



Smart Watering Solutions doo
Mat br.:21383040
PIB:110754050
Narodnog fronta 10, 21000 Novi Sad
Mob: +381 668277776
email: info@smartwatering.rs
web: www.smartwatering.rs

Smart Watering Solutions doo

Studija slučaja na temu:

*Navodnjavanje preko senzora donosi uštedu u
potrošnji vode od 20% i 4 x manju upotrebu
radne snage u polju*

Datum: 04.11.2020.
Novi Sad

SADRŽAJ

| | |
|---|----|
| 1 UVOD | 3 |
| 2 POČETAK OGLEDA | 4 |
| 3 TEST POLJE | 5 |
| 3.1 Tok ispitivanja | 6 |
| 3.1.1 Ispitivanje 2019. godina | 6 |
| 3.1.2 Ispitivanje 2020. godina | 8 |
| 3.1.3 Procentualni odnos u navodnjavanju za 2020. godinu | 9 |
| 4 ZAKLJUČAK | 10 |

1 UVOD

Predmet ovog dokumenta je studija slučaja na temu kako je kompanija **Delta Agrar doo** uspela da dođe do značajnih ušteda u svom voćnjaku koristeći softver za automatizaciju navodnjavanja koji uz pomoć senzora u zemljištu samostalno pušta i zaustavlja navodnjavanje.

Kompanija *Delta Agrar doo* članica je *Delta Holdinga* i prisutna je u agrobiznisu od 1993. godine. i kao takva danas predstavlja jednog od lidera u svim aspektima agrarnih delatnosti.

U delu primarne proizvodnje Delta Agrar se bavi ratarstvom, proizvodnjom voća i povrća, stočarstvom i ribarstvom. Proizvodnja se obavlja na pet poljoprivrednih imanja u vlasništvu Delta Agrara, na površini od 15.000 hektara.

Delta Agrar je 2007. godine na svom imanju AD "Podunavlje" u Čelarevu podigla jedan od najsavremenijih voćnjaka jabuke u jugoistočnoj Evropi. 2017. godine proizvodnja je proširena i u gradu Zaječaru.

Voćnjaci danas imaju bruto površnu od **700 hektara**(Čelarevo i Zeječar). Na imanju u Čelarevu proizvode se svetski poznate sorte jabuka, kao što su: **Gala, Zlatni delišes, Crveni delišes, Greni smit, Breburn marriri red, itd...**

Jabuka je sađena na razmaku 3.2 x 0.8 m, što obezbeđuje da na jednom hektaru bude 3900 biljaka. Neke površine se podižu i sadnjom na 3.2 x 0.6 m, što daje 5200 sadnica po hektaru, koja predstavlja intezivniju proizvodnju.

Pored gustine sadnje na visoke i stabilne prinose utiče još: kvalitet sadnica, zaštita od nepovoljnih klimatskih faktora, **kvalitetno navodnjavanje i prihrana.**

Voćnjak je opremljen antifrost sistemom, irigacionim sistemom(sistem navodnjavanja kap po kap), fertigacionim sistemom i sistemom protivgradne zaštite. **Sistem za navodnjavanje i meteorološke stanice** pokrivaju celokupnu površinu voćnjaka i uz pomoć GPRS-a omogućavaju daljinsku kontrolu i praćenje podataka.

Celokupna proizvodnja jabuka odvija se po **GLOBAL GAP** sistemu koji omogućava izvozni kvalitet.

2 POČETAK OGLEDA

Višegodišnje iskustvo stručnjaka iz Delta Agrara dovelo je do zaključka kako je oslanjanje na proračune režima navodnjavanja preko vodnog bilansa i evapotranspiracije nedovoljno precizno jer se često dešavalo da se vizualnim opažanjem biljaka u voćnjaku moglo videti kako su prevlažene, odnosno zagušene velikom količinom vode. Na osnovu dobijenih informacija i potrebe da se poveća prinos, kvalitet jabuka, efikasnost i optimizacija radne snage u Čelarevu, donesena je odluka da se postavi test polje sa Smart Watering uređajem na 12,3 ha.

Testiranje je postavljeno kako bi se ispitalo da li je tehnički moguće **potpuno automatizovati sistem navodnjavanja** sa sensorima u polju, koje rezultate i koje uštede će dati automatika sa sensorima. Prvenstvena ideja je bila testirati da li će se i za koliko povećati efikasnost navodnjavanja, koliko će se uštedeti, kakva će biti reakcija biljaka, kakvi će biti prinosi i na kraju najbitnija stavka **da li je investicija u ovakav sistem ekonomski opravdana**. Cilj je bio i smanjenje radne snage, odnosno u kojoj meri se može izostaviti upotreba radnika u operacijama navodnjavanja.

Na osnovu svega gore navedenog firme Delta Agrar i Smart Watering krenuli su u realizaciju pilot projekta automatizacije najmodernijeg voćnjaka jabuka u ovom kraju Evrope.

3 TEST POLJE

Na test polju postoji 4 zalivne zone. U polju se nalazi Smart Start kontroler koji pokreće 4 elektro-ventila prečnika 3" i nominalnog protoka 27 m³/h, odnosno 4 zalivne zone. Na glavnom vodu nalazi se senzor protoka koji obaveštava koliko je vode potrošeno i koliko vode je stiglo do svake biljke. U svakoj zoni se nalazi merna stanica sa sondom koja meri vlažnost zemljišta na 6 dubina (10cm, 20cm, 30cm, 40cm, 50cm, 60cm). Putem Smart Wateringa navodnjava se dve zone jabuke sorte Greni smit i dve zone Crvenog delišesa.

Izgled mape postavljenog sistema može se videti na slici ispod.



Slika 1. Prikaz mape za navodnjavanje pod Smart Watering uređajem

Ogled i merenja u polju gde je postavljen Smart Watering sistem rađena su u 2019. i 2020. godini. Ogled je rađen u toku sezone navodnjavanja, u 2019. od marta do avgusta, i u 2020. od aprila do septembra. Testiranje je rađeno na zemljištu tipa černoziem, a po teksturnoj klasi (Tommerupu) je glinovita ilovača.

3.1 Tok ispitivanja

3.1.1 Ispitivanje 2019. godina

Podaci koji su dobijeni u sezoni navodnjavanja 2019. u velikoj većini se podudaraju sa podacima u 2020. godini.

U tekstu ispod tabelarno je prikazana količina utrošene vode za polja pod Smart Watering uređajem.

Tabela 1 – Godišnja potrošnja vode u poljima pod SW

| Količina vode m ³ Smart Watering | | | | |
|---|-------------------|-------------------|-------------------|------------------|
| | P10 3 polje manji | P 10 3 polje veći | P10 4 polje manji | P10 4 polje veći |
| Mart | 158 | 130 | 158 | 158 |
| April | 823 | 664 | 874 | 824 |
| Maj | 389 | 280 | 374 | 310 |
| Jun | 1095 | 865 | 1400 | 1510 |
| Jul | 1655 | 1385 | 1920 | 2270 |
| Avgust | 1480 | 540 | 1305 | 1885 |
| SUM | 5600 | 3864 | 6031 | 6957 |

Potrošnja vode se merila koristeći impulsni senzor protoka koji je povezan na kontroler i šalje informacije o protoku na cloud gde se svi podaci beleže u bazi podataka.

U narednoj tabeli može se videti potrošena količina vode na istoj površini i na istim sortama u voćnjaku koji nije navodnjavan putem Smart Wateringa, već redovnim sistemom navodnjavanja.

Tabela 2 – Godišnja potrošnja vode u polju redovnog navodnjavanja

| Količina vode m ³ redovno navodnjavanje | | | | |
|--|-------------------|-------------------|-------------------|------------------|
| | P10 3 polje manji | P 10 3 polje veći | P10 4 polje manji | P10 4 polje veći |
| Mart | 240 | 240 | 210 | 210 |
| April | 955 | 955 | 905 | 910 |
| Maj | 360 | 360 | 325 | 325 |
| Jun | 1465 | 1465 | 1390 | 1400 |
| Jul | 2310 | 2310 | 2150 | 2180 |
| Avgust | 1965 | 1965 | 1875 | 1910 |
| SUM | 7295 | 7295 | 6855 | 6935 |

Potrošnja vode kojom je zalivan voćnjak gde nema SW je izračunata na osnovu prosečnog protoka sekcije koji u normalnom radu iznosi 27 m³/h koju meri ugrađeni senzor protoka i redovnog vremena rada sistema na ostatku voćnjaka.

Kada se pogledaju tabele sa potrošnjom vode, može se uočiti da ukupna potrošnja vode za 2019. godinu na delu gde je ugrađen Smart Watering uređaj iznosi 22.452 m³, a gde nije Smart Wateringa iznosi 28.380 m³. Ove brojke govore da se za pomenutu godinu **uštedelo čak 20.89% vode na delu koji je navodnjavan automatski putem senzora.**

Pored toga da se štedi voda koristeći Smart Watering, štedi se i vreme, odnosno manje se zahteva ljudska prisutost u voćnjaku. Zaposleni u Delta Agraru za 2019. godinu imali su 229 redovnih obilazaka voćnjaka u vezi sa operacijama koje se tiču navodnjavanja, a 50 obilazaka u voćnjaku koji je opremljen sa Smart Watering-om. Što govori da **Smart Watering pored vode štedi i vreme**, u ovom slučaju za 4.58 puta je bilo manje neophodno obići deo voćnjaka sa Smart Watering opremom.

3.1.2 Ispitivanje 2020. godina

Da 2019. godina nije bila slučajna to pokazuju i rezultati ostvareni 2020. godine.

U tabeli br. 3 ispod prikazana je potrošnja vode pod Smart Watering uređajem za 2020. godinu.

Tabela 3 – Godišnja potrošnja vode u polju pod SW

| Količina vode m3 Smart Watering | | | | |
|---------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------------|
| | P10 3 polje manji | P 10 3 polje veći | P10 4 polje manji | P10 4 polje veći |
| Mart | / | / | / | / |
| April | 1277.42 | 941.62 | 1496.84 | 1373.1 |
| Maj | 462.3 | 494.04 | 475.64 | 462.3 |
| Jun | 621.46 | 598 | 555.22 | 621.46 |
| Jul | 1187.352 | 788.532 | 1166.744 | 984.86 |
| Avgust | 587.65 | 562.35 | 750.03 | 663.55 |
| Septembar | 843.64 | 943 | 892.4 | 819.72 |
| SUM | 4979.822 | 4327.542 | 5336.874 | 4924.99 |

U tabeli ispod prikazana je potrošnja vode u poljima koji nisu navodnjavani putem Smart Watering uređaja.

Tabela 4 – Godišnja potrošnja vode u polju redovnog navodnjavanja

| Količina vode m3 redovno navodnjavanje | | | | |
|--|-------------------|-------------------|-------------------|------------------|
| | P10 3 polje manji | P 10 3 polje veći | P10 4 polje manji | P10 4 polje veći |
| Mart | / | / | / | / |
| April | 1260 | 1260 | 1060 | 1060 |
| Maj | 752 | 752 | 693 | 693 |
| Jun | 864 | 864 | 796 | 796 |
| Jul | 1680 | 1680 | 1560 | 1560 |
| Avgust | 950 | 950 | 858 | 858 |
| Septembar | 696 | 696 | 1129 | 1129 |
| SUM | 6202 | 6202 | 6096 | 6096 |

Lako se može zaključiti da je za 2020. godinu pod Smart Watering-om utrošeno 19.569 m³ vode, dok se za istu tu površinu utrošilo 24.596 m³ vode bez korišćenja Smart Wateringa. Ovaj podatak govori da je za 2020. godinu **ušteđeno 20.44% vode.**

Za pomenutu godinu radnici Delta Agrara imali su 177 redovnih obilazaka voćnjaka, a 44 obilazaka pod sistemom Smart Wateringa, što je za 4 puta manje od uobičajenog.

3.1.3 Procentualni odnos u navodnjavanju za 2020. godinu

U tabeli ispod može se videti procentualna razlika u navodnjavanju za 2020. godinu. Preciznije u tabeli je prikazano u kojoj zalivnoj zoni i u kom mesecu se sa upotrebom senzora i aplikacije dalo više, odnosno manje vode i u kom procentu.

Tabela 5 – Odnos po mesecima

| Procentualni odnos | | | | |
|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------------|
| | P10 3 polje manji | P 10 3 polje veci | P10 4 polje manji | P10 4 polje veci |
| Mart | / | / | / | / |
| April | 1% | -25% | 41% | 130% |
| Maj | -39% | -34% | -31% | -33% |
| Jun | -28% | -31% | -30% | -22% |
| Jul | -29% | -53% | -25% | -37% |
| Avgust | -38% | -41% | -13% | -23% |
| Septembar | 21% | 35% | -21% | -27% |

4 ZAKLJUČAK

Istraživanje je pokazalo da je u nekim delovima voćnjaka u kojima se navodnjavanje vrši uz pomoć senzora i Smart Watering aplikacije davalo drastično manje vode, a prinos, kvalitet i rezultat na kraju godine ostali su nepromenjeni.

Iz tabele broj 5 se može videti i da se u nekim delovima voćnjaka koji je navodnjavan preko Smart Watering aplikacije u određenim mesecima davalo i više vode, nego tamo gde se navodnjavalo preko evapotranspiracije i vodnog bilansa. Ovo govori da navodnjavanje preko aplikacije i senzora ne mora nužno da znači uštedu vode, već da se biljkama da onoliko vode koliko im je neophodno u datom momentu.

Uprkos tome što su neki delovi voćnjaka navodnjavani više, a neki manje ukupna ušteda na potrošnji vode na godišnjem nivou iznosi nešto više od 20% ili oko 5.000.000 litara vode na površini od 12,3 ha, što je ušteda od 406.500 litara/ha.

Investicija da se ceo voćnjak od 330ha pokrije senzorima i kontrolerima za pametno navodnjavanje iznosi oko 450 EUR/ha za dati voćnjak.

Pored navodnjavanja, na biljkama pod Smart Watering sistemom uočena je manja bujnost, smirenost sadnica i dosta krupniji plodovi.

Ovo za rezultat ima slabiju rezidbu što donosi uštede u radnoj snazi na rezidbu.

Uštedom vode se dolazi i do uštede energije koju donose smanjena pokretanja pumpi za vodu kada navodnjavanje nije potrebno.

Primećene su uštede i u radnoj snazi gde se smanjuje prisustvo radne snage u poljima sa Smart Watering uređajem gde se radna snaga upotrebljavala 4x puta manje nego u drugim delovima voćnjaka.

Za Podunavlje A.D

Za Smart Watering Solutions doo

Dalibor Savić

Lazar Jovanović

rukovodilac proizvodnje

direktor

Podunavlje A.D

Smart Watering Solutions doo

Čelarevo

Novi Sad