



PRECIZNA POLJOPRIVREDA U SEKTORU ZAŠTITE BILJA

dr Sonja Gvozdenc



Čačak, 2017



UVOD

- ✓ U intenzivnoj poljoprivrednoj proizvodnji neizostavna je primena agrohemičalija
- ✓ Uporedo raste i svest o zaštiti životne sredine i potrošača



zahteva se smanjena primena agrohemičalija
(mineralnih đubriva i pesticida)



pravovremena primena

primena na osnovu procene šteta

primena na osnovu prognoze pojave štetočina

LOKALIZOVANA PRIMENA pesticida





“Precizna zaštita bilja” - teži izbegavanju primene pesticida gde nije potrebno, sniženju troškova i smanjenju zagađenje životne sredine



- ✓ zaštita bilja na način da bude optimalna svakoj pojedinačnoj biljci, a ne prosek za sve biljke u polju ili po površini
- ✓ u sklopu je „**PRECIZNE POLJOPRIVREDE**”





“**Precizna poljoprivreda**” je pravovremeno obavljanje radova uz visoku produktivnost i nisku cenu rada, koja proizlazi iz smanjenja broja operacija

- ✓ Osnovna je pretpostavka precizne poljoprivrede je **dostupnost velikoga broja preciznih informacija** poljoprivredniku pri donošenju odluka
- ✓ Precizna poljoprivreda se temelji na novorazvijenim informativnim mašinskim sistemima, programiranog eksploatacijskoga potencijala, visoke pouzdanosti i visokim tehnološkim mogućnostima





“Precizna poljoprivreda” agrarna informacijska tehnologija - AIT

- ✓ Pojam „agrarna informacijska tehnologija“ (AIT) odnosi se na upotrebu elektronike i računara u agrarnom sektoru
- ✓ Pojam elektronike i računara obuhvata:
 - senzore
 - upravljačke i regulacijske sklopke
 - mikroprocesore
 - agrarni softver





Precizna poljoprivreda i AIT podrazumevaju upotrebu novih tehnologija:

- Global Positioning System (GPS)
- Geographic Information Systems (GIS)
- Remote Sensing (RS) – “daljinska istraživanja”
- Variable Rate Technology – “primena varijabilnih količina”





GPS

- ✓ GPS sistem navigacije sve prikupljene informacije koristi za tačno određivanje položaja odnosno precizno određuje mesto gde se trenutno nalazi poljoprivredna mašina
- ✓ Prikupljene informacije služe za određivanje položaja, kako bi se prilikom setve, raspodele đubriva ili aplikacije zaštitnih sredstava znalo kolika je potreba repromaterijala na tačno određenom mestu, a ne u proseku za celu površinu kako se sada određuje (preciznost)



GPS field mapping



- ✓ GPS prijemnici namenjeni poljoprivredi pripadaju grupi navigacionih prijemnika
- ✓ Postižu tačnost pozicije od cca ± 10 m
- ✓ U literaturi se pronalaze različiti podaci o njihovoj tačnosti. To se pripisuje različitim metodama merenja.





GIS

- ✓ GIS (geographic information system) je kompjuterski sistem koji omogućava sakupljanje, analiziranje, upravljanje, vizualizaciju (prikazivanje) i čuvanje georeferenciranih podataka, odnosno podataka sa određene lokacije
- ✓ GIS za „preciznu“ poljoprivredu omogućava poljoprivrednim proizvođačima da u realnom vremenu upravljaju svim radovima vezanim za obradu zemljišta, predsetvenu pripremu, setvu i žetvu, ali i da planiraju buduće radove zasnovane na pravovremenim informacijama direktno sa obradivih površina





GIS se sastoji od četiri interaktivne komponente:

1. **podsystem za unos** koji vrši konverziju karata (mapa) i drugih prostornih podataka u digitalni oblik (vrši se tzv. digitalizacija podataka);
2. **podsystem za skladištenje i pretraživanje podataka**;
3. **podsystem za analizu**;
4. **izlazni podsystem** za izradu karata, tabela i za pružanje odgovora na postavljena pitanja





Elementi GIS-a

1. Hardver

- bilo koji tip kompjuterske platforme (i skromne konfiguracije personalnih računara, ali i prema visokih performansi)
 - GIS hardver: monitor, tastatura, kablovi, internet i druga osnovna kompjuterska oprema.
 - u sastavni deo GIS opreme su i pojedine nestandardne komponente kao **digitajzer** - konvertuje analogne podatke sa papirnih mapa u digitalne forme (vektorski podaci); **skener** uz pomoć koga se na brz i jednostavan način dobija digitalni podatak koji se unosi u GIS.
- ✓ GIS hardver se deli na tri osnovne grupe: **hardver za prikupljanje podataka**, **hardver za rukovanje** i **obradu podataka**, **hardver za prezentaciju podataka**



2. Softver

- ✓ **Osnovni tip softvera** podrazumeva da su svi skupovi podataka smešteni u odvojenim datotekama i povezuju se samo u toku analize podataka. Predstavnik ovog tipa softvera je IDRISI.
- ✓ **Hibridni tip softvera** karakteriše to da se atributski podaci (podaci o prostornim entitetima) nalaze u jednoj konvencionalnoj bazi podataka, a posebno predviđeni softver se koristi za geografske podatke. Predstavnik ovog tipa softvera je ARC/GIS.
- ✓ **Prošireni tip softvera**: u bazi podataka osim atributskih podataka nalaze i geografski podaci. Predstavnik ovog tipa softvera je TIGRIS



3. Baze podataka (baze prostornih podataka i neprostornih podataka)

- ✓ Baze podataka predstavljaju strukturiranu kolekciju podataka koji su u određenoj relaciji
- ✓ Jedna od najznačajnih karakteristika baza podataka je da su dostupni širem broju korisnika
- ✓ Podaci u okviru baze podataka su sortirani kako bi se onemogućilo dupliranje podataka.
- ✓ Ažuriranje podataka je važan proces koji podrazumeva unošenje novih ili izmenu postojećih podataka





4. Obrazovani stručnjaci

- ✓ Neophodan element za rad u GIS okruženju su obrazovani stručnjaci.
- ✓ Njihovo mesto je u procesu postavke, odnosno dizajniranja i korišćenja rezultata GIS analiza i modelovanja.
- ✓ Razvoj hardvera i softvera olakšava pojedine operacije, ali i najsavršeniji hardver i softver ne mogu da zamene ulogu čoveka u svim fazama izgradnje GIS aplikacija.





5. Standardi

Međunarodna asocijacija za standarde (ISO), tokom 1995. godine, je započela rad na GIS standardima osnivanjem komiteta TC 211- Geomatika.

GIS standardi obuhvataju sledeće odrednice:

- ✓ pronalaženje podataka: identifikacija vrste i izvora podataka prema korisničkim zahtevima
- ✓ pristup podacima: pristup u aplikacijama koje zahtevaju posebnu dozvolu.
- ✓ integracija: sjedinjavanje grupe podataka
- ✓ skladištenje podataka: čuvanje za upotrebu
- ✓ stvaranje baza podataka
- ✓ održavanje baze: osiguranje protoka, tačnosti i iskoristivosti podataka



Komponente koje čine GIS

HARDWARE

- GIS softveri se izvršavaju na platformama od centralizovanih do PC računara

SOFTWARE

- Obezbeđuje funkcije i alate za prikupljanje, analizu i prikazivanje podataka o prostoru

PODACI

- **Najvažniji deo GIS-a**
- Podaci o prostoru (u obliku karte i alfanumerički) mogu se konvertovati u odgovarajuće GIS formate
- Neki od podataka se mogu kupiti na tržištu (npr: satelitski snimci,...)

KORISNICI

- Bez kvalifikovanih korisnika koji će upravljati sistemom ne vrede ni najsavremeniji hardveri i softveri
- Raspon GIS korisnika kreće se od tehničkih lica specijalista koji razvijaju i održavaju sistem, do krajnjih korisnika koji izvršavaju svakodnevne poslove



Borislav Brunet
Vlada AP Vojvodine
Pokrajinski sekretarijat za poljoprivredu,
vodoprivredu i šumarstvo



Daljinska istraživanja (Remorte sensing)

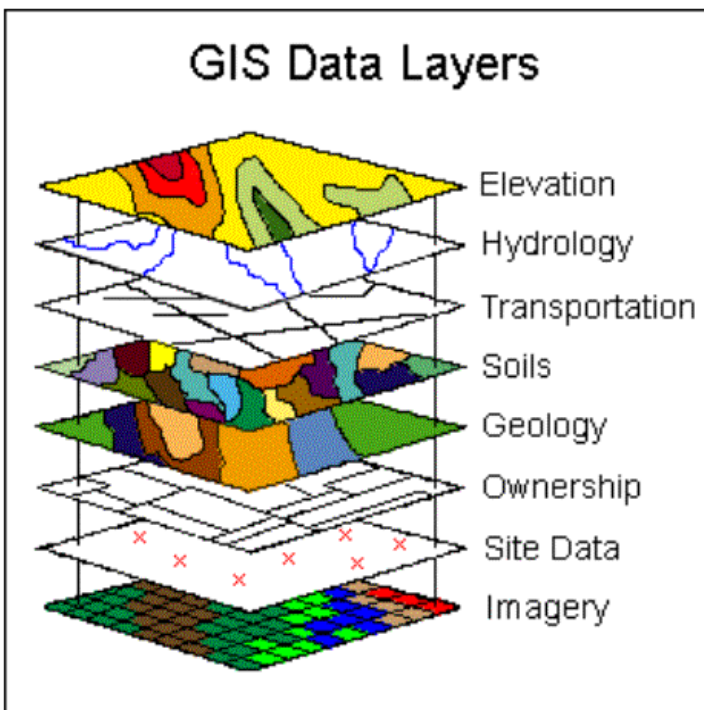
- ✓ Daljinska istraživanja podrazumevaju prikupljanje podataka iz daljine: ručnim uređajima, senzorima montiranim na avionu, polj. masinama sa satelita
- ✓ Podaci se mogu dobiti i sa velike udaljenosti od nekoliko stotina do nekoliko hiljada kilometara
- ✓ Cilj daljinskih istraživanja je brzo i ekonomično dobijanje preciznih informacija o relativno velikim područjima
- ✓ Objekt daljinskih istraživanja su svi elementi zemljine površine i atmosfere u vidnom polju senzora





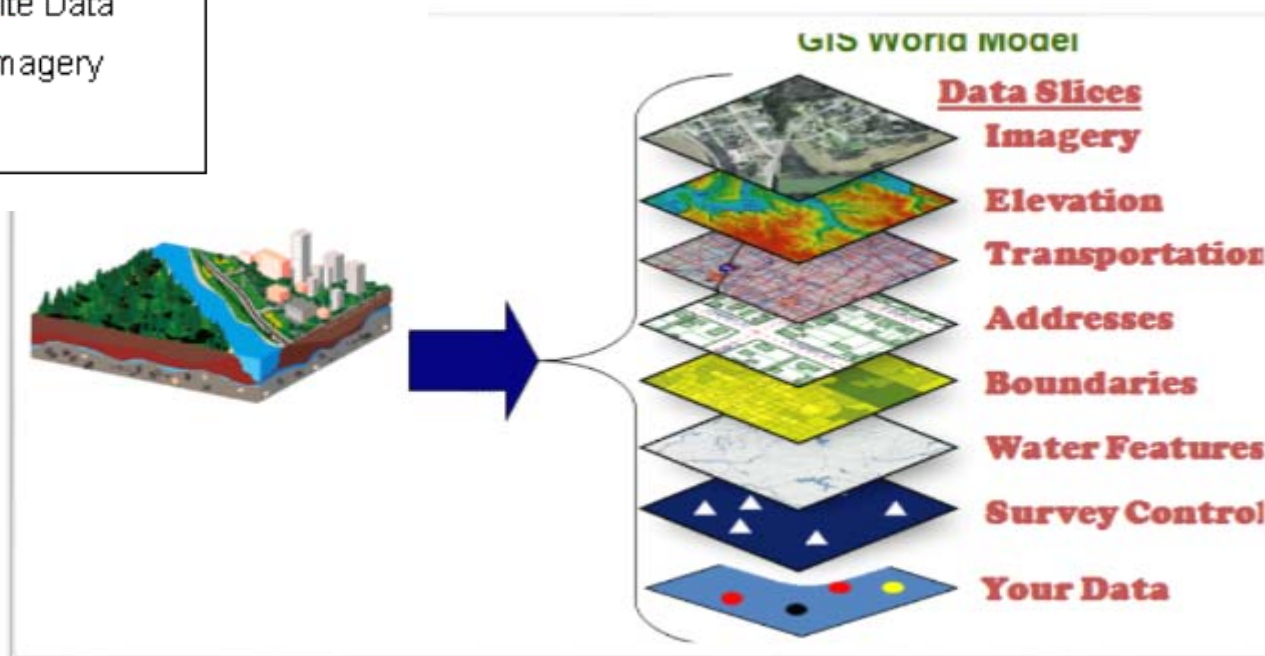
- ✓ Kada su podaci sa mernih tačka prikupljeni, potrebno je da se čuvaju i analiziraju
- ✓ Kod daljinskih istraživanja, geokodirani merni podaci šalju se komunikacijskim kanalima u centralno središte u sistem za analizu i interpretaciju u GIS-u
- ✓ U poljoprivredi, većina procesa odvija se na prikupljanje podataka senzorima, procesuiranje podataka i preduzimanje određenih agrotehničkih mera





✓ GIS softver može da se koristi za razvoj digitalne mape koje transformišu prostornih podataka koji su prikupljeni na terenu u digitalni format.

✓ Kreiranje pojedinačnih mapa za svaki parametar





Senzori locirani u polju ili na mehanizaciji omogućavaju:

1. GIS generisane mape koje kombinuju GPS informacije sa RS informacijama
2. Integrisanje prostornih i vremenskih podataka
3. Integrisanje podataka o zemljištu, klimatskim uslovima, prisustvu štetočina, u sistemu i izrade tematske mape i mape aplikacije sa inteligentnim “decision support system” kako bi se uvela VRT
4. Realizacija precizne količine navodnjavanje, đubrenja, pesticida, žetve, na osnovu “variable rate” tehnologije
5. Otkriti varijabilnosti parametara u toku sezone koja utiču na prinos





Istraživanja pomoću “daljinskih metoda osmatranja” imaju širok je spektar upotrebe u poljoprivredi:

- ✓ utvrđivanje stepena iskorišćenja zemljišnih kapaciteta;
- ✓ proučavanje organizacije zemljišnog prostora;
- ✓ proučavanje zemljišta u vezi s uslovima koji su specifični za pojedine kulture;
- ✓ utvrđivanje stepena saliniteta zemljišta;
- ✓ utvrđivanje stepena zaraženosti biljaka;
- ✓ utvrđivanje stanja vegetacije;
- ✓ utvrđivanje šteta od prirodnih nepogoda;
- ✓ prognoziranje prinosa u različitim fazama vegetacije.





- ✓ Daljinska istraživanja na brz i relativno jeftin način mogu osigurati pravovremene informacije situaciji u usevu

U zaštiti bilja:

- ✓ rano otkrivanje stanja useva (zdravstveno stanje i problemi u razvoju, povremeno i pravovremeno izvođenje zaštite);
- ✓ ciljana intervencija zaštite useva i rešavanje drugih problema uz niske troškove, čime se istovremeno štiti i okolina (smanjenjem upotrebe agrohemikalija);
- ✓ rana prognoza prinosa i periodično nadgledanje kroz sezonu rasta, prateći dinamiku razvoja;
- ✓ simultani monitoring i upravljanje velikim i različitim područjima;
- ✓ analiza promene parametara u usevima

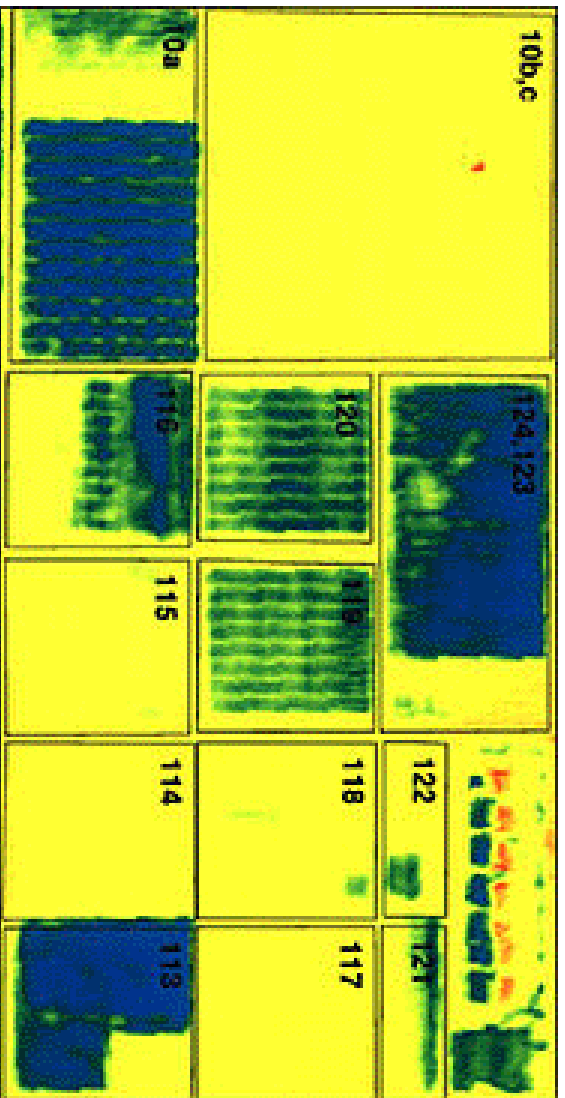




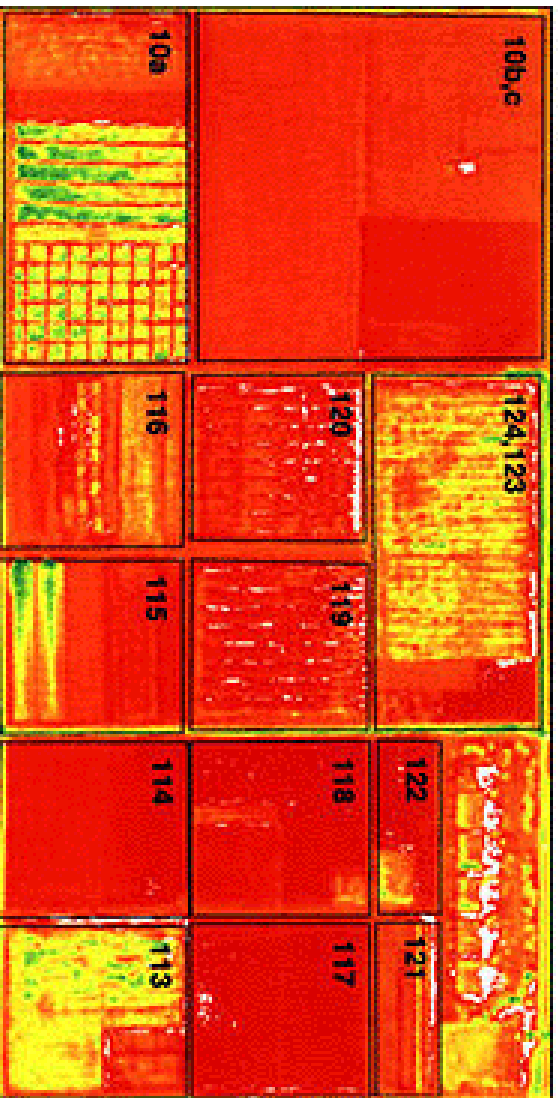
Prvi korak u osmatranjima je podela parcele na zone i merenje i snimanje različitih parametara

Prati se:

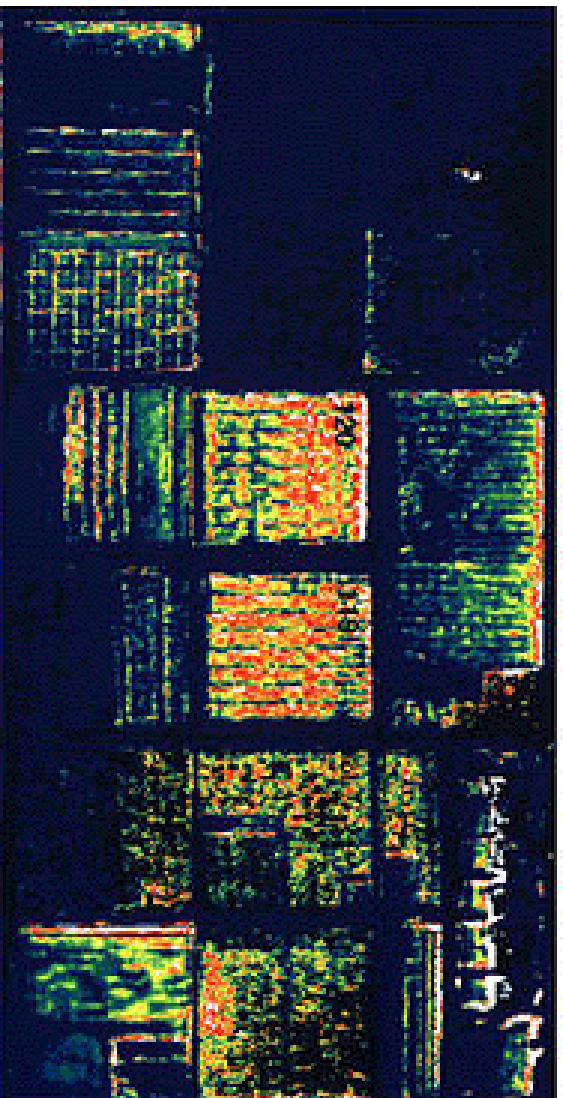
- ✓ Tip zemljišta
- ✓ pH
- ✓ Infestacija insektima
- ✓ Dostupnost nutrijenata
- ✓ Zemljišna vlaga
- ✓ Plodnost
- ✓ Vremenska prognoza
- ✓ Osobine useva
- ✓ Odgovor hibrida
- ✓ Za skeniranje nejednakosti vlažnosti zemljišta, mehaničkog sastava, zakorovljenosti, koriste se senzori koji se mogu postaviti na terenska vozila i traktore i vožnjom po parceli elektronski se bezkontaktno prikupljaju potrebni podaci.



Vegetation Density



Water Deficit

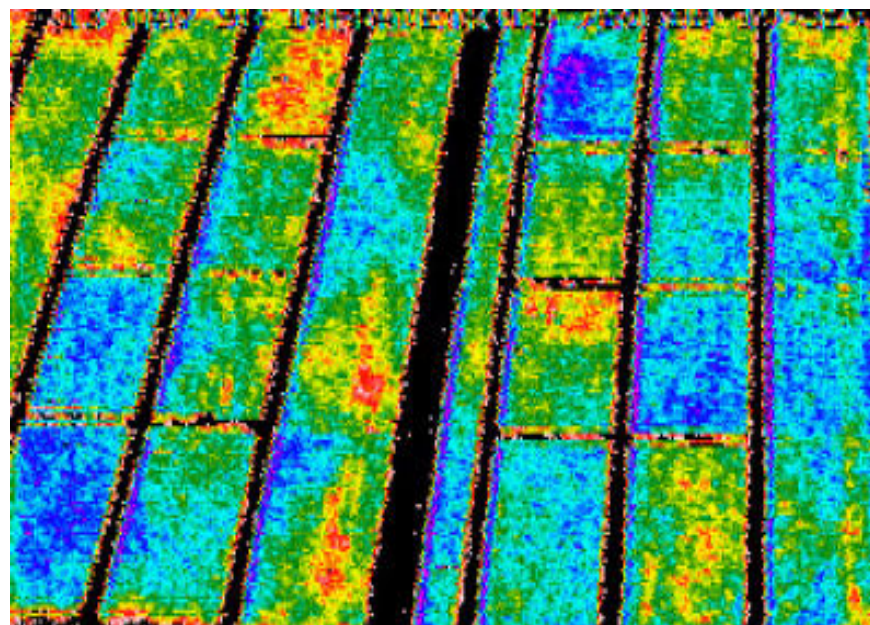


Crop Stress



✓ Skeniranje useva obavlja se za izvođenje zaštite bilja samo na mestima gde je potrebno

✓ Informacija se odmah obrađuje i šalje se upit prskalici, o dozi koju treba primeniti u tačno određenom trenutku







Variable Rate Technology (tehnologija varijabilne količine)

- ✓ Pri Variable Rate Technology (tehnologija primene promenjive količine) usklađuje se količina apliciranja inputa uslovima na polju – na osnovu “karata” dobijenih GIS analizom i unapred izrađenih pomoću desktop software
- ✓ VRT se odnosi na sve inpute poljoprivredne proizvodnje: seme, đubrivo, irigacija, defolijanti, pesticidi





GIS omogućava povezivanje velikog broja podataka sa iste geo-referencirane lokacije i omogućava grafičku vizualizaciju istih

GIS + GPS + RS = odluke se donose mnogo preciznije i na "micro-managed" način

Uvođenjem **VRT** tehnika, pruža se potencijal da se smanje troškovi poljoprivredne proizvodnje i štete po životnu sredinu

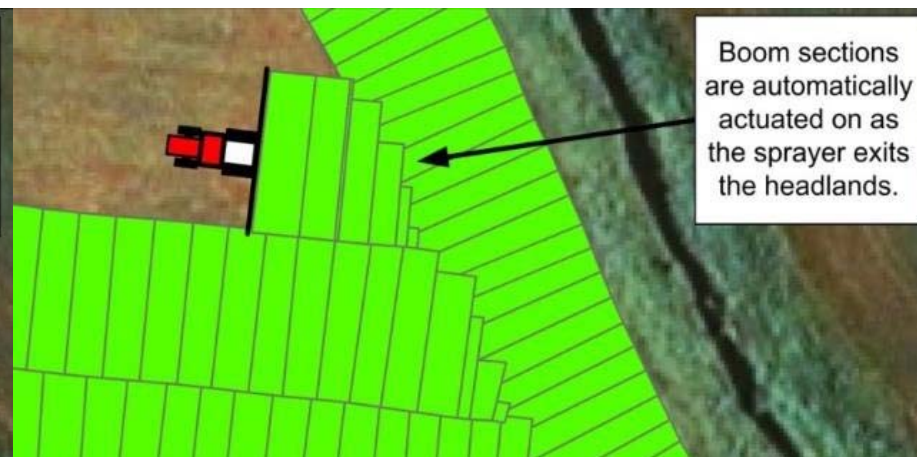
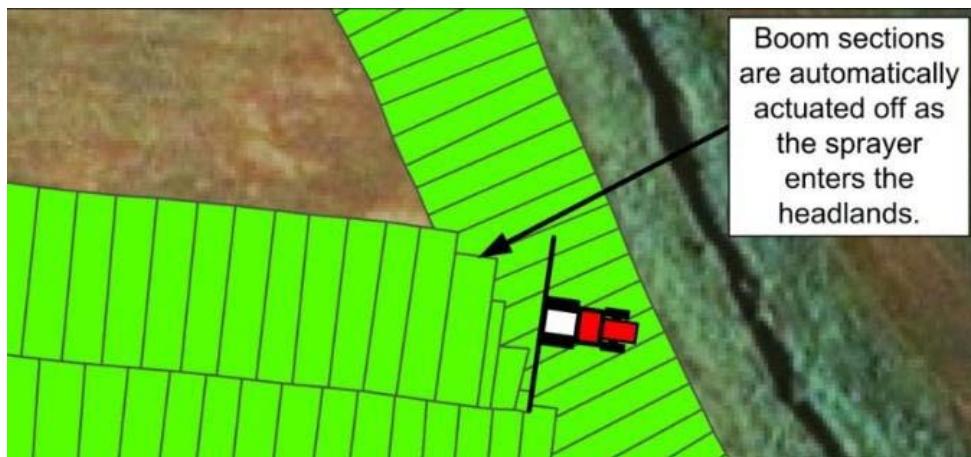




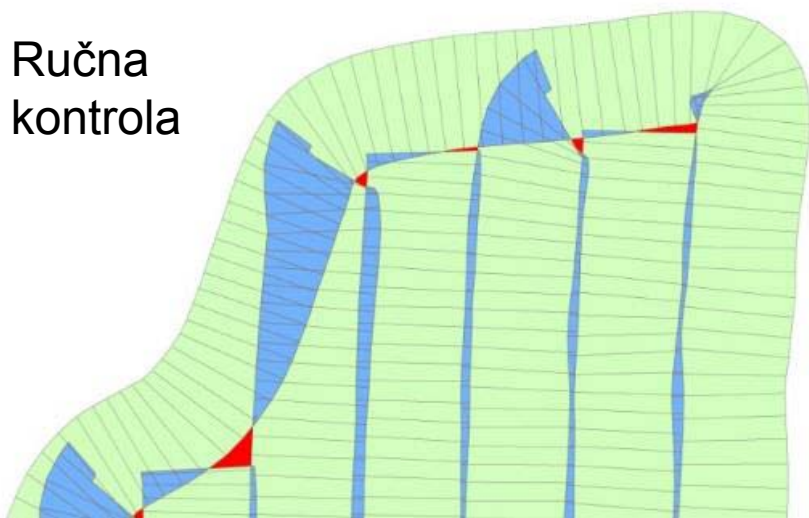
VRT u zaštiti bilja

- ✓ Područja koja su manje ili više zakorovljena ili izložena napadima štetočina ili patogena zahtevaju različitu količinu nege i zaštitnog sredstva
- ✓ Zbog toga je potrebna “pojedinačna” briga o usevima
- ✓ Nova tehnologija omogućava da se unapred reguliše količina apliciranoga sredstva, koristeći unapred izrađene karte
- ✓ U polju, prskalica potom izvršava sva podešavanja u realnom vremenu

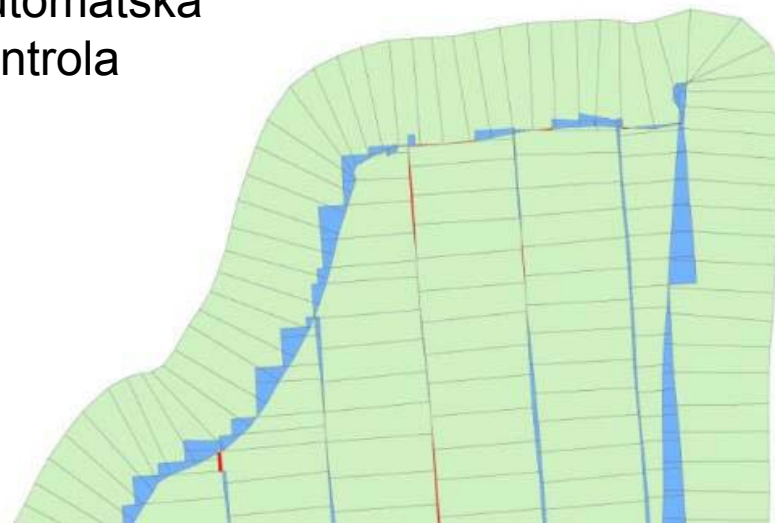




Ručna kontrola



Automatska kontrola





- ✓ Pomoćni alat su mape dobijene GIS-om

- ✓ VRT može se postići :
 - ✓ manualno (ne treba GPS)
 - ✓ map-based zahteva zasniva se na predhodno napravljenim mapama i real-time pozicionom sistemu GPS
 - ✓ Sensor-based VRT, koji ne zhteva pozicioniranje GPS ali dobro dođe za prećnje i vođenje istroje operacija





Mehanizacija u preciznoj zaštiti bilja

- ✓ U preciznoj poljoprivredi pri primeni pesticida važno je znati proceniti usev i odrediti granicu modeliranja terena
- ✓ Kako bi podaci bili tačni pri radu na polju, svaki uređaj za preciznu poljoprivredu – aplikaciju pesticida mora imati ugrađene merne **senzore** koji isporučuju informacije o željenom parametru





Senzori za zaštitu bilja

- ✓ Senzorski pristup samo raspoznaje aktuelnu situaciju
- ✓ Senzorski pristup se u praksi primenjuje kod suzbijanja korova na poljoprivrednim površinama
- ✓ Jedna od vrsta senzora radi u infracrvenom delu spektra, a postavlja se na traktor ili na samohodni stroj kojim se vrši zaštita bilja, te celo vreme kretanja traktora snima se usev
- ✓ Od biljke senzor prima reflektovani deo svetla i na taj način detektuje prisustvo biljke i stanje (vegetativni indeks)
- ✓ U zavisnosti od intenziteta boje biljke direktno komunicira s upravljačkom jedinicom i tako menja dozu aplikacije
- ✓ Na taj način određene zone polja dobiti će veću, a neke manju količinu zaštitnog sredstva, pri čemu se želi dobiti ujednačenog kvaliteta raspodele zaštitnog sredstva na polju





Primena i način rada senzora u zaštiti bilja







Senzori za zaštitu bilja ugrađeni na prednjem delu traktora





Softveri u “preciznoj poljoprivredi” i AIT

- ✓ poseduju alate za planiranje i izeštavanje, za snimanje podataka o uslovima na polju, radovima u pripremi tla, prskanju, količini đubriva pri prihrani, varijacijama pri setvi, populaciji biljaka pri sadnji, vremenskim uslovima
- ✓ Instalacija na PC, tabletu, mobilnom telefonu

Platforme:

GreenStar 2630

Zoner (sateliska snimanja)

Cropio (sateliska snimanja)

Agrivi

AgriTracking Systems

FarmLogic

FieldX i dr.





UMESTO ZAKLJUČKA

- ✓ Usresređenost na povećanje prinosa i ukupna nebriga za pravilno upravljanje inputima, bez obzira na ekološke uticaje, dovelo je do degradacije okoline
- ✓ Razumno upravljanje svim inputima u poljoprivredi je važno za održivost kompleksnog sistema
- ✓ Dostupan je velik broj modernih alata koji donosi informacijska tehnologija i poljoprivredna nauka
- ✓ AIT se može pozabaviti i s ekonomskim pitanjima i pitanjima zaštite životne sredine
- ✓ Aktivno GIS tržište rezultiralo je nižim cenama i neprestanim poboljšanjima hardverskih i softverskih komponenata GIS-a.



- ✓ Upotreba programa za GIS i prostorne podatke trebala bi dovesti do boljeg upravljanja informacijama, analiza, mogućnosti i povećanja efikasnosti i prinosa





- <https://www.youtube.com/watch?v=xwxgcQ4HFBY>
- <https://www.youtube.com/watch?v=Rkoel-3PNCw>



HVALA NA PAŽNJI

