

**Универзитет у Београду
Шумарски факултет**

**Катастар шумских путева као део
информационог система за шуме и шумарство
Републике Србије**

КОНАЧНИ ИЗВЕШТАЈ

**Припремљен за
Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде
Управу за шуме**

Др Милорад Даниловић, ред. проф.

Катедра Коришћења шумских ресурса

новембар, 2021. године

ЗАХВАЛНИЦА ФИНАНСИЈЕРУ

Овај пројекат је финансиран од стране Министарства пољопривреде, шумарства и водопривреде - Управе за шуме, средствима из годишњег програма коришћења средстава буџетског фонда за одрживи развој и унапређење шумарства Републике Србије за 2021. годину за финансирање пројеката у области шумарства.

ИСТРАЖИВАЧИ И ИНСТИТУЦИЈЕ

Универзитет у Београду, Шумарски факултет

- др Милорад Даниловић, редовни професор
- др Душан Стојнић, асистент са докторатом

ЈП „Србијашуме“

- мр Зоран Даворија, дипл. инж. шум.

ЈП „Војводинашуме“

- дипл. инж. шум. Жељко Прица

ЈП „Шуме-Гоч“ Врњачка Бања

- маст. инж. шум. Ивица Лазаревић

РУКОВОДИЛАЦ
ПРОЈЕКТА

Проф. др Милорад Даниловић

М.П.

В.Д. ДЕКАНА
ШУМАРСКОГ ФАКУЛТЕТА

Проф. др Ратко Ристић

САДРЖАЈ:

ПОПИС ТАБЕЛА	5
ПОПИС СЛИКА.....	5
ПОПИС КАРАТА.....	5
1. УВОД.....	6
2. ПОДРУЧЈЕ ИСТРАЖИВАЊА.....	9
2.1. ГЈ „ГРАЧАЦ“.....	9
2.2. ГЈ „ГОЧ-ГВОЗДАЦ Б“	11
3. МЕТОДОЛОГИЈА.....	13
3.1. ИНВЕНТУРА ШУМСКИХ ПУТЕВА.....	13
3.2. КАТАСТАР ШУМСКИХ ПУТЕВА	19
3.3. КАРТОГРАФСКИ КЉУЧ	26
4. РЕЗУЛТАТИ	27
4.1. КАТАСТАР ШУМСКИХ ПУТЕВА У ГЈ „ГРАЧАЦ“	27
4.2. КАТАСТАР ШУМСКИХ ПУТЕВА У ГЈ „ГОЧ – ГВОЗДАЦ Б“	33
5. ДИСКУСИЈА И ЗАКЉУЧЦИ.....	41
ЛИТЕРАТУРА.....	44

ПОПИС ТАБЕЛА

Табела 1: Табела атрибута за катастар шумских путева	19
Табела 2: Картографски кључ за обележавање путева за потребе шумарства	26
Табела 3: Попис путева у ГЈ "Грачац"	28
Табела 4: Катастар шумских путева за ГЈ "Грачац"	29
Табела 5: Чворови и ХУ координате чворова за ГЈ "Грачац"	31
Табела 6: Попис путева у ГЈ "Гоч-Гвоздац Б"	33
Табела 7: Катастар шумских путева за ГЈ "Гоч - Гвоздац Б"	35
Табела 8: Чворови и ХУ координате чворова за ГЈ "Гоч - Гвоздац Б"	39

ПОПИС СЛИКА

Слика 1: Приказ формулара за унос података о полилинији.....	14
Слика 2: Приказ формулара за унос података о тачки.....	15
Слика 3: Образац инвентуре шумских путева.....	16
Слика 4: Опрема за инвентуру шумских путева	18
Слика 5: Корекција снимљене трасе на ортофото снимку.....	18
Слика 6: Образац катастра шумских путева	25

ПОПИС КАРАТА

Карта 1: Приказ ГЈ "Грачац" и путева у ГЈ на ортофото снимку	28
Карта 2: Саобраћајни услови у ГЈ "Грачац"	32
Карта 3: Приказ ГЈ "Гоч - Гвоздац Б" и путева у ГЈ на ортофото снимку	34
Карта 4: Саобраћајни услови у ГЈ "Гоч - Гвоздац Б"	40

1. УВОД

Шумски путеви представљају најзначајније инфраструктурне објекте у шумама Републике Србије. Шумским путевима се отварају и најудаљенији комплекси шума, чиме се обезбеђује њихова повезаност са јавним путевима и центрима прераде и потрошње шумских производа. Кроз наше шуме развијена је мрежа јавних, некатегорисаних и шумских путева. Иако се често подразумева да шумски путеви припадају мрежи некатегорисаних путева, Закон о путевима (Сл. гласник РС 41/2018 и 95/2018) не препознаје термин „шумски пут“, а под некатегорисаним путем сматра „пут који је надлежни орган прогласио некатегорисаним путем и који је као такав уписан у јавне евиденције о непокретностима и правима на њима“ (Члан 2, тачка 6), при чему „финансирање изградње, реконструкције, одржавања и заштите некатегорисаног пута обезбеђује се из средстава буџета јединице локалне самоуправе, у складу са законом који уређује финансирање локалне самоуправе“ (Члан 7, став 4). Закон о шумама једини дефинише шумске путеве и то као објекте (путеве и влаке) изграђене првенствено ради обављања послова газдовања шумама, а нарочито ради заштите шума од пожара (за пролаз ватрогасних возила и технике).

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 (1976), Floris et al. (1999) и Cavlan 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 укључују и приступ шуми и подршку за шумарске активности.

Законом о шумама из 2010. године прописано је да је корисник шума дужан да води катастар шумских путева који се користе за газдовање шумама (Члан 66, став 5), с тим да Министар ближе прописује садржину и начин вођења катастра шумских путева (Члан 66, став 6).

Стање шумских путева, по правилу, приказује се у основама газдовања шумама. Како до сада није израђен правилник који би регулисао садржину и начин вођења

катастра шумских путева, ти подаци значајно се разликују од једне до друге основе газдовања, чак и код истог корисника шума. Садржину поглавља о шумским путевима и начин приказивања стања шумских путева најчешће одређују сами аутори планских докумената, па се осим количине приложених информација о путевима врло често разликује и терминологија.

Као чест проблем у евиденцији шумских путева истиче се њихово лоше позиционирање у простору, што је највероватније последица дигитализације старих тематских карата на којима су путеви уцртавани ручно. Због тога су анализе отворености, планирање даљег развоја мреже примарних и секундарних путева, рачунање транспортних дистанци и сл. често оптерећени грешкама.

На тематским картама газдинских јединица, различите категорије мреже путева потребно је приказати различитим бојама. Због непостојања униформности у приказивању путева, у пракси се често дешава да се путеви исте категорије приказују различитом бојом, ширином и пуноћом линије, што код посматрача карте изазива конфузију.

Познавање квантитативног и квалитативног стања шумских путева један је од најбитнијих фактора за адекватно планирање радова у шумарству, због чега је веома важно да шумски путеви буду саставни део информационог система за шуме и шумарство Србије.

Први корак у овом процесу јесте дефинисање методологије инвентуре шумских путева и садржине и начина вођења катастра шумских путева, који ће бити у складу са принципима функционисања информационог система. Инвентура шумских путева подразумева попис, односно прикупљање релевантних информација о шумским путевима који се протежу кроз газдинску јединицу или налазе у њеној непосредној близини 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 ажурну, 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 основе газдовања шумама. 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.

Предложену методологију инвентуре и садржину и начин вођења катастра шумских путева потребно је проверити на конкретним примерима, како би се благовремено отклонили евентуални пропусти и ограничења.

У наредном кораку потребно је спровести обуку инжењера шумарства ангажованих на пословима планирања и пројектовања шумских путева како да спроводе инвентуру шумских путева у складу са усвојеном методологијом и да воде катастар шумских путева на адекватан начин.

2. ПОДРУЧЈЕ ИСТРАЖИВАЊА

Како би се предложена методологија инвентуре и израде и вођења катастра шумских путева проверила у пракси, одређене су две газдинске јединце – у једној за коју је усвојена основа газдовања у 2021. години и другој чија је основа газдовања у фази израде. За обе газдинске јединице биће израђен катастар шумских путева, који ће послужити за спровођење основних анализа отворености газдинских јединица. Поређењем података из катастра шумских путева са претходно прикупљеним и приказаним подацима о шумских путевима, утврдиће се евентуалне разлике у дужини путева, њиховој категоризацији, квалитету и употребљивости за камионски превоз дрвних сортимената.

2.1. ГЈ „ГРАЧАЦ“

Газдинска јединица „Грачац“ налази се у општини Врњачка Бања, на северним и североисточним падинама планине Гоч. Од 2016. године овом ГЈ газдује Јавно предузеће за газдовање заштитним шумама Врњачке Бање „Шуме-Гоч“ Врњачка Бања. Укупна површина Газдинске јединице износи 3.162,92 ха.

За Газдинску јединицу „Грачац“ израђена је Основа газдовања шумама у 2021. години, са роком важења од 2021 – 2030. године. Информације о тренутном стању шумских саобраћајница и њиховом даљем развоју, дате су у поглављима 4.3. Саобраћајни услови, 7.6. Досадашњи радови на изградњи саобраћајница и 8.3.7. План изградње шумских саобраћајница.

У поглављу 4.3. Основе газдовања шумама дат је приказ саобраћајних услова за ову ГЈ. У наставку је део текста преузет из основе газдовања шумама:

Саобраћајне прилике су релативно добре. Главни магистрални пут повезује Краљево и Крушевац. Од регионалних путева значајни су Врњачка Бања - Станишинци и даље према Александровцу и Брусу, затим Ново село - Гоч - Гокчаница и веза са Ибарском магистралом, па станишинци - Гоч - Брезна и даље према Краљеву. Ово су путеви јавног карактера, а на њих се надовезује мрежа осталих локалних и шумских камионских путева.

Отвореност Г.Ј. "Грачац" саобраћајницама приказана је у следећем табеларном прегледу:

Асфалтни путеви (5,0 km):

- Лунетова чесма – Ловачки дом 2,0 km;
- Рашовка – Шиљата колиба 1,5 km;
- Ловачки дом – Релеј 1,5 km.

Тврди камионски путеви (28,0 km):

- Саставци – Рашовка 12,0 km;
- Грачац (Црква) – Цигановац 7,8 km;
- Саставци – Немачки лагер 2,2 km;
- Дуге – Лунетова чесма 6,0 km.

Путеви без коловозне конструкције (8,3 km)

- Товарница – Средњи брег 7,0 km;
- Русова равна – Бисерски поток 6,0 km.

Постојећи асфалтни, тврди камионски и тракторски путеви чине густину од 13,3 km/1000 ha.

У поглављу 7.6. Досадашњи радови на изградњи саобраћајница наведено је да „У току предходног уређајног периода вршено је само одржавање постојећих камионских путева насипањем, ископом канала и чишћењем шкарпи.“

У поглављу 8.3.7. представљен је план изградње шумских саобраћајница. У наставку је текст преузет из Основе газдовања шумама:

Обзиром на тренутно стање путева у овој газдинској јединици планира се: реконструкција Камионских путева:

1. Грачац (Црква) – Цигановац у целокупној дужини, пут отвара следећа одељења 20 – 39, 42, 43, 44.

2. Дуге – Лунетова чесма у целокупној дужини, пут отвара следећа одељења 84, 92, 95, 96.

2.2. ГЈ „ГОЧ-ГВОЗДАЦ Б“

Газдинска јединица „Гоч – Гвоздац Б“, мелиоративне шуме, налази се у општини Краљево, а саставни је део великог планинског масива Гоч-Жељин и обухвата доњи део слива Гвоздачке реке. Овом Газдинском јединицом газдује Универзитет у Београду – Шумарски факултет. Од 2015. године на подручју ГЈ „Гоч – Гвоздац А“ и „Гоч – Гвоздац Б“ проглашен је Специјални резерват природе „Гоч – Гвоздац“. Према подацима из Основе газдовања шумама (2012-2021) укупна површина ГЈ износи 764,24 ха.

Због истицања Основа газдовања шумама за ГЈ „Гоч – Гвоздац Б“ (2012 – 2021), током ове године спровођене су активности на изради нове основе газдовања шумама. У још увек важећој основи газдовања шумама, информације о мрежи шумских саобраћајница изузетно су скромне и садржане у три поглавља (потпоглавља): 2.3.3. Отвореност шумског комплекса саобраћајницама, 6.7. Досадашњи радови на изградњи саобраћајница и 7.3.7. План изградње, одржавања и експлоатације шумских саобраћајница и других објеката у шуми.

У потпоглављу 2.3.3. *Отвореност шумског комплекса саобраћајницама*, дат је кратак приказ стања шумских саобраћајница и отворености Газдинске јединице:

Шума Гоч - Гвоздац, при преузимању од стране Огледног добра 1957. године била је такоређи неотворена. Унутрашња мрежа комуникације била је сведена на влаке и примитивне колске путеве.

Шуме Г.Ј. "Гоч - Гвоздац Б" са Краљевом повезује камионски пут изграђен 1958/59 године, кији је асфалтиран 1971. године. Удаљеност ивице шуме од Краљева је 24 км.

Унутрашња отвореност ове газдинске јединице знатно је мања него у газдинској јединици "Гоч - Гвоздац А". Купираност терена је јако изражена и већи део ове јединице је тешко приступачан због великих нагиба и клисура

Брезанске реке. Укупна дужина мреже износи 17,1 км што одговара отворености од 22 км/1000 ха.

У поглављу 6.7. наводе се активности на изградњи и одржавању шумских саобраћајница у претходном уређајном периоду:

Претходном основном планиран је наставак изградње 3 км тврдог камионског пута низводно од Натине баште као и одржавање постојећих 16 км путева условљени обезбеђењем подстицајних средстава од државе. Средства која су обезбеђена из ових средстава удружена са сопственим средствима су по приоритету усмерена на изградњу деонице пута кроз 39. одељење у дужини од 1150 м на потезу Осиште - Базва. Такође је у складу са планом извршено је одржавање постојећих камионских путева.

У поглављу 7.3.7. План изградње, одржавања и експлоатације шумских саобраћајница и других објеката у шуми, наводи се следеће:

У циљу обезбеђивања несметаног кретања и манипулисања у оквиру извођења планираних радова у наредном уређајном периоду планира се наставак изградње 3 км тврдог шумског пута низводно од Натине баште и одржавање постојећих путева у дужини од 17,1 км. По потреби, а у складу са годишњим извођачким плановима градиће се шумске влаке.

3. МЕТОДОЛОГИЈА

3.1. ИНВЕНТУРА ШУМСКИХ ПУТЕВА

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.

При инвентури шумских путева неопходно је применити савремене методе и технике, као и технологију базирану на географском информационом систему (ГИС). Прикупљање података на терену врши се ГПС уређајима, а обрада података у неком од ГИС софтвера.



Инвентура шумских путева састоји се из три групе радове:

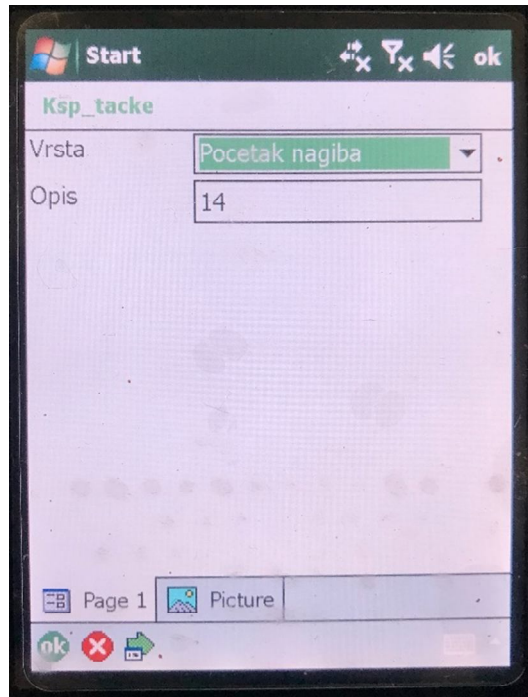
1. Припремне радове,
2. Радови на терену, и
3. Радови у бироу.

Припремни радови подразумевају анализу постојећих података о шумским путевима из основа газдовања шумама, пописних листа основних средстава предузећа, доступних тематских карата, као и ортофото и сателитских снимака. У овој фази врши се израда плана снимања и припрема одговарајућих формулара за унос података који ће прикупљати на терену.

У зависности од врсте и софтверске опремљености дата колектора (ГПС уређаја), формулари за унос података са терена могу се разликовати. У суштини, за инвентуру шумских путева потребно је припремити два shapefile-a, један у виду полилиније (за снимање траса), други у виду тачке (за обележавање карактеристичних тачака на путу). Shapefile у облику полилиније потребно је да садржи поља за унос следећих података: број колосека, врста коловозне конструкције, стање коловозне конструкције, изграђеност система за одвођење вода, стање система за одвођење вода, опис стања косина усека и насипа, просечна ширина планума, најмања измерена ширина планума, просечна ширина коловоза, најмања измерена ширина коловоза и напомена. Shapefile у облику тачке потребно је да садржи поље за унос карактеристичне тачке и поље за унос њеног описа или вредности. У наставку је дат пример формулара израђеног у софтверу ArcPad:

The image displays two screenshots of the ArcPad interface, showing data entry forms for a shapefile. The left screenshot shows a form with dropdown menus for 'Kolosek', 'Kol_konstr', 'Kol_stanje', 'Odvodnja', 'Odv_stanje', and 'Kosine'. The right screenshot shows a form with text input fields for 'Planum', 'Planum_min', 'Kolovoz', 'Kolov_min', and 'Napomena'. Both screens have a 'Start' button and a 'Page 1' tab.

Слика 1: Приказ формулара за унос података о полилинији



Слика 2: Приказ формулара за унос података о тачки

У случају да ГПС уређај није опремљен одговарајућим софтвером који би пружио подршку за израду формулара и унос података, инжењер може да користи и образац за инвентуру шумских путева у папирној форми. Након сваке снимљене трасе или њене деонице, инжењер ручно попуњава образац, а затим, у фази обраде података у бироу, податке из обрасца уписује у табелу атрибута за одговарајућу трасу.

Форма обрасца инвентуре шумских путева дата је у наставку:

ИНВЕНТУРА ШУМСКИХ ПУТЕВА

Газдинска јединица:

Назив шумског пута:

Број колосека:

1 - једноколосечни, 2 - двоколосечни

Коловозна конструкција:

1 - савремени коловоз, 2 - коловоз од каменог агрегата,
3 - без коловозне конструкције

Стање коловозне конструкције:

1 - без оштећења, 2 - делимично оштећена, 3 - веома оштећена

Изграђеност система за одвођење
вода:

1 - изграђен систем, 2 - делимично изграђен, 3 - није изграђен

Стање система за одвођење вода:

1 - у функцији, 2 - делимично оштећен, 3 - веома оштећен

Стање косина усека и насипа:

1 - косине су уређене, 2 - косине нису уређене

Просечна ширина планума:

m

Најмања ширина планума:

m

Просечна ширина коловоза:

m

Најмања ширина коловоза:

m

Максимални уздужни нагиби:

%

Дужина пута са нагибом преко 12%:

m

Минимални полупречник кривине:

m

Број кривина са $R < 12$ m:

Напомена:

Слика 3: Образац инвентуре шумских путева

Радови на терену подразумевају снимање траса шумских путева ГПС уређајем, прикупљање информација о конструктивно-техничким и квалитативним карактеристикама путева, као и прикупљање података о објектима на шумским путевима. За ову фазу рада неопходно је ангажовање два лица – једног шумарског инжењера специјализованог за послове пројектовања и изградње шумских путева и једног шумарског инжењера, техничара или шумара који добро познаје газдинску јединицу у којој се врши инвентура. Инвентуру шумских путева најбоље је спроводити у тренутку када све добре и лоше стране шумских путева могу да дођу до изражаја, а то је пролећни и јесењи период.

Шумарски инжењер који врши прикупљање података мора бити опремљен ручним ГПС уређајем (тзв. дата колектором), са унесеним картама одељења и одсека, као и уређајем за мерење нагиба и дужина. ГПС уређајем врши се снимање просторног положаја шумских путева, али и евидентирање критичних тачака на шумском путу, које могу имати одређени утицај при категоризацији шумских путева. Уређајем за мерење нагиба (нпр. падомером) се снимају критични уздужни нагиби на шумском путу (нагиби преко 10%), што се евидентира ГПС уређајем. Уређајем за мерење дужина (даљиномером или пантљиком) се врши мерење ширине планума и ширине коловоза шумског пута, полупречника кривина, али и друга мерења која се због тражене прецизности не могу измерити ГПС уређајем.

Мапирање путева изводи се из возила, лаганим кретањем по шумском путу, при чему се сваки пут снима као засебан објекат. У случају да се на истом путном правцу појављују две или више деоница са другачијим конструктивним и квалитативним елементима пута, неопходно је сваку такву деоницу снимити као засебан објекат. Током снимања трасе шумског пута, потребно је зауставити се код сваке карактеристичне тачке и евидентирати је у ГПС уређају (нпр. кружна кривина радијуса 8 m). Када се заврши мапирање путног правца или једне деонице, потребно је попунити табелу атрибута (формулар) за тај путни правац.



Слика 4: Опрема за инвентуру шумских путева

Радови у бироу подразумевају обраду прикупљених података и израду базе података о сваком мапираном шумском путу. Због неизбежних грешака које се јављају при снимању траса ГПС уређајима, које су посебно изражене у стрмим шумовитим сликовима, снимљене трасе потребно је упоредити са трасама на ортофото или сателитским снимцима и по потреби извршити корекцију трасе.

Када се одреди коначна позиција шумских путева, онда се уносе и остали подаци које није било потребно или могуће прикупити на терену. Ови подаци везани су за административну припадност (општина, катастарска општина), назив пута, значај шумског пута у мрежи путева, прорачун дужине пута и сл. Детаљне информације о овоме биће представљене у наставку извештаја, у поглављу 3.2.



Слика 5: Корекција снимљене трасе на ортофото снимку

3.2. КАТАСТАР ШУМСКИХ ПУТЕВА

Да би катастар шумских путева био сврсисходан, поред низа информација о конструктивно-техничким и квалитативним карактеристикама, сваки шумски пут треба да буде и просторно одређен. 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.

Овом методологијом предвиђено је да се сваком путу који пролази кроз државне шуме додели јединствен регистарски број, преко кога би он био „заведен“ у бази података. С обзиром да је кроз државне шуме Србије развијена мрежа различитих категорија путева, да бројни путеви, чак и државни путеви вишег ранга, нису издвојени као засебне катастарске парцеле, да бројни путеви иду мимо катастарских парцела које их одређује, да су бројни некатегорисани путеви, који су издвојени као катастарске парцеле, потпуно запуштени и напуштени, да бројни путеви представљају границу општина, катастарских општина и газдинских јединица или да константно прелазе из једне у другу газдинску јединицу, додељивање регистарског броја не треба да буде императив. У првој фази израде катастра шумских путева много је значајније спровести инвентуру путева на што већој површини, а затим утврдити да ли је предложени модел регистарског броја одговарајући или захтева одређене измене.

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. Зато је важно да се прикупљени подаци бележе у табели атрибута за сваки шумски пут, односно за сваку деоницу шумског пута према упутству из наредне табеле:

Табела 1: Табела атрибута за катастар шумских путева

Име поља	Тип поља	Опис	Формат
Аутентичност сваког пута у газдинској јединици одређен је својим називом, који би за шумске путеве требало да буде усклађен са називом из пописне листе основних средстава коју води			

предузеће/организација, односно са називом из референтног система за мрежу државних путева Републике Србије, за државне путеве.

Сваки пут који пролази кроз газдинску јединицу потребно је да има свој јединствени регистарски број. Овом методологијом дат је предлог за формирање регистарског броја пута, који је сачињен од бројева и слова у форми **1234 AB 56** (нпр. **5014SP06**).

- Прве четири цифре представљају број газдинске јединице по Кодном приручнику за информациони систем о шумама Републике Србије, а у табели атрибута уноси се у поље GJ.
- Два слова иза броја газдинске јединице представљају функционалну категорију пута, а у табели атрибута уноси се у поље FUNKC_KAT.
- Наредна два броја представљају редни број пута у газдинској јединици који тече у континуитету, без обзира којој функционалној категорији пут припада.

Функционална категорија пута (FUNKC_KAT):

- JN – јавни пут који се не може користити за потребе шумарства (државни путеви IA и IB реда);
- JO – јавни пут који се може користити за потребе шумарства под ограниченим условима (државни путеви IIA и IIB 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.

Почетак и крај сваког пута у газдинској јединици одређен је тачкама (чворовима) који имају свој јединствени број и XY координате. Број сваког чвора сачињен је од 8 цифара, при чему прве 4 цифре представљају број газдинске јединице, наредне две цифре представљају редни број пута у газдинској јединици и последње две цифре представљају број чвора на једном путном правцу. На пример, шумски пут бр. 5002SP06 почиње у чворној тачки 50020504, а завршава се у чворној тачки 50020602.

NAZIV	Текст	Назив пута	текст – 100 карактера
REG_BROJ	Текст	Регистарски број пута (нпр. 5002SP06)	текст – 8 карактера
GJ	Број	Број газдинске јединице по <i>Кодном приручнику</i> у којој се пут налази	Број – 4 карактера
FUNKC_KAT	JN	Јавни пут без могућности употребе	текст – 2 карактера
	JO	Јавни пут са ограниченом употребом	
	VF	Вишефункционални пут	
	SP	Шумски пут	
RB	Број	Редни број пута	Текст – 2 карактера
P_CVOR	Број	Почетна тачка шумског пута	Број – 8 карактера
Z_CVOR	Број	Завршна тачка шумског пута	Број – 8 карактера

Уколико се на истом путу издвајају деонице карактеристичне по својим територијалним, техничким и/или функционалним карактеристикама, оне ће се обележавати словима А, В, С, D... Почетак и крај сваке деонице пута одређен је тачкама (чворовима) на горе описан начин. На пример, шумски пут

бр. 5002SP06 има две деонице, А и В. Деоница А почиње у чворној тачки 50020504, која је истовремено и чворна тачка почетка пута, а завршава се у чворној тачки 50020601, док деоница В почиње у чворној тачки 50020601, а завршава се у чворној тачки 50020602, која је истовремено и чворна тачка краја пута.

DEONICA	Текст	Ознака деонице пута	Текст – 1 карактер
P_CVOR	Број	Почетна тачка деонице пута	Број – 8 карактера
Z_CVOR	Број	Завршна тачка деонице пута	Број – 8 карактера

и општинском припадношћу.

Власништво над путем је једна од веома важних категорија. Иако се оно, на неки начин, може видети и преко „функционалне категорије“, предложено је да се власништво над путем прецизније дефинише кроз четири категорије:

- **Државно** – за државне путеве IA и IB и државне путеве IIA и IIB реда;
- **Општинско** – за јавне путеве и некатегорисане путеве који су својина јединица локалне самоуправе;
- **Власништво корисника шума** – за шумске путеве који су изграђени средствима предузећа које је корисник шума; и
- **Остало** – остали путеви који не припадају претходно наведеним категоријама или је власништво над њима непознато.

OPSTINA	Текст	Општинска припадност пута или деоница пута	текст – 50 карактера
KO	Текст	Припадност пута или деонице пута катастарској општини	текст – 50 карактера
VLASNISTVO	1	Државно	Број – 1 карактер
	2	Општинско	
	3	Власништво корисника шума	
	4	Остало	

Сваки шумски пут потребно је да садржи информације о значају у мрежи путева и употребљивости током године. Према значају, шумске путеве делимо на:

- **Главне** – одвајају од јавних путева и отварају шира подручја под шумама. То су путеви са савременим коловозом или коловозом од каменог агрегата, двоколосечни или једноколосечни.
- **Споредне** – одвајају се од главних шумских путева, отварају групу одељења или веће сливове. По правилу то су једноколосечни путеви са коловозом од каменог агрегата.
- **Прилазни** – одвајају се од главних или споредних путева, отварају једно или више одељења или мање сливове, често се слепо завршавају. То су једноколосечни путеви са коловозном конструкцијом од каменог агрегата или без изграђеног коловоза.

Према броју колосека, шумске путеве делимо на:

- **Једноколосечне** – са једном коловозном траком ширине од 3 до 4 m, на којима се мимоилажење возила обавља на специјално изграђеним проширењима, тзв. мимоилазницама.

- **Двоколосечне** – са две коловозне траке ширине веће од 5,5 m, на којима се возила несметано крећу у оба правца.

Према типу коловозне конструкције шумске путеве најчешће делимо на:

- **путеве са савременим коловозом** – флексибилни (асфалтни) и крути (бетонски) коловози, којима је омогућено кретање свих типова возила током целе године.
- **путеве са коловозом од каменог агрегата** – код којих је коловозна конструкција израђена од неког каменог агрегата, најчешће туцаника или шљунка, а којима је кретање камиона могуће у свим временским условима,
- **путеве без коловозне конструкције** – углавном земљани, чија је употреба ограничена на суви период године или коловоз на чврстој подлози, који обезбеђује проходност, али не и сигурност и удобност.

Употребљивост пута може се приказати преко врсте и стања коловозне конструкције, изграђености и функционалности система за одвођење и пропуштање вода, али и преко евидентирања различитих ограничења на путу.

Стање коловозне конструкције исказује се само за путеве са савременим коловозом и путеве са коловозом од каменог агрегата, а може се оценити као:

- **Без оштећења** – пут се редовно одржава, а коловозна конструкција је очувана, без изражених колотрага, вододерина, ударних рупа и других оштећења.
- **Делимично оштећена** – најчешће је последица нередовног одржавања пута, на коловозној конструкцији се појављују оштећења у виду колотрага, ударних рупа и/или вододерина, појављују се деонице без каменог агрегата, с тим да укупна дужина свих оштећених деоница не прелази 30% од укупне дужине пута.
- **Веома оштећена** – коловозна конструкција је значајно оштећена на преко 30% дужине пута, онемогућено је кретање путничким возилима, неопходно инвестиционо одржавање.

ZNACAJ	1	Главни шумски пут	Број – 1 карактер
	2	Споредни шумски пут	
	3	Прилазни шумски пут	
KOLOSEK	1	Једноколосечни пут	Број – 1 карактер
	2	Двоколосечни пут	
SAOBRACAJ	1	Камион са приколицом	Број – 1 карактер
	2	Соло камион	
KOL_KONSTR	1	Пут са савременим коловозом	Број – 1 карактер
	2	Пут са коловозом од каменог агрегата	
	3	Пут без коловозне конструкције	
KOL_STANJE	1	Без оштећења	Број – 1 карактер
	2	Делимично оштећен	
	3	Веома оштећен	
ODVODNJA	1	На путу постоји изграђен систем одводних канала, цевастих и плочастих пропуста и мостова.	Број – 1 карактер

	2	На путу постоји делимично изграђен систем одводних канала, цевастих и плочастих пропуста и мостова	
	3	Не постоји изграђен систем одводних канала.	
ODV_STANJE	1	Систем одводних канала, цевастих и плочастих пропуста и мостова је у функцији.	Број – 1 карактер
	2	Систем одводних канала, цевастих и плочастих пропуста и мостова је делимично оштећен.	
	3	Систем одводних канала, цевастих и плочастих пропуста и мостова је веома оштећен.	
KOSINE	1	Косине усека и насипа су уређене.	Број – 1 карактер
	2	Косине усека и насипа нису уређене.	
Поред укупне дужине, за сваки шумски пут потребно је одредити дужину којом тај пут пролази кроз газдинску јединицу (при чему је отвара са обе стране) и дужину којом тај пут пролази границом газдинске јединице (при чему је отвара само са једне стране). Ови подаци су кључни за анализу мреже шумских путева.			
L_UKUPNO	Дец. број	Укупна дужина пута у km	цео број – 4 карактера децимале – 2 карактера
L_DEONICE	Дец. број	Дужина деонице пута у km	цео број – 4 карактера децимале – 2 карактера
L_KROZGJ	Дец. број	Дужина пута која пролази кроз газдинску јединицу	цео број – 4 карактера децимале – 2 карактера
L_GRANGJ	Дец. број	Дужина пута која пролази границом газдинске јединице или је у њеној непосредној близини	цео број – 4 карактера децимале – 2 карактера
Подаци о техничким карактеристикама путева у газдинској јединици представљају веома важне податке, посебно са аспекта противпожарне заштите (кретање ватрогасних возила и друге опреме) и камионског превоза дрвних сортимената. Поред просечних ширина планума и коловоза шумског пута, важно је евидентирати да ли на путном правцу постоје деонице са ширином планума испод 5,0 m и ширином коловоза испод 3,0 m. Такође, ради утврђивања проходности ватрогасних и теретних возила (камиона са приколицом) важно је евидентирати деонице са уздужним нагибима преко 12% и кривине чији су полушречници мањи од 12 m.			
PLANUM	Дец. број	Претежна ширина планума	цео број – 4 карактера децимале – 2 карактера
PLANUM_MIN	Дец. број	Минимална ширина планума (наводи се уколико је испод 5 m)	цео број – 4 карактера децимале – 2 карактера
KOLOVOZ	Дец. број	Претежна ширина коловоза	цео број – 4 карактера децимале – 2 карактера
KOLOV_MIN	Дец. број	Минимална ширина коловоза (наводи се уколико је испод 3 m)	цео број – 4 карактера децимале – 2 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	Дец. број	Дужина пута са уздужним нагибом изнад прописаног [km]	цео број – 4 карактера децимале – 2 карактера
Остале корисне информације.			
GOD_GRAD	Број	Година градње или последње реконструкције	број – 4 карактера
GOD_INVENT	Број	Година прикупљања података или последњег ажурирања	број – 4 карактера
NAPOМЕНА	Текст	Све напомене које су битне за пут, а које нису претходно наведене	текст – 200 карактера

Ова табела представља модел табеле атрибута за ГИС софтвер, а из које је даље могуће формирати *excel* табеле или *access* базе података, као што је приказано у табелама 4 и 7 у наставку текста. За корисника базе података значајно је да на основу упита добије прегледнији приказ података о шумском путу, што је неопходно имплементирати у софтвер информационог система. Пример како би излазна табела требала да изгледа на основу упита корисника, дата је на слици 6 – образац катастра шумских путева.

Израда овакве базе података (катастра шумских путева) свакако да представља дугорочан и скуп процес, али би се његовом израдом и редовним ажурирањем обезбедио бољи преглед стања шумских путева на републичком нивоу. На тај начин Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде, као и корисници шума, могу редовно да прате све евидентиране промене у мрежи шумских путева, почевши од изградње нових и реконструкције постојећих путева, преко негативних промена које настају услед елементарних непогода и поплава, али и промена које настају деловањем других органа ван делатности шумарства.

КАТАСТАР ШУМСКИХ ПУТЕВА

ОПШТИ ПОДАЦИ О ПУТУ

1 Назив пута:	Осиште - Равнине	
2 Регистарски број:	5002SP06	
3 Дужина пута:	1.29	km
4 Газдинска јединица:	Гоч - Гвоздац Б	
5 Функционална категорија:	Шумски пут	
6 Почетни чвор:	50020504	
7 Завршни чвор:	50020602	

ПОДАЦИ О ДЕОНИЦИ ПУТА

8 Деоница:	А	
9 Дужина деонице:	0.7	km
10 Почетни чвор:	50020504	
11 Завршни чвор:	50020601	

ТЕРИТОРИЈАЛНА ПРИПАДНОСТ И ВЛАСНИШТВО

12 Општина:	Краљево
13 Катастарска општина:	Брезна
14 Власништво над путем:	Власништво корисника шума

КАРАКТЕРИСТИКЕ ПУТА СА АСПЕКТА ГАЗДОВАЊА ШУМАМА

15 Значај у мрежи путева:	Споредни шумски пут	
16 Број колосека:	Једноколосечни	
17 Предвиђени саобраћај:	Камион са приколицом	
18 Врста коловозне конструкције:	Од каменог агрегата	
19 Стање кол. конструкције:	Делимично оштећено	
20 Систем за одвођење вода:	Делимично изграђен	
21 Стање система за одвођење вода:	Делимично оштећен	
22 Стање косина усека и насипа:	Косине су уређене	
23 Дужина кроз ГЈ:	0.57	km
24 Дужина по граници ГЈ:	0.13	km
25 Просечна ширина планума:	5.5	m
26 Најмања ширина планума:	0	m
27 Просечна ширина коловоза:	3.5	m
28 Најмања ширина коловоза:	0	m
29 Полупречник кривине испод 12 m:	-	m
30 Број кривина са R<12 m:	0	
31 Уздужни нагиб преко 12%:	14	%
32 Дужина пута са нагибом преко 12%:	0.3	km
33 Година изградње/реконструкције:	Није познато	
34 Година инвентуре:	2021	
35 Напомена:	Пут у солидном стању. У наставку веома оштећена деоница без коловозне конструкције.	

Слика 6: Образац катастра шумских путева

3.3. КАРТОГРАФСКИ КЉУЧ

У циљу униформности картографског приказа различитих категорија путева који пролазе кроз државне шуме, у наставку је дат предлог картографског кључа за карте размере до 1:100.000:

Табела 2: Картографски кључ за обележавање путева за потребе шумарства

РБ	ОБЈЕКАТ	СИМБОЛ И ДИМЕНЗИЈЕ
1	Државни путеви IА и IБ реда	 0,2 0,2 1,0
2	Двоколосечни путеви са савременим коловозом	 0,2 1,0
3	Једноколосечни путеви са савременим коловозом	 0,2 1,0
4	Путеви са коловозом од каменог агрегата	 0,2 1,0
5	Путеви без коловозне конструкције	 0,2 1,0
6	Планирани шумски путеви	 0,5

4. РЕЗУЛТАТИ

Резултати истраживања приказани су на примеру две газдинске јединице: „Грачац“, којом газдује ЈП „Шуме-Гоч“ Врњачка Бања и „Гоч-Гвоздац Б“, којом газдује Универзитет у Београду – Шумарски факултет. Резултати су представљени у текстуалном облику, на картама и ексел табелама. У прилогу пројекта, на CD-у, биће достављени shapеfile-ови који су припремљени за ГПС уређај под називом KSP_poliliniја.shp (у форми полилиније) и KSP_tackа.shp (у форми тачке), као и shapеfile-ови катастра шумских путева (KSP_5014.shp и KSP_5002.shp) и чворних тачака (Cvorovi_5014.shp и Cvorovi_5002.shp) за наведене две газдинске јединице.

4.1. КАТАСТАР ШУМСКИХ ПУТЕВА У ГЈ „ГРАЧАЦ“

Инвентуром путева у Газдинској јединици „Гвоздац“ евидентирано је 45,76 km путева који делимично или у пуној дужини отварају Газдинску јединицу. Ради тачнијег прорачуна густине мреже путева, анализом је утврђено да кроз газдинску јединицу пролази 30,78 km путева, њеном границом протеже се 7,84 km, док се 7,14 km путева налази ван граница Газдинске јединице.

Густина мреже путева који се могу користити за потребе газдовања шумама износи 10,97 m/ha.

Веза са главним центрима потрошње остварује се преко државног пута IIА реда бр. 209 (Краљево - Брезна - Гоч - Станишинци), који се протеже јужном границом Газдинске јединице у дужини од 4,33 km. Газдинску јединицу у дужини од 1,6 km тангира двоколосечни асфалтни пут који повезује државни пут бр. 209 са Врњачком Бањом, с тим да се тај пут води као некатегорисани пут.

Учешће путева према врсти коловозне конструкције у Газдинској јединици „Грачац“ је следеће:

1. Путеви са савременом коловозном – 5,93 km,
2. Путеви са коловозном конструкцијом од каменог агрегата – 37,66 km, и

3. Пuteви без коловозне конструкције – 2,17 km.

У табели која следи дат је попис путева у ГЈ „Грачац“:

Табела 3: Попис путева у ГЈ "Грачац"

РБ	НАЗИВ ПУТА	Врста коловозне конструкције	ДУЖИНА [km]
1	Краљево - Брезна - Гоч - Станишинци (Државни пут IIA реда бр. 209)	Савремени	4,33
2	Угљарево - Врњци - Ново Село – Гоч (Државни пут IIB реда бр. 411)	Од каменог агрегата	12,83
3	Некатегорисани асфалтни пут	Савремени	1,60
4	Дуге - Лунетова чесма	Од каменог агрегата	4,90
5	Саставци - Немачки лагер	Од каменог агрегата	2,18
6	Грачац - Цигановац	Од каменог агрегата	8,78
7	Паљевине - Чашички поток	Без коловозне конструкције	1,53
8	Љути брег - Палешка река	Без коловозне конструкције	0,64
9	Товарница - Средњи брег	Од каменог агрегата	8,97
		Σ	45,76



Карта 1: Приказ ГЈ "Грачац" и путева у ГЈ на ортофото снимку

Табела 4: Катастар шумских путева за ГЈ "Грачац"

НАЗИВ ПУТА	РЕГИСТАРСКИ БРОЈ	ГАЗДИНСКА ЈЕДИНИЦА	ФУНКЦИОНАЛНА КАТЕГОРИЈА	РЕДНИ БРОЈ ПУТА	ПОЧЕТНИ ЧВОР	ЗАВРШНИ ЧВОР	ДЕОНИЦА	ОПШТИНСКА ПРИПАДНОСТ
NAZIV	REG_BROJ	GJ	FUNKC_KAT	RB	P_CVOR	Z_CVOR	DEONICA	OPSTINA
IIA br. 209 Kraljevo - Brezna - Goc - Stanišinci	5014JO01	5014	JO	1	50140101	50140104	A	Vrnjačka Banja
IIB br. 411 Ugljarevo - Vrnjci - Novo Selo - Goč	5014VF02	5014	VF	2	50140204	50140102	C	Vrnjačka Banja
IIB br. 411 Ugljarevo - Vrnjci - Novo Selo - Goč	5014VF02	5014	VF	2	50140202	50140204	B	Vrnjačka Banja
IIB br. 411 Ugljarevo - Vrnjci - Novo Selo - Goč	5014VF02	5014	VF	2	50140201	50140202	A	Vrnjačka Banja
Nekategorisani put	5014VF03	5014	VF	3	50140103	50140302	A	Vrnjačka Banja
Duge - Lunetova česma	5014VF04	5014	VF	4	50140401	50140301	A	Vrnjačka Banja
Sastavci - Nemački lager	5014SP05	5014	SP	5	50140202	50140501	A	Vrnjačka Banja
Gračac - Ciganovac	5014SP06	5014	SP	6	50140601	50140203	A	Vrnjačka Banja
Paljevine - Čaški potok	5014SP07	5014	SP	7	50140204	50140701	A	Vrnjačka Banja
Ljuti breg - Paleška rekaž	5014SP08	5014	SP	8	50140602	50140801	A	Vrnjačka Banja
Tovarnica - Srednji breg	5014SP09	5014	SP	9	50140901	50140902	A	Vrnjačka Banja

РЕГИСТАРСКИ БРОЈ	КАТАСТАРСКА ОПШТИНА	ВЛАСНИШТВО НАД ПУТЕМ	ЗНАЧАЈ	БРОЈ КОЛОСЕКА	ПРЕДВИЂЕНИ САОБРАЋАЈ	ВРСТА КОЛОВОЗНЕ КОНСТРУКЦИЈЕ	СТАЊЕ КОЛОВОЗНЕ КОНСТРУКЦИЈЕ	СИСТЕМ ЗА ОДВОДЊУ	ФУНКЦИОНАЛНОСТ СИСТЕМА ЗА ОДВОДЊУ	КОСИНЕ УСЕКА И НАСИПА
REG_BROJ	KO	VLASNISTVO	ZNACAJ	KOLOSEK	SAOBRACAJ	KOL_KONSTR	KOL_STANJE	ODVODNJA	ODV_STANJE	KOSINE
5014JO01	Goč	1	1	2	1	1	1	1	1	1
5014VF02	Rsavci, Novo Selo	1	1	1	1	2	2	2	3	1
5014VF02	Rsavci, Gračac	1	1	1	1	2	2	2	3	1
5014VF02	Rsavci	1	1	1	1	2	3	1	3	1
5014VF03	Novo Selo	2	1	2	1	1	1	1	1	1
5014VF04	Vrnjačka Banja	2	1	1	1	2	3	3	3	1
5014SP05	Novo Selo	3	2	1	1	2	3	2	3	1
5014SP06	Gračac	3	1	1	1	2	2	2	3	1
5014SP07	Novo Selo	3	3	1	2	3	0	3	3	1
5014SP08	Gračac	3	3	1	2	3	0	3	3	2
5014SP09	Vraneši, Otroci	3	1	1	1	2	3	3	3	1

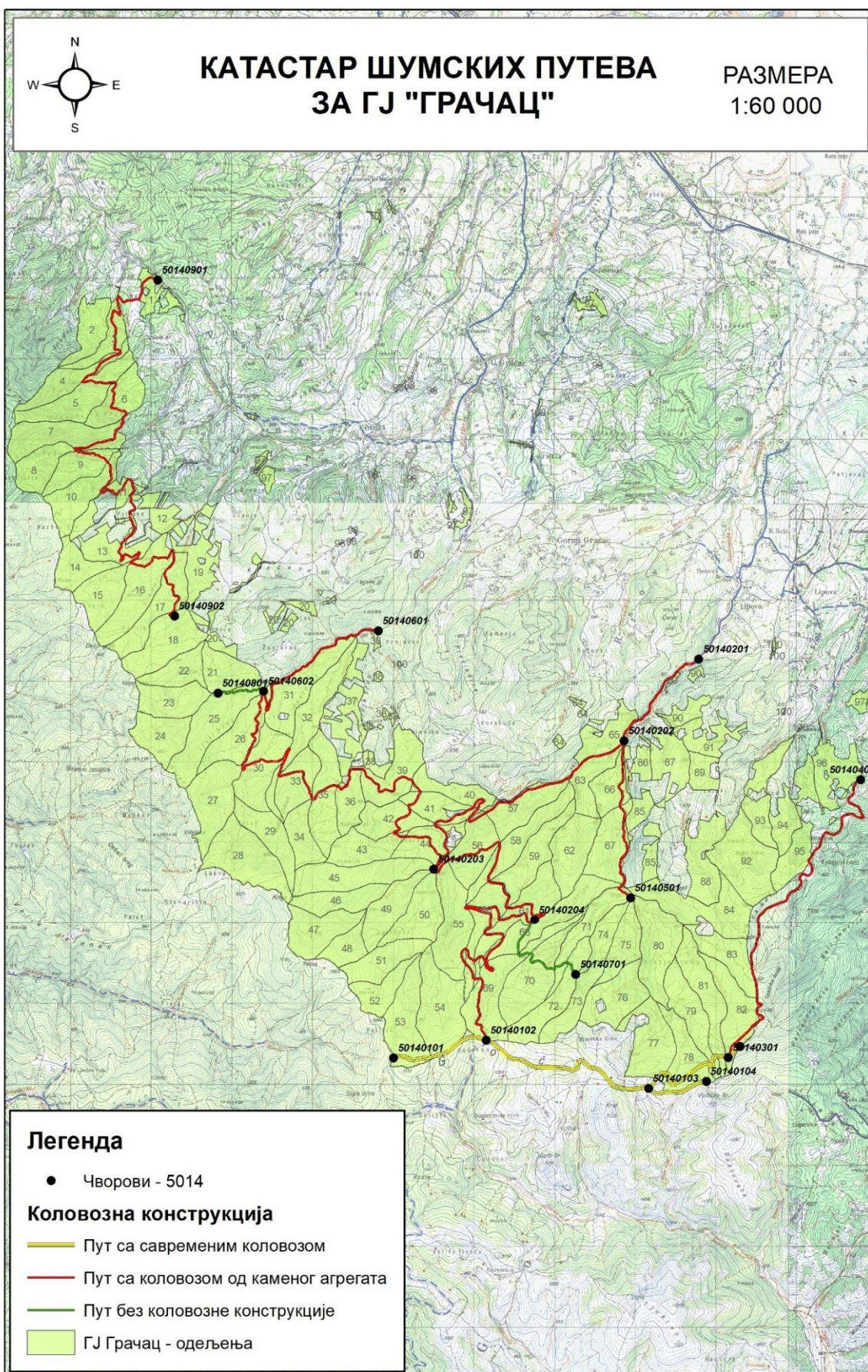
РЕГИСТАРСКИ БРОЈ	УКУПНА ДУЖИНА ПУТА	ДУЖИНА ДЕОНИЦЕ ПУТА	ДУЖИНА ПУТА КРОЗ ГАЗДИНСКУ ЈЕДИНИЦУ	ДУЖИНА ПУТА ПО ГРАНИЦИ ГАЗДИНСКЕ ЈЕДИНИЦЕ	ПРОСЕЧНА ШИРИНА ПЛАНУМА	НАЈМАЊА ШИРИНА ПЛАНУМА	ПРОСЕЧНА ШИРИНА КОЛОВОЗА	НАЈМАЊА ШИРИНА КОЛОВОЗА	НАЈМАЊИ ПОЛУПРЕЧНИК КРИВИНЕ	БРОЈ КРИВИНА СА ПОЛУПРЕЧНИКОМ ИСПОД 12 m
REG_BROJ	L_UKUPNO	L_DEONICE	L_KROZGJ	L_GRANGJ	PLANUM	PLANUM_MIN	KOLOVOZ	KOLOV_MIN	R_MIN	R_MIN_NO
5014JO01	4.33	4.33	0.55	1.36	8	0	5.5	0	0	0
5014VF02	12.83	4.51	4.51	0	6	0	3.5	0	0	0
5014VF02	12.83	6.84	5.69	1.15	6	0	4	0	0	0
5014VF02	12.83	1.49	0	0.86	8	0	4	0	0	0
5014VF03	1.6	1.57	1.45	0	8	0	5.5	0	0	0
5014VF04	4.9	4.9	0.61	0.85	5	0	4	0	0	0
5014SP05	2.18	2.18	1.7	0.48	5	0	4	0	0	0
5014SP06	8.78	8.78	7.22	1.36	4.5	0	3.5	0	0	0
5014SP07	1.53	1.53	1.53	0	4	0	0	0	6	1
5014SP08	0.64	0.64	0.64	0	4	0	0	0	0	0
5014SP09	8.97	8.97	6.89	1.78	4	0	3	0	7	3

РЕГИСТАРСКИ БРОЈ	НАЈВЕЋИ УЗДУЖНИ НАГИБ	ДУЖИНА ПУТА СА УЗДУЖНИМ НАГИБОМ ПРЕКО 12%	ГОДИНА ГРАДЊЕ ИЛИ ПОСЛЕДЊЕ РЕКОНСТРУКЦИЈЕ	ГОДИНА ИНВЕНТУРЕ	НАПОМЕНА
REG_BROJ	I_MAX	I_MAX_L	GOD_GRAD	DATUM	NAPOMENA
5014JO01	0	0	0	2021	Asfaltni put
5014VF02	0	0	0	2021	Put u solidnom stanju. Najavljeno asfaltiranje.
5014VF02	0	0	0	2021	Put u solidnom stanju, delimicno ostecen, delom kaldrmisan. Najavljeno asfaltiranje.
5014VF02	0	0	0	2021	Put u solidnom stanju. Najavljeno asflatiranje.
5014VF03	0	0	0	2021	Asfaltni put
5014VF04	18	2	0	2021	Grebenski put u losem stanju. Veliki nagibi na velikoj duzini.
5014SP05	0	0	0	2021	
5014SP06	0	0	0	2021	
5014SP07	15	0.1	0	2021	
5014SP08	0	0	0	2021	Put bez izgradjenog kolovoza.
5014SP09	20	1.3	0	2021	Put u vrlo losem stanju sa velikim uzduznim nagibima

Почетак и крај сваког пута одређен је чворним тачкама. Свака чворна тачка има јединствени број, а њена позиција одређена је XY координатама.

Табела 5: Чворови и XY координате чворова за ГЈ "Грачац"

ЧВОР	X	Y
50140101	7485005.88	4824327.31
50140102	7486153.02	4824545.28
50140103	7488164.69	4823950.55
50140104	7488880.11	4824037.44
50140302	7489299.79	4824467.24
50140301	7489153.41	4824330.11
50140401	7490795.22	4827779.17
50140501	7487940.74	4826315.68
50140202	7487863.15	4828259.89
50140201	7488788.02	4829271.91
50140203	7485504.77	4826669.78
50140204	7486752.75	4826041.06
50140701	7487262.56	4825357.07
50140602	7483396.81	4828872.62
50140801	7482828.51	4828847.35
50140601	7484815.89	4829622.34
50140902	7482291.31	4829802.22
50140901	7482081.24	4833976.68



Карта 2: Саобраћајни услови у ГЈ "Грачац"

4.2. КАТАСТАР ШУМСКИХ ПУТЕВА У ГЈ „ГОЧ – ГВОЗДАЦ Б“

Инвентуром путева у Газдинској јединици „Гоч – Гвоздац Б“ евидентирано је 19,02 km путева који делимично или у пуној дужини отварају Газдинску јединицу. Ради тачнијег прорачуна густине мреже путева, анализом је утврђено да кроз газдинску јединицу пролази 12,88 km путева, а њеном границом протеже се 6,14 km.

Густина мреже путева који се могу користити за потребе газдовања шумама износи 20,87 m/ha.

Веза са главним центрима потрошње остварује се преко државног пута IIА реда бр. 209 (Краљево - Брезна - Гоч - Станишинци), који пролазе кроз Газдинску јединицу у дужини од 1,68 km. Веза са асфалтним путем у значајној мери остварује се преко шумских путева који пролазе кроз ГЈ „Гоч – Гвоздац А“.

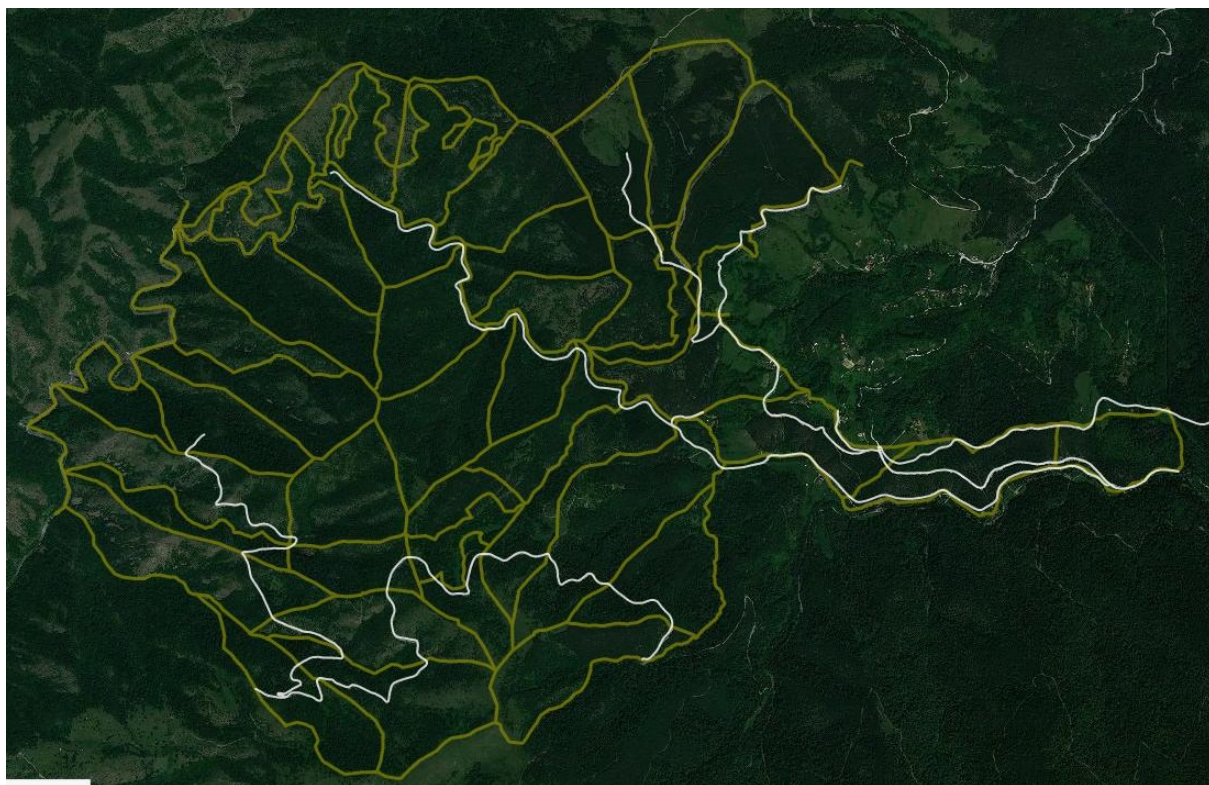
Учешће путева према врсти коловозне конструкције у Газдинској јединици „Грачац“ је следеће:

1. Путеви са савременом коловозном – 1,68 km,
2. Путеви са коловозном конструкцијом од каменог агрегата – 5,54 km, и
3. Путеви без коловозне конструкције – 11,80 km.

У табели која следи дат је попис путева у ГЈ „Гоч – Гвоздац Б“:

Табела 6: Попис путева у ГЈ "Гоч-Гвоздац Б"

РБ	НАЗИВ ПУТА	Врста коловозне конструкције	ДУЖИНА [km]
1	Краљево - Брезна - Гоч - Станишинци (Државни пут IIА реда бр. 209)	Савремени	1,68
2	Брезна – Брезанска река	Од каменог агрегата / Без коловозне конструкције	5,24
3	Тодоров пут – Кашила	Без коловозне конструкције	3,78
4	Кашила – Дрењак	Без коловозне конструкције	2,53
5	Пресло – Осиште	Од каменог агрегата	1,17
6	Осиште – Равнине	Од каменог агрегата / Без коловозне конструкције	1,29
7	Осиште – Базва	Од каменог агрегата	1,17
8	Пресла – Нерићи	Од каменог агрегата	0,35
9	Пресла – Вишњица	Без коловозне конструкције	1,62
10	Пут ка викендицама	Без коловозне конструкције	0,19
Σ			19,02



Карта 3: Приказ ГЈ "Гоч - Гвоздац Б" и путева у ГЈ на ортофото снимку

Табела 7: Катастар шумских путева за ГЈ "Гоч - Гвоздац Б"

НАЗИВ ПУТА	РЕГИСТАРСКИ БРОЈ	ГАЗДИНСКА ЈЕДИНИЦА	ФУНКЦИОНАЛНА КАТЕГОРИЈА	РЕДНИ БРОЈ ПУТА	ПОЧЕТНИ ЧВОР	ЗАВРШНИ ЧВОР	ДЕОНИЦА	ОПШТИНСКА ПРИПАДНОСТ
NAZIV	REG_BROJ	GJ	FUNKC_KAT	RB	P_CVOR	Z_CVOR	DEONICA	OPSTINA
IJA br. 209 Kraljevo - Brezna - Goc - Stanišinci	5001JO01	5001	JO	1	50020101	50010201	A	Kraljevo
IJA br. 209 Kraljevo - Brezna - Goc - Stanišinci	5002JO01	5002	JO	1	50020101	50010201	B	Kraljevo
Brezna - Brezanska reka	5002SP02	5002	SP	2	50010303	50020202	A	Kraljevo
Brezna - Brezanska reka	5001SP03	5001	SP	3	50010101	50010303	A	Kraljevo
Brezna - Brezanska reka	5001SP03	5001	SP	3	50010101	50010303	B	Kraljevo
Todorov put - Kašila	5002SP03	5002	SP	3	50010501	50020301	A	Kraljevo
Todorov put - Kašila	5002SP03	5002	SP	3	50020301	50020302	B	Kraljevo
Kašila - Drenjak	5002SP04	5002	SP	4	50020301	50020401	A	Kraljevo
Preslo - Osište	5002VF05	5002	VF	5	50020503	50020504	B	Kraljevo
Preslo - Osište	5002VF05	5002	VF	5	50020502	50020503	A	Kraljevo
Osište - Ravnine	5002SP06	5002	SP	6	50020504	50020601	A	Kraljevo
Osište - Ravnine	5002SP06	5002	SP	6	50020601	50020602	B	Kraljevo
Osište - Bazva	5002SP07	5002	SP	7	50020504	50020701	A	Kraljevo
Presla - Nerići	5002VF08	5002	VF	8	50020501	50020801	A	Kraljevo
Presla - Višnjica	5002VF09	5002	VF	9	50020101	50020901	A	Kraljevo
Put ka vikendicama	5002SP10	5002	SP	10	50020201	50021001	A	Kraljevo

РЕГИСТАРСКИ БРОЈ	КАТАСТАРСКА ОПШТИНА	ВЛАСНИШТВО НАД ПУТЕМ	ЗНАЧАЈ	БРОЈ КОЛОСЕКА	ПРЕДВИЂЕНИ САОБРАЋАЈ	ВРСТА КОЛОВОЗНЕ КОНСТРУКЦИЈЕ	СТАЊЕ КОЛОВОЗНЕ КОНСТРУКЦИЈЕ	СИСТЕМ ЗА ОДВОДЊУ	ФУНКЦИОНАЛНОСТ СИСТЕМА ЗА ОДВОДЊУ	КОСИНЕ УСЕКА И НАСИПА	ОГРАНИЧЕЊА НА ПУТУ
REG_BROJ	KO	VLASNISTVO	ZNACAJ	KOLOSEK	SAOBRACAJ	KOL_KONSTR	KOL_STANJE	ODVODNJA	ODV_STANJE	KOSINE	OGRANIC
5001JO01	Brezna	1	1	2	1	1	1	1	1	1	0
5002JO01	Brezna	1	1	2	1	1	1	1	1	1	0
5002SP02	Brezna	3	1	1	2	3	0	3	0	2	0
5001SP03	Brezna	3	1	1	1	2	2	3	0	1	0
5001SP03	Brezna	3	1	1	1	2	2	3	0	1	0
5002SP03	Brezna	3	1	1	2	3	0	3	0	2	0
5002SP03	Brezna	3	3	1	2	3	0	3	0	2	0
5002SP04	Brezna	3	2	1	2	3	0	3	0	2	0
5002VF05	Brezna	2	1	1	1	2	2	3	0	1	0
5002VF05	Brezna	2	1	1	1	2	2	3	0	1	0
5002SP06	Brezna	3	2	1	1	2	2	2	2	1	0
5002SP06	Brezna	3	2	1	2	3	0	3	0	2	0
5002SP07	Brezna	3	2	1	1	2	2	3	0	1	0
5002VF08	Brezna	2	3	1	2	2	2	3	0	1	0
5002VF09	Brezna	2	1	1	1	3	0	3	0	2	0
5002SP10	Brezna	3	3	1	2	3	0	0	0	0	0

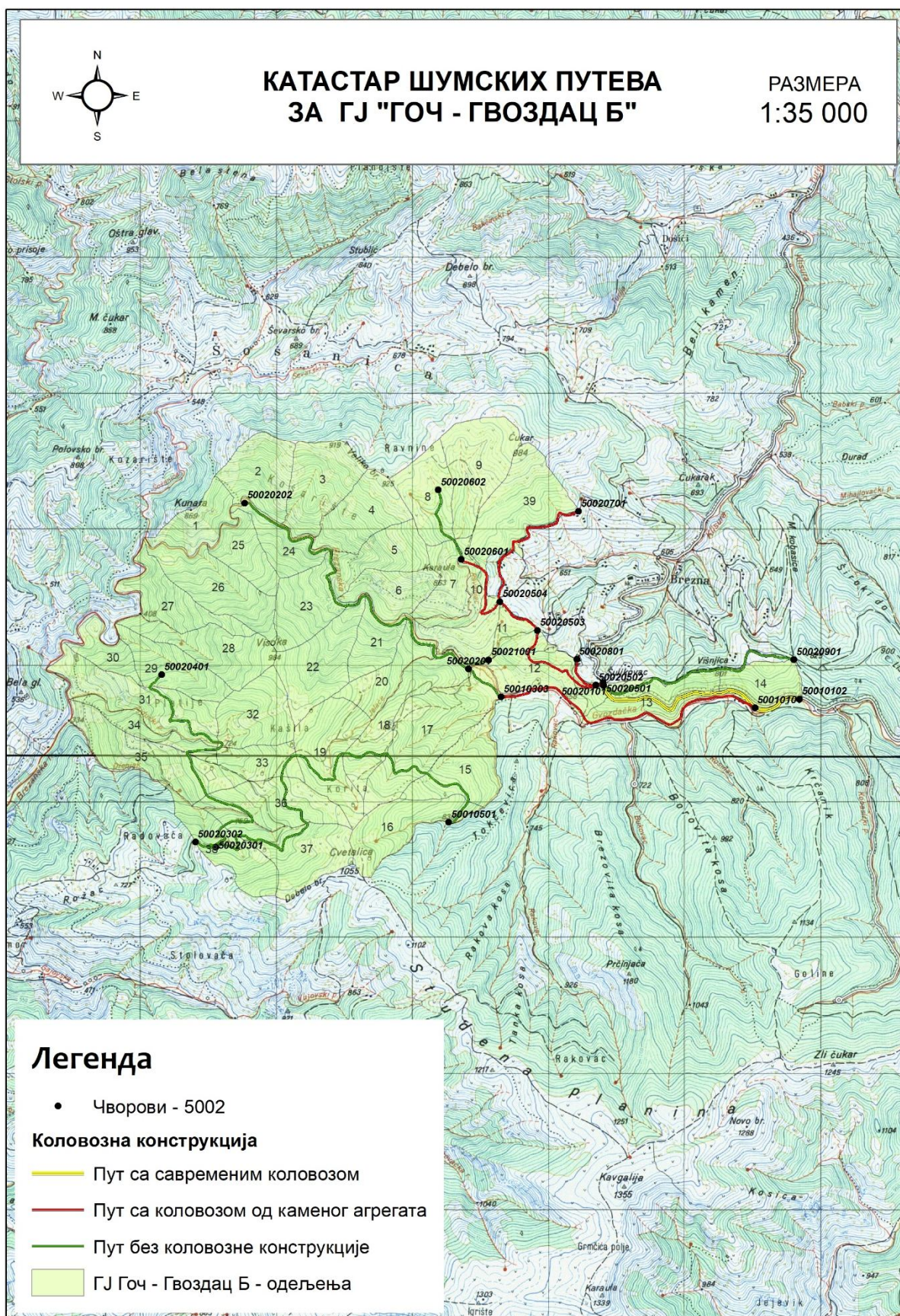
РЕГИСТАРСКИ БРОЈ	УКУПНА ДУЖИНА ПУТА	ДУЖИНА ДЕОНИЦЕ ПУТА	ДУЖИНА ПУТА КРОЗ ГАЗДИНСКУ ЈЕДИНИЦУ	ДУЖИНА ПУТА ПО ГРАНИЦИ ГАЗДИНСКЕ ЈЕДИНИЦЕ	ПРОСЕЧНА ШИРИНА ПЛАНУМА	НАЈМАЊА ШИРИНА ПЛАНУМА	ПРОСЕЧНА ШИРИНА КОЛОВОЗА	НАЈМАЊА ШИРИНА КОЛОВОЗА	НАЈМАЊИ ПОЛУПРЕЧНИК КРИВИНЕ	БРОЈ КРИВИНА СА ПОЛУПРЕЧНИКОМ ИСПОД 12 m
REG_BROJ	L_UKUPNO	L_DEONICE	L_KROZGJ	L_GRANGJ	PLANUM	PLANUM_MIN	KOLOVOZ	KOLOV_MIN	R_MIN	R_MIN_NO
5001JO01	1.68	0.91	0	0.36	8	0	5.5	0	0	0
5002JO01	1.68	1.24	1.32	0	8	0	5.5	0	0	0
5002SP02	5.24	3.62	3.09	0	5	0	0	0	0	0
5001SP03	5.24	0.16	0	0.91	5.5	0	3.5	0	0	0
5001SP03	5.24	2.53	0	1.24	5.5	0	3.5	0	0	0
5002SP03	3.78	0.36	3.62	0	4	4	0	0	0	0
5002SP03	3.78	0.81	0.16	0	4	4	0	0	0	0
5002SP04	2.53	0.7	2.53	0	3.5	3.5	0	0	0	0
5002VF05	1.17	0.59	0	0.36	5.5	0	3.5	0	0	0
5002VF05	1.17	1.17	0.81	0	5.5	0	3.5	0	0	0
5002SP06	1.29	0.35	0.57	0.13	5.5	0	3.5	0	0	0
5002SP06	1.29	1.62	0.59	0	4	0	0	0	0	0
5002SP07	1.17	0.19	0	1.17	4.5	4.5	3	0	0	0
5002VF08	0.35	0.91	0	0.35	4.5	0	3.5	0	0	0
5002VF09	1.62	1.24	0	1.62	4	4	0	0	0	0
5002SP10	0.19	3.62	0.19	0	0	0	0	0	0	0

РЕГИСТАРСКИ БРОЈ	НАЈВЕЋИ УЗДУЖНИ НАГИБ	ДУЖИНА ПУТА СА УЗДУЖНИМ НАГИБОМ ПРЕКО 12%	ГОДИНА ГРАДЊЕ ИЛИ ПОСЛЕДЊЕ РЕКОНСТРУКЦИЈЕ	ГОДИНА ИНВЕНТУРЕ	НАПОМЕНА
REG_BROJ	I_MAX	I_MAX_L	GOD_GRAD	DATUM	NAPOMENA
5001JO01	0	0	2013	2021	Državni put IIA reda
5002JO01	0	0	2013	2021	Državni put IIA reda
5002SP02	0	0	0	2021	Put u veoma lošem stanju, zarastao, neprohodan.
5001SP03	0	0	0	2021	Put uz Gvozdacku reku. Preko reke most sa AB osloncima.
5001SP03	0	0	0	2021	
5002SP03	0	0	0	2021	
5002SP03	0	0	0	2021	
5002SP04	0	0	0	2021	Put u veoma lošem stanju. Pretežno izgrađen na stenovitoj podlozi.
5002VF05	0	0	0	2021	
5002VF05	0	0	0	2021	
5002SP06	14	0.3	0	2021	Put u solidnom stanju
5002SP06	15	0.4	0	2021	Put u veoma lošem stanju, sa izraženim uzdužnim nagibima na većoj dužini
5002SP07	0	0	0	2021	
5002VF08	0	0	0	2021	
5002VF09	0	0	0	2021	
5002SP10	0	0	0	2021	

Почетак и крај сваког пута одређен је чворним тачкама. Свака чворна тачка има јединствени број, а њена позиција одређена је XY координатама.

Табела 8: Чворови и XY координате чворова за ГЈ "Гоч - Гвоздац Б"

ЧВОР	X	Y
50010101	7475515.95	4823690.80
50010102	7476065.89	4823649.39
50010303	7473649.94	4823770.21
50010501	7473263.05	4822850.85
50020101	7474398.25	4823872.69
50020201	7473407.84	4823974.34
50020202	7471763.01	4825191.03
50020301	7471550.13	4822669.17
50020302	7471400.97	4822706.21
50020401	7471153.41	4823931.89
50020501	7474402.40	4823852.60
50020502	7474345.26	4823855.18
50020503	7473916.51	4824257.54
50020504	7473639.93	4824467.58
50020601	7473354.21	4824778.17
50020602	7473187.81	4825286.41
50020701	7474216.73	4825130.63
50020801	7474204.39	4824045.97
50020901	7475799.23	4824042.20
50021001	7473557.93	4824041.19



Карта 4: Саобраћајни услови у ГЈ "Гоч - Гвоздац Б"

5. ДИСКУСИЈА И ЗАКЉУЧЦИ

Према Закону о шумама, концепцијска основа планирања развоја мреже шумских путева одређује се планом развоја за шумску област, а мрежа шумских путева за газдинску јединицу детаљно се планира основом газдовања шумама. Исти закон прописује обавезу вођења катастра шумских путева који се користе за потребе газдовања шумама од стране корисника. Анализирајући већи број тренутно важећих основа газдовања шумама у Србији, уочава се да нема јединственог начина вођења катастра и представљања тренутног стања мреже шумских путева, нити јасног плана управљања шумским путевима. Наслови поглавља и потпоглавља која дефинишу стање шумских путева, као и њихов садржај, досадашње радове на изградњи, реконструкцији и одржавању шумских путева, план даљег развоја и смернице за реализацију планираних активности, разликују се од основе до основе, а у појединим основама газдовања заступљени су и термини који немају утемељење у стручној и научној литератури.

Предложена методологија израде и начина вођења катастра шумских путева, на основу које би било могуће формирање геопортала шумских путева, заснива се на универзалности и применљивости на републичком нивоу, али и усаглашености са Кодним приручником за информациони систем о шумама Републике Србије. Наведена методологија предвиђа да се сваком путу који пролази кроз газдинску јединицу додели јединствени регистарски број и низ атрибута који би дефинисали његове карактеристике. Израдом базе података регулисало би се прилично неуређено стање када су шумски путеви у питању, јер би на једном месту били систематизовани подаци о свим путевима који пролазе кроз државне шуме. Корист од оваквог система највише би имали сами корисници шума, јер је познавање стања мреже шумских путева кључно како за планирање радова, тако и за њихову реализацију. Поред тога, корист би имало Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде, највише због планирања даљег субвенционисања радова на градњи и реконструкцији шумских путева. На крају, постојање оваквог система било би значајно и за приватни сектор чије је подручје рада везано за шумарство, али и за војску, полицију и ватрогасну службу, посебно у условима елементарних непогода, хитних интервенција и сл.

У региону, а и шире, постоје добри примери израде катастра шумских путева, као и геопортала са обједињеним подацима о шумским путевима. Јединствену базу података под називом *Евиденција шумских путева* (орг. *Evidenca gozdnih cest*), која је доступна и путем интернета, израдио је словеначки Завод за гоздове још 2006. године, чиме је евидентирано 12.683 km шумских путева у Словенији (Beguš, 2006). У савезној држави Мичиген у САД-у, израђен је тзв. „DNR Roads Web Map“, који представља интерактивни алат који приказује систем шумских путева и идентификује који путеви су отворени, затворени или сезонски затворени за камионски саобраћај (www.michigan.gov/forestroads). Методологију израде детаљног регистра примарне шумске путне инфраструктуре као подлоге за планирање и оптимизацију радова на одржавању шумских путева формирали су *Papa, et al. (2015)* на подручју Хрватске. Методологија се такође заснива на формирању базе података у којој сваки шумски пут има јединствени регистрациони број и листу атрибута који га дефинишу.

Изради катастра претходи инвентура шумских путева, што подразумева попис свих путева који се налазе у газдинској јединици или у њеној непосредној близини и имају утицај на њену отвореност. Инвентура шумских путева углавном се спроводи употребом ручних ГПС уређаја (дата колектора), 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, et al. 2014*) и брз, ефикасан и економичан метод инвентуре шумских путева (*Gumus & Acar, 2003*). Инвентура мреже шумских путева на истраживаном подручју обављена је ГПС уређајем марке *PIDION BIP-6000*. Јасно је да ручни ГПС уређаји нису предвиђени за прецизна мерења, али примена ручног ГПС уређаја у инвентури шумских путева показала се оправданом, како због једноставности коришћења тако и због задовољавајуће тачности прикупљених података. Истог су мишљења и *Abdi, et al. (2012)*, који наводе 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 и обраде снимљених података. Прикупљени подаци обрађени су у софтверу *ArcGIS 10*, и извршена је

корекција и усклађивање траса са ортофото и сателитским снимцима ради бољег просторног позиционирања. Корекцију снимљених траса шумских путева вршили су и *Lepoglavec, et al. (2015)*, а *Pentek, 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. Осим снимања траса путева, прикупљени су и битни елементи сваког пута на основу чега је формирана детаљна база података. Сличну методологију применили су и *Çalışkan & Karahalil (2017)* приликом инвентуре шумских путева у Турској.

Катастар шумских путева треба да буде саставни део основе газдовања шумама. У текстуалном делу основе газдовања шумама, у поглављу Саобраћајни услови, потребно је представити називе путева који отварају газдинску јединицу, врсту коловозне конструкције за сваки путни правац и њихове дужине, као што је представљено у табелама 3 и 6. Поред тога, потребно је представити рекапитулацију дужина путева по категоријама у зависности од врсте коловозне конструкције и исказати отвореност газдинске јединице у m/ha.

У табеларном делу основе газдовања шумама потребно је представити катастар шумских путева у пуној форми, како је приказано у табелама 4 и 7.

Саставни део основе газдовања шумама треба да буду и карте саобраћајних услова, на којима ће бити представљена мрежа путева по картографском кључу приказаном у поглављу 3.3.

ЛИТЕРАТУРА

1. 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): 309-317
2. Beguš, J. 2006. Informacijski sistem o gozdnih cestah [The forest roads information system]. *Studia Forestalia Slovenica* No. 127: 331-345.
3. Gumus, S., Acar, H. 2003. Building of forest roads database by GPS-GIS techniques for Turkish forestry. In *Proceeding: Austro 2003 – High Tech Forest Operations for Mountainous Terrain*, October 5-9, 2003, Schlaegl – Austria, p. 8
4. 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
5. Lepoglavec, K., Pentek, I., 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
6. Papa, I., Pentek, T., Lepoglavec, K., Nevečerel, H., Poršinsky, T., Tomašić, Ž. 2015. Metodologija izradbe detaljnog registra primarne šumske prometne infrastrukture kao podloge za planiranje i optimizaciju radova održavanja šumskih cesta. *Šumarski list* 7-8: 311-328
7. Pellegrini, M. 2012. Support tools for planning and management of a forest road network, Doctoral thesis, Dipartimento Territorio e Sistemi Agro-Forestali
8. 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, Schlaegl – Austria
9. Stojnić, D., Danilović, M., Dražić, S. 2017. Inventura i izrada katastra primarne mreže šumskih puteva, *Šumarstvo*, No. 3-4: 199-212

10. Стојнић, Д. 2019. Примена вишекритеријумског одлучивања у планирању мреже шумских путева у шумама посебне намене. Докторска дисертација. Универзитет у Београду - Шумарски факултет.
11. Çalşikan, E., Karahalil, U. 2017. Evaluation of Forest Road Network and Determining Timber Extraction System Using GIS: A Case Study in Anbardag Planning Unit. *Şumarski list*, 3-4: 163-171
12. Закон о путевима - Службени гласник РС, бр. 41/2018 и 95/2018
13. Закон о шумама - Службени гласник РС, бр. 30/2010, 89/2015 и 95/2018