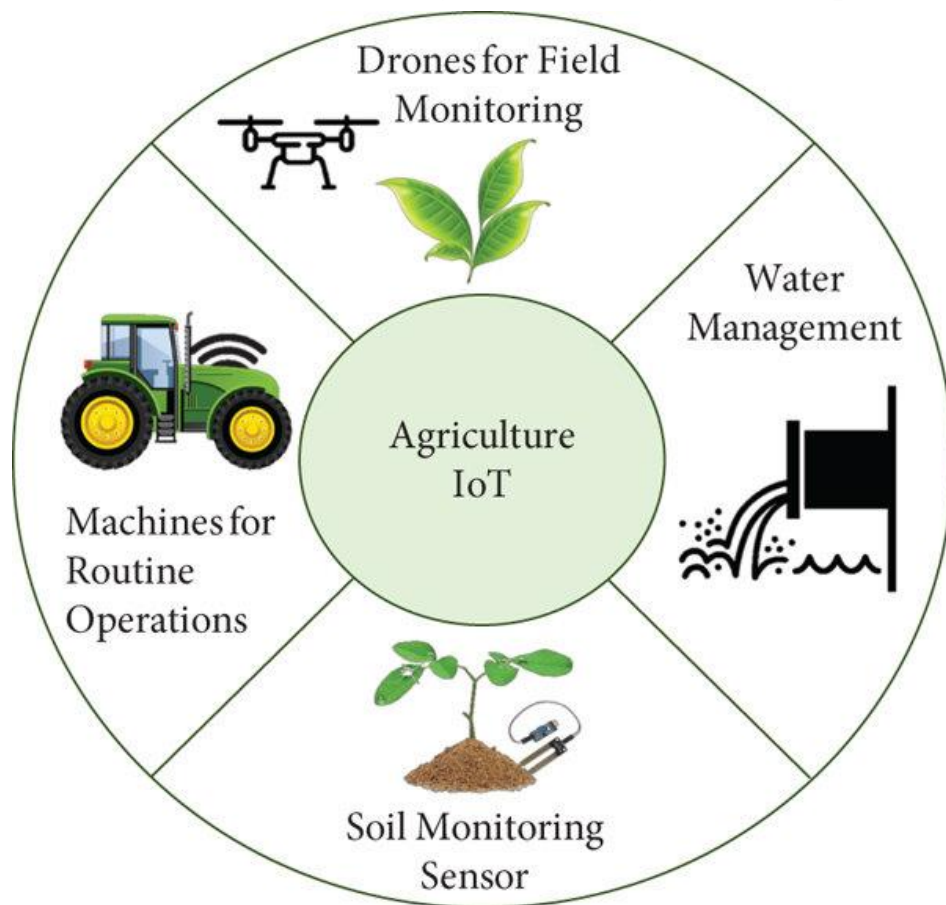


Vještačka inteligencija u poljoprivredi



Pripremio: Vasilije Mirović

Vinarija – „13 Jul Plantaže“

Moderna era crnogorskog vinogradarstva i vinarstva započela je osnivanjem poljoprivrednog poduzeća „13. Jul“ spajanjem imanja iz Podgorice, Danilovgrada i Virpazara. Ovo poduzeće kasnije se razvilo u savremenu kompaniju „13. Jul – Plantaže“. Između 1977. i 1982. godine, na kamenitom i sušnom Ćemovskom polju, zasađeno je 10 miliona čokota vinove loze - najveći vinogradarski poduhvat u Evropi u to vrijeme, procijenjen na 62 miliona američkih dolara. Ono što je nekada bilo neplodno zemljište pretvorilo se u najveći evropski vinograd u jednom kompleksu, koji sada pokriva 2310 hektara. Autohtona sorta Vranac prva se ukorijenila na ovom surovom terenu, a zatim su uslijedili Krstač i druge plemenite sorte vinove loze. Danas su vina Plantaža međunarodno priznata, osvajaju prestižne nagrade i predstavljaju simbol izvrsnosti crnogorskog vinarstva.



Vinograd – Ćemovsko polje



Na samo 30 kilometara od Jadranskog mora, u blizini Skadarskog jezera, protežu se beskrajni redovi vinove loze koji formiraju jedan od najvećih i najljepših vinograda u Evropi – Ćemovsko polje. Prostirući se na 2300 hektara dom je za oko 10 miliona čokota vinove loze, ovaj vinograd se nalazi na jedinstvenoj lokaciji.

Omeđeno kanjonom rijeke Cijevne, područje ima impresivan geološki profil sa slojevima različitih vrsta stijena koje čine osnovu vinograda. Region ima koristi od snažnog jadranskog uticaja, koji oblikuje mikroklimu Ćemovskog polja, posebno kroz dolinu rijeke Bojane.

Smješten na platou između 25 i 75 metara nadmorske visine i okružen golim brdima, ovaj kraški basen ima izuzetno topla, suva ljeta i blage zime, koji pružaju idealne uslove za vinogradarstvo.

Klima i zemljište – moć teroara



Zemljište je plitko, skeletno sa preko 95% krečnjačkih konglomerata i 5% je fina zemlja.

Količina padavina je 1600 l/m² godišnje.

Navodnjavanje se vrši preko 23 bunara.

Prosječna godišnja temperatura vazduha iznosi 17,0°C (2007-2023).

Prosječna temperatura vazduha perioda vegetacije (april-septembar) iznosi 23,6°C (2007-2023).



Sorte vinove loze na Ćemovskom polju

- 90% su vinske sorte, 10% stone sorte
- 70% je namijenjeno za crvena vina – autohtone sorte **Vranac** i **Kratošija (Zinfandel)**, i introdukovane: Cabernet Sauvignon, Merlot, Syrah, Marselan, Petit Verdot.
- 20% je namijenjeno za bijela vina (autohtoni **Krstač** i **Žižak**) i introdukovane sorte vinove loze: Chardonnay, Rkatsiteli, Sauvignon Blanc, Pinot Blanc.
- Stone sorte vinove loze (10%) su sljedeće: Cardinal (preovladava), Alfonso Lavalle (Ribier), Muscat Italia, Victoria.



Podrumi

3 vinska podruma:

- Ćemovsko Polje – kapacitet ~ 30 miliona litara
- Lješkopolje – kapacitet ~ 2.8 miliona litara
- i Šipčanik – kapacitet ~ 2 miliona litara



Najveći dio proizvodnje se odvija u podrumu **Ćemovsko polje**.

Kvalitetna vina: Vranac, Krstač, Podgoričko bijelo...

Vrhunska vina: Vranac, Pro Corde, Cabernet Sauvignon, Merlot, Krstač, Chardonnay, Sauvignon, Malvazija...

EVOLUCIJA POLJOPRIVREDE

Poljoprivreda 1.0

Ustanovljena je početkom 20 vijeka. Učešće ljudskog rada je veliko, sa niskom produktivnošću, jer dominiraju zaprege kao pomoćna sredstva.



Poljoprivreda 2.0.

Ova faza razvoja poznata je još pod nazivom „Zelena revolucija“ i počela je sa razvojem u poznim 1950- im kada je uvedena praksa dodavanja mineralnih đubriva, upotreba pesticida, sorti hibrida uz primjenu visokoproduktivne mehanizacije, što je značajno povećalo prinose i dobiti.



Poljoprivreda 3.0

Afirmiše se nova filozofija u poljoprivredi pod nazivom precizna poljoprivreda. Smatra se da je početak razvoja koncepta povezan sa krajem 20. vijeka, kada je ukinuta selektivna dostupnost GPS signala, odnosno kada je visoka tačnost pozicioniranja bila ostvariva i u civilne svrhe.



- ▶ U to vrijeme precizna poljoprivreda je obuhvatala rješenja kao što su:

Satelitska navigacija – krenula ranih 90-ih korišćenjem GPS signala za ručno vođenje, pa nakon toga su se pojavili sistemi automatskog vođenja. Tokom 2000-ih tačnost je unaprijeđena na svega 1 cm.

Senzori i kontrola – tokom 90-ih kombajni su bili opremljeni monitorima prinosa uz georeferenciranje podataka.

Telematika – tehnologija koja se koristi sa praćenje flote vozila. Ona se pojavila ranih 2000-ih i bila je motivisana potrebama za praćenje flote vozila.

Upravljanje podacima – softveri za poljoprivredu pomoću kojih se bilježe sve operacije na polju, pripremaju nabavke, prave finansijski bilansi itd.



► Poljoprivreda 4.0

Predstavlja novi zamah precizne poljoprivrede koji počinje početkom 2010. godine i bazira se na razvoju sljedećih tehnologija:

- Jeftinih i unaprijeđenih senzora i izvršilaca,
- Jeftinih mikroprocesora,
- Širokopojsnih mrežnih komunikacionih infrastruktura,
- Oblak-servera i
- Analitike u okviru velikih podataka (big data analytics).

Novi algoritmi su razvijeni da bi pretvorili podatke u korisne informacije, optimizovali proizvodnju i smanjili rizik proizvodnje. Ovaj koncept je još pod nazivima Digitalna poljoprivreda (Digital agriculture) ili Pametna poljoprivreda (Smart agriculture), a uveden je kada su telematika i upravljanje podacima počeli kombinovati sa već poznatim konceptom precizne poljoprivrede, poboljšavajući tačnost operacija. Poljoprivrednicima je omogućeno da prate operacije u realnom vremenu na kontrolnoj tabli i donose odluke zasnovane na hipotezi o povećanju finansijskih rezultata.

► Poljoprivreda 5.0

Početak nove ere u poljoprivredi započinje korišćenjem robotskih sistema u različitim operacijama u polju uz podršku internet stvari (Internet of Things IoT), samohodnih autonomnih uređaja (roboti i bespilotne letelice) i vještačke inteligencije. Sa novim okolnostima u poljoprivredi, koje se ogledaju u rapidnom smanjenju raspoložive radne snage, pojavili su se izazovi u pravovremenom obavljanju agrotehničkih operacija. Jedan od načina da se premoste pomenuti problemi jesti uvođenje robota i bespilotnih letelica. Roboti u poljoprivredi su prisutni već duže vrijeme, npr. na stočarskim farmama gdje se muža krava može potpuno automatizovati korišćenjem robotskih uređaja.

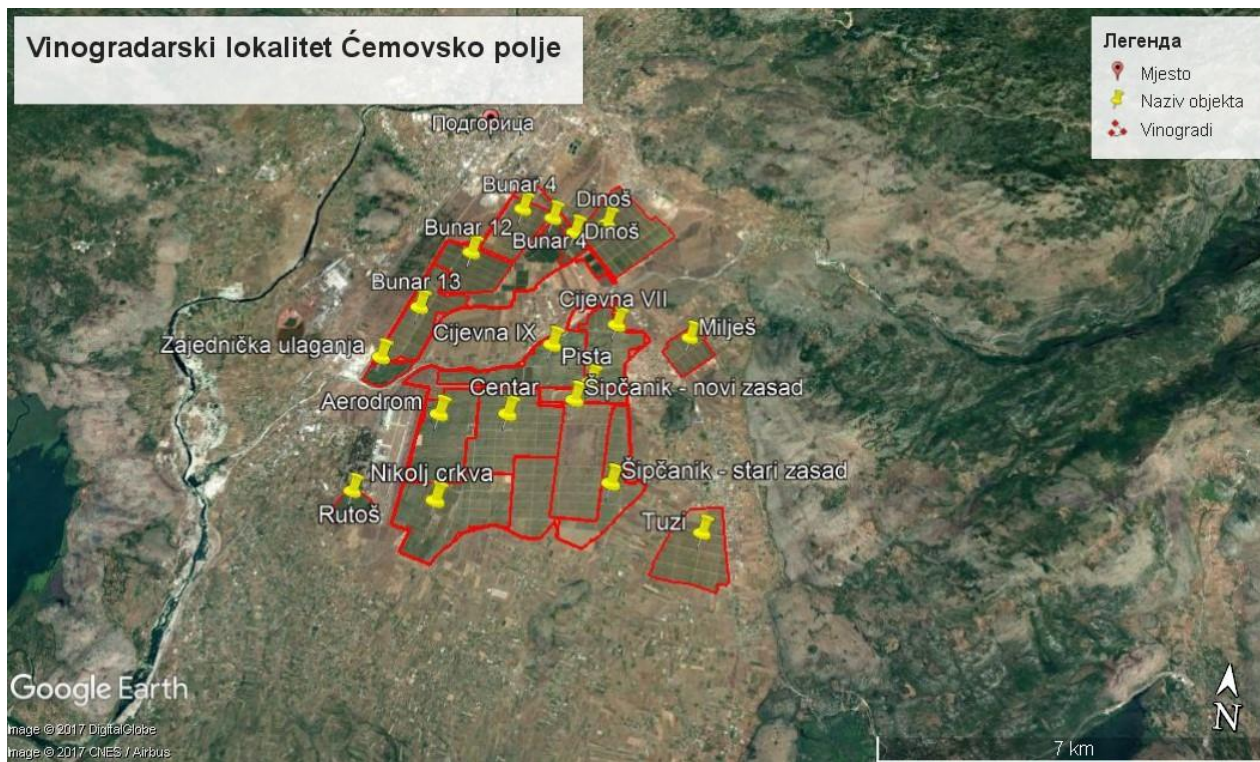


U kontekstu poljoprivredne proizvodnje, IoT omogućava razmjenu podataka između svih aktera (korisnici, savjetodavci, senzori, baze podataka, mašine) u realnom vremenu. Jedan od razloga sporijeg prihvatanja precizne poljoprivrede jesu dodatne procedure za prenos i ažuriranje podataka dobijenih tokom rada na polju.

Savremena poljoprivredna oprema će omogućiti neograničen prenos podataka u realnom vremenu preko mreže mobilne telefonije i pristup sa bilo koje lokacije i uređaja zahvaljujući oblaku (cloud) opciji, te će time pomenuta poteškoća biti prevaziđena.



Vinogradarski lokalitet Ćemovsko polje



- ▶ Savremeno vinogradarstvo
- ▶ Baza podataka
- ▶ Objekat Dinoš

Objekat Dinoš



- ▶ Unutar Objekta Dinoš, svaka tabla je mapirana i klikom na određenu tablu dobijaju se osnovne informacije o:
 - ▶ Sortimentu
 - ▶ Godini sadnje
 - ▶ Razmaku sadnje
 - ▶ Podlozi
 - ▶ Površini
 - ▶ Prinosu

Baza podataka po sortimentu (tablama)



Vođenje evidencije o zaštiti i rezidbi

Objekat Bunar 4

Mehanizacija Bunar 4

Objekat Bunar 4

Zaštita Bunar 4

Zaštita Bunar 4

06.04. 2013. - 11.04. 2013.

Kocide - koncentracija 0.7%; doza po (ha) 5kg; količina tečnosti po (ha) 400 lit;

Istretirana površina 65 ha; utrošak sredstava 325 kg

17.04. 2013. - 18.04. 2013.

Kocide - koncentracija 0.7%; doza po (ha) 5kg; količina tečnosti po (ha) 400 lit;

Istretirana površina 62,5 ha; utrošak sredstava 312,5 kg

24.04. 2013. - 25.04. 2013.

Profajler - koncentracija 0.25%; doza po (ha) 2kg; količina tečnosti po (ha) 400

lit; Istretirana površina 62,5 ha; utrošak sredstava 125 kg

Talendo - koncentracija 0.025%; doza po (ha) 0.2 lit; količina tečnosti po (ha) 400

lit; Istretirana površina 62,5 ha; utrošak sredstava 10

Google Earth

© 2021 Google

Objekat Pista

Rezidba - Krstač - Pista

Krstač - Pista (5 redova x 49 polja)

- 395 čokota po redu

- Ukupno 1975 čokota

Rezidba: 6thha 1 kondir x 2 okca
1 kondir x 3 okca (5 okaca po čokotu)

8thha 2 kondira x 2 okca
1 kondira x 3 okca (7 okaca po čokotu)

10thha 3 kondir x 3 okca (9 okaca po čokotu)

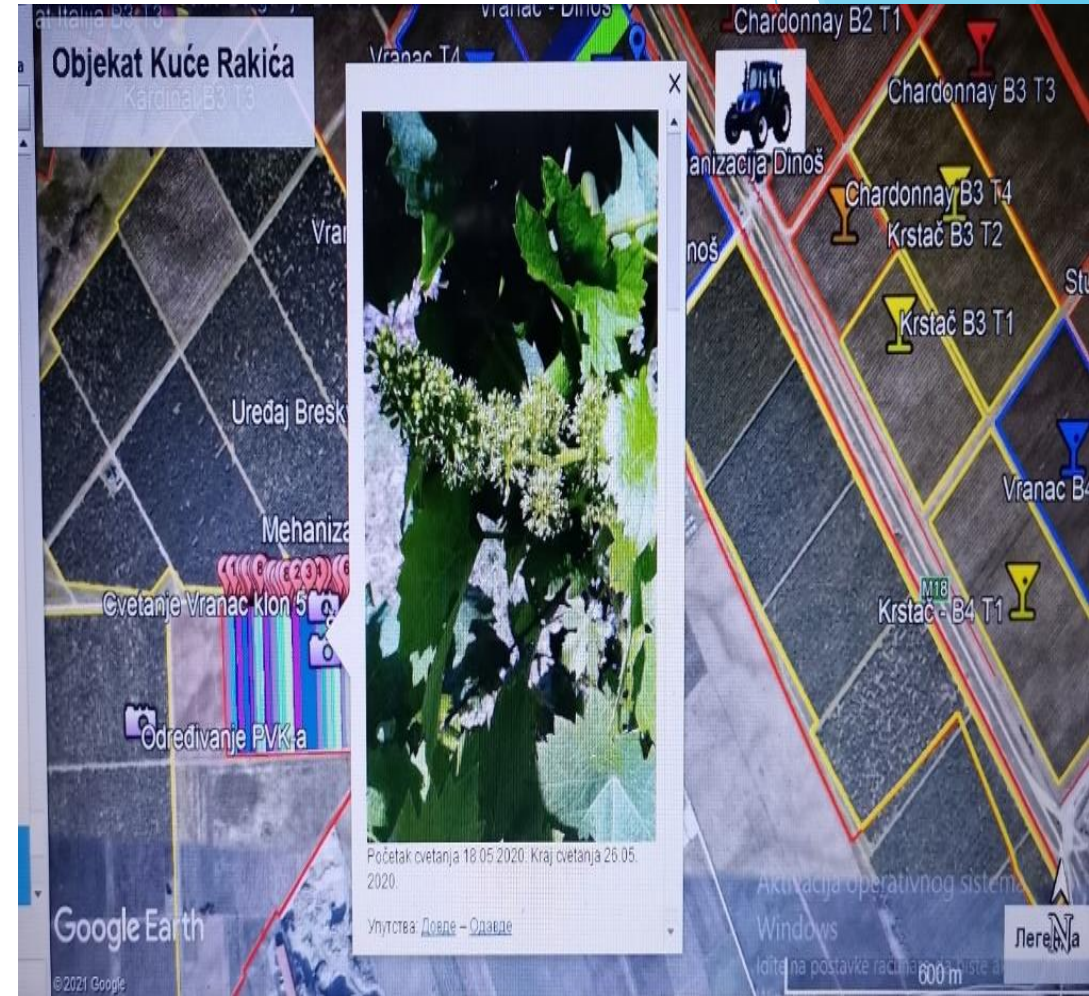
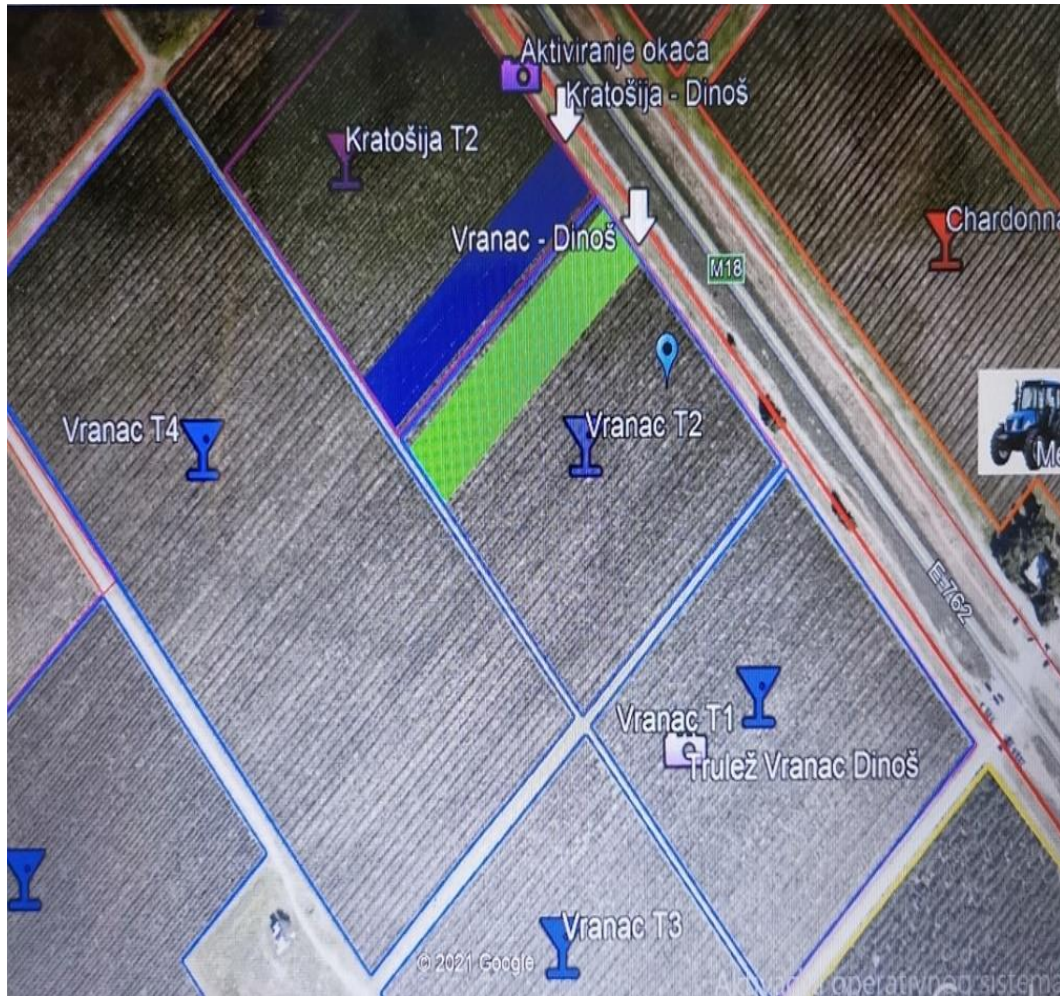
12thha 1 kondir x 2 okca
1 luk 8 okaca (10 okaca po čokotu)

15thha 1 kondir x 3 okca
1 luk 10 okaca (13 okaca po čokotu)

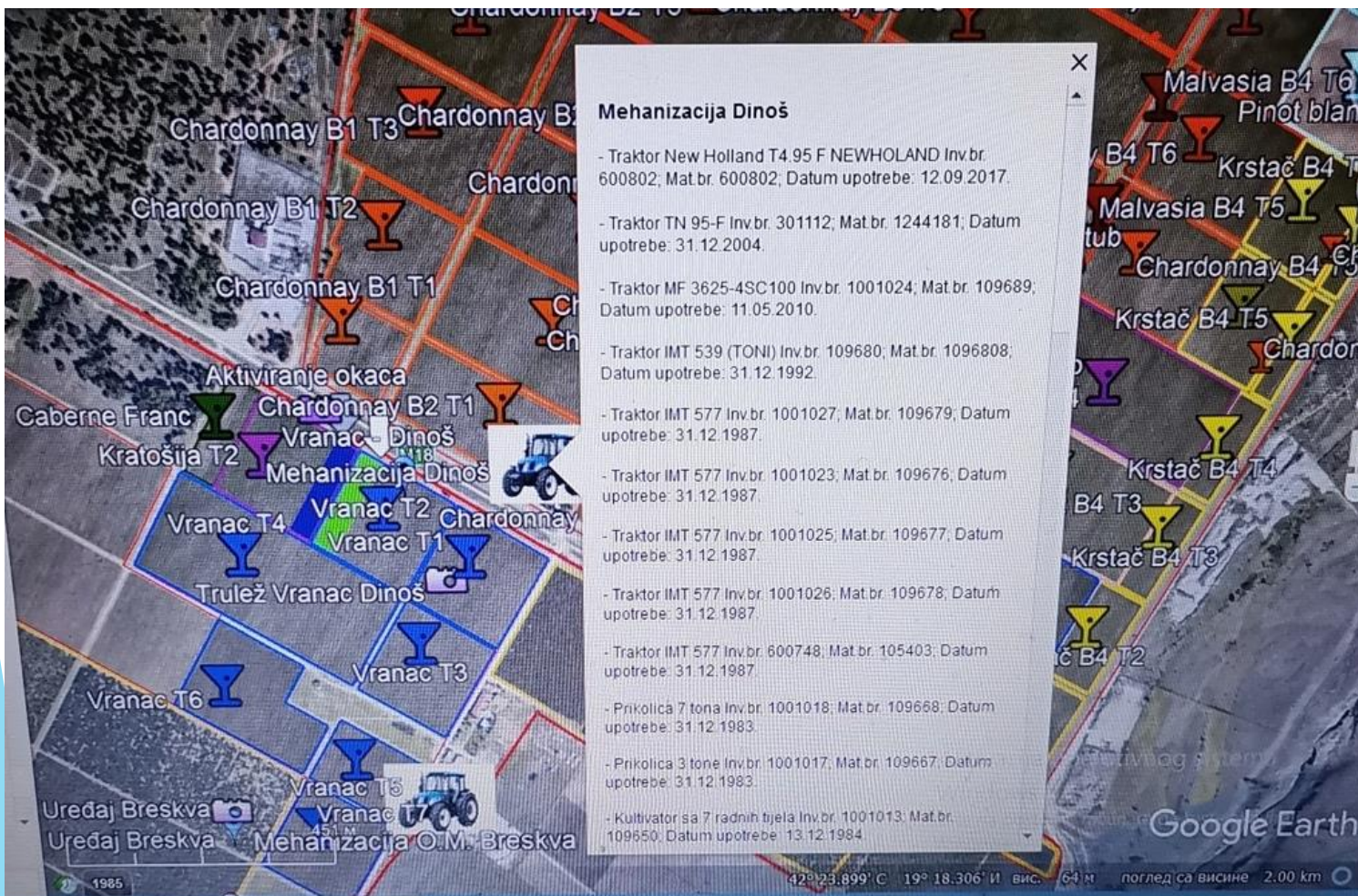
Упутства: [Доде](#) - [Одаде](#)

Vranac - Pista

Ogledni zasadi vinove loze



Baza podataka o mehanizaciji



Primjena informacionih tehnologija u vinogradarsko-voćarskoj proizvodnji: „Optimizacija navodnjavanja vinove loze - precizno navodnjavanje“

Cilj projekta je optimizacija navodnjavanja u cilju boljeg fiziološkog statusa vinograda i smanjenja troškova navodnjavanja vinove loze. Na više mikrolokaliteta na Čemovskom polju i različitom sortimentu postavljeni su senzori za mjerenje vlažnosti zemljišta na različitim dubinama. Na osnovu podataka koje dobijamo od senzora određuje se sadržaj vlage u zemljištu, u cilju utvrđivanja potreba i racionalnijeg planiranja režima navodnjavanja. Podatke je moguće pratiti kroz mobilnu i web aplikaciju.

Na sajtu Evropske komisije objavljene su informacije o projektu kao primjeru dobre prakse o korišćenju servisa u našoj kompaniji.



„Digitalna transformacija poljoprivrede i lanca snabdijevanja hranom – Dipol“

Ovo je projekat koji je nastao kao rezultat prethodnih aktivnosti i saradnje Fakulteta za informacione sisteme i tehnologije na UDG-u, DunavNET-a i kompanije „13. jul Plantaže“.

Naša kompanija je u DIPOL projektu bila konsultativni partner i krajnji korisnik. Ovaj projekat imao je za cilj upotrebu najsavremenije informacione tehnologije za primjenu u poljoprivredi i lancu snabdijevanja hranom.

Pored teorijskih naučnih istraživanja, planirano je da projekat implementira praktična pilot rješenja u oblasti precizne poljoprivrede odnosno preciznog vinogradarstva.



Instaliranje uređaja na terenu



- ❑ Uređaji za mjerenje vlažnosti zemljišta
- ❑ Određivanje PVK (poljskog vodnog kapaciteta)
- ❑ Zalivna norma



Nakon instaliranja uređaja i senzora, potrebno je bilo definisati poljski vodni kapacitet. Procedura je bila sljedeća:

1. Označiti 1 m² površine oko senzora,
2. Napraviti mali nasip oko označenog područja
3. Staviti određenu količinu vode na označenu površinu (izračunati maksimalnu količinu vode za 1 m² površine i najveću dubinu na kojoj su postavljeni senzori, koristeći definisanu poroznost).

Vodu treba dodavati vrlo sporo.

Na primjer:

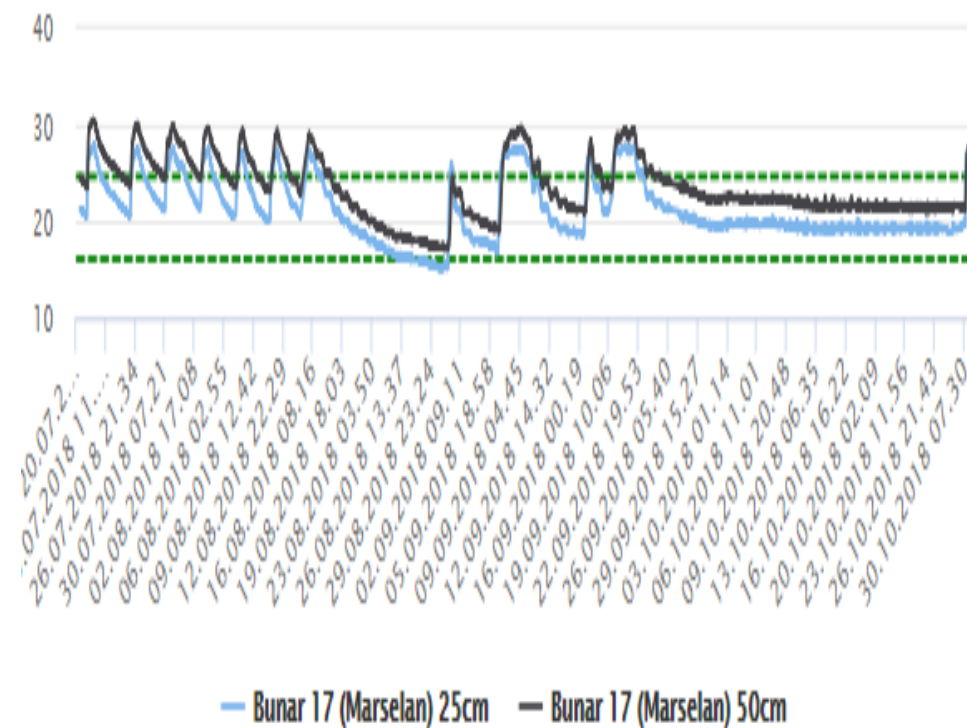
Senzori su na dubini od 25 i 50 cm. Poroznost je 50%.

$$V = 1\text{m}^2 \times 0,5\text{m} = 0,5\text{m}^3$$

Količina vode je $0,5\text{m}^3 \times 50\% = 0,25\text{m}^3 = 250\text{ l}$ vode

- ❖ Nakon dodavanja cjelokupne količine vode treba da se pokrije sa tamnom folijom kako bi se izbjeglo isparavanje.
- ❖ Vrijednost vlažnosti zemljišta izmjerena sensorima će se ubrzano spustiti na početku, zatim sporije i nakon 24-48 sati skoro prestati da se menja. Kada se ovo desi, treba pročitati prosječnu vlažnost zemljišta mjerenu sensorima. Ovo se može koristiti kao poljski vodni kapacitet.

- Određivanje PVK-a na terenu
- Praćenje vlažnosti zemljišta na aplikaciji kako bi dobili zalivnu normu



Projekat DEMETER „Izgradnja operativnog, inovativnog i održivog evropskog poljoprivredno-prehrambenog sektora“

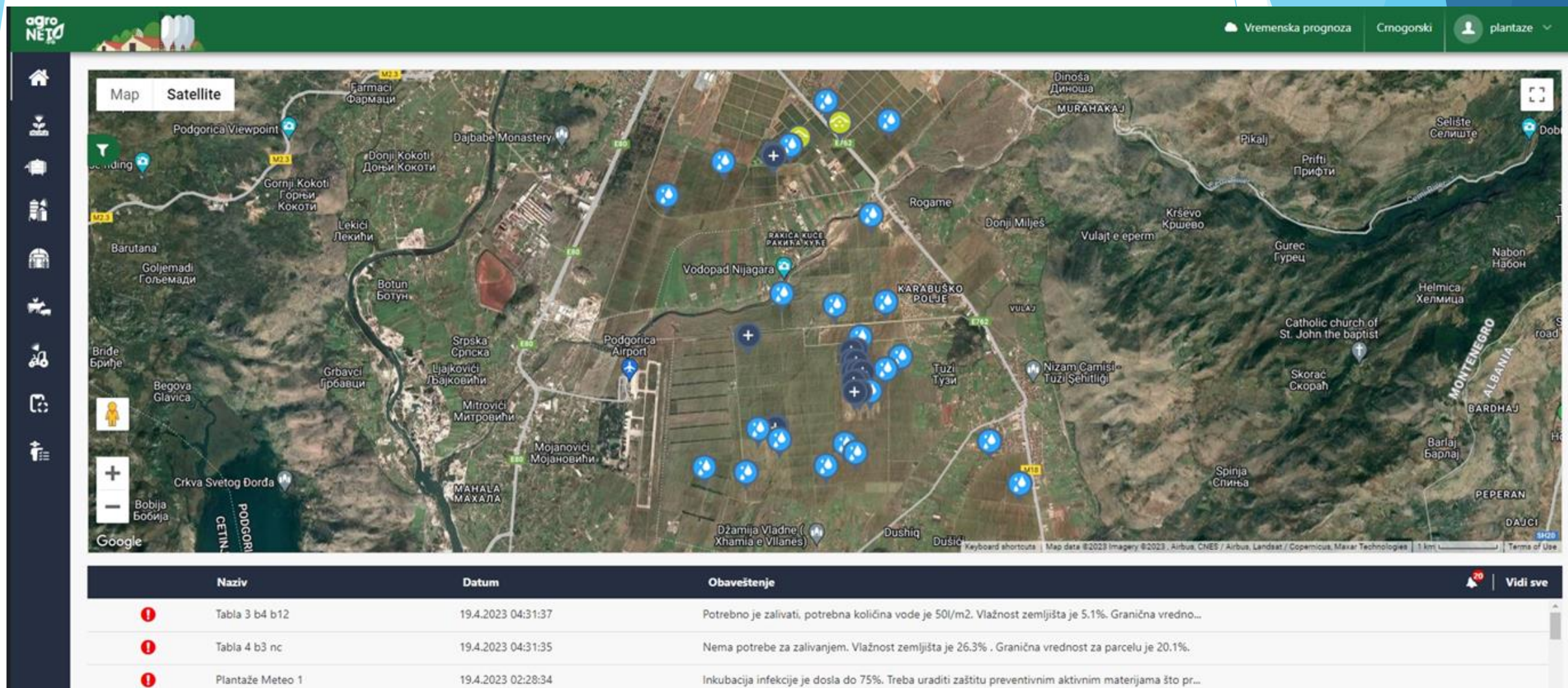
Po prvi put je naša kompanija bila partner na projektu u okviru poziva Horizon 2020, što ujedno predstavlja i veliki uspjeh našeg istraživačkog tima – kompanije.

Projekat je odobren za finansiranje od strane Evropske unije i predstavlja opsežnu implementaciju međusektorske pametne poljoprivrede bazirane na platformama koje su dostavljene kroz 20 različitih pilot projekata. U projektu DEMETER učestvovalo je 60 partnera – predstavnika vodećih kompanija poljoprivrednog i prehrambenog sektora iz 18 zemalja, od kojih su 15 članice Evropske Unije. Digitalizacijom sistema, tj. korišćenjem pametnih senzora u sklopu projekta kompanija „13. jul Plantaže“ je realizovala aktivnosti u cilju „predviđanja bolesti i štetočina, optimizacije navodnjavanja, transparentnosti proizvoda u lancu snabdijevanja, tj od voćnjaka i vinograda do krajnjeg potrošača“.

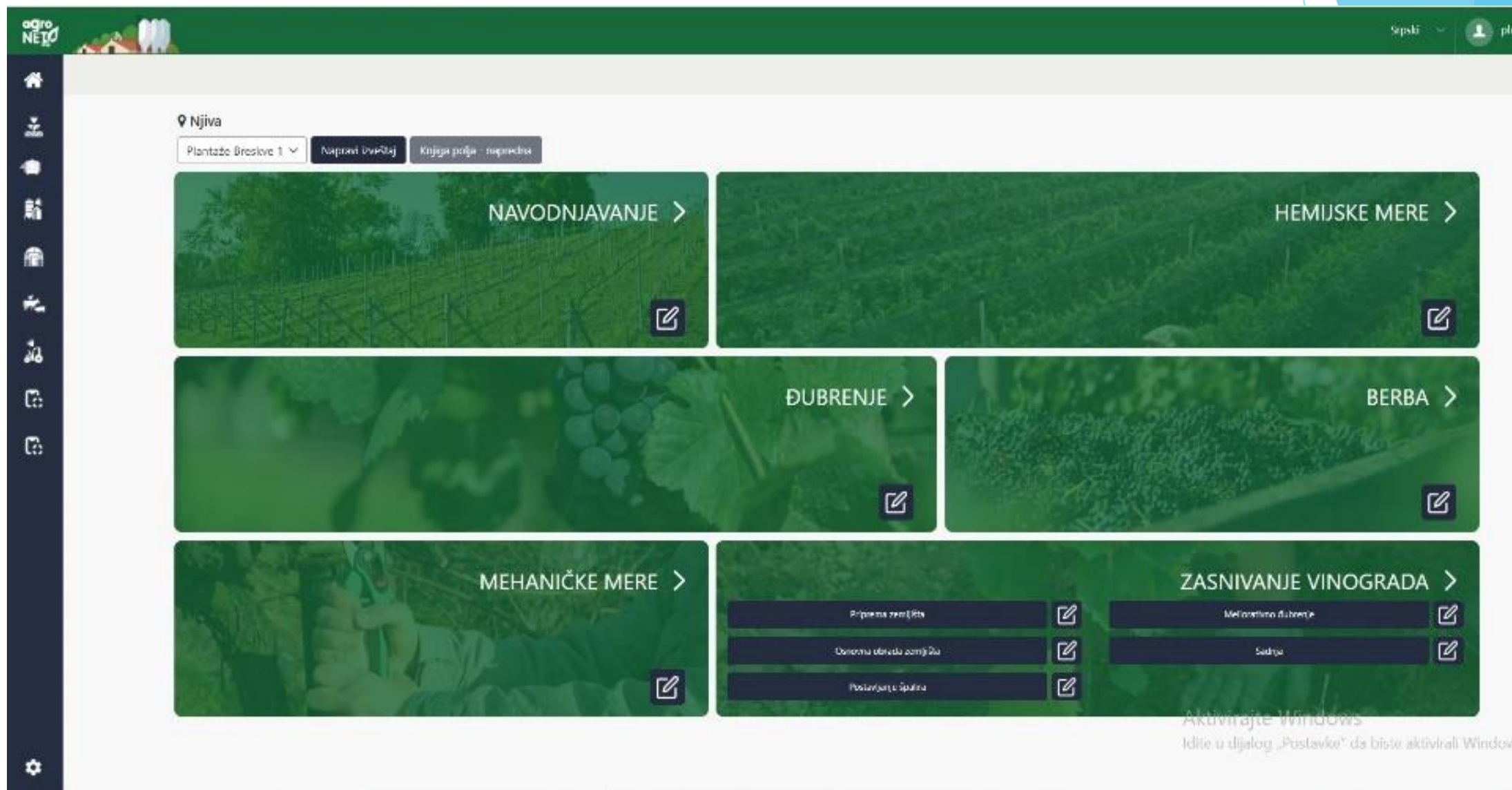
U okviru projekta Demeter instalirane su na Ćemovskom polju (Objekat Šipčanik mladi zasad):
Digitalne klopke za praćenje prisustva i brojnosti štetočina (groždani moljac)



Agro net platforma – omogućava mapiranje Ćemovskog polja



Agro net platforma – omogućava vođenje vinogradarske knjige polja



Meteo stanica instalirana na našem Baznom zasadu obezbeđuje pouzdane podatke koji pomažu našim inženjerima u donošenju pravovremenih odluka.

Meteo stanica je opremljena sa senzorima za praćenje:

- Temperature vazduha
- Relativne vlažnosti vazduha
- Količine padavina
- Vlažnosti lista
- Pravca i brzine vjetra

Virtuelni senzori:

- Potencijalna evapotranspiracija
- Tačka rose
- Napon vodene pare
- Delta T



Upotreba dronova u poljoprivredi

1. Brz pregled velikih površina

- Dron može pregledati desetine hektara za nekoliko minuta
- Nema potrebe za obilaskom cijelog polja pješke ili traktorom
- Odmah se vide problemi koje je teško primjetiti sa zemlje



2. Rano otkrivanje problema

- Dronovi mogu otkriti sušu i vodni stres
- Bolesti i štetočine
- Nedostatak hraniva

3. Snimci se koriste za NDVI i druge vegetacione indekse

- Polja se dijele na zone različite vitalnosti
- Omogućava se varijabilno đubrenje i navodnjavanje

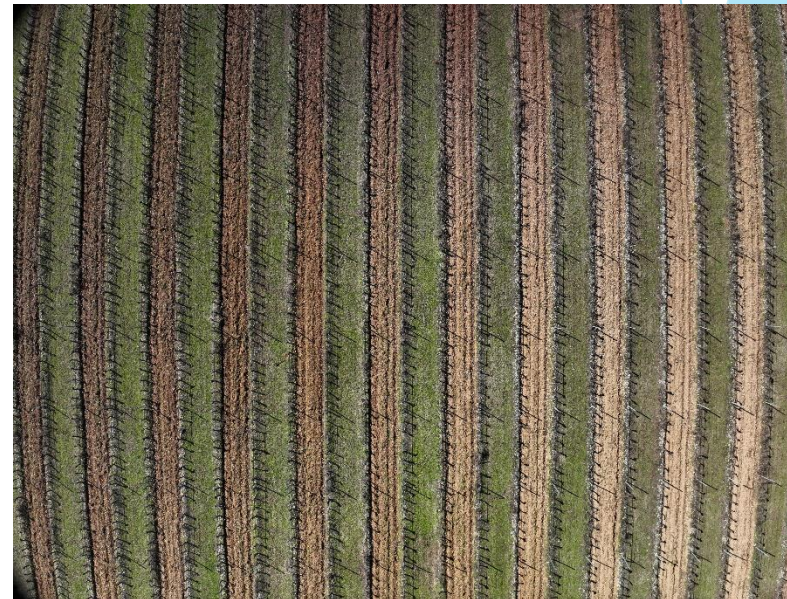


- ▶ 4. Ušteda resursa i novca
 - Manje pesticida, đubriva i vode
 - Manje prolaza mehanizacije - manji troškovi goriva
 - Manji negativan uticaj na životnu sredinu

- 5. Precizno mapiranje i mjerenje
 - Izrada ortofoto mapa
 - Mjerenje površina parcela
 - Praćenje promjena tokom vremena (uporedni snimci)

- 6. Zaštita životne sredine
 - Manje hemikalija u zemljištu i vodi
 - Precizna primjena samo tamo gdje je potrebno

- 7. Bolje odluke = veća konkurentnost
 - Podaci sa drona pomažu u donošenju stručnih odluka
 - Povećava se kvalitet proizvoda



Hvala na pažnji!

