

Универзитет у Београду
Машински факултет

Војислав СИМОНОВИЋ

ТЕХНИКА ПРИКУПЉАЊА ПОДАТАКА О РАТАРСКИМ УСЕВИМА У ПРЕЦИЗНОЈ ПОЉОПРИВРЕДИ



Београд, 2020.

**ТЕХНИКА ПРИКУПЉАЊА ПОДАТАКА
О РАТАРСКИМ УСЕВИМА У ПРЕЦИЗНОЈ ПОЉОПРИВРЕДИ**

Војислав Д. Симоновић

Београд 2020.

ТЕХНИКА ПРИКУПЉАЊА ПОДАТАКА О РАТАРСКИМ УСЕВИМА У ПРЕЦИЗНОЈ
ПОЉОПРИВРЕДИ

Аутор:

Војислав Д. Симоновић

Рецензенти:

Проф. др Драган Марковић

Проф. др Горан Тописировић

Ванр. проф. др Милош Пајић

Издавач:

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ

11120 Београд, Краљице Марије 16

Тел: +381 11 3370 350

Факс: +381 11 3370 364

www.mas.bg.ac.rs



За издавача:

Проф. др Радивоје Митровић

Декан

Главни и одговорни уредник:

Проф. др Милан Лечић

Председник комисије за издавачку делатност Машинског факултета

Одобрено за штампу одлуком Декана бр. 10/2020 од 3. 7. 2020.

Штампа:

Планета принт

11136 Београд, Виноградски венац 9

Тел: +381 11 650 65 64

Факс: +381 11 650 65 64

www.planeta-print.rs

Тираж:

50 примерака

ISBN 978-86-6060-045-7

Предговор

Научним посленицима и стручно-инжењерској јавности ставља се на увид монографско издање *Техника прикупљања података о ратарским усевима у прецизној пољопривреди* настало као резултат седмогодишњег истраживања аутора у области прецизне пољопривреде. У том периоду, почев од децембра 2013. године када је формирана Лабораторија за прецизну пољопривреду - APS LAB, Машинског факултета Универзитета у Београду, успешно је у Србији извршен трансфер нових технологија који је обухватио неке од пионирских подухвата на домаћим пољима закључно са самосталним или заједничким резултатима истраживања саопштених или публикованих у 10 радова, наведених у овој монографији у склопу од укупно 152 извора.

Објекат мерења при истраживањима у оквиру ове монографије су ратарски усеви као извор информација у првој фази прецизне пољопривреде када се уочава локацијска специфичност земљишта и посматрана производна пољопривредна парцела дели на специфичне зоне широм те парцеле. Различитост усева, следствено и земљишта, манифестује се и мери кроз бројне параметре, међу којима су принос или стање биљака далеко најпримењивији у контексту реализације концепта прецизне пољопривреде. Отуда, монографија је подељена у две велике целине које се односе на локацијски специфично мерење приноса (мониторинг приноса, енгл. yield monitoring) и локацијски специфично мерење садржаја азота у зеленим деловима биљака (извиђање усева, енгл. crop scouting). Мерењем приноса током жетве као завршне пољопривредне операције у оквиру једног производног циклуса добија се сумарни одзив поља на примењене опште агротехничке мере и/или мере прецизне пољопривреде нарочито уколико су те мере вишегодишње односно добија се најпотпунија слика о локацијској специфичности производне парцеле и делотворности до тада примењених мера. Мерење садржаја азота у зеленим деловима биљака такође омогућава уочавање више или мање различитих зона на производној парцели и још важније даје преглед локацијски специфичног стања биљака на производној парцели у најосетљивијем периоду вегетационог развоја биљака непосредно пред оптималан термин за апликацију азотних ђубрива, чиме се доприноси значајној рационализацији њихове примене имајући у виду њихову цену коштања и хемијску нестабилност.

Мултидисциплинарна област прецизне пољопривреде баца ново светло на пољопривредну механизацију додајући самим машинама нову улогу посредством сателитског навођења и нових мерних уређаја и опреме. Имплементација биотехничких система у оквирима Пољопривреде 4.0 кључни је носилац будућег развоја и дигитализације производње хране, за науку свакако искорак, а за инжењерску праксу праћену економичном напредаком, олакшица и потреба. У том смислу, овом монографијом се настоји дати подстрек за појачану примену савремених достигнућа из области прецизне пољопривреде у Србији.

На крају, аутор жели да изрази захвалност рецензентима, посебно проф. др Драгану Марковићу, пошто се само истраживање одвијало у оквиру пројекта чији је руководилац управо др Марковић. Он је, уједно, својим отвореним и визионарским приступом у области пољопривредне механизације кључно допринео и обезбедио могућности за истраживања у оквирима прецизне пољопривреде на Машинском факултету у Београду. Захвалност и свим осталим колегицима и колегама који су свих протеклих година доприносили истраживању у примени резултата или на било који начин помогли да се оствари напредак.

Аутор:

др Војислав Симоновић, доцент
Београд, фебруар 2020. године

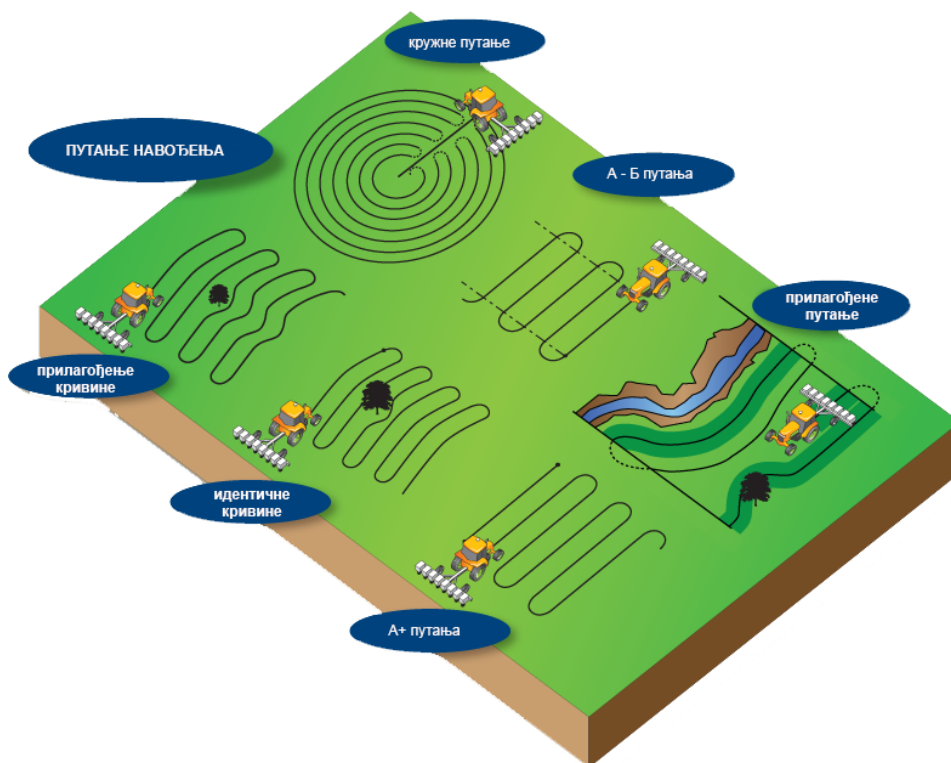
Садржај

1. ПРЕЦИЗНА ПОЉОПРИВРЕДА 1
2. МЕРЕЊЕ ПРИНОСА КАО АЛАТКА ПРЕЦИЗНЕ ПОЉОПРИВРЕДЕ 10
 - 2.1. Житни комбајн као објекат 11
 - 2.2. Извори грешака при мерењу приноса 12
 - 2.2.1. Грешке у вези са системима за мерење приноса 12
 - 2.2.1.1. Динамика жетве код комбајна 12
 - 2.2.1.2. Нетачности ширине захвата 16
 - 2.2.1.3. Континуирано мерење приноса и влаге
 - 2.2.1.4. Тачност информације о позицији 19
 - 2.2.1.5. Грешке настале радом руковаоца комбајном 20
 - 2.3. Корективне методе за грешке мерења приноса 24
 - 2.4. Описна статистика и расподела приноса 28
3. ДИНАМИЧКИ МОДЕЛ ПРОТОКА ЗРНА КРОЗ ЕЛЕВАТОР ЧИСТОГ ЗРНА 31
 - 3.1. Фаза пуњења зрна на лопатице елеватора 32
 - 3.2. Фаза поравнања зрна на лопатицама елеватора 34
 - 3.3. Фаза ослобађања зрна од лопатица елеватора 36
 - 3.4. Фаза летења зрна ка ударној плочи сензора масеног протока 38
 - 3.5. Ударна сила 40
4. ПОСТАВЉАЊЕ И КАЛИБРИСАЊЕ СИСТЕМА ЗА МЕРЕЊЕ ПРИНОСА 41
 - 4.1. Постављање и конфигурисање система за мерење приноса 43
 - 4.2. Калибрисање система за мерење приноса 47
 - 4.3. Мерење приноса током жетве 48
5. ОПИСНА СТАТИСТИКА ПРИНОСА 50
 - 5.1. Нормалност расподеле приноса пшенице 52
 - 5.2. Нормалност расподеле приноса тритикала 55
 - 5.3. Нормалност расподеле приноса семенске пшенице 57
 - 5.4. Нормалност расподеле приноса јечма 63
 - 5.5. Нормалност расподеле приноса уљане репице 66
6. ИСПИТИВАЊЕ УТИЦАЈА ПРИНОСА ЗРНА НА БРЗИНУ КРЕТАЊА КОМБАЈНА 70
 - 6.1. Масени принос сувог зрна пшенице и брзина кретања комбајна 71
 - 6.2. Масени принос сувог зрна тритикала и брзина кретања комбајна 74
 - 6.3. Масени принос сувог зрна семенске пшенице и брзина кретања комбајна 76
 - 6.4. Масени принос сувог зрна јечма и брзина кретања комбајна 77
 - 6.5. Масени принос сувог зрна уљане репице и брзина кретања комбајна 78
7. ИСПИТИВАЊЕ РАЗЛИКА МАСЕНИХ ПРИНОСА ПОЈЕДИНАЧНИХ ПРОХОДА 81
8. ИЗВИЂАЊЕ УСЕВА 93
 - 8.1. Спектрална анализа усева 94
 - 8.1.1. Физикалност спектралне анализе 95
 - 8.1.2. Мултиспектрални сензори 97
 - 8.1.3. Вегетациони индекси 100
 - 8.2. Начини спровођења извиђања усева 102
9. ТРАКТОРСКЕ ПЛАТФОРМЕ ЗА ИЗВИЂАЊЕ УСЕВА 105
 - 9.1. Опис пројектоване платформе 107
 - 9.2. Приказ резултата примене 111
10. ЗАКЉУЧАК 117
- ЛИТЕРАТУРА 120

За различите операције у пољопривреди захтева се различита тачност уклапања прохода, у вези са последицама агротехничких мера, уштедама времена, средстава и другим утицајима. Према дозвољеном одступању, од највећег ка најмањем, то је:

1. Дистрибуција минералних хранива.
2. Обрада земљишта (разривање, тањирање, допунска и предсетвена припрема).
3. Заштита биља и жетва, укључујући кошење.
4. Сетва, садња и међуредна обрада.

Праволинијске путање омогућавају њихову паралелност, те следствено правилну констелацију усева по парцели, а самим тим и лакше обављање свих пољопривредних операција. Искуство руковаоца трактора манифестује се такође кроз њихову способност да трактор воде праволинијски, али овај задатак је веома тежак, при томе и заморан. Сателитско навођење трактора идеално је решење и најзахвалнија асистенција сваком руковаоцу при праволинијском вођењу трактора. Само управљање, у смислу закретања волана, може бити *мануелно* или *аутоматско*. Иако је сателитско навођење тракторско-машинских агрегата могуће по различитим принципима који се заснивају на различитим могућим односима између суседних трајекторија кретања трактора (слика 1), најдиректнија последица опремања трактора и других машина опремом за сателитско позиционирање и аутоматско управљање је *прецизније уклапање прохода*, што подразумева *прецизније вођење машина по правцу* с једне стране, и *смањење преклопа* (следствено и *смањење броја прохода по парцели*) током обављања одређене операције с друге стране.



Слика 1. Типови путања за навођење тракторско-машинских агрегата [152]

Из прецизнијег вођења машина по правцу проистичу следеће директне предности и уштеде:

1. смањење губитака и оштећења биљне масе
2. квалитетнија структура

Из смањења броја прохода по парцели проистичу следеће директне предности и уштеде:

3. смањење пољопривредних инпута,
4. смањење потрошње горива,
5. побољшање еколошких услова,
6. побољшање ергономских услова,
7. повећање продуктивности рада.

Свака од наведених директних предности и уштеда при одређеној пољопривредној операцији долази више или мање до изражаја односно зависи од самих захтева операције.

Само коришћење сателитске навигације доноси и две индиректне предности и уштеде које се односе на све пољопривредне операције:

1. Прва индиректна предност је *могућност рада ноћу* што је нарочито битно при ограниченим временским роковима за обављање одређених пољопривредних операција, при чему то ограничење превасходно потиче од лоших метеоролошких прилика.
2. Друга индиректна предност се односи на то што већина система за сателитско навођење има интегрисане и друге функције, које могу добро да послуже за *менаџмент, књиговодство, разне документације и планирање производње* у наредном периоду. Ове две предности, иако индиректне, веома су значајне.

На основу прегледа литературних података, о искуствима у другим земљама, најзначајнији ефекти су:

1. Преклоп се, у просеку и у зависности од операције и радног захвата, смањује с 10 на 5%. То за последицу има смањење броја радних сати и потрошње горива.
2. У складу са смањењем преклопа смањује се и количина репроматеријала, пре свега, минералних хранива и средстава за заштиту биља, а у неким случајевима и семена.
3. Брзина кретања при раду може у просеку да се повећа за око 13%.
4. Време окретања на увратини смањује се у просеку за 15%.

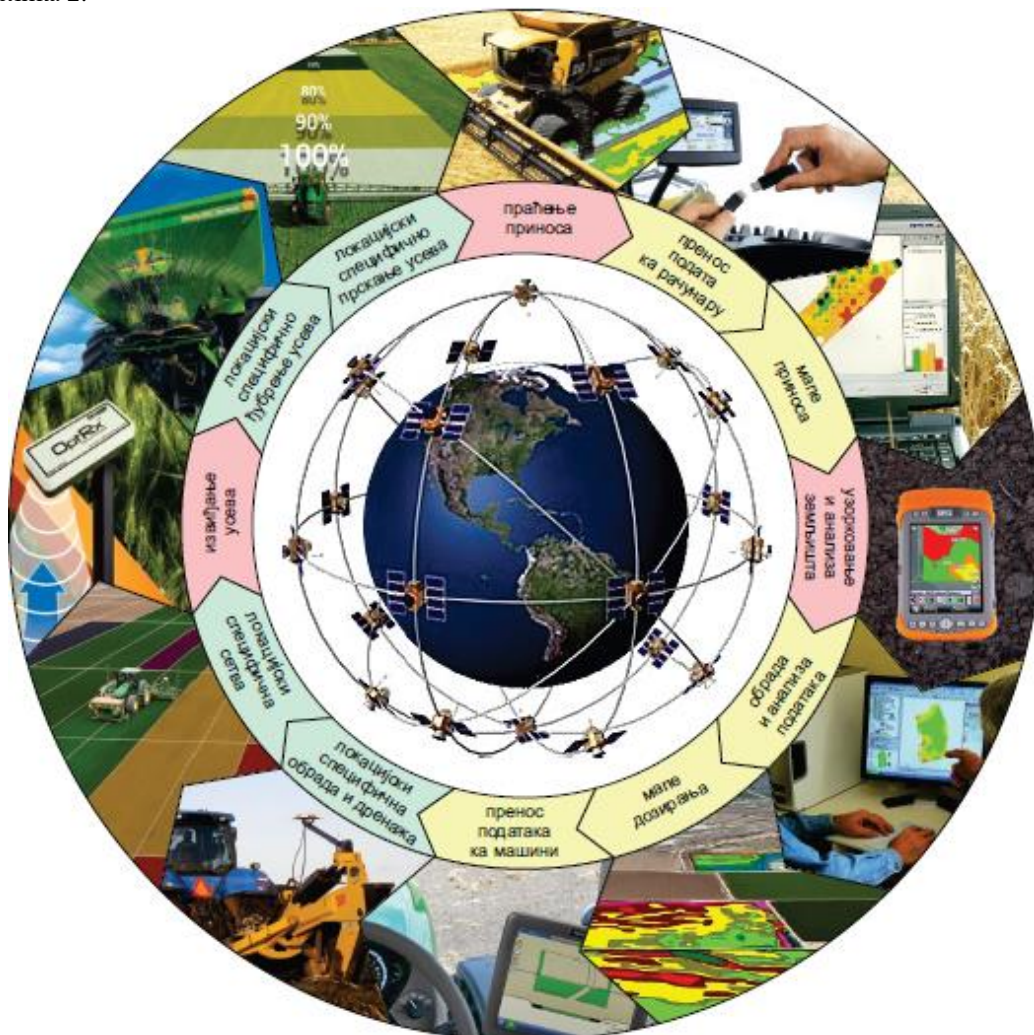
Настанак оплазина, услед мање тачности навођења, такође има ефекта на економске показатеље, јер се на тим местима смањује принос. Пошто се тај негативан ефекат, неадекватног уклапања прохода, тешко мери претпоставља се да се примењује преклоп, који са сигурношћу елиминише настанак оплазина.

У свим литературним изворима наводи се, да је ограничавајући фактор за примену навођења и уклапања прохода, уз помоћ GPS, величина парцеле и ширина захвата. Условно, доња граница величине парцеле је 5ha, а радног захвата 4m. Што је парцела већа и већи радни захват, укупни ефекти су бољи. Уштеда на смањењу преклопа, поред примењиваног система, односно максималне грешке, зависи и од тога, која операција се спроводи, што треба да се узме у обзир, при разматрању конкретног случаја.

Анализом могућих уштеда закључено је да за производне технологије које се користе у пољопривредној производњи већу уштеду је могуће остварити за ускоредне културе у односу на широкоредне, а анализа је дала одговор и на питање при којим опрацијама је коришћење сателитског позиционирања и аутоматског управљања сврсисходно и економски оправдано (Табела 2). Дакле, прва важна инстанца са аспекта механизације у примени сателитског позиционирања је праћење прохода и вођење по правцу трактора и других машина при обављању пољопривредних агротехничких операција [71].

Цивилна примена система за позиционирање GPS (*Global Positioning System*) позната је у Србији још почетком деведесетих година прошлог века. Прва саопштења о примени GPS позиционирања у пољопривреди потичу из 1994. Јавност је у више наврата обавештавана о разним могућностима и потребама примене GPS у пољопривреди, при чему је начешће помињан појам прецизна или локацијски специфична пољопривреда, те документовање производње, односно примена GIS (*Geographic Information System*). Примена GPS за мапирање приноса, карактеристика земљишта, ресурса и антите ресурса те, за селективну примену агротехнике и дистрибуције инпута, позната је заинтересованој јавности. Ипак, увек је остајао утисак да су све те технике и технологије за богатија друштва, јер не доносе брзо враћање уложеног.

Прецизна пољопривреда се може посматрати као циклус који се састоји од три фазе, слика 2.



Слика 2. Циклични процес прецизне пољопривреде [109]

Прва фаза је *прикупљање података* (енг. data logging, results) спроводи се уз подршку сателитског система позиционирања и подразумева следеће поступке (црвена боја на слици 1):

- мерење приноса (енг. yield monitoring) током убирања усева користећи сензоре масеног протока, влаге и температуре,
- узорковање земљишта (енг. soil sampling) помоћу адекватних, и/или
- извиђање поља (енг. field scouting) помоћу сензора за праћење садржаја азота у усеву.

Друга фаза је *вредновање и планирање* и подразумева следеће поступке (жута боја на слици 1):

- формирање мапа приноса (енг. yield maps) на основу прикупљених података током праћења приноса, и/или формирање мапа нутритивног садржаја тла на основу прикупљених података током узорковања земљишта или извиђања поља,
- формирање организационих области (енг. management zones) и мапа за дозирање (енг. prescription maps) минералног ђубрива, семена и пестицида, на основу мапа заснованих на прикупљеним подацима током једне или више претходних сезона.

Трећа фаза је *примена* и подразумева коришћење одређених мапа при дренажи тла или за дозирање при управљању нормом дистрибуције семена, ђубрива и пестицида (зелена боја на слици 1).

Организационе области се разликују по величини и локацији зависно од типа усева. На пример, организационе области које се користе за развијање мапа за примену хербицида могу се разликовати од оних које се користе за развој апликативних мапа за дистрибуцију минералног ђубрива. Способност планирања улазних материјала на свакој локацији унутар поља доноси две предности: заштита животне средине кроз елиминацију прекомерне апликације; и максимална профитабилност оптимизирајући принос и инпуте [19]. Циљ прецизне пољопривреде је да повећа профитабилност побољшаним дијагностификовањем (на пример, садржај азота, одводњавање, штеточине, итд.) и унапређењем одлучивања (на пример, апликација ђубрива) [67, 128].

Недавна истраживања пољопривредне производње концентрисана су на одређивању које типове информација и колико података произвођач мора да сакупи да би дефинисао величину и локацију различитих целина на једном пољу. Узорковање тла, снимање из ваздуха, електрична проводљивост и извиђање усева у циљу процене садржаја азота су неке од најпопуларнијих метода за прикупљање информација везано за променљивости на пољу. Већина ових метода захтева да произвођач позове на експертизу независну организацију ради обраде и анализе променљивости поља. Такође, економски и временски фактори повезани са оваквим деловањем често ограничавају учесталост узорковања. Као алтернативу методама које захтевају помоћ независне организације, многи произвођачи су усвојили мерење приноса као начин за проучавање променљивости поља и понашања при управљању одлукама.

Поглавље 4

ПОСТАВЉАЊЕ И КАЛИБРИСАЊЕ СИСТЕМА ЗА МЕРЕЊЕ ПРИНОСА

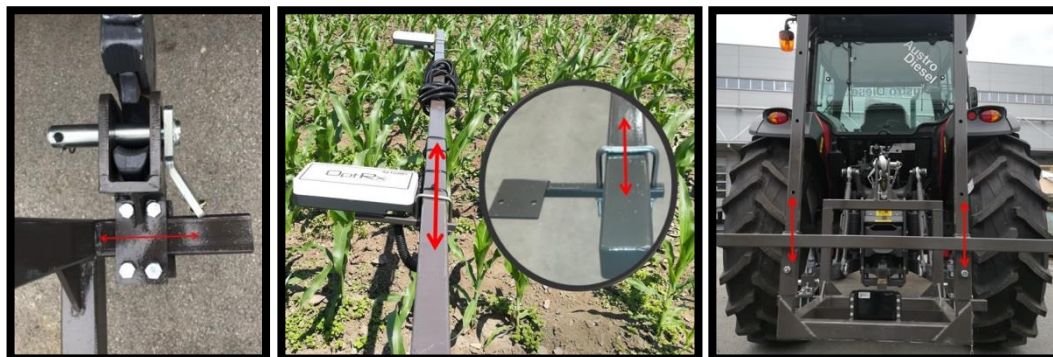
Мерење локацијски специфичног приноса реализовано је у 4 фазе (слика 17).

У току прве фазе, непосредно пре жетве, постављени су уређаји за мерење локацијски специфичног приноса на комбајн. Ова фаза је изведена истовремено са завршним ремонтовањем самог комбајна. Исход је био потпуно спреман систем за мерење локацијски специфичног приноса који није ометао рад комбајна, а ресурсе комбајна је користио на пет места: три места за преузимање мерног сигнала (висина адаптера, брзина кретања комбајна и брзина елеватора за зрно) и два места за енергетско напајање уређаја система (монитор и изузимач). Преузете сигнале са сензора самог комбајна, посредством такозваних Т-каблова (слика 18, позиције 1-3), мерни систем приноса је користио истовремено са комбајном, али без утицаја на функционалност његовог мерно-управљачког система. Из тог разлога можемо говорити о извесном степену аутономности постављеног система за мерење приноса. Струјно напајање мерног система приноса посредством два струјна кабла (слика 18, позиције 8 и 9) такође није ометало напајање уређаја у систему комбајна.



Слика 17. Дијаграм одијања фаза реализације мерења локацијски специфичног приноса

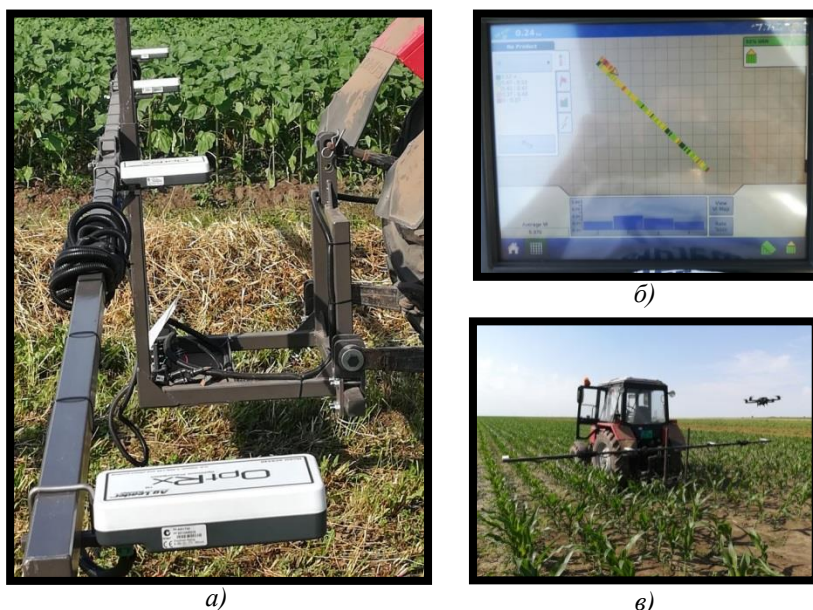
Након успешног постављања уређаја, контроле постављених каблова и провере енергетског напајања сваког уређаја посредством индикаторске лампице, уследило је конфигурисање система односно постављање мерне платформе преко монитора, и то кроз дефинисање свих потребних параметара комбајна, система за мерење приноса и жетве који су од значаја за правилно функционисање система и тачно мерење. Овим је била завршена прва фаза..



Слика 79. Подесивост доњих прикључних тачака (слика лево), растојања између сензора(слика у средини) и удаљености сензора од усева (слика десно)

9.2. Приказ резултата примене

Приликом тестирања пројектоване платформе, метална конструкција посматрана је и оцењивана са аспекта стабилности у раду током кретања тракторско-машинског агрегата и посебно је посматрано понашање бочних крила (слика 80а), док је електрична инсталација требала дати мапу варијабилности азота на екрану монитора који се налазио у трактору (слика 80б). Том приликом, верификација резултата вршена је методом поређења које никада не може бити апсолутно тачно због природе извиђања усева.



Слика 80. Платформе за спектрометријско извиђање усева прикључене иза трактора (а), изглед екрана на монитору у трактору током извиђања усева (б) и истовремено извиђање помоћу платформе и дрона (в).

ЛИТЕРАТУРА

1. Al-Mahasneh M.A., Colvin T.C., (2000) Verification of yield monitor performance for on-the-go measurement of yield with an in-board electronic scale. *Transactions of the ASABE*, 43(4), 801-807.
2. Andersen P.B., Combine control systems. U.S. Patent No. 3,073,099.
3. Anthonis J., Strubbe G., Maertens K., De Baerdemaekere J., Ramon H., (2003) Design of a friction independent mass flow sensor by force measurement on a circular chute. *Biosystems Engineering*, 84(2), 127-136.
4. Arslan S., Colvin T.S., (2002) An evaluation of the response of yield monitors and combines to varying yields. *Precision Agriculture*, 3): 107-122.
5. Arslan S., Colvin T.S., (2002) Grain yield mapping: Yield sensing, yield reconstruction, and errors. *Precision Agriculture*, 3, 135-154.
6. Arslan S., Inanc F., Gray J.N., Colvin T.S., (2000) Grain flow measurements with X-ray techniques. *Computers and Electronics in Agriculture*, 26(1), 65-80.
7. Atwood J.A., Shaik S., Watts M., (2003) Are crop yields normally distributed? A reexamination. *American Journal of Agricultural Economics*, 85(4), 888-901.
8. Bachmaier M., Auernhammer H., Yield mapping based on robust paraboloid cones in butterfly and elliptic neighbourhoods. In J. V. Stafford (ed.), *Precision agriculture '05: Proceedings of the 5th European conference on precision agriculture*, Wageningen: Wageningen Academic Publishers, 2005, 741-751.
9. Beal J.P., Tian L.F., (2001) Time shift evaluation to improve yield map quality. *Applied Engineering in Agriculture*, 17(3), 385-390.
10. Beck A.D., Roades J.P., Searcy S.W., (1999) Post-process filtering techniques to improve yield map accuracy. Paper No. 991048. ASAE, St. Joseph, MI, USA.
11. Beck A.D., Searcy S.W., Roades J.P., (2001) Yield data filtering techniques for improved map accuracy. *Applied Engineering in Agriculture*, 17(4), 423-431.
12. Berntsen, J., Thomsen A., Schelde K., Hansen O.M., Knudsen L., Broge N., Hougaard H. Hørfarter R., (2006) Algorithms for sensor-based redistribution of nitrogen fertilizer in winter wheat. *Precision Agriculture*, 7, 65-83.
13. Bethea R.M., Duran B.S., Boullion T.L., (1985) *Statistical methods for engineers and scientists* (2nd ed.). New York: M. Dekker.
14. Birrell S.J., Sudduth K.A., Borgelt S.C., (1996) Comparison of sensors and techniques for crop yield mapping. *Computers and Electronics in Agriculture* 14(2-3), 215-233.
15. Blackmore B.S., Marshall C.J.: Yield mapping: Errors and algorithms. In P. C. Robert, A. H. Rust, W. E. Larson (Eds.), *Proceedings of the 3rd international conference on precision agriculture*, 1996, 403-415.
16. Blackmore B.S., Blackmore, A.S., (2007). A systems view of agricultural robots. *Precision Agriculture '07*. ed. J. Stafford, V. Wageningen Academic Publishers, 23-31.
17. Blackmore B.S., Moore M.R., (1999) Remedial correction of yield map data. *Precision Agriculture*, 1996, 1(1), 53-66.
18. Blackmore B.S.: The role of yield maps in precision farming. National Soil Resources Institute. PhD thesis. Cranfield University, Great Britain, 2003.

19. Borgelt, S.C., (1993). Sensing and measurement technologies for site specific management. In Proc. of 1st Workshop on Soil Specific Crop Management, P.C. Robert, R.H. Rust, W.E. Larson eds. Madison, Wisc.: ASA, CSSA and SSSA.141-158.
20. Boyer C.N., Brorson B.W., Solie J.B., Raun, W.R., (2011) Profitability of variable rate nitrogen application in wheat production. *Precision agriculture*, 12, 473-487.
21. Burks T.F., Shearer S.A., Sobolik C.J., Fulton J.P.: Combine yield monitor test facility development. In Proceedings of 2000 ASAE annual international meeting. 2000, 2559–2573.
22. Burrough P.A., McDonnell R.A.: Principles of geographic information systems. Oxford: Oxford University Press. 1998.
23. Chaplin J., Hemming N., Hetchler B., (2003) Comparison of an impact plate and torque based yield sensor. ASABE Paper No. 03-1034. St. Joseph, Minn.: ASABE.
24. Chaplin J, Hemming N, Hetchler B.: (2004) Comparison of impact plate and torque-based grain mass flow sensors. *Transactions of the American Society of Agricultural Engineers*, 47(4), 1337–1345.
25. Chung S.O., Sudduth K.A., Drummond S.T., (2002) Determining yield Monitoring system delay time with geostatistical and data segmentation approaches. *Transactions of the ASAE*, 45(4), 915–926.
26. Coers B.A., Tejjido J.A., Burke D.J., Tsunemori T.S., Peterson J.V., Cooper W.F., Littke J.D., Kis J.: Throughput control from combines having a variable torque sensing drive. U.S. Patent No. 6,475,081. November 5, 2002.
27. Cohen J.: *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences* (second ed.). Lawrence Erlbaum Associates, 1988.
28. Colvin T.S., (1990) Automated weighing and moisture sampling for a field-plot combine. *Applied Engineering in Agriculture*, 6(6), 713–714.
29. Dammer K.H., Ehlert D., (2006) Variable-rate fungicide spraying in cereals using a plant cover sensor. *Precision Agriculture*, 7, 137-148.
30. Dawson, T.P., Curran, P. J., (1998) A new technique for interpolating the reflectance red edge position. *International Journal of Remote Sensing*, 19, 2133–2139.
31. De Baerdemaeker J., Delcroix R., Lindemans P.: Monitoring the grain flow on combines. In Proceedings of the Agrimation 1 Conference Exposition Chicago, Illinois. DEM Solutions Ltd. EDEM user guide. Edinburgh, UK: DEM Solutions Ltd., 2010, 329–337.
32. Doerge T.A., (1999) Yield map interpretation. *J. Prod. Agr.*, 12, 57-61.
33. Drummond S.: Yield Editor 1.02 Beta Version. Accessed 29 Oct 2013. <http://www.ars.usda.gov/Services/docs.htm?docid=4776>.
34. Drummond S.T., Fraisse C.W., Sudduth K.A.: Combine harvest area determination by vector processing of GPS position data. *Transactions of the ASABE* 1999, 42(5), 1221–1227.
35. Drummond S.T., Fraisse C.W., Sudduth K.A.: Vector method for determining harvest area using combine position data. In P. C. Robert, A. H. Rust and W. E. Larson (eds.), Proceedings of the 4th international conference on precision agriculture, 1999, 1141–1150.
36. Drummond S.T., Sudduth K.A.: Analysis of errors affecting yield map accuracy. In D. J. Mulla (ed.), Proceedings of the 7th international conference on precision agriculture 2005, 1478–1490.
37. Ellis P.D.: *The Essential Guide to Effect Sizes: An Introduction to Statistical Power, Meta-Analysis and the Interpretation of Research Results*. United Kingdom: Cambridge University Press, 2010.
38. Friesen O.H., Zoerb G.C., Bigsby F.W., (1966) For combines: Controlling federates automatically. *Agricultural Engineering* 47(8), 434-435.

39. Fulton J.P., Sobolik C.J., Shearer S.A., Higgins S.F., Burks T.F. (2009) Grain yield monitor flow sensor accuracy for simulated varying field slopes. *Applied Engineering in Agriculture*, 25(1), 15–21.
40. Garson D.: *Testing Statistical Assumption*, North Carolina State University, Statistical Publishing Associates 2012.
41. Gavrić M., Martinov M., (2006) Postupci i tačnost primene GPS u poljoprivredi, *Savremena poljoprivredna tehnika* 32(1-2), 96-102.
42. Gravetter F.J, Walnau L.B.: *Statistics for the behavioral sciences* (6th edn), Belmont, CA: Wadsworth, 2004.
43. Griffin T.W., Brown J.P., Lowenberg-DeBoer J.: Yield monitor data analysis protocol: A primer in the management and analysis of precision agriculture data. Department of Agricultural Economics. Purdue University, Lafayette, IN, USA. 2005. <http://www.purdue.edu/ssmc/publications/YieldDataAnalysis.pdf>. Accessed 29 Oct 2013.
44. Griffin T.W., Dobbins C.L., Vyn T., Florax R., Lowenberg-DeBoer J., (2008) Spatial analysis of yield monitor data: Case studies of on-farm trials and farm management decision-making. *Precision Agriculture*, 9, 269–283.
45. Grisso R.D., Jasa P.J., Schroeder M.A., Wilcox J.C., (2002) Yield monitor accuracy: successful farming magazine case study. *Applied Engineering in Agriculture*. 18(2), 147 – 151.
46. Han S., Schneider S.M., Rawlins S.L., Evans R.G., (1997) A bitmap method for determining effective combine cut width in yield mapping. *Transactions of the ASAE*, 40(2), 485–490.
47. Harri A., Erdem C., Coble K.H., Knight T.O., (2009) Crop yield distributions: A reconciliation of previous research and statistical tests for normality. *Review of Agricultural Economics*, 31(1): 163–182.
48. Heege, H.J., Reusch S., Thiessen E., (2008) Prospects and results for optical systems for site-specific on-the-go control of nitrogen-top-dressing in Germany. *Precision Agriculture* 9, 115-131.
49. Hemming N., Chaplin J., (2004) Precision of real time grain yield data. In *Proceedings of 2004 ASAE annual international meeting*, 747–756.
50. Hennens D., Baert J., Broos B., Ramon H., De Baerdemaeker, J., (2003) Development of a flow model for the design of a momentum type beet mass flow sensor. *Biosystems Engineering*, 85(4),425–436.
51. Hennessy D.A., (2009) Crop yield skewness and the normal distribution. *Journal of Agricultural and Resource Economics*, 34(1), 34–52.
52. Hoffman R.: *A perception architecture for autonomous harvesting*. ASABE Paper No. 96-3068. St. Joseph, Minn.: ASABE. 1996.
53. Hoffman-Wellenhoff B., Lichtegger H., Wasle E.: *GNSS – Global Navigation Satellite Systems*, SpringerWienNewYork. 2008.
54. Howard K.D., Pringle J.L., Shrock M.D., Kuhlman D.K., Oard D.: An elevator-based grain flow sensor. ASABE Paper No. 93-1504. St. Joseph, Minn.: ASABE. IEEE. 1993.
55. Jasa P.J., Grisso R.D., Wilcox J.C.: Yield monitor accuracy at reduced flow rates. In *Proceedings of 2000 ASAE annual international meeting 2000*, 2575–2586.
56. Jensen, P.K. & Jørgensen, L. N., (2016) Interactions between crop biomass and development of foliar diseases in winter wheat and the potential to graduate the fungicide dose according to crop biomass. *Crop Protection*. 80, 92-98.
57. Joernsgaard B, Halmoe S., (2003) Intra-field yield variation over crops and years. *European Journal of Agronomy*, 19(1): 23–33.

58. Jørgensen, J.R., Jørgensen, R.N., (2007) Uniformity of wheat yield and quality using sensor assisted application of nitrogen. *Precision Agriculture*, 8, 63-73.
59. Just R.E., Weninger Q., (1999) Are crop yields normally distributed? *American Journal of Agricultural Economics*, 81(2), 287–304.
60. Karlen D.L., Sadler E.J., Busscher W.J., (1990) Crop yield variation associated with costal plain soil map units. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 56, 1249-1256.
61. Kastens D.L., Kastens T.L., Taylor R., Price K.P.: Using geographical techniques and an understanding of combine operation for generating spatially continuous yield maps from yield monitor data. In *Proceedings of the second international conference on geospatial information in agriculture and forestry 2000*, II, 414–421.
62. Kothawale, A.G., Bectora, V., Singh, V., Singha, M., (2016) Spectral analysis for monitoring crop growth using tractor mounted spectroradiometer and hand held greenseeker in cotton, *Agricultural engineering*, 41(2), 21-30.
63. Lamb J.A., Anderson J.L., Malzer, G.L., Vetch J.A., Dowdy R.H., Onken D.S., Ault K.I.: Perils of monitoring grain yield on-the-go. In P. C. Robert, R. H. Rust and W. E. Larson (eds.), *Proceedings of the second international conference on site-specific management for agricultural systems*, 1995, 87–91.
64. Lark R.M., Stafford J.V., Bolam H.C., (1997) Limitations on the spatial resolution of yield mapping for combinable crops. *Journal of Agricultural Engineering Research*, 66, 183–193.
65. Lee, D.H., Sudduth K.A., Drummond S.T., Chung S.O., Myers D.B., (2012) Automated yield map delay identification using phase correlation methodology. *Transactions of the ASABE*, 55(3), 743–752.
66. Lipsey M.W., Puzio K., Yun C., Hebert M.A., Steinka-Fry K., Cole M.W., Roberts M., Anthony K.S., Busick M.D.: *Translating the Statistical Representation of the Effects of Education Interventions Into More Readily Interpretable Forms*. United States: U.S. Dept of Education, National Center for Special Education Research, Institute of Education Sciences, 2012.
67. Lowenberg-DeBoer J., Swinton S.M.: Economics of site-specific management in agronomic crops. In *Site-Specific Management for Agricultural Systems*, 1997, 369-396.
68. Lyle G., Bryan BA, Ostendorf B., (2013) Post-processing methods to eliminate erroneous grain yield measurements: review and derictions for future development. *Precision Agriculture*, 15, 377–402.
69. Maertens K, Reyns P. De Baerdemaeker J., (2003) Double adaptive notch filter for mechanical grain flow sensors. *Journal of Sound and Vibration*, 266, 645-654.
70. Marković D., Simonović V., (2008) Grain combines automatization – current state and perspective, *Cont. Agr.Engng.* 34 (3-4), 244-250.
71. Marković D., Veljić M., Simonović V., Marković I., (2011) Economic indicators of precision guidance in crop production in agricultural corporation Belgrade (PKB), *FME TRANSACTION*, Belgrade, 39(4), 185-189.
72. Martinov M., Gavric M., Kis F., Brunet B., Mickovic G.: Applicability of GPS guidance in South-East European agriculture. In: *Proceedings of 37th International Symposium Agricultural Engineering: Actual Tasks on Agricultural Engineering*, Opatija, Croatia, 2009, 56 - 67.
73. Martinov M, Gavrić M., (2006) Navođenje traktora i mašina primenom GPS. *Revija agronomska saznanja*, 16(1-2), 8-11.
74. Mayfield, A.H. and Trengove, S.P. (2009) Grain yield and protein responses in winter wheat using the N-Sensor for variable rate N application. *Crop & Pasture Science*, 60, 818-823.

75. Missotten B., Strubbe G., De Baerdemaeker J.: Accuracy of grain and straw yield mapping. In Proc. 3rd Int'l. Conf. on Precision Agriculture, 1996, 713-722.
76. Moore M.R.: An investigation into the accuracy of yield maps and their subsequent use in crop management. PhD thesis, Silsoe College. Cranfield University, UK., 1998, 371.
77. Nelson R.G., (2002) Resource assessment and removal analysis for corn stover and wheat straw in the Eastern and Midwestern United States – rainfall and wind-induced soil erosion methodology. *Biomass and Bioenergy*, 22, 349-363.
78. Noack P.H., Muhr T., Demmel M.: An algorithm for automatic detection and elimination of defective yield data. In J.V.Stafford and A. Werner (eds.), *Proceedings of the 4th European conference on precision agriculture*, 2003, 445–451.
79. Noack P.H, Muhr T., Demmel M.: Effect of interpolation methods and filtering on the quality of yield maps. In J. V. Stafford (ed.), *Precision agriculture '05: Proceedings of the 5th European conference on precision agriculture*, 2005, 701–707.
80. Nolan S.C., Goddard T.W., Green M., Penny D.C, McKenzie R.C.: Effect of fertilizer on yield at different soil landscape positions, *Site-Specific Management for Agricultural Systems*. Crop Science Society of America, 1995, 553-558.
81. Nolan S.C., Haverland G.W., Goddard T.W., Green M., Penny D.C.: Building a yield map from geo-referenced harvest measurement. In P. C. Robert, R. H. Rust and W. E. Larson (eds.), *Proceedings of the 3rd international conference on precision agriculture*, 1996, 885–893.
82. Novaković V., Marković D., Obradović B., Čebela Ž.: Optimizacija pogona kretanja i tehnoloških uređaja kombajna. Zbornik radova IV naučno-stručnog skupa: „Merenje i automatizacija u poljoprivredi“, , Novi Sad, Srbija, 1995, 379-387.
83. Oljača M., Pajić M., Gligorević K., Dražić M., Zlatanović I., Dimitrijević A., Miodragović R., Mileusnić Z., Radojević R., Živković M., Petrović D., Radivojević D., Urošević M., Topisirović G., Radičević B., Ećim O., Balać N., (2018) Dizajn, klasifikacija, perspektiva i moguća aplikacija dronova u poljoprivredu Srbije, *Poljoprivredna tehnika*, 43(4), 29-56.
84. Pallant J.: *SPSS priručnik za preživljavanje*, Mikro knjiga, Beograd, 2011.
85. Pierce F.J., Anderson N.W., Colvin T.S., Schueller J.K., Humburg D.S., McLaughlin N.B.: Yield Mapping. In *The state of site-specific management for agricultural systems 1997*, 11–243.
86. Ping J.L., Dobermann A., (2005) Processing of yield map data. *Precision Agriculture*, 6(2), 193–212.
87. Ramirez O.A., Misra S., Field J., (2003) Crop-yield distributions revisited. *American Journal of Agricultural Economics*, 85(1), 108–120.
88. Rands M.: The development of an expert filter to improve the quality of yield data. MSc thesis, Department of Agriculture and Environmental Engineering. Silsoe College, Cranfield University. UK, 1995.
89. Raun, W.R., Solie, J.B., Johnson, G.V., Stone, M.L., Mullen, R.W., Freeman, K.W., Thomason, W.E., Lukina, E.V., (2002) Improving nitrogen use efficiency in cereal grain production with optical sensing and variable rate application. *Agronomy Journal*, 94, 815-820
90. Reinke R., Dankowicz H., Phelan J., Kang W., (2011) A dynamic grain flow model for a mass flow yield sensor on a combine. *Precision Agriculture*, 12, 732-749.
91. Reinke R.: Self-calibrating mass flow sensor. Masters Thesis, University of Illinois at Urbana-Champaign., 2010.
92. Reitz P., Kutzbach H.D., (1996) Investigations on a particular yield mapping system for combine harvesters. *Computers and Electronics in Agriculture*, 14(2–3), 137–150.

93. Robertson M.J., Lyle G., Bowden J.W., (2008) Within-field variability of wheat yield and economic implications for spatially variable nutrient management. *Field Crops Research*, 105, 211–220.
94. Robinson T.P., Metternicht G., (2005) Comparing the performance of techniques to improve the quality of yield maps. *Agricultural Systems*, 85, 19–41.
95. Schnug E., Murphy D., Evans E., Haneklaus S., Lamp J.: Yield mapping and application of yield maps to computer-aided local resource management. In Proc. of 1st Workshop on Soil Specific Crop Management, 1993, 141-158.
96. Schrock M.D., Oard D.L., Taylor R.K., Eisele E.L., Zhang N., (1999) Diaphragm impact sensor for measuring combine grain flow. *Applied Engineering in Agriculture*, 156, 639–642.
97. Schueller J.K., Mailander M.P., Krutz G.W., (1985) Combine feedrate sensors. *Trans. of the ASABE*, 28(1), 2-5.
98. Searcy S.W., Schueller J.K., Bae Y.H., Borgelt S.C., Stout B.A., (1989) Mapping of spatially variable yield during grain combining. *Transactions of the ASABE*, 32(3): 826-829.
99. Shearer S.A., Higgins S.G., McNeill S.G., Watkins G.A., Barnhisel R.I., Doyle J.C., Leach J.H., Fulton J.P.: Post-Processing Correction to Improve the Accuracy of Yield Monitor Data in Grain Crops. In D. J. Mulla (ed.), *Proceedings of the seventh international conference on precision agriculture*, 2005, 173–186.
100. Shearer S.A., Higgins S.G., McNeill S.G., Watkins G.A., Barnhisel R.I., Doyle J.C., Leach J.H., Fulton J.P.: Data filtering and correction techniques for generating yield maps from multiple combine systems. Paper No. 971034. ASAE, St Joseph, MI, USA, 1997.
101. Simbahan G.C., Dobermann A., Ping J.L., (2004) Screening yield monitor data improves grain yield maps. *Agronomy Journal*, 96(4), 1091–1102.
102. Simonović V., Delić S., Tasić N., Tasić M., Pešić P., Joksimović A., Cvetković I., (2018) Research correlation vegetation index of corn with speed of movement sensor and elevation of field, *Machine Design*, 10(3), 123-128.
103. Simonović V., Marković D., Mladenović N., Marković I., Čebela Ž. (2015) Impact of tritical mass yield on harvest speed, *Agricultural Engineering*, 40(1), 11-18.
104. Simonović V., Marković D., Ilić J., Marković I., (2014) Effect of extreme site-specific value yield at the descriptive statistical indicators, *Traktori i pogonske mašine*, 19(2), 101-108.
105. Simonović V., Marković D., Marković I., Kirin S., (2016) Impact of sensor readings of grain mass yield on combine speed, *Technical Gazete*, 23(1), 157-162.
106. Simonovic V., Markovic D., Markovic I., Mladenovic G., Ortopan M.; Impact of the sensor high in the measurement of the corn vegetative index, ISAE 2017. The Third International Symposium on Agricultural Engineering, 20th-21st October 2017, Belgrade–Zemun, Serbia, 2017, V-1 - V-8
107. Simonović V., Marković D., Marković I., (2016) Testing of site-specific yield in different harvest passes. *Technical Gazete*, 23(2), 499-504.
108. Simonović V., Marković D., Medojević I., Joksimović A., Tasić N.: Flight altitude of uas and overlap of images by multispectral camera optimization for crop scouting, ISAE 2019. The 4th International Symposium on Agricultural Engineering, 31th October – 2nd November 2019, Belgrade–Zemun, 2019, 45-50.
109. Simonovic V.: Uticaj lokacijski specifičnog prinosa na režim kretanja kombajna, doktorska disertacija, Mašinski fakultet Univerziteta u Beogradu, 2016.
110. Soldić-Aleksić J.: Primenjena analiza podataka, Centar za izdavačku delatnost Ekonomskog fakulteta u Beogradu, 2011.

111. Stafford J.V., Ambler B., Bolam H.C.: Cut width sensors to improve the accuracy of yield mapping systems. In Proc. Precision Agric. '97. Vol. II: Technology, IT, and Management, 1997, 2, 519-527.
112. Stafford J.V., Ambler B., Lark R.M., Catt J., (1996) Mapping and interpreting the yield variation in cereal crops. Computers and Electronics in Agriculture, 14(2-3), 101-119.
113. Stafford J.V., Ambler B., Wheeler H.C.: Mapping yield variation to aid crop management. In Proc. of the XII World Congress on Agricultural Engineering, London, UK: SCI, 1994, 88-96.
114. Stout B.L., Borgelt S.C., Sudduth K.A.: Yield determination using an instrumented Claas Combine. ASABE Paper No. 93-1057, St. Joseph, Minn.: ASABE, 1993.
115. Strubbe G.J., Missotten B., De Baerdemaeker J., (1996) Performance evaluation of a three-dimensional optical volume flow meter. Applied Engineering in Agriculture, 12(4), 403-409.
116. Strubbe G.J., Missotten B., De Baerdemaeker J.: Mass flow measurement with a curved plate at the exit of an elevator. In P. C. Robert, R. H. Rust W. E. Larson (Eds.), Proceedings of the third international conference on precision agriculture, Madison, Wisconsin: ASA, CSSA and SSSA, 1996, 703-712.
117. Sudduth K.A., Kitchen N.R., Veum K.S., Vories E.D., Drummond S.T.: Multiple-depth electrical conductivity estimates of discrete-layer soil texture. In: Proc. 5th Global Workshop on Proximal Soil Sensing, May 28-3, Columbia, Missouri, 2019, 153-158.
118. Sudduth K.A., Drummond S.T., (2007) Yield Editor: Software for removing errors from crop yield maps. Agronomy Journal, 99, 1471-1482.
119. Tabachnick, B.G., Fidell, L.S.: Using multivariate statistics (5th edn). Boston: Pearson Education, 2007.
120. Tasić N., Marković D., Simonović V., Mladenović G., Medojević I., Joksimović A.: Modeling of tractor platform for crop scouting, ISAE 2019. The 4th International Symposium on Agricultural Engineering, 31st October – 2nd November 2019, Belgrade-Zemun, 2019, 9-18.
121. Taylor J., Whelan B., Thylen L., Gilbertsson M., Hassall J.: 2005. Monitoring wheat protein content on-harvester: Australian experiences. In J.V. Stafford (ed.) Proceedings of the 5th European conference on precision agriculture, Wageningen: Wageningen Academic Publishers, 2005, 369-375.
122. Taylor J.A., McBratney A.B., Whelan B.M., (2007) Establishing management classes for broadacre agricultural production. Agronomy Journal, 99, 1366-1376.
123. Taylor R.K., Hobby H.M., Shrock M.D., (2005) Evaluation of an automatic feedrate control system for a grain combine. ASABE Paper No. 05-1134. St. Joseph, Minn.: ASABE.
124. Taylor R.K., Schrock M.D., Staggenborg S.A., (2002) Extracting machinery management information from GPS data. ASABE Paper No. 02-1008. St. Joseph, Minn.: ASABE.
125. Thierry A.M., Pedersen B., Madsen K.H.: Præcisionsjordbrug i Danmark - Barriererapport: Identificering af udfordringer og forhold, der hæmmer udvikling, produktion og anvendelse af præcisionsjordbrugsteknikker i planteavl. Published by SEGES, Planter & Miljø, December 2016.
126. Thylen L., Algerbo P.A., Giebel A.: An expert filter removing erroneous yield data. In P. C. Robert, R. H. Rust and W. E. Larsen (eds.), Proceedings of the fifth international conference on precision agriculture, Madison, WI: USA. ASA, CSSA. 2000, 1-9.
127. Thylen L., Murphy D.P.L., (1996) The control of errors in momentary yield data from combine harvesters. Journal of Agricultural Engineering Research, 64(4), 271-278.

128. Tyler D. A., Roberts D. W., Nielsen G. A.: Location and guidance for site-specific management. In: F. J. Pierce and E. J. Sadler (eds.), *The State of Site Specific Management for Agriculture*. ASA/CSSA/SSSA, Madison, WI. 1997, 161–180.
129. Vansichen R., De Baerdemaeker J.: Continuous wheat yield measurement on a combine. In *Proceedings ASABE Symposium on Automated Agriculture for the 21st Century*, Chicago, IL, 16-17 Dec 1991. ASABE, St. Joseph, MN, 1991, 346-355.
130. Veal M.W., Shearer S.A., Fulton J.P.: Improved mass flow sensing for yield monitoring in grain combines. ASABE Paper No. 04-1101. St. Joseph, Minn.: ASABE, 2004.
131. Wagner L.E.: Development of an auger-based grain flow meter for use in a yield mapping system. Ph.D. dissertation, Iowa State University, Ames, IA, USA, 1998.
132. Wang B., Li M.: Development of a grain volumetric-flow sensor based on photoelectrical principle. In: *Proceedings of SPIE—The International Society for Optical Engineering*, article no. 71571L, 2009.
133. Webster R., Oliver M.A.: *Statistical methods in soil and land resource survey*. Oxford: Oxford University Press, 2001.
134. Whelan B.M., McBratney A.B., Minasny B.: VESPER - spatial prediction software for precision agriculture. In G. Grenier, S. Blackmore. (eds.), *Proceedings of the 3rd European Conference on Precision Agriculture*. Montpellier, France, 2001, 139-144.
135. Whelan B.M., McBratney A.B.: Sorghum grain flow convolution within a conventional combine harvester. In J. V. Stafford (ed.), *Precision Agriculture '97: Proceedings of the first European conference on precision agriculture*, 1997, 759–766.
136. Whelan B.M., McBratney A.B., (2002) A parametric transfer function for grain-flow within a conventional combine harvester, *Precision Agriculture*, 3(2), 123–134.
137. Whelan B.M., Taylor J.A., Hassall J.A., (2009) Site-specific variation in wheat grain concentration and wheat grain yield measured on an Australian farm using harvester-mounted on the go sensor, *Crop Pasture Science*, 60(9), 08-817.
138. Wild K., Ruhland S., Haedicke S.: Performance of pulse radar systems for crop yield monitoring. ASABE Paper No. 03-1038. St. Joseph, Minn.: ASABE, 2003.
139. Williams. M.M., Mortensen, D.A., (2000) Crop/weed outcomes from site-specific and uniform soil-applied herbicide applications, *Precision Agriculture*, 2, 377-388 .
140. Wong M.T.F., Asseng S., (2006) Determining the causes of spatial and temporal variability of wheat yields at sub-field scale using a new method of upscaling a crop model. *Plant and Soil*, 283, 203–215.
141. Zandonadi R.S., Stombaugh T.S., Shearer S.A., Sama M.M., Queiroz D.M.: Laboratory performance of a low cost mass flow sensor for combines. In *Proceedings of the ASABE annual international meeting*, 2008, 3843–3858.
142. Zhao C., Huang W., Chen L., Meng Z., Wang Y., Xu F., (2010) A harvest area measurement system based on ultrasonic sensors and DGPS for yield map correction. *Precision Agriculture*, 11(2), 163–180.
143. Гаврић М.: Унапређење позиционирања и аутоматског управљања радним операцијама пољопривредних машина применом ГПС технологије. Докторска дисертација. Факултет техничких наука Универзитета у Новом Саду, 2011.
144. Ђевић М., Миодраговић Р., Милеуснић З., (2004) Савремени житни комбајн Class Lexion 450 у условима убирања кукуруза и пшенице. *Пољопривредна техника*. 28 (1), 27-40.
145. Ђекић И.: Оптимизација животног циклуса самоходних пољопривредних машина. Докторска дисертација. Машински факултет Универзитета у Београду, 2006.

146. Марковић Д.: Анализа транспортно вршидбених система код житних комбајна, Зборник радова XIII Међународног научно стручног скупа: Транспорт у индустрији, Београд, Србија, 1994, 257-263.
147. Новаковић В., Марковић Д., Ерцеговић Ђ., Чебела Ж.: Нове технолошке шеме комбајна. Зборник радова Првог међународног научно-развојног симпозијума: „Стваралаштво као услов привредног развоја – нове технологије и технике у служби човека“, Београд, Србија, 1996, 5.109 – 5.117.
148. Новаковић В., Марковић Д., Кривокапић И., Јовановић И., Чебела Ж.: Аутоматизација режима рада комбајна. Зборник радова Првог међународног научно-развојног симпозијума: „Стваралаштво као услов привредног развоја – нове технологије и технике у служби човека“, Београд, Србија, 1996, 5.117 – 5.125.
149. Новаковић В., Марковић Д., Кривокапић И., Чебела Ж.: Оптимизација погона кретања и технолочких уређаја комбајна. Зборник радова IV научно-стручног скупа: „Мерење и аутоматизација у пољопривреди“, Нови Сад, Србија, 1995, 387-393.
150. Симоновић В.: Мерни елементи и аутоматизација самоходних житних комбајна. Дипломски рад. Машински факултет Универзитета у Београду, 2006.
151. Флоров К.В., Новакович В., Маркович Д., Кривокапич И., Чебела Ж.: Микропроцессорный контроллер, регулятор режима работы комбайна, Международный Журнал: Проблемы машиностроения и автоматизации, Москва, Россия, 1994, 62-67.
152. www.agleader.com

CIP – Каталогизација у публикацији
Народна библиотека Србије, Београд

005.52:63

СИМОНОВИЋ, Војислав Д., 1978 -

Техника прикупљања података о ратарским усевима у прецизној пољопривреди / Војислав Д. Симоновић. – Београд: Универзитет, Машински факултет, 2020 (Београд: Планета принт). – 128 стр. : илустр. ; 24 cm

Тираж 50. – Библиографија: стр. 120 – 128.

ISBN 978-86-6060-045-7

а) Пољопривреда – Прикупљање података

COBISS.SR-ID 17109513