

Analiza i usporedba različitih telematskih sustava u poljoprivredi

Drenić, Patrik

Master's thesis / Diplomski rad

2024

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:

**Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek /
Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:143047>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-01-31**



Sveučilište Josipa Jurja
Strossmayera u Osijeku

**Fakultet
agrobiotehničkih
znanosti Osijek**

Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of Agrobiotechnical
Sciences Osijek - Repository of the Faculty of
Agrobiotechnical Sciences Osijek](#)



SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Patrik Drenić

Diplomski sveučilišni studij Mehanizacija

ANALIZA I USPOREDBA RAZLIČITIH TELEMATSKIH SUSTAVA U
POLJOPRIVREDI

Diplomski rad

Osijek, 2024.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Patrik Drenić

Diplomski sveučilišni studij Mehanizacija

ANALIZA I USPOREDBA RAZLIČITIH TELEMATSKIH SUSTAVA U
POLJOPRIVREDI

Diplomski rad

Povjerenstvo za ocjenu i za obranu diplomskog rada:

1. prof. dr. sc. Luka Šumanovac, predsjednik
2. doc. dr. sc. Domagoj Zimmer, mentor
3. prof. dr. sc. Mladen Jurišić, član

SADRŽAJ

1. UVOD	1
2. ŠTO JE TO TELEMATIKA	2
2.1. Sastavnice telematskog sustava	2
2.1.1. Hardverske komponente	3
2.1.2. Uređaji za prijenos podataka	6
2.1.3. Upravljački softver	7
3. ANALIZA I USPOREDBA TELEMATSKIH SUSTAVA	8
3.1. John Deere FarmSight	8
3.1.1. Bežična komunikacija	8
3.1.2. Daljinska podrška	11
3.1.3. Hardver	12
3.1.4. Prednosti sustava	15
3.2. Claas Telematics	16
3.2.1. CLAAS API	16
3.2.2. Pomoćne komponente sustava	18
3.2.3. Primjeri korištenja	20
3.2.4. Prednosti sustava	21
3.3. Miller	22
3.3.1. Komponente sustava	22
3.3.2. Prednosti sustava	24
3.4. Teltonika	25
3.4.1. Komponente sustava	25
3.4.2. Prednosti sustava	27

3.5. Technoton	28
3.5.1. Komponente sustava	28
3.5.1. Prednosti sustava.....	31
3.6. AFS Connect™ by Case IH	32
3.6.1. Komponente sustava	32
3.6.2. Prednosti sustava.....	34
3.7. Trimble	34
3.8. Fuse by AGCO	38
3.8.1. Komponente sustava	38
3.8.2. Prednosti sustava.....	39
3.9. New Holland PLM	40
3.9.1. Komponente sustava	40
3.9.2. Prednosti sustava.....	42
4. ZAKLJUČAK	43
5. LITERATURA	45
6. SAŽETAK.....	46
7. SUMMARY	47
8. POPIS SLIKA	48
9. POPIS TABLICA	49
TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA.....	
BASIC CARD DOCUMENTATION.....	

1. UVOD

U suvremenoj poljoprivredi, tehnološki napredak igra ključnu ulogu u povećanju produktivnosti, efikasnosti i održivosti poljoprivrednih operacija. Jedna od najvažnijih inovacija koja je transformirala poljoprivrednu praksu je primjena telematskih sustava. Telematika, koja integrira telekomunikacije, informacijske tehnologije i upravljanje podacima, omogućava poljoprivrednicima daljinsko praćenje, analizu i optimizaciju svojih operacija u stvarnom vremenu.

Telematski sustavi omogućuju prikupljanje i analiziranje velikih količina podataka o usjevima, tlu, vremenskim uvjetima i radu poljoprivrednih strojeva. Ovi podaci omogućuju donošenje informiranih odluka, smanjenje troškova, povećanje prinosa i smanjenje negativnog utjecaja na okoliš. Uvođenjem precizne poljoprivrede, koja se temelji na detaljnoj analizi podataka i optimizaciji resursa, poljoprivrednici mogu postići značajne uštede i poboljšanja u svim aspektima proizvodnje.

Među najpoznatijim telematskim sustavima u poljoprivredi su *John Deere Farm Sight*, *Claas Telematics*, *Miller*, *Teltonika*, *Technoton*, *AFS Connect™ by Case IH*, *Trimble*, *Fuse by AGCO*, *New Holland PLM*. Svaki od ovih sustava ima specifične karakteristike, funkcionalnosti, prednosti i nedostatke, koji ih čine pogodnima za različite primjene i korisničke potrebe.

Cilj ovog diplomskog rada je analiza i usporedba različitih telematskih sustava koji se koriste u poljoprivredi. Kroz detaljnu analizu svakog sustava, identificirat će se njihove ključne značajke, funkcionalnosti, prednosti i nedostatci. Također će se istražiti kako ovi sustavi utječu na efikasnost poljoprivrednih operacija, produktivnost i održivost.

Uvođenjem telematskih sustava, poljoprivreda ulazi u novu eru precizne proizvodnje, gdje podaci i tehnologija igraju ključnu ulogu u osiguravanju održive i učinkovite proizvodnje hrane za globalno tržište.

2. ŠTO JE TO TELEMATIKA

Telematika je interdisciplinarno područje koje integrira telekomunikacije, informatiku i tehnologiju prijenosa podataka za pružanje širokog spektra usluga i aplikacija. Riječ "telematika" dolazi od kombinacije riječi "telekomunikacije" i "informatika". Telematski sustavi omogućuju praćenje, upravljanje i razmjenu informacija na daljinu, koristeći integrirane sustave koji uključuju senzore, uređaje za prikupljanje podataka, komunikacijske mreže i softverske aplikacije.

Razvoj telematike započeo je s razvojem telekomunikacijskih sustava i računalne tehnologije. Prve primjene telematike bile su u vojnoj industriji, gdje su se koristile za praćenje vozila i koordinaciju trupa. S razvojem GNSS tehnologija i mobilnih komunikacija, telematika se počela primjenjivati i u komercijalnim sektorima, poput transporta, logistike i poljoprivrede. (Bonsall i Bell, 1987.)

2.1. Sastavnice telematskog sustava

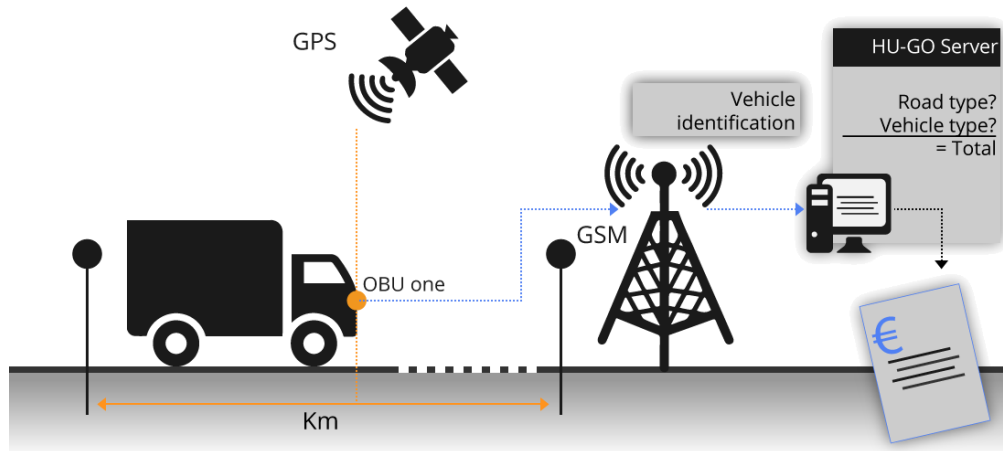
Telematika u poljoprivredi omogućuje bežični prijenos svih prikupljenih podataka od gospodarstava do krajnog korisnika. Osnovna zadaća telematike u poljoprivredi odnosi se na planiranje poslova, nadzor procesa i optimizaciju poljoprivrednih agregata. Vrlo često se koristi kod praćenja stanja tereta (npr. vlaga, temperature) koji se prenosi kako bi se mogao planirati daljnji tijek transportnih ruta (Zimmer i sur., 2015.).

Postoji veliki broj različitih telematskih sustava. Svaki od tih sustava predstavlja različite kombinacije triju osnovnih komponenti:

- hardverske komponente koje čine uređaji postavljeni na vozilo s ciljem prikupljanja podataka
- komponente za prijenos podataka gdje se prikupljeni podaci prenose s vozila do službe za prikupljanje podataka
- upravljački softver u kojem se prikupljeni podaci pretvaraju u korisne informacije neophodne za uspješno poslovanje poduzeća (Kanižai, 2013.).

2.1.1. Hardverske komponente

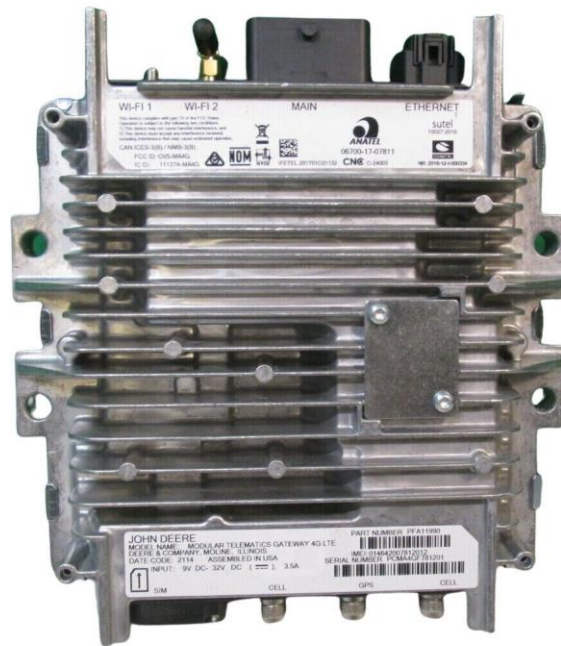
Hardverski uređaji koji se najčešće koriste u telematskim sustavima su OBU (On Bord Units), komunikacijski modul i GNSS navigacijski prijemnik (Kanižai, 2013.).



Slika 1. Shematski prikaz uređaja u telematskim sustavima

(Izvor: <https://obu1.eu/how-it-works/>)

OBU je najvažniji dio telematskog sustava poljoprivrednog agregata te je prikazan na Slici 2. Središnji je dio sustava te služi za povezivanje svih ostalih uređaja u jednu funkcionalnu cjelinu. Sastoji se od logičkih sklopova koji služe za određivanje pozicije agregata, komunikaciju podataka sa središnjim informacijskim sustavom i nadzor djelovanja poljoprivrednog agregata. Predstavlja elektronsku jedinicu koja sadrži softver za čitanje i memoriranje podataka sa vozila i čitanje podataka sa GNSS prijemnika, a vrši i kontrolu prenošenja podataka. OBU putem računala omogućava praćenje transportne rute (Zimmer i sur., 2015., Kanižai, 2013).



Slika 2. OBU

(Izvor: <https://newproductsgreatdeals.com>)

Na Slici 3. prikazan je komunikacijski modul koji služi kao posrednik između telemetrijske opreme ugrađene u poljoprivredni agregat i komunikacijske mreže. Podaci se u centralni informacijski sustav odašilju i primaju putem GSM mreže kroz podatkovni protokol koji omogućuje razmjenu podataka unutar GSM mreže (Zimmer i sur., 2015.).



Slika 3. Komunikacijski modul
(Izvor: <https://www.truck1.hr>)

GNSS navigacijski prijemnik ima zadatak da očitava poziciju agregata putem sustava globalnog pozicioniranja. Navigacijski prijemnik koji se koristi u telematskim sustavima je zaseban elektronski modul koji se ugrađuje na kabinu poljoprivrednog agregata te je povezan sa OBU. Sastoji se iz ekrana koji služi za prikazivanje neophodnih podataka i poruka vozačima vezanih za prijevozne procese. (Zimmer i sur., 2015., Kanižai, 2013).



Slika 4. GNSS navigacijski prijemnik
(Izvor: <https://www.aliexpress.com>)

2.1.2 Uređaji za prijenos podataka

Prijenos podataka podrazumijeva način na koji se vrši prijenos podataka do i od vozila. Najčešće se primjenjuje način prijenosa podataka preko mreže mobilnih telefona (GSM) prijenosom govora i kratkih tekstualnih poruka (SMS). U ovim sustavima prijenos veće količine korisničkih podataka nije planiran, osnovni GSM standard podržava jako niske bitske brzine u okviru pojedinačnog pretplatničkog kanala (9.6kbps), ne predviđa metode za detekciju i korekciju grešaka koje se inače koriste u računarskim mrežama, a tarifiranje se uvijek vrši na osnovu trajanja razgovora, bez obzira na stvarno prenesenu količinu podataka. Da bi se osim prijenosa govora omogućio i prijenos dovoljno velike količine korisničkih podataka, potrebno je povećati propusnu moć prijenosnih kanala dostupnih pojedinačnim korisnicima i istovremeno povećati pouzdanost prijenosa podataka kroz mrežu. To omogućuje sustav GPRS (General Paket Radio Service). GPRS krajnjim korisnicima dozvoljava maksimalne brzine prijenosa podataka do 171kbps uz nisku vjerojatnošću bitske greške. GPRS koristi postojeću mrežnu infrastrukturu GSM mreža, s tim da je potrebna softversko-hardverska nadogradnja pojedinih sustavnih komponenti. Prijenos govora se vrši na sličan način kao u klasičnim GSM mrežama, tako da je sva starija korisnička oprema i dalje funkcionalna, a novija pruža i dodatne usluge bazirane na prijenosu veće količine podataka, poput ostvarivanja bržih bežičnih spajanja sa Internetom, razmjene multimedijalnih MMS poruka koje

osim teksta mogu prenositi digitalizirane slike i zvučne zapise. UMTS sustavi predstavljaju treću generaciju sustava mobilne telefonije. Oni omogućuju široku paletu multimedijalnih usluga sa prijenosnim brzinama od 144 kbit/s do 2 Mbit/s. Ovakve brzine omogućavaju cijeli spektar novih usluga baziranih na brzom prijenosu podataka u telematskim sustavima. Moguće je naći i sustave koji su zasnovani na satelitskom prijenosu podataka. Ukoliko se podaci ne zahtijevaju trenutno, onda se oni mogu skidati sa vozila po njegovom povratku u bazu prijenosom podataka kablovskim ili bežičnim putem (Kanižai, 2013.).

2.1.3 Upravljački softver

Upravljački softver je jedna od komponenta telematskih sustava, a služi za pretvaranje prikupljenih podataka u niz informacija pomoću kojih se operativno upravlja prijevoznim procesom ili radom vozila i vozača na efikasniji način. Softver daje izvještaje o radu, a može se koristiti i kao oprema za grafičko i tekstualno prikazivanje, ili može biti sustav za praćenje. Može se upravljati uz pomoć jednog računala preko računalne mreže ili preko internet (Kanižai, 2013.).

3. ANALIZA I USPOREDBA TELEMATSKIH SUSTAVA

Telematski sustavi su postali neizostavni alat u modernoj poljoprivredi, omogućujući poljoprivrednicima precizno praćenje, upravljanje i optimizaciju njihovih strojeva i operacija. Ovi sustavi kombiniraju bežičnu komunikaciju, GPS tehnologiju i daljinsko upravljanje kako bi pružili sveobuhvatan pregled rada poljoprivrednih strojeva. U ovoj analizi, usporedit ćemo nekoliko vodećih telematskih sustava kako bismo identificirali njihove prednosti, mane i jedinstvene značajke. Cilj je pružiti jasnu sliku o mogućnostima koje ovi telematski sustavi nude, kako bi poljoprivrednici mogli donijeti informirane odluke o njihovom korištenju.

3.1. *John Deere FarmSight*

John Deere FarmSight je inovativno rješenje namijenjeno modernim poljoprivrednicima kako bi unaprijedili svoje poslovanje kroz integraciju naprednih tehnologija. Ovaj sustav omogućuje prikupljanje i analizu podataka iz različitih aspekata poljoprivredne proizvodnje, čime se povećava efikasnost, preciznost i produktivnost. S fokusom na automatizaciju i inteligentno upravljanje, *John Deere FarmSight* donosi poljoprivredi novu razinu tehnološkog razvoja.

John Deere FarmSight rješenja omogućuju jednostavno prikupljanje i pristup podacima vezanim uz strojeve. Korištenjem inteligentne i automatizirane opreme, ovaj sustav donosi veću preciznost, praktičnost i duži radni vijek rada. *John Deere FarmSight* temelji se na tri ključna elementa: bežična komunikacija, daljinsko upravljanje, hardver (Poveznica 1.).

3.1.1 Bežična komunikacija

John Deere FarmSight sustav omogućava korisnicima maksimalno iskorištavanje njihovih strojeva, bilo da su novi ili rabljeni, zeleni ili ne. Ovaj sustav omogućava informiranje o logistici strojeva, primanje upozorenja i praćenje preventivnog održavanja strojeva pomoću *JDLink*TM. Korisnici mogu pratiti koji strojevi rade, a koji su u stanju mirovanja (Poveznica 1).

Pomoću *JDLink*-a, korisnici mogu (Poveznica 1.):

- Pratiti stanje strojeva
- Produžiti vijek trajanja kroz preventivno održavanje
- Pojednostaviti raspored i dokumentaciju održavanja
- Povećati vrijeme rada putem upozorenja o mogućim prekidima
- Dokumentirati produktivnost strojeva i operatera

JDLink Select je univerzalno rješenje koje radi na bilo kojoj jedinici s 12 ili 24-voltnom baterijom. Omogućuje praćenje radnih sati, lokacije i održavanja strojeva 24/7/365. Korisnici mogu postaviti dopuštena vremena rada i dane korištenjem funkcije zabrane rada. Također, jednostavno mogu nacrtati geozonu oko stroja kako bi bili obaviješteni ako stroj izađe izvan svoje virtualne granice. *JDLink Select* dostupan je kao opcija za instalaciju na terenu (Poveznica 1.).

JDLink Ultimate nudi sve funkcionalnosti *JDLink Selecta*, plus pruža sveobuhvatan pregled dijagnostike motora i nadzor potrošnje goriva, odabira brzina, tlaka komponenti i temperature, te detaljno preuzimanje dijagnostičkih informacija. *JDLink Ultimate* prati status usluga i obavještava o planiranom održavanju. Svi novi *John Deere* traktori serija 7R, 8R/RT i 9R/RT, prskalice serije 40, kombajni serije S, berači pamuka 7760 i samohodni silažni kombajni serije 70 dolaze s *JDLink*-om i jednogodišnjom besplatnom uslugom *JDLink Ultimate* (Poveznica 1.).



Slika 5. Prikaz bežične komunikacije *John Deere FarmSight*

(Izvor: www.crossimplement.com)

JDLink funkcioniira kombiniranjem kontrolera koji uključuje mobilnu komunikaciju s GPS mogućnostima. Podaci o stroju prikupljaju se putem kontrolera i bežično prenose na poslužitelj podataka, gdje su dostupni putem *JDLink* web stranice. Opcionalni satelitski modem dostupan je za područja gdje mobilni signali nisu dostupni ili pouzdani. *JDLink* će se i dalje povezivati putem mobilne veze, osim ako veza ne može biti uspostavljena. Tada će *JDLink* prebaciti na satelitski način rada (Poveznica 1.).

JDLink je dostupan na iOS i Android uređajima. Postoji i mobilna aplikacija za iOS i Android uređaje. Kada se preuzme besplatna *JDLink* mobilna aplikacija, praćenje i upravljanje strojevima izvan ureda postaje jednostavno. Korisnici koji već imaju *JDLink* račun, mogu se jednostavno prijaviti i provjeriti svoje strojeve (Poveznica 1.).

3.1.2. Daljinska podrška

Kada su uvjeti tla i vremena povoljni, a stroj je ne radi zbog problema, to može uzrokovati financijske gubitke. Povećanje vremena koje strojevi i operateri provode radeći je od ključne važnosti u ovome poslu. U tome može pomoći *John Deere* zastupnik. Korištenjem alata kao što su Remote Display Access i Service ADVISOR™ Remote, zastupnik može potencijalno uštedjeti vrijeme i troškove servisnih poziva te brže osposobiti strojeve za rad (Poveznica 1.).

Remote Display Access koristi *JDLINK* mobilnu vezu za provođenje daljinskih sesija uživo. Stroj mora biti u području pokrivenosti mobilnom mrežom kako bi se sesija mogla provesti; potrebna je pretplata (Poveznica 1.).

Remote Display Access omogućava korisnicima i njihovom zastupniku (uz dopuštenje) daljinski pregled operaterovog GS3 2630 zaslona. Ovo štedi vrijeme dolaska na teren kako bi se pomoglo neiskusnim operaterima, omogućujući im brži povratak na posao. Više nema nagađanja o tome koji zaslon operater koristi, što ubrzava rješavanje problema (Poveznica 1.).



Slika 6. Prikaz Remote Display Access
(Izvor: www.crossimplement.com)

Service ADVISOR Remote omogućava zastupniku da upozori korisnike na probleme s njihovim strojem i inicira rješenja bez posjete lokaciji i naplate putnih troškova tehničara. Zastupnik može dohvatiti, očistiti i osvježiti dijagnostičke kodove usluga. Ako su potrebni dijelovi za popravak problema, mogu poslati prave dijelove odmah. Pomoću Service ADVISOR Remote, stroj također može primiti odabrane bežične softverske nadogradnje (Poveznica 1.).



Slika 7. Prikaz Service ADVISOR Remote
(Izvor: www.crossimplement.com)

3.1.3. Hardver

GreenStar 3 2630 Display ima ISOBUS mogućnost, upravljanje promjenjivim stopama unosa i povećanje profitabilnosti uz dokumentaciju – sve to na dohvat ruke i još više. Dizajniran za integriranu funkcionalnost, GS3 2630 ima lako čitljiv 10,4-inčni kolor ekran osjetljiv na dodir. Tri video ulaza omogućuju praćenje aktivnosti izvan kabine pomoću vanjskih kamera. Podaci se lako prenose putem USB-a zahvaljujući USB podatkovnom priključku. Access Manager omogućuje

zaključavanje specifičnih funkcija kako bi se spriječile promjene od strane operatera stroja, čime se osigurava točan i konzistentan rad (Poveznica 1.).



Slika 8. GreenStar 3 2630 Display
(Izvor: www.crossimplement.com)

Ovaj korisnički uslužan zaslon omogućuje pokretanje bilo koje *John Deere* precizne aplikacije, uključujući (Poveznica 1.):

- AutoTrac™, to je sustav automatskog navođenja koji pomaže u održavanju ravnih i preciznih linija vožnje, smanjujući preklapanja i praznine, te povećavajući ukupnu učinkovitost rada na polju
- *John Deere* Section Control, koji omogućuje automatsko uključivanje i isključivanje sekcija implementa, čime se smanjuju preklapanja i promašaji, što rezultira većom preciznošću i smanjenjem troškova
- AutoTrac RowSense, koji kombinira GPS tehnologiju s mehaničkim sensorima kako bi se održavalo precizno navođenje u redovima usjeva, posebno u kukuruzu
- iTec™ Pro, koji omogućuje automatizaciju okretanja na kraju reda, integrirajući kontrolu implementa i navođenje stroja, čime se smanjuje opterećenje operatera i povećava učinkovitost
- Surface Water Pro Plus, koji omogućuje precizno upravljanje površinskim vodama na polju, pomažući u smanjenju erozije i poboljšanju odvodnje

- iGrade, koji omogućuje automatsku kontrolu nagiba i elevacije, što je ključno za preciznu pripremu terena i upravljanje vodama
- Implement Guidance, koji osigurava da implement prati preciznu putanju traktora, smanjujući odstupanja i povećavajući ukupnu točnost operacija



Slika 9. StarFire 3000 prijemnik
(Izvor: www.crossimplement.com)

StarFire 3000 prijemnici u *John Deere* FarmSight sustavu omogućuju maksimalno iskorištavanje svakog centimetra zemljišta, pružajući preciznu točnost za oranje, sadnju, prskanje i žetvu. Mreža StarFire osigurava pouzdan i točan diferencijalni korekcijski signal na koji se može računati iz godine u godinu. StarFire 3000 prijemnik nudi dvije industrijske ekskluzive. Prva, Shared Signal, omogućava dvama StarFire 3000 prijemnicima dijeljenje korekcijskog signala u aplikacijama s dvostrukim prijemnikom, koristeći najtočniji signal za svoju korekciju i osiguravajući visoku preciznost. Druga ekskluziva, RTK Extend s SF2 mogućnošću, omogućuje AutoTrac-u da nastavi funkcionirati do 15 minuta s RTK točnošću bez optičke vidljivosti prema baznoj stanici. Kada se koristi StarFire 3000 prijemnik, prijemnik na stroju automatski prelazi na SF2 signal kada RTK

Extend istekne, omogućujući operaterima da iskoriste točnost od +/- 2 inča uz linije drveća ili na brdovitom terenu. Dostupnost SF2 signala pruža RTK korisnicima najbolju dostupnu točnost smanjujući utjecaj bilo kojeg uvjeta na polju. Stroj će se prebacivati između RTK, RTK Extend i SF2, te se vraćati na RTK bez prekida rada AutoTrac-a. Ovaj prijemnik osigurava visoku razinu preciznosti i pouzdanosti, čime se omogućuje optimalno iskorištavanje poljoprivrednih površina i povećanje ukupne učinkovitosti poljoprivrednih operacija (Poveznica 1.).

3.1.4. Prednosti sustava

John Deere FarmSight nudi brojne prednosti koje značajno poboljšavaju učinkovitost i produktivnost poljoprivrednih operacija. Ovaj sustav integrira tehnologiju i opremu kako bi povezoao vlasnike opreme, operatere, dilere i poljoprivredne konzultante, omogućujući daljinsko praćenje i upravljanje. Jedna od glavnih prednosti je optimizacija strojeva, koja omogućuje lakše upravljanje održavanjem opreme i praćenje vitalnih podataka o strojevima poput razine goriva, potreba za servisom i dijagnostičkih kodova. Logistička optimizacija omogućava praćenje opreme s bilo kojeg mjesta gdje postoji bežična veza, čime se štedi vrijeme pružanjem operaterima karata i uputa. FarmSight također podržava donošenje poljoprivrednih odluka pružanjem pravovremenih informacija o operacijama, što pomaže u upravljanju rizicima i prilagođavanju promjenjivim uvjetima. Sustav omogućuje jednostavan pristup podacima iz strojeva, što olakšava upravljanje informacijama i donošenje informiranih odluka. Integracija različitih tehnologija, uključujući strojeve, softver i bežičnu komunikaciju, omogućuje učinkovitiji rad na poljima. Inteligentna tehnologija omogućuje međusobnu komunikaciju strojeva, vlasnika, operatera, dilera i konzultanata, čime se povećava produktivnost i profitabilnost operacija. Sustav *John Deere FarmSight* omogućuje besprijekornu povezanost između strojeva i operatera, čime se povećava učinkovitost rada i smanjuju troškovi. Korištenjem ove tehnologije, poljoprivrednici mogu bolje pratiti stanje svojih strojeva, održavati ih pravovremeno i optimizirati njihove performanse za veću produktivnost (Poveznica 1.).

3.2. Claas Telematics

CLAAS TELEMATICS je sustav za prijenos digitalnih podataka koji je osmišljen kako bi poboljšao učinkovitost i produktivnost poljoprivrednih operacija. Sustav kontinuirano prikuplja i dokumentira radne podatke, podatke o tragovima i prinosima iz povezanih strojeva poput kombajna, silokombajna i traktora. Svi podaci se prenose putem mobilne mreže na TELEMATICS portal gdje se obrađuju i pohranjuju. Korisnici mogu pristupiti i evaluirati svoje podatke online u stvarnom vremenu ili retrospektivno putem različitih uređaja kao što su računala, prijenosna računala ili pametni telefoni. Također, podaci se mogu izvesti u bilo koji uobičajeni softver za upravljanje farmom. Primarne funkcije TELEMATICS sustava su informiranje, analiza, optimizacija i dokumentacija, što pomaže u smanjenju operativnih troškova. Sustav omogućuje korisnicima kontinuirano vizualiziranje i dokumentiranje radnih podataka, tragova i podataka o prinosima. Također podržava razmjenu i automatsku dokumentaciju specifičnih podataka o poljima u ISOXML formatu putem *CLAAS* API sučelja, omogućujući besprijekornu integraciju sa softverom za upravljanje farmom. TELEMATICS sustav podržava optimizaciju poljoprivrednih procesa i upravljanja resursima pružajući uvid u podatke u stvarnom vremenu te analizu povijesnih podataka. Ovo pomaže poljoprivrednicima u poboljšanju donošenja odluka i operativne učinkovitosti (Poveznica 2.).

3.2.1. CLAAS API

CLAAS API omogućuje prijenos podataka između *CLAAS* TELEMATICS strojeva i softvera za upravljanje farmom. Evo kako radi API (Poveznica 2.):

1. Prikupljanje podataka

CLAAS TELEMATICS strojevi (kombajni, silokombajni, traktori) kontinuirano prikupljaju podatke tijekom rada. Ti podaci uključuju informacije o radu strojeva, prinosima, tragovima i drugim relevantnim poljoprivrednim parametrima.

2. Prijenos podataka

Podaci se prenose putem mobilne mreže na TELEMATICS portal gdje se obrađuju i pohranjuju. API omogućuje siguran prijenos tih podataka na vanjske softverske aplikacije.

3. Integracija s softverom za upravljanje farmom

API omogućuje da se podaci iz TELEMATICS sustava integriraju s različitim softverima za upravljanje farmom. Ova integracija može biti automatska, a podaci se mogu prenositi u realnom vremenu ili retrospektivno.

4. ISOXML format

CLAAS API podržava razmjenu podataka u ISOXML formatu, što omogućuje standardiziranu razmjenu poljoprivrednih podataka između različitih sustava i softvera. ISOXML je međunarodni standard za razmjenu podataka u poljoprivredi.

5. Automatska dokumentacija

API omogućuje automatsku dokumentaciju specifičnih podataka o poljima, što olakšava vođenje evidencija i analizu podataka za optimizaciju poljoprivrednih operacija.



Slika 10. Primjer automatske dokumentacije

(Izvor: <https://www.claas.com>)

6. Pristup podacima

Korisnici mogu pristupiti svojim podacima putem različitih uređaja, uključujući farm PC, prijenosno računalo ili pametni telefon. Također mogu izvesti podatke u uobičajene formate koje podržava softver za upravljanje farmom.



Slika 11. Shematski prikaz rada *CLAAS* API

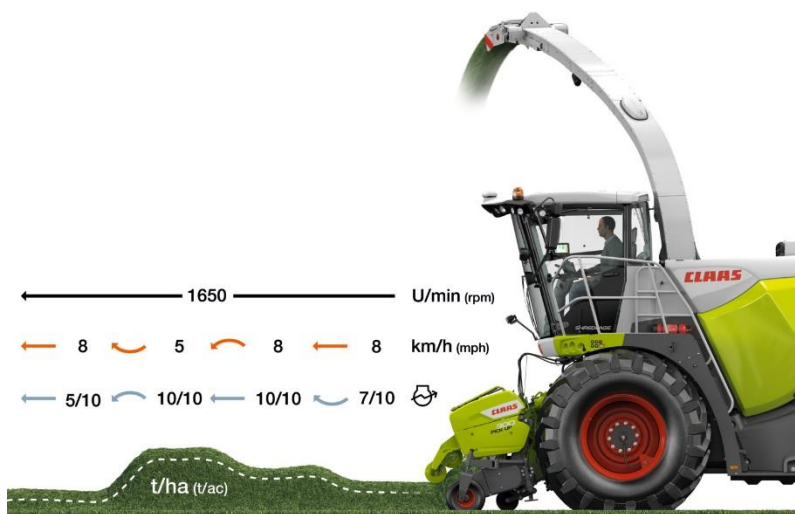
(Izvor: <https://profitechnika.pl>)

3.2.2. Pomoćne komponente sustava

CLAAS TELEMATICS sustav ima nekoliko ključnih komponenti i funkcionalnosti koje su bitne za njegovo učinkovito korištenje. Osim osnovnih funkcija praćenja, analize i optimizacije rada strojeva, tu su i dodatni dijelovi sustava koje je važno spomenuti.

Remote Service omogućava daljinsku dijagnostiku i podršku od strane *CLAAS* tehničara. Korisnici mogu zatražiti pomoć u stvarnom vremenu, a tehničari mogu pristupiti podacima strojeva na daljinu kako bi identificirali i riješili potencijalne probleme prije nego što postanu ozbiljni kvarovi. Ovo značajno smanjuje vrijeme zastoja strojeva i povećava njihovu dostupnost. CEMOS AUTOMATIC je sustav za automatsku optimizaciju rada kombajna. Koristeći podatke prikupljene putem TELEMATICS sustava, CEMOS AUTOMATIC može automatski prilagoditi postavke

kombajna kako bi se osigurala maksimalna učinkovitost i minimalni gubici. Ovaj sustav kontinuirano analizira uvjete rada i prilagođava parametre kao što su brzina rotora, protok zraka i brzina gibanja (Poveznica 2.).



Slika 12. CEMOS AUTOMATIC

(Izvor: <https://www.myanmar.claas.com>)

DataConnect je rješenje koje omogućava razmjenu podataka između različitih proizvođača strojeva. Na primjer, poljoprivrednici koji koriste strojeve različitih marki mogu integrirati sve podatke u jedan sustav upravljanja farmom. Ovo omogućava cjeloviti pregled i analizu podataka s različitih strojeva, što olakšava upravljanje operacijama i donosi informirane odluke. Fleet View je funkcija koja omogućava praćenje cijelog voznog parka u stvarnom vremenu. Korisnici mogu vidjeti lokaciju svih strojeva na polju, njihove radne parametre i status u stvarnom vremenu. Ovo pomaže u koordinaciji rada različitih strojeva, optimizaciji ruta i učinkovitijem planiranju dnevnih zadataka. FieldNav je navigacijski sustav integriran s TELEMATICS-om koji pomaže operaterima u navigaciji na polju. Sustav koristi GPS podatke kako bi pružio optimalne rute za kretanje strojeva po polju, smanjujući preklapanje i optimizirajući pokrivenost. Ovo je posebno korisno za velike farme gdje je precizno kretanje ključno za učinkovit rad (Poveznica 2.).



Slika 13. Prikaz FieldNav

(Izvor: <https://www.claasharvestcentre.com>)

Maintenance Manager je alat za upravljanje održavanjem koji pomaže poljoprivrednicima u planiranju i praćenju održavanja svojih strojeva. Sustav generira podsjetnike za redovito održavanje i evidentira sve obavljene usluge, što pomaže u održavanju strojeva u optimalnom stanju i produljuje njihov vijek trajanja (Poveznica 2.).

3.2.3. Primjeri korištenja

Primjena *CLAAS* TELEMATICS sustava može značajno unaprijediti poljoprivredne operacije kroz razne funkcionalnosti i primjene. Nekoliko primjera korištenja ovog sustava biti će opisani u daljnjem tekstu.

Poljoprivrednici koriste *CLAAS* TELEMATICS za praćenje performansi svojih kombajna tijekom žetve. Sustav omogućava uvid u radne parametre kao što su brzina, učinkovitost žetve i potrošnja goriva. Prednosti uključuju smanjenje troškova goriva, optimizaciju rute žetve i smanjenje vremena neaktivnosti strojeva. Podaci prikupljeni tijekom žetve mogu se analizirati kako bi se utvrdile varijacije u prinosima na različitim dijelovima polja. Poljoprivrednici mogu donijeti informirane odluke o budućim agronomskim praksama, kao što su gnojidba i navodnjavanje, temeljem stvarnih podataka o prinosima. *CLAAS* TELEMATICS omogućava prijenos podataka u

softver za upravljanje farmom putem *CLAAS* API sučelja, što uključuje automatsku dokumentaciju poljoprivrednih aktivnosti kao što su sjetva, gnojidba i žetva. To rezultira smanjenjem administrativnog rada, točnijim vođenjem evidencije i lakšim pristupom povijesnim podacima za analizu i izvještavanje. Koristeći *TELEMATICS*, serviseri mogu obavljati dijagnostiku na daljinu i identificirati potencijalne probleme prije nego što postanu ozbiljni kvarovi. Prednosti uključuju smanjenje vremena zastoja strojeva, brže rješavanje problema i optimizaciju rasporeda održavanja. *TELEMATICS* omogućava nadzor rada operatera strojeva, prikupljajući podatke o njihovoj učinkovitosti i poštivanju propisanih procedura. To pomaže u poboljšanju radne discipline, identificiranju potrebe za dodatnom obukom i povećanju ukupne produktivnosti. nKorištenjem *CLAAS* *TELEMATICS* sustava, poljoprivrednici mogu značajno unaprijediti učinkovitost i produktivnost svojih operacija kroz optimizaciju strojeva, analizu podataka, integraciju s farm management softverom, udaljenu dijagnostiku i praćenje radnog učinka (Poveznica 2.).

3.2.4. Prednosti sustava

CLAAS *TELEMATICS* pruža niz korisničkih prednosti koje mogu značajno poboljšati učinkovitost i produktivnost poljoprivrednih operacija. *TELEMATICS* omogućuje korisnicima praćenje i analizu podataka u stvarnom vremenu, što pomaže u donošenju informiranih odluka i optimizaciji rada strojeva. Na primjer, poljoprivrednici mogu pratiti performanse svojih strojeva i identificirati područja za poboljšanje. Kontinuirano praćenje rada strojeva i analiza prikupljenih podataka mogu pomoći u smanjenju operativnih troškova. Identifikacija neučinkovitih procesa i optimizacija korištenja resursa dovodi do ušteda. Sustav omogućuje detaljno praćenje podataka o prinosima i tragovima, što pomaže u boljem planiranju i izvršenju poljoprivrednih aktivnosti. To rezultira većom produktivnošću i boljim iskorištenjem vremena i resursa. *CLAAS* API omogućuje jednostavno povezivanje *TELEMATICS* sustava s drugim softverima za upravljanje farmom, što olakšava razmjenu podataka i integraciju različitih sustava. Standardizirani ISOXML format omogućuje jednostavnu razmjenu podataka između različitih platformi. Sustav automatski dokumentira podatke o poljima, što smanjuje potrebu za ručnim unosom podataka i olakšava vođenje evidencije. To je posebno korisno za održavanje točnih i ažurnih zapisa za analizu i izvještavanje. Korisnici mogu pristupiti svojim podacima bilo kada i bilo gdje putem različitih

uređaja, uključujući računala, prijenosna računala i pametne telefone. To omogućuje fleksibilnost i bolju kontrolu nad poljoprivrednim operacijama. Pristup detaljnim i točnim podacima pomaže poljoprivrednicima u donošenju informiranih odluka koje mogu poboljšati prinos i učinkovitost. Analiza povijesnih podataka također omogućuje bolje planiranje budućih aktivnosti (Poveznica 2.).

3.3. Miller

3.3.1. Komponente sustava

Telematski sustav Miller Intelligence Series, osobito model Nitro 7000, predstavlja napredak u preciznom prskanju i upravljanju poljoprivrednim operacijama. Ovaj sustav kombinira tehnologiju i inženjerski dizajn kako bi poljoprivrednicima pružio učinkovita rješenja za prskanje, praćenje i upravljanje strojevima (Poveznica 10.).

Nitro 7000 serija koristi FPT® Tier 2 turbo dizel motore koji osiguravaju visoku učinkovitost goriva i pouzdanost. Ovi motori, s niskom potrošnjom goriva, omogućuju poljoprivrednicima da smanje operativne troškove, dok istovremeno pružaju dovoljnu snagu za zahtjevne operacije prskanja. Modeli kao što su Nitro 7310, 7380 i 7420 nude različite konfiguracije spremnika i snage, prilagođene različitim potrebama i veličinama farmi (Poveznica 10.).

Kabina SprayView™ nudi iznimnu vidljivost od 270 stupnjeva, što omogućuje operaterima da imaju jasan pregled okoline, povećavajući sigurnost i produktivnost. Kabina je dizajnirana s naglaskom na udobnost, s visoko ergonomskim sjedalima, tihim radom i naprednim sustavima klimatizacije, što omogućuje dugotrajni rad bez umora (Poveznica 10.).



Slika 14. Kabina SprayView™

(Izvor: <https://www.millersprayers.com>)

Miller Intelligence sustav omogućuje integraciju s različitim poljoprivrednim alatima i softverom, uključujući treće strane kao što su *John Deere*, TopCon, PTX Trimble i AgLeader. Sustav omogućuje pristup podacima u stvarnom vremenu putem 12.1” SprayView 12® zaslona, što omogućuje praćenje i upravljanje operacijama prskanja iz udobnosti kabine. My PLM (Precision Land Management) platforma omogućuje korisnicima pristup i snimanje podataka o strojevima s udaljene lokacije, te omogućuje dilerima pristup dijagnostičkim kodovima i provođenje daljinske dijagnostike (Poveznica 10.).

Jedna od ključnih komponenti sustava je Raven XRT kontrola visine prskalice koja koristi radarske senzore za održavanje optimalne visine prskanja, bilo da se radi o tlu ili krošnji usjeva. Ovo osigurava dosljednu primjenu pesticida i minimaliziranje gubitaka zbog neprecizne primjene. Sustav IntelliSpray II™ omogućuje naprednu kontrolu mlaznica, smanjujući potrošnju kemikalija i osiguravajući precizne i konzistentne kapljice tijekom prskanja, što je ključno za učinkovitu zaštitu usjeva (Poveznica 10.).



Slika 15. IntelliSpray II™ sustav
(Izvor: <https://www.millersprayers.com>)

Miller Nitro prskalice također uključuju opciju 4-kotačnog upravljanja, što omogućuje najuži radijus okretanja u industriji. Ovo značajno smanjuje oštećenje usjeva i omogućuje lakše manevriranje na terenu. Auto Fold funkcionalnost omogućuje operaterima da jednim pritiskom gumba preklapaju prskalicu na unaprijed određenu visinu, pojednostavljujući operacije i smanjujući vrijeme rada (Poveznica 10.).

3.3.2. Prednosti sustava

Telematski sustav Miller Intelligence Series nudi nekoliko ključnih prednosti koje unapređuju poljoprivredne operacije. Jedna od glavnih prednosti je njegova sposobnost integracije s različitim poljoprivrednim alatima i softverom, uključujući sustave trećih strana poput *John Deere*, TopCon, PTX Trimble i AgLeader. Ova fleksibilnost omogućuje korisnicima da koriste postojeće sustave na svojoj farmi bez potrebe za velikim prilagodbama ili dodatnim ulaganjima. Miller Nitro 7000 serija opremljena je tehnologijom koja omogućuje precizno prskanje i optimizaciju resursa. Sustav IntelliSpray II™ omogućuje individualnu kontrolu mlaznica, što smanjuje potrošnju kemikalija i povećava preciznost primjene. Ova tehnologija također pomaže u smanjenju drifta i osigurava dosljednu veličinu kapljica, što je ključno za učinkovitu zaštitu usjeva. Dodatno, sustav nudi naprednu kontrolu visine prskalice pomoću Raven XRT radarskih senzora, što omogućuje precizno

održavanje visine prskanja iznad usjeva ili tla. Ovo značajno smanjuje gubitke zbog neprecizne primjene i poboljšava ukupnu učinkovitost prskanja. Miller Nitro 7000 serija također uključuje mogućnosti kao što su automatski podmazivači koji produljuju životni vijek komponenti i smanjuju potrebu za ručnim održavanjem. Sustavi za brzo punjenje vode i prijenos kemikalija omogućuju brže pripreme i povećavaju produktivnost na terenu. Još jedna važna značajka je sposobnost sustava da se prilagodi različitim uvjetima rada, uključujući automatsko podešavanje na promjene u brzini i terenu. Ovo uključuje funkcije poput integrirane kontrole proklizavanja, koja sprječava prekomjerno okretanje kotača u teškim uvjetima, i automatsko preklapanje brzina koje omogućuje lakše prijelaze između različitih operacija (Poveznica 10.).

3.4. Teltonika

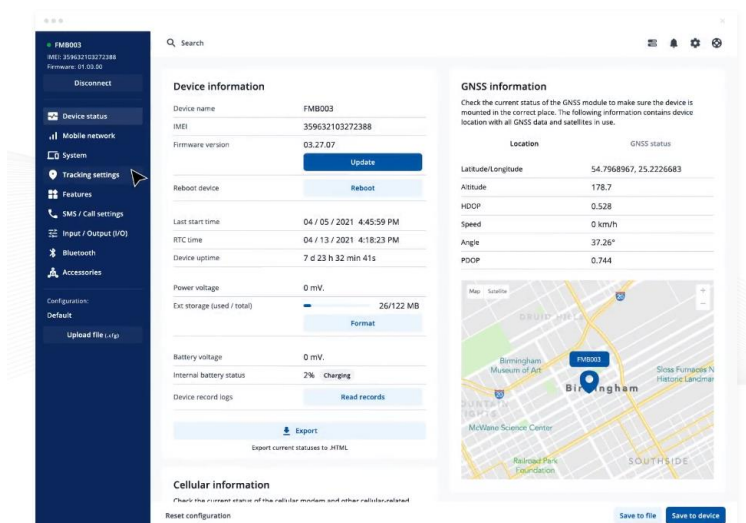
3.4.1. Komponente sustava

Teltonika Telematics je vodeći pružatelj telematskih rješenja namijenjenih za razne profesionalne primjene, nudeći širok spektar uređaja za praćenje vozila i dodataka. Njihovi proizvodi služe različitim industrijama, od upravljanja voznim parkom i logistike do osobnog praćenja vozila i e-mobilnosti. Napredni 4G GPS uređaji kao što su FMC650 i FMC250 pružaju LTE Cat 1 mrežnu pokrivenost s kompatibilnošću za 2G mrežu. Ovi uređaji omogućuju praćenje razine goriva, analizu ponašanja vozača i praćenje u stvarnom vremenu, što ih čini idealnima za upravljanje velikim flotama, logistiku i transport. Kompaktan 4G LTE uređaj FMM920 prilagođen je za različite potrebe upravljanja voznim parkom, s ključnim značajkama poput otkrivanja sudara, daljinske imobilizacije vozila i sprječavanja neovlaštenog korištenja. TFT100 je GPS uređaj visokog napona za e-mobilnost i specijalne strojeve koji podržava CAN, UART, RS485 i RS232 sučelja, omogućujući precizno praćenje i podršku za različite industrijske primjene (Poveznica 3.).



Slika 16. FMC650 i TFT100
(Izvor: <https://teltonika-gps.com>)

Teltonika Telematics također nudi inovativni Telematics Configuration Tool (TCT), alat dizajniran za jednostavnu konfiguraciju njihovih FT platformskih uređaja. TCT omogućuje automatska ažuriranja, korisnički čarobnjak za postavljanje i sveobuhvatno upravljanje parametrima uređaja, smanjujući vrijeme potrebno za postavljanje i održavanje. FT platforma pruža poboljšanu točnost pozicioniranja, nižu potrošnju energije i povećanu satelitsku povezivost, osiguravajući pouzdane početne koordinate pozicije i sprječavanje neslaganja podataka (Poveznica 3.).



Slika 17. Prikaz TCT
(Izvor: <https://teltonika-gps.com>)

Teltonika nudi i različite dodatke poput Bluetooth senzora i beaconsa za praćenje različitih parametara vozila i tereta. Ovi dodaci omogućuju praćenje temperature, vlage i položaja, što je ključno za osiguranje kvalitete transporta i upravljanje skladištima. Teltonika DualCam je rješenje za video telematiku koje nudi dvostruko snimanje, unutarnje i vanjsko, za vozila. Ova tehnologija povećava sigurnost vozača, omogućava pregled događaja na cesti i unutar vozila, te pomaže u analizi nesreća i nadzoru vozača (Poveznica 3.).



Slika 18. Teltonika DualCam
(Izvor: <https://teltonika-gps.com>)

3.4.2. Prednosti sustava

Teltonika Telematics nudi niz prednosti koje čine njihove telematske proizvode i rješenja izuzetno privlačnima za različite industrije. Teltonika Telematics je poznata po proizvodnji visokokvalitetnih uređaja koji su pouzdani i dugotrajni, s uređajima koji kontinuirano rade više od 10 godina. Tvrtka nudi profesionalnu podršku i usluge za svoje klijente, čime osigurava visoku razinu zadovoljstva korisnika. Konstantno radi na unapređenju svojih proizvoda i lansiranju novih rješenja koja zadovoljavaju potrebe tržišta, s neprestano rastućim timom za istraživanje i razvoj. Tvrtka nudi prilagođena rješenja prema specifičnim potrebama klijenata, omogućujući im optimalno korištenje telematskih tehnologija. Telematski Konfiguracijski Alat (TCT) dizajniran je za jednostavnu konfiguraciju uređaja, s automatskim ažuriranjima i korisničkim čarobnjakom za postavljanje. Teltonika nudi preko 1500 Wiki stranica za jednostavno referenciranje, čime korisnicima omogućava brzo rješavanje problema i optimizaciju korištenja njihovih proizvoda.

Teltonika nudi širok spektar uređaja za praćenje vozila, uključujući napredne 4G GPS trackere, kompaktnije uređaje za specifične potrebe, i specijalne trackere za električna vozila i specijalnu opremu. Pored osnovnih uređaja, Teltonika nudi i različite dodatke kao što su Bluetooth senzori, beacons, i rješenja za praćenje vozača i sigurnost. Teltonika uređaji omogućuju praćenje lokacije vozila, zaštitu od krađe, te daljinsku imobilizaciju vozila, što značajno poboljšava sigurnost i smanjuje rizik od gubitaka. Rješenja Teltonike pomažu u optimizaciji potrošnje goriva i promicanju sigurnijih vozačkih navika, čime se smanjuju troškovi održavanja i povećava sigurnost na cestama (Poveznica 3.).

3.5. Technoton

3.5.1. Komponente sustava

Technoton Telematics nudi napredne telematske sustave koji obuhvaćaju širok raspon uređaja i rješenja za praćenje vozila i upravljanje flotom. Njihovi ključni proizvodi uključuju senzore razine goriva, mjerne instrumente protoka goriva, telematske pristupnike i beskontaktno čitače podataka (Poveznica 4.).

Senzori razine goriva DUT-E omogućuju precizno mjerenje razine goriva u spremnicima vozila i stacionarnoj opremi, pomažući upraviteljima flota u otkrivanju krađe goriva, praćenju stvarnih količina goriva i neizravnom izračunu potrošnje goriva. Ovi senzori podržavaju različite izlazne formate poput napona, frekvencije, struje, RS-232, RS-485, CAN J1939, Bluetootha i LTE mreža (Poveznica 4.).



Slika 19. Senzor razine goriva

(Izvor: <https://technoton-telematics.com>)

Mjerni instrumenti protoka goriva DFM dizajnirani su za precizno mjerenje potrošnje goriva mobilnih i stacionarnih motora. Oni pružaju pouzdane informacije o ukupnoj potrošnji goriva, vremenu rada motora u različitim režimima, te pomažu u sprječavanju krađe goriva iz vodova. Ovi uređaji imaju preciznost mjerenja od 0,5% do 3% i podržavaju izlaze poput impulsa, RS-232, RS-485 (Modbus RTU), CAN J1939/71, NMEA2000 i Bluetootha (Poveznica 4.).



Slika 20. Mjerni instrumenti protoka goriva

(Izvor: <https://technoton-telematics.com>)

Telematski pristupnici CANUp su središnji dio telematskog sustava koji kombinira GPS terminal, sučelja za podatke vozila i digitalno-analogne konvertere podataka. Ovi pristupnici prikupljaju i obrađuju podatke iz senzora razine goriva, mjerača protoka, senzora opterećenja osovina i drugih perifernih uređaja telematskog sustava. Pristupnici mogu automatski detektirati i analizirati CAN J1939/71 poruke i slati izvještaje na telematski server ili korisnicima direktno putem e-maila ili SMS-a (Poveznica 4.).



Slika 21. Telematski pristupnik CANUp
(Izvor: <https://technoton-telematics.com>)

Beskontaktni čitači podataka Crocodile omogućuju sigurno čitanje podataka iz CAN sabirnice, J1708 sabirnice i mlaznica benzinskih motora bez oštećenja izolacije žica. Ovi čitači ne uspostavljaju električni kontakt s vodičima i stoga ne utječu na garanciju vozila (Poveznica 4.).



Slika 22. Beskontaktni čitač podataka
(Izvor: <https://technoton-telematics.com>)

Technotonovi sustavi se koriste u raznim industrijama, uključujući međunarodni transport, poljoprivrednu mehanizaciju, željeznički transport, građevinsku mehanizaciju, pomorski i riječni transport, te nadzor stacionarnih objekata. Ovi sustavi omogućuju detaljno praćenje potrošnje goriva, detekciju krađe goriva, praćenje radnog vremena motora, praćenje rute vozila, te osiguravaju preventivno održavanje i povećanje učinkovitosti poslovanja (Poveznica 4.).

3.5.1. Prednosti sustava

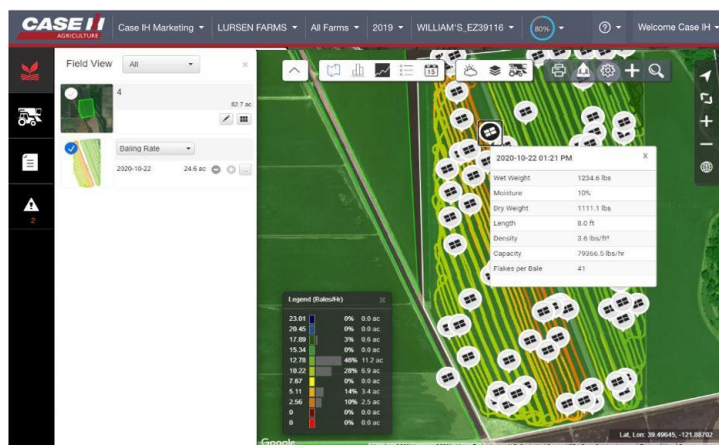
Technoton Telematics sustav nudi niz prednosti koje ga čine izuzetno korisnim za različite industrije i primjene. Ovaj sustav omogućuje precizno praćenje goriva putem senzora razine goriva DUT-E i mjerača protoka goriva DFM, koji pomažu u smanjenju troškova goriva, otkrivanju krađa goriva, praćenju stvarnih količina goriva i optimizaciji potrošnje goriva. Osim toga, Technoton sustavi su primjenjivi na različitim tipovima vozila i opreme, uključujući kamione, autobuse, poljoprivredne strojeve, građevinsku mehanizaciju, plovila i stacionarne objekte, što ih čini fleksibilnim i prilagodljivim za različite industrijske potrebe. Sustav također omogućuje sprječavanje krađe goriva zahvaljujući beskontaktnim čitačima podataka i sensorima koji omogućuju praćenje goriva bez fizičkog kontakta s instalacijama vozila. Ovi sustavi povećavaju efikasnost flote praćenjem ruta, opterećenja osovina i vremena rada motora, što omogućuje optimizaciju operacija flote, smanjenje vremena mirovanja vozila i poboljšanje ukupne učinkovitosti poslovanja. Također, preventivno održavanje i praćenje stanja motora pomaže u ranom otkrivanju problema i sprječavanju skupih kvarova, čime se produžava vijek trajanja opreme i smanjuju operativni troškovi. Jedna od prednosti Technoton Telematics sustava je i jednostavna integracija s postojećim GPS sustavima i softverima za upravljanje flotom putem telematskih pristupnika kao što je CANUp. Ovi pristupnici omogućuju jednostavnu integraciju i nude lako razumljive izvještaje i analize prilagođene potrebama korisnika. Uz sve to, Technoton pruža tehničku podršku, online edukaciju, terensku obuku za instalaciju i prilagodbu proizvoda specifičnim potrebama korisnika, osiguravajući da sustavi budu optimalno iskorišteni i prilagođeni specifičnim poslovnim zahtjevima. Sve ove prednosti čine Technoton Telematics sustav izuzetno

korisnim za poboljšanje efikasnosti, smanjenje troškova i povećanje sigurnosti u različitim industrijskim primjenama (Poveznica 4.).

3.6. AFS Connect™ by Case IH

3.6.1. Komponente sustava

AFS Connect™ by Case IH je napredni telematski sustav dizajniran za optimizaciju upravljanja poljoprivrednim operacijama i flotom vozila. Ovaj sustav omogućuje poljoprivrednicima daljinski nadzor i upravljanje njihovom opremom putem intuitivnog sučelja dostupnog na računalima, tabletima i pametnim telefonima. AFS Connect™ omogućuje praćenje performansi strojeva u stvarnom vremenu, uključujući podatke o potrošnji goriva, brzini, učinkovitosti rada i drugim ključnim parametrima. Komponente sustava AFS Connect™ uključuju AFS Connect portale koji omogućuju daljinsko praćenje i upravljanje poljoprivrednim operacijama, pružajući korisnicima pristup ključnim informacijama o floti i performansama opreme. Korisnici mogu prilagoditi informacije prema parametrima specifičnim za svaku vrstu vozila i filtrirati pregled flote kako bi lakše pronašli određena vozila. AFS Connect Farm App je aplikacija koja omogućuje korisnicima da upravljaju i dijele podatke u stvarnom vremenu s bilo kojeg uređaja, omogućujući pregled ažuriranih telematičkih podataka strojeva, pristup podacima o kvarovima te navigaciju i dijeljenje lokacije strojeva (Poveznica 5.).



Slika 23. AFS Connect Farm App

(Izvor: <https://www.americafem.com/>)

Sustav također podržava mješovite flote zahvaljujući partnerstvu s DataConnect, omogućujući razmjenu podataka između različitih marki strojeva, uključujući *CLAAS*, *John Deere* i *New Holland*, bez problema s kompatibilnošću putem cloud-to-cloud sučelja. AFS Connect omogućuje sigurno dijeljenje podataka o farmi s pouzdanim partnerima, s bežičnim prijenosom podataka u oba smjera između AFS Connect™ i trećih strana, čime se osigurava jednostavna integracija i pristup podacima za agronomske analize i izvješćivanje. Sustav također omogućuje proaktivno planiranje i upravljanje rutinskim servisnim zahtjevima, uključujući praćenje razine goriva, DEF (Diesel Exhaust Fluid) i servisnih intervala, smanjujući vrijeme zastoja i povećavajući učinkovitost. Korisnici mogu konfigurirati obavijesti koje će ih upozoravati na parametre poput brzine, temperature, razine goriva ili tekućina, omogućujući brzu reakciju na potencijalne probleme. Prioritetni kvarovi mogu se pratiti po razini ozbiljnosti s obavijestima koje se šalju relevantnim kontaktima. Daljinsko upravljanje i prikaz omogućava pregled i dijagnostiku strojeva na daljinu, rad s distributerima za rješavanje problema održavanja i servisiranja te automatsko primanje ažuriranja softvera strojeva putem zaslona AFS Pro 1200. Ove komponente i značajke čine AFS Connect™ sustavom koji omogućuje poljoprivrednicima bolje upravljanje resursima, povećanje produktivnosti i smanjenje operativnih troškova kroz korištenje napredne telematske tehnologije (Poveznica 5.).



Slika 24. Zaslona AFS Pro 1200

(Izvor: <https://www.caseih.com>)

3.6.2. Prednosti sustava

AFS Connect™ by Case IH donosi brojne prednosti koje značajno poboljšavaju upravljanje poljoprivrednim operacijama. Prvo, sustav omogućuje poljoprivrednicima daljinski nadzor i upravljanje strojevima putem intuitivnog sučelja dostupnog na računalima, tabletima i pametnim telefonima. To omogućuje praćenje performansi strojeva u stvarnom vremenu, uključujući podatke o potrošnji goriva, brzini, učinkovitosti rada i drugim ključnim parametrima. Ova sposobnost praćenja pomaže poljoprivrednicima da bolje optimiziraju svoje operacije i donose informirane odluke na temelju preciznih podataka. Jedna od ključnih prednosti AFS Connect™ je integracija s GPS tehnologijom, koja omogućuje precizno navođenje strojeva na poljima. Ovo smanjuje preklapanje i praznine tijekom rada, povećavajući učinkovitost i smanjujući troškove goriva i rada. Sustav također podržava različite aplikacije za upravljanje poljima, omogućujući poljoprivrednicima praćenje i upravljanje usjevima, zemljištem i resursima na integrirani način. Daljinska dijagnostika i upravljanje omogućuju brzu reakciju na probleme. Poljoprivrednici mogu surađivati sa svojim distributerima na daljinskoj dijagnostici i rješavanju problema, smanjujući vrijeme zastoja i povećavajući produktivnost. Sustav omogućuje i proaktivno planiranje i upravljanje servisnim zahtjevima, uključujući praćenje razine goriva i servisnih intervala, što dodatno smanjuje operativne troškove. AFS Connect™ također omogućuje sigurnu razmjenu podataka o farmi s pouzdanim partnerima. To uključuje bežični prijenos podataka između AFS Connect™ i trećih strana, što osigurava jednostavnu integraciju i pristup podacima za agronomske analize i izvješćivanje. Sustav podržava i mješovite flote, omogućujući razmjenu podataka između različitih marki strojeva bez problema s kompatibilnošću (Poveznica 5.).

3.7. Trimble

Trimble navigacije omogućuju precizno praćenje definirane linije navođenja i da se u realnom vremenu kontroliraju i zapisuju podatci o tekućoj operaciji na parceli. Kompanija Trimble nudi sustave za asistiranje i automatsko upravljanje koji održavaju vozilo na navigacijskoj liniji, kako bi se poljoprivrednik mogao usredotočiti na druge poslove i pratiti rad priključnog stroja. Zahvaljujući upravljačima za kompenzaciju nagiba terena, tijekom rada u teškim uvjetima,

oplazine i preklapanja svode se na minimum, uz poboljšano ulaženje između redova (Poveznica 8. i 9.).

Neke bitne značajke Trimble navigacije za navođenje i upravljanje su (Poveznica 9):

- Autopilot sustav za automatsko upravljanje - omogućuje integrirano, vrlo precizno i potpuno automatizirano upravljanje u svim radnim uvjetima i na svim terenima, autopilot signalizira kada vozilo skrene sa linije navođenja, automatski vrši potrebne korekcije i nastavlja voditi vozilo po ispravnoj putanji
- Autopilot Motor Drive sustav - značajno pojednostavljuje instalaciju korištenjem elektromotora SAM-200 umjesto klasične hidraulične instalacije
- EZ-Pilot sustav za asistirano upravljanje - omogućuje precizno upravljanje po pristupačnoj cijeni, održava vozilo na liniji navođenja tako što okreće volan umjesto vas pomoću kompaktnog elektromotora, koristeći navigacijske podatke sa Trimble navigacije
- EZ-Steer sustav za asistirano upravljanje predstavlja jednostavno, prenosivo rješenje za održavanje vozila na navigacijskoj liniji, primjenjiv je na više od 1200 modela vozila, kako starih tako i novih te je jednostavan način za efikasno i lako upravljanje
- TrueTracker sustav za aktivno upravljanje priključnim strojevima održava traktor i priključni stroj na istoj liniji navođenja, omogućuje visoko preciznu kontrolu na teškim terenima zahvaljujući tehnologiji za kompenzaciju nagiba na priključnom stroju
- TrueGuide sustav za pasivno navođenje priključnih strojeva ispravlja položaj priključnog stroja pomicanjem traktora s navigacijske linije, predstavlja ekonomično rješenje, najpogodnije za sjetvu žitarica
- Navođenje kroz redove - RG-100 sustav za navođenje kroz redove omogućuje automatsko podešavanje pravca kretanja kombajna u redovima, koristeći senzore ugrađene na hederu kombajna, navodi heder kombajna na redove, čak i kada oni nisu pravolinijski
- NextSwath tehnologija za okretanje na kraju prohoda automatski proračunava i izvršava najbolju moguću putanju za okretanje vozila zajedno sa priključnim strojem, uz precizniji ulaz u slijedeći prohod te poboljšava efikasnost i ponovljivost okretanja uz uštedu vremena, goriva i smanjenje oštećenja usjeva

Trimble sustavi za kontrolu primjene inputa utječu na povećanje prinosa i smanjuju troškove sjemena, gnojiva i kemijskih sredstava. Bitne stavke koje treba napomenuti su (Poveznica 9):

- Automatska kontrola sekcija - precizna primjena sjemena, tekućih i suhih sredstava kontrolom do 48 pojedinačnih sekcija, detektira preklapanja tako što na ekranu iscrtava zapis pokrivenosti
- Varijabilno doziranje inputa - istovremena kontrola doziranja različitih materijala, uključujući: sjeme, granularno sjeme, granularno gnojivo,...
- Kontrola protoka sjemena poboljšava kvalitetu polaganja sjemena, analizu populacije i singulacije, smanjuje neobrađeni dio zemljišta/ preklapanja i daje podatke o dvostrukoj sjetvi, razmacima i ostvarenoj kvaliteti
- GreenSeeker sustav senzora za usjeve objedinjuje očitavanje vigora biljaka, provjerava potrebnu količinu dušika, definira varijabilnu normu i dozira dušično gnojivo u realnom vremenu



Slika 25. GreenSeeker

(Izvor: <https://agriculture.trimble.com>)

- WeedSeeker automatski sustav za točkasto apliciranje zaštitnih sredstava smanjuje troškove suzbijanja korova i do 80%, uštedom kemijskih sredstava, vremena i radne snage uz smanjenje negativnog utjecaja na životnu sredinu

- ISOBUS Trimble navigacije kontrolira priključne strojeve, koristeći univerzalni protokol koji se koristi za prijenos podataka između navigacije u traktoru i računala priključnih strojeva, ovaj standardizirani protokol osigurava kompatibilnost podataka između mobilnih sustava i softwera za upravljanje gospodarstvom
- Trimble univerzalni serijski protokol – TUVR je serijski komunikacijski protokol, koji omogućuje Trimble navigaciji da uz kompatibilni kontroler varijabilno upravlja protokom inputa i radnim sekcijama priključnog stroja

Tablica 1. Vrste Trimble navigacije i njihove karakteristike

Karakteristike	TMX-2050 navigacija	GFX-750 navigacija	CFX-750 navigacija	Sistem EZ-Guide 250
Veličina ekrana	30,8 cm	25,6 cm	20,3 cm	10,9 cm
Dodirni ekran	✓	✓	✓	
Ulazi za video kameru	1	1	2	
GNSS prijemnik	✓	✓	✓	Samo GPS
GLONASS kompatibilan	✓	✓	✓	
Podrška za asistirano upravljanje	✓	✓	✓	✓
Kompatibilan sa automatskim upravljanjem	✓	✓	✓	
NextSwath, tehnologija za okretanje na kraju prohoda	✓	✓		
Navođenje na redove u žetvi	✓			
Kontrola norme i primjene inputa	✓	✓	✓	
Kontrola priključnih strojeva	✓			
ISOBUS UT/TC	✓	✓		
TUVR	✓			
VRA u realnom vremenu sa GreenSeeker senzorima	✓			

Aplikacija navodnjavanja/ odvodnjavanja	✓			
Praćenje prinosa	✓		✓	
Podrška za Trimble Ag App Central / Android sistem	✓	✓		
Pristup internetu	✓	✓		
Bluetooth		✓		

(Izvor: <https://www.jerkovic.hr>)

3.8. Fuse by AGCO

3.8.1. Komponente sustava

Fuse by AGCO je napredni telematski sustav koji nudi integrirana rješenja za pametno upravljanje poljoprivrednim operacijama. Kao globalni lider u pametnim poljoprivrednim rješenjima, Fuse djeluje kao središte inovacija unutar AGCO korporacije, omogućujući povezanost između različitih AGCO marki i globalnih tehnoloških partnera. Cilj Fuse sustava je pomoći poljoprivrednicima da donose informirane odluke koje maksimiziraju prinose i profitabilnost (Poveznica 6.).



Slika 26. Shematski prikaz Fuse by AGCO

(Izvor: <https://www.fusesmartfarming.com>)

Jedna od ključnih komponenti Fuse sustava je AgCommand® telemetrijski proizvod koji omogućuje daljinsko praćenje i upravljanje flotom. AgCommand prikuplja podatke o strojevima koji se zatim mogu analizirati kako bi se poboljšala operativna učinkovitost. Ovaj sustav omogućuje pregled podataka o lokaciji strojeva, potrošnji goriva, vremenu rada i održavanju. Redizajnirano korisničko sučelje pruža informacije potrebne za izbjegavanje skupih zastoja strojeva. Fuse Connected Services je dodatna usluga koja kombinira strojeve, tehnologiju, dijelove, servis i podršku kako bi se optimizirala poljoprivredna operacija i maksimiziralo vrijeme rada. Ove usluge uključuju preventivno održavanje, praćenje stanja strojeva u stvarnom vremenu i cjelogodišnje savjetovanje. Usluge su dostupne u različitim paketima koji se prilagođavaju individualnim potrebama korisnika i sposobnostima distributera. AGCO također koristi AGCO Connectivity Module (ACM), razvijen u suradnji s Appareo Systems, za povezivanje strojeva putem Iridium® satelitske mreže. Ova mreža osigurava 100% geografsku pokrivenost, omogućujući pouzdanu povezanost čak i u područjima bez mobilne mreže, čime se osigurava kontinuirani tok podataka iz strojeva (Poveznica 6.).

3.8.2. Prednosti sustava

Fuse by AGCO nudi brojne prednosti koje značajno poboljšavaju upravljanje poljoprivrednim operacijama. Sustav omogućuje potpunu povezanost strojeva, što olakšava integraciju različitih strojeva i sustava putem jedne platforme. Korištenje Iridium® satelitske mreže osigurava 100% geografsku pokrivenost, omogućujući pouzdanu vezu čak i u područjima bez mobilne mreže. Daljinsko praćenje i upravljanje omogućuje poljoprivrednicima da prate lokaciju strojeva, potrošnju goriva, radne sate i potrebe za održavanjem putem intuitivnog korisničkog sučelja, što olakšava donošenje informiranih odluka na temelju preciznih podataka. Preventivno održavanje koje sustav nudi smanjuje vrijeme zastoja i produžava vijek trajanja opreme, čime se povećava ukupna učinkovitost operacija. Upravljanje podacima i analitika omogućuju prikupljanje i analizu velikih količina podataka, pomažući poljoprivrednicima da identificiraju prilike za poboljšanje i smanjenje troškova. Podrška i savjetovanje putem Fuse Contact Centra pruža cjelogodišnju pomoć i savjete, dok viši razredi usluga nude proaktivno praćenje stanja strojeva od strane stručnjaka,

sezonske preglede i operativne konzultacije. Povezivanje s trećim stranama omogućuje integraciju s drugim tehnologijama i uslugama, pružajući fleksibilnost i prilagodljivost specifičnim potrebama poljoprivrednika. Sve ove prednosti čine Fuse by AGCO moćnim alatom za modernu poljoprivredu, povećavajući produktivnost, smanjujući troškove i optimizirajući operacije putem napredne tehnologije i integriranih sustava upravljanja. Ovaj sustav omogućuje poljoprivrednicima da maksimiziraju prinose i profitabilnost koristeći najnovije inovacije u poljoprivrednoj tehnologiji (Poveznica 6.).

3.9. New Holland PLM

3.9.1. Komponente sustava

New Holland PLM (*Precision Land Management*) sustav je napredni telematski sustav dizajniran za optimizaciju poljoprivrednih operacija kroz povezivost i upravljanje podacima. Sustav koristi MyPLM™ Connect portal koji omogućuje praćenje i upravljanje strojevima i podacima na daljinu. Kroz ovaj portal, korisnici mogu postavljati i upravljati podacima kao što su imena polja, granice i vodične linije. Podaci se mogu slati putem prijenosa datoteka na povezane strojeve ili izvoziti na USB za ručno učitavanje na starijim jedinicama. Portal omogućuje vizualizaciju i analizu agronomskih podataka, uključujući mape pokrivenosti, slojeve prinosa i vlage, te kreiranje kartografskih preporuka temeljenih na tim podacima (Poveznica 7.).



Slika 27. Shematski prikaz New Holland PLM

(Izvor: <https://agriculture.newholland.com>)

PLM Connect nudi tri vrste povezivanja: Customer-to-Vehicle, Dealer-to-Vehicle i Advisor-to-Vehicle. Customer-to-Vehicle povezivanje omogućava poljoprivrednicima upravljanje poljoprivrednim operacijama i stalno praćenje strojeva, dok Dealer-to-Vehicle omogućuje distributerima pružanje podrške putem daljinskog nadzora, proaktivne podrške, napredne dijagnostike i ažuriranja softvera na terenu. Advisor-to-Vehicle povezivanje omogućuje poljoprivrednicima povezivanje s agronomima i drugim stručnjacima radi poboljšanja donošenja odluka u stvarnom vremenu (Poveznica 7.).

Sustav također uključuje ISOBUS & Application Control tehnologiju koja omogućuje besprijekorno upravljanje traktorom i priključcima. Napredni ISOBUS Task Controller omogućuje fino podešavanje ulaza i upravljanje sekcijama i stopama na raspršivačima i sijačicama, čime se povećava produktivnost smanjenjem preklapanja i optimizacijom doziranja i sjetve. Field Data Recording Systems omogućuju maksimizaciju performansi usjeva i opreme prikupljanjem i analizom podataka s polja, dok Raven Cart Automation™ koordinira putanju i brzinu traktora tijekom operacije pražnjenja "u hod", čime se olakšava proces pražnjenja i povećava

učinkovitost. Sve ove komponente zajedno čine New Holland PLM sustav sveobuhvatnim rješenjem za modernu poljoprivredu, omogućujući poljoprivrednicima povećanje produktivnosti, smanjenje troškova i optimizaciju operacija putem napredne tehnologije i integriranih sustava upravljanja (Poveznica 7.).

3.9.2. Prednosti sustava

Korištenjem MyPLM™ Connect portala, poljoprivrednici mogu upravljati podacima o poljima, uključujući imena polja, granice i vodične linije, te ih slati povezanim strojevima za precizno upravljanje operacijama kao što su sjetva, prskanje ili žetva. Portal omogućuje vizualizaciju i analizu agronomskih podataka poput mapa pokrivenosti, slojeva prinosa i vlage, što pomaže u donošenju informiranih odluka koje povećavaju prinose i učinkovitost. PLM sustav omogućuje praćenje performansi strojeva u stvarnom vremenu, uključujući lokaciju, brzinu i potrošnju goriva, što optimizira rute i operacije, smanjuje troškove goriva i povećava efikasnost rada. Sustav također podržava preventivno održavanje, slanjem obavijesti o potrebnim servisima, čime se smanjuje rizik od kvarova i produžuje vijek trajanja opreme. Distributeri mogu pružiti daljinsku podršku i dijagnostiku problema, smanjujući vrijeme zastoja. Poljoprivrednici mogu komunicirati s agronomima i drugim stručnjacima u stvarnom vremenu kroz Advisor-to-Vehicle povezivanje, što poboljšava donošenje odluka na temelju trenutnih uvjeta na terenu. Sustav također uključuje Raven Cart Automation™ za koordinaciju putanje i brzine traktora tijekom operacija pražnjenja, olakšavajući proces i povećavajući učinkovitost (Poveznica 7.).

4. ZAKLJUČAK

Diplomski rad "Analiza i usporedba različitih telematskih sustava u poljoprivredi" sintetizira ključne spoznaje stečene tijekom istraživanja. Rad pruža sveobuhvatnu analizu kako telematski sustavi transformiraju poljoprivredu, povećavajući njenu efikasnost, preciznost i održivost. Prikazano je kako moderni telematski sustavi, poput *John Deere Farm Sight*, *Claas Telematics*, i drugih, omogućavaju poljoprivrednicima da u realnom vremenu prate i analiziraju velike količine podataka o usjevima, tlu i vremenskim uvjetima. Ovi podaci su ključni za optimizaciju operacija i resursa, što rezultira smanjenjem troškova i povećanjem prinosa.

Telematski sustavi u poljoprivredi nude raznolike tehnologije koje transformiraju način upravljanja poljoprivrednim operacijama. *John Deere FarmSight* koristi automatizaciju i inteligentno upravljanje za povećanje efikasnosti i smanjenje troškova, pružajući detaljno praćenje i analizu podataka s polja. *Claas Telematics* omogućava korisnicima da pristupaju podacima svojih strojeva u realnom vremenu, dok *Miller Intelligence Series* integrira naprednu tehnologiju za optimizaciju procesa prskanja. *Teltonika* nudi širok spektar uređaja za praćenje vozila, povećavajući sigurnost i efikasnost upravljanja voznim parkom. *Technoton* se specijalizirao za praćenje i upravljanje potrošnjom goriva, što pomaže u otkrivanju krađe i optimizaciji resursa. *AFS Connect™ by Case IH* centralizira upravljanje podacima i strojevima, omogućujući korisnicima da učinkovitije upravljaju svojim resursima. *Trimble* se fokusira na preciznu poljoprivredu, pružajući tehnologije za navigaciju i mapiranje koje poboljšavaju produktivnost i smanjuju troškove. *Fuse by AGCO* integrira različite poljoprivredne tehnologije u jedinstvenu platformu za optimizaciju operacija, dok *New Holland PLM* pruža sofisticirane alate za upravljanje poljoprivrednom proizvodnjom. Svaki od ovih sustava donosi specifične prednosti, od inteligentnog upravljanja resursima do detaljne analize i praćenja poljoprivrednih operacija, što poljoprivrednicima omogućava da ostvare bolju kontrolu, veću produktivnost i optimiziraju svoje operacije na održiv način.

Ovime se također naglašava kako je primjena telematike rezultirala poboljšanjem odlučivanja u poljoprivredi zahvaljujući boljem pristupu detaljnim i točnim podacima. Analizom povijesnih podataka moguće je bolje planirati buduće aktivnosti i prilagoditi prakse na farmi za maksimalnu produktivnost i održivost. Uvidom u specifične prednosti i funkcionalnosti različitih telematskih

sustava, poljoprivrednici mogu odabrati najprikladnije rješenje koje će odgovarati njihovim potrebama i ciljevima. Također, podcrtava se ključna uloga telematike u modernizaciji poljoprivrede, pružajući platformu za inovacije koje ne samo da povećavaju efikasnost i produktivnost, već također potiču održiv razvoj. Kroz primjene telematike, poljoprivreda se ne samo suočava s izazovima globalnog tržišta već i postavlja temelje za buduće generacije, osiguravajući održivu proizvodnju hrane.

5. LITERATURA

1. Bonsall, P.W. and Bell, M.G. eds., 1987. *Information technology applications in transport* (Vol.2). VSP.
2. Zimmer, D., Šumanovac L., Jurišić M., Barač Ž., Baličević P., Tokić J. (2015): Primjena telematike u poljoprivrednom transportu, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek
3. Kanižai, A. (2013): Primjena telematike u vozilima, Diplomski rad, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka.
4. Poveznica 1. - https://www.crossimplement.com/upload/files/resources/john_deere_literature Rack/John%20Deere%20Farmsite%20Literature.pdf
5. Poveznica 2. - <https://www.claas.com/en-my/search?q=claas%20telematics>
6. Poveznica 3. - <https://teltonika-gps.com/>
7. Poveznica 4. - <https://technoton-telematics.com/>
8. Poveznica 5. - <https://www.caseih.com/en/africamiddleeast/products/precision-technology/afs-connect>
9. Poveznica 6. - https://www.fusesmartfarming.com/en_US.html
10. Poveznica 7. - <https://agriculture.newholland.com/en-gb/europe/products/plm>
11. Poveznica 8. - <https://www.jerkovic.hr/prodajni-program/trimble/>
12. Poveznica 9. - <https://www.jerkovic.hr/wp-content/uploads/2017/11/Trimble-precizna-poljoprivreda-web-HR.pdf>
13. Poveznica 10. - <https://www.millersprayers.com.au/wp-content/uploads/2024/07/Miller-7000-Intelligence-series.pdf>

6. SAŽETAK

Diplomski rad pod nazivom *Analiza i usporedba različitih telematskih sustava u poljoprivredi* bavi se proučavanjem uloge telematike u suvremenoj poljoprivredi. Telematski sustavi omogućuju prikupljanje i analizu podataka o usjevima, vremenskim uvjetima i radu strojeva, čime se optimizira upravljanje resursima i povećava produktivnost. U radu se analizira nekoliko vodećih sustava poput *John Deere FarmSight*, *Claas Telematics*, *Miller*, *Teltonika*, *AFS Connect™* by Case IH, *Trimble*, i *Fuse* by AGCO. Svaki sustav ima specifične karakteristike, prednosti i nedostatke, od praćenja strojeva u realnom vremenu do optimizacije troškova i povećanja prinosa. Cilj je usporediti njihove ključne značajke kako bi se procijenio njihov doprinos efikasnosti i održivosti poljoprivrednih operacija. Rad naglašava važnost telematike u modernizaciji poljoprivredne prakse te zaključuje da primjena ovih tehnologija značajno unapređuje učinkovitost i održivost poljoprivredne proizvodnje.

Ključne riječi: telematika, telematski sustavi, precizna poljoprivreda, *John Deere FarmSight*, *Claas Telematics*, *AFS Connect*

7. SUMMARY

Masters's Thesis titled *Analysis and Comparison of Various Telematic Systems in Agriculture* explores the role of telematics in modern agriculture. Telematic systems enable the collection and analysis of data on crops, weather conditions, and machinery operations, thereby optimizing resource management and increasing productivity. The thesis analyzes several leading systems such as *John Deere FarmSight*, *Claas Telematics*, Miller, Teltonika, AFS Connect™ by Case IH, Trimble, and Fuse by AGCO. Each system has specific characteristics, advantages, and disadvantages, ranging from real-time machine monitoring to cost optimization and yield increase. The goal is to compare their key features to assess their contribution to the efficiency and sustainability of agricultural operations. The thesis emphasizes the importance of telematics in the modernization of agricultural practices and concludes that the application of these technologies significantly improves the efficiency and sustainability of agricultural production.

Keywords: telematics, telematic systems, precision agriculture, *John Deere FarmSight*, *Claas Telematics*, AFS Connect

8. POPIS SLIKA

Slika 1. Shematski prikaz uređaja u telematskim sustavima	3
Slika 2. OBU	4
Slika 3. Komunikacijski modul.....	5
Slika 4. GNSS navigacijski prijemnik	6
Slika 5. Prikaz bežične komunikacije <i>John Deere FarmSight</i>	10
Slika 6. Prikaz Remote Display Access	11
Slika 7. Prikaz Service ADVISOR Remote	12
Slika 8. GreenStar 3 2630 Display.....	13
Slika 9. StarFire 3000 prijemnik.....	14
Slika 10. Primjer automatske dokumentacije.....	17
Slika 11. Shematski prikaz rada CLAAS API.....	18
Slika 12. CEMOS AUTOMATIC	19
Slika 13. Prikaz FieldNav	20
Slika 14. Kabina SprayView™	23
Slika 15. IntelliSpray II™ sustav	24
Slika 16. FMC650 i TFT100.....	26
Slika 17. Prikaz TCT.....	26
Slika 18. Teltonika DualCam	27
Slika 19. Senzor razine goriva	29
Slika 20. Mjerni instrumenti protoka goriva	29
Slika 21. Telematski pristupnik CANUp	30
Slika 22. Beskontaktni čitač podataka	30
Slika 23. AFS Connect Farm App.....	32
Slika 24. Zaslon AFS Pro 1200.....	33
Slika 25. GreenSeeker.....	36
Slika 26. Shematski prikaz Fuse by AGCO	38
Slika 27. Shematski prikaz New Holland PLM	41

9. POPIS TABLICA

Tablica 1. Vrste Trimble navigacije i njihove karakteristike.....	37
-------------------------------------------------------------------	----

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Diplomski rad

Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Sveučilišni diplomski studij, Mehanizacija

Analiza i usporedba različitih telematskih sustava u poljoprivredi

Patrik Drenić

Sažetak: Diplomski rad pod nazivom Analiza i usporedba različitih telematskih sustava u poljoprivredi bavi se proučavanjem uloge telematike u suvremenoj poljoprivredi. Telematski sustavi omogućuju prikupljanje i analizu podataka o usjevima, vremenskim uvjetima i radu strojeva, čime se optimizira upravljanje resursima i povećava produktivnost. U radu se analizira nekoliko vodećih sustava poput *John Deere FarmSight*, Claas Telematics, Miller, Teltonika, AFS Connect™ by Case IH, Trimble, i Fuse by AGCO. Svaki sustav ima specifične karakteristike, prednosti i nedostatke, od praćenja strojeva u realnom vremenu do optimizacije troškova i povećanja prinosa. Cilj je usporediti njihove ključne značajke kako bi se procijenio njihov doprinos efikasnosti i održivosti poljoprivrednih operacija. Rad naglašava važnost telematike u modernizaciji poljoprivredne prakse te zaključuje da primjena ovih tehnologija značajno unapređuje učinkovitost i održivost poljoprivredne proizvodnje.

Rad je izrađen pri: Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Mentor: doc. dr. sc. Domagoj Zimmer

Broj stranica: 45

Broj slika: 27

Broj tablica: 1

Broj literaturnih navoda: 13

Broj priloga: 0

Jezik izvornika: hrvatski

Ključne riječi: telematika, telematski sustavi, precizna poljoprivreda, *John Deere FarmSight*, Claas Telematics, AFS Connect

Datum obrane: 30.9.2024.

Stručno povjerenstvo za obranu:

1. prof. dr. sc. Luka Šumanovac, predsjednik
2. doc. dr. sc. Domagoj Zimmer, mentor
3. prof. dr. sc. Mladen Jurišić, član

Rad je pohranjen u: u Knjižnici Fakulteta agrobiotehničkih znanosti u Osijeku i u digitalnom repozitoriju završnih i diplomskih radova Fakulteta agrobiotehničkih znanosti u Osijeku

BASIC DOCUMENTATION CARD

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek
Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek
University Graduate Studies, Mechanization

Graduate thesis

Analysis and Comparison of Various Telematic Systems in Agriculture

Patrik Drenić

Abstract: Masters's Thesis titled *Analysis and Comparison of Various Telematic Systems in Agriculture* explores the role of telematics in modern agriculture. Telematic systems enable the collection and analysis of data on crops, weather conditions, and machinery operations, thereby optimizing resource management and increasing productivity. The thesis analyzes several leading systems such as *John Deere FarmSight*, Claas Telematics, Miller, Teltonika, AFS Connect™ by Case IH, Trimble, and Fuse by AGCO. Each system has specific characteristics, advantages, and disadvantages, ranging from real-time machine monitoring to cost optimization and yield increase. The goal is to compare their key features to assess their contribution to the efficiency and sustainability of agricultural operations. The thesis emphasizes the importance of telematics in the modernization of agricultural practices and concludes that the application of these technologies significantly improves the efficiency and sustainability of agricultural production.

Thesis performed at: Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

Mentor: PhD Domagoj Zimmer

Number of pages: 45

Number of figures: 27

Number of tables: 1

Number of references: 13

Number of appendices: 0

Original in: Croatian

Key words: telematics, telematic systems, precision agriculture, *John Deere FarmSight*, Claas Telematics, AFS Connect

Thesis defended on date: 30.9.2024.

Reviewers:

1. full professor Luka Šumanovac, president
2. PhD Domagoj Zimmer, mentor
3. full professor Mladen Jurišić, member

Thesis deposited at: Library of Faculty of Agrobiotechnical Sciences in Osijek and in digital repository of Faculty of Agrobiotechnical Sciences in Osijek