



**MÖGUĆNOSTI  
PRECIZNOG GAZDOVANJA U SRBIJI**

# MOGUĆNOSTI PRECIZNOG GAZDOVANJA U SRBIJI

Po narudžbi:



DR. BERÉNYI JÁNOS

KANCELARIJA ZA INOVACIJE U POLJOPRIVREDI  
AGRÁRIINNOVÁCIÓS IRODA  
OFFICE OF AGRICULTURE INNOVATION



„KRIVAJA” DOO

Podržalo:



EMBERI ERŐFORRÁSOK  
MINISZTERIUMA

Senta, 2017

## MOGUĆNOSTI PRECIZNOG GAZDOVANJA U SRBIJI

Autori: Ištvan Boršicki (Borsiczky István), Tamaš Buči (Bucsi Tamás), Ištvan Harmati (Harmati István), Žolt Lalić (Lálity Zsolt), dr Vince Lang (dr. Láng Vince), dr Gabor Milič (dr. Milics Gábor), Szard Sábó (Szabó Szilárd)

Urednik: Žolt Lalić (Lálity Zsolt)

Lektor: Žužana Farkaš (Farkas Zsuzsanna)

Prevod: Aleksandar Vitković

Lektor srpskog jezika: Nevenka Bašić Palković

Grafički urednik: Melita Pece Bunford (Pece Bunford Melitta)

Izdavač: Fondacija "Pro Scientia Naturae", Senta

Odgovorni urednik izdanja: dr Laslo Lenđel (dr. Lengyel László)

Štamparija: "Panonia-Print" d.o.o, Bačka Topola

Štampanje je podržalo Ministarstvo za ljudske resurse Mađarske. Naručilac izdanja je Kancelarija za inovacije u poljoprivredi "dr. Janoš Berenji" Fondacije "Pro Scientia Naturae" iz Sente.

## Sadržaj

Dr Gabor Milič: Razvoj precizne poljoprivrede.....	5
Dr Gabor Milič: Precizna poljoprivreda u svetu .....	8
Žolt Lalić, AgCo d.o.o: Položaj precizne poljoprivrede u Srbiji.....	11
Silard Sabo, Agroprecc d.o.o, Agro Aim Hungaria Kft: Precizno uzorkovanje i upotreba diferenciranog sklopa biljaka unutar parcele.....	13
Dr Vince Lang, Agridron Kft: Daljinsko očitavanje i prostorna informatika (GIS) u preciznoj poljoprivredi.....	17
Tamaš Buči, Agroprecc d.o.o, Agro Aim Hungaria Kft: Metoda preciznog prihranjivanja .....	19
Ištvan Boršicki, Tomelilla K: Mehanizacija precizne poljoprivrede.....	21
Ištvan Harmati, Krivaja DOO, Bačka DOO, Agroinvest Grain DOO: Dobre upravljačke odluke = Precizno gazdovanje.....	24
Korišćena literatura .....	34

MOGUĆNOSTI PRECIZNOG  
GAZDOVANJA U SRBIJI

# MOGUĆNOSTI PRECIZNOG GAZDOVANJA U SRBIJI

# MOGUĆNOSTI PRECIZNOG GAZDOVANJA U SRBIJI

U v o d

Dr Gabor Milič

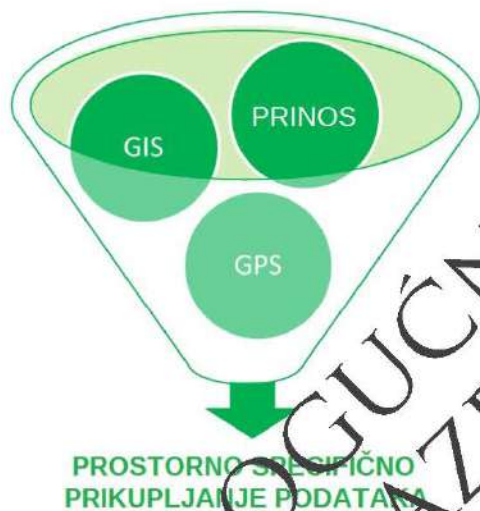
Razvoj precizne poljoprivrede

Položaj precizne poljoprivrede se u svetu na različite načine razvija. Tehnologija intenzivne poljoprivredne proizvodnje se počela razvijati u XX veku. Neki opisi preciznu poljoprivredu karakterišu kao treći talas revolucije u poljoprivredi dvadesetog veka. Početkom prošlog veka se odvijao talas mehanizacije, potom je usledila „zelena revolucija“ izazvana razvojem GMO tehnologije, a kao nastavak ovog procesa – koji i danas traje – je precizna (prostorno specifična) poljoprivredna proizvodnja. Ona predstavlja pravi tehnološki skok u oblasti agrara.

Iako je tehnologija relativno nova, istorija njenog nastanka seže u dalju prošlost. Naime, u Sjedinjenim Američkim Državama je već krajem dvadesetih godina XIX veka u cilju odavanja kroča zemljištu predloženo (Linsley i Bauer, 1929) prostorno specifično uzorkovanje tla. Prostorno specifično gazdovanje je i ranije bilo prisutno na manjim parcelama i kod iskusnijih proizvođača, ali sa povećanjem obima proizvodnje i veličine gazdinstva, zbog nemogućnosti jasne detekcije prostora – koja kod malih površina nije predstavljala problem – ovo znanje je sa intenziviranjem proizvodnje zanemareno. Tako je jedinstveno tretiranje velikih površina dovelo do toga da su na gazdinstvima, odnosno unutar jedne velike parcele, primenjivane uniformne količine repro materijala, neovisno o potrebama date površine.

Prema današnjem pristupu tumačenju tri su faktora uticala na razvoj prostorno specifične proizvodnje. Šezdesetih godina prošlog veka se pojavila, kao prvi faktor, prostorno informatička aplikacija (GIS – Geographic Information System), koja je omogućila da se snimljeni podaci vezuju za određeno mesto u prostoru, odnosno svaki podatak je imao i svoje prostorno proširenje. Osamdesetih godina

se u tehnički razvijenijim oblastima pojavila potreba–interesovanje za snimanje podataka prinosa i sadržaja azota u zemljištu. Interesantnost ovih uređaja je bila u tome da, iako su vrednosti prinosa, odnosno sadržaja azota prostorno relativno dobro mereni, ti podaci tada još nisu bili vezani za prostornu poziciju, odnosno nisu imali svoje prostorno proširenje. Tadašnji uređaji su bili nepodobni za mapiranje snimljenih podataka. Treći korak, čime je otvoren put za preciznu poljoprivredu, je pojava **satelitskih sistema za određivanje pozicije** (GPS – Global Positioning System). Uređaji za satelitsko određivanje pozicije koji su se pojavili početkom devedesetih godina, za potrebe građanstva, bili su prilično neprecizni, a od sredine devedesetih su uređaji bili sve tačniji, odnosno greška u određivanju pozicije je već bila u granicama prihvatljivog. Od tada počinje ubrzani razvoj uređaja i instrumenata (slika 1). Sredinom devedesetih su već patentirani prvi senzori za merenje prinosa iz porodica koji se i trenutno koriste (Myers, 1994; Nelson et al, 1997). Na osnovu „povratnih informacija”dobijenih iz podataka prinosa, odnosno jednim priručnim uređajem za određivanje položaja, iako se moglo obaviti usmereno prostorno specifično uzorkovanje tla, tako da su donosioci odluka raspolagali ne samo sa sve više, već i sa sve preciznijim podacima.



Slika 1: Razvoj preciznog (prostorno specifičnog) gazdovanja.

Naravno, kao u slučaju svakog novog tehnološkog uređaja, u početku, zbog nekompatibilnosti prvih uređaja za određivanje prostorne pozicije, odnosno senzora, to je zahtevalo kontinuirano odlaganje problema. Među ciljevima ranog razvoja najvažnije je bilo da uređaji stoje tako na raspolaganju, da nakon sastavljanja, odmah funkcionišu. U ranijem periodu tehnologije, strategija uzimanja uzoraka se odvijala po mrežnom postupku, koji sa upotrebom savremenih sredstava više nije neophodan. Sa današnjim savremenim uređajima se sa takvom preciznošću mogu odrediti razlike unutar parcele da je primena mrežnog sistema nepotrebna. Sada se naglasak stavlja na uzorkovanje prema zonama upravljanja.

Rani primaoci, odnosno korisnici tehnoloških inovacija su se borili sa istim problemom kao i oni koji su se bavili njihovim razvojem. S jedne strane bez dovoljno znanja, a sa druge bez adekvatne podrške, pokušavali su koristiti uređaje i sredstva. Proizvođači naprednih shvatanja su se sa velikim interesovanjem okretali prema novim tehnološkim uređajima, ali u to doba još nisu shvatali smisao primene novih, za njih specijanih sredstava-uređaja. Počelo se sa prikupljanjem podataka, ali najveći deo njih je ostao neiskorišćen, jer informacija nije bila uključena u proces odlučivanja. Nakon prvih razočarenja, koja su prouzrokovali komplikovani senzori, odnosno teškoća u upravljanju softverima koje su se tada pojavile, proizvođači su zatekli nespremnne. Pošto još nisu imali na raspolaganju dobro obučeno osoblje, za mnoge je ova tehnologija bila ispod njihovih očekivanja.

Početkom XXI veka su GPS sistemi dostigli veliku preciznost, sa odstupanjem manjim od 3 satimetara, tako da je već postalo dostupno sprovođenje automatskog upravljanja. Neprestani razvoj uređaja, sredstava, alata i softvera je danas dostigao nivo koji omogućuje ne samo sakupljanje informacija, već i prostorno specifično intervenisanje, koje je osnova sprovođenja precizne poljoprivrede.

MOGUĆNOSTI PRECIZNOG  
GAZDOVANJA U SRBIJI



**Dr Gabor Milič**

## **Precizna poljoprivreda u svetu**

Nastanak, razvoj i primena preciznog gazdovanja je slična plemenskom razvoju i razvoju jedinke. U razvoju tehnologije su neizbežni početni problemi, pri čemu sposobnost rešavanja problema i kreativnost ljudi zaduženi za razvoj, umnogome utiču na održavanje interesovanja sredine za tehnologiju. Istorijski proces, koji je počeo šezdesetih godina u SAD-u, devedesetih je dostigao nivo kada već nije bilo dovoljno govoriti samo o ljudima zaslužnim za razvoj, o ranim primenjivcima tehnologije, ili o masovnim korisnicima koji su se javili u drugom talasu. Od tada se tehnologija stalno razvija-napreduje. Ona i danas kreira poljoprivrednu proizvodnju, samo se u tehnički manje razvijenim regionima promene odvijaju u mnogo bržem tempu. Umesto sredstva koja se nalaze u početnoj fazi istraživanja, eventualno pojedinačnih uređaja prototipnog karaktera, sada se koriste visokosofisticirani uređaji, odnosno na raspolaganju su proverene savremene tehnologije.

Precizno ratarstvo – pod kojim u svakom slučaju podrazumevamo prostornu specifičnost – u različitim delovima sveta se primenjuje u različite svrhe. U Sjedinjenim Američkim Državama, kao kolevci razvoja ove tehnologije, primarni cilj precizne poljoprivrede je postizanje ekonomskog prinosa (profita), međutim ovde se kao veoma važan faktor pojavljuje održivost uslova sredine, kao i smanjenje količine imputnih materijala u preciznom gazdovanju. Zahvaljujući neprestanom razvoju, trenutno je najvažniji cilj primena razumne količine azota. Primena savremenih uređaja, kao što su bezpilotna vozila sa daljinskim navođenjem (UAV), ili tehnologije satelitskog navođenja, igraju veoma važnu ulogu u proceni površine, terena kao i u istraživanju useva. Ovo je naravno moguće sprovesti zahvaljujući ne samo veličini gazdinstva već i velikim parcelama, koje su izuzetne i sa svetskog aspekta. Tehnološki razvoj je već omogućio rutinski upotrebu kontrolisane primene količine imputa, odnosno prostorno se specifično obavlja kontrola gustine biljaka, upotreba mineralnih đubriva i hemijskih sredstava za zaštitu biljaka. Osnovu intenzivne poljoprivrede predstavlja visok stepen mehanizacije, dobra snabdevenost softverima, odnosno dostupnost dobro obučene radne snage.

Precizna poljoprivreda u azijskim zemljama ima različite ciljeve. Dok je na primer u Kini, primarni cilj povećanje prinosa sa jedinice površine, koje pokušavaju postići visokom automatizacijom radnih procesa, odnosno korišćenjem što jeftinijih senzora, dotle je u Japanu poseban naglasak stavljen na bezbednost namirnica, na mogućnost praćenja tokova proizvodnje, kao i na upotrebu

visokosofisticiranih senzora koji sprečavaju oštećenje (drobljenje) poljoprivrednog proizvoda, naravno uz upotrebu robotne tehnologije. Ovakav pristup objašnjava karakteristična veličina parcela u državi, kao i nivo tehnološkog razvoja (slika 2).



Slika 2: Male parcele u Japanu ne opravdavaju stvarne upotrebe velikih mašina.

U Južnoj Americi, prvenstveno u **Brazilu** i **Argentini** je ne samo veličina parcela veoma različita, već i primenjena tehnologija, u zavisnosti od toga u kom se delu zemlje nalazi dato gazdinstvo. Na južnoameričkom kontinentu se koriste svi poznati elementi tehnologije precizne poljoprivrede. Privrednicima u razvijenijim regionima već stoje na raspolaganju najsavremeniji i najprecizniji uređaji.

Pojedini delovi **Afrike** i **Azije** (prvenstveno **Indija**) su prepune protivurečnosti, i sa agrotehnološkog aspekta, spadaju u zaostale regije. Ovde nedostatak sredstava predstavlja izazov. U razvijenijim zemljama dostupni mašinski parkovi zahtevaju takav kapital koji ne omogućava razvoj u zaostalim regijama, iako bi ovde bila najveća potreba za praktičnom primenom intenzivne tehnologije, koja obezbeđuje visoke prinose.

**Australija** i **Novi Zeland** imaju vodeću ulogu i u širenju precizne tehnologije. Ovde se razvoj tehnologije odvijao paralelno sa Sjedinjenim Američkim Državama, tako da gazdinstva sa svojim prinosima i visokom dodatom vrednošću spadaju u sam svetski vrh.

U **evropskim** zemljama je precizna poljoprivreda prilagođena lokalnim uslovima, i prvenstveno se ističe proizvodnja useva sa dodatom vrednošću, odnosno ekološki i održivi pristup upravljanja. Elementi precizne poljoprivrede su u potpunosti dostupni, tako da tehnološke prepreke na ovom kontinentu ne postoje. Izazov zbog postepenog razvoja više predstavlja nedostatak dobro obučene radne snage. Praksa precizne poljoprivrede pored agronoma, prostorno informatičkog pristupa, koji kvalitetno učestvuje u pripremi odlučivanja, zahteva i sakupljanje informacija (podataka), odnosno prisustvo dobro obučanih operatera za izvršavanje neophodnih

intervencija, jer bez njih prostorno specifična poljoprivreda ne može biti uspešna.

Mađarska iskustva pokazuju da ta inovativna gazdinstva koja su u početku bila usamljena, ali su bila otvorena i spremna za prihvatanje novog pristupa gazdovanju, kroz transfer dobrog iskustva i prakse deluju kao ambasadori precizne poljoprivrede i doprinose neprestanom razvoju i širenju ove tehnologije.

MOGUĆNOSTI PRECIZNOG  
GAZDOVANJA U SRBIJI

**Žolt Lalić, AgCo d.o.o.**

## **Položaj precizne poljoprivrede u Srbiji**

Sušтина preciznog gazdovanja je u diferencijalnom doziranju hranjivih materija (veštačkih đubriva), semena, sredstva za zaštitu bilja, na ili u zemljište, prilagođujući se pri tom lokalnim uslovima, uz tendenciju smanjenja zagađenja životne sredine i ostvarivanje najvećeg mogućeg profita sa date površine.

Ovo se može postići samo sa takvim mašinama koje su sposobne pri kretanju na parceli da menjaju količinu primenjenog materijala i način rada. Precizno gazdovanje je sistem proizvodnje koja čini sastavni deo razvoja poljoprivrede, u kojoj se u cilju ekonomičnosti maksimalno koristi elektronika i računarski sistemi, uz maksimalnu zaštitu prirode i okoline.

Srbija se u suštini može smatrati poljoprivrednom zemljom sa ukupnom površinom od 88361 m<sup>2</sup>, od toga površina Vojvodine iznosi 21506m<sup>2</sup>, odnosno nešto više od 2 miliona hektara. Od te površine se za poljoprivrednu proizvodnju koristi nešto više od 1,9 miliona hektara. Međutim, uprkos ovako relativno velikom udelu poljoprivrednih površina, prosečna površina pojedinačnog gazdinstva iznosi svega 1–2 hektara, a prosečna površina parcela je dosta ispod ove i iznosi 3–4000 m<sup>2</sup>.

Pored toga je u Srbiji zapažen proces nagomilavanja poljoprivrednog zemljišta, od strane preduzeća – gde u velikom broju imaju udela i strani preduzetnici – i privatnih lica, usled čega veličina sve većeg broja gazdinstva dostiže, pa čak i prelazi 1000 hektara.

Iz prethodno navedenog se jasno vidi da je udeo tzv. „srednjeg sloja“, koji raspolaže od 100-1000 hektara veoma mali, što bi zapravo trebala da bude pokretačka snaga ovog sektora.

U Srbiji se zasad retko može videti mašina kojom se upravlja pomoću satelitskog sistema. Prema mišljenju stručnjaka, savremena proizvodnja zahteva razvoj. U većini evropskih zemalja se proizvodnja odvija skoro isključivo korišćenjem ove metode, ali poslednjih godine se i u Mađarskoj sve više širi proizvodnja koja se odvija na osnovu satelitskog pozicioniranja. U Srbiji se primena ove metode nalazi u početnoj fazi. Prethodnih godina je više preduzeća pokušavalo da uvede ovaj sistem proizvodnje, ali potpun, do

detalja razrađen sistem, koji obuhvata svaki deo agrarnog procesa – izuzev nekih retkih primera – nedostaje sa palete poljoprivredne proizvodnje u Srbiji.

Već početkom 2000. godine, su postojala preduzeća koja su uzorkovanje zemljišta obavljala pomoću GPS sistema (mrežasto-rešetkasto uzorkovanje) i pravila obojene mape koje su pokazivale sadržaj hranjivih materija u zemljištu, ali ovu gomilu informacije nisu uspeli proslediti proizvođačima – ratarima, zbog njihovog skepticizma u odnosu na novi sistem. Smatrali su ga interesantnim, ali njegovo uvođenje u svoja gazdinstva je sprečavala visoka cena paketa, a da o eventualno celokupnoj modernizaciji mašina i da ne govorimo. Upravo zbog toga je ovaj sistem u prvoj deceniji, zbog veće stope prinosa, skoro isključivo primenjivan u voćarstvu.

Imajući u vidu da Srbija još nije članica Evropske unije, a sistemi subvencije u poljoprivredi su veoma niski u odnosu na regiju, glavni cilj uvođenja precizne poljoprivrede je povećanje prinosa sa jedinice površine. Tek posle postizanja odličnih rezultata bi ostali efekti (zaštita životne sredine) imali opravdanja u regionu.

MOGUĆNOSTI PRECIZNOG  
GAZDOVANJA U SRBIJI

**Silard Sabo, Agroprecc d.o.o, Agro Aim Hungaria Kft**

## **Precizno uzorkovanje i upotreba diferenciranog sklopa biljaka unutar parcele**

Jednostavno rečeno, precizno ratarstvo je takav integrisani sistem u kome svaka „kockica“, odnosno element – bilo da je reč o hranjivim materijama, semenu, sredstvu za zaštitu bilja, pogonskoj ili priključnoj mašini – ima svoje tačno mesto, vreme i način upotrebe. Odluku donosimo na osnovu vrednosti merenja, često potpuno automatski, svesno koristeći mogućnosti koje pruža informaciona tehnika i tehnologija, kako na polju komunikacije, tako i na polju obrade podataka.

Osnovu ratarstva predstavlja zemljište. Njegova plodnost određuje naše mogućnosti, maksimalne prinose koji se mogu postići, odnosno svaki limitirajući faktor (npr. pH vrednost, sadržaj humusa) eksponencijalno se javlja tokom proizvodnje. Najvažniji zadatak nam je, bez obzira da li se radi o sistemu precizne ili klasične proizvodnje, da upoznamo pedološke osobine naših površina, da znamo na koje limitirajuće faktore možemo računati i kako ih možemo pravilno tretirati – ukloniti u procesu proizvodnje.

Na raspolaganju nam stoji niz sredstava, uređaja i tehnika pomoću kojih je moguće precizno odrediti, mapirati pedološke osobine tla (npr. skeneri zemljišta), međutim, ukoliko želimo da uradimo sveobuhvatnu analizu, kojom se mogu utvrditi svi ograničavajući faktori, onda treba obaviti uzorkovanje zemljišta. Nakon temeljno sprovedene demarkacije kultivisane zone, pogodnom metodom dobijaju se zone istih ili sličnih osobina, čije se uzorkovanje obavlja zajedno. Pored tradicionalnog ručnog uzorkovanja, sve se više širi mašinsko, automatizovano uzimanje uzoraka. Najvažnije je kod uzorkovanja da reprezentativni uzorak obuhvata čitavu zonu kultivisanja. U praksi to danas znači da se uzorci uzimaju od 0 do 30 santimetara dubine, a krajnji uzorak predstavlja zbir 20–25 poduzoraka po zonama. Za uzimanje uzorka definitivno predlažemo mašinsko uzorkovanje. Svaka tačka uzorkovanja kao i trasa kretanja se snima pomoću GPS-a, tako da kod sledećeg uzorkovanja (za 3–5 godina), uzorci će se uzimati sa istih tačaka i na taj način se dobija jasna slika o poboljšanju ili pogoršanju naših zemljišta. Samo dovoljno precizno i temeljno uzimani uzorci se mogu koristiti tokom preciznog gazdovanja, jer ovi rezultati predstavljaju temelj u određivanju potrebnih količina hranjivih materija koje će se koristiti u dopunskoj ishrani sklopu biljaka, odnosno eventualnih mera za poboljšanje osobina zemljišta.



Slika 3: Automatizovano uzorkovanje zemljišta na površini pod uljanom repicom

Naredni važan korak predstavlja laboratorijsko ispitivanje uzoraka zemljišta. Nije dovoljno, dakle, pravilno sakupiti uzorak, već je neophodno i njihovo tačno i stručno laboratorijsko ispitivanje, odnosno merenje odgovarajućih parametara. Važno je da merenja ne obuhvataju samo osnovna ispitivanja, već da se mere i neke druge vrednosti koje su nam potrebne kod izrade plana upravljanja

hranjivim materijama. Na osnovu osnovnih merenja se utvrđuje sadržaj azota, kalijuma i fosfora u tlu. Važno je da pored makroelemenata, imamo uvid (monitoring) i u količinu mezo- i mikroelemenata, u vezanost zemljišta, u njegovu pH vrednost, u količinu ukupnih soli i organskih materija. Kod precizne poljoprivrede je neizostavno važana proširena analiza uzoraka, pri čemu se na svakom uzorku meri 14 najvažnijih parametara. Važno je da ispitivanje poverimo laboratoriji koja obavlja pouzdana merenja na osnovu stvarnih testova i koja nam brzo isporučuje rezultate.



Slika 4: Može biti veliko odstupanje (u sadržaju organske materije, u pH vrednosti i hranjivim materijama) između uzoraka koji su uzeti sa iste parcele sa udaljenosti od 50 metara.



## Upotreba diferenciranog sklopa biljaka unutar parcele

Homogene kultivisane zone omogućuju da se unutar parcele sklop biljaka prilagodi njihovoj kondiciji, odnosno da se na jednoj parceli menja broj biljaka u zavisnosti od sadržaja hranjivih materija. Osnovni princip ove operacije se zasniva na sposobnosti hranjenja kultivisane zone. U zonama obrade, sa povoljnijim pedološkim osobinama (snabdevenost vodom i hranjivim materijama, ugao nagiba, lokacija, položaj itd.) stvaraju se pogodniji uslovi za razvoj biljaka, i može se povećati sklop biljaka, dok kod površina lošijeg kvaliteta – zbog slabije snabdevenosti hranjivim materijama – neophodno je smanjiti broj biljaka. Naravno, optimalizacija sklopa biljaka se odvija u strogim okvirima, ne može se deo jedne površine preopteretiti i sa tim preuzeti nepotreban rizik, ali sa aspekta ekonomičnosti ne vredi ići ni u drugu krajnost sa suviše retkim sklopom biljaka na parceli.

Trenutno izrađen model sklopa biljaka sastoji se iz tri glavna dela – od osobine površine i uslova sredine, od karakteristike tehnologije proizvodnje i od karakteristike izabranih hibrida (kako se dati hibrid ponaša). Diferencirani model sklopa biljaka već je na raspolaganju i može se koristiti kod kukuruza, suncokreta i soje.

Osnovu trenutno korišćenog modela sklopa biljaka čini dva američka modela, s tim da je bilo neophodno modifikovati, merenjem prilagoditi neke faktore, odnosno uvesti i neke nove (ukupno 27), koji imaju u vidu klimatske, pedološke specifičnosti i specifičnosti tehnologije proizvodnje. Moramo da svakom da su klimatski uslovi Karpatskog basena pogodni za proizvodnju kukuruza, ali istovremeno možemo polako već reći da se nalazimo na „granici“ ove proizvodnje, jer u pojedinim godinama stres vlage i temperature u toj meri ograničava prinos, da sa ekonomskog aspekta on predstavlja rizičnu biljku.

Jedan od najvažnijih i najsloženijih faktora su sami izabrani hibridi. Svaki hibrid se može okarakterisati, mogu se odrediti one osobine koje su karakteristične za dati hibrid.

Moramo tačno proceniti maksimalni prinos datog hibrida (u zavisnosti od FAO grupe zrenja) na datoj površini, i koji su ograničavajući faktori, odnosno sa kojom težinom ti limitirajući faktori učestvuju u „jednačini“. Na osnovu proračuna modela sklopa biljaka dobija se rezultat koji predlaže gustinu sklopa, na datoj parceli i u datoj kultivisanoj zoni. Na heterogenim površinama sklop biljaka je promenljiv i može dostići i do 16 000 biljaka po hektaru, odnosno biće zona sa 65 000 biljaka po hektaru, i u istoj parceli će se pojaviti zona sa 81 000 biljaka po hektaru.

**Dr Vince Lang, Agridron Kft.**

## **Daljinsko očitavanje i prostorna informatika (GIS) u preciznoj poljoprivredi**

GPS tehnologija i prostorna informatika (GIS) čini tehničku osnovu preciznog gazdovanja. U nedostatku tačnog prostornog pozicioniranja i skupa podataka prostorne informatike – koji u sebi sadrže informacije o potrebnim zahtevima ili neke druge instrukcije – ne može se govoriti o preciznom gazdovanju, proizvodnji. U bazi podataka prostorne informatike, podaci su vezani za prostorne informacije, koje omogućuju obavljanje prostorno specifičnih poslova. Informacije koje se nalaze u bazi podataka prostorne informatike potiču iz raznih izvora. Osnovni podaci neophodni za obavljanje poslova, kao što su konture polja ili takozvane AB linije, koje predstavljaju temelj za periodično obavljanje poslova, kao i za tačno praćenje redova, mogu se snimiti u prostorno-informatičkom softveru ili na terenu sa uređajima pogodnim za ovu namenu. U posedu ovih podataka već može početi takav posao koji će, zahvaljujući periodičnom principu, uticati na uštedu repromaterijala, odnosno uz pomoć linije pravaca može ubrzati obavljanje poslova i minimizirati moguće greške, na primer u obavljanju poslova na usevima.

Za naredni korak, koji predstavlja prostorno specifično doziranje repromaterijala, već su potrebni detaljniji podaci koji sadrže skup različitih informacija. U ovom slučaju treba sakupiti takve podatke koji će pored snimanja geometrijskih informacija, sadržati i snabdevenost hranjivim materijama, provodnost ili čak i biljni indeks. Dve metode koje se koriste na najvećoj površini su analiza satelitskog snimka i skeniranje tla, pa tek onda sledi usmereno uzorkovanje tla.

Prilikom analize satelitskog snimka se oslanjamo na bazu podataka, gde su informacije sakupljane decenijama koji dostupne za celu planetu. Analizirajući višegodišnje podatke, možemo razgraničiti ona homogena područja (mrlje) koje vredi posebno tretirati. Višegodišnji podaci imaju značaj kada se uzima u obzir „efekat godine“, odnosno kada se razmatra pun plodored. Ovako formirane „mrlje“ čija se prosečna veličina kreće oko 3 hektara, već se prilikom uzorkovanja posebno tretiraju.

Skeniranje tla se obavlja uređajem pričvršćenim na traktor, koji je pored velike gustine tačaka pogodan i za snimanje podataka. Prilikom skeniranja se meri električna provodljivost (EC), pH vrednost i odnos organskih materija. Ovo su osnovni parametri tla, na osnovu kojih se mogu odrediti takve „mrlje“ koje će predstavljati posebne zone, kako sa aspekta snabdevenosti hranjivim materijama ili vodnog režima, tako i po očekivanim prinosima. U cilju tačnog planiranja i ove zone se moraju uzorkovati.

Uzorkovanjem zona i laboratorijskim ispitivanjima su nam već na raspolaganju oni osnovni podaci, pomoću koji se može napraviti plan upravljanja zonama, kao što je tehnologija prihrane i utvrđivanje sklopa biljaka. Sa ovim podacima koji su vezani za prostornu informaciju, već imamo u ruci bazu podataka koja je pogodna za upravljanje radnim mašinama, ukoliko je ona konvertovana u format koji monitor može prepoznati i obraditi na terenu.

Međutim, i nakon diferencirane primene osnovnih đubriva i setve, još uvek imamo priliku za aplikaciju prostorno specifičnih inputa. Ovde se ne oslanjamo samo na arhivske ili podatke o zemljištu, već do informacija dolazimo ispunjujući aktuelni usev. Nakon tretiranja određene kulture (useva), već daljinskim upravljanjem možemo proceniti „mrlje“ uprinos diferenciranoj primeni inputa. U ovom slučaju glavni razlog nije nedostatak hraniva, već prvenstveno neki faktor na koji se teško ili nikako ne može uticati, kao na primer dostupna količina vode u zemljištu za biljke, koja pokazuje veoma veliku različitost unutar parcele zahvaljujući, između ostalog, mikoreljefima na terenu i raznovrsnosti fizičkih osobina tla. Za tretiranje ovakvih mrlja možemo koristiti podatke koji potiču sa dronova, aviona ili satelita. Nakon mapiranja terena možemo doći do indeksa indikativne količine biomase. Na ovoj slici – u datoj godini i datom vremenu – su već jasno uočljiva područja sa jačim ili slabijim sklopom biljaka. Na osnovu raspoloživih podataka možemo da se odlučimo za dve strategije, prva je da se parcela homogenizuje, odnosno da na slabijim delovima povećamo, a na jačim smanjimo dozu prihranjivanja. Druga strategija se primenjuje kada se na parceli – iz nekog razloga – javljaju jako slabi delovi na kojima ni povećana doza hranjivih materija ne bi pomogla biljkama, odnosno ni onda ne bi ostvarili željeni nivo profita. U tom slučaju se ove površine uopšte ne tretiraju u prihranjivanju, ili sa umanjenom dozom, a jakom sklopu obezbeđujemo puno hranjivih materija, kako bismo iz njih izvukli maksimum.

Precizno gazdovanje i prikupljanje vrednih podata se nastavlja mapiranjem prinosa, koje nam omogućava da se troškovi i očekivani prihodi analiziraju na nivou zona, a biće nam od koristi prilikom računanja profita na kraju godine. Posle višegodišnjeg prikupljanja podataka, stajaoće nam na raspolaganju takva količina informacija na osnovu kojih, u zavisnosti od ostvarenih profita, možemo doneti ekonomski opravdane odluke. U ovom slučaju već ranija strategija o homogenizaciji zone se može pomeriti ka ostvarivanju maksimalnog profita. U slučaju pojedinih zona može čak i da se razmatra mogućnost „vađenja” iz proizvodnje, odnosno pomeranje količina inputa unutar parcele u pravcu jačih delova, ostvarivši na tim površinama maksimalni profit.

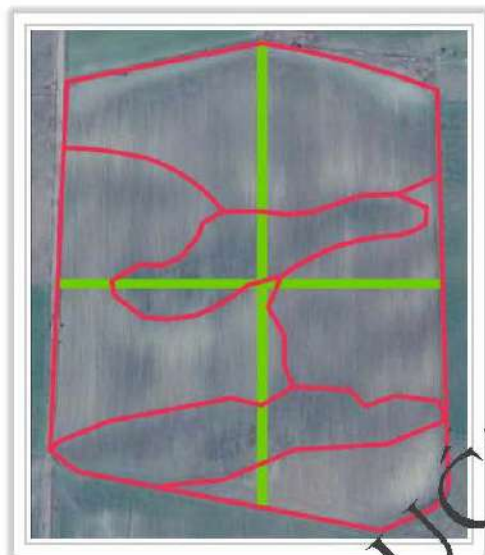
Kao što se iz gore navedenih vidi, osnovu precizne poljoprivrede čini dobro izgrađena (smišljena) osnovna prostorna baza podataka, koja se tokom godina neprestano dopunjuje sa novim informacijama, na osnovu kojeg možemo doneti sve bolje i temeljnije profitno orijentisane odluke, i možemo gazdovati sa velikom sigurnošću prinosa.

## Tamaš Buči, Agroprecc d.o.o, Agro Aim Hungária Kft

### Metoda preciznog prihranjivanja

Veliki broj poljoprivrednika na teritoriji Evropske unije u današnje vreme proizvodi ne sa ciljem ostvarivanja maksimalnih prinosa ili profita sa jedinice površine, već računa na iznose subvencija koju će dobiti iz EU. Ako u datoj godini postigne veći prinos (zbog povoljnijih vremenskih uslova), onda se tome jako raduje, ali se njegovoj proizvodnji ne pojačtuje svesnost i planiranje. Nakon 2020. godine se mogu očekivati promene u agrarnoj politici, koja će se po svemu sudeći ogledati u smanjenju subvencija. U onim zemljama gde nema subvencija na površinu, tamo je već prava konkurencija, jer proizvođači moraju opstati bez subvencija i iz proizvodnje izvući maksimum. Da bi se ovo moglo ostvariti, najvažniji zadatak je upoznavanje sa uslovima privređivanja. Moramo da upoznamo na kojim zemljištima proizvodimo, kakve su njihove osobine (fizičke, hemijske, biološke), i koji su ograničavajući faktori u njihovoj biljnoj proizvodnji. Ukoliko su ovi zadaci obavljani, onda se već svesnije mogu doneti buduće odluke jer su na raspolaganju takvi opipljivi podaci na koje se može osloniti. Ukoliko u budućnosti proizvođač želi ostvariti maksimalne prinose sa jedinice površine, onda je najidealnije da počne razmišljati o preciznoj poljoprivredi. Ovde moram istaći da pokretanje precizne poljoprivrede ne znači to da poljoprivrednik treba odmah da počne ulagati u nabavu skupih savremenih mašina, nego prvo treba da krene sa upoznavanjem zemljišta sopstvenog gazdinstva kroz manje obradive jedinice. Već unutar jedne „mrlje“ od 3 hektara, može biti prisutno nekoliko tipova zemljišta, koji zahtevaju veoma različite tretmane. Na tretmanim jedinicama moraju da se koriste različiti tipovi i doze veštačkog đubriva a i setvu treba diferencijalno obaviti. Različiti tipovi zemljišta imaju različite osobine, zato je važno njihovo određivanje i upoznavanje. U slučaju humusno-peskovitog tipa zemljišta veći problem predstavlja nizak nivo humusa u tlu, usled čega se na tim površinama, zbog slabijeg odavanja hranjivih materija, mora posebna pažnja obratiti na dopusku ishranu azotom (naravno problem može predstavljati i nazak sadržaj fosfora, kalijuma i mikroelemenata). Zbog različitih fizičkih osobina peska, na površini slabije formiranih koloida azot se ne može čvrsto vezati, pa se zbog toga azotno đubrivo lakše ispira iz peskovitih zemljišta. Na ovakvim tipovima zemljišta je pravo vreme primena azotnog đubriva koja postepeno (dugo) oslobada svoju aktivnu materiju, koja sprečava ispiranje nitrata u dublje slojeve. Kod gajnjača (eutričnog kambissola) sa glinenim aluvijumima, mogu nastati savim drugačiji problemi prouzrokovani osobinama tla. Površinski sloj ovog tipa zemljišta ima nisku pH vrednost (kiseo), usled čega može nastati problem usvajanja hraniva. U ovim zemljištima treba veću pažnju obratiti na kalcifikaciju. Naravno, za precizno određivanje sadržaja hraniva u zemljištu, kao i za utvrđivanje glavnih limitirajućih faktora sa aspekta iskorišćenosti hraniva, mora da se obavi analiza zemljišta.

U cilju upoznavanja sadržaja hranjivih materija u zemljištu u klasičnom smislu bi bilo dovoljno uzeti jedan prosečan uzorak (koju čini 15-20 poduzoraka) sa površine od 5 hektara. U ovom slučaju se, međutim, ne uzima u obzir heterogenost unutar parcele (vidi zelenom označenu uzorkovanu jedinicu na slici), jer se parcela deli na jednake delove površine od 5 hektara. Problem kod ovog načina uzorkovanja je u tome što se mešaju takve zone i pedološke razlike, koje inače imaju veoma različite osobine (vidi crvenom označenu površinu na slici).



Slika 5: Preciziono uzorkovane jedinice su označene crvenom, a klasični protokol zelenom bojom.

Prvi korak u precizionom razmišljanju može da bude formiranje jedinice tretiranja i njihovo pojedinačno uzorkovanje. U ovom slučaju izrada plana gazdovanja hranjivim materijama se ne odnosi na celu površinu parcele, nego će se svaki uzorak posebno analizirati na osnovu čega će se davati konkretni predlozi za primenu veštačkih đubriva.

**Ištvan Boršicki, Tomelilla Kft.**  
**Mehanizacija precizne poljoprivrede**

**Pre početka mehanizacije.**

Pre početka držimo se principa posmatranja i probanja „dobre prakse”. Jasno formulišimo svoje ciljeve, obrativši pažnju na to da one budu dostižne i merljive.

**GPS sistemi, paralelne vodilje, daljinsko upravljanje**

Pošto se u procesu precizne poljoprivrede svi događaji vezuju za koordinate, zato prvi korak koji pomaže paralelno kretanje na parceli, treba da bude nabavka GPS sistema.

Ovde bih kao glavni kriterijum u njihovoj nabavci istakao mogućnost proširenja i sposobnost komunikacije sa drugim uređajima, pošto će signale iz GPS sistema koristiti radne mašine koje su priključene na njega.

Precizna poljoprivreda se efikasno može voditi i uz pomoć jednostavnih paralelnih vodilja, ali moramo da obratimo pažnju na preciznost povratka, naime migracija signala može izazvati veoma spektakularne, iz daleka vidljive probleme u izgledu useva. Razvojni cilj treba da nam bude RTK sistem (Real Time Kinematic) – koristi stacionarnu baznu stanicu za korekciju satelitskog signala, na taj način se eliminišu greške koje mogu nastati usled atmosferskih prilika) daljinskog upravljanja, koji omogućuje tačnost povratka sa odstupanjem od dva santimetra, jer on otvara nove dimenzije i mogućnosti za proizvođače.

Na raspolaganju je široka lepeza GPS sistema i ubeden sam da mogućnosti sistema određuje kvalitet servisnih usluga koje su vezane za njega.

## Radne mašine

Danas vrh predstavljaju mašine koje poseduju sekciono upravljanje, koje eliminiše mogućnost duplog preklapanja, depresije prinosa i efekat „prženja” prouzrokovan dupliranom količinom inputa. Precizne mašine moraju biti sposobne za primanje i izvršavanje plana primene materijala, koju za potrebe proizvođača priprema konsultant. Ključno pitanje je dakle kompatibilnost između plana i uređaja.

U početku naglasak treba da se stavi na tehnologiju prihranjivanja. Kod pokretanja treba malo sredstava: GPS paralelna vodilja i rasipač veštačkog đubriva sa vagonom. Kod rasipača veštačkog đubriva nije potrebna preciznost od dva santimetra, savršeno radi i uz pomoć EGNOS signala, koji je besplatno dostupan.

Uz pomoć profesionalnog savetodavnog sistema se mogu postići odlični rezultati.

U slučaju biljne proizvodnje, tehnologija satelitskog i elektronskog regulisanja primenjenih rastvora hemijskih sredstava, eliminiše slučajna ili neizbežna dupla preklapanja, koja mogu da imaju humani i fitotoksične efekte. Istakao bih da i prskanje može da se reši uz pomoć besplatnog signala EGNOS-a.

Izuzetni rezultati se mogu postići sa promenljivom dozom osnovnog tretiranja. Ova promenljivost dobro funkcioniše i kod folijanog prihranjivanja.

U slučaju setve širokorednih useva, po tehnologiji jedno seme jedna biljka, već su za sekcijsko upravljanje potrebni pouzdani (do 2 santimetra precizni) RTK signali. Ovaj zadatak najbolje obavljaju sejačice na električni pogon. Sekcijsko upravljanje rešavaju prostim isključivanjem ili uključivanjem sekcije na sejačici, a promenljivi broj biljaka u redu se postiže variranjem brzine okretanja setvene ploče. Kao rezultat sekcijskog upravljanja prilikom setve na parcelama srednje veličine, ili neodređenog oblika, može se uštedeti 5-8% semena. Na manjim površinama, na njivama oko kuće ovaj broj može biti znatno izraženiji. Sklop biljaka prilagođen hranjivim sposobnostima zemljišta sa jedne strane povećava prinos, a sa druge smanjuje rizik u proizvodnji.

I u slučaju uskorednih useva se preporučuje da se one obave uz pomoć signala RTK preciznosti, pošto usled migracije signala može doći do greške u setvi, u smislu ređeg sklopa.

U svetu radnih mašina se generalno širi komunikaciona tehnologija ISOBUS-a. ISOBUS označava svetski važeći pojam za komunikacione standarde između upravljačko-komandnih terminala traktora i priključenih mašina sa jedne strane i poljoprivrednog kancelarijskog softvera sa druge strane. Ovo znači da se sa jednim terminalom može upravljati svim uređajima koje podržava ISOBUS. Ni ovaj svet nije savršen, ali je daleko najbolje standardizovano rešenje, i svi vodeći proizvođači prilagodavaju ga svojim mašinama.

Kod prskalica i sejačica postoji mogućnost i za naknadnu modifikaciju mašina. Ja to smatram prelaznim rešenjem, pošto jedan slabo koordiniran sistem može za duži period da obeshrabri, tj. odvraći proizvođača od precizne poljoprivrede. Mehanizovanost i precizno gazdovanje prati upotreba softvera farm-menadžera i prostorne informatike. Pomoću njih zemljoradnik može da analizira planove, da proverava stvarnu potrošnju inputa, prinose, odnosno uticaj promenljivih doza na prinos.

MOGUĆNOSTI PRECIZNOG  
GAZDOVANJA U SRBIJI



## Ilustracija dosadašnjeg rada kroz jedan dobar primer

Ištvan Harmati, Krivaja DOO, Bačka DOO, Agroinvest Grain DOO

### Dobre upravljačke odluke = Precizno gazdovanje

Svaki rukovodilac mora sam da formuliše šta za njega znači ovaj pojam, tehnologija, odnosno šta očekuje od ovog sistema.

Naše preduzeće se odlučilo za uvođenje precizne poljoprivrede kada smo se nakon analize različitih metoda ispitivanja zemljišta, satelitskih snimaka i mape prinosa suočili sa činjenicom da su obradive površine za koje smo smatrali da su homogene, pokazale veliku heterogenost unutar parcele.

Tako smo se suočili sa tim da primena „fiksne doze“, ne dovodi do iskorišćenja maksimalnih mogućnosti.

Naš prvi korak je, dakle, bio prihvatanje činjenice različitosti unutar parcela i neophodnost primene tehnologije diferencirane upotrebe inputnih materijala koju ova različitost zahteva.

Što je veća heterogenost unutar parcele, efikasnost precizne poljoprivrede je tim veća.

Prvi cilj koji sam formulisao u preciznoj poljoprivredi, odnosi se na određivanje homogenih zona – koje pokazuju identičnost u osobinama – ograničene na površine 1-5 hektara unutar parcela koje smo obrađivali (mapa parcele sa homogenim zonama) kao i izrada raznih planova po zonama. To su: izrada plana troškova proizvodnje posebno za svaku zonu (mapa troškova u zoni), izrada plana očekivanih prihoda po zonama (mapa prihoda zona), izrada plana profita po zonama (sposobnost zona u proizvodnji profita), koja predstavlja razliku između troškova i prihoda zone (mapa profita zone).

Drugi cilj preciznog gazdovanja je bio – nakon određivanja sposobnosti zona u proizvodnji profita i procenta profita u zonama (mapa % profita zona) da se procent profita zona unutar parcele iz godine u godinu poboljšava, homogenizuje.

Ukoliko svake godine popravljamo homogenost profitnog procenta zona unutar parcele, to za nas znači, da unutar parcele zone sa manje prinosa, sa manjim ostvarenim prihodom, na zemljištima lošijih osobina, lošijih proizvodnih potencijala, uz manje ulaganja i nižim troškovima proizvodnje, obezbeđuje sličan procenat profita, kao zone sa većim prinosima, većim prihodima, boljim zemljišnim osobinama i većim proizvodnim potencijalom, kod kojih su veća ulaganja i veći troškovi proizvodnje.

### Mesto preciznog gazdovanja unutar AGROMATEMATICKOG sistema

Najteži zadatak rukovodioca je da svakog minuta, svakog sata, svakog dana donosi DOBRE ODLUKE.

DOBRA ODLUKA se može doneti isključivo na osnovu fiksnih, autentičnih, preciznih, stvarnih i objektivnih podataka, kada se u procesu pripreme za odlučivanje primenjuju odgovarajuće korelacije u analizi stvarnih situacija ili očekivanih događaja.

Ukoliko smo doneli DOBRU ODLUKU, onda se tokom procesa proizvodnje javlja smisao obavljanja poslova „VFP”, odnosno „VREDNI FINALNI PROIZVOD” odgovarajuće količine i kvaliteta.

U našem slučaju za donošenje DOBRE ODLUKE u praksi realne pripreme za odlučivanje je bilo neophodno razviti jedan sistem AGROMATEMATIČKE teorije.

Sistem AGROMATEMATIČKE teorije je sistem integrisanog upravljanja poljoprivrednim preduzećem, koje se zasniva na hijerarhiji nadogradnje logičkih povezanosti i skupa strukturalnih teorija. Znači radi se o sistemu teorije koja obuhvata funkcionisanje celog preduzeća.

AGROMATEMATIČKI sistem se stoji iz tri elementa (stuba): „SPUP” – Sistem preciznog upravljanja poljoprivredom, „NOE” – sistem za izgradnju strukture, identifikaciju i upravljanje, „ERP” sistem – koji predstavlja „ARP” sistem prilagođen poljoprivrednoj proizvodnji.

U našem preduzeću tehnologija preciznog gazdovanja se primenjuje u okviru „SPUP“-a – Sistema preciznog upravljanja poljoprivredom.

### Šta za nas znači precizno gazdovanje?

*Ono znači:*

- *Simbiozu živog proizvodnog okruženja i realizaciju profita:* pošto je ovo, po mom saznanju, jedino područje gde je veća dobit povezana sa poboljšanjem živog okruženja.
- *Održivost i zaštitu životne sredine:* jer primenjujemo samo toliko koliko biljke koriste, ne opterećujući tako nepotrebno životnu sredinu.
- *Pored sve boljih rezultata poboljšanje proizvodnog okruženja:* proizvodne površine se ne mogu dalje „ucenjivati“, jer njihovo izrabljivanje daje sve lošije rezultate.
- *Nauku percepcije:* na ovom polju očekujemo najveći napredak u cilju da se na proizvodnim površinama dobiju trenutni i objektivni podaci vezani za razvoj i promenu stanja biljaka, kao i o faktorima životne sredine koji utiču na razvoj biljaka.
- *Novo, savremeno razmišljanje u poljoprivrednoj proizvodnji:* jer nova saznanja pružaju nove mogućnosti za drugačiji tip gazdovanja.
- *Stabilnost u proizvodnji:* iako na vremenske uslove ne možemo uticati, na svim ostalim poljima možemo stvoriti stabilnost, koja omogućuje najveće proizvodne rezultate.
- *Maksimalna kontrola proizvodnje:* pošto smo u stanju kontinuirano da pratimo i kontrolišemo proizvodne procese i u slučaju potrebe da ih korigujemo.
- *Mogućnost planiranja:* pošto smo prinudeni, pre donošenja konačne odluke da pomoću modela upoznamo proizvodne odnose.

- *Kontinuirano učenje:* pošto dobijamo sve više i sve novije informacije, odnosno saznanja koja svakodnevno primenjujemo u proizvodnji.
- *Optimizaciju, povećanje efikasnosti, eliminisanje rasipništva:* pošto se u diferenciranom pristupu gazdovanju, u cilju ostvarivanja većeg prinosa veća su ulaganja na boljim proizvodnim površinama, dok su na slabijim parcelama ulaganja manja a i prinosi su skromniji.
- *Mogućnost potpunog praćenja proizvodnog procesa i njegova analiza godinama unazad:* jer se snimljeni podaci arhiviraju, pa postoji mogućnost naknadne analize radnih operacija i one se mogu uporediti sa proizvodnim rezultatima.
- *Neprestano eksperimentisanje:* pošto smo naučili da ništa ne treba verovati, treba sve isprobati, jer metode proizvodnje koje smo upoznali kod drugih proizvođača, za nas znače samo drugi tip gazdovanja, ali nije sigurno da te metode u našim uslovima daju isti proizvodni efekat.
- *Nauku analize odstupanja i različitosti:* stalnom analizom ispitujemo odstupanja unutar parcele i shodno tome primenjujemo različite diferencirane intervencije na datim površinama.
- *Kontrola kvaliteta poslova i uvođenje sistema nadoknade po kvalitetu:* svaki podatak je povezan sa izvršiocom poslova, što znači da se o svakom našem saradniku može lako saznati da li je loše ili dobro obavio posao, tako da se učinci mogu na različite načine utrdivati.
- *Teoriju sistema i nauku upravljanja:* za snimanje svakog podatka je neophodno bilo identifikovati svaku pokretnu „česticu” u preduzeću, složiti ih u strukturu i definisati njihov protok u sistemu.
- *Razjašnjenje reči:* pošto u preduzeće pristiže velika količina novih informacija, a u cilju da svi pričaju „isti jezik”, bilo je neophodno upoznati značenje novih reči, izraza i pojmova, kako bi one za svakog značile isto, odnosno kako bi one svima bile jasne.

- *Minimiziranje proizvodnog rizika:* pošto znamo šta smo radili i sa kakvim su rezultatom poslovi obavljani, možemo filtrirati dobre i loše odluke, a sa tim uticati na manje slučajnosti u ostvarivanju krajnjeg rezultata.
- *Optimizirane proizvodne rezultate, optimizirane troškove proizvodnje i ostvarivanje maksimalnog profita.*
- *Transparentnost preduzeća, regulisane procese, efikasno upravljanje.*
- *Stabilnost snabdevanja i stabilnost u isporučenim proizvodima.*
- *Razmišljanje „Pot metar” planiranja i analize:* ostvarivanje većeg prinosa ne znači ujedno i veći profit.
- *Nauku mogućnosti:* svako ko krene ovim putem će uvek naći nove i nove mogućnosti za svoje obnavljanje.
- *Modernu tehnološka revoluciju:* ko se ne bavi ovim, taj zaostaje.
- *Pouzdate fiks podatke:* podaci i informacije se automatski proizvode – bez ljudskog uticaja – tako da ih možemo smatrati objektivnim.
- *Timsku igru različitih sektora:* precizno gazdovanje je zajednički rezultat više sektora.

Mora svako prihvatiti činjenicu da ne može posedovati svo znanje i zbog toga se u ovaj proces moraju uključiti i stručni konsultanti i veoma je važno da se samo sa dobro formisanom ekipom može sa sigurnošću napredovati.

### Šta je to što smo morali naučiti tokom preciznog gazdovanja?

Morali smo prihvatiti činjenicu da iako mislimo da su naše površine homogene, to nije tačno: i na satelitskim snimcima se vide različitosti na biljnoj površini, a ako se na uzorkovanje zemljišta obavlja površinama od 3 hektara, ili ako koristimo skener tla, vidimo pomenute različitosti.

Prosečan (klasičan) pristup proizvodnji daje samo prosečne proizvodne rezultate. Diferencirano razmišljanje je put ka uspešnoj proizvodnji: ne sme se gubiti iz vida homogenost proizvodnih površina, ne može se razmišljati o primeni prosečnih doza unutar parcela, jer na ovaj način bolje površine dobiju manje hraniva a lošije više, pa se tako na dobrim površinama, zbog nedovoljne ishrane,

ne može ispoljiti genetski potencijal rodnosti biljaka, dok na lošijim, zbog primene veće količine od opravdane, dolazi do luksuznog ulaganja (rasipništva), a mimo toga se i okruženje nepotrebno opterećuje.

Podatak nije jednako informaciji: i do sada smo imali mnogo podataka, ali ih nismo uspjeli sistematizovati, analizirati njihovu povezanost, pa smo zato većinom odlučivali na osnovu intuicije ili smo „tako navikli“, dok sada iza svake odluke stoje podaci, korelacije i procesi.

Detektovati, meriti, interpretirati, proceniti, korigovati: svaki pojedini proces se ispituje po ovoj tematici i samo posle ovih koraka se može napraviti bilans uspeha.

Mapa prinosa nije jednako mapa profita: važni su prinosi izračeni u tonama, ali to je samo jedan podatak koji treba povezati sa podacima do kojih se dolazi upoređujući podatke ulaganja sa podacima prihoda, koji govore o ekonomičnosti naše proizvodnje, naročito ako se ona u okviru parcele od 200 hektara može analizirati po homogenim proizvodnim zonama od 2-3 hektara. Ovo precizna poljoprivreda omogućuje.

Samo ponovljivi rezultati su sigurni rezultati: samo onda možemo reći da dobri proizvodni rezultati nisu slučajnost, ako to možemo ponoviti i u narednoj godini, zato treba tačno snimiti svaki korak u procesu proizvodnje.

Digitalna ilustracija-prikazivanje: pošto je svako vizuelno orijentisan, jako je važno da se rezultati, podaci ne pokazuju samo kao brojke, već da se one prikažu i pomoću jako interesantnih (spektakularnih) digitalnih mapa.

Nije nužna nabavka nove mašine, može se napredovati i sa modifikovanjem postojećih mašina. Mi smo modifikovali sejačicu koja je bila stara pet godina, i sa njom smo mogli obaviti ne samo diferenciranu setvu već i takvo startno prihranjivanje.

Kontrola jednako sigurnost.

## Rezultati na koje sam najponosniji

- Smanjenje troškova proizvodnje.
- Povećanje rezultata proizvodnje.
- Stabilno preduzeće koja ostvaruje profit.
- Zadovoljan vlasnik.
- Ekipa koja stoji iza mene i koja veruje u to da idemo u dobrom pravcu, ponosni su što mogu da rade u ovom preduzeću i svaki dan sa puno vere ostvaruju novije i novije ideje.
- Kolege više ne koriste izraz „tako smo radili“, jer znaju da može drugačije.
- Zaposleni su prihvatili da je jedini smisao obavljanja poslova dobijanje vrednog krajnjeg proizvoda.
- U Srbiji smo pioniri u preciznom gazdovanju u preciznoj poljoprivredi.
- Znamo šta radimo, znamo zašto i znamo šta će biti rezultat naših napora.
- Ekipa stručnih konsultanata nas neprestano podržava, analiziraju naš razvoj i stoje iza nas.

## Važniji koraci precizne poljoprivrede u preduzeću

U cilju sticanja iskustva pomoću naših mađarskih partnera, posetili smo 11 gazdinstava u Mađarskoj koja obavljaju preciznu poljoprivredu.

U sklopu investicije u agrarnu informatiku, naše mašine smo opremili Trimble navigacijom čiji sistem oržava mašinu, a na zadatoj liniji navođenja, formirali smo mogućnost ISOBUS povezivanja. Postavljanjem RTK stanice smo obezbedili pokrivenost površina koje obrađujemo, a nabavkom softvera Ag Leader smo omogućili upravljanje.

Kombajne smo opremili sistemom za merenje i mapiranje prinosa Ag Leader.

Korišćenjem dron tehnologije smo pravili fotografije iz vazduha (ortofotografija), kojima smo kontrolisali kvalitet obavljenih poslova.

Primenom metoda prostorne informetike smo odredili naše obradive površine (izmerili smo više od 500 graničnih tačaka) i obeležili ih preprekama, i sa ovih površina smo pravili mapu u shp. (shapefile) formatu.

Unutar parcela su utvrđene i homogene proizvodne zone.

Napravljena je mapa uzorkovanja za proizvodne zone, potom pomoću snimljenih GPS koordinata smo izvršili uzorkovanje na više od 2000 hektara.

Uzorke smo predali laboratoriji na detaljno ispitivanje.

Na osnovu rezultata laboratorijskih ispitivanja je izvršena sveobuhvatna procena stanja zemljišta i njeno mapiranje.

Na pojedinim površinama smo obavili kontrolu profila zemljišta.

Na osnovu stanja hraniva u zemljištu je napravljen plan gazdovanja (primene) sa hranivom.

Nabavljeni su rasipači mineralnog đubriva sa ISOBUS priključivanjem, koje omogućuje diferenciranu sekcijsku aplikaciju hranjivih materija.

Instalirali smo meteorološke stanice sa sopstvenim kamerama.

Instalirali smo uređaje za merenje temperature i vlažnosti zemljišta.

Na osnovu satelitskih snimaka, NDVI vegetacionog indeksa i analize biljne mase smo obavili diferenciranu prihranu pšenice.

Za različite proizvodne zone izradili smo plan diferencirane setve sa različitim sklopom biljaka. Na ovaj način smo sejali kukuruz i suncokret.



Više mašina za obradu zemljišta smo prilagodili za šavno prskanje i prihranjivanje.

### Kratko o preduzeću

Preduzeća Krivaja DOO, Bačka DOO i Agroinvest Grain DOO u Srbiji realizuju svoje poslovanje u okviru Proizvodne grupe.

U proizvodnoj 2016. i 2017. godini smo poljoprivrednu proizvodnju obavljali na četiri hiljade hektara, od toga je dve hiljade bilo u sistemu precizne poljoprivrede.

Što se geografskog položaja tiče, ova Proizvodna grupa svoju delatnost obavlja u Republici Srbiji, u Autonomnoj Pokrajini Vojvodini, na teritoriji opštine Bačka Topola, Sombor i Subotica.

Pravna lica koja saradnju ostvaruju u Proizvodnoj grupi su u vlasništvu inostranih investicionih kompanija.

Inostrane investicije su započete krajem 2008. godine, a u roku od četiri godine je uloženi kapital premašio 18.000.000,00 evra.

Počev od 03.07.2012. godine na čelo Proizvodne grupe je postavljeno novo rukovodstvo koje je u okviru programa optimalizacije troškova stabilizovalo ekonomsko stanje preduzeća.

Osnovne vrednosti u poslovanju Proizvodne grupe su: UZAJAMNOST, EFIKASNOST, PROFITABILNOST, STVARANJE VREDNOSTI i ODGOVORNOST.

Proizvodna grupa svoj prihod ostvaruje prvenstveno od prodaje ratarskih proizvoda, uzgojenih prasadi i tovnih svinja, kao i pružanjem usluga u oblasti poljoprivrede.

Proizvodna grupa sa ostvarenim godišnjom proizvodnom vrednošću od 5.000.000,00 evra sebe smatra srednjim preduzećem.

Proizvodna grupa poseduje 2.600 hektara soptvenog zemljišta, od čega je 550 hektara pod zalivnim sistemom.

Proizvodna grupa poseduje pet skladišta, vertikalna i horizontalna, sa ukupnim kapacitetom od 30.000 tona, koja uglavnom služe za skladištenje kukuruza.

Nakon razvojnih investicija u 2015. i 2016. godini je Proizvodna grupa od svojih pet skladišta omogućila i sušenje ratarskih proizvoda.

Proizvodna grupa poseduje mašinsku radionicu, servis za mehanizaciju, poljoprivrednu mehanizaciju i mašine za obradu zemljišta, kao i vozila za prevoz robe čime je u potpunosti obezbeđeno kontinuirano i ažurno poslovanje.

Proizvodna grupa odgovorno razmišlja o budućnosti, zato svakodnevno radi na očuvanju poljoprivrednog zemljišta, staništa i životne sredine.

MOGUĆNOSTI PRECIZNOG  
GAZDOVANJA U SRBIJI

## Korišćena literatura

LINSLEY, C. M., BAUER F. C, 1929: Test your soil for acidity. University of Illinois Circular 346, Urbana, Illionis, USA, 16 pp.

MYERS A. 1994: "Method and Apparatus for Measuring Grain Mass Flow Rate in Harvesters", published 1994-09-06, US patent 5343761

NELSON F. W., SMITH W.F. & HAWK K.R. et al. 1997: "Grain Mass Flow Sensor For An Agricultural Combine", published 1997-11-11, assigned to Deere & Company, Moline, IL (US), US patent 5686671

DR. PETAR IVANIŠEVIĆ, DR. ZORAN TOMOVIĆ, 2012: Stanišni resursi Vojvodine, stanje, korišćenje i održivi razvoj.

MOGUĆNOSTI PRECIZNOG  
GAZDOVANJA U SRBIJI