

# PREDSTAVITEV SPLETNE APLIKACIJE EVIDENCA GOZDNIH CEST IN NJENA UPORABA PRI POPISU ŠKODE PO UJMAH LETA 2014

## PRESENTATION OF REGISTER OF FOREST ROADS WEB-APP AND ITS USE IN RECORDING DAMAGE CAUSED BY DISASTERS IN 2014

UDK 625.711.84:004.9

**Jurij Beguš**

Zavod za gozdove Slovenije, Večna pot 2, Ljubljana, jurij.begus@zgs.si

### Povzetek

Spletni urejevalnik Evidenca gozdnih cest (EGC) je sestavni del informacijskega sistema za gozdne ceste in predstavlja ustrezen razvoj spletnih orodij za pregled gozdnega cestnega omrežja, ki je skladno z dodeljenimi pravicami dostopen tudi širši strokovni in laični javnosti. Uporaben ni le v gozdarstvu, temveč tudi na drugih strokovnih področjih. Urejevalnik je bil izpopolnjen tudi za popis škode po ujmah, kar je zelo racionaliziralo popis škode na gozdnih cestah v pozvanih občinah. Članek predstavlja razvoj informacijskega sistema za gozdne ceste, spletni urejevalnik EGC ter modul za popis škode, ki je bil uporabljen pri popisu škode na gozdnih cestah ob vseh štirih ujmah, ki so se zgodile leta 2014.

### Abstract

The Register of Forest Roads is a web tool integrated into the forest road information system. This application, which provides an overview of the forest road network, is accessible to the expert and general public on the basis of the assigned rights. It is useful not only in forestry but in other fields as well. The web tool was upgraded for the purposes of recording damage after disasters, which resulted in highly efficient cataloguing of damage to forest roads in the affected municipalities. This article describes the development of the forest road information system, the Register of Forest Roads web tool and the module for recording damage used in all four disasters in 2014.

## Uvod

V konceptu gospodarjenja z gozdovi je zelo pomembna primerna odprtost gozdov. Dosegamo jo z dovolj gostim omrežjem gozdnih prometnic, med katerimi so temeljno ogrodje gozdne ceste. Tako kot na preostalih področjih gozdnega in drugega gospodarjenja si tudi gospodarjenja z gozdnimi cestami ne moremo zamisliti brez primernih informacij, ki nam omogočajo racionalnejše in optimalnejše delo. Pri gozdnih cestah nas tako zanimajo podatki o tem, kje v prostoru so, v kakšnem stanju so, njihova lega v različnih gozdarskih in upravnih entitetah, njihove prometne obremenitve in oprema. Pregled nad vsemi temi podatki imamo lahko le s primerno oblikovanim informacijskim sistemom, ki nam omogoča:

- načrtovanje primerne odprtosti gozdov;
- učinkovito načrtovanje, spremljanje in usmerjanje vzdrževanja;
- ugotavljanje ekonomičnosti in primernosti gradenj gozdnih cest, pri čemer je poudarjena predvsem njihova prostorska, ekološka in ekonomska sprejemljivost;

- načrtovanje gozdne proizvodnje;
- popis škod na gozdnih cestah.

Zato smo na Zavodu za gozdove Slovenije (ZGS) zasnovali informacijski sistem o gozdnih cestah z dvema glavnima moduloma. Prvega sestavljajo evidence o gozdnih cestah (EGC), ki so tudi zakonsko predpisane (Zakon o gozdovih, 1993, in Pravilnik o gozdnih prometnicah, 2004), drugi pa je modul za spremljanje vzdrževanja gozdnih cest, ki je namenjen načrtovanju vzdrževanja, oddaji del izvajalcem ter nadzoru in prevzemu opravljenih del. Informacije o gozdnih cestah vodimo enotno za vso Slovenijo in jih ne delimo po organizacijskih enotah ZGS. V sistem so vključene tudi protipožarne preseke, ki jih delimo na protipožarne ceste in protipožarne poti (Pravilnik o gozdnih prometnicah, 2004). V članku predstavljamo informacijski sistem o gozdnih cestah, njegov del, ki se nanaša na evidenco gozdnih cest, uporabniški vmesnik te evidence v obliki spletne aplikacije ter uporabo spletne aplikacije za popis škod na gozdnih cestah po ujmah v letu 2014.

## Stanje omrežja gozdnih cest

Pri obravnavanju vsebin, ki se nanašajo na gozdne ceste, je treba natančno vedeti, o katerih prometnicah govorimo. Opredelitev gozdne ceste je zapisana v Zakonu o gozdovih (1993) in podrobneje v Pravilniku o gozdnih prometnicah (2004).

Zakon o gozdovih (1993) v prvem stavku 38. člena pravi: »Gozdne ceste so gozdne prometnice, ki so namenjene predvsem gospodarjenju z gozdom ter so sestavni del gozda ali drugega zemljišča, čez katero potekajo, in so javnega značaja. Zavod vodi evidenco o gozdnih cestah ...«. Zakon opredeljuje namen gozdne ceste, ki so namenjene predvsem gospodarjenju z gozdom, poudari, da so gozdne ceste zasebne, vendar pa jih pod določenimi pogoji lahko uporabljajo tudi drugi za namene, ki niso povezani z gospodarjenjem. Za obravnavano temo je pomembno zakonsko besedilo, ki določa, da Zavod vodi *evidenco o gozdnih cestah*. Cesta je lahko gozdna le, če je vključena v EGC, ki je enotna za vso državo.

Podrobneje je gozdna cesta opredeljena v Pravilniku o gozdnih prometnicah (2004). Po tem pravilniku je gozdna cesta grajena gozdna prometnica, namenjena predvsem gospodarjenju z gozdom, je nekategorizirana skladno s predpisi, ki urejajo javne ceste, omogoča racionalen prevoz gozdnih lesnih sortimentov, je javnega značaja in je vodena v evidenci gozdnih cest. Pravilnik poseže v svoji določbi prek zakonodaje, ki ureja gozdarstvo, in umesti gozdne ceste v sistem celotnega cestnega omrežja kot nekategorizirane ceste. Gozdne ceste morajo omogočati *racionalen* prevoz gozdnih lesnih sortimentov, kar v Sloveniji razumemo kot kamionski prevoz. Pravilnik dodaja še pojem *grajena gozdna prometnica*, ki poleg nujnosti upoštevanja določenih določil gradbene in okoljske zakonodaje pri njeni gradnji pove tudi, da so to prometnice z elementi (krivine, utrjenost, nakloni), ki omogočajo prevoz lesa s kamioni.

Po podatkih EGC je bilo ob začetku leta 2015 v Sloveniji 12.086 km gozdnih cest (Poročilo ... 2014), ki pred-

stavljajo ne le pomembno gozdnogospodarsko, temveč tudi narodno bogastvo, za katerega je treba primerno skrbeti, njegovo dograjevanje pa skozi ekološki in gospodarski vidik optimalno načrtovati.

## Zasnova informacijskega sistema o gozdnih cestah

Ker je bilo pri zasnovi informacijskega sistema temeljno vodilo, da mora biti sistem odprt, dinamičen in modularen, je priprava podatkovnega modela za potrebe razvoja informacijskega sistema in podatkovnih zbirk o gozdnih cestah temeljila na načelu relacijskih podatkovnih zbirk, katerega model je utemeljil E. F. Codd leta 1970. Informacijski sistem podatkovnih zbirk za gozdne ceste smo oblikovali tako, da je zadostil trem temeljnim načelom (Höfle, 2000). Sistem mora biti:

- odprt,
- dinamičen in
- modularen.

Sistem je odprt in dinamičen, saj ga je mogoče povezovati z drugimi sistemi. Narejen je tako, da ga je mogoče izpopolniti z elementi, ki na začetku niso bili pomembni oziroma jih ni bilo mogoče predvideti. Modularnost sistema je dosežena tako, da ga sestavlja več paketov, ki so lahko med seboj povezani, lahko pa jih uporabimo tudi samostojno. Pri informacijskem sistemu za gozdne ceste imamo dva večja modula:

- evidenco o gozdnih cestah EGC in
- modul za spremljanje vzdrževanja gozdnih cest.

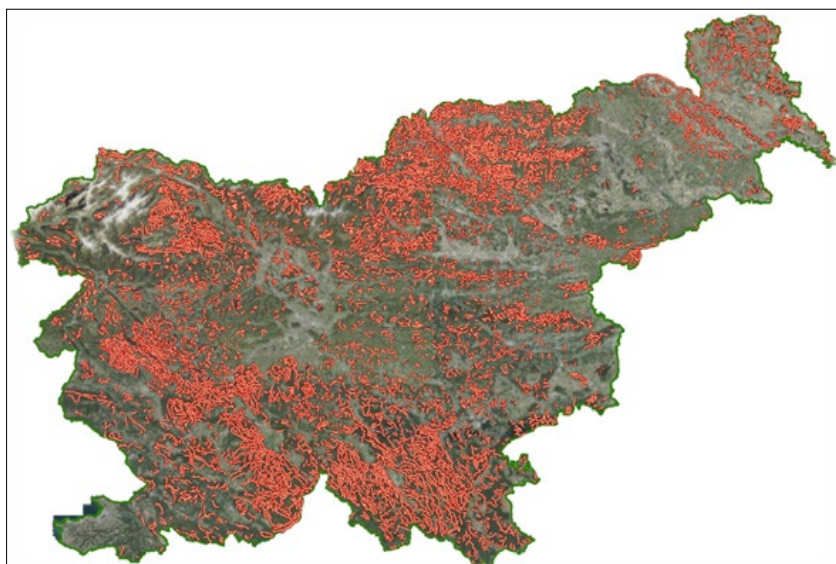
Novejši modul v sistemu EGC je modul, ki je omogočal popis škode, ki je na gozdnih cestah nastala v letu 2014 po žledu in jesenskih poplavam.

Informacijski sistem o gozdnih cestah obravnavamo kot podsistem širšega gozdarskega informacijskega sistema, zato smo morali upoštevati dogovorjena pravila. Poleg gozdarskega okolja smo upoštevali še zunanje okolje. Kljub *gozdarskim* vsebinskim zahtevam mora biti sistem združljiv z informacijskim sistemom



Slika 1:  
Gozdna cesta kot grajena gozdna prometnica (foto: J. Beguš)

Figure 1:  
Forest road as a built forestry infrastuctue (photo: J. Beguš)



Slika 2:  
Prikaz stanja omrežja gozdnih cest  
v Sloveniji (vir: zgs.gisportal.si, 2013)  
Figure 2:  
The status of Slovenia's forest road  
network (source: zgs.gisportal.si,  
2013)

za javne ceste, kajti v prostoru se gozdne ceste na javne navezujejo in predstavljajo znaten del celotnega cestnega omrežja v državi.

Temeljna enota sistema je gozdna cesta v vsej dolžini, in sicer zato:

- v splošnem gozdna cesta ni niti tako dolga niti vsebinsko nehomogena, da bi zahtevala še dodatno členitev na manjše segmente;
- če bi se odločili za členitev na cestne odseke, je vprašanje, kaj naj bi bila podlaga za tako delitev;
- ob upoštevanju kombinacij različnih podlag za določitev cestnih odsekov bi se gozdna cesta filigransko členila na zelo kratke odseke, kar bi bilo nepregledno.

V tesni zvezi z odločitvijo za gozdno cesto kot temeljno enoto zbiranja informacij je bila tudi odločitev, kako beležiti podatke oziroma dogodke na gozdni cesti. Odločili smo se za sistem stacionaže, ko posamezne dogodke beležimo na točki njihove spremembe tako, da zapišemo razdaljo od začetka ceste do dogodka. Kot dogodek razumemo vsako spremembo iskane količine, ki se zgodi na gozdni cesti. Pri tem na meter natančno zabeležimo, kje se dogodek zgodi. Dogodek je lahko zajet v točki ali liniji. Ta način zajemanja dogodkov zahteva, da jih začnemo beležiti vedno na istem mestu, da določimo začetek in konec ceste.

## Evidenca gozdnih cest (EGC)

Evidenca gozdnih cest mora obsegati ime ceste, kategorijo ceste, dolžino ceste v metrih, tehnične elemente ceste, pripadnost različnim prostorskim entitetam (gozdnogospodarsko območje, občina) ter grafične podatke, ki vsebujejo najmanj prej naštetih podatke in se zbirajo v merilu, ki ni manjše od 1 : 5000. EGC torej sestavljata atributni in grafični del, ki sta med seboj povezana z identifikacijskim poljem. Pri gozdnih cestah je to šifra ceste.

## Atributni del EGC

Atributni del EGC smo opredelili z oblikovanjem podatkovnega modela, pri katerem smo določili nujne vsebine, ki naj bi bile zajete v sistem. Podatkovne zbirke v podatkovnem modelu EGC smo razdelili v štiri glavne skupine, ki obsegajo določene sklope podatkov:

- splošni podatki:
  - cesta (ID, ime ceste, dolžina, kategorija, minimalna širina, maksimalni naklon, javni značaj, leto gradnje);
  - lastništvo ceste (pri tem je mišljeno lastništvo gozdov, čez katere poteka cesta);
- gozdnogospodarske in administrativne prostorske enote:
  - gozdnogospodarske enote, krajevne enote ZGS, revirji;
  - lokalne skupnosti (občine);
- podatki o objektih na cesti in njenih gradbenih elementih:
  - naprave za odvodnjavanje;
  - mostovi in drugi objekti;
  - obrabni sloj ceste;
- prometna signalizacija.

## Grafični del EGC in spletna aplikacija EGC

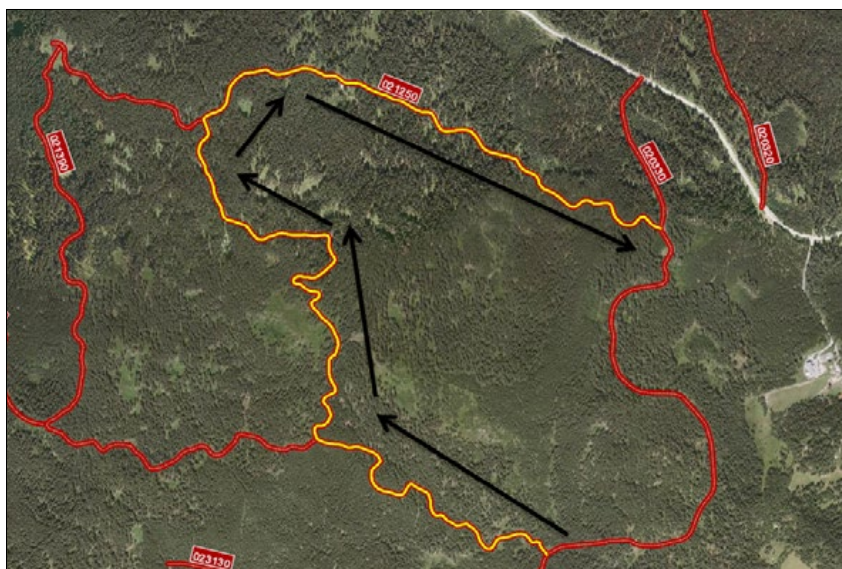
Prostorski oziroma grafični del EGC temelji na digitalnem posnetku omrežja gozdnih cest, prek katerega se atributni podatki s povezovalnim poljem prenesejo v prostorski del in se primerjajo z drugimi podatki. Grafični posnetek gozdnega cestnega omrežja predstavlja podlago, ki jo imenujemo informacijska plast gozdnega cestnega omrežja. Lahko jo prikažemo skupaj z različnimi prostorskimi rastrskimi ali vektorskimi podatki.

Da bi podatke v EGC čim pregledneje in preprosteje vnašali, jih dopolnjevali, pregledovali in uporabljali, smo v letu 2012 začeli razvijati uporabniški vmesnik EGC, ki



Slika 3:  
Navezovanje gozdnih cest na državno  
cesto (gozdne ceste so rdeče barve,  
državna cesta je roza)  
(vir: zgs.gisportal.si, 2013)

Figure 3:  
Forest road connections to state  
road (forest roads are coloured red  
and state road pink)  
(source: zgs.gisportal.si, 2013)



Slika 4:  
Način beleženja podatkov na gozdni  
cesti (vir: zgs.gisportal.si, 2013)

Figure 4:  
Method for recording data on a  
forest road  
(source: zgs.gisportal.si, 2013)

temelji na spletni aplikaciji. Razvijamo jo v sodelovanju z Ljubljanskim urbanističnim zavodom (LUZ), ki je prevzel tehnični del njegove izdelave. Razvili smo spletni urejevalnik, kar pomeni, da nam tak pristop poleg pregledovanja omogoča tudi urejanje podatkov prek spleta in neposredno prek uporabniškega vmesnika, seveda skladno s pravicami, ki jih ima posameznik. Tak pristop predstavlja celovito računalniško rešitev in ima veliko prednosti, saj imamo podatke vedno ter povsod na razpolago, in sicer v realnem času in za celotno državo. Poleg tega ne potrebujemo dodatnih licenc za programsko opremo, podatke zbiramo neposredno in jih vnesemo v sistem le enkrat. Sistem omogoča istočasno uporabo različnim uporabnikom (npr. gasilcem, reševalcem), je uporabniku prijazen ter omogoča transparentnost podatkov in preprosto povezovanje različnih informacij (ceste, kataster). Po zdaj znani literaturi je Slovenija trenutno edina država, ki ima podatke o gozdnih cestah zbrane enotno na ravni vse države.

javno/profile.aspx?id=EGC@ZGS)<sup>1</sup>. Aplikacija omogoča uporabniku tri glavna okna:

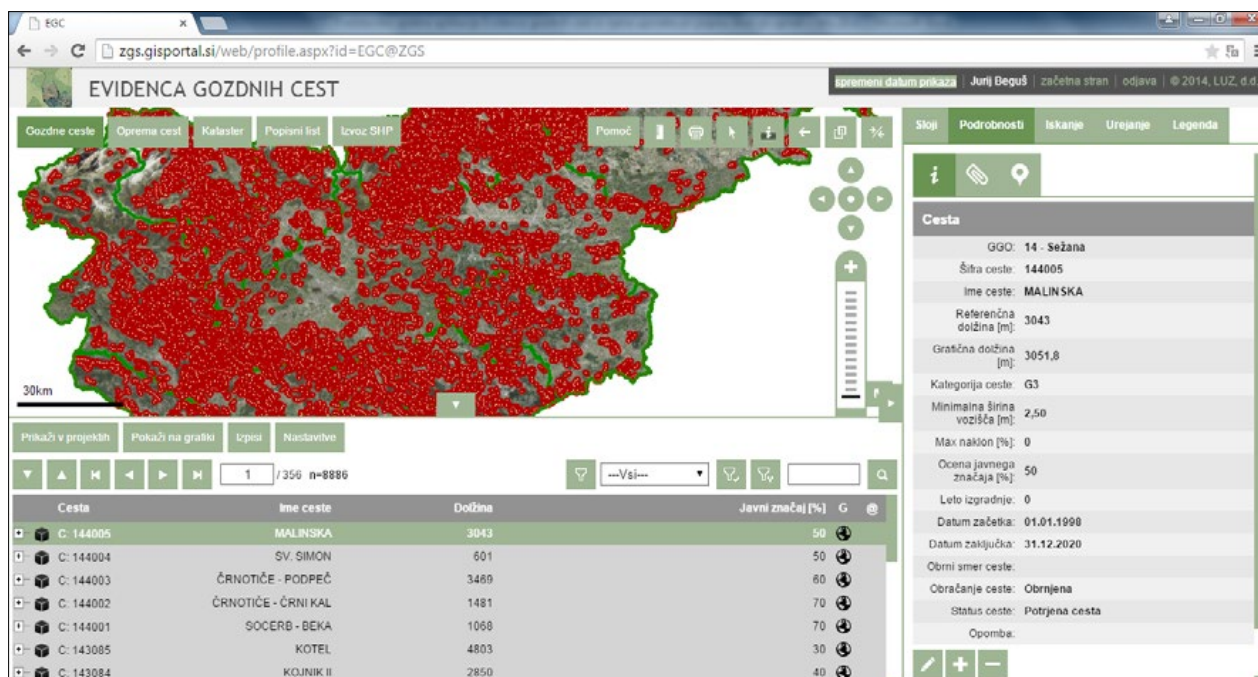
- grafični del,
- seznam gozdnih cest oziroma raziskovalec in
- natančni prikaz atributnih podatkov.

Prikaze lahko dopolnjujemo z različnimi gozdarskimi in negozdarskimi sloji (meje države, občin, zemljiški kataster, gozdarske prostorske razdelitve, javno cestno omrežje, sloji Agencije Republike Slovenije za okolje, sloji gozdnih prometnic, sloji gozda, različne topografske podlage itn.).

Aplikacija se izpopolnjuje z različnimi drugimi moduli, kot je evidenca gozdnih vlak, evidenca protipožarnih presek in modul za vzdrževanje gozdnih cest. Sistem se je izkazal kot zelo učinkovit pri popisu škode na gozdnih cestah, ki so jo v letu 2014 povzročili žled in jesenske poplave.

Uporabnik lahko dostopa do spletne aplikacije neposredno na spletni strani ZGS (<http://zgs.gisportal.si/>

<sup>1</sup> Pri tem priporočamo uporabo spletnih brskalnikov Google Chrome ali Mozilla.



Slika 5: Prikaz ekranske slike spletne aplikacije EGC (vir: zgs.gisportal.si, 2013)

Figure 5: Web-App screen of the Register of Forest Roads (source: zgs.gisportal.si, 2013)



Slika 6:

Ekranska slika škode na lokaciji in na odseku (vir: zgs.gisportal.si, 2014); rumena črta predstavlja škodo na odseku, rumeno obarvan krog pa škodo na lokaciji.

Figure 6:

Displayed image of damage at a location and in a section (source: zgs.gisportal.si, 2014). The yellow line marks the damage to a section and the yellow circle the damage to a location.

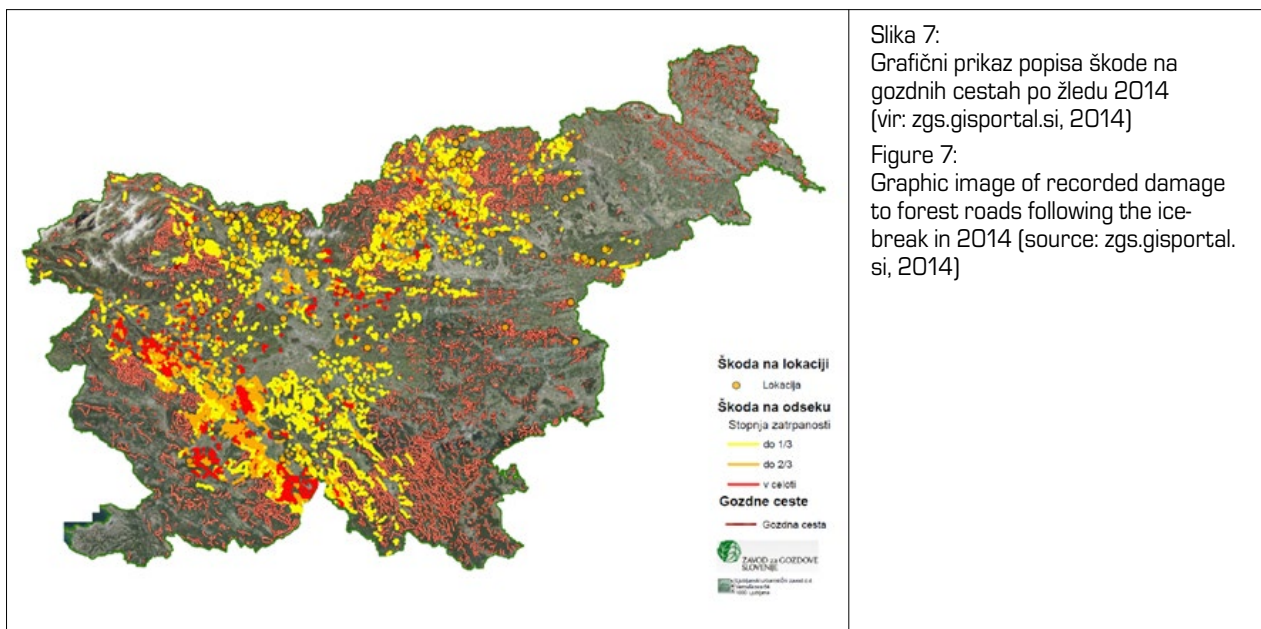
## Uporaba spletne aplikacije EGC pri popisu škode po ujmah v letu 2014

Škoda po žledu februarja 2014 je bila zelo obsežna (Načrt sanacije, 2014). Zato je bil popis škode v pozvanih občinah, pri čemer je za popis škode na gozdnih cestah zadolžen ZGS, zelo zahteven. Da bi popis čim preprosteje in s čim manj obremenitvami izvedli do določenega roka in pri tem izkoristili tudi prednosti spletne aplikacije EGC, smo z veseljem sprejeli ponudbo LUZ (v obliki donacije), da nam v okviru spletne aplikacije EGC izdelava dodaten modul, s katerim bi lahko z ekranskim vnosom izvedli popis ter pozneje podatke neposredno prenesli v sistem AJDA. Projekta ne bi mogli izvesti brez razumevanja

Uprave Republike Slovenije za zaščito in reševanje, ki je podprla predlagano rešitev.

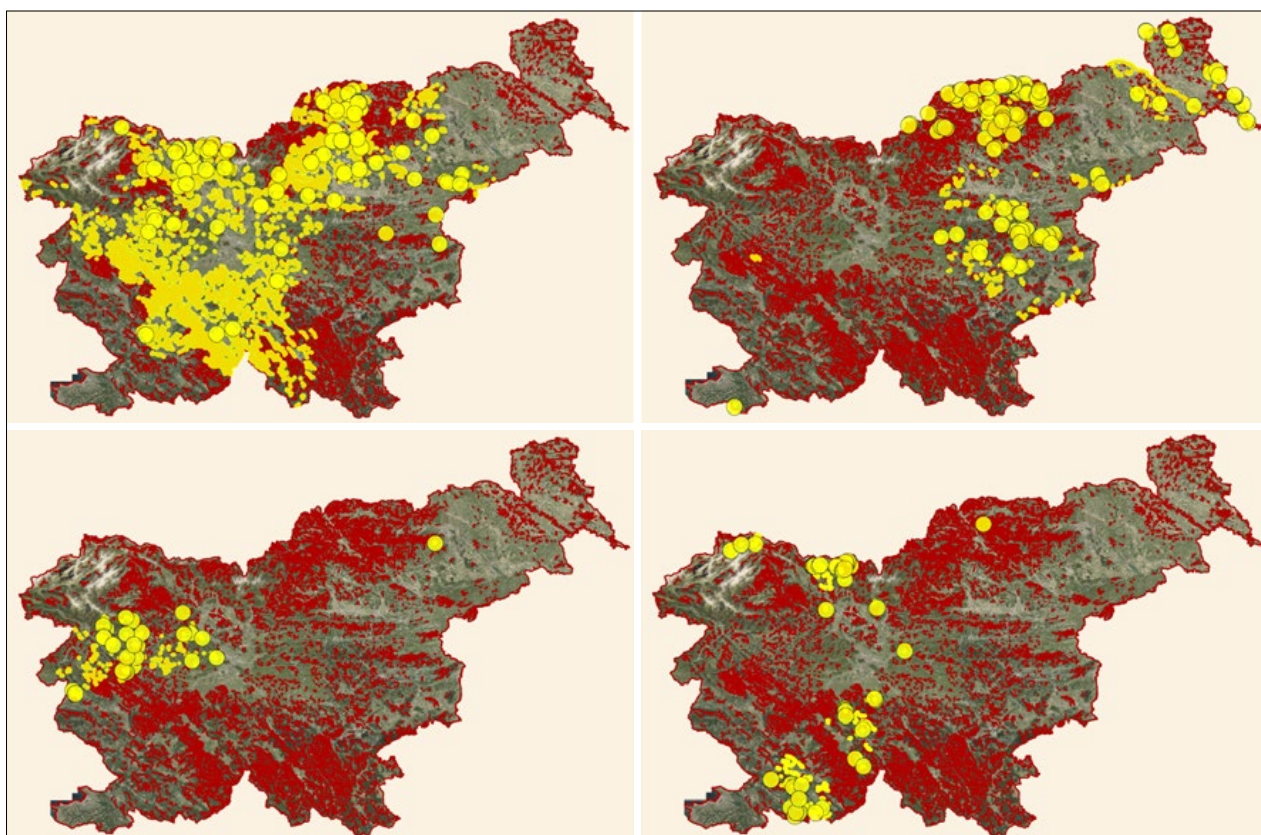
Aplikacija, ki smo jo uporabljali za popis škode na gozdnih cestah v primeru žleda, je bila narejena hitro, podatke smo uspešno in pravočasno prenesli v sistem AJDA, pokazalo pa se je, da je treba predvsem na ravneh nadzora in prenosa podatkov sistem še nadgraditi. Veliko podatkov se je dopolnilo pri poznejših popisih škode zaradi poplav v septembru, oktobru in predvsem novembru 2014, določene izboljšave so nujne le še v neposrednem prenosu podatkov iz sistema EGC v informacijski sistem za ocenjevanje škode po ujmah AJDA.

Popis oziroma vnos podatkov poteka neposredno prek ekrana. V aplikaciji za vnos škode najprej izberemo gozdno cesto, ki ji želimo dodati popis škode. To lahko

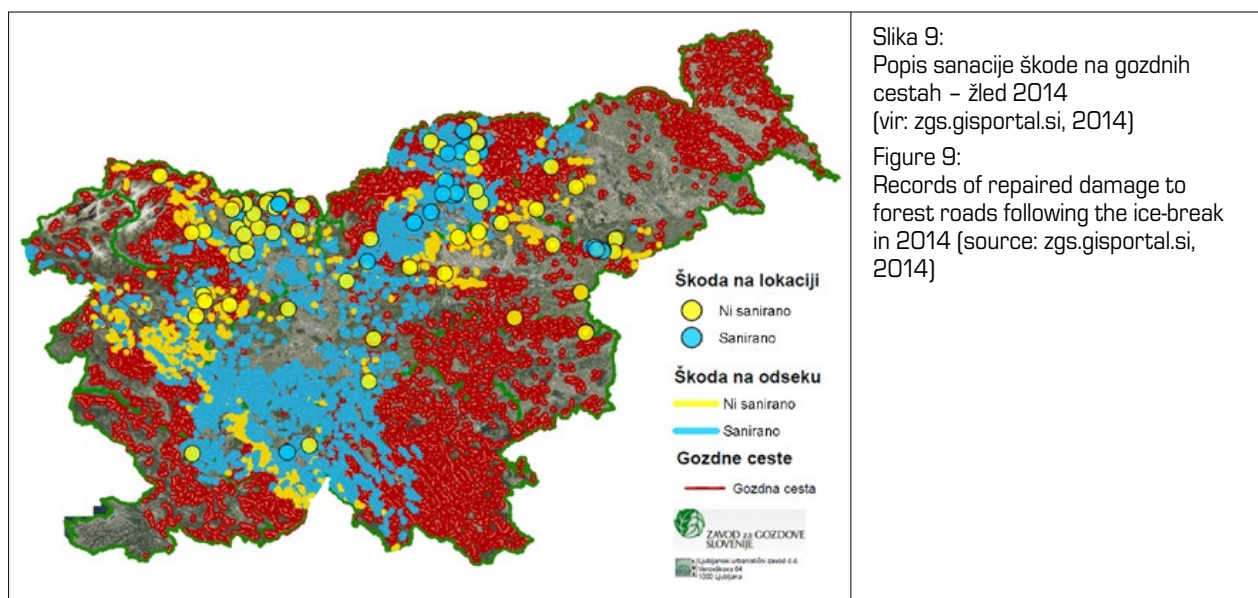


naredimo prek grafičnega prikaza ali na podlagi tabelaričnega seznama cest. Za dodajanje škode imamo dve možnosti (slika 6) – škodo lahko dodajamo na lokaciji (točkovno) ali na odseku (celotna gozdna cesta ali le njen del). Škoda na lokaciji pomeni na primer porušen most, udor, poškodovan cevni propust itn., medtem ko škodo na odseku predstavljajo zatrtanost gozdne ceste s polomljenim drevjem, del ceste, ki jo je odnesla voda itn.

Če škodo dodajamo na lokaciji, prek ekrana določimo kraj poškodbe, ki je opredeljena s stacionažo. Sistem ponudi uradni šifrant ukrepov, zato ukrep za odpravo poškodbe izberemo neposredno iz menija na ekranu, vnesti je treba le količine posameznega ukrepa. Poškodba oziroma zanjo ustrezen ukrep je takoj določen tudi na grafiki. Pri popisu škode na odseku označimo začetek in konec odseka, sistem pa sam izračuna njegovo dolžino.



Slika 8: Primerjava grafičnih prikazov popisa škod na gozdnih cestah v letu 2014  
Figure 8: Comparison of graphic images of recorded damage to forest roads in 2014



Ob popisu škode po žledu je prevladoval ukrep *Odstranjevanje dreves in vejevja s cestnega telesa gozdne ceste* v različnih stopnjah zatrpanosti gozdne ceste s podrtim drevjem, manj pa je bilo poškodb na lokaciji (slika 7). Nekoliko drugače je bilo s poplavami, saj so tam prevladovale bolj točkovne poškodbe (slika 8). Sistem omogoča tudi popis sanacije poškodb, kar je bilo pomembno predvsem v primeru žleda (slika 9).

Da bi si lahko bralec bolje predstavljaj, kaj je pomenil popis škode po žledu na gozdnih cestah, naj navedemo nekaj številčnih podatkov. Okvirno je bilo poškodovanih 3800 km gozdnih cest, škoda je bila ocenjena na 3337 odsekih in 137 lokacijah. Popisovalo je 45 zaposlenih na ZGS (terenski kader), ki do takrat niso imeli izkušenj s takim načinom popisa, zato je bil nujen nenehni nadzor popisov, škoda pa je bila popisana in vnesena v 15 dneh. Sistem je omogočal stalno spremljanje popisa in tako tudi neposredno usklajevanje dela na terenu. Ocenjujemo, da je tak način popisa hiter in učinkovit, za popisovalca najmanj obremenjujoč, omogoča pa učinkovito uskladitev dela ter

stalen vpogled v opravljeno delo. V letu 2014 smo podatke zbirali na terenu še na klasičen način, in sicer tako, da smo podatke o škodi zapisali na papir in jih pozneje v pisarni vnesli v sistem. To bomo v kratkem izpopolnili z vnosom neposredno v sistem na terenu s tabličnim računalnikom ali pametnim telefonom.

## Sklepne misli

Uporaba spletnih aplikacij in orodij GIS pri popisu škode na gozdnih cestah se je pokazala kot učinkovit pristop, ki je nakazal smer razvoja in možnosti tudi na drugih področjih, ki so različno povezana z obravnavano problematiko. Računalniška orodja bi se lahko razvijala v dveh smereh, in sicer, da že obstoječe sisteme izpopolnimo z aplikacijami oziroma moduli, ki bi omogočali zajem in prenos podatkov neposredno v sistem AJDA, ali pa tako, da bi ustvarili enotno spletno aplikacijo za popis škode, ki bi morala povezati podatke različnih deležnikov v enoten sistem.

## Viri in literatura

1. Beguš, J., 2002. Razvoj informacijskega sistema in podatkovnih zbirk za spremljavo stanja gozdnih cest, specialistično delo. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive vire, 130.
2. Höfle, H. H., 2000. The State of Forestry Information Systems in Germany. Forestry Information Systems, Workshop, 16.-19. may 2000. Hyttälä, Finska, 8.
3. Kovačič, A., Vintar, M., 1994. Načrtovanje in gradnja informacijskih sistemov. Ljubljana, DZS, 316.
4. Poročilo o gozdovih za leto 2014 Zavoda za gozdove Slovenije. Ljubljana, Zavod za gozdove Slovenije (interno gradivo).
5. Zakon o gozdovih (Uradni list RS, št.30/1993 in nasl.).
6. Pravilnik o gozdnih prometnicah (Uradni list RS, št.104/2004 in nasl.).
7. LUZ, ZGS, 2013 in 2014. Spletna stran EGC <http://zgs.gisportal.si/>.
8. Načrt sanacije gozdov, poškodovanih v žledolomu od 30. januarja do 10. februarja 2014, Zavod za gozdove Slovenije, 2014.