

4. konferenca z mednarodno udeležbo  
Konferenca VIVUS – s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane  
»Z znanjem in izkušnjami v nove podjetniške priložnosti«  
20. in 21. april 2016, Biotehniški center Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenija

**4th Conference with International Participation**

*Conference VIVUS – on Agriculture, Environmentalism, Horticulture and Floristics, Food Production and Processing and Nutrition*

*»With Knowledge and Experience to New Entrepreneurial Opportunities«*

*20th and 21st April 2016, Biotechnical Centre Naklo, Strahinj 99, Naklo, Slovenia*

## **Korak bližje k lažjemu odločanju na kmetijah**

**Dr. Monika Cvetkov**

Datalab Tehnologije, d. d., Slovenija, monika.cvetkov@datalab.eu

### **Izvleček**

Kako upravljati kmetijo na bolj donosen način predstavlja velik izziv, še zlasti, če želimo tudi poenostaviti zajem podatkov in omogočiti njihovo avtomatsko pretvorbo v pravo sledenje materialnim sredstvom (kmetijska mehanizacija, porabljeni material). PANTHEON Farming kot celovit kmetijski- upravljavsko-informacijski sistem (FMIS) združuje operativne podatke in podatke o gibanju materialov s finančnimi podatki. Tako so na voljo razne kombinacije dejanskih podatkov, ki jih lahko uporabimo za sprejemanje pametnejših odločitev na kmetijskem gospodarstvu. V tem prispevku je predstavljena razvojna strategija združitve vrhunskih znanstvenih in tehničnih inovacij s kmetijskim upravljavskim informacijskim sistemom. Prinaša nov koncept spremljanja podatkov kot integracijo ekspertnih modelov tehnologije pridelave poljščin s pripadajočimi opravili/materiali/resursi znotraj izbranega obdobja (vključno s kolobarjenjem). Integracije spletnih aplikacij zmanjšujejo napor kmeta in omogočajo ničelne stroške spremljanja spreminjajoče se zakonodaje ali registriranih fitofarmaceutskih sredstev. Moduli, kot so nadzor škodljivcev in bolezni, fenologija in agroklimatologija, podpirajo procese v poljedelstvu. Integracija geografsko informacijskega sistema (GIS) združuje in predstavlja vse vrste informacij na način, ki ga kmetovalec lahko enostavno spremlja in interpretira. Za prikaz vseh teh podatkov na uporaben način, in na krajih, kjer jih kmetovalec potrebuje, je bila razvita še ustrezna mobilna aplikacija.

**Key words:** PANTHEON Farming, vnos podatkov, sledenje podatkom, integracije, moduli, podporni odločitveni model

## **A step closer to easier decision-making on farms**

### **Abstract**

Simplifying data collection and converting it automatically to proper material tracking & to help farmer manage the farm in a more profitable way is a great challenge. PANTHEON Farming as a complete farm management information system (FMIS) combines operational data with material movement data and financial data. Consequently all kind of interesting data combinations can be used for smarter, fact-based decision making on a farm. In this paper a development strategy of the great unification of cutting edge scientific & technical innovation and the FMIS is presented. A new concept of monitoring data with integration of expert models of field crop technology with corresponding operations/material/resources within selected period (including crop rotation) is carried out. Web service updates minimise farmer's inputs and allow zero-cost updates due to changing legislature or allowed phytopharmaceuticals. Pest and disease monitoring, phenology and agro climatology modules

support grower's process. Integration of GIS combines and presents all sort of information in a way that farmer can see and easily understand. To make all this data usable where it's needed, a supporting mobile application was developed.

**Key words:** PANTHEON Farming, data entering/data tracking, integrations, modules, decision support model

## 1 Uvod

Pregled nad zasedenostjo resursov v kmetijski proizvodnji, zmanjšanje stroškov materiala (energentov, gnojil, fitofarmaceutskih sredstev, semenskega materiala) ter zniževanje ekološko-okoljskih vplivov zaradi usmerjene porabe fitofarmaceutskih sredstev so pokazatelji uspešnega vodenja kmetijskega gospodarstva. Del procesa optimiranja kmetijske proizvodnje predstavljata sledenje podatkom in beleženje podatkov. Kot navaja Petelin (2015), je mogoče čas za beleženje podatkov na kmetijskem gospodarstvu skrajšati tudi do 40 %. Glede na to, da kmetijska gospodarstva v razvitih državah za vodenje evidenc porabijo tudi do 1/3 časa, dosledno beleženje podatkov (na terenu, preko mobilne aplikacije) predstavlja velik prihranek.

Prihodnost pridelave hrane narekujejo vodenje kmetijske mehanizacije s pomočjo GPS, daljinsko zaznavanje in geoinformacijski sistem. Glede daljinskega spremljanja agroklimatskih podatkov Knapič s sod. (1999) ugotavlja, da primanjkuje možnosti za dostop do on-line povezav in dostopa izmerjenih podatkov ter do kratkoročnih vremenskih napovedi. Za spremljanje pojava škodljivcev na terenu obstajajo sistemi, ki omogočajo vpogled v stanje na terenu v realnem času (Štefančič in Štefančič, 2012). Kot navaja Črepinšek (2010), je kljub številnim možnostim, ki jih daje preučevanje fenološkega razvoja rastlin, v Sloveniji izrabljenost fenološkega arhiva še vedno premajhna.

Pri planiranju ima pomembno vlogo časovno obdobje, znotraj katerega lahko na planirano dogajanje vplivajo nepredvideni dogodki, na katere pa nimamo neposrednega vpliva (Ljubič, 2008). Tudi na kmetijskih gospodarstvih je planiranje del vsakdanjika; razlikuje se le dolžina planskega obdobja. Z izbiro kmetijske rastline v rastlinski proizvodnji posredno določimo kratkoročne operativne plane. Slednji so v tekočem dnevu v večji meri pogojeni z vremenskimi razmerami. Srednjeročni taktični plani, realizirani v mesečnem obdobju, se določajo na podlagi biotičnih (vrsta kmetijske rastline, razvojne faze, pojav škodljivcev, pojav bolezni ...) ter agronomskih (tehnologija pridelave, tip tal ...) parametrov. Načrtovanje kolobarja in izdelava gnojilnega načrta, ki sta pomembna z vidika trajnostnega ohranjanja rodovitnosti tal, sta kot dolgoročna strateška plana tudi del procesa optimiranja na kmetijskem gospodarstvu. Rezultati raziskave kažejo, da si kmetje želijo dostopati do preprostih programov za vodenje predvsem procesov gnojenja in kolobarjenja (Plut, 2013).

V prispevku želimo v okviru programskega orodja PANTHEON Farming predstaviti (nedavno) dodane funkcionalnosti, ki omogočajo kmetom pridobitev podatkov v njim razumljivih, koristnih in pravočasnih informacijah.

## 2 PANTHEON Farming

Programsko orodje PANTHEON Farming je namenjeno kmetijskim gospodarstvom (kmetije, zadruge, kmetijska podjetja), ne glede na njihov obseg in kmetijsko proizvodnjo. Z njim lahko kmetje zapisujejo, spremljajo, analizirajo in poročajo o opravilih, ki so za njihovo poslovanje ali poročanje pomembna. Podpira tudi vodenje dopolnilnih dejavnosti in omogoča izdajanje računov za te dejavnosti. Kmetje lahko na podlagi vpisanih podatkov pripravijo poročila, kot so zakonsko usklajene evidence, FADN poročila in obračuni DDV. Z grafičnim prikazom kazalnikov poslovanja in pregleda nad opravili je omogočen celovit in enoten pogled na poslovanje kmetijskega gospodarstva (Datalab ..., 2016).

Programsko orodje PANTHEON Farming podatke shranjuje, kmet do njih dostopa in obdeluje preko relacijske podatkovne zbirke, ki jo ima lahko nameščeno pri sebi ali pa se, danes že večinoma, nahaja v oblaku. Do baze PANTHEON Farming v oblaku dostopa kmet iz svojega stacionarnega računalnika ali preko mobilnih naprav, kar mu omogoča stalno sinhronizacijo podatkov in uporabo kjerkoli in kadarkoli. Pogoj je seveda povezanost v internetno omrežje.

Razvoj PANTHEON Farming-a v smeri optimiranja kmetijskih procesov se je izvedel z vključevanjem a) načrtovanja kmetijske pridelave, b) spremljanja izvedbe opravil po izbrani enoti (opravilo, poljina), c) spremljanja zasedenosti resursov (kmetijska mehanizacija, delovna sila), d) daljinskega zaznavanja pojava škodljivcev in e) spremljanja agroklimatskih parametrov in samodejnega vnosa le-teh. S tem namenom so se dodale nove ali izboljšale že obstoječe funkcionalnosti<sup>1</sup>. K optimiranju kmetijske proizvodnje prispeva tudi integracija pregledovalnika prostorskih podatkov v izbrane module programa. Vsa osnovna sredstva, vsi človeški viri in vsa opravila imajo svojo prostorsko komponento. V pregledovalniku so ti podatki vidni na zemljevidu, lahko jih medsebojno primerjamo, jim sledimo in opravljamo prostorske analize ter poizvedbe.

### 2.1 PANTHEON terminologija

V prispevku večkrat omenjeni izrazi:

- Modul: Delček programa ali procesa, ki je večuporabniške narave in je poljubno vključen ali odstranjen iz sistema; PANTHEON Farming moduli se razvijajo za kmetijsko področje.
- Proizvodni cikel (ang. cycle): pridelava sorte kmetijske rastline v tekočem letu, ki je definirana kot artikel; z zapisom cikla v program se ustvari delovni nalog, ki se samodejno spremlja v bazi podatkov, npr. cikel "ANA PŠENICA 2015" ali "ELSTAR 2015".
- Artikel (ang. item): kot artikel se vpisujejo vsi izdelki (kmetijski pridelki), polizdelki, materiali (gnojila, FFS, setveni material ...), storitve (kmetijska opravila), ki se kupujejo ali prodajajo (oz. s katerimi se srečujemo v kmetijski proizvodnji).
- Opravilo (ang. task): opravilo, ki se nanaša kmetijsko proizvodnjo.
- Ekspertni model (ang. expert model): tehnologija pridelave posamezne kmetijske rastline, podana v časovnem obdobju (tudi kolobarju) s pripadajočimi opravili/materiali/kmetijsko mehanizacijo.
- Funkcionalnost (ang. feature): sposobnost modula, da v določenih pogojih (znotraj programa) opravlja predpisano funkcijo.
- Lokalizacije: države z uporabniki programa PANTHEON Farming.

---

<sup>1</sup> Predstavljene funkcionalnosti PANTHEON Farming so razvite do tekočega dneva 29. 2. 2016; v kolikor pride do zahteve po spremembi/prilagoditvi/izboljšavi trenutne funkcionalnosti s strani uporabnikov, se pridržuje pravica za prikaz (v prihodnje) spremenjenih funkcionalnosti.

- GIS pregledovalnik (geoinformacijski pregledovalnik oz. pregledovalnik prostorskih podatkov) vključuje funkcije zajemanja, shranjevanja, povpraševanja, analiziranja in prikazovanja prostorskih podatkov kmetijskega gospodarstva.

## **2.2 PANTHEON Farming moduli**

V PANTHEON Farming se kmetijska pridelava deli na a) rejo živali z moduli Govedo, Drobница, Prašiči, Kopitarji in b) rastlinsko pridelavo z moduli Poljedelstvo, Travništvo in pašništvo, Sadjarstvo ter Vinogradništvo z Vinarstvom. V odseku Monitoring je omogočen vnos podatkov, pomembnih z vidika spremljanja biotičnih in abiotičnih dejavnikov, vključenih v kmetijsko proizvodnjo. Trenutno se znotraj Monitoringa vodijo zapisi fenološkega razvoja rastlin, agroklimatski podatki ter podatki o spremljanju pojava škodljivcev. V vse module je integriran tudi pregledovalnik prostorskih podatkov, ki nam omogoča, da pregledujemo in analiziramo kmetijske površine (GERKE in njegove podenote: poljine, dele poljin), zemljiške parcele, merilna mesta raznih senzorjev (analiza tal, beleženje pojava škodljivcev, vremenske postaje), da prikazujemo položaj in poti strojev, obdelanost površin ter uporabo fitofarmaceutskih sredstev in da vodimo planiranje bodočih potrebnih opravil na karti.

Za beleženje podatkov tekoče kmetijske proizvodnje po posameznih modulih so znotraj menija Kmetijskega gospodarstva potrebne predhodne opredelitve oz. vnosi osnovnih podatkov, kot so podatki o kmetijskem gospodarstvu, kmetiji, zemljiščih, članih gospodinjstva, delavcih, kot tudi morebitne lokacije vremenskih postaj ali naprav za spremljanje škodljivcev. Znotraj menija Administratorska konzola kmet preverja status parametrov posamezne funkcionalnosti v programu (npr. aktivnost/neaktivnost vrste rabe gerka 1300 trajni travnik) ali uvozi bazo podatkov s šifranti iz web servisa (npr. uvoz razvojnih faz kmetijskih rastlin, uvoz zakonsko predpisanih fitofarmaceutskih sredstev).

## **2.3 Ekspertni modeli**

Ekspertni model je predlagana tehnologija pridelave za kmetijsko rastlino z vključujočimi resursi. Podana je kot osnovna informacija, ki jo kmet lahko v celoti sprejme ali pa prilagodi glede na tržno usmeritev kmetijskega gospodarstva. S pričetkom načrtovanja kmetijske proizvodnje ekspertni model postane del načrta. Z ukazom Uvoz Plana preko kriterijev Država (različne lokalizacije) in Usmeritev kmetije (Poljedelstvo, Sadjarstvo, Vinogradništvo, Travništvo) uvozimo seznam ekspertnih modelov za rastlinsko kmetijsko pridelavo. Poleg naziva ekspertnega modela, ki je lahko poljuben in ne izraža vrste kmetijske rastline, posamezni ekspertni model pridobi svojo identifikacijsko številko; le-ta je glavno merilo za sledenje ekspertnemu modelu preko vseh delovnih nalog in procesov, zapisanih v bazi. V menijski vrstici ekspertnega modela so podani dodatni opisi kmetijske rastline, predlagano obdobje v rastni sezoni (od do) s splošnimi ocenami predvidenih hektarskih pridelkov (od do) ter regijo realizacije ekspertnega modela.

Glavna opravila v ekspertnem modelu si sledijo v časovnem zaporedju in so datumsko opredeljena v rastni sezoni. Znotraj posameznega opravila so našeta (in tabelarično prikazana) sredstva, udeležena v procesu pridelave (slika 1). Glavne skupine udeleženih sredstev so: kmetijska mehanizacija (opredeljena s pogonskim strojem ter priključkom), porabljeni material (FFS, gnojila, semenski material idr.) in delovna sila. Seznam sredstev se spreminja glede na vrsto opravila; pri obdelavi tal, negi posevka, spravi in transportu se navajajo sredstva pogonskega stroja s priključkom ter delovna sila, medtem ko se pri opravih zaščita rastlin, gnojenje ter setev navaja tudi poraba materiala. Podrobnejša specifikacija pogonskega stroja je opredeljena s parametrom moč motorja, medtem ko so

priključki opredeljeni s pripadajočimi tehničnimi podatki (delovna širina, volumen, št. plužnih desk idr.). Beleženje tehničnih podatkov kmetijskih priključkov predstavlja doprinos k načrtovanju opravil po različnih enotah (ura, GERK, delavec) z namenom optimiranja procesov. Zaradi različne tehnologije pridelave ima lahko posamezna kmetijska vrsta več ekspertnih modelov: koruza (za silažo, za zrnje, za pitnik), pšenica/ječmen (jara/jari, ozimna/ozimni), krompir (zgodnji, pozni), ajda (za zrnje, podor), grah (za zrnje, krmni), trava (na njivskih površinah: trava silaža raztros, trava silaža bale, trava mrva raztros, trava mrva bale; na trajnih travniških površinah).

Selected	EM ID	Article	Product	Description	From	To	Yield From	Yield To	Growing Region	Saved	acNote
<input type="checkbox"/>	EM000000000000001	CORN	CORN GRAINS		25.4.	25.10.	8000	12000	SLOVENIA	<input type="checkbox"/>	
Select Task From To Exists acSaved											
<input type="checkbox"/>				PLOUGHING	20.4.	30.4.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
Select Resource Type											
<input type="checkbox"/>	F			Self-Propelled							
<input type="checkbox"/>	F			Attachment							
<input type="checkbox"/>	F			Work Force							
<input type="checkbox"/>				FERTILIZATION	20.4.	30.4.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
<input type="checkbox"/>				HARROWING	20.4.	30.4.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
<input type="checkbox"/>				TILLAGE	20.4.	30.4.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
<input type="checkbox"/>				SPRAYING	20.4.	30.4.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
<input type="checkbox"/>				INSECTSPRAYING	20.4.	30.4.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
<input type="checkbox"/>				SOWING	25.4.	15.5.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
Select Resource Type											
<input type="checkbox"/>	F			Self-Propelled							
<input type="checkbox"/>	F			Attachment							
<input type="checkbox"/>	F			Material							
<input type="checkbox"/>	F			Work Force							
<input type="checkbox"/>				HRBCDSPRAYING	25.4.	15.5.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
<input type="checkbox"/>				INSECTSPRAYING	1.6.	31.7.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			

Slika 1: Nivojsko tabelarni prikaz opravil s spremljajočimi sredstvi znotraj ekspertnega modela koruza za zrnje

Vir: Datalab Tehnologije, d. d., 2016

Povezovanje ekspertnih modelov z namenom priprave kolobarja ima večji pomen pri poljedelski pridelavi (tudi v kombinaciji z živinorejo ali zelenjadarstvom), medtem ko se pri sadjarstvu (z izjemo jagod) in vinogradništvu kolobar ne uporablja. S funkcijo Uvoz Plana preko filtra Država pridobimo seznam kolobarjev v izbrani lokalizaciji. V nazivni vrstici izbranega kolobarja so poleg identifikacijske številke kolobarja opredeljeni dodatni opis kolobarja, predviden začetek izvajanja v prvem letu trajanja ter dolžina kolobarja v letih. S klikom na izbrani kolobar se tabelarnično prikažejo kmetijske vrste v kolobarju, kmet lahko izbere predlagan kolobar v celoti ali pa izbere posamezne kmetijske vrste in tako oblikuje svoj kolobar.

## 2.4 Fenologija

Na podlagi BBCH (Biologische Bundesanstalt, Bundessortenamt und Chemische Industrie) skale razvojnih faz gojenih rastlin, ki je uradno potrjena s strani evropske organizacije za zavarovanje rastlin (EPPO), se je pripravil šifrant Fenologija (Phenology Codebook). V šifrantu je 31 skupin kmetijskih rastlin, katerih razvojne faze so definirane po dvoštevilčnem decimalnem sistemu. Ob uvozu šifranta fenologije se izbere državo, z izbiro skupine kmetijskih rastlin pa se uvozijo pripadajoče razvojne faze. Pri nekaterih fazah je dodano slikovno gradivo.

V modulu Sadjarstvo se znotraj posameznega proizvodnega cikla določi fenološko skupino, kateri cikel pripada. Ta vnos omogoča nadaljnje beleženje opazovanj. Sledljivost fenoloških

opazovanj se beleži znotraj menija Monitoring/Fenologija. Datumskemu vnosu posameznega cikla na pripadajočem sadovnjaku in navedbi delavca, ki je izvedel opazovanje, sledi izbor fenološke faze iz spustnega menija; v kolikor ima razvojna faza sliko, se ta prikaže samodejno. Parametra *premer plodičev* in *rast na dan* sta pokazatelja pričetka nekaterih opravil (npr. kemično redčenje plodov, pobiranje pridelka) in kot taka pomoč kmetu pri načrtovanju pridelave in odločanju o naslednjih opravilih (slika 2). Prevelika rast plodov nakazuje opravila, kot so zmanjšanje gnojenja in namakanja, medtem ko prepočasen razvoj plodov nakazuje povečanje gnojilnih odmerkov, povečanje namakanja ali dodatno redčenje.

Production cycle	Product	Date	LPIS	Worker	Principle growth stage	Growth stage	Stage picture	Diameter (mm)	Growth per day (mm)
JONAGOLD 2014	JONAGOLD	9.09.2014	99880000	Vzorec Anica	8.Začetek zorenja	81.Začetek zorenja		56	
JONAGOLD 2014	JONAGOLD	25.09.2014	99880000	Vzorec Anica	8.Užitno zreli plodovi	89.Užitno zreli plodovi		64	0,5
ELSTAR 2015	ELSTAR	31.03.2015	564523	Delavček Metka	5.Odpiranje brsta	53.Odpiranje brsta			
ELSTAR 2015	ELSTAR	14.04.2015	564523	Delavček Metka	5.Socvetja v balonskem stadiju	59.Socvetja v balonskem stadiju			

Slika 2: Vnos podatka datuma fenološkega opazovanja cikla Jonagold (v letu 2014) in cikla Elstar (v letu 2015) z določitvijo razvojnih faz

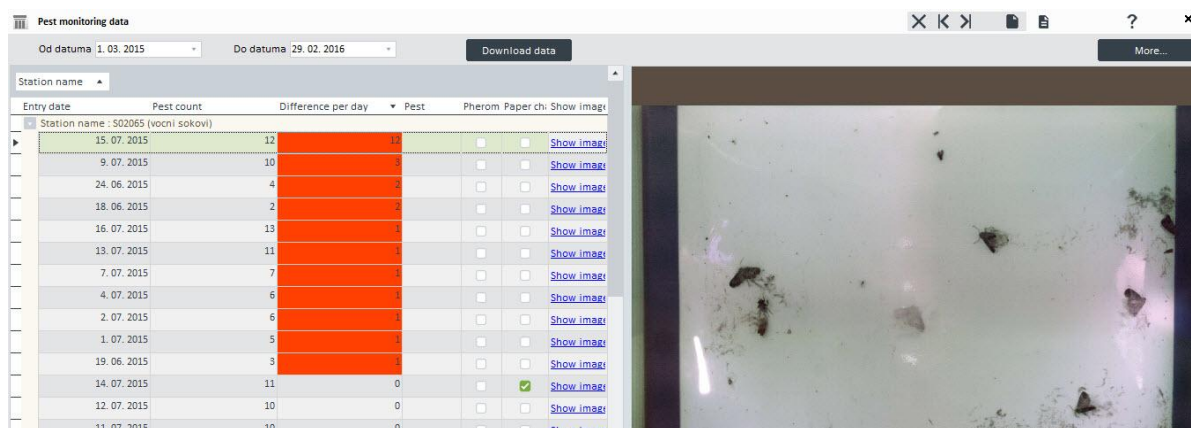
Vir: Datalab Tehnologije, d. d., 2016

## 2.5 Agroklimatologija

V PANTHEON Farming-u je omogočeno ročno vnašanje in beleženje sledečih vremenskih parametrov: temperatura (povprečna, minimalna, maksimalna), količina padavin, količina sončnega obsevanja, relativna vlažnost zraka, povprečna in maksimalna hitrost vetra, temperatura tal, vlažnost tal in omočenost listov. Omogočen je samodejni prenos vremenskih podatkov preko integracije z iMetos vremensko postajo. Z izborom vremenske postaje in klikom ukaza Odpri iMetos stran se odpre web aplikacija proizvajalca Pessl Instruments z grafičnim in tabelarnim prikazom merjenih vremenskih podatkov. Spremljanje vremenskih podatkov v povezavi s pregledovalnikom prostorskih podatkov se navezuje in vključuje na spremljanje in napovedovanje bolezenskega stanja razvoja rastlin.

## 2.6 Spremljanje škodljivcev

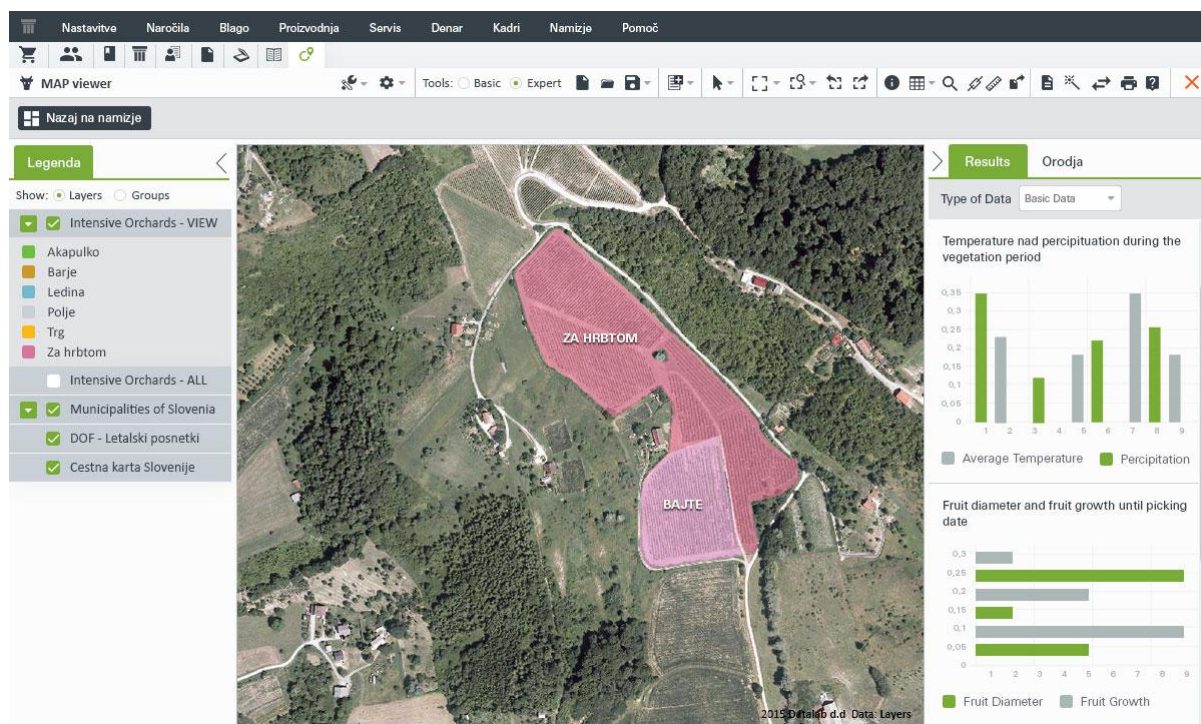
Vnos podatkov in avtomatski prenos informacije zaznavanja količine škodljivcev se spremlja pod ukazom Kmetijstvo/Monitoring/Pest monitoring data. Spremljanje pojava škodljivcev na daljavo je omogočeno preko naprave Trapview. Naprava v obliki škatle, v kateri je feromon, ki privablja žuželke, je povezana s sistemom, ki prepozna obliko škodljivca in sporoča njegovo koncentracijo. Pri prikazu podatkov je omogočena selekcija podatkov glede na škodljivca ali glede na merilno napravo, kot tudi sledenje škodljivcem na več mestih hkrati. V primeru dnevnih meritev se v stolpcu Razlika na dan avtomatsko izračuna število škodljivcev na dan, obenem je podan prag škodljivosti za posameznega škodljivca. V kolikor meritve niso dnevne, se rezultat poda kot količnik števila škodljivcev in števila dni med meritvama. Ko je dosežen prag škodljivosti, se izvede ukrep zaščite ob pravem času. Omogočen je tudi foto pregled ulova škodljivcev po izbrani merilni napravi. S preprosto in hitro določitvijo kritičnih mest ter s stalnim nadzorom gibanja prisotnosti škodljivcev kmet lahko predvidi optimalni čas aplikacije zaščite rastlin. Največji doprinos je, da kmet zaradi natančne napovedi pojava škodljivca doseže največji učinek zatiranja škodljivca (slika 3).



Slika 3: Prikaz beleženja prisotnosti škodljivca naprave na lokaciji S02065-Vučni sokovi v juliju 2015 (levo) in foto posnetek vabe dne, 15. 7. 2015 (desno)  
Vir: Datalab Tehnologije, d. d., 2016

## 2.7 Pregledovalnik prostorskih podatkov

Osnovni namen pregledovalnika prostorskih podatkov je zajem in prikaz prostorskih podatkov kmetijskega gospodarstva. Kmet lahko preko zemljevida dostopa do vseh opravil in dokumentov, ki so vezani na posamezni prostorski podatek, npr. GERK, vremensko postajo, traktor, čredo (slika 4). Na zemljevidu na enotah porabe (npr. GERK) je omogočen izpis porabe materiala, delovnih ur človeških in strojnih virov, prikaže se lahko vremenska napoved in planiramo lahko bodoča potrebna opravila. Srce obdelave prostorskih podatkov pa so prostorske analize, kar pomeni, da lahko podatke prostorsko in časovno medsebojno koleriramo in poiščemo vzroke za neenakomerno porazdelitev donosa po prostoru. Velik prispevek k tem analizam omogočajo multisprektralne satelitske slike, iz katerih izračunamo vegetacijske indekse, ki nam dokaj natančno prikazujejo stanje rastlin na polju. Tako nam ni treba pregledovati polja na terenu, ampak lahko ogrožena območja sredi njiv detektiramo s pomočjo tako imenovanega daljinskega zaznavanja, ki ga delamo avtomatsko v periodah na od 3 do 8 dni, kar nam omogoča natančno spremljanje odziva rastlin na škropljenja, gnojenja ali namakanja. Pregledovalnik nam omogoča tudi uvoz vektorskih in rastrskih podatkov iz drugih virov ter pripravo zemljevidov za tiskanje in uporabo v poročilih.



Slika 4: Prikaz glavnega menija pregledovalnika prostorskih podatkov  
Vir: Datalab Tehnologije d. d., 2016

Kmet lahko svoja obstoječa polja spremeni: nariše nove meje, jih razdeli v več poljin, združuje poljine, vse z namenom, da na teh enotah natančno evidentira vsa svoja opravila in na teh enotah tudi meri porabo in donos. Vse te funkcije opravlja na svojem stacionarnem računalniku s pomočjo slikovnih podlag iz letalskih ali satelitskih posnetkov ali pa jih opravi na terenu, kjer mejne točke polja določi s pomočjo GPS sprejemnika, vgrajenega v mobilno napravo. Na terenu zavede tudi vse ostale podatke (razna ročna merjenja) in tako vsi podatki dobijo tudi prostorsko komponento in se avtomatično povežejo na podložno kmetijsko parcelo.

Na vsak prostorski element (GERK, traktor, senzor) lahko vežemo tudi neskončno množico dokumentov, ki so locirani znotraj relacijske baze PANTHEONA ali tudi ločeno v drugem dokumentnem sistemu ali na lokalnih medijih uporabnika. S tem kompletno dokumentacijo vežemo na prostor in imamo s klikom, na recimo GERK, dostop do vseh podatkov tega GERKA: od trenutnega stanja, najemnih pogojev, poročil itd.

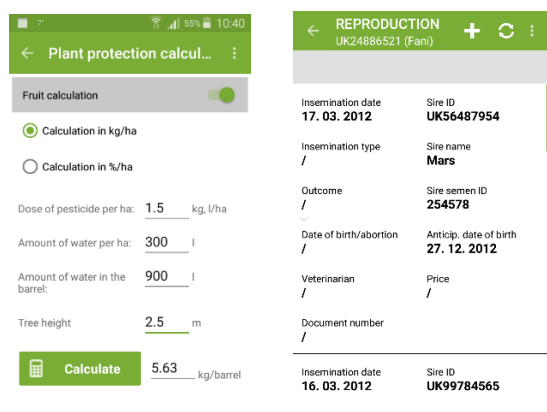
## 2.8 PANTHEON Farming Mobile

PANTHEON Farming Mobile je mobilna različica celovite programske rešitve za vodenje kmetijske proizvodnje. V povezavi z rešitvijo PANTHEON Farming v oblaku je mogoče do podatkov o kmetiji dostopati neposredno tam, kjer se potrebujejo. Omogočen je pregled in vodenje evidenc živali, poljedelskih in vinogradniških opravil neposredno v hlevu, na polju ali v vinogradu, kot tudi spremljanje in beleženje zalog artiklov v skladiščih. Podatki se takoj zabeležijo v podatkovno bazo, zato se izključuje možnost pomanjkljivosti podatkov, izgube ali celo podvojevanja. PANTHEON Farming Mobile podpirajo vse android naprave od Android operacijskega sistema 4.0.3 dalje.



Kalkulator porabe pesticidov je dobrodošel kot pripomoček na terenu, pred samo izvedbo opravil. Izračun količine pesticidov za eno škropljenje je mogoče izračunati iz vhodnih podatkov, podanih v koncentraciji ali količinah. Odmerek z enoto kg/škropilnico se izračuna glede na količino porabljene vode za hektar ter velikost škropilnice (volumen). Izračun je prilagojen tudi za sadjarsko proizvodnjo, kjer se kot vhodni parameter upošteva višina dreves (slika 5).

Poudarek modula živinoreje je na dosegljivosti podatkov tam, kjer jih kmet zares potrebuje. Primer takšnih podatkov bi bil zdravljenje posamezne živali ali vnos reprodukcijskih dogodkov. Težko je namreč pričakovati, da si uporabnik zapomni potek zdravljenja ali reprodukcije za vsako žival posebej. V kolikor lahko do teh podatkov dostopa neposredno ob živali, lahko takoj preveri, v kateri fazi je žival. Tovrstne informacije so pomembne predvsem z vidika optimiranja proizvodnje. Vsak dan zamika reprodukcijskega cikla pomeni dodaten strošek za kmetijsko gospodarstvo, z natančnimi in pravočasnimi informacijami pa lahko zagotovimo optimalno izkoriščenost resursov. Podobno velja tudi za premike živali. Sledljivost je glede na zahteve EU zelo pomembna. Z uporabo mobilne aplikacije je mogoče podatke o premiku ali izločitvi živali vnesti neposredno na kraju dogodka. Na ta način se izognemo možnosti napak pri vnosu ali izgube podatkov. Posledično je omogočeno, da so podatki dovolj natančni, da je mogoče ob izbruhu bolezni ustrezno ukrepati in zmanjšati posredno škodo (slika 5).



Slika 5: Prikaz kalkulatorja izračuna porabe pesticidov pri sadjarstvu (levo) in beleženja podatkov reprodukcije živali Fani (desno) na mobilni aplikaciji

Vir: Datalab Tehnologije d. d., 2016

### 3 Diskusija in sklepi

Predstavljene funkcionalnosti znotraj modulov PANTHEON Farming se poskusno testirajo v času razvoja, povratno informacijo se pridobi tudi s strani kmeta uporabnika ali pilotnih kmetij. Največkrat uporabniki predlagajo izboljšave, ki jih narekuje specifika pridelovanja (npr. v primerjavi s poljedelsko pridelavo kmet s pridelavo vrtnin z večkratnim sezonskim pridelkom zahteva drugačen vnos in sledenje podatkom), zakonodaja in davčne obveznosti. Razvoj funkcionalnosti se odvija (in se bo odvijal) v smeri povezovanja in navezovanja na že obstoječ sistem beleženja in interpretiranja informacij kot tudi v smeri integracije novih funkcionalnosti.

Pri ekspertnih modelih je potrebno zajeti podatke različnih baz:

- podatke o kmetiji (proizvodna usmerjenost kmetije, pedološki podatki, analiza tal),

- tehnološka navodila za pridelavo,
- kolobar in gnojilni načrt,
- specifični odvzem hranil posamezne kmetijske rastline,
- registrirana fitofarmacevtska sredstva in (zaželeno) njihove cene,
- priporočila prognostične službe.

Časovna opredelitev izvedbe ekspertnega modela je opredeljena z datumskim opisom od do. Fenološke faze služijo kot zamik opravil in opozarjanje na njihovo realizacijo. V razvoju bo potrebno že integrirano daljinsko spremljanje pojava škodljivcev povezati s šifrantom škodljivcev in šifrantom koristnih organizmov, za namen spremljanja in opazovanja varstva rastlin pa povezati že integrirane agroklimske podatke z informacijo iz šifranta bolezni; in navsezadnje večji del podatkov prikazati s pregledovalnikom prostorskih podatkov.

#### 4 Literatura

Črepinšek, Z. Fenologija in uporaba fenoloških podatkov. (online). 2016. (citirano 24. 2. 2016). Dostopno na naslovu: <http://www.meteo-drustvo.si/zgodovina/pol-stoletja-smd/50let-publikacija/>

Datalab Tehnologije, d. d.. Interno gradivo poslovanja. 2016.

Knapič, V., Beber, K., Seljak, G., Škerlavaj, V., Tomše, S. Uporaba avtomatskih meteoroloških postaj za prognozo varstva rastlin in namakanja. Zbornik predavanj in referatov s 4. Slovenskega posvetovanja o varstvu rastlin, Portorož, 3.-4. marec 1999. 67–72.

Ljubič, T. Planiranje in vodenje proizvodnje. (online). 2016. (citirano 20.2.2016). Dostopno na naslovu: [http://www1.fov.uni-mb.si/ljubic/images/Mtp01\\_Uvod\\_v\\_planiranje.pdf](http://www1.fov.uni-mb.si/ljubic/images/Mtp01_Uvod_v_planiranje.pdf)

Petelin, G. Benefits of record-keeping and accounting in dairy farming. V: International Scientific and Practical Conference. Agricultural Science, Education, Business: European experience for Ukraine. 17–18 November 2015 Zhytomyr. Ukrainian association of Young Farmers.

Plut, A. Slovenski računalniški programi za načrtovanje in vodenje kolobarja. Dipl. Delo (VS). Ljubljana. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo. 2013. 30 str. (citirano 24. 2. 2016) Dostopno na naslovu: [http://www.digitalna-knjiznica.bf.uni-lj.si/agronomija/dv1\\_plut\\_ales.pdf](http://www.digitalna-knjiznica.bf.uni-lj.si/agronomija/dv1_plut_ales.pdf)

Štefančič, M., Štefančič, M. Novosti pri daljinskem zaznavanju škodljivcev. Zbornik predavanj in referatov 11. Slovenskega posvetovanja o varstvu rastlin z mednarodno udeležbo Bled, 5.-6. marec 2013. Ljubljana, Društvo za varstvo rastlin. 2013, 201–204