

Uporaba tablične aplikacije v gozdarstvu: študija primera – žledolom 2014

Use of Tablet Application in Forestry: Case Study – Glaze 2014

Špela PLANINŠEK¹, Andrej GRAH², Saša VOCHL³, Nikica OGRIS⁴

Izvleček:

Planinšek, Š., Grah, A., Vochl, S., Ogris, N.: Uporaba tablične aplikacije v gozdarstvu: študija primera – žledolom 2014. *Gozdarski vestnik*, 73/2015, št. 3. V slovenščini z izvlečkom v angleščini, cit. lit. 6. Prevod Breda Misja, jezikovni pregled slovenskega besedila Marjetka Šivic.

Na Gozdarskem inštitutu Slovenije (v nadaljevanju GIS) so v prejšnjih raziskavah že testirali nekaj robustnih prenosnih računalnikov. Uporabnikom neprijazni vmesniki in velikost zaslona so verjetno pripomogli, da se niso uveljavili kot dobra praksa pri terenskem delu. V Sloveniji se v gozdarstvu do nedavnega še ni uporabljalo tabličnega računalnika kot terensko delovno orodje.

V okviru ciljnega raziskovalnega projekta Učinki žleda na gozdove glede na sestojne in talne značilnosti je GIS prvič izpeljal celoten terenski popis s pomočjo tabličnega računalnika. V vzorčnem popisu sestojnih, rastiščnih in gojitvenih značilnosti gozdnih sestojev, prizadetih po žledu, je tiskani popisni obrazec nadomestil tablični računalnik. Nanj je bila naložena mobilna androidna aplikacija za terensko zbiranje podatkov o žledolomu, ki smo jo razvili na GIS-u. Podatki vseh uporabnikov so se avtomatsko shranjevali v enotno podatkovno zbirko. Dinamika popisa ploskev je prikazana na interaktivnem zemljevidu Slovenije na spletu.

Ključne besede: tablična aplikacija, tablični računalnik, terenski popis, digitalno zbiranje podatkov, gozdarstvo

Abstract:

Planinšek, Š., Grah, A., Vochl, S., Ogris, N.: Use of Tablet Application in Forestry – Case Study – Glaze 2014. *Gozdarski vestnik (Professional Journal of Forestry)*, 73/2015, vol. 3. In Slovenian, abstract in English, lit. quot. 6. Translated by Breda Misja, proofreading of the Slovenian text Marjetka Šivic.

Some robust laptops were tested in previous researches on the Slovenian Forestry Institute (subsequently GIS). Use of unfriendly interfaces and screen size probably contributed to the fact that they are not established as a good practice in field work. In Slovenian forestry tablets have not been used as a field tool recently.

In the framework of target research project “Impacts of Glaze on Forests with Regard to Stand and Soil Characteristics” GIS carried out the entire field inventory using tablets. In the sample inventory of stand, site and silvicultural characteristics of forest stands affected by glaze, the printed form was replaced by tablet. Mobile android application for field data acquisition developed on GIS was loaded. Data by all users were automatically saved into a unified data basis. Dynamics of inventory of plots is presented on the interactive web map of Slovenia.

Key words: tablet application, tablet, field inventory, digital data acquisition, forestry

1 UVOD

1 INTRODUCTION

V žledolomu februarja 2014 je bilo zelo poškodovanih veliko gozdov. Čeprav je v nekaterih predelih Slovenije žled pogost pojav, je bil tokratni izredno uničujoč. Dejavniki, ki vplivajo na razsežnost žleda oz. poškodb v gozdu, še vedno niso znani v celoti. Tako se je z namenom nadgradnje obstoječega znanja – pod okriljem ciljnega raziskovalnega projekta Učinki žleda na gozdove glede na sestojne in talne značilnosti – v letu 2014 na Gozdarskem inštitutu Slovenije začelo intenzivno zbiranje podatkov na območjih, prizadetih zaradi

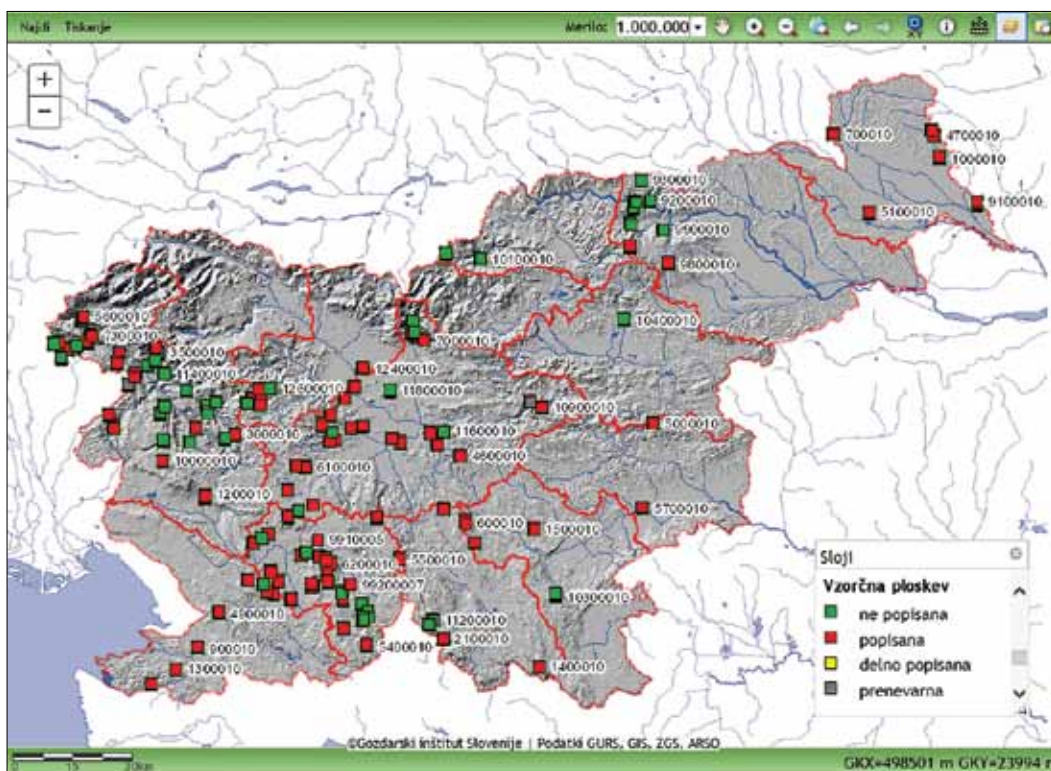
žledoloma. Namen projekta je ugotoviti povezave med sestojnimi in rastiščnimi dejavniki ter vplivi prejšnjega gospodarjenja na poškodbe drevja po žledu. V projektu dobljeni rezultati bodo služili kot podlaga pri predlogu nabora primernih goz-

¹ mag. Š. P. univ. dipl. inž. gozdarstva. Gozdarski inštitut Slovenije, Večna pot 2, Ljubljana
kontakt: spela.planinsek@gozdis.si

² A. G. dipl. inž. računalništva in informatike. Gozdarski inštitut Slovenije

³ S. V. univ. dipl. inž. gozdarstva. Gozdarski inštitut Slovenije

⁴ dr. N. O. univ. dipl. inž. gozdarstva. Gozdarski inštitut Slovenije



Slika 1: Interaktivni spletni zemljevid Slovenije in prikaz prostorske razporeditve vzorčnih ploskev ter njihovega statusa. Legenda: črta rdeče barve – meje gozdnogospodarskih območij (Zavod za gozdove Slovenije); črta in poligon modre barve – hidrografija iz državne pregledne karte (Geodetska uprava RS – GURS); senčenje reliefa na podlagi interferometričnega radarskega digitalnega modela višin 100×100 m (GURS).

Figure 1: Interactive web map of Slovenia and presentation of sampling plots distribution and their status. Legend: red line – boundaries of forest management areas (Zavod za gozdove Slovenije/Slovenia Forest Service); blue line and polygon – hydrography from the state schematic map (Geodetska uprava RS/Geodetic Administration of RS – GURS); relief hatch on the basis of interferometric radar digital model of 100×100 m heights (GURS).

dnogojitvenih in gozdnogospodarskih ukrepov, zaradi katerih bodo gozdovi odpornejši proti poškodbam zaradi žleda.

Problematika zbiranja ogromnih količin numeričnih podatkov je znana že iz velikopovršinskega Spremljanja poškodovanosti gozdov in gozdnih ekosistemov in njegovih predhodnih popisov ter nas spodbudila k intenzivnejšemu iskanju rešitev. Prvi poskusi elektronskega vnosa podatkov na GIS segajo v leto 1997, ko se je v okviru popisa osutosti dreves in časovnih študij pri sečnji ter spravilu lesa uporabljalo shranjevalnik podatkov (dataloger-ja) podjetij Trimble in Psion. V okviru akcije COST E43: Harmonisation of National Inventories in Europe: Techniques for Common Reporting so Čehi na GIS predstavili tudi upo-

rabnost terenskega računalnika (Field Computer). Prednost naštetih načinov zbiranja podatkov je v digitalnem prenosu le-teh v podatkovno zbirko. Pomanjkljivosti se odražajo v slabih ergonomskih lastnostih, kot so premajhne vnosne tipke, slaba vidljivost na zaslonu, teža naprav in drugo.

Tablični računalniki postajajo stalnica v poslovnem in zasebnem okolju. Tudi na področju gozdarstva se vse bolj uveljavljajo digitalni načini zbiranja podatkov, ki poskušajo zmanjšati možnost pojavljanja napak ter povečati učinkovitost zbiranja ter obdelave podatkov. Na trgu obstajajo specializirani in robustni terenski računalniki, ki so prilagojeni za delo v različnih razmerah. Cene specializiranih tabličnih računalnikov (v nadaljevanju tablic) so nekajkrat višje od cen

tablic za splošno rabo. Za popis ploskev na območju žledoloma so bile uporabljene tablice, ki v bistvu niso namenjene terenskemu delu. Možnost poškodb zaradi mehanskih dejavnikov je bila deloma odpravljena z dodatnim plastičnim zaščitnim ovojem in zaščitno folijo za zaslon.

Poleg hitrejšega digitalnega prenosa podatkov v podatkovne baze je po nekaterih ugotovitvah izboljšana tudi kakovost podatkov (Inman-Narahari in sod., 2010). Elektronski obrazci omogočajo izvedbo logičnih kontrol podatkov že pri samem vnosu, kar povečuje natančnost zbranih podatkov. Po prihodu s terena v pisarno se podatki prenesejo in združijo v skupno podatkovno zbirko (Slika

4). Tako se popolnoma izognemo kabinetnemu delu popisa – prepisovanju podatkov. Posledično se skrajšata čas in strošek delovnega procesa (Inman-Narahari in sod., 2010).

2 METODA DELA

2 METHODS

2.1 Izbira raziskovalnih območij

2.1 Selection of study areas

Izhodišče za zasnovo metodološkega pristopa in določitev raziskovalnih območij je bila prva ocena Zavoda za gozdove Slovenije o poškodovanosti po žledu na ravni gozdnogospodarskih enot z dne 8. 7. 2014. Učinke žleda smo raziskovali na



Slika 2: Prikaz izbora ploskve in orientacije v prostoru s shemo gozda in petih vzorčnih podenot. Status ploskve je označen z barvo: zelena = nepopisana, rdeča = popisana, rumena = delno popisana, siva = prenevarna. Tip ploskve je označen z obliko: kvadrat = normalna, križec = rezervna. Linijski elementi: vijolična = gozdni odsek (Zavod za gozdove Slovenije – ZGS), modra = cesta (ZGS in GURS), zelena = meritev dolžine. Grafična podlaga na sliki: digitalni ortofoto v merilu 1 : 5000 (GURS)

Figure 2: Presentation of plot selection and orientation in space with forest scheme and five sampling sub-units. Plot status is marked with following colors: green = not inventorized, red = inventorized, yellow = partially inventorized, grey = too dangerous. Plot type is marked by form: square = normal, cross = reserve. Line element: violet = forest unit (Zavod za gozdove Slovenije/Slovenia Forest Service – ZGS), blue = road (ZGS and GURS), green = distance measuring. Graphic basis on the figure: digital orthophoto with a scale of 1 : 5000 (GURS)



Slika 3: Levo: uporaba tablice pri terenskem popisu, in desno: videz začetnega obrazca v tablični aplikaciji Žled. Na vrhu obrazca je prikazana trenutno izbrana ploskev. Barva gumbov označuje, ali je podrejeni obrazec izpolnjen: zelena barva = ni izpolnjen, rožnata barva = že izpolnjen.

Figure 3: Left: use of tablet in field inventory; right: appearance of the initial form in the Žled (glaze) tablet application. The currently selected plot is shown on the top of the form. Button color denotes whether the subordinate form is filled in: green = not filled in, pink = filled in.

območjih z različnimi stopnjami poškodovanosti gozdov in ekološkimi dejavniki, za katere sklepamo, da lahko vplivajo na morebitno odzivnost oz. odpornost proti žledu.

Raziskovalni objekt je bil grozd z desetimi ploskvami, njegova oblika pa je bila odvisna od velikosti in homogenosti prostorske enote. Temeljnih pet ploskev, v medsebojni razdalji 200 m, je bilo temelj za popis. Vsaka od njih je imela še svojo rezervno ploskev (če bi bila temeljna nedostopna ali preveč nevarna za popis). Ekološki dejavniki, sestojne strukture in stopnja poškodovanosti dreves v sestojih so bili ocenjeni na koncentričnih vzorčnih ploskvah s horizontalnim radijem 13,82 m. Tip mreže in večina znakov izhajajo iz sistema gozdne inventure oz. Monitoringa gozdov in gozdnih ekosistemov (Kovač in sod., 2014). V tem prispevku ne bomo razlagali podrobnosti metodologije izbora ploskev.

2.2 Opis dela

2.2 Work description

V prvem sklopu terenskega snemanja, v jeseni 2014, se je za terenski popis uporabilo pet tabličnih računalnikov. Terenske ekipe so sestavljali popisovalci, zaposleni na Gozdarskem inštitutu Slovenije in Biotehniški fakulteti – Oddelku za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire – in študenti. Starost uporabnikov tablice je bila od 22 do 55 let. Jesenski del popisa se je začel 1. septembra in se končal po desetih tednih. Na mesec so v povprečju opravili petnajst terenskih dni z osem- ali večurnim delovnikom. Posamezna terenska ekipa je bila sestavljena iz vodje, ki je vnašal podatke v tablico, in pomočnika, ki je opravljal meritve na ploskvi. Po prihodu na ploskev so z vnosom koordinat iz ročnega GPS-sprejemnika (Garmin GPSmap 62s) v tablico najprej preverili natančnost prihoda na

ploskev v primerjavi s teoretičnimi koordinatami vzorčne mreže. Počakali so nekaj minut, da je po daljšem računanju pozicija postala napaka sprejemljivejša, in nato natančneje postavili izhodišče vzorčne ploskve. Če je bila lokacija ekipe znotraj dopuščene napake, se je tablica avtomatsko aktivirala za nadaljnji popis znakov na ploskvi. Popis znakov je potekal v točno določenem zaporedju, saj so bile nanj vezane nekatere logične kontrole vnesenih podatkov (Slika 3).

2.3 Nabor znakov na vzorčni ploskvi

2.3 Set of characters on the sampling plot

Vsaka vzorčna ploskev je bila potrjena na terenu z Gauss-Krügerjevimi koordinatami in evidenčnimi podatki o ploskvi (številka grozda in ploskve, tip ploskve, fotografija sklepa krošenj in panoramski posnetek ploskve).

Znaki so bili razvrščeni v devet tematskih sklopov (Slika 3, desno): podatki o ploskvi, tla, relief, oblika mešanosti sestoja, sklep krošenj, podatki o drevesih in njihovi poškodovanosti, pomlajevanje, razvojna faza in način gospodarjenja.

3 TABLIČNI RAČUNALNIK

3 ANDROID TABLET

Tablični računalnik (krajše tablica) je mobilna naprava z zaslonom na dotik. To je naprava, ki je po velikosti večja od mobilnega telefona in manjša od prenosnega računalnika. Diagonala zaslona najpogostejših modelov meri od 7,0 do 10,1 palca (od 18 do 25 cm). Ima vgrajene senzorje, npr. GPS, kompas, žiroskop (merilnik pospeška) in senzor za zajem fotografije. Tablica je hibrid med pametnim telefonom in računalnikom. Večina modelov ne omogoča telefoniranja (manjka sim kartica), omogoča pa povezavo v splet prek brezžičnega vmesnika Wi-Fi (dostopne točke) in/ali mobilnega (3G, 4G) omrežja. Najpogostejša operacijska sistema na tablicah sta Android (Google) in iOS (Apple). Sistema omogoča nalaganje številnih brezplačnih in plačljivih aplikacij prek svojih spletnih portalov, lahko pa uporabljamo aplikacije, ki smo jih razvili sami. Cenovni razpon tablic je zelo širok – od 100 do 600 € –, odvisno od specifikacij, znamke itn. Cene modelov, ki smo jih izbrali v našem primeru, se gibljejo okoli 300 evrov.

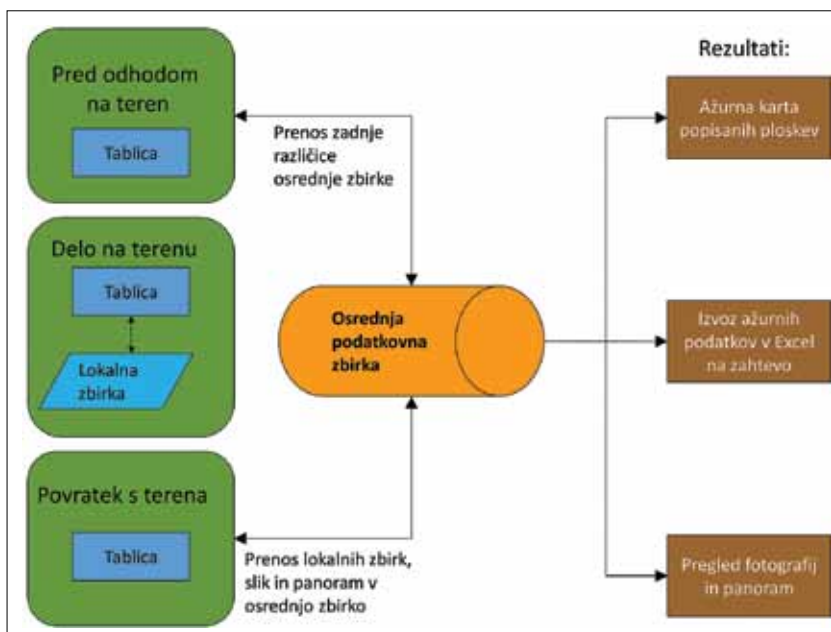
Tablica tehta okoli 600 gramov, za razliko od prenosnega računalnika ne vsebuje občutljivih komponent (npr. trdi disk) in je zato odpornejša proti tresljajem in udarcem. Ker interakcija poteka prek zaslona na dotik, ni potrebna tipkovnica ali računalniška miška. Tablica je mobilna naprava, zato je njeno delovanje pogojeno z avtonomijo (zmogljivostjo) baterije. Avtonomijo v največji meri zmanjšujejo vklopljeni senzorji; v prvi vrsti so to GPS ter osvetlitev zaslona, medtem ko aplikacije v večini primerov niso velike porabnice energije. Baterija ob splošni rabi zdrži več dni, v primeru aktivne rabe (predvsem senzorjev) pa se avtonomija baterije skrajša na nekaj ur. Delovni proces v gozdu, pogojen z avtonomijo baterije, je ena večjih težav. Rešitev je v dodatni mobilni bateriji, ki zadošča za 2 do 3 polnjenja tablične baterije. Mobilna baterija je po navadi manjša od denarnice, stane pa okoli 75 evrov. Ranljiva točka je zaslon tablice, ki se ob padcu lahko razbije ali popraska. Možnost poškodb se zmanjša z uporabo folije za zaslon (štirje kosi stanejo 25 evrov) in silikonskega ovitka (20 evrov).

V opisu smo uporabljali tablico Samsung Galaxy Tab 2 z diagonalo zaslona 10,1 palca (Slika 3), ki ne omogoča povezave prek mobilnega omrežja. Zaslon ima ločljivost 1280 × 800 pikselov, kar je skoraj enakovredno zaslonom prenosnikov. Tablica ima 16 GB internega pomnilnika, ki ga je mogoče razširiti z uporabo kartice microSD. Ker digitalni ortofoto posnetki in številni drugi podatki zavzamejo veliko prostora, je bila tablica nadgrajena še z dodatno 32 GB-kartico (cena okoli 15 evrov). Fotoaparatus zajema slike v ločljivosti 3 MP ter video v HD-ločljivosti (720p). Na tablici je sistem Android 4.2.1, poganja pa jo dvojedrni procesor s taktom 1 GHz, kar zagotavlja tekoče delovanje tablice in aplikacij (Samsung, 2014).

3.1 Razvoj aplikacije

3.1 Development of the application

Razvoj računalniške aplikacije se začne s premišljenim načrtom aplikacije in njeno specifikacijo. V primeru tablične aplikacije za popis poškodovanosti gozdov zaradi žledu je na smer razvoja pomembno vplivala želja izvajalcev, da mora aplikacija delovati brez medmrežne povezave, in



Slika 4: Diagram delovnega procesa s tablico in mobilno aplikacijo Žled

Figure 4: Chart of work process with the tablet and Žled (glaze) mobile application



Slika 5: Obrazec za zajem fotografije krošenj iz žabje perspektive. Na levi strani je živa slika kamere, na desni pa predogled zajete fotografije. Na desni strani spodaj sta kompas in libela za pomoč pri orientaciji fotografije. Figure 5: Form for capturing photos of canopies from frog-perspective. There is a live image by camera on the left and preview of the captured photo on the right. Below on the right side there are compass and spirit level to help with photo orientation.

sicer zaradi zagotavljanja nemotenega terenskega dela tudi na območjih, kjer ni mobilnega signala. Zaradi te zahteve je bilo treba vse podatke, ki smo jih zajemali s tablično aplikacijo, shranjevati v

lokalno podatkovno zbirko, ki je bila shranjena na odstranljivi spominski kartici. Na takšen način so bili podatki varnejši ob morebitnem padcu tablice na tla, saj je verjetnost poškodbe

spominske kartice manjša kot same tablice. Mobilno aplikacijo smo zasnovali tako, da ima vsaka tablica v osnovi svojo lokalno neodvisno zbirko podatkov, ki ni neposredno povezana z osrednjo zbirko podatkov. Če želimo dobiti celotno sliko, moramo podatke združevati. To storimo s postopki sinhronizacije. Popolnoma smo avtomatizirali postopek združevanja podatkov iz petih tablic. Sinhronizacija poteka dvakrat na dan: prvič pred odhodom na teren, drugič po vrnitvi z njega (slika 4). Ob koncu postopka sinhronizacije vsaka tablica dobi posodobljeno podatkovno zbirko z aktualnimi podatki iz vseh tablic. Za medsebojno komunikacijo med tablico in osrednjo podatkovno zbirko skrbi medmrežni strežnik Internet Information Services 7.0, na katerem smo objavili medmrežno storitev za sprejem in sinhronizacijo lokalnih podatkovnih zbirk. Ob prenosu lokalnih podatkovnih zbirk na strežnik se izvede vrsta dodatnih logičnih kontrol, ki poskrbijo za večjo kakovost podatkov. Ko po vrnitvi s terena naredimo sinhronizacijo (Slika 6), na osrednji strežnik pošljemo vse nove podatke, prenesemo tudi fotografije in videoposnetke. Sinhronizacija pred odhodom na teren pa omogoča, da vsaka tablica pridobi identično kopijo najnovejših podatkov.

Za varnost podatkov (pred izgubo) je poskrbljeno na treh ravneh: (1) pri postopku sinhronizacije lokalnih zbirk z osrednjo zbirko se izdelata dve varnostni kopiji lokalne zbirke, tj. najprej na tablici sami, potem pa še na strežniku, ki je prejel kopijo lokalne zbirke; (2) varnostna kopija osrednje zbirke se izvede dnevno; (3) pred prepisom izvirne lokalne zbirke na tablici je treba narediti njeno lokalno varnostno kopijo na kartico microSD.

Pri oblikovanju uporabniškega grafičnega vmesnika smo upoštevali naslednje smernice: preglednost, enostavnost in intuitivnost. Funkcijske enote vmesnika smo oblikovali čim večje, ker vnos podatkov poteka prek zaslona, občutljivega na dotik. Grafični vmesnik vključuje več obrazcev: začetnega, obrazec za menjavo ploskve in orientacijo v prostoru, za zajem podatkov, za zajem slike in za zajem videa. V začetnem obrazcu dostopamo do vseh podrejenih iz enega mesta (slika 3). Pri izboru ploskve pomagajo karte in



Slika 6: Obrazec za sinhronizacijo lokalne podatkovne zbirke z osrednjo zbirko. Uspešnost sinhronizacije je prikazana z ikono: zelena kljukica = uspešno, rdeč križec = neuspešno.

Figure 6: Form for synchronizing local data collection with the central collection. Synchronization success is shown by an icon: green tick = successfully, red cross = unsuccessfully.

vgrajeni GPS. Na karti so na voljo številne grafične podlage: pregledna karta v merilu 1 : 250.000, topografska karta v merilu 1 : 25.000, digitalni ortofoto v merilu 1 : 5.000, meje gozdnih odsekov, ceste, digitalni model višin v ločljivosti 12,5 m, ploskve in njihove identifikacijske številke. Vsak grafični sloj lahko poljubno vklapljam ali izklapljam. Poleg atributnih podatkov sta v mobilni aplikaciji na voljo še obrazca za zajem fotografije in videa (slika 5).

Sinhronizacija je ključna pri združevanju podatkov iz več tablic v eno skupno podatkovno zbirko. Sinhronizacijo zaženemo iz menija iz začetnega obrazca (slika 6). Za sinhronizacijo potrebujemo kakovosten signal brezžičnega

omrežja (Wi-Fi), ki je povezan z medmrežjem. Sinhronizirajo se: zbirka, slike in video posnetki (panorama). Velikost video datoteke je bila od 12 do 94 MB, zato za nemoten in še zadovoljivo hiter prenos potrebujemo močan signal Wi-Fi (npr. -55 dBm) in medmrežje s pasovno širino več kot 50 Mb/s.

3 TERENSKO DELO IN IZKUŠNJE UPORABNIKOV

3 FIELD WORK AND USER EXPERIENCE

Pred začetkom terenskega popisa je bil uvajalni seminar, na katerem so popisovalci lahko prvič preizkusili tablice in predlagali nekatere izboljšave grafičnega vmesnika v smeri hitrejše ter enostavnejše uporabe. Prvi teden uporabe je bil prisoten strah pred poškodbo ali uničenjem delovnega sredstva, nedelovanjem opreme na terenu, nenadno izgubo vnesenih podatkov ipd.

Med terenskim popisom pa ni bilo večjih težav pri delu s tablico. Aktivno delo z njo je zajemalo navigacijo po gozdnih cestah in popis ploskev, kar je dnevno znašalo v povprečju 4 do 5 ur. Popisovalci so delo s tablico hitro in dobro osvojili (<http://zled.gozdis.si/terensko-delo-2014/>). V nekaterih primerih celo tako dobro, da je prevelika hitrost vnosa povzročila začasno zaustavitev programa. Vendar je bilo napako mogoče preprosto rešiti že na terenu. Pri tem ni bilo izgube podatkov ali

daljšega časovnega zastoja. Tablica je bila zaradi prostorskih podatkov (TTN 1 : 5000, ortofoto posnetki) uporabna tudi za navigacijo v prostoru in premikih po cestah. Določanje ploskev pa je zaradi majhne natančnosti GPS-senzorja tablice potekalo s pomočjo ročnega GPS-sprejemnika. Vklapljanje in izklapljanje GPS-senzorja na tablici in vsakodnevno polnjenje tablice je občutno podaljšalo zmogljivost (avtonomnost) baterije. Rezervna baterija tako ni bila nikoli uporabljena. Pri prehodih med ploskvami je bila tablica shranjena v nahrbtniku, kjer je bila zaščitena pred morebitnimi mehanskimi poškodbami, popisovalec pa je imel tako proste roke in bil zato, še zlasti na zahtevnejših terenih, bolj mobilan. V primeru padavin je bila med delom shranjena v prozorni mapi, ki je zadržala večjo količino vode. Na tablici je bil nameščen tudi elektronski vir Priročnik za terensko snemanje podatkov (Kovač in sod., 2014), kar je omogočilo hitro in enostavno iskanje zelenih informacij. Sinhronizacija podatkov je potekala ob prihodu s terena in pred odhodom na teren (ogled popisanih ploskev na: <http://zled.gozdis.si/web-gis/>). Pri prenosu podatkov so se občasno pojavljale težave s prenosom velikih datotek (fotografij, filmov) zaradi šibkega Wi-Fi-signala.

Preglednica: Opažanja terenskih uporabnikov tablice, deljena na prednosti in slabosti
Table: Observations by field users of the tablet, divided into advantages and deficiencies

Prednosti	Slabosti
Manjša poraba časa.	Dodatna oprema je nujna (baterije, kabli).
Nemoteno delovanje v vseh vremenskih razmerah (vlaga, mraz).	Visoka poraba baterij pri GPS-navigaciji.
Lažja orientacija zaradi grafičnih slojev.	Manjkajoči grafični sloji (npr.: sloj vlak) za navigacijo v gozdu.
Dosegljivost šifranta in strokovne literature.	Občasne zaustavitve programa.
Vodozdržnost tablice v šibkem dežju.	Občutek teže v rokah.
Uporabna GPS-navigacija v urbanih okoljih.	Nezadosten GPS-sprejem v gozdu.
Morebitne izboljšave grafičnega vmesnika.	Dolgotrajnost sinhronizacije podatkov.
Avtomatizem pri vnosu (hitrost).	Avtomatizem pri vnosu (površnost).

4 DISKUSIJA

4 DISCUSSION

Prvo tovrstno snemanje gozdarskih terenskih podatkov s tablico je izredno uporaben in pomemben premik za snemanje v prihodnosti. Glavna želja, da porabimo manj papirja in časa za vnos, se je uresničila. V večini primerov sta bila tablica in ročni GPS edino navigacijsko orodje, le občasno smo za dostope do ploskev uporabili tiskan Veliki atlas Slovenije (Bogataj in sod., 2012). Za vnos podatkov pa nikoli nismo uporabili papirnatih obrazcev.

V obdobju nastajanja aplikacije smo spoznali načela računalniške priprave podatkov za izdelavo vmesnika, tablični računalnik kot delovno orodje in nov način dela. Ne trdimo, da je tablični računalnik uporaben v vseh delovnih procesih v gozdarstvu, še zdaleč ni najbolj trdoživ, kljub temu pa se je v našem primeru izkazal za zelo uporabnega.

Način priprave delovnega orodja je bil ključen, saj smo popisovalci prejeli zelo domišljen vmesnik na uporabni tablici. To kaže na pomembnost priprave uporabniškega vmesnika za ciljne uporabnike. Sodelovanje pri razvoju in nadaljnje delo pa krepi tudi sodelovanje končnih uporabnikov in razvijalcev programske opreme, ki morajo pri izdelavi vmesnika tesno sodelovati (Inman-Narahari in sod., 2010). Med delom se je sicer pokazalo nekaj škrbin, a smo jih hitro odpravili s pomočjo računalniške podpore.

Tablični računalnik Samsung ni posebno drag, stroški pa se povečajo pri računalniških storitvah (priprava vmesnika) in so v našem primeru predstavljali 400 računalniških ur (5000 evrov). Brez tega je tablica skoraj neuporabna oz. je identična listu papirja. Ves čas in denar, ki ju vložimo v razvoj aplikacije, se pokažeta za koristna na terenu, kjer je ob premišljenem uporabniškem vmesniku vnos povsem enostaven.

5 ZAKLJUČKI

5 CONCLUSIONS

Po popisu 70 % ploskev v letu 2014 na podlagi ocen terenskih popisovalcev smo zmanjšali porabo časa v primerjavi s prejšnjimi metodami

terenskih popisov. Da bi to preverili, bi bilo smiselno izvesti časovno in stroškovno analizo oz. primerjati dve vrsti snemanj iste ploskve: klasičnega z uporabo papirnih obrazcev in novega z uporabo tablice.

Zadržki glede uporabe tablice se pojavijo v vsaki skupini deležnikov. Uporaba vsake nove tehnologije terja čas za vpeljavo v prakso. Del uporabnikov bo zagotovo preizkusil nov način in ga sprejel kot ustreznega za nadaljnje delo. V novembru 2014 je bila v okviru promocije projekta pripravljena delavnica Prenos znanja in izkušenj pri uporabi tablične aplikacije v gozdarstvu za sodelavce Zavoda za gozdove Slovenije. Naloga delavnic in članka je tudi, da nakaže morebitne rešitve in odpravi dvome o uporabnosti tablice kot nadomestka za papirnate obrazce. Skupaj z zmogljivim ročnim GPS in geografskim informacijskim sistemom pa se lahko približa sodobnemu orodju, ki ga ameriški gozdni delavci že uporabljajo v načrtovanju (Burk, 2014).

Nadgradnja vmesnika in okolja GIS, ki ga trenutno uporabljamo, bi se lahko razvijala v smer:

- digitalnega risanja mej žledolomnih območij na terenu (doline, jarki, sestoji),
- neposrednega prenosa posnete ploskve v vizualno bolj predstavljivo obliko (3D),
- izračunavanja lesne zaloge stoječih in podrtih dreves neposredno na ploskvi po popisu.

Možnosti so številne, omejeni pa smo s finančnimi viri in zadržki pred nepreizkušenimi novimi tehnologijami. Upoštevajmo pa, da uvajanje sodobnih tehnoloških sredstev navadno pomeni racionalizacijo dela in večjo kakovosti storitev – spomnimo se npr. ocene o uporabi GPS-navigacije v gozdni inventuri pred štirinajstimi leti (Kopše in Hočevar, 2001), ki je spodbudila uporabo GPS-sprejemnikov v gozdarstvu.

6 ZAHVALA

6 ACKNOWLEDGEMENTS

Prispevek je nastal v sklopu ciljnega raziskovalnega projekta V4-1422 Učinki žleda na gozdove glede na sestojne in talne značilnosti (<http://zled.gozdis.si/o-projektu/>), ki ga financirata Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano in Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS.

7 VIRI

7 REFERENCES

- Bogataj in sod. 2012. Veliki atlas Slovenije. Ljubljana: Mladinska knjiga. 655 str.
- Burk, T. E., 2014. Managing Forests with GIS, GPS and Digital Imagery. University of Minnesota, Department of Forest Resources. <http://rsl.gis.umn.edu> (1. 12. 2014).
- Inman-Narahari, F., Giardina, C., Ostertag, R., Cordell, S., Sac, k L., 2010. Digital data collection in forest dynamics plots. *Methods in Ecology & Evolution*. 2010, 1, 274–279.
doi: 10.1111/j.2041-210X.2010.00034.x.
- Kopše, I., Hočevar, M., 2001. Pridobivanje prostorskih podatkov v gozdarstvu s pomočjo GPS. *Zbgl* 65, str. 5–31.
- Kovač, M., Skudnik, M., Japelj, A., Planinšek, Š., Vochl, S., Batič, F., Kastelec, D., Jurc, D., Jurc, M., Simončič, P., Kobal, M. 2014. Monitoring gozdov in gozdnih ekosistemov : priročnik za terensko snemanje podatkov, *Studia forestalia Slovenica*, 140. Kovač, M. (urednik). Ljubljana: Gozdarski inštitut Slovenije, Založba Silva Slovenica, 2014. 228 str. <http://eprints.gozdis.si/566/>.
- Samsung. 2014. Spletna stran proizvajalca <http://www.samsung.com/global/microsite/galaxytab2/10.1/spec.html?type=find> (12.12.2014)



Dostop do nekaterih ploskev je bil pravi podvig (Foto: Špela Planinšek)