

ИНВЕНТУРА И ИЗРАДА КАТАСТРА ПРИМАРНЕ МРЕЖЕ ШУМСКИХ ПУТЕВА

ДУШАН СТОЈНИЋ¹
МИЛОРАД ДАНИЛОВИЋ¹
СРЂАН ДРАЖИЋ²

Извод: У раду је дат предлог методологије инвентуре и израде катастра шумских путева, а могућност њене примене приказана је за подручје Газдинске јединице „Равне“ у Националном парку „Фрушка гора“. Сваком путу, који пролази кроз газдинску јединицу или њеном границом, додељен је регистарски број сачињен од броја газдинске јединице по Кодном приручнику, функционалне категорије пута, редног броја пута и ознаке деонице пута, која се издваја по својим територијалним, техничким и/или функционалним карактеристикама.

Кључне речи: шумски путеви, инвентура, катастар, Фрушка гора

INVENTORY AND CREATION OF A PRIMARY FOREST ROAD NETWORK CADASTRE

Abstract: This paper gives a proposal of a method of inventory and creation of a forest road cadastre, and the possibility of its application shown on the example of the management unit “Ravne” in the “Fruška Gora” National park. Each road that passes through a management unit or along its borders was assigned a registration number made up of a number of the management unit according to the Code Manual, the functional category of the road, the ordinal number of the road, and marking of the road section which can be distinguished by its territorial, technical and/or functional characteristics.

Keywords: forest roads, inventory, cadastre, Fruška gora

1. УВОД

Познавање стања мреже шумских путева на одређеном подручју од кључног је значаја за израду и реализацију планова газдовања шумама. Инвентура шумских путева подразумева попис, односно прикупљање релевантних информација о шумским путевима и представља предуслов за израду катастра шумских путева – јединствене базе података о просторном положају шумских путева, њиховим поседовним, функционалним и техничким карактеристикама. Катастар је синоним за ажуру, свеобухватну и систематичну евиденцију шумских путева, која представља основ свих даљих анализа и планова везаних за шумску путну инфраструктуру. Једном израђен катастар шумских путева не представља трајни документ, већ га је потребно ажурирати са сваком променом квантитативног и квалитативног стања путне мреже, као и при свакој следећој изради

1 Душан Стојнић, мастер инж., асистент; др Милорад Даниловић, ред. проф.; Универзитет у Београду Шумарски факултет, Београд

2 Срђан Дражић, мастер инж., Истраживачко развојни и пројектни центар, Бања Лука, Република Српска

основе газдовања шумама. Talebi, M. *et al.* (2015) истичу да је мрежа шумских путева динамична и подложна сталним променама, због чега је врло важно редовно ажурирање базе података. Pentek, T. *et al.* (2010) наводе да се формирањем катастра шумских путева омогућује тачан и детаљан увид у постојеће стање мреже шумских путева, што је даље основа за квалитетно отварање неотворених и недовољно отворених подручја примарном и секундарном мрежом шумских путева, али се омогућава и контрола трошкова изградње и одржавања шумских путева и влака, израда квалитетних годишњих извођачких пројеката и др. Pellegrini, M. (2012) сматра да је основ за израду плана развоја мреже шумских путева темељно разумевање система путева, њихових карактеристика и даљих потреба, а то се постиже успостављањем и одржавањем катастра шумских путева. Планови развоја мреже шумских путева у газдинским јединицама, који се морају ослањати на катастар шумских путева и основе газдовања шумама, представљају дугорочна планска документа, којима се планира даљи развој већ постојеће мреже шумских путева, односно планирају се активности на грађњи нових и реконструкцији постојећих путева.

На основу члана 66. Закона о шумама, корисник шума дужан је да води катастар шумских путева, који се користе за потребе газдовања шумама (Сл. гласник РС, 2015). Међутим, ни Закон о шумама, нити било који други подзаконски акт, нису уредили методологију израде, начин вођења и садржај катастра шумских путева.

У раду је дат предлог методологије израде и начина вођења катастра шумских путева, а могућност њене примене приказан је за подручје Газдинске јединице „Равне“ у Националном парку „Фрушка гора“ и представља део резултата докторске дисертације аутора овог рада. Основна замисао новог начина израде и вођења катастра је његова универзалност и применљивост на државном нивоу, али и усаглашеност са Кодним приручником за информациони систем о шумама Републике Србије (Банковић, С., Медаревић, М., 2003). Овако израђен катастар шумских путева представља основу за израду геопортала шумских путева, односно за формирање јединствене, централне базе података о географски позиционираним шумским путевима којој ће бити омогућен приступ путем интернета.

2. МЕТОД РАДА

2.1 Методологија спровођења инвентуре шумских путева

Инвентура примарне мреже шумских путева је иницијална фаза израде катастра шумских путева. Ова фаза подразумева попис свих путева који се протежу кроз газдинску јединицу или се налазе у њеној непосредној близини и имају утицај на њену отвореност.

Поступку спровођења инвентуре шумских путева претходи израда плана снимања, односно анализа постојећих карата са уцртаном мрежом шумских путева, избор опреме за снимање, припрема ГПС уређаја и избор одговарајуће пројекције, припрема датотека SHP формата и формулара за

унос података, избор времена снимања и др.

Основна фаза инвентуре шумских путева јесте снимање траса шумских путева ГПС уређајем. За снимање траса најчешће се користе ручни ГПС уређаји. Због грешака које могу настати током снимања ГПС уређајем, препорука је да се обави тзв. повратно снимање, тј. да се изврши снимање у оба правца. Трасе шумских путева снимају се у виду полилиније састављене од сегмената дужине 10 метара, тако да свака траса, односно деоница са израженим карактеристикама, представља један објекат.

Упоредо са снимањем трасе шумског пута, врши се и прикупљање података о конструктивним елементима шумског пута, што се бележи у табели атрибута. Основни елементи које је потребно евидентирати јесу ширина планума пута, ширина коловоза, врста коловозне конструкције, стање коловозне конструкције, стање система за одвођење вода и др. Поред тога, кључно је извршити картирање свих деоница трасе, које по конструктивним елементима одступају од минималних техничких стандарда за шумске путеве, а то су деонице са коловозом ужим од 3,0 m, кривинама полупречника мањег од 20 m (код серпентина полупречника мањег од 12 m), уздужним нагибом преко 12% и др. Уколико на одређеној траси не постоје овакви делови трасе, у поља предвиђена за унос података о критичним конструктивним елементима уноси се вредност 0 (нула).

Обрада података снимљених ГПС уређајем спроводи се у неком од ГИС софтвера. Снимљене трасе шумских путева потребно је упоредити и ускладити са видљивим трасама на ортофото снимцима како би се просторни положај што прецизније одредио.

Трасе шумских путева за које постоји израђен извођачки пројекат у софтверу за пројектовање путева који реално позиционира пут у простору, могуће је преузети из пројекта и увести у ГИС софтвер, при чему није потребно снимање трасе ГПС уређајем. У том случају, теренским обиласком шумског пута врши се само утврђивање стања конструктивних елемената.

На следећем дијаграму представљене су фазе рада при инвентури шумских путева:



Слика 1. Инвентура шумских путева – фазе рада
Figure 1 Forest road inventory – work phases

2.2 Методологија израде катастра шумских путева

Могућност за једноставно чување и управљање просторним подацима, позиционирање објеката на терену и спровођење просторних анализа чине ГИС идеалним алатом за управљање информацијама о мрежи шумских путева. ГИС базу података о шумским путевима чине подаци прикупљени у процесу инвентуре шумских путева, подаци добијени накнадним анализама и општи подаци о називу пута, територијалној припадности, евентуалним ограничењима и сл. Прикупљени подаци бележе се у табели атрибута за сваки шумски пут, односно за сваку деоницу шумског пута према упутству из наредне табеле:

Табела 1. Табела атрибута за унос података у ГИС софтверу

Table 1 Attribute table for data entry in GIS software

Име поља	Тип поља	Опис	Формат
REG_BROJ	Текст	Регистарски број пута (нпр. 3808SP04A)	текст – 9 карактера
GJ	Број	Број газдинске јединице по <i>Кодном приручнику</i> у којој се пут налази	Број – 4 карактера
RB	Текст	Редни број пута у ГЈ	Текст – 2 карактера
NAZIV	Текст	Локални назив пута	текст – 100 карактера
OPSTINA	Текст	Општинска припадност пута или деоница пута	текст – 50 карактера
TOPONIM	Текст	Топоним најближи средини пута	текст – 50 карактера
OGRANIC	ДА/НЕ	Да ли постоји неки вид ограничења на путу (рампа, осовинско оптерећење и сл.)	текст – 2 карактера
GOD_GRAD	Број	Година градње или последње реконструкције	број – 4 карактера
FUNKC_KAT	ЈН	Јавни пут без могућности употребе	текст – 2 карактера
	ЈО	Јавни пут са ограниченом употребом	
	ВФ	Вишефункционални пут	
	СП	Шумски пут	
	НК	Није класификовано	
KOL_KONSTR	С	Савремени коловоз	текст – 1 карактер
	Т	Туцанички коловоз	
	П	Природни коловоз	
	НК	Није класификовано	
KOL_STANJE	БО	Без оштећења	текст – 2 карактера
	ДО	Делимично оштећено	
	ВО	Веома оштећено	
	НК	Није класификовано	
ODVODNJA	ДА/НЕ	Да ли постоји изграђен систем за одвођење вода?	текст – 2 карактера
FUNKC_ODV	ДА/НЕ	Да ли је систем у функционалном стању?	текст – 2 карактера
L_UKUPNO	Број	Укупна дужина пута у km	број – 4 карактера

L_KROZGJ	Број	Дужина пута која пролази кроз газдинску јединицу	број – 4 карактера
L_GRANGJ	Број	Дужина пута која пролази границом газдинске јединице или је у њеној непосредној близини	број – 4 карактера
PLANUM	Број	Претежна ширина планума	број – 4 карактера
PLANUM_MIN	Број	Минимална ширина планума (наводи се уколико је испод 5 m)	број – 4 карактера
KOLOVOZ	Број	Претежна ширина коловоза	број – 4 карактера
KOLOV_MIN	Број	Минимална ширина коловоза (наводи се уколико је испод 3 m)	број – 4 карактера
R_MIN	Број	Наводи се полупречник уколико је мањи од 20 m за кружну кривину, односно 12 m за серпентину	број – 2 карактера
R_MIN_NO	Број	Број кружних кривина, односно серпентина са полупречником испод прописаног	број – 2 карактера
I_MAX	Број	Наводи се уздужни нагиб уколико је већи од 12%	број – 2 карактера
I_MAX_L	Број	Дужина пута са уздужним нагибом изнад прописаног	број – 3 карактера
NAPOMENA	Текст	Све напомене које су битне за пут, а које нису претходно наведене	текст – 200 карактера
SNIMAC	Текст	Име и презиме лица које је вршило прикупљање података	текст – 25 карактера
DATUM	Текст	Датум прикупљања података	текст – 11 карактера

Унос података могуће је обавити и у програмима *MS Excel* или *Access*, а затим извршити повезивање са табелом атрибута у ГИС софтверу.

Ради формирања катастра шумских путева, који би био примењив како за подручје Националног парка „Фрушка гора“, тако и за подручје читаве Србије, сваком путу који пролази кроз газдинску јединицу додељен је јединствени регистарски број. Регистарски број сачињен је од бројева и слова у форми **NNNN AA NN A** (нпр. 3808ŠP04A).



Прве четири цифре представљају број газдинске јединице по Кодном

приручнику за информациони систем о шумама Републике Србије (Банковић, С., Медаревић, М., 2003), а у табели атрибута уноси се у поље GJ. Два слова иза броја газдинске јединице представљају функционалну категорију пута: JN – јавни пут, који се не може користити за потребе шумарства (државни путеви IА и IБ реда); JO – јавни пут, који се може користити за потребе шумарства под ограниченим условима (државни путеви IIА и IIБ реда); VF – пут са вишефункционалним карактером, који се може користити и за потребе шумарства (јавни општински путеви, атарски путеви, путеви на насипима за заштиту од поплава, други некатегорисани путеви); ŠP – шумски путеви – путеви грађени првенствено за потребе газдовања шумама. Наредна два броја представљају редни број пута у газдинској јединици који тече у континуитету, без обзира којој функционалној категорији пут припада. Последње слово представља део (деоницу) одређеног пута који се издваја по својим територијалним, техничким и/или функционалним карактеристикама.

Путевима који пролазе кроз газдинску јединицу или се налазе у њеној непосредној близини, без обзира на функционалну категорију, додељује се редни број у форми 01, 02, 03... Почетак и крај сваког пута, односно сваке деонице пута, биће обележени тачкама, а свака тачка носиће информацију о називу шумског пута и стационажи.

У табели атрибута, у поље NAZIV уписује се локални назив по коме је пут препознатљив, односно назив који је дат у основама газдовања. У поље OPSTINA уписује се територијална припадност одређеној општини, односно општинама, уколико се пут налази на територији више општина. С обзиром на то да локални називи путева понекад не одговарају називима на топографским картама, у поље TOPONIM уноси се топоним који је најближи геометријској средини пута. У поље OGRANIC са ДА или НЕ наводи се да ли постоје ограничења у коришћењу пута. Ограничења су најчешће везана за путеве који нису грађени првенствено за потребе шумарства, као што су путеви на насипима за заштиту од поплава, локални путеви, путеви до приватних поседа и др. Ограничења на путевима представљена су вертикалном сигнализацијом (нпр. максимално дозвољено осовинско оптерећење), постављањем рампи и сл. У поље GOD_GRAD уписује се година изградње пута или година последње реконструкције, уколико су овакви подаци доступни.

Путеви у газдинским јединицама, поред функционалне категорије о којој је горе било речи, подељени су и према врсти коловозне конструкције. У пољу KOL_KONSTR бира се једно од наредних слова, које представља врсту коловозне конструкције: S – савремени коловози (обухвата флексибилне и круте коловозне конструкције), T – туцанички коловози (обухвата коловозе са коловозним застором израђеним од дробљеног каменог агрегата – туцаника или шљунка и коловозе изграђене по систему макадам и телфорд), и P – природни коловози (обухвата коловозе без изграђеног савременог или туцаничког коловозног застора, односно коловозе формиране у природном материјалу). Поред врсте коловозне конструкције, веома битан податак је и стање коловозне конструкције, при чему је у пољу KOL_STANJE понуђен

избор између: *BO* – коловозна конструкција без оштећења, *DO* – делимично оштећена коловозна конструкција и *VO* – коловозна конструкција са веома израженим оштећењима.

Када је у питању систем за одвођење површинских вода, за сваки шумски пут најпре се констатује да ли систем уопште постоји, што се наводи избором *ДА* или *НЕ* у пољу *ODVODNJA*, а затим се у пољу *FUNKC_ODV* наводи да ли је систем у потпуној функцији или није.

Као што је у раду већ наведено, без квалитетно израђеног катастра шумских путева немогуће је израдити квалитетне планове развоја мреже шумских путева. Из тог разлога, у катастру, тј. бази података потребно је приказати све податке који су значајни за одређивање основних показатеља отворености шума – густине мреже шумских путева, релативне отворености и средње транспортне дистанце. За потребе таквих прорачуна, у табели атрибута потребно је унети податке о дужинама путева, и то: укупну дужину пута (*L_UKUPNO*), дужину пута кроз газдинску јединицу (*L_KROZGJ*) и дужину пута по граници газдинске јединице (*L_GRANGJ*). Укупна дужина представља дужину пута, односно дужину деонице пута, мерену од тачке где она први пут улази у газдинску јединицу или додирује њену границу, до места изласка из газдинске јединице. Дужина пута кроз газдинску јединицу представља дужину пута која пролази кроз газдинску јединицу и тиме омогућава привлачење дрвних сортимената са обе стране пута. Дужина пута по граници газдинске јединице представља дужину пута која се протеже границом газдинске јединице или на удаљености до 100 m од границе, под условом да је на тај пут могуће привлачење дрвних сортимената.

Поред информација о врсти и стању коловозне конструкције, као и функционалном стању система за одвођење површинских вода, веома значајни подаци за планирање транспорта дрвних сортимената су и конструктивни елементи путева. У табели атрибута потребно је унети податке о претежној ширини планума и коловоза (*PLANUM* и *KOLOVOZ*), минималној ширини планума и коловоза (*PLANUM_MIN* и *KOLOV_MIN*), минималним полупречницима кривина (*R_MIN*), броју кривина са полупречницима испод прописаних (*R_MIN_BROJ*), максималном уздужном нагибу пута (*I_MAX*) и дужини пута са нагибом изнад прописаног (*I_MAX_L*). У поља минималних ширина планума и коловоза, минималног полупречника и максималног уздужног нагиба уносе се подаци само у случају ако су те вредности испод, односно изнад вредности прописаних стандардима.

У пољу *NAPOMENA* уписују се сва запажања и све битне информације које нису наведене ни у једном од горе понуђених поља, а које су значајне за израду и спровођење планова газдовања шумама. На крају, име и презиме шумарског инжењера који је вршио инвентуру путева, као и датум када је инвентура спроведена, уписује се у поља *SNIMAC* и *DATUM*.

3. ПОДРУЧЈЕ ИСТРАЖИВАЊА

Државне шуме Националног парка „Фрушка гора“ налазе се у оквиру дванаест газдинских јединица, којима се управља преко пет радних јединица за заштиту и унапређивање: РЈ „Ердевик“, РЈ „Лежмир“, РЈ „Врдник“, РЈ „Беочин“ и РЈ „Сремска Каменица“.

Газдинска јединица „Равне“ једна је од три газдинске јединице којом газдује Радна јединица заштите и унапређења „Лежмир“. Већим својим делом налази се на северној, а мањим на јужној страни Фрушке горе. Укупна површина газдинске јединице износи 1.476,23 ха. Шуме и шумско земљиште заузимају 1.381,14 ха или 93,56%, а 95,09 ха или 6,44% чини остало земљиште. Од укупне површине шума и шумског земљишта, 97,45% заузимају шуме, 0,30% шумске културе, а 2,25% заузима шумско земљиште.

Орографске карактеристике Фрушке горе условиле су израженост хидрографије и релативно богатство водом у Газдинској јединици „Равне“. Основна карактеристика овог комплекса шуме јесте испресецаност потоцима слабијег капацитета и богатства водом, па се газдинска јединица може поделити на пет сливова.

Када је реч о саобраћајницама, у Основи газдовања шумама за Газдинску јединицу Равне (2017-2026) наведено је следеће: „У конкретним условима саобраћаја отвореност је врло повољна. Са западне стране чини је јавни пут С. Митровица – Лежмир – Сусек који је везан на пут Нешићин – Беочин – С. Каменица. Унутрашњу отвореност чини: асфалтни пут дужине 3 km (Лежмир – Свилош), партизански пут (асфалтни) дужине 5,75 km, тврди шумски пут дужине 3 km (иде границом 31.,24.,30.,25.,26.,21.,27. одељења) и око 4,5 km меких шумских путева и влака који углавном прате постојеће пределе. Са постојећом мрежом путева (укупна дужина им је око 16,25 km) и шренућина путина је 11.98 km/1000 ha, пошредно је у циљу постојећег газдовања шумама ове ГЈ наставак и повољна отвореност.“

4. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И ДИСКУСИЈА

У газдинској јединици, која је била предмет истраживања, извршена је инвентура шумских путева и прикупљени су сви подаци потребни за формирање базе података. Инвентури путева претходило је прикупљање доступних карата са уцртаном мрежом путева, припрема две датотеке SHP формата у виду полилиније и тачке и у оквиру њих формирање поља за унос података. За снимање путева коришћен је ручни ГПС уређај марке *Pidion VIP-6000*, а снимање је обављено у виду полилиније састављене из сегмената дужине 10,0 m. Снимање је вршено из возила, лаганим кретањем по путевима, при чему се водило рачуна да ГПС пријемник прима сигнал од минимално шест сателита, а ради веће прецизности снимања извршено је тзв. повратно снимање.

Прикупљени подаци пребачени су у персонални рачунар и систематизовани у софтверу *ArcGIS 10.1*. Снимљене трасе путева упоређиване су са трасама на ортофото снимцима и по потреби је вршено усклађивање

снимљених траса. О свакој траси шумског пута обављене су консултације са шефом радне јединице ради добијања информација о називима путева, годинама градње или реконструкције и евентуалним ограничењима.

Након свих прикупљених и обрађених података, формирана је база података о сваком путу у газдинској јединици. Подаци из базе података представљени су у следећој табели:

Табела 2. Катастар шумских путева у ГЈ „Равне“
Table 2 Forest roads cadastre in MU “Ravne”

REG_BROJ	3808VF01A	3808JO02A	3808VF03A	3808ŠP04A	3808ŠP04B	3808ŠP05A	3808ŠP06A	3808VF07A
GJ	3808	3808	3808	3808	3808	3808	3808	3808
RB	01	02	03	04	04	05	06	07
DEONICA	A	A	A	A	B	A	A	A
NAZIV	Partizanski put	Ležimir – Sviloš	Partizanski put – Glavice	Partizanski put – Trešnjevac	Partizanski put – Trešnjevac	Partizanski put – Ravan	Ajmaš – Ravan	Banovac – Hotel Fruška gora
OPSTINA	Sremska Mitrovica	Sremska Mitrovica, Beočin	Sremska Mitrovica, Beočin	Sremska Mitrovica	Sremska Mitrovica	Sremska Mitrovica	Sremska Mitrovica, Beočin	Sremska Mitrovica
TOPONIM	Venac	Čotovi	Krčanik	M. Trešnjevac	Trešnjevac	Ravan	V. gradina	Banovac
OGRANIC	DA	NE	NE	NE	NE	NE	DA	NE
GOD_GRAD	0	0	0	2015	0	0	1976	0
FUNKC_KAT	VF	JO	VF	ŠP	ŠP	ŠP	ŠP	VF
KOL_KONSTR	S	S	P	T	P	P	S	S
KOL_STANJE	BO	BO	DO	DO	DO	VO	BO	VO
ODVODNJA	DA	DA	NE	NE	NE	NE	DA	DA
FUNKC_ODV	DA	DA	NE	NE	NE	NE	DA	NE
L_UKUPNO	6,51	5,26	4,40	1,62	0,85	1,19	3,63	0,38
L_KROZGJ	4,30	0	0	1,62	0,85	1,19	2,82	0
L_GRGJ	2,21	3,98	4,40	0	0	0	0,81	0,38
PLANUM	6	7	4	4	3,5	3,5	5	5
PLANUM_MIN	0	0	3	3,5	3	3	0	0
KOLOVOZ	5	6	4	3	3,5	3,5	3	4
KOLOV_MIN	0	0	3	3	3	3	0	0
R_MIN	0	0	0	0	0	0	15	15
R_MIN_BR	0	0	0	0	0	0	4	1
I_MAX	0	0	0	0	0	0	0	0
I_MAX_L	0	0	0	0	0	0	0	0

NAPOMENA	Zabrana saobraćaja za vozila čija ukupna masa prelazi 12 t. Put se zimi ne čisti.	0	0	0	0	0	Put do vile "Ravne" sa betonskim kolovozom. Na početku puta postavljena rampa.	0
SNIMAC	Dušan Stojnić	Dušan Stojnić	Dušan Stojnić	Dušan Stojnić	Dušan Stojnić	Dušan Stojnić	Dušan Stojnić	Dušan Stojnić
DATUM	06.06.2016.	06.06.2016.	06.06.2016.	06.06.2016.	07.06.2016.	07.06.2016.	07.06.2016.	07.06.2016.

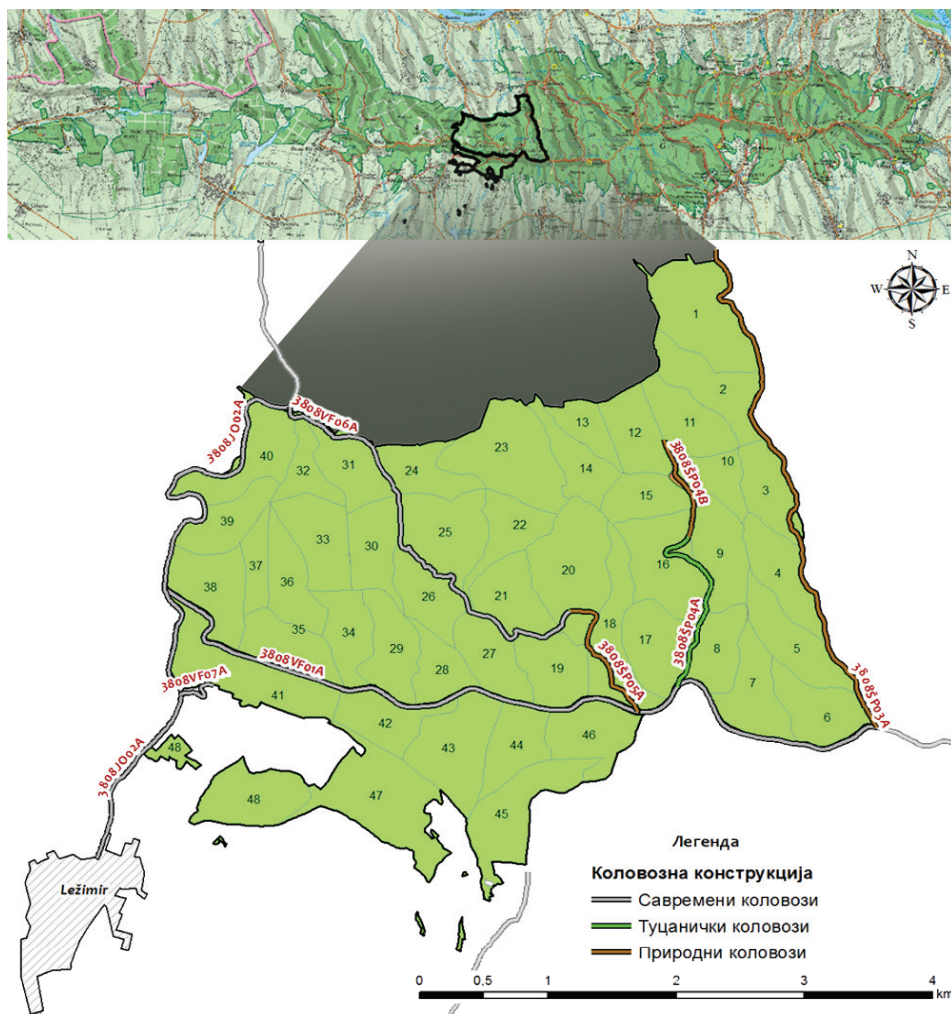
На наредној карти представљена је мрежа јавних и шумских путева у ГЈ „Равне“. Путеви на карти категорисани су према врсти коловозне конструкције, а идентификација путева врши се на основу регистарског броја.

Инвентура шумских путева данас се спроводи употребом ручних ГПС уређаја, а снимљени подаци обрађују се у неком од ГИС софтвера. Комбинација ГПС и ГИС технологије представља глобални тренд са неисцрпним опсегом примене када је у питању прикупљање и анализа просторних информација (Drosos, V.C. *et al.*, 2014) и брз, ефикасан и економичан метод инвентуре шумских путева (Gumus, S. i Acar, H., 2003). Иако је јасно да ручни ГПС уређаји нису предвиђени за прецизна мерења, посебно у шумским условима, Abdi, E. *et al.* (2012), дошли су до закључка да се они могу успешно применити за инвентуру шумских путева, јер су шумски путеви углавном отворена подручја са чијих површина су уклоњене крошње стабала.

Због могуће грешке, која се јавља током снимања шумских путева, како због саме прецизности ГПС уређаја тако и квалитета сигнала, потребно је спровођење додатних анализа снимљених података. Çalışkan, E. и Karahalil, U. (2017) вршили су снимање путева ГПС уређајем и формирање базе података о сваком путу, док су Lepoglavec, K. *et al.* (2015), поред снимања траса шумских путева ГПС уређајем у једном пролазу, вршили и корекцију снимљених података помоћу ортофото снимака. Pentek, T. *et al.* (2003) препоручују снимање путева тзв. повратном методом, тј. снимање путева у два правца како би се појава грешака свела на најмању могућу меру.

Често се поставља питање који су то путеви које треба узети у разматрање приликом анализа отворености шумских подручја. Pellegrini, M. (2012), позивајући се на истраживања Hippoliti, G. (1976), Floris, A. *et al.* (1999) и Salvini, G. *et al.* (2003), под термином „шумски путеви“ подразумева истовремено и шумске путеве у ужем смислу, чији је појам дефинисан законом о шумама, и путеве који су у интересу шумарства, односно путеве са мултифункционалним карактером, који укључује и приступ шуми и подршку за шумарске активности.

С обзиром на то да је кроз шуме Србије развијена мрежа путева различитих категорија, како по значају саобраћајног повезивања, тако и



Слика 2. Мрежа путева у ГЈ “Равне”
Figure 2 Road network in MU „Ravne“

по врсти коловозне конструкције и других конструктивних елемената, али и различитог власништва, намене, осовинског оптерећења и др., било би веома сложено извршити поделу путева према свим овим аспектима. Из тог разлога, у раду је предложен нови појам који до сада није описан у домаћој стручној литератури, а то је **функционална категорија пута**. Припадност пута одређеној функционалној категорији показује могућност коришћења тог пута за потребе газдовања шумама, без обзира на власништво над путем и врсту коловозне конструкције. Другим речима, овом категоризацијом дефинише се који су путеви у функцији газдовања шумама. Према функционалној категоризацији путеви су подељени на:

1. јавне путеве који се не могу користити за потребе шумарства – државни путеви IА и IБ реда;
2. јавне путеве који се могу користити за потребе шумарства под ограниченим условима – државни путеви IIА и IIБ реда, а у неким случајевима и јавни општински путеви;
3. путеве са вишефункционалним карактером, који се могу користити и за потребе шумарства – јавни општински путеви, атарски путеви, путеви на насипима за заштиту од поплава, други некатегорисани путеви; и
4. шумске путеве – путеви који су грађени првенствено за потребе газдовања шумама.

За газдовање шумама свакако су најважнији шумски путеви и путеви са вишефункционалним карактером. Од вишефункционалних путева нарочито су значајни јавни општински путеви са туцаничким или природним коловозима, који су развијени кроз шуме, а који се у катастру непокретности воде као јавни путеви. Овакви путеви претежно се користе за потребе газдовања шумама, а интерес за њихово одржавање имају углавном само корисници шума и малобројно локално становништво због приступа својим имањима.

Као што је у уводном делу наведено, основна замисао новог начина израде и вођења катастра је његова универзалност и применљивост на државном нивоу, али и усаглашеност са Кодним приручником за информациони систем о шумама Републике Србије. Како наводе Јовановић, V. *et al.* (2012), вредност географских информација пропорционална је њеној доступности. Из тог разлога, катастар шумских путева израђен на основу описане методологије, може представљати основу за израду геопортала шумских путева. Геопортал шумских путева омогућио би корисницима да путем интернета приступе доступним информацијама о сваком географски позиционираним шумском путу.

Када је у питању мрежа путева у ГЈ „Равне“, поређењем података из Основе газдовања шумама за ГЈ „Равне“ (2017-2026) и података добијених инвентуром шумских путева, уочавају се одређене разлике. У основи газдовања наводи се да је укупна дужина путева који се могу користити за потребе газдовања шумама у ГЈ „Равне“ око 16,25 km. Инвентуром шумских путева утврђено је да кроз газдинску јединицу пролази 14,76 km, а да границом газдинске јединице пролази 7,80 km путева, што укупно чини 22,56 km путева.

Посматрајући путеве према **функционалној категорији**, уочава се да три путна правца укупне дужине 8,06 km припадају шумским путевима, три путевима са вишефункционалним карактером (10,52 km), док један путни правац припада категорији јавних путева са ограниченом могућношћу коришћења (3,98 km). Са друге стране, уколико се путеви посматрају према врсти коловозне конструкције, приметно је да четири путна правца имају савремену коловозну конструкцију, два природну, а да један путни правац има и туцаничку (од ст. 0+000,00 до 1+620,00) и природну коловозну конструкцију (од ст. 1+620,00 до 2+470,00). Систем за одвођење површинских вода изграђен је и у потпуности функционише

само код путева са савременим коловозним застором, док то није случај код путева са туцаничким и природним коловозима.

5. ЗАКЉУЧАК

Израда катастра постојеће мреже шумских путева предуслов је за израду квалитетних програма отварања шума. Основни проблем великог броја газдинских јединица како на подручју Националног парка „Фрушка гора“ тако и на подручју читаве Републике, је недостатак квалитетних информација о стању мреже шумских путева. Поред тога, представљање података о шумским путевима у различитим форматима и облицима, као и често сврставање тракторских путева у шумске, онемогућава стварање реалне слике о стању шумских путева. Разлог оваквог стања је, између осталог, непостојање правилника о шумским путевима којим би се пре свега регулисала категоризација шумских путева, а затим и начин израде и вођења катастра шумских путева.

У овом раду дат је предлог методологије спровођења инвентуре и методологије израде катастра шумских путева. Кроз методологију израде катастра шумских путева уведен је и нови појам који до сада није описан у домаћој стручној литератури, а то је функционална категорија.

Методологија израде катастра до сада је тестирана на подручју пет газдинских јединица у оквиру Националног парка „Фрушка гора“, а у овом раду представљена је за Газдинску јединицу „Равне“. С обзиром на то да описана методологија представља нов начин израде и вођења катастра шумских путева, неопходна је стручна расправа о њеној даљој модернизацији и имплементацији у пракси.

ЛИТЕРАТУРА

- Abdi, E., Slsakht, S.R., Goushbor, L., Soufl. H. (2012): Accuracy assessment of GPS and surveying technique in forest road mapping. *Annals of Forest Research*, Vol. 55(2): pp. 309-317
- Banković, S., Medarević, M. (2003): *Kodni priručnik za informacioni sistem o šumama Republike Srbije*. Ministarstvo za zaštitu prirodnih bogatstava i životne sredine - Uprava za šume
- Çalışkan, E., Karahalil, U. (2017): Evaluation of forest road network and determinig timber extraction system using GIS: A case study in Anbardag planning unit. *Šumarski list*, 3-4 (2017): pp. 163-171
- Drosos, V.C., Liampas, A.G., Doukas, K.G. (2014): Digital surveying and mapping of forest road network for development of a GIS-tool for the effective protection and management of natural ecosystems. Published in *SPIE Proceedings Vol. 9229: Second International Conference on Remote Sensing and Geoinformation of the Environment (RSCy2014)*, 12 August 2014, doi: 10.1117/12.2069660
- Gumus, S., Acar, H. (2003): Building of forest road database by GPS/GIS techniques for Turkish forestry. *Austro2003: High Tech Forest Operations for Mountainous Terrain*, October 5-9, 2003, Schlaegl – Austria
- Jovanović, V., Đurđev, B., Srdić, Z., Stankov, U. (2012): *Geografski informacioni sistemi*. Univerzitet u Novom Sadu i Univerzitet Singidunum. str. 219

- Lepoglavec, K., Pentek., Papa, I., Šporčić, M., Landekić, M., Nevečerel, H. (2015): Influence of existing secondary forest road network on the selection of timber extraction technologies at the tactical level of planning. Bulletin of Faculty of Forestry, supplement issue, University of Belgrade - Faculty of Forestry (63-74). DOI: 10.2298/GSF15S1063L
- Pellegrini, M. (2012): Support tools for planning and management of a forest road network. Dipartimento Territorio e Sistemi Agro-Forestali, Doctoral thesis.
- Pentek, T., Pičman, D., Krpan, A.P.B., Poršinsky, T. (2003): Inventory of primary and secondary forest communications by the use of GPS in Croatian mountainous forest. In Proceedings of Austro2003: High Tech Forest Operations for Mountainous Terrain, October 5-9, 2003, Schlägl - Austria
- Talebi, M., Majnounian, B., Abdi, E., Teherani, F.B. (2015): Developing a GIS database for forest road management in Arasbaran forest, Iran. Forest Science and Technology, 11(1): 27-35, DOI: 10.1080/21580103.2014.957351
- (2015): Закон о шумама, Службени гласник РС бр. 30/2010, 93/2012 и 89/2015.
- (2016): Основа газдовања шумама за ГЈ „Равне“ (2017-2026), ЈП „Национални парк Фрушка гора“, Сремска Каменица.

INVENTORY AND CREATION OF A PRIMARY FOREST ROAD NETWORK CADASTRE

*Dušan Stojnić
Milorad Danilović
Srđan Dražić*

Summary

Familiarity with the state of the network of forest roads in a particular area is crucial for the production and implementation of forest management plans. An inventory of a primary forest road network is the initial phase of creation of a cadastre of forest roads. This phase involves listing of all the roads passing through a forest management unit or located in its close proximity thus having an impact on its openness. This paper gives a proposal of a method of inventory and creation of a forest road cadastre, and the possibility of its application shown on the example of the management unit “Ravne” in the “Fruška Gora” national park. The basic idea of the new method of creating and maintaining the cadastre is its universality and applicability at the state level, as well as its compliance with the Code Manual for the information system on forests in the Republic of Serbia.

For the purpose of creating the forest road cadastre, each road that passes through the management unit has been assigned a unique registration number. The registration number is made up of numbers and letters in the form NNNN AA NN A (e.g. 3808SP04A). The first four digits are the number of the management unit from the Code Manual. Two letters after the number of the management unit denote the functional category of the road: JN - a public road that cannot be used for forestry purposes; JO - a public road that can be used for forestry purposes under limited conditions; VF - a multifunctional road that can also be used for the needs of forestry; ŠP - forest roads, which have been primarily built for the purpose of forest management. The next two digits represent the ordinal number of a continuous road in the forest management unit regardless of its functional category, while the last letter denotes a section of the road that has been distinguished according to its territorial, technical and/or functional characteristics.

When the network of roads in the FMU “Ravne” is concerned, comparison of the data from the Forest management plan for the FMU “Ravne” (2017-2026) and the data obtained in the forest road inventory reveals certain differences. The total length of roads that can be used for forest management in the FMU “Ravne” is about 16.25 km in the forest management plan. However, in the inventory of forest roads 14.76 km of forest roads pass through the management unit, while 7.80 km of roads pass by its border, which totally amounts to 22.56 km of roads. According to their functional category, three roads with a total length of 8.06 km belong to forest roads, three of them to roads with a multifunctional character (10.52 km), while one of them belongs to the category of public roads with a limited possibility of use (3.98 km).

Considering that the described methodology represents a new way of creation and management of a forest road cadastre, a professional discussion on its further modernization and implementation in practice is necessary.