник: Инфраструктура железница Србије, Београд
<b>Област и научна дисциплина на коју се техничко решење односи:</b>
Инфраструктура железнице, Електро-енергетска техника, Електроника, Информационо-комуникационе технологије,
<b>Рецензенти техничког решења:</b>

### Технички елаборат:

- Проблем који се техничким решењем решава
- Стање решености тог проблема у свету
- Опис техничког решења са карактеристикама, укључујући пратеће илустрације и техничке цртеже
- Референце
- Валидан доказ о примени техничког решења (уговор, потврда корисника)
- Листа раније прихваћених техничких решења за сваког аутора појединачно

## ТЕХНИЧКИ ЕЛАБОРАТ

### Проблем који се техничким решењем решава:

Одржавање контактне мреже је процес којим се омогућава нормално функционисање железничког саобраћаја, безбедност људи и запослених на железници. Оно се може вршити свакодневно или периодично. Може бити организовано плански унапред, или хитно у случају озбиљних кварова.

Контрола контактне мреже врши се осматрањем, мерење и ручним прегледом делова контактне мреже.

Мерење је процес мерења главних величина контактне мреже. Контактна мрежа служи за пренос струје од извора до самих електро-вучних возила и поред електричних величина, има и прописане геометријске параметре који се морају редовно проверавати.

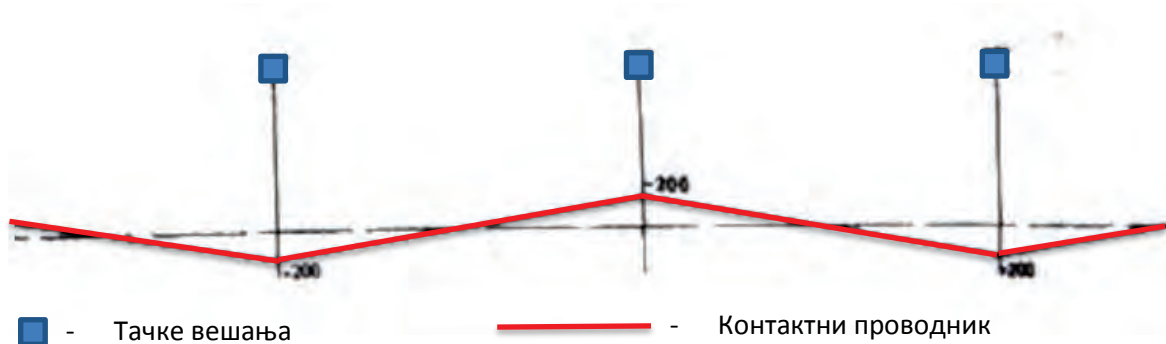
Проблем којим смо се ми бавили било је мерење геометријских карактеристика контактнег проводника.

Мерење геометријских карактеристика контактнег проводника представља контролисање одређених геометријских величина које су прописане за контактну мрежу и директно утичу на квалитет одузимања струје из контактнег проводника и безбедност радника и људства на железници. Према величини која се мери мерење можемо поделити на:

- Мерење висине контактнег проводника изнад горње ивице шине
- Регистравање полигонације
- Регистравање тачки вешања

Висина контактнег проводника изнад горње ивице шине најтачније се може измерити помоћу мерила круто ослоњеног на шине, али се то може извршити само ручно. За брзо мерење које региструје прочитане резултате користе се мерна кола. Предност мерних кола је што се за много краћи временски период може измерити свака тачка на делу контактнег проводника који се мери. Међутим, током регистравања висине јавља се проблем што се то мерење врши са сандука кола која имају своје огибљење, којим се амортизује померање сандука кола у односу на постоље кола, па долази до непрецизности у току мерења. Да би се те непрецизности уклониле мора се регистровати како висина контактнег проводника тако и њихање сандука. Добијене вредности се онда користе за израчунавање стварног положај контактнег проводника у односу на горњу ивицу шина, од минималних 4500мм до максималних 6500мм. Дозвољена толеранција у тачки вешања је  $\pm 15$ мм.

Да се клизач пантографа не би трошио само на једном месту изводи се тзв. полигонација контактне мреже. Полигонација се састоји у томе што се контактни вод води цик-цак као што је то шематски приказано на Сл. 1.



Сл. 1-Полигонација контактне мреже

Другачије речено, контактни вод је у тачкама вешања, код сваког стуба, померен у односу на осу колосека. Ово померање изведено је алтернативно с једне и друге стране осе колосека, увек за 200 мм на равном делу пруге или 300 мм у кривинама. Полигонација се изводи по правилу само за контактни вод, док се носеће уже налази вертикалној оси колосека. Полигонација се изводи у свакој тачки вешања са изузетком тунела или случајева када је то из било ког разлога немогуће или некорисно. Мерење полигонације се врши у опсегу 0 до 450мм лево и десно у односу на осу статичког пантографа. На ово мерење такође утиче њихање мерних кола. Дозвољена толеранција у тачки вешања је  $\pm 15$ мм.

Контактна мрежа обешена је изнад колосека по коме се крећу возила за стубове контактне мреже и те тачке причвршћења су тачке вешања контактне мреже које се региструју и приказују у извештајима о мерењу. Тачке се налазе у теменима полигона.

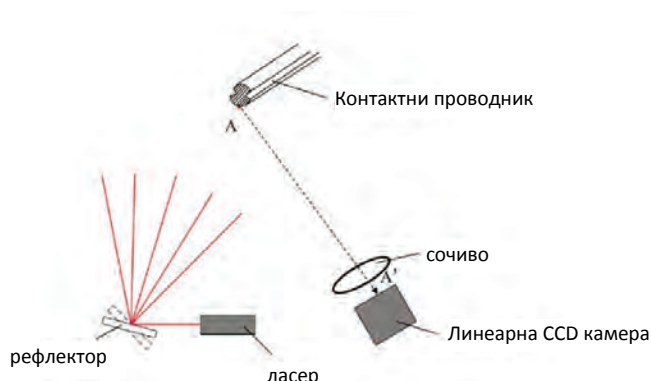
### Стање решености тог проблема у свету:

Постоји више решења за мерење геометријских параметара КП која се могу поделити у контактна и бесконтактна.

Једна од метода за бесконтактно мерење висине и полигонације је мерењем ласерске фазе. Амплитуда ласерског зрака је модулисана фреквенцијом из радио опсега да би се измерило фазно кашњење модулисаних светлости до тачке која се мери. Затим се раздаљина представљена фазним кашњењем конвертује према таласној дужини модулисаних светлости. Ова метода захтева ручно подешавање, а методе циљања су углавном механичке са ниском ефикасношћу мерења, дугим периодом припреме па мерење у више тачака није једноставно.

С обзиром на наведено, проучавање ефикасног метода мерења карактеристика КП у реалном времену постало је хитно питање. Понуђене су методе мерења геометријских параметара контактне мреже засноване на ласерском скенирању и технологији CCD

слике. Овом методом се може постићи висока тачност и висока ефикасност бесконтактнoг мерења висине и полигонације. Ова метода се користи за мерење висине, преостале дебљине и полигонацију чак до 8 КП истовремено при максималној брзини од 320 km/h.



**Сл. 2 - Метода аутоматског мерења геометријских параметара контактне мреже на основу ласерског скенирања и снимања**



**Сл. 3 - Практично решење за мерење методом ласерског скенирања**

Предложена је и тестирана још једна метода инспекције која се заснива на обради слике пантографа и видео снимака праћења контактне мреже. Пантограф и КП се детектују и издвајају из сваке слике, која се може користити за израчунавање висине и вредности полигонације (види Сл. 4). Потребна је само једна монохроматска камера за скенирање да би се урадило снимање видео записа. Међутим, перформансе ове методе се ослањају на одличан квалитет слике која је веома осетљива на промене окружења. Побољшање ове методе је могуће коришћењем IR камера које су мање осетљиве на околину јер региструју податке о температури снимљеног објекта.



Сл. 4 – Принцип мерења дигиталном обрадом слике

Како је раније контактено мерење било једино могуће, та решења су се и задржала до данас. Код ове методе, синхрони одзив сензора је спор па се ове методе користе за брзине мерења при кретању кола до 60km/h. Навешћемо нека од стандардних решења за контактено мерење карактеристика КП.

### Висина контактеног проводника

Уобичајено, висина контактеног проводника региструје се тако што се вертикални положај пантографа преко редуктора који вертикално померање пантографа претвара у хоризонтални ход, региструје померањем клизача потенциометра. При коришћењу ове методе, стварна висина у односу на возну површину добија се додавањем њихања каросерије возила.

### Њихање кола

Њихање кола се региструје са два обртна потенциометра која се налазе у сандуку мерних кола а повезана су са постољем преко система ланаца и зупчаника. Када се возило њише, активирају се клизачи потенциометра и појављује се позитиван или негативан сигнал. Добијени резултат се затим додаје измереној висини, а резултат се памти као стварна висина у односу на возну површину.

### Полигонација

Регистровање полигонације остварује се на више начина. Може се мерити тако што се на клизач мерног пантографа поставе две косе полуге нагнуте према средини пантографа чији је издигнути део у вези са клизачем потенциометра. Сразмерно повећањем полигонације полука ротира за већи угао око свог фиксираног нижег дела.

Друго идејно решење би било помоћу клизне траке мерног пантографа издељене на електричне сегменте, док је друга електрично континуална. Изоловани сегменти премошћени су отпорницима. Цео систем је повезан у мостну спрегу са два стална и једним променљивим отпорником. За средњи положај контактеног проводника (полигонациона нула) мост је у равнотежи. Клизач реостата је онда у нултом положају. За вредности полигонације различите од нуле, сервомеханизам изналази нови равнотежни положај и тиме региструје полигонацију.

Треће идејно решење представља систем са клизном траком која је подељена на по петнаест сегмената са леве и десне стране од нуле полигонације. Сваки сегмент представља осцилаторно коло чији режим рада би био измењен уколико је контактни проводник изнад њега. Ово измењено стање преноси као кодирану информацију до пријемника и даље преко декодера на траку за регистровање.

Четврто идејно решење је детектовање КП на мерној палети помоћу индуктивних сензора близине који региструју КП који клизи преко мерне палете. Стварна полигонација добија се урачунавањем њихања каросерије возила.

### **Тачке вешања**

Регистровање тачака вешања врши се искључиво бесконтактно. Једна метода је да се мерење врши фотоћелијом постављеном на крову вагона која реагује на сенку конзоле (прекид светла).

Друга метода је регистрација тачки вешања помоћу радара чија је осетљивост подешена тако да региструје објекте до 10м удаљености. Радари се постављају на кров возила, посебно за леву и десну страну и усмерени су тако да региструју стуб контактне мреже у тренутку проласка мерног пантографа.

### **Опис техничког решења са карактеристикама, укључујући пратеће илустрације и техничке цртеже:**

Мерна кола Инсп. 61 72 99 90 600-9 су француске су производње и направљена су седамдесетих година. Системи и уређаји који су употребљени за аквизицију мерења представљали су врхунац технолошког напретка у то време.

Мерни систем на колима се састоји у основи од више подсистема задужених за

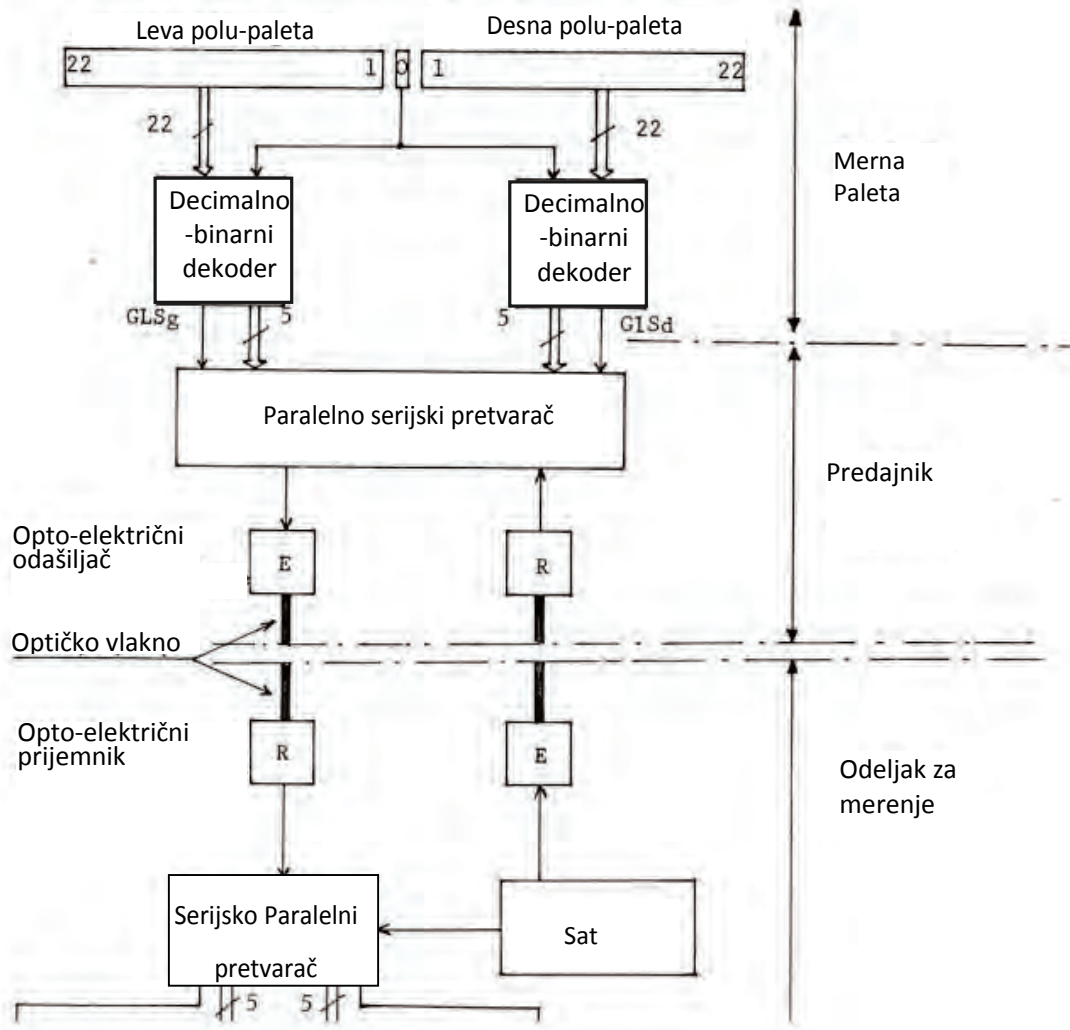
- мерење полигонације,
- мерење висине контактнoг проводника
- пренос података,
- регистровања тачки вешања,
- мерење нагиба и висине сандука у односу на постоље са точковима
- мерење брзине и пређеног пута
- обраду података, и
- бележење резултата

Временом је постојеће решење постало тешко или немогуће за одржавање, па је затражена модернизација система уз ограничење да финални мерни запис не сме бити

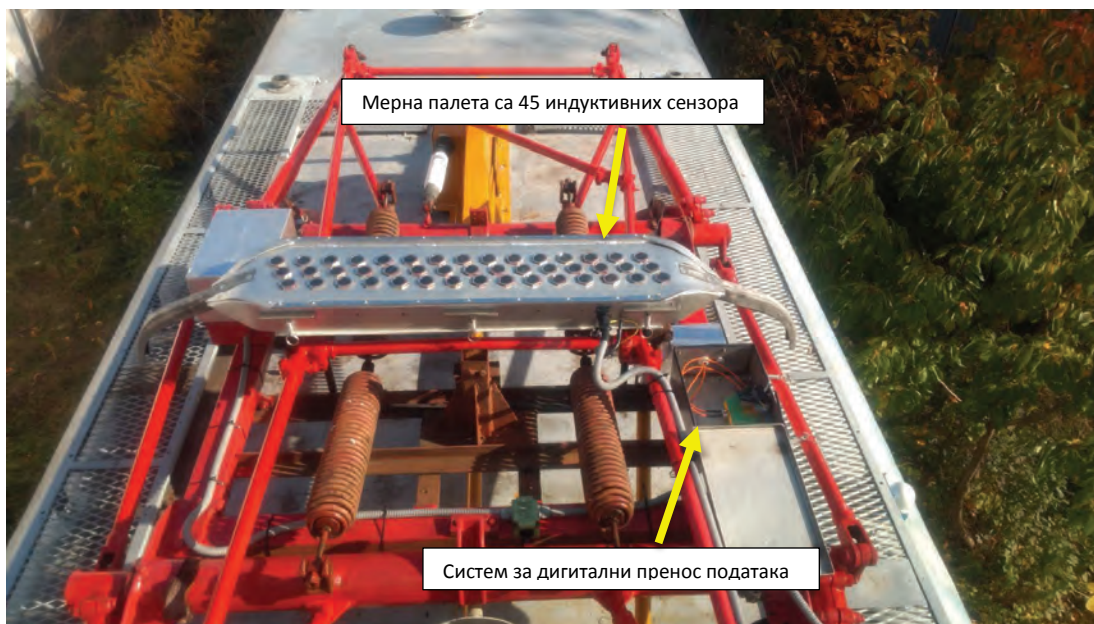
промењен јер законска регулатива то не дозвољава. Да би испоручили модернизован систем у задатом року и са одобреним средствима задржали смо одређена решења која смо модернизовали или променили у мери да се омогући да крајњи запис не буде измењен.

Систем за мерење полигонације налази се у мерној палети пантографа и састоји се од укупно 45 индуктивних сензора са дискретним излазом, распоређених у леву и десну групу са по 22 сензора и једним средишњим. Подела у две групе потребна је због детектовања посебно леве и десне стране полигонације у односу на средину статичког пантографа. Излази са 45 сензора претходно су били декодовани у мањи број дигиталних сигнала који је вишежилним каблом вођен до система за дигитални пренос података. Подаци су одатле синхроно читани кроз два оптичка кабла (Сл. 5). Ново решење проблем решава постављањем наменски развијеног уређаја заснованог на микроконтролеру, који је смештен у палети и директно прихвата излазе сваког од сензора, и повезан је са системом за пренос података серијском везом *RS-232* или *RS-485* (Сл. 8). Ово решење значајно смањује број потребних проводника у каблу који повезује палету са сензорима са системом за пренос података, а уместо могућности детекције једног проводника по групи (левој или десној), могуће је истовремено детектовати све активираних сензоре на палети. Осим тога, могуће је и мерење напона батерије која напаја овај систем, и температуре у близини контактеног проводника. Ови подаци мере се са фиксним интервалом 10 ms.

Систем за пренос података упрошћен је, јер више не постоји потреба за паралелно-у-серијско и серијско-у-паралелно претварање сигнала, и чини га само пар *RS-232/FO* (*Fiber Optic*) претварача са оптичким каблом.

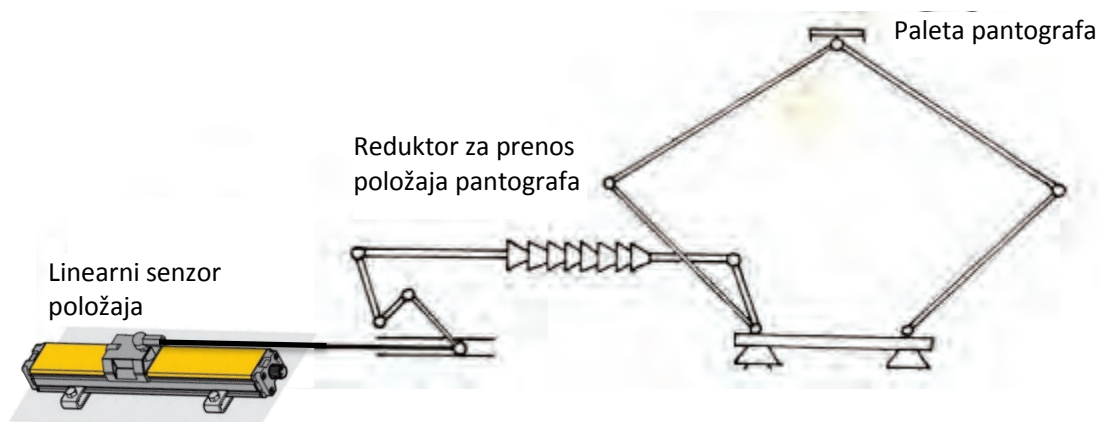


Сл. 5 - Блок-дијаграм система за мерење полигонације и пренос података



Сл. 6 - Инсталација мерне палете и система за дигитални пренос података на крову мерних кола

Мерење висине контактнoг проводника вршено је линеарним клизним потенциометром, чији је клизач механички спрегнут са механизмом пантографа, у односу 1:10, односно 1 *cm* помераја клизача значио је 10 *cm* промене висине пантографа.



Сл. 7 - Скица механизма за мерење висине

Систем је унапређен заменом линеарног клизног потенциометра, линеарним сензором положаја који ради на индуктивном принципу (модел LI500P0-Q25LM0-LIU5X3-H1151). Овај сензор отпоран је на спољне временске утицаје и нема клизне контакте који се троше и прљају, а излазни сигнал је струјни у опсегу 4-20 *mA*, са резолуцијом 12 бита што пружа вишеструко већу прецизност мерења од захтеване.



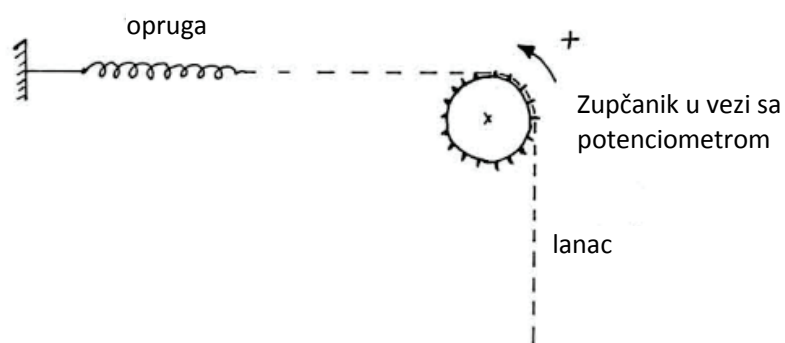
Сл. 8 - Инсталација сензора за мерење висине КП

Систем за регистровање тачки вешања радарима је задржан, уз замену радара који су мањих димензија и отпорних на спољне утицаје, па није потребно посебно кућиште за радар, са уграђеним грејачем, што је раније био случај (модел Т30R-1515). Осетљивост радара је незнатно повећана што уз конфигурабилност излаза сензора даје могућност бољег адаптирања на услове средине који могу ометати мерење (грање и сл.).



Сл. 9 - Радарски сензори за регистровање тачки вешања лево и десно

Систем за мерење нагиба и висине сандука у односу на постоље изведен је са ротационим потенциометрима. По два потенциометра на истој осовини са ланчаником налазе се на обе стране сандука кола, и затегнутим ланцем везани су са постољем кола.



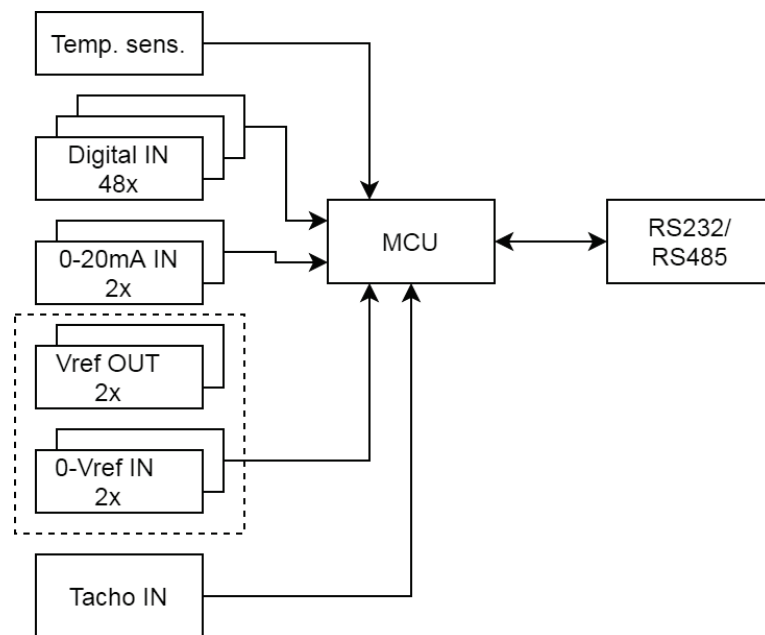
Сл. 10 - Мерење нагиба

Начин мерења је задржан, али је сада довољно мерити само положај са једног од два потенциометра са сваке стране кола, јер је други био коришћен као аналогни множач а у новом систему је обрада података изведена у дигиталном домену.

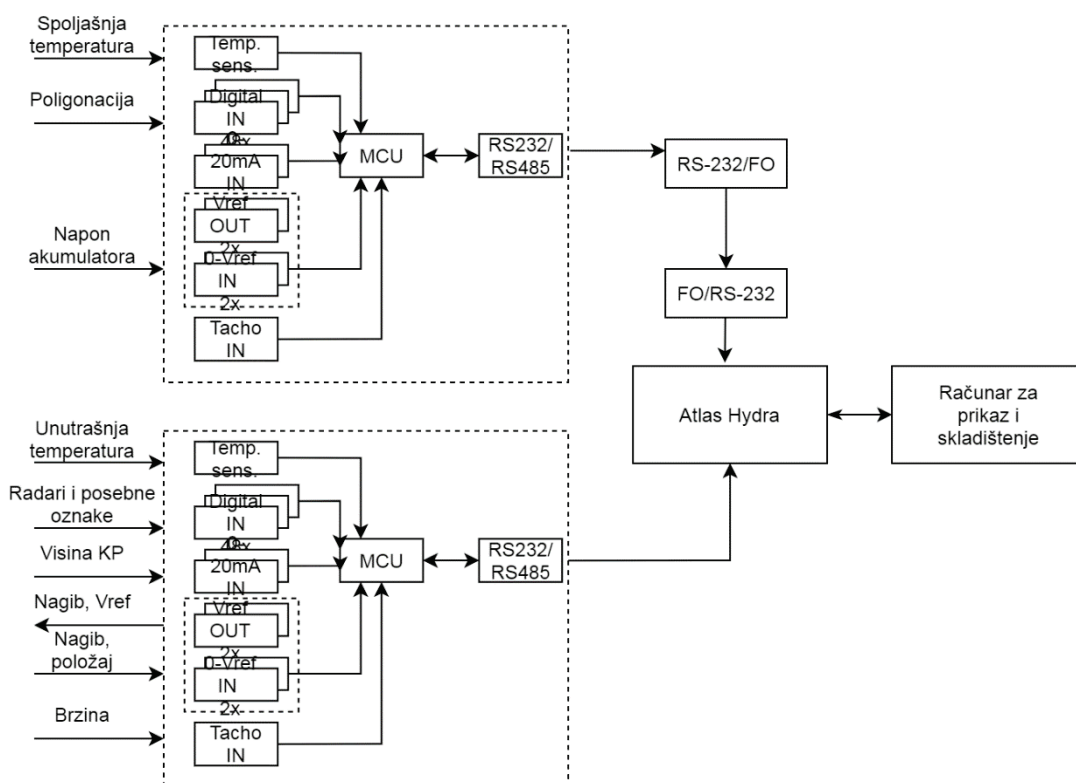
Брзина кретања и пређени пут мере се помоћу тахогенератора чија је фреквенција напонског сигнала сразмерна брзини окретања. Тахогенератор спрегнут је са осовином точкова, и задржан је са претходног система, али се мерење фреквенције сигнала мери на другачији начин и на другом уређају.

Уређај који врши мерење свих набројаних аналогних сигнала, сигнала са тахогенератора, и сигнала за ручни унос посебих ознака, идентичан је ономе који се налази и у палети за мерење полигонације (Сл. 11).

Сви ови сигнали и мерене вредности прослеђују се централном мини-рачунарском уређају *Atlas Hydra* (производ ИМП-Аутоматика) који врши обраду и комуникацију са РС рачунаром за приказ и складиштење резултата (Сл. 12).



Сл. 11 - Блок-дијаграм новог мерно-аквизиционог уређаја



Сл. 12 - Блок-дијаграм новог система



Сл. 13 - Инсталација мерно аквизиционог система у мерним колима

У оквиру овог пројекта инсталиран је и систем за визуелно осматрање и снимање као подршка оператерима на колима. Извршене су пробне вожње којима је потврђено коришћено техничко решење. У току је израда корисничког интерфејса (HMI) који ће интегрисати све тражане параметре за израду извештаја, као и додатне као што је GPS локација објеката железничке инфраструктуре. Као једна од могућности унапређења HMI, препозната је могућност интеграције видео записа са траженим извештајем. Такође, интегрисани сензорски системи, мерно-аквизициони систем и HMI су тако повезани да омогућавају надоградњу у смислу побољшања алгоритама за добијање веће прецизности мерења.

Уколико инвеститор покаже занимање, планирано је унапређење система у правцу откривања параметара истрошености проводника и варничења коришћењем метода препознавања са слике и ласерског скенирања и снимања. Такође, предложено је развијање мобилног система који не би нужно био везан за мерна кола већ би по потреби могао да се монтира на било које возило железнице.

<b>Референце:</b>
-------------------

## Доказ о примени техничког решења

## Z A P I S N I K

Po Ugovoru br. 310/2-21 од 07.04.2021

Naručilac: IMP - AUTOMATIKA d.o.o. Beograd  
Izvršilac: Institut MIHAJLO PUPIN d.o.o. Beograd

**P r e d m e t : Angažovanje saradnika i tehničkih sredstava Instituta Mihajlo Pupin na istraživačko-razvojnim projektima koje IMP-Automatika ugovara sa trećim licima**

Ovim zapisnikom se konstatuje da su na poslovima koje IMP-Automatika ugovara sa trećim licima, a koji su navedeni u prilogu ovog zapisnika, angažovani saradnici i tehnička sredstva Instituta Mihajlo Pupin sa zadatkom da realizuju:

Integracija različitih vrsta senzora u jedinstven sistem za merenje geometrijskih parametara kontaktnog provodnika (KP) za železnicu

Učesnici projektnog tima iz Instituta Mihajlo Pupin su:


- Matija Živanović,
- Vladimir Nešić,
- Veljko Vučurević,
- Bogdan Popović.

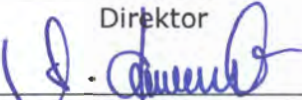
Potrebni resursi: Razvojni alati, test okruženje

Po potpisivanju ovog zapisnika od strane Naručioca, Izvršilac stiče pravo izdavanja privremene situacije.

Beograd, 06.09.2021.

### S A G L A S N I

Za Izvršioca  
Pomoćnik direktora Instituta  
  
dr Nikola Tomašević, dipl.inž.

Za Naručioca  
Direktor  
  
mr Milenko Nikolić, dipl.inž.

**Prilog:** Ugovor Infrastruktura železnice Srbije i IMP-Automatika doo Beograd broj 310/2-21 од 07.04.2021

ИНСТИТУТ МИХАЈЛО ПУПИН  
АУТОМАТИКА Д.О.О.  
БЕОГРАД

Број: 310/2-21  
Датум: 07 APR 2021 год.

„Инфраструктура железнице Србије“ а.д.  
Бр. 1/2021-1550/232  
02.04.2021 год.  
БЕОГРАД, Немањина број 6

## УГОВОР

### ЗАКЉУЧЕН ИЗМЕЂУ

**„ИНФРАСТРУКТУРА ЖЕЛЕЗНИЦЕ СРБИЈЕ“ а.д.**  
11000 Београд, Немањина 6  
(у даљем тексту : *Купац*)

и

• **„IMP-Automatika“ доо Београд**  
11060 Београд, Волгина 15  
(у даљем тексту : *Продавац*)

Акционарско друштво за управљање јавном железничком инфраструктуром  
**„Инфраструктура железнице Србије“**, Београд, са седиштем у Београду, улица:  
 Немањина 6, МБ: 21127094, ПИБ: 109108420, број рачуна: 205-222959-26 назив банке:  
 Комерцијална банка, чији је законски заступник в.д. генералног директора др Небојша  
 Шурлан (у даљем тексту: **Купац**)

и

„**IMP -АУТОМАТИКА**“ д.о.о., са седиштем у: Београду улица: Волгина број 15 МБ: 17178300,  
 ПИБ:100008328 број рачуна:160-15401-45 назив банке: Banca Intesa AD Beograd, које  
 заступа директор мр Миленко Николић, дипл.ел.инж. (у даљем тексту **Продавац**)  
 закључују:

**УГОВОР О КУПОПРОДАЈИ  
 СЕНЗОРА МЕРНЕ ПАЛЕТЕ, СИГНАЛНИХ И ОПТИЧКИХ КАБЛОВА, УРЕЂАЈА ЗА  
 МЕРЕЊЕ ВИСИНЕ И РЕГИСТРОВАЊЕ ЗАПИСА ГЕОМЕТРИЈЕ ВОЗНОГ ВОДА НА  
 МЕРНИМ КОЛИМА ИНСП. 61 72 99 90 600-9**

**Предмет Уговора  
 Члан 1.**

Предмет овог уговора је регулисање међусобних односа уговорних страна по основу купопродаје сензора мерне палете, сигналних и оптичких каблова, уређаја за мерење висине и регистравање записа геометрије возног вода на мерним колима ИНСП. 61 72 99 90 600-9 и то:

Р. бр	Назив добра	Ј.м.	Количина	Јединична цена без ПДВ-а (у РСД)	ПДВ (у РСД)	Јединична цена са ПДВ-ом (у РСД)	Укупна цена без ПДВ-а (у РСД)	Укупна цена са ПДВ-ом (у РСД)
1	2	3	4	5	6	7 (5+6)	8 (4*5)	9 (4*7)
1	Испорука Група за мерење полигонације КП (набавка добара)	ком	2	559.500,00	111.900,00	671.400,00	1.119.000,00	1.342.800,00
1.1	Индуктивни сензор	ком	90	5.600,00	1.120,00	6.720,00	504.000,00	604.800,00
1.2	Електронски склопови	пауш.	2	150.000,00	30.000,00	180.000,00	300.000,00	360.000,00
1.3	Каблови и штампана кола са новим сензорима	пауш.	2	45.000,00	9.000,00	54.000,00	90.000,00	108.000,00
1.4	Каблови и електронски склопови	пауш.	2	75.000,00	15.000,00	90.000,00	150.000,00	180.000,00
1.5	Уградња групе за мерење полигонације КП	ком	1	75.000,00	15.000,00	90.000,00	75.000,00	90.000,00
2	Испорука Група за дигитални пренос података (набавка добара)	ком	2	127.500,00	25.500,00	153.000,00	255.000,00	306.000,00

2.1	Оптички примопредајници	КОМ	4	30.000,00	6.000,00	36.000,00	120.000,00	144.000,00
2.2	Оптички кабл – као преносни медијум	пауш.	2	30.000,00	6.000,00	36.000,00	60.000,00	72.000,00
2.3	Уградња групе за дигитални пренос података	КОМ	1	75.000,00	15.000,00	90.000,00	75.000,00	90.000,00
3	<b>Испорука Група за мерење висине КП (набавка добара)</b>	КОМ	2	<b>262.500,00</b>	<b>52.500,00</b>	<b>315.000,00</b>	<b>525.000,00</b>	<b>630.000,00</b>
3.1	Безконтактни сензорски елемент	КОМ	2	225.000,00	45.000,00	270.000,00	450.000,00	540.000,00
3.2	Уградња групе за мерење висине КП	КОМ	1	75.000,00	15.000,00	90.000,00	75.000,00	90.000,00
4	<b>Испорука Група за регистровање тачки вешања</b>	КОМ	2	<b>164.600,00</b>	<b>32.920,00</b>	<b>197.520,00</b>	<b>329.200,00</b>	<b>395.040,00</b>
4.1	Одоговарајући сензор	КОМ	2	82.100,00	16.420,00	98.520,00	164.200,00	197.040,00
4.2	Каблови и електронски склопови	пауш	2	45.000,00	9.000,00	54.000,00	90.000,00	108.000,00
4.3	Уградња групе за регистровање тачки вешања	КОМ	1	75.000,00	15.000,00	90.000,00	75.000,00	90.000,00
5	<b>Испорука Група за визуелно осматрање и снимање</b>	КОМ	1	<b>307.000,00</b>	<b>61.400,00</b>	<b>368.400,00</b>	<b>307.000,00</b>	<b>368.400,00</b>
5.1	IP камера	КОМ	1	135.000,00	27.000,00	162.000,00	135.000,00	162.000,00
5.2	Мрежни видео снимач	КОМ	1	97.000,00	19.400,00	116.400,00	97.000,00	116.400,00
5.3	Уградња групе за визуелно осматрање и снимање ( укучујући монтажу елемената коју Купац већ поседује )	КОМ	1	75.000,00	15.000,00	90.000,00	75.000,00	90.000,00
6.	<b>Испорука Мерно аквизициони систем за обраду података</b>	КОМ	1	<b>3.306.200,00</b>	<b>661.240,00</b>	<b>3.967.440,00</b>	<b>3.306.200,00</b>	<b>3.967.440,00</b>
6.1	Софтвер за обраду података ( нарезан на два CD-а и два USB-а )	КОМ	1	900.000,00	180.000,00	1.080.000,00	900.000,00	1.080.000,00
6.2	Електронски модул за прихват података са сензора	КОМ	1	750.000,00	150.000,00	900.000,00	750.000,00	900.000,00
6.3	UPS систем	КОМ	1	300.000,00	60.000,00	360.000,00	300.000,00	360.000,00
6.4	Сензор за мерење температуре за спољну уградњу	КОМ	1	22.500,00	4.500,00	27.000,00	22.500,00	27.000,00
6.5	Сензор за мерење брзине - енкодер	КОМ	1	105.000,00	21.000,00	126.000,00	105.000,00	126.000,00
6.6	GPS уређај	КОМ	1	253.700,00	50.740,00	304.440,00	253.700,00	304.440,00

6.7	Уградња групе за мерно аквизициони систем за обраду података	КОМ	1	75.000,00	15.000,00	90.000,00	75.000,00	90.000,00
6.8	Пуштање система у рад, баждарење-атестирање мерних кола	КОМ	1	750.000,00	150.000,00	900.000,00	750.000,00	900.000,00
6.9	Обука за три запослена наручиоца	КОМ	1	150.000,00	30.000,00	180.000,00	150.000,00	180.000,00
Укупна понуђена вредност добара и радова без ПДВ-а								<b>5.841.400,00</b>
Укупна вредност ПДВ-а								<b>1.168.280,00</b>
Укупна понуђена вредност добара и радова са ПДВ-ом								<b>7.009.680,00</b>

у свему према усвојеној понуди Продавца број 310/1-21 од 08.02.2021. године.

### Вредност Уговора Члан 2.

Укупна вредност добара по овом уговору износи 5.841.400,00 динара без ПДВ-а, (словима: петмилионаосамстотиначетрдесетједнахиљадачетиристотинединара), а према јединичним ценама исказаним у члану 1. овог уговора. Припадајући ПДВ износи 1.168.280,00 динара; (словима : милонстотинушездесетосамхиљададвестотинеосамдесет динара ); Укупна вредност Уговора износи 7.009.680,00 динара са ПДВ-ом, (словима: седаммилионадеветхиљадашестстотинаосамдесет динара).  
Цене су фиксне и не могу се мењати у току реализације Уговора.


### Услови плаћања Члан 3.

Купац ће плаћања вршити сукцесивно, на основу испостављеног исправног рачуна за испоручена добра, у року од 45 дана од дана испостављања исправног рачуна. Под исправно испостављеним рачуном сматра се рачун који поседује сва обележја рачуноводствене исправе у смислу одговарајућих одредаба важећег Закона о рачуноводству ("Службени гласник РС", 73/2019), Закона о ревизији ("Службени гласник РС", број 73/2019) и Закона о ПДВ-у ("Службени гласник РС", бр. 84/2004, 86/2004 - испр., 61/2005, 61/2007, 93/2012, 108/2013, 6/2014 - усклађени дин. изн., 68/2014 - др. закон, 142/2014, 5/2015 - усклађени дин. изн., 83/2015, 5/2016 - усклађени дин. изн., 108/2016, 7/2017 - усклађени дин. изн., 113/2017, 13/2018 - усклађени дин. изн. и 30/2018. 4/2019 – усклађени дин. изн., 72/2019 и 8/2020 – усклађени дин. изн.), као и других прописа који уређују предметну област.

Продавац је дужан да уз рачун, из предходног става, Купцу достави следећа документа:

- обострано читко потписан отпремни документ, што представља доказ да је испорука добара извршена;
- копију налога за испоруку Купца;
- Записник о Квалитативном пријему.

Рачуни који у сваком свом елементу не испуњавају услове да буду прихваћени као рачуноводствене исправе, и уз које нису приложена захтевана документа, неће бити прихваћени као основ за исплату по овом уговору.



Дужничко поверилачки однос (ДПО) настаје даном испостављања исправног рачуна за испоручена добра у стовариште Купца.

### **Паритет и динамика испоруке**

#### **Члан 4.**

Испорука се врши парцијално:

- Добра под редним број 1., 2., 3., 4. и 5. рок за испоруку најкасније 300 дана од дана потписивања Уговора, за свако добро се посебно издаје Наручбеница.
- Добро под редним број 6. – Мерни аквизациони систем за обраду података испорука најкасније до 330 дана од дана потписивања Уговора, када се издаје коначна Наручбеница, која обухвата пуштање система у рад, баждарење и умеровања мерног система мерних кола.

Уградња добра се врши на мерним колима Insp 61 72 99 90 600-9 за мерење геометријских параметара контактне мреже монофазног система 25kV, 50Hz, смештени у станици Топчидер, колосек „Копаоник“.

По један комплет од редног броја 1 до редног броја 6 се уграђују на мерна кола, под редним бројем 1,2,3 и 4 други комплет се испоручује у магацин Fco стовариште Купца број 045, Топчидер, улица Пионирска бр.32.

### **Рок испоруке добра**

#### **Члан 5.**

Рок испоруке добра и извођење радова не може бити дужи од годину дана од дана потписивања Уговора.

Испорука се врши парцијално:

- Добра под редним број 1., 2., 3., 4. и 5. рок за испоруку најкасније 300 дана од дана потписивања Уговора, за свако добро се посебно издаје Наручбеница.
- Добро под редним број 6. – Мерни аквизациони систем за обраду података испорука најкасније до 330 дана од дана потписивања Уговора, када се издаје коначна Наручбеница, која обухвата пуштање система у рад, баждарење и умеровања мерног система мерних кола.

### **Технички услови**

#### **Члан 6.**

Добра из члана 1. овог уговора морају бити нова, исправна и неупотребљавана, произведена по техничкој документацији произвођача и у потпуности морају да одговарају техничким захтевима и подацима из усвојене понуде.

Добра морају бити у оригиналној фабричкој амбалажи, како би се заштитила од било каквих оштећења или губитака за време транспорта и ускладиштења.



## Квалитативни и квантитативни пријем Члан 7.

Квалитативни пријем за добра под редним бројем 1. и 2. вршиће се заједно због контроле спровођења сигнала у мерна кола. Квалитативни пријем за добра под редним бројем 3., 4. и 5. се спроводе посебно.

Редослед за испоруку претходно наведенох добара није дефинисан, осим за добро под редним бројем 6. мерно аквизициони систем за обраду података који обједињује све групе и квалитативни пријем је последњи.

Провера квалитета и Контрола ће се спроводити на доказан начин – функционално испитивање сваког добра. По извршењу предвиђених испитивања квалитативни пријем ће извршити Стручна комисија Купца, после чега ће бити сачињен и потписан Записник о Квалитативном пријему.

Продавац је у обавези да обезбеди комплетну пратећу техничку документацију за испоручену опрему (монтажне шеме, детаљне шеме уређаја и електронских склопова, детаљна упутства за употребу и монтажу) на српском језику.

Продавац је дужан да, у року наведеном у члану 5. овог уговора, писменим путем обавести Купца о датуму квалитативног пријема и то најкасније 2 дана пре планираног квалитативног пријема.

Купац неће извршити квалитативни пријем добара са техничким карактеристикама испод минимално захтеваних, као ни добара са јединичном ценом већом од понуђене.

Уколико стручна лица Купца утврде да добра која су предмет квалитативног пријема, нису у складу са техничким захтевима Купца или која поседују видљиве недостатке или оштећења фабричке амбалаже, као и у случају неиспоручивања захтеване пратеће документације (гарантни листови и упутства), Купац ће одбити пријем, о чему ће сачинити Записник о рекламацији.

Продавац је дужан да, о свом трошку, отклони све неправилности констатоване у Записнику о рекламацији и испоручи добра у складу са техничким захтевима Купца, најкасније у року од 5 радних дана од дана пријема Записника о рекламацији, за која ће се извршити поновни квалитативни пријем.

Уколико стручна лица Купца немају примедбе на квалитет добара, која су предмет квалитативног пријема, за иста ће бити извршен квантитативни пријем.

Квантитативни пријем добара ће бити извршен одмах након испоруке у стовариште Купца и сачињавања Записника о квалитативном пријему, упоређивањем података из фактуре и отпремнице са стварно испорученом врстом и количином добара.

Плаћање рекламиране робе извршиће се после отклањања утврђених недостатака.

## Рекламација и гаранција Члан 8.

Након испоруке добара и завршене уградње предвиђено је пуштање система у пробни рад у трајању од 30 дана, након чега ће бити извршен коначан технички пријем.

Гарантни рок од 24 месеца почиње да тече од дана када је записнички констатован квалитативни пријем добара. За добро под редним бројем 6. гарантни рок почиње да тече након квалитативног, техничког пријема и пуштања система у пробни рад од 30 дана (а после баждарења и атестирања мерних кола).

Продавац даје гаранцију за испоручена добра најмање 24 месеца од дана квалитативног односно техничког пријема.

Продавац је дужан да у случају квара о свом трошку отклони све евентуалне недостатке у току гарантног рока, а наручилац задржава право испостављања захтева за продужење гарантног рока. За настале рекламације, Купац сачињава комисијски записник и писану рекламацију доставља директно Продавцу. Продавац је дужан да рекламацију реши у року од 30 дана од дана пријема рекламације. Гарантни рок за ново испоручено добро које је заменио због квара тече од дана његове испоруке.

Продавац гарантује да су добра, која се испоручују по овом уговору, у складу са техничким захтевима Купца и подацима из усвојене понуде.

Гарантни рок за новоиспоручена добра која се не уграђују већ испоручују у магацин почиње да тече од датума квантитативног пријема добара у стовариште Купца.

Све трошкове настале кривицом Продавца по овом члану сноси Продавац.

### **Уговорна казна**

#### **Члан 9.**

Ако Продавац не изврши испоруку добара из члана 1. овог уговора у року предвиђеним Уговором, дужан је да за сваки дан закашњења плати Купцу уговорену казну у износу од 1‰ (промил) дневно на вредност извршене испоруке са закашњењем, стим да укупна казна не може бити већа од 5% од укупне вредности Уговора.

Делимична испорука добра у предвиђеном року не искључује обавезу плаћања уговорне казне.

Износ за наплату уговорне казне обрачунава Купац при исплати рачуна.

Наплату уговорне казне Купац ће извршити, без претходног пристанка Продавца, одбијањем обрачунате казне од неисплаћене вредности испоручених добара.

Ако је Купац због закашњења у испоруци добара претрпео штету која је већа од износа уговорне казне, може захтевати накнаду штете, односно поред уговорне казне и разлику до пуног износа претплене штете. Постојање и износ штете Купац мора да докаже.

Ако Продавац једнострано раскине Уговор или изврши испоруку добара која битно одступа од уговорних одредби у складу са техничким захтевом Купца, Купац има право да депоновани инструмент обезбеђења плаћања Продавца, из члана 10. овог уговора, поднесе на наплату.

### **Гаранција за добро извршење посла**

#### **Члан 10.**

Продавац ће приликом потписивања уговора доставити Купцу као средство финансијског обезбеђења испуњења уговорених обавеза:

- банкарску гаранцију за добро извршење посла у износу од 10% од вредности уговора без ПДВ-а, која је неопозива, безусловна, платива на први позив и без приговора са роком важности 30 дана дужим од уговореног рока за коначно извршење свког појединачног уговора у целости.

Купац не може вратити средство финансијског обезбеђења Продавцу, пре истека рока трајања, осим ако је у целости испуњена обавеза која је обезбеђена тим средством.

Извођач је дужан да, приликом потписивања уговора, а најкасније у року од 8 дана од дана закључења уговора, преда наручиоцу оригинал банкарску гаранцију за добро извршење посла у износу од десет (10%) процената од вредности Уговора без ПДВ-а, која је неопозива, безусловна, платива на први позив, са роком важности 30 дана дужим од уговореног рока за коначно извршење посла, у целости. Достављање банкарске гаранције из овог члана, сматраће се уговорном обавезом, те недостављање исте сматра се неиспуњењем обавеза дефинисаних овим Уговором.

Наведено средство финансијског обезбеђења Купац добара има право да активира у случају да Извођач/Продавац у потпуности или делимично не извршава своје уговорне обавезе или их не извршава на начин и у роковима како је то уговорено, као и у случају раскида Уговора.

Гаранција за добро извршење посла је изражена у динарима и у облику предвиђеном конкурсном документацијом за предметну јавну набавку.

У случају продужетка рока за извршење уговорене обавезе, Извођач/Продавац је у обавези да Купцу достави нова средства гаранције за добро извршење посла са продуженим роком важности дужим 30 дана од новоутврђеног рока за извршење посла.

### **Додатна објашњења и информације**

#### **Члан 11.**

У случају прекида испоруке добара из члана 1. овог уговора, Продавац је дужан да достави сва додатна објашњења и информације, а ради предузимања активности за решавање насталог проблема.

Уговорне стране се обавезују да другој страни доставе податке о свакој извршеној статусној или организационој промени, у року од 5 дана од дана настанка исте.

### **Раскид уговора**


#### **Члан 12.**

Уговор се може раскинути једнострано у случају када једна уговорна страна не испуњава своје уговорне обавезе, при чему савесна уговорна страна има право на накнаду причињене штете.

Купац може да путем писаног обавештења о учињеном пропусту које ће упутити Продавцу раскине овај уговор:

- ако Продавац не изврши испоруку добара у целости у року из Уговора, као ни у накнадном року који му Купац одреди;
- у случају кршења уговорних обавеза од стране Продавца, несавесног и немарног вршења уговорних обавеза од стране запослених лица Продавца;
- уколико Продавац не испоштује било који члан Уговора, рокове и динамику извршења Уговора, односно уколико поступи супротно одредбама Уговора;
- у другим случајевима предвиђеним Законом и овим уговором.

Уговорне стране су обавезне да о раскиду Уговора обавесте другог уговарача писменим путем, те ако се исти не огласи поводом примљеног обавештења Уговор се сматра раскинутим.



**Виша сила**  
**Члан 13.**

Уговорне стране ослобађају се делимично или потпуно од одговорности за незивршење обавеза по овом уговору, уколико је оно последица више силе.

Под околностима више силе подразумевају се околности које су настале после закључења овог уговора, као резултат ванредних догађаја независно од воље уговорних страна, као што су: рат, земљотреси, поплаве, пожари, епидемија, акти државних органа од утицаја на извршење обавеза.

Уговорна страна погођена вишом силом је дужна да, у писаној форми, обавести другу страну о настанку непредвиђених околности које спречавају извршење уговорне обавезе.

Уговорна страна која благовремено не обавести другу страну о наступању околности из става 2 овог члана, која је том околношћу погођена, не може се позивати на њу, изузев ако сама та околност не спречава слање таквог обавештења.

За време трајања више силе обавезе из Уговора мирују и не примењују се санкције због неизвршења уговорних обавеза.

Наступањем околности из овог члана продужава се рок за испуњење уговорних обавеза и то за период који по свом трајању одговара трајању настале околности и разумног рока отклањања последица тих околности.

Уколико настале околности из овог члана трају дуже од 1 (једног) месеца свака од уговорних страна задржава право да раскине Уговор.

**Решавање спорова**  
**Члан 14.**

Уговорне стране су сагласне да ће све евентуалне спорове који проистекну из овог уговора решавати споразумно.

У случају да настали спор није могуће решити споразумно, уговара се надлежност Привредног суда у Београду.

**Измена и допуна Уговора**  
**Члан 15.**

Овај уговор може бити измењен или допуњен сагласношћу уговорних страна, закључењем Анекса.

Купац може током трајања Уговора о купопродаји у складу са одредбама чланова 156. - 161. Закона о јавним набавкама („Службени гласник РС“ број 91/2019) да измени Уговор без спровођења поступка јавне набавке.

Предмет Уговора се не може мењати.

Измена и допуна Уговора не односи се на јединичне цене, које морају бити фиксне током важења Уговора.

## Рок важења Уговора

### Члан 16.

Овај уговор важи до испуњења свих уговорних обавеза, а максимално 12 месеци од датума обостраног потписивања Уговора.

### Остале одредбе

#### Члан 17.

За све што није предвиђено овим уговором, важе одредбе Закона о облигационим односима ("Службени лист СФРЈ", бр. 29/78, 39/85, 45/89 -одлука УСЈ и 57/89, „Службени лист СРЈ“, бр. 31/93, „Службени лист СЦГ“, бр. 1/2003-Уставна повеља и „Сл. гласник РС“, бр. 18/2020), као и други прописи Републике Србије који регулишу ову област.

#### Члан 18.



Овај уговор се сматра закљученим када га потпишу обе уговорне стране, а примењује се када Продавац достави банкарску гаранцију за добро извршење посла.

#### Члан 19.

Уговор је сачињен у 6 (шест) истоветних примерака, од којих свакој од уговорних страна припада по 3 (три) примерка.

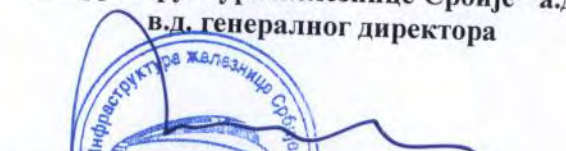

за Продавца:

„ИМП-Аутоматика“ доо Београд  
директор

  
г-р Миленко Николић, дипл. ел. инж.  


за Купца:

„Инфраструктура железнице Србије“ а.д.  
в.д. генералног директора

  
г-р Небојша Шурчан  


ИМП - АУТОМАТИКА	
Прегледали	Потпис
Носилац задатка (Руководилац пројекта)	
Руководилац одељења	
Економско-правна контрола	
Одбор за квалитет (овлашћени члан)	
Директор	

## Листа раније прихваћених техничких решења за сваког аутора појединачно

### **Бранислав Шашић**

1. Микица Димитријевић, Милош Станковић, Предраг Марић, **Бранислав Шашић**, Владимир Нешић, Вељко Вучуревић, Александар Цар, Љубиша Јовановић, Бојан Папић, Никола Јевтовић, Биљана Антић, Жељко Ђуровић, Горан Квашчев: ЕМС сертификација уређаја Atlas XBB-RTL, Реализација 2016, Примена 2016, Корисник: ЕДБ, Категорија: М84
2. Микица Димитријевић, Милош Станковић, Предраг Марић, **Бранислав Шашић**, Владимир Нешић, Никола Марковић, Александар Цар, Небојша Пањевац: Инсталација Atlas XBB-RTL-а за даљинско читавање потрошње топлотне енергије Института "Михајло Пупин", Реализација 2016, Примена 2016, Корисник: Институт Михајло Пупин, Категорија: М82
3. Микица Димитријевић, Милош Станковић, Предраг Марић, **Бранислав Шашић**, Владимир Нешић, Александар Цар, Вељко Вучуревић, Никола Јевтовић: Развој Atlas XBB-RTL уређаја, Реализација 2016, Примена 2016, Корисник: Дистрибутивни оператери, Категорија: М82
4. Владимир Нешић, Микица Димитријевић, Милош Станковић, Предраг Марић, **Бранислав Шашић**, Љубиша Јовановић, Александар Цар, Гордан Конечни, Ана Вучуревић,: Развој Atlas Huda уређаја, Реализација 2017, Примена 2017, Корисник: ЕПС, Категорија: М82
5. Владимир Нешић, **Бранислав Шашић**, Микица Димитријевић, Димитрије Зелић, Владимир Неранчић: Развој система за праћење метеоролошких података, Реализација 2017, Примена 2017, Корисник: ЕДБ, Категорија: М83
6. Владимир Нешић, Вељко Вучуревић, Александар Недељковић, Микица Димитријевић, Предраг Марић, Милош Станковић, **Бранислав Шашић**, Владимир Неранчић, Александар Цар, Гордан Конечни: Имплементација Atlas Huda уређаја у производњи и преносу електричне енергије, Реализација 2018, Примена 2018, Корисник: ОДС "ЕПС Дистрибуција" доо Београд, Категорија: М82
7. Владимир Нешић, Микица Димитријевић, Предраг Марић, **Бранислав Шашић**, Огњен Ристић, Вељко Вучуревић, Александар Цар: Развој рико Atlas-RTL уређаја, Реализација 2019, Примена 2019, Корисник: ЈП "Електропривреда Србије" Београд, Категорија: М82

### **Матија Живановић**

1. **Матија Живановић**, Иван Гојковић, Александар Цар, Никола Јемуовић: Имплементација Смарт Грид уређаја ИМП за проширење система даљинског надзора и управљања средњенапонском мрежом на конзумном подручју Електровојводине, Реализација 2017, Примена 2017, Корисник: Електровојводина, Категорија: М84
2. Владимир Нешић, Ђорђе Јовановић, **Матија Живановић**, Вељко Вучуревић, Гордан Конечни, Жељка Зељковић, Огњен Ристић, Горан Стефановић, Жељко Аћимовић: Диспечерски тренажни симулатор средњенапонске електричне мреже, Реализација 2018, Примена 2018, Корисник: ОДС "ЕПС Дистрибуција" доо Београд, Огранак Краљево, Категорија: М82

### **Владимир Нешић**

1. Гордан Конечни, Саша Максимовић, **Владимир Нешић**, Драгана Глиши: Избор, пренос и анализа оперативних података добијених од интелигентних електронских уређаја (ИЕД) применом стандарда ИЕЦ 61850 ка центру управљања, Реализација 2011, Примена 2011, Корисник: ЕМС, Београд, Категорија: М86
2. Милош Станковић, др Љубиша Јовановић, др Драган Радојевић, Бојан Папић, Светлана Деспотовић, Драган Бојанић, Перица Крстић, Небојша Пањевац, Ивана Бачвански, Мирсад Бахтијаревић, Василије Јовановић, Милисав Богдановић, **Владимир Нешић**, Саво Безмаревевић: Систем за редувантно мерење броја обртаја у системима турбинске регулације у термоагрегатима, Реализација 2011, Примена 2012, Корисник: Термоелектрана Никола Тесла А, Обреновац, Термоелектрана Костолац Б, Дрмно, Термоелектрана Колубара А, Велики Црљени, Категорија: М83
3. Бојан Папић, **Владимир Нешић**, Драгана Глишић, Гордан Конечни, Нина Радновић, Никола Јевтовић, Михаило Стојановић, Драган Радојевић, Светлана Деспотовић, Дарко Новаковић,

- Владимир Неранџић, Вања Чукалевски, Богдан Поповић: Увођење редундансе у дистрибуирани систем управљања за интеграцију специјалних мерних система по IEC 61850 протоколу, Реализација 2013, Примена 2013, Корисник: ЕПС, Термоелектране у Србији, Категорија: М83
4. Драгана Глишић, **Владимир Нешић**, Небојша Радмиловић, Никола Крајновић, Никола Јевтовић, Михаило Стојановић, Василије Јовановић, Срђан Сударевић, Биљана Антић, Мирсад Бахтијаревић, Светлана Деспотовић, Перица Крстић.: Техничко решење редундансе Модбус ТСР протокола за интеграцију специјалних мерних система у DCS, Реализација 2013, Примена 2013, Корисник: ЕПС, Термоелектране у Србији, Категорија: М83
  5. Небојша Радмиловић, Весна Петковски, Никола Крајновић, Бојан Папић, Перица Крстић, Ивана Бачвански-Јањатовић, Небојша Пањевац, Милисав Богдановић, Милан Бједов, Тамара Јовановић, **Владимир Нешић**, Драгана Глишић, Ђорђе Човић, Иван Николић: Реализација snapshot функционалности симулатора-тренажера термоенергетског постројења, Реализација 2013, Примена 2013, Корисник: ТЕНТ А Обреновац, Категорија: М84
  6. Александар Михајлов, Младен Николић, Љубиша Јовановић, Миленко Николић, Вељко Вучуревић, Радомир Стаматовић, Елена Вељковић-Грбић, Александар Цар, **Владимир Нешић**, Татјана Врачарић, Јадранка Драгутиновић, Тања Стојановић, Бојана Милић, Гордан Конечни, Жељка Зельковић, Никола Јемуовић, Иван Гојковић: Надзор фотонапонске електране употребом виртуализационе платформе, Реализација 2013, Примена 2013, Корисник: Соларна електрана на крову института Михајло Пупин, Категорија: М85
  7. Милош Станковић, **Владимир Нешић**, Љубиша Јовановић, Марко Рогановић, Драгана Глишић, Небојша Радмиловић, Весна Петковски, Никола Крајновић, Бојан Папић, Василије Јовановић, Микица Димитријевић: Хардверски симулатор парне турбине реализован на платформи PLC уређаја Atlas Max-RTL, Реализација 2013, Примена 2014, Корисник: ТЕ КО Костолац, Категорија: М82
  8. Милош Станковић, Бојан Папић, Љубиша Јовановић, **Владимир Нешић**, Небојша Радмиловић, Весна Петковски, Василије Јовановић, Драгана Глишић, Тамара Јовановић, Светлана Деспотовић, Младен Вучинић, Миленко Николић: Емулатор броја обртаја парне турбине БГТ01, Реализација 2014, Примена 2014, Корисник: ТЕ ТО Нови Сад, Категорија: М84
  9. Милош Станковић, Драган Бојанић, Љубиша Јовановић, Владо Грегус, Драгана Глишић, Марко Рогановић, Миленко Николић, Микица Димитријевић, Вељко Вучуревић, Александар Цар, Никола Јевтовић, Огњен Ристић, **Владимир Нешић**, Владимир Неранџић: Фамилија производа F0HUB – F0/RS232/RS422/RS485 модуларни конвертор, Реализација 2014, Примена 2014, Корисник: ЕПС, Категорија: М82
  10. **Владимир Нешић**, Ђорђе Човић, Мирослав Симић, Ђорђе Јовановић, Гордан Конечни, Иван Гојковић, Радомир Стаматовић, Јадранка Драгутиновић: "EDICOPT" - софтверски пакет за конфигуравање "ATLAS XBB - RTL" уређаја, Реализација 2016, Примена 2016, Корисник: ЕДБ, Категорија: М85
  11. Микица Димитријевић, Милош Станковић, Предраг Марић, Бранислав Шашић, **Владимир Нешић**, Вељко Вучуревић, Александар Цар, Љубиша Јовановић, Бојан Папић, Никола Јевтовић, Биљана Антић, Жељко Ђуровић, Горан Квашчев: EMC сертификација уређаја Atlas XBB-RTL, Реализација 2016, Примена 2016, Корисник: ЕДБ, Категорија: М84
  12. Микица Димитријевић, Милош Станковић, Предраг Марић, Бранислав Шашић, **Владимир Нешић**, Никола Марковић, Александар Цар, Небојша Пањевац: Инсталација Atlas XBB-RTL-а за даљинско читавање потрошње топлотне енергије Института "Михајло Пупин", Реализација 2016, Примена 2016, Корисник: Институт Михајло Пупин, Категорија: М82
  13. Микица Димитријевић, Милош Станковић, Предраг Марић, Бранислав Шашић, **Владимир Нешић**, Александар Цар, Вељко Вучуревић, Никола Јевтовић: Развој Atlas XBB-RTL уређаја, Реализација 2016, Примена 2016, Корисник: Дистрибутивни оператери, Категорија: М82
  14. **Владимир Нешић**, Микица Димитријевић, Милош Станковић, Предраг Марић, Бранислав Шашић, Љубиша Јовановић, Александар Цар, Гордан Конечни, Ана Вучуревић.: Развој Atlas Hydra уређаја, Реализација 2017, Примена 2017, Корисник: ЕПС, Категорија: М82
  15. **Владимир Нешић**, Бранислав Шашић, Микица Димитријевић, Димитрије Зелић, Владимир Неранџић: Развој система за праћење метеоролошких података, Реализација 2017, Примена 2017, Корисник: ЕДБ, Категорија: М83

16. Вељко Вучуревић, Александар Цар, Сава Живковић, **Владимир Нешић**, Никола Јемуовић: Имплементација Смарт Грид уређаја ИМП за МХЕ Јована, Кушлат и Штедрић, Реализација 2017, Примена 2017, Корисник: МХЕ Јована, Кушлат и Штедрић, Категорија: М84
17. **Владимир Нешић**, Вељко Вучуревић, Никола Марковић, Жељко Аћимовић, Огњен Ристић, Гордан Конечни, Жељка Зельковић: Имплементација ANSI C12.21 и TASE.2 протокола на ИМП контролерима за комуникацију са електричним бројилима, Реализација 2017, Примена 2017, Корисник: ХЕ Перућица, Категорија: М84
18. **Владимир Нешић**, Ђорђе Човић, Мирослав Симић, Ђорђе Јовановић, Драган Радојевић, Небојша Радмиловић, Милена Милојевић, Небојша Пањевац, Весна Петковски, Никола Цимбаљевић, Бојан Папић: EDICOPT алат за тестирање и пуштање Atlas Hudra уређаја, Реализација 2017, Примена 2017, Корисник: Електродистрибуција Београд, Категорија: М84
19. **Владимир Нешић**, Ђорђе Јовановић, Матија Живановић, Вељко Вучуревић, Гордан Конечни, Жељка Зельковић, Огњен Ристић, Горан Стефановић, Жељко Аћимовић: Диспечерски тренажни симулатор средњенапонске електричне мреже, Реализација 2018, Примена 2018, Корисник: ОДС "ЕПС Дистрибуција" доо Београд, Огранак Краљево, Категорија: М82
20. **Владимир Нешић**, Вељко Вучуревић, Александар Недељковић, Микица Димитријевић, Предраг Марић, Милош Станковић, Бранислав Шашић, Владимир Неранчић, Александар Цар, Гордан Конечни: Имплементација Atlas Hudra уређаја у производњи и преносу електричне енергије, Реализација 2018, Примена 2018, Корисник: ОДС "ЕПС Дистрибуција" доо Београд, Категорија: М82
21. **Владимир Нешић**, Микица Димитријевић, Предраг Марић, Бранислав Шашић, Огњен Ристић, Вељко Вучуревић, Александар Цар: Развој рико Atlas-RTL уређаја, Реализација 2019, Примена 2019, Корисник: ЈП "Електропривреда Србије" Београд, Категорија: М82
22. Небојша Радмиловић, мр Милена Милојевић, Весна Стаменковић (ex Петковски), Бојан Папић, Небојша Пањевац, Љубиша Јовановић, **Владимир Нешић**, Предраг Марић, Никола Матић, Алекса Луковић, Катарина Аврамовић, Михаило Бјекић, Саша Јовановић: Atlas dAPV-L, унапређени dAPV уређај за директну подршку LVDT (Linear Variable Differential) улаза, Реализација 2019, Примена 2019, Корисник: Елнос БЛ Београд, Категорија: М84

### Вељко Вучуревић

1. Александар Цар, Жељко Аћимовић, Гордан Конечни, Александар Михајлов, **Вељко Вучуревић**, Микица Димитријевић: АПИ за подршку комуникацији по ИЕЦ 62056/ДЛМС протоколу, Реализација 2012, Примена 2012, Корисник: ЕДБ, Категорија: М85
2. Др Љубиша Јовановић, Микица Димитријевић, **Вељко Вучуревић**, Милош Станковић, Марко Рогановић: Прецизни компаратор угаоне брзине, Реализација 2012, Примена 2012, Корисник: Термоелектрана „Никола Тесла А“ – Обреновац, Термоелектрана „Костолац Б“ – Дрмно, Категорија: М83
3. Александар Михајлов, Младен Николић, Љубиша Јовановић, Миленко Николић, **Вељко Вучуревић**, Радомир Стаматовић, Елена Вељковић-Грбић, Александар Цар, Владимир Нешић, Татјана Врачарић, Јадранка Драгутиновић, Тања Стојановић, Бојана Милић, Гордан Конечни, Жељка Зельковић, Никола Јемуовић, Иван Гојковић: Надзор фотонапонске електране употребом виртуализационе платформе, Реализација 2013, Примена 2013, Корисник: Соларна електрана на крову института Михајло Пупин, Категорија: М85
4. Милош Станковић, Драган Бојанић, Љубиша Јовановић, Владо Грегус, Драгана Глишић, Марко Рогановић, Миленко Николић, Микица Димитријевић, **Вељко Вучуревић**, Александар Цар, Никола Јевтовић, Огњен Ристић, Владимир Нешић, Владимир Неранчић: Фамилија производа FONUB – FO/RS232/RS422/RS485 модулари конвектор, Реализација 2014, Примена 2014, Корисник: ЕПС, Категорија: М82
5. Микица Димитријевић, Милош Станковић, Предраг Марић, Бранислав Шашић, Владимир Нешић, **Вељко Вучуревић**, Александар Цар, Љубиша Јовановић, Бојан Папић, Никола Јевтовић, Биљана Антић, Жељко Ђуровић, Горан Квашчев: ЕМС сертификација уређаја Atlas XBB-RTL, Реализација 2016, Примена 2016, Корисник: ЕДБ, Категорија: М84

6. Микица Димитријевић, Милош Станковић, Предраг Марић, Бранислав Шашић, Владимир Нешић, Александар Цар, **Велько Вучуревић**, Никола Јевтовић: Развој Atlas ХВВ-RTL уређаја, Реализација 2016, Примена 2016, Корисник: Дистрибутивни оператери, Категорија: М82
7. **Велько Вучуревић**, Александар Цар, Сава Живковић, Владимир Нешић, Никола Јемуовић: Имплементација Смарт Грид уређаја ИМП за МХЕ Јована, Кушлат и Штедрић, Реализација 2017, Примена 2017, Корисник: МХЕ Јована, Кушлат и Штедрић, Категорија: М84
8. Владимир Нешић, **Велько Вучуревић**, Никола Марковић, Жељко Аћимовић, Огњен Ристић, Гордан Конечни, Жељка Зељковић: Имплементација ANSI C12.21 и TASE.2 протокола на ИМП контролерима за комуникацију са електричним бројилима, Реализација 2017, Примена 2017, Корисник: ХЕ Перућица, Категорија: М84
9. Владимир Нешић, Ђорђе Јовановић, Матија Живановић, **Велько Вучуревић**, Гордан Конечни, Жељка Зељковић, Огњен Ристић, Горан Стефановић, Жељко Аћимовић: Диспечерски тренажни симулатор средњенапонске електричне мреже, Реализација 2018, Примена 2018, Корисник: ОДС "ЕПС Дистрибуција" доо Београд, Огранак Краљево, Категорија: М82
10. **Велько Вучуревић**, Гордан Конечни, Никола Јемуовић, Жељка Зељковић, Никола Јевтовић, Горан Стефановић, Милица Ваљаревић, Милена Јосиповић, Сава Милосављевић, Никола Јелић, Александра Митровић, Урош Милошевић, Владимир Бартоломе, Урош Арсенић, Станко Дамњановић, Немања Прванов, Радослав Пејовић, Александар Недељковић, Жељко Аћимовић, Ивана Кршенковић, Владимир Чотра: Унификација центара управљања оператера дистрибутивног система, Реализација 2018, Примена 0, Корисник: ОДС "ЕПС Дистрибуција" доо Београд, Категорија: М84
11. Владимир Нешић, **Велько Вучуревић**, Александар Недељковић, Микица Димитријевић, Предраг Марић, Милош Станковић, Бранислав Шашић, Владимир Неранчић, Александар Цар, Гордан Конечни: Имплементација Atlas Hydra уређаја у производњи и преносу електричне енергије, Реализација 2018, Примена 2018, Корисник: ОДС "ЕПС Дистрибуција" доо Београд, Категорија: М82
12. Владимир Нешић, Микица Димитријевић, Предраг Марић, Бранислав Шашић, Огњен Ристић, **Велько Вучуревић**, Александар Цар: Развој piko Atlas-RTL уређаја, Реализација 2019, Примена 2019, Корисник: ЈП "Електропривреда Србије" Београд, Категорија: М82

#### Богдан Поповић

1. мр Милена Милојевић, Небојша Радмиловић, Весна Петковски, Никола Крајновић, Иван Николић, мр Миленко Николић, Дарко Новаковић, Василије Јовановић, Милисав Богдановић, Вања Чукалевски, **Богдан Поповић**, Александар Супић, Александар Латинковић: Један приступ моделовању бубња котла са природном циркулацијом за потребе симулатора-тренажера термоенергетског блока, Реализација 2011, Примена 2012, Корисник: ТЕ ТО Нови Сад, Категорија: М83
2. др Горан Квашчев, проф. др Жељко Ђуровић, др Veljko Papić, Aleksandra Marjanović, др Драган Радојевић, мр Милена Милојевић, Небојша Радмиловић, Никола Крајновић, Весна Петковски, Иван Николић, Бојан Папић, Срђан Сударевић, Младен Вучинић, Милан Бједов, **Богдан Поповић**, Милош Станковић: Решење индустријског ПИД регулатора за примену у аутоматском управљању разноврсним процесима у термоелектрани, Реализација 2011, Примена 2012, Корисник: Термоелектрана Никола Тесла А, Обреновац, Термоелектрана Костолац Б, Дрмно, Термоелектрана Колубара А, Велики Црљени, ТЕ ТО Нови Сад, Категорија: М84
3. Милос Станковић, Миленко Николић, Перица Крстић, Небојша Пањевац, Ивана Бачвански, Бојан Папић, Василије Јовановић, Небојша Радмиловић, **Богдан Поповић**, Александар Супић, Жељко Гагић, Немања Самарцић: Систем надбрзинске заштите турбоагрегата, Реализација 2012, Примена 2012, Корисник: Термоелектрана Никола Тесла А, Обреновац, Термоелектрана Костолац Б, Дрмно, Термоелектрана Колубара А, Велики Црљени, Категорија: М83
4. Саша Максимовић, Гордан Конечни, Александар Михајлов, Миленко Николић, Бојан Папић, Светлана Деспотовић, Младен Вучинић, Небојша Пањевац, Биљана Антић, **Богдан Поповић**,

Ђорђе Човић, Милош Деспић: Механизам инкорпорације разнородних библиотечких модула у ДЦС, Реализација 2012, Примена 2012, Корисник: ТЕ-ТО Нови Сад, Категорија: М84

5. Бојан Папић, Владимир Нешић, Драгана Глишић, Гордан Конечни, Нина Радновић, Никола Јевтовић, Михаило Стојановић, Драган Радојевић, Светлана Деспотовић, Дарко Новаковић, Владимир Неранџић, Вања Чукалевски, **Богдан Поповић**: Увођење редунадансе у дистрибуирани систем управљања за интеграцију специјалних мерних система по ИЕС 61850 протоколу, Реализација 2013, Примена 2013, Корисник: ЕПС, Термоелектране у Србији, Категорија: М83
6. Небојша Радмиловић, Весна Петковски, Никола Крајновић, Бојан Папић, Ивана Бачвански-Јањатовић, Дарко Новаковић, Небојша Пањевац, Милисав Богдановић, Милан Бједов, Ђорђе Човић, Вања Чукалевски, **Богдан Поповић**, Александар Супић, Тамара Јовановић, Иван Николић, Милена Милојевић: Естимација протока паре из испаривача проточног парног котла термоелектране за потребе аутоматске регулације протока напојне воде, Реализација 2013, Примена 2013, Корисник: ТЕНТ А Обреновац, Категорија: М83
7. Љубиша Јовановић, Бојан Папић, Огњен Ристић, Милош Станковић, Василије Јовановић, Перица Крстић, Ивана Бачвански-Јањатовић, Драган Радојевић, Драган Бојанић, Небојша Пањевац, Милисав Богдановић, Милан Бједов, **Богдан Поповић**: Систем за детекцију стања хидроагрегата, Реализација 2014, Примена 2014, Корисник: ХЕ Вишеград, Категорија: М83
8. мр Милена Милојевић, Алекса Арсић, Небојша Радмиловић, Весна Петковски, Никола Цимбаљевић, проф. др Жељко Ђуровић, проф. др Горан Квашчев, Ивана Бачвански-Јањатовић, Небојша Пањевац, **Богдан Поповић**, Љубиша Јовановић: Алгоритам самоподешавања параметара Атлас дАПВ уређаја за аутоматско позиционирање вентила, Реализација 2018, Примена 2018, Корисник: Елнос БЛ, Бања Лука, Категорија: М83