

Министарство пољопривреде и заштите животне средине

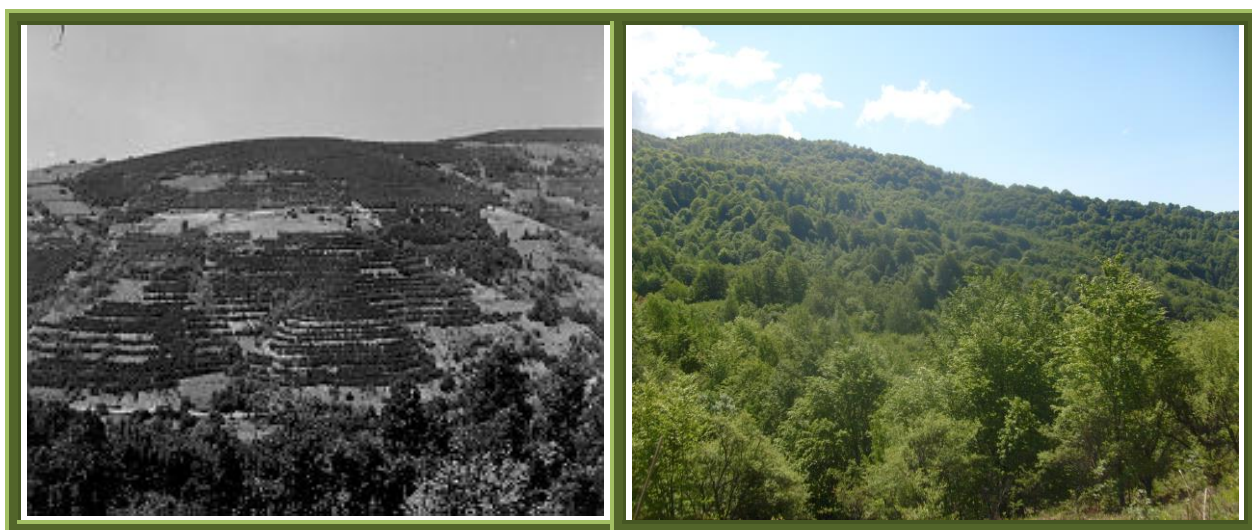
Републике Србије – Управа за шуме

Институт за шумарство Београд



ЕФЕКТИ ПОШУМЉАВАЊА НА СМАЊЕЊУ РИЗИКА ОД ЕРОЗИЈЕ И БУЈИЧНИХ ПОПЛАВА

Коначни извештај



Уговор бр. 401-00-1475/2015-10 од 20. јул-а 2015. године

Руководилац пројекта

др Соња Брауновић

Директор Института

др Љубинко Ракоњац

Београд, август 2016. године

САДРЖАЈ

1. Увод	1
2. Методологија	3
3. Подручје истраживања	11
4. Физичко-географске карактеристике слива	12
4.1 Рељеф слива Трговишког Тимока	12
4.2 Хидрографске карактеристике слива Трговишког Тимока	15
4.3 Климатске карактеристике слива Трговишког Тимока	26
4.3.1 Температура ваздуха	27
4.3.2 Облачност	29
4.3.3 Ветар	30
4.3.4 Падавине	31
4.3.5 Класификација климе	34
4.4 Геолошке карактеристике слива Трговишког Тимока	36
4.4.1 Класификација стена према степену еродибилности	40
4.5 Педолошке карактеристике слива Трговишког Тимока	43
4.5.1 Терестрична земљишта	43
4.5.2 Хидроморфна земљишта	54
5. Социодемографске карактеристике	57
6. Преглед изведених и пројектованих биолошких радова у сливу Трговишког Тимока	69
6.1 Опис изведених радова по хидролошким целинама	72
7. Начин коришћења земљишта	75
7.1 Начин коришћења земљишта 1955. године	75
7.2 Начин коришћења земљишта 1968. године	76
7.3 Начин коришћења земљишта 2016. године	77
7.3 Промене начина коришћења земљишта према CORINE	81
8. Ерозиони процеси	94
8.1 Стање ерозије у сливу Трговишког Тимока 1955. године	94
8.2 Стање ерозије у сливу Трговишког Тимока 2016. године	97
8.3 Прорачун продукције наноса	100
9. Производне карактеристике шумских култура у сливу Трговишког Тимока	104
9.1 Стање и производне карактеристике шумских култура	107
9.1.1 Структура шумских култура	107
9.1.2 Прираст анализираних шумских култура	114
9.1.3 Производне карактеристике анализираних шумских култура	115
9.2 Стање ерозије земљишта на огледним пољима	118
10. Закључци и препоруке	121
Литература	123

Коначни извештај је урађен на 132 стране. Резултати су подељени у 10 поглавља. Поред текстуалног дела, резултати су приказани кроз 76 табела, 58 дијаграма и 56 слика (37 фотографија са терена и 19 тематских карата слива Трговишког Тимока).

Од предвиђених активности у 2015. години завршене су:

1. Прибављање потребних подлога (топографске карте, геолошка и педолошка карта)
2. Постојећа техничка документација
3. Обрада и анализа и климатских карактеристика
4. Обрада карактеристика рељефа и прорачуни морфометријских карактеристика слива
5. Анализа хидрографске мреже сливног подручја
6. Геолошке карактеристике подручја; процентуална заступљеност типова геолошке подлоге у сливу и њихова процентуална заступљеност према степену еродибилности
7. Педолошке карактеристике подручја и процентуална заступљеност типова земљишта

Од предвиђених активности у 2016. години завршене су:

8. Обрада и анализа социодемографских карактеристика у сливу Трговишког Тимока.
9. Прикупљање и обрада података о изведеним биолошким радовима у периоду од 1955-1995. године
10. Теренски радови на прикупљању података о начину коришћења земљишта и успеху подигнутих култура (огледна поља) обављени су у периоду од 17. до 21. априла 2016. године
11. Обрада података о начину коришћења земљишта и израда дигиталне карте
12. Теренски радови на прикупљању података за израду карте ерозије, као и картирање процеса ексцесивне и јаке ерозије на терену, обављени су у периоду од 16. до 20. маја 2016. године
13. Обрада података о стању ерозије у сливу и израда дигиталне карте ерозије
14. Прорачун продукције наноса из слива
15. Обрада података о успеху подигнутих култура на огледним пољима

Резултати	
2015. година	
1.	Подлоге (топографске карте Р 1:50 000; Основна геолошка карта Р 1: 100 000 и тумач ОГК; Педолошка карта Р 1: 50 000, лист Пирот; Карта ерозије слива Трговишког Тимока 1955. године Р 1:50 000
2.	Техничка документација
3.	Методологија
4.	Подручје истраживања
5.	Климатске карактеристике
6.	Карактеристике рељефа
7.	Хидрографске карактеристике
8.	Урађена карта висинских зона слива Трговишког Тимока Р 1:50 000
9.	Урађена карта хидрографске мреже слива Трговишког Тимока Р 1:50 000
10.	Урађена геолошка карта Р 1:50 000
11.	Урађена педолошка карта Р 1:50 000

2016. година	
12.	Социодемографске карактеристике у сливу (текст, графички приказ, карте).
13.	Преглед изведених и пројектованих биолошких радова у сливу и њихов опис по хидролошким целинама
14.	Начин коришћења земљишта у сливу пре и после извођења биолошких радова
15.	Карта начина коришћења земљишта – садашње стање
16.	Стање ерозије у сливу Трговишког Тимока 1955. године
17.	Стање ерозије у сливу Трговишког Тимока 2016. године
18.	Дигитализоване карте ерозије – стање 1955. и 2016. године
19.	Продукција и пронос наноса пре и после пошумљавања
20.	Стање и производне карактеристике шумских култура у сливу (на огледним пољима)
21.	Стање ерозије на огледним пољима пре и после пошумљавања

16. Израда коначног извештаја (август 2016. године)

Тим за реализацију пројекта:

Др Соња Брауновић, руководилац пројекта
Др Михаило Раткнић
Др Станимир Костадинов
Др Светлана Билибајкић
Др Саша Еремија
Др Радован Невенић
мр Томислав Стефановић

КОРИШЋЕНЕ ПОДЛОГЕ

- топографске карте Р=1:50 000, листови Зајечар 4 (533-4), Видин 3 (534-3), Бела Паланка 2 (583-2), Пирот 1 (584-1) и Пирот 2 (584-2).
- основна геолошка карта Р=1:100 000, листови Књажевац и Београдчик.
- педолошка карта размере 1:50 000, лист Пирот и Педолошка студија басена Тимока.

РАСПОЛОЖИВА ТЕХНИЧКА ДОКУМЕНТАЦИЈА

Да би се добили подаци о природним условима у бујичним водотоцима пре њиховог уређења (пад корита, стање вегетационог покривача, стање ерозије у сливу и др.) и изведеним пошумљавањима, коришћена је доступна техничка документација на основу које су извођени противерозиони радови (пројекти, студије).

1. Банковић, Р. (1958): *Главни пројекат уређења бујице Ореовица*, Биро за пројектовање у шумарству, Београд
2. Ванчетовић, Ж. (1971): *Радови на сузбијању ерозије земљишта и бујица у СР Србији изведени у времену од 1955. До 1968. год. и постигнути резултати*, Институт за шумарство и дрвну индустрију, Београд.

3. ДВП "ЕРОЗИЈА" Књажевац (2009): Изведени и пројектовани радови на уређењу бујица и заштити од ерозије у сливу Трговишког Тимока од 1955. до 1995. године
4. ДВП "ЕРОЗИЈА" Књажевац (2009): Изведени радови на уређењу бујица и заштити од ерозије у сливу Трговишког Тимока у периоду од 1996. до 2010. године
5. Крстић, Б., Каленић, М., Дивљан, М., Масларевић, Љ., Ђорђевић, М., Долић, Д., Антонијевић, И. (1976): *Тумач основне геолошке карте за листове Књажевац и Белоградчик*, Савезни геолошки завод, Београд
6. Крстић, Б., Ракић, Б., Каленић, М., Рајчевић, Д., Долић, Д., Банковић, В., Веселиновић, М. (1976): *Основне геолошке карте размере $P=1:100\ 000$, листови Књажевац и Белоградчик*, Савезни геолошки завод, Београд
7. Маринковић, П. (1958): *Водопривредна основа реке Тимок, Педолошка студија сливног подручја Трговишког Тимока*, Институт за водопривреду, Београд
8. Милутиновић, А. (1959): *Генерални пројекат мелиорације дела слива Алдиначке реке од Дрвника до Алдинца*, Реонска секција за заштиту земљишта од ерозије и уређење бујица, Књажевац
9. Петровић, Ј. (1954): *Идејни пројекат бујице Мело*, Биро за пројектовање у шумарству Београд
10. Петровић, Ј. (1959): *Главни пројекат бујице Лева река*, Биро за пројектовање у шумарству Београд
11. Петровић, Ј. (1959). *Главни пројекат бујице Косматица*, Биро за пројектовање у шумарству, Београд
12. Петровић, Ј. (1957): *Генерални пројекат за уређења бујице зване Стрмна река*, Биро за пројектовање у шумарству, Београд
13. Петровић, Ј. (1967): *Главни пројекат за уређење бујице Трговишка река*, Биро за пројектовање у шумарству, Београд
14. Танасијевић, Ђ., Антонић, Г. (1972-1976): *Педолошке карте СФРЈ листови Зајечар 4, Кула 3, Ниш 2, Пирот 1, Пирот 2, $P=1:50\ 000$* , Институт за проучавање земљишта Топчидер, Београд
15. Цветковић, М. (1960): *Генерални пројекат Иновске реке*, Реонска секција за заштиту земљишта од ерозије и уређење бујица, Књажевац
16. Цветковић, М. (1967): *Главни пројекат уређења бујице Причевска река*, Реонска секција за заштиту земљишта од ерозије и уређење бујица, Књажевац
17. Цветковић, М. (1968): *Главни пројекат Балиначке реке*, Здружено опште водопривредно предузеће ТИМОК, Неготин, ВО ЕРОЗИЈА, Књажевац
18. Цветковић, М. (1972): *Главни пројекат Равнобучјанске реке*, Здружено опште водопривредно предузеће ТИМОК, Неготин, ВО ЕРОЗИЈА, Књажевац
19. *Генерални Пројекат и Претходна студија оправданости уређења Белог, Сврљшког и Трговишког Тимока (2005)*, ЕНТИНГ, Београд
20. *Катастар бујица Трговишког Тимока (1964)*, Реонска секција за заштиту земљишта од ерозије и уређење бујица, Књажевац
21. *Топографске карте размере $P=1:50\ 000$, листови Зајечар 4, Кула 3, Видин 3, Пирот 1, Пирот 2, Бела Паланка 2*, Војногеографски институт, Београд
22. ШГ "Тимочке шуме" Бољевац: *Опита и Посебна основа газдовања шумама за ГЈ "Бабин Зуб"*, Књажевац.
23. ШГ "Тимочке шуме" Бољевац: *Опита и Посебна основа газдовања шумама за ГЈ "Заглавак 1"*, Књажевац.
24. ШГ "Тимочке шуме" Бољевац: *Опита и Посебна основа газдовања шумама за ГЈ "Заглавак 2"*, Књажевац.
25. ШГ "Тимочке шуме" Бољевац: *Опита и Посебна основа газдовања шумама за ГЈ "Расовати камен"*, Књажевац

1. УВОД

Као последица интензивних ерозионих процеса, односно продукције наноса, појављују се бујични токови, који изазивају катастрофалне бујичне поплаве и наносе огромне материјалне штете насељима, саобраћајницама, водопривредним објектима, индустријским постројењима, пољопривреди и друштву у целини. Поред ових штета, ерозија земљишта и њен продукт нанос изазивају огромне штете животној средини, пре свега водним и земљишним ресурсима.

Почетком педесетих година прошлог века у Србији су почели обимни противерозиони радови у циљу смањења штета од ерозије и наноса и смањења ризика од бујичних поплава. На том таласу су започели и радови на заштити земљишта од ерозије у сливу Тимока, пре свега, у сливу Трговишког Тимока, једном од изворишних кракова Тимока и најугроженијим делом слива од ерозије. Радове је изводила Реонска секција за заштиту од ерозије и уређење бујица из Књажевца, која је касније, средином шездесетих година, преименована у Водопривреду организацију „Ерозија“ Књажевац.

Деловање различитих климатских услова, хетерогеног геолошког састава, рељефа, експозиција, различитог квалитета шумских екосистема, као и негативног утицаја антропогеног фактора, условило је изложеност слива Тимока развоју интензивних процеса ерозије у претходном периоду и појаву честих бујичних поплава. То се посебно односи на слив Трговишког Тимока, у коме су после Другог светског рата владали процеси врло јаке ерозије, према класификацији С. Гавриловића, што је за последицу имало губитак плодног земљишта и честе бујичне поплаве. Све то је уводило у беду и сиромаштво локално становништво, а последица је миграција становништва из села у градове Србије.

Са извођењем противерозионих радова у сливу Трговишког Тимока започело се 1930. године, радовима на пошумљавању слива бујице Мело, изнад села Витковца. Од противерозионих радова извођени су технички радови у коритима и биолошки радови у сливовима бујичних токова. Технички радови изведени су у мањем обиму (углавном бујичарске преграде и уливни објекти), док се највећи део противерозионих радова односио на пошумљавање голети. Поред наведеног, на површинама са мањим нагибом успостављане су дугогодишње пољопривредне културе: вештачке ливаде и воћњаци. У том периоду, поред инвестиционих радова, спровођене су и административне мере на заштити земљишта од ерозије.

Слив Тимока је током 2014. године био изложен поплавама (општине Зајечар, Болевац, Неготин) и леденој катастрофи. У сливу Трговишког Тимока задњих година нису забележене значајније бујичне поплаве.

Наука и пракса још увек нису дале последњу реч у виду сасвим сигурног и апсолутног решења проблема заштите од ерозије и бујичних поплава, али се слажу да добар вишеспратни вегетацијски покривач, односно шумски екосистеми са својим позитивним карактеристикама, пружају најуспешнију заштиту. У том погледу заштитна функција шуме огледа се у спречавању ерозионих процеса, очувању и побољшању плодности и уравнотежењу режима отицања из слива.

Шуме покривају знатан део књажевачког краја. За време рата шумски фонд је био уништен због недостатка других врста горива, али и несавесног газдовања. Непосредно након ослобођења приступило се заштити шума и пошумљавању нових површина. Акција пошумљавања, која је била масовна, комбинована је са мерама заштите против ерозије. Тада су подигнути шумски расадници у Књажевцу, Минићеву и Вртовцу, на површини од 19 ха. У периоду до 1954. године пошумљено је преко 3 500 хектара голети. Акције пошумљавања спровођене су и касније, али у знатно мањем обиму.

Већим делом шума газдује Шумска управа Књажевац. Површине којима она газдује, зависно од структуре и економске вредности, сврстане су у следеће категорије:

- високе борове и четинарске шуме у пограничном делу према Бугарској.
- ниске шуме храста, цара и букве.
- деградиране шуме и шикаре,
- необрасле шумске површине и камењари.

Значајан део шумског фонда налази се у приватном власништву и у веома незадовољавајућем стању. Услед неконтролисане сече и слабе контроле промета дрвета велики број шума се може сврстати у категорију јако искоришћених. Ова појава је нарочито изражена последњих година, када је дошло да знатног поскупљења осталих врста огрева.

Имајући све то у виду, циљ овог пројекта је да се проучи стање новоподигнутих шумских култура и њихови ефекти на заштити земљишта од ерозије и смањењу ризика од бујичних поплава у сливу Трговишког Тимока.

Резултати истраживања ће дати нову афирмацију и значај шумским екосистемима, који поред производних функција, имају и пресудну улогу у заштити и унапређењу животне средине, улогу која је у ери нарушене природне равнотеже све значајнија.



Слика 1.1. Културе и обрадиве површине (слив Алдиначке реке, 2016)

2. МЕТОДОЛОГИЈА

АНАЛИЗА ОСНОВНИХ ПРИРОДНИХ КАРАКТЕРИСТИКА СЛИВА

Утицај облика слива на појаву поплавних вода дефинисан је следећим изразима Gravelius-а и Гавриловића (Гавриловић С., 1972.):

– Коефицијент облика бујичног слива

$$A = \frac{O}{L \times (\pi + 2)} = 0,195 \frac{O}{L}$$

– Модул развијености вододелнице по Graveliusu:

$$E = 0,28 \frac{O}{\sqrt{F}}$$

– Морфолошки коефицијент:

$$n = \frac{F}{L^2}$$

F – површина слива у км²

O – обим слива у км

L – дужина слива у км.

Уколико коефицијент облика бујичног слива A има вредност блиску јединици постоји већа могућност за једновремени наилазак поплавних вода из целог слива.

Уколико су вредности модула развијености вододелнице E > 1 утолико су мањи услови за истовремени наилазак поплавних вода из читавог подручја

Уколико је морфолошки коефицијент n < 1, утолико је сливно подручје више издужено и самим тим постоје слабији услови за нагли и истовремени наилазак воде са целог подручја.

– Густина хидрографске мреже:

За одређивање густине хидрографске мреже користи се израз

$$G = \frac{\sum L}{F}$$

$\sum L$ – збир укупних дужина главног корита и свих притока I, II и III реда у км и

F – површина слива у км².

Уколико је вредност G < 0,5 км/км² густина хидрографске мреже је слаба, средња од 0,5–1,0 км/км², велика од 1,0–2,0 км/км² и врло велика > од 2,0 км/км².

– Коефицијент асиметрије слива (a) одређује се изразом:

$$a = (F_v - F_m) / 0,5 \times (F_v + F_m)$$

F_v – већа половина слива у км², F_m – мања половина слива у км².

– Коефицијент вијугавости тока:

$$K = \frac{L_0}{AB}$$

AB – дужина праве линије (у км) од ушћа до најудаљеније тачке у изворишном делу слива

L_0 – дужина главног тока, у км.

Уколико су вредности коефицијента асиметрије и вијугавости слива > 1 утолико су неповољнији услови за наглу концентрацију отицај поплавних вода са целог слива.

За потпунију анализу слива потребно је одредити следеће висинске параметре:

- Средњу надморску висину слива (N_{sr});
- Средњу висинску разлику слива (D);
- Средњи пад слива (I_{sr});
- Релативни пад тока (I_t);
- Уравнати пад тока (J_{nsx});
- Потенцијал сливања у време бујичних киша (P_{sl});
- Коефицијент ерозионе енергије рељефа (E_r) и
- Геоморфолошки ерозиони коефицијент слива (M).

Ови параметри рељефа израчунавају се из следећих израза:

– Средња надморска висина слива:

$$N_{sr} = \frac{f_1 \times h_1 + \dots + f_n \times h_n}{F}$$

$f_1, f_2, \dots, f_n$ – површине слива обухваћене између две суседне изохипсе у км²

$h_1, h_2, \dots, h_n$ – средње надморске висине између две суседне изохипсе у м.

– Средња висинска разлика слива (D);

$$D = N_{sr} - N_u$$

N_{sr} – средња надморска висина слива и N_u – надморска висина ушћа.

– Средњи пад слива

$$I_{sr} = \frac{h \times \sum L}{F}$$

h – ход изохипси у м, $\sum L$ – сума дужина свих изохипси у км и F површина слива у км².

– Релативни пад тока:

$$I_t = \frac{N_i - N_u}{L}$$

N_i – надморска висина изворишта, N_u – надморска висина ушћа и L – дужина слива по главном току у км.

– Потенцијал сливања у време бујичних киша

$$P_{sl} = \sqrt{2g \times D \times F}, \text{ (км/сек).}$$

g – убрзање земљине теже,

D – средња висинска разлика слива у метрима

F – површина слива у км².

– Коефицијент ерозионе енергије рељефа по Силвестрову:

$$E_r = \frac{H}{3,16 \times \sqrt[4]{F}}, \text{ (м км}^{-1/2}\text{)}$$

H – дубина ерозионог базиса у м и F – површина слива у км².

Укупна количина наноса која се продукује у сливовима, у оба временска периода, биће срачуната по методи потенцијала ерозије проф. С. Гавриловића што ће омогућити компаративну анализу продукције и проноса наноса у периоду пре извођења противерозионих радова (1955. године) и у 2016. години.

Формула проф. С. Гавриловића за аналитичко квантитативно квалитативно одређивање укупне средњегодишње количине наноса која се продукује у сливу гласи:

$$W_{\text{год}} = T \times H_{\text{год}} \times \pi \times \sqrt{Z_{\text{ср}}^3} \times F$$

где су:

$W_{\text{год}}$ – укупна годишња продукција наноса у м³·год⁻¹

T – температурни коефицијент подручја

$$T = \sqrt{\frac{t_0}{10}} + 0.1$$

t_0 – средња годишња температура ваздуха, °Ц

$H_{\text{год}}$ – средња годишња количина падавина, мм

$Z_{\text{ср}}$ – коефицијент ерозије слива

F – површина слива у км²

Од ове количине која се продукује у сливу до посматраног профила доспева следећа количина наноса:

$$G_{\text{год}} = W_{\text{год}} \times R_u$$

$G_{\text{год}}$ – укупна количина наноса који доспева до посматраног профила у м³·год⁻¹

R_u – коефицијент ретенције наноса

$$R_u = (O + D)^{0.5} / 0,25 \times (L + 10,0)$$

O – обим слива у км

D – средња висинска разлика слива у км

L – дужина главног тока у км

ОРОГРАФСKE КАРАКТЕРИСТИКЕ

На основу топографских карата подручја истраживања размере 1: 50 000 (листови: Зајечар, Видин, Бела паланка, Пирот 1 и Пирот 2) урађена је дигитална карта висинских зона слива Трговишког Тимока.

ГЕОЛОШКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ

Геолошке карактеристике подручја истраживања одређене су на основу урађене дигиталне геолошке карте. Као подлога је коришћена Основна геолошка карта Србије размере 1: 100 000, Књажевац и Белоградчик и Тумач ОГК.

Издвојени су заступљени типови геолошке подлоге и мерењем површина израчунато њихово процентуално учешће.

Констатовани типови геолошке подлоге разврстани су и на основу степена еродибилности стена у 4 категорије:

1. Веома чврсте стене
2. Условно чврсте стене
3. Условно еродибилне стене и
4. Веома еродибилне стене.

Подела и процентуално учешће наведених категорија даје детаљнији увид у потенцијал развоја ерозионих процеса на истраживаном подручју.

ПЕДОЛОШКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ

На основу расположиве Педолошке карте размере 1: 50 000 и Педолошке студије басена Тимока утврђена је заступљеност типова земљишта. Педолошка карта подручја истраживања урађена је у дигиталном облику и израчунато је процентуално учешће дефинисаних типова земљишта.

ХИДРОГРАФСKE КАРАКТЕРИСТИКЕ

На основу коришћених топографских карата (Р 1:50 000) урађена је дигитална карта хидрографске мреже истраживаног подручја.

КЛИМАТСКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ

Климатске карактеристике подручја дефинисане су на основу података са 2 климатолошке и 8 падавинских станица, за период 1961 – 2000. година (Метеоролошки годишњак 1, Климатолошки подаци, РХМЗС). Анализиране су средње месечне минималне и максималне температуре ваздуха, релативна влажност ваздуха, месечне суме падавина, суме падавина у вегетационом периоду, годишње суме падавина и брзине и честине ветрова за климатолошке станице које се налазе на подручју истраживања.

Степен континенталности. Кернеров термодромски коефицијент (К) изражава степен континенталности неког места, а израчунава се по формули:

$$K=d/A \times 100\%$$

d – разлика између средњих месечних температура октобра и априла,
 A – годишња амплитуда температуре ваздуха.

На основу вредности коефицијента K , степен континенталности одређује се на основу класификације:

$K \geq 15\%$ – маритимна континенталност
 $10-15\%$ – прелазна литорална (обалска) континенталност
 $5-10\%$ – блага (планинска) континенталност
 $0-5\%$ – умерена континенталност
 $0-(-10\%)$ – појачана континенталност
 $\leq (-10\%)$ – јака континенталност.

Биоклиматска класификација по Лангу

Кишни фактор представља однос годишње суме падавина и средње годишње температуре ваздуха. Ову величину у климатологију је увео Р. Ланг.

Кишни фактор по Лангу износи:

$$F=h/t$$

h – средња годишња висина падавина
 t – средња годишња температура ваздуха

На основу вредности кишног фактора, Ланг даје следећу класификацију:

$F=0-20$ пустиње (нема сталног вегетационог покривача, повремено, после падавина)

$F=20-40$ полупустиње (повремени вегетациони покривач, трава и грмље)

$F=40-60$ степе (углавном стални вегетациони покривач, дрвенасте врсте у шумарцима или појединачна стабла, грмље)

$F=60-100$ клима ниских шума, хумидна

$F=100-160$ клима високих шума, хумидна

$F>160$ перхумидна клима (пустаре и тундре)

Типови отицања

Тип отицања воде и потребе за наводњавањем одређује се према величини индекса суше по Де Мартону:

$$IS=P/T+10$$

P – просечна годишња количина падавина

T – просечна годишња температура ваздуха.

На основу вредности индекса суше, Де Мартон даје следећу класификацију:

IS= 0 – 5 ареизам (нема правилног отицања – пустиње)

IS= 5 – 10 ендореизам (аридне полупустињске области – наводњавање потребно током целе године)

IS= 10 – 20 прелазни тип – ендореизам зависи од рељефа – наводњавање потребно

IS= 20 – 30 наводњавање је потребно у топлијим (летњим) месецима – отицање је смањено или прекинуто само лети у сушним месецима – почињу шуме

IS= 30 – 40 отицање воде је стално – наводњавање непотребно – шуме заузимају већи простор у природи.

IS>40 отицање воде обилно – изразито шумско подручје.

Плувиометријска агресивност

У свом раду о утицају климе на ерозионе процесе Фурније даје појам коефицијента агресивности климе (*Колић Б., 1969.*) као $C=p^2/P$, где су:

p – количина падавина најкишовитијег месеца у години и

P-просечна годишња количина падавина.

Према Фурније-у вредност коефицијента C је пропорционална механичком деловању кишних капљица које ударају у земљиште. Он је утврдио да коефицијент C има највећу корелацију са наносом водотока и представља сигуран индекс за израз плувиометријске угрожености неког подручја. Фурније даје следећу класификацију:

$C \leq 8$ нема плувиометријске агресивност

$C = 8 - 12$ блага плувиометријска агресивност

$C = 12 - 16$ осредња плувиометријска агресивност

$C = 16 - 20$ јака плувиометријска агресивност

$C \geq 20$ веома јака плувиометријска агресивност

АНТРОПОГЕНИ ЧИНИОЦИ ЕРОЗИЈЕ – социодемографске карактеристике

У оквиру социо-демографских карактеристика анализирано је кретање броја становника, домаћинстава и густине насељености на основу података по пописима из 1948, 1953, 1961, 1971, 1981, 1991, 2002. и 2011. године. Анализа становништва урађена је на основу података за 3 општине (делове општина) који припадају подручју истраживања и насеља (катастарске општине): Књажевац 36 насеља, Беле Паланке 5 и Пирота 2 насеља. Подаци су прикупљени и анализирани за 43. насеља (Упоредни преглед броја становника 1948, 1953, 1961, 1971, 1981, 1991, 2002. и 2011. - подаци по насељима, 2012). Ради комплексног увида у социодемографска кретања у сливу за посматрани период урађена су и анализа броја и величине насеља и броја становника по општинама и анализа популационе величине насеља према висинском распореду.

НАЧИН КОРИШЋЕЊА ЗЕМЉИШТА

На основу расположивих топографских карата, картирања на терену и коришћења сателитских снимака подручја истраживања, обрађен је и дефинисан начин коришћења земљишта 2016. године. Структура површина одређена је применом хомогених парцела. У оквиру хомогених парцела дефинисане су и дигитализоване

продуктивне и непродуктивне површине. У оквиру продуктивних површина издвојене су шуме, деградиране шуме, ливаде и пашњаци, оранице, виногради, воћњаци, окућнице и баште. У непродуктивне површине сврстане су јаруге, камењар, шљунак, путна мрежа, водотоци и грађевинске зоне насеља. На основу наведене систематизације површина дефинисан је начин коришћења земљишта и урађена дигитална карта начина коришћења земљишта.

ЕРОЗИОНЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ

Обрађено је стање ерозије пре извођења противерозионих радова и садашње стање ерозије, тј. 2016. године. Интензитет и распрострањеност ерозионих процеса дефинисани су на основу урађене карте ерозије размере 1:50 000 по методи потенцијала ерозије проф. Гавриловића (прикупљањем података на терену, то јест, картирањем процеса ерозије). Карта ерозије је урађена у дигиталном облику.

Пре одласка на терен детаљно су анализиране топографске карте и сателитски снимци истраживаног подручја, како би се добио што бољи увид у карактеристике терена и распрострањеност ерозионих процеса.

Подаци о садашњем стању ерозионих процеса прикупљени су обиласком терена и картирањем ерозионих појава. Картирање интензитета ерозионих процеса урађено је директно на терену, визуелно, на топографској карти размере P=1:50 000.

Табела 2.1. Вредности коефицијента ерозије Z

Категорија разорности	Јачина ерозионих процеса у кориту и сливу	Тип владајуће ерозије	Коефицијент ерозије Z	Средња вредност коефицијента ерозије Z_{sr}
I	Експесивна ерозија	дубинска мешовита површинска	1,51 и више 1,21 – 1,50 1,01 – 1,20	1,25
II	Јака ерозија	дубинска мешовита површинска	0,91 – 1,00 0,80 – 0,90 0,71 – 0,80	0,85
III	Осредња ерозија	дубинска мешовита површинска	0,61 – 0,70 0,51 – 0,60 0,41 – 0,50	0,55
IV	Слаба ерозија	дубинска мешовита површинска	0,31 – 0,40 0,24 – 0,30 0,20 – 0,24	0,30
V	Врло слаба ерозија	трагови ерозије	0,01 – 0,19 и мање	0,10

Извор: Гавриловић С., 1972

Укупна количина наноса која се произукује у сливовима, за оба посматрана периода, сачуната је по методи потенцијала ерозије проф.С. Гавриловића. На овај начин омогућена је компаративна анализа продукције и проноса наноса у периоду пре извођења противерозионих радова (1955. године) и у 2009. години.

Формула проф. С. Гавриловића за аналитичко квантитативно квалитативно одређивање укупне средњегодишње количине наноса која се произукује у сливу гласи:

$$W_{\text{год}} = T \times H_{\text{год}} \times \pi \times \sqrt{Z_{\text{cp}}^3} \times F$$

$W_{\text{год}}$ – укупна годишња продукција наноса у $\text{м}^3 \cdot \text{год}^{-1}$

T – температурни коефицијент подручја

$$T = \sqrt{\frac{t_0}{10}} + 0.1$$

t_0 – средња годишња температура ваздуха, $^{\circ}\text{C}$

$H_{\text{год}}$ – средња годишња количина падавина, мм

$Z_{\text{ср}}$ – коефицијент ерозије слива

F – површина слива у км^2

Од ове количине која се продукује у сливу до посматраног профила доспева следећа количина наноса:

$$G_{\text{год}} = W_{\text{год}} \times R_u$$

$G_{\text{год}}$ – укупна количина наноса који доспева до посматраног профила у $\text{м}^3 \cdot \text{год}^{-1}$

R_u – коефицијент ретенције наноса

$$R_u = (O + D)^{0.5} / 0.25 \times (L + 10, 0)$$

O – обим слива у км

D – средња висинска разлика слива у км

L – дужина главног тока у км

САСТОЈИНСКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ

Примењен је стандардни метод рада на огледним пољима. Бонитет станишта је оцењен на два начина: по таблицама прираста и приноса за црни бор у Бугарској (Недјалков, 1962) и бели бор у Немачкој (Герхарт, 1950) и на основу станишних индекса за ове врсте дрвећа у Србији (Раткнић, 1994).

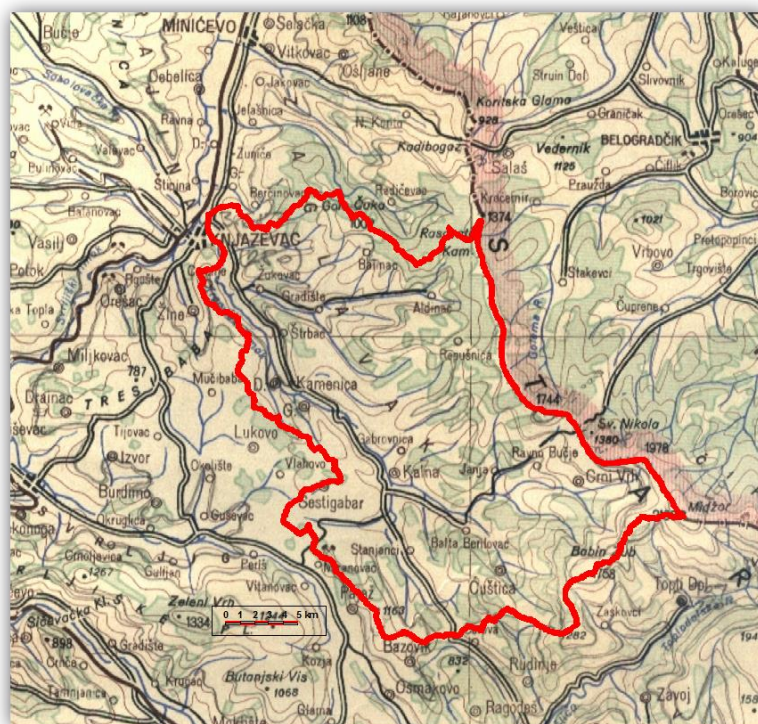
Утврђено је стварно и „нормално“ (очекивано) стање састојина, обзиром на величину таксационих елемената по хектару. На свакој огледној површини извршен је потпуни премер стабала (прсни пречници и висине) и извађени извртци за утврђивање динамике дебљинског прираста и величине запреминског прираста.

При оснивању култура четинара у процесу заштите земљишта од ерозије примењивана је различита густина садње. У постављању огледних површина водило се рачуна да у састојини није било природног одумирања стабала и проређивања. Како би се елиминисао утицај различите обраслости, огледна поља су постављана на површинама које имају склоп 0.9.

Нормално стање састојина утврђено је по методу који је разрадио Вучковић, М., (Вучковић, 1989). Теоријске основе изложене су у раду (Копривица, Раткнић, 1996).

3. ПОДРУЧЈЕ ИСТРАЖИВАЊА

У географском смислу слив Трговишког Тимока чини засебну целину која је јасно ограничена вододелницом. На топографској карти Р=1:50 000 слив је представљен следећим координатама: 43° 35' 36" и 43° 19' 00" северне ширине и 22° 15' 50" и 22° 40' 10" источне дужине. Трговишки Тимок је десни саставни крак Белог Тимока. Изворе на Старој планини, у близини врха Миџор (1.630,0 м.н.м.), а састаје се са Сврљишким Тимоком у Књажевцу на надморској висини 210,0 м.н.м.



Слика 3.1 Геопросторна карта слива Трговишког Тимока

Бујични токови на подручју слива припадају углавном подривачком типу, са знатним количинама наноса. Иначе, Сврљишки, Трговишки и Бели Тимок имају највеће средњемесечне протицаје воде у априлу и мају, када се на планинама у окружењу топи снег. Због састава земљишта и присутне ерозије и код јачих падавина долази до брзог повећања њиховог нивоа.

Изворишни део Трговишког Тимока чини Црновршка река са својим притокама, од којих су најзначајније Јањска и Стрмна река, које се са Црновршком реком састају код места Балта Бериловац и низводно теку као Трговишки Тимок. На саставу Трговишког и Сврљишког Тимока лежи Књажевац, а у средњем току насеље Кална. Укупна дужина Трговишког Тимока је 54,1км, површина слива 536,9 км², а хидрографска мрежа се састоји се од 216 бујичних токова.

Долином реке пролази пут Књажевац–Кална-Пирот, од којег се одвајају сеоски путеви, као и пут за ски-центар и туристичко насеље Бабин Зуб на Старој планини. На подручју слива налазе се 42 села и засеока, која су у доњем и средњем делу тока груписана, док су у горњем току разбијеног типа.

Рељеф је јако купиран, нарочито десна страна слива коју окружује Стара планина. Обзиром да је терен врло брдовит, највећи део површине слива заузимају шуме и шикаре, затим ливаде и пашњаци, а најмањи део покривају пољопривредна земљишта и голети.

4. ФИЗИЧКО-ГЕОГРАФСKE КАРАКТЕРИСТИКЕ СЛИВА

Главни фактори који утичу на стварање услова за убрзани ток ерозионих процеса су рељеф, клима, геолошка подлога, земљиште, антропогени фактори, односно начин коришћења земљишта и у њима треба тражити узроке настанка и развоја интензивних ерозионих процеса на овом подручју.

4.1 РЕЉЕФ СЛИВА ТРГОВИШКОГ ТИМОКА

Основни облици данашњег рељефа створени су још у миоцену. По повлачењу језера и формирању хидрографске мреже у овој области наступа пост – лимничка континентална фаза. Карактеришу је интензивни денудациони процеси, усецање речне мреже и формирање одговарајућих флувијалних и флувиоденудационих облика. Првобитна речна мрежа, створена у постлимничкој фази, није имала данашњи изглед. Изворишни део Трговишног Тимока текао је раније према Сврљишкој котлини, да би крајем плиоцена и почетком плеистоцена, пиратеријом био дезорганизован и увучен у слив Трговишког Тимока. Трагови овог процеса видљиви су како у геолошкој грађи терена, тако и у самом рељефу.

Рељеф терена слива је веома купиран, нарочито десна падина. Слив Трговишког Тимока захвата висински појас од 241,0 до 2.077,0 м.н.м. Равничарског терена има мало, долином реке, у њеном доњем току.

У морфолошком погледу река Трговишки Тимок дели подручје слива на два дела: западни и југозападни (нижи) и источни (виши, који захвата Стару планину са обронцима).

Нижа област је од више одвојена линијом која иде преко села Локве, Видовца и Причевца, до Изворске реке. Изграђена је од низа планинских венаца и узвишења која се од Књажевца, на северу, превојима међусобно повезују и наставља до Калне, на југу, прелазећи у источну (вишу) област. То су блага узвишења која се од Књажевца према југу до Грнчара постепено уздижу, одатле спуштају до Седларица, па опет уздижу до Шестигабра и поново спуштају према Изворској реци. Левим ободом слива, идући од ушћа према изворишту (узводно), уздижу се висови Липовица 527,0 м.н.м, Сладуница 538,0 м.н.м, М. Грнчар 592,0 м.н.м, Грнчар 689,0 м.н.м, Вучин дел 671,0 м.н.м, Горунски дел 745,0 м.н.м, Секино громађе 828,0 м.н.м, Тумба 992,0 м.н.м, Пајешки камен 1.162,0 м.н.м, Граниково 1.088,0 м.н.м, Брезовичка чука 1.281,0 м.н.м, Болван 1.429,0 м.н.м, Бабин зуб 1.757,0 м.н.м, Жаркова чука 1.848,0 м.н.м, Прилепски врх 1.906,0 м.н.м и Тупанар 1.955,0 м.н.м. Стране ових гребена према Трговишком Тимоку су доста стрме.

Виша област представља оштра купаста узвишења западне стране Старе планине. Највиши врх је Миџор (2.168,0 м.н.м), чије се падине само делимично налазе у овом сливу. Он се незнатно морфолошки издваја од околних висова и представља највиши део венца Старе планине. Десном обалом слива, дуж границе са Републиком Бугарском, идући низводно уздижу се висови Старе планине: Дупљак 2.032,0 м.н.м, Голем камен 1.969,0 м.н.м, Сињина 1.769,0 м.н.м, Шиља чука 1.711,0 м.н.м, Свети Никола 1.379,0 м.н.м, Ајдучки кмн 1.711,0 м.н.м, Орлов камен 1.737,0 м.н.м, Голаш 1.579,0 м.н.м, Иванова ливада 1.415,0 м.н.м., Берчина чука 1.238,0 м.н.м, Ветрен 1.330,0 м.н.м, Било 1.337,0 м.н.м, Руска чука 1.000,0 м.н.м, Орлова глава 833,0 м.н.м и Милков крст 568,0 м.н.м. Од ових висова према Трговишком Тимоку терен преко Заглавка, Габровнице и Јање полако пада дубоко усеченим речним токовима у стрмо засечену и врло узану долину Трговишког Тимока.

Да би се добила представа о карактеристикама анализираног терена, урађена је хипсометријска карта слива Трговишког Тимока. Анализом хипсометријске карте слива утврђено је да низијски терени до 200 м.н.м нису заступљени. Брдовити терен, од 200–500 м.н.м., захвата површину од 115,01 км², односно 21,42% површине слива, ниско–планински, од 500–1000 м.н.м. захвата 346,200 км² или 64,47% површине, док средње и високо планински терени (>1.000 м.н.м) захватају 75,718 км², односно 14,10% површине слива (Табела 4.1). Највећа површина терена слива припада ниско–планинском рељефу. Средња надморска висина слива износи 726,29 м.н.м.

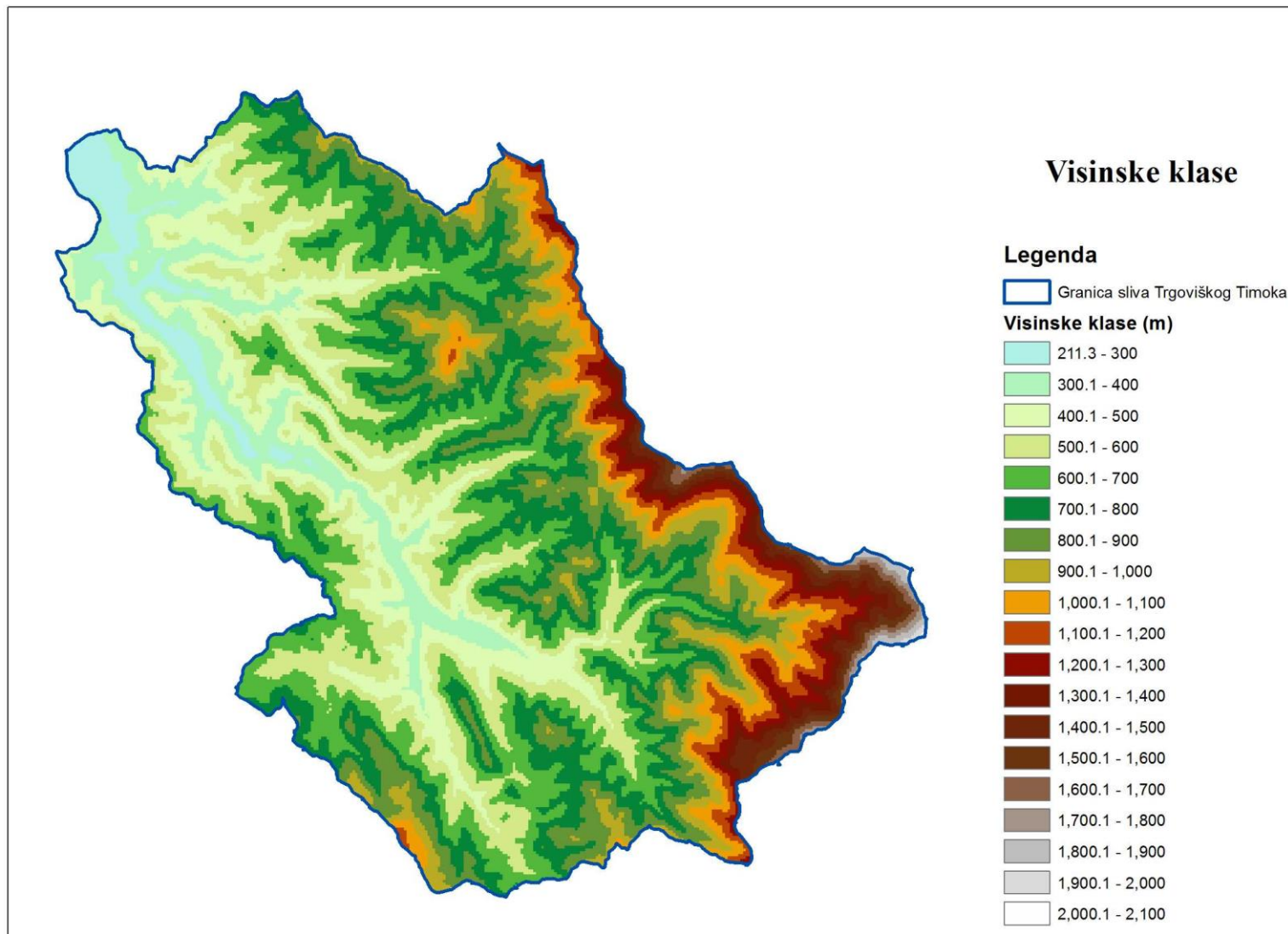
Табела 4.1. Хипсометрија површина рељефа слива Трговишког Тимока

Висинска зона	Површина (км ²)	% површине
Брдовити терен		
200–300	14,99	2,79
300–500	100,02	18,63
Укупно		21,42
Ниско–планински терен		
500–700	174,02	32,40
700–900	136,73	25,47
900–1000	35,45	6,60
Укупно		64,47
Средње и високо планински терен		
1000–1100	18,29	3,41
1100–1300	28,72	5,35
1300–1500	16,15	3,01
Изнад 1500	12,56	2,34
Укупно		14,11



Слика 4.1. Слив Црновршке реке, 2016. године

Фото: Брауновић, С. 2016.



Слика 4.2. Карта висинских зона слива Трговишког Тимока

4.2. ХИДРОГРАФСКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ СЛИВА ТРГОВИШКОГ ТИМОКА

Хидрографска мрежа је врло развијена, са бројним већим и мањим притокама. Изворишни део тока чини Црновршка река са притокама, која код насеља Балта Бериловац, на 408 m надморске висине, са Стрмном реком формира Трговишки Тимок.

Назив Трговишки Тимок носи тек од насеља Кална, где протиче кроз уску долину, дубоку до 500 m. Низводније прелази у клисуру са местимичним изгледом кањона, који је низводно од ушћа Габровничке реке непроходан у дужини од 3,5 км. У близини Књажевца се пробија кроз Коренатачку клисуру, која лежи између села Штрпца и Трговишта и повезује Књажевачку котлину са узводним делом долине. Ова клисура је дуга 5,5 км, широка 80-350 m и дубока 160-250 m. Долина се затим све више шири и њено заравњено дно испред састава са Сврљишким Тимоком достиже ширину преко 1 км.

На потезу од насеља Балта Бериловац до Калне, Трговишки Тимок тече кроз широку равницу, једини плодни крај у том делу слива, који обухвата три већа насеља: Балта Бериловац, Вртовци и Инова. На овом потезу се у Трговишки Тимок са десне стране уливају Иновска река, Станилов дол, Ребески дол и два безимена потока, а са леве Стрезни дол, Дреновски дол, Црвенчица, Изворска река и три безимена потока.

Низводно од насеља Кална Трговишки Тимок тече кроз алувијалну долину до уласка у клисуру између Чуке Грабовниће, са десне и огранка Јеловик Чуке, са леве стране. Дужина тока кроз ову клисуру износи око 3,5 км, а ширина корита се креће од 80 до 150 m. На овом потезу Трговишки Тимок са десне стране прима Габровничку реку, Бајин дол и Дубоки дол, а са леве Церов дол, Дренов дол и два безимена потока. Од изласка из клисуре па низводно до села Доња Каменица, река тече кроз нешто проширену алувијалну долину, ширине 300 до 500 m. Код села Доње Каменице прима са десне стране Папратску реку, а низводније са леве стране бујицу Мел.

Од манастира Свете Тројице па скоро до Трговишта, Трговишки Тимок опет улази у клисурасти део дужине око 7 км. На овом делу тока са десне стране уливају се Жуковачка и Трговишка реку, као и два безимена потока, а са леве стране Лешјански до и пет безимених потока. Низводно од ушћа Жуковачке реке, на потезу дужине око 2 км, река протиче кроз теснац Бараница.

Низводно од Трговишта па све до Књажевца, односно до састава са Сврљишким Тимоком, река протиче кроз најширу долину (од 350,0 до 750,0 m) у свом току. Укупна дужина Трговишког Тимока износи 54,1 км, а површина слива 536,9 км². Просечна густина хидрографске мреже је 1.138 m/км². Већина водотока је бујичног карактера, са великим падовима и великом ерозивном моћи.

У циљу детаљног приказа хидрографских карактеристика, слив је подељен на 33 хидролошке целине, чије су основне карактеристике приказане у табели 4.2.

1. Директна падина бр. 1 површине 6,36 км² представља непосредни део слива на десној обали Трговишког Тимока, под називом Дубрава, између састава са Сврљишким Тимоком и улива Трговишке реке. Захвата претежно долински део слива Трговишког Тимока. Геолошку подлогу чине алувијум, конгломерати пешчара, лапорци и пескови. Највећи део површине слива је под пољопривредним културама: у горњем делу су заступљени виногради, а у доњем делу оранице.

2. Трговишка река је прва већа десна притока Трговишког Тимока, гледајући узводно од састава са Сврљишким Тимоком. Слив Трговишке реке налази се на подручју насеља Трговиште, Штитарац, Видовац, Локве и Старо Корито и карактерише је врло развијена хидрографска мрежа. Главни ток настаје од два крака: десни је Локвањска река, која пролази кроз село Локве, а леви је Видовачка река, која протиче кроз село Видовац. **Локвањска река** извире на коти 800 м.н.м., а спаја се са

Видовачком реком низводно од села Видовац, на коти 318 м.н.м. Слив је површине 9,2 км², брдовит, са стрмим падинама (нагиб 30–50%). Дужина тока је 5 км, а средњи пад 9,6%. Настаје од више кратких потока у лепеци челенке. У Локвањску реку се са десне стране улива 19 притока укупне дужине 9,0 км, од којих је најдужа Јасенов врт. Лева страна је у хидрографском погледу мање развијена од десне –има 5 притока, чија је укупна дужина 3,5 км.

Табела 4.2 Регистар бујичних сливова и директних падина слива Трговишког Тимока

Редни број	Назив слива или падине	Површина (км ²)	Обим (км)	Дужина тока (км)
Десна падина слива				
1	Директна падина бр.1	6,36	11,02	
2	Трговишка река	22,77	25,19	9,37
3	Директна падина бр.2	2,27	10,81	
4	Жуковачка река	104,46	53,79	21,41
5	Директна падина бр.3	3,26	9,32	
6	Штрбачки поток	0,67	4,69	1,5
7	Директна падина бр.4	7,2	15,42	
8	Папратска река	35,55	42,73	19,0
9	Директна падина бр.5	4,79	13,51	
10	Дубоки поток	0,99	5,24	1,5
11	Директна падина бр.6	0,41	3,11	
12	Бајин до	1,91	6,50	2,5
13	Директна падина бр.7	0,32	2,57	
14	Габровничка река	32,88	30,09	12,5
15	Директна падина бр.8	3,79	11,23	
16	Иновска река	18,61	20,23	8,0
17	Директна падина бр.9	5,41	11,54	
18	Црновршка река	99,69	46,81	18,3
Укупна површина десне падине слива		351,34 км ²		
Лева падина слива				
19	Стрмна река	37,73	31,61	11,0
20	Директна падина бр.10	4,86	11,64	
21	Вртовска река (Црвенчица)	7,27	14,6	6,5
22	Директна падина бр.11	3,34	11,26	
23	Каланска (Изворска река)	78,31	47,79	15,7
24	Директна падина бр.12	0,28	2,72	
25	Старокаланска река	7,47	12,84	5,0
26	Директна падина бр.13	2,87	9,82	
27	Дренов дол (Расовита)	2,37	7,48	2,5
28	Директна падина бр.14	5,58	13,36	
29	Бујица Мело	5,25	12,93	4,65
30	Директна падина бр.15	2,08	7,9	
31	Лешјански до	11,67	19,12	6,65
32	Цароглавски до	1,95	7,07	2,5
33	Директна падина бр.16	14,56	31,97	
Укупна површина леве падине слива		185,59 км ²		
Укупно слив Трговишког Тимока		536,93	132,26	54,10

Видовачку реку чине два крака: десни - Гарновица и леви - Црна река. Од саставака низводно до Локвањске реке прима само две притоке: Рајића поток са десне и

Мачак, са леве стране. Извире на коти 740,0 м.н.м. Слив је брдовит, површине 8,41 км², падине стрме, нагиба 30–40%. Дужина тока је 5,0 км, а средњи пад тока 8,1%.

Главни ток Трговишке реке са десне стране прима пет притока: Дубоки, Ђуричин и Цигански поток и две безимене притоке. Са леве стране прима шест притока, од којих је Јашин Кладенац једина већа притока.

Укупна површина слива Трговишке реке је 22,77 км², дужина тока 9,5 км, просечан пад тока 6,3%, а правац пружања је исток–запад. Конфигурација слива је изразито брдског карактера, са котама по ободу и до 1.000,0 м.н.м. Просечни нагиб падина у сливу износи 35–40%. Трговишка река се у Трговишки Тимок улива код насеља Трговиште, на коти 230,0 м.н.м.

Геолошку подлогу слива у доњем току граде кречњаци, у средњем конгломерати и пешчари, а горњем делу габрови. Биљни покривач чине шуме храста, букве, багрема, култура црног бора, пашњаци, ливаде и оранице.

3. Директна падина бр. 2 је непосредни део слива Трговишког Тимока, између ушћа Трговишке и Жуковачке реке, површине 2,27 км². Падина припада бреговитом терену, са стрмим странама нагиба од 25–35%. Геолошку подлогу чине алувијум, пешчари, глинци, кречњаци и глиновити кречњаци, а вегетациони покривач претежно оранице, док су ливаде и пашњаци, шуме и виногради скоро једнако заступљени.

4. Жуковачка река је највећа десна притока Трговишког Тимока. Ушће Жуковачке реке је низводно од села Жуковца, на коти 247,0 м.н.м. Река протиче кроз села Жуковац, Горњу Соколовицу, Градиште и Алдинац. На потезу од ушћа до села Жуковац носи назив Жуковачка река, узводно до села Алдинца, Алдиначка река, а узводно, до самог извора, Лева река. Алдиначка река настаје од саставница Косматице, Шипкове реке, Турије и најдуже саставнице - Лева река. Извориште Лева река налази се на коти од око 1.000,0 м.н.м. испод превоја Било. Прва већа десна притока Алдиначке реке је Балиначка река, а леве су Причевска и Дејановачка река. Осим наведених, у Алдиначку реку се са десне стране улива Жељава–Крагујевачки поток, Витоњска река, Дрвничка реку и више безимених потока са десне и леве стране.

Слив Жуковачке реке је крушкастог облика: горњи и средњи део је јако широк (око 10 км), да би се код села Жуковца долина сузила на свега око 600–700 м. Терен је врло брдовит, са стрмим падинама просечног нагиба 30%. На делу тока, од села Горња Соколовица до ушћа Дрвничке реке, Алдиначка река је усекла своје корито дубоко у стену. Ширина корита на тој деоници (дужине око 5 км), је око 100 м, изузев местимичних проширења. Површина целокупног слива Жуковачке реке је 104,46 км², а дужина 21,32 км. Просечни пад тока је 4%. Од ушћа до уливања Причевске реке просечни пад је 1,5%, а даље узводно од 5–8%.

Геолошку подлогу слива углавном изграђују кречњаци, пешчари, зелене стене и зелени шкриљци, габрови и гранити. Вегетациони покривач чине претежно шуме храста, букве и граба, унешени црни бор и багрем, ливаде и пашњаци и оранице.

Балиначка река је десна саставница Жуковачке реке. Пролази кроз села Кандалица, Старо Корито и Балинац. Извире изнад села Балинац, на коти 800,0 м.н.м, а улива се у Алдиначку реку код села Жуковац, на коти 250,0 м.н.м. Слив је издужен, површине 21,15 км², са врло стрмим падинама. Дужина тока је 12,0 км, а просечни пад тока 4,5%. Правац пружања је исток–запад. Хидрографска мрежа није развијена. Са десне стране прихвата већу притоку Радовску реку и три повремена потока: Дубовицу, Мачак и Присађе, а са леве поток Јасиковац.

Ореовица је десна притока Алдиначке реке, на подручју насеља Горња Соколовица. Извире на коти 500,0 м.н.м. а улива се на коти 300,0 м.н.м. испод насеља Горња Соколовица. Површина слива ове притоке је 0,82 км², дужина главног тока 1,4 км, а средњи пад тока 14%. Слив је брдовит, стрмих падина, просечног нагиба 30%.

Дрвничка река је такође десна притока Алдиначке реке. Извири изнад села Дрвник, по коме је и добила име, на коти 700,0 м.н.м., а ушће је на коти 420,0 м.н.м. Површина слива износи 3,26 км², а дужина тока 3,0 км. Просечан пад тока је 9%.

Површина слива Витоњске реке, десне притоке Алдиначке реке, је 3,22 км², дужина тока 3,0 км, просечан пад тока је 9%, а просечан нагиб падина у сливу је 30%.

Крагујевачки поток је такође десна притока Алдиначке реке која извири на коти 780,0 м.н.м. и улива се на коти 600,0 м.н.м. Површина слива је 2,69 км², просечни пад тока 9%, а просечни нагиб падина у сливу је 30%.

Прва лева притока Алдиначке реке, идући узводно, је Причевска река. Пролази кроз село Причевац и улива се испод села Градиште у Алдиначку реку. Извири на коти 920,0 м.н.м., а кота ушћа је 340,0 м.н.м. Слив је врло узан, површине 18,79 км². Дужина тока је 9,0 км, а просечни пад тока 7%. У селу Причевцу са леве стране има притоку Леву реку, саставницу Коритске и Дојчина реке. Осим ње, са леве и десне стране прима већи број безимених повремених токова.

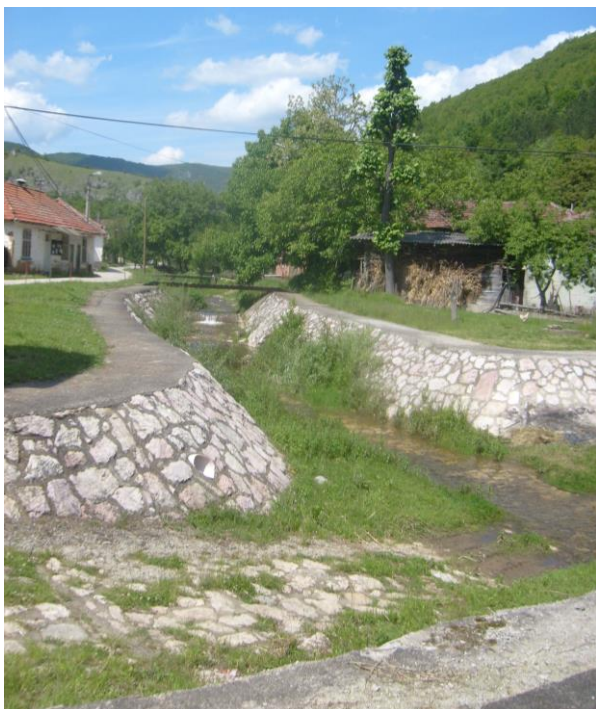
Дејановачка река је друга лева притока Алдиначке реке. Дужина њеног тока је свега 4,5 км, а површина слива 4,76 км². Извор је на коти 670,0 м.н.м., а ушће на коти 350,0 м.н.м. Просечни пад тока је 7%, а просечан нагиб падина у сливу је 30%. Са леве и десне стране прихвата већи број безимених притока. Улива се у Алдиначку реку у селу Градиште.

5. Директна падина бр. 3 је непосредни део слива Трговишког Тимока, између ушћа Жуковачке реке и Штрбачког потока, површине 3,26 км², брдовитог терена, са падинама нагиба до 25%. Геолошку подлогу граде алувијум, пешчари, глинци и кречњаци, а вегетациони покривач оранице, ливаде и пашњаци, шуме и виногради.

6. Штрбачки поток је кратка десна притока Трговишког Тимока која се налази на подручју насеља Штрпца, кроз које и протиче. Правац пружања главног тока је исток–запад. Извири испод Вељег врха на коти 440,0 м.н.м., а улива се у Трговишки Тимок у насељу Штрбац на коти 260,0 м.н.м. Површина слива ове кратке бујице је 0,67 км², дужина тока 1,5 км, а просечни пад тока 12%. Слив је по конфигурацији брдовит, са просечним нагибима падина од 40%. Геолошку подлогу чине алувијум, пешчари, глинци и кречњаци. Већи део слива је под ливадама и пашњацима, док је један део под шумом и ораницама.

7. Директна падина бр. 4 налази се између ушћа Штрбачког потока и Папратске реке. Захвата бреговит терен површине 7,2 км², са падинама нагиба до 30%. Геолошку подлогу чине кречњаци, глинци и глиновити кречњаци. Слив је највећим делом под ораницама, виноградима и воћњацима. Један део је под пашњацима, а према вододелници је већи појас под шумама.

8. Папратска река је такође десна притока која се у Трговишки Тимок улива код села Горња Каменица. Протиче кроз Горњу Каменицу, Папратну и Репушницу. Извири изнад села Репушнице, испод Берчина чуке, на коти 1.140,0 м.н.м. Ушће јој је на коти 294,0 м.н.м. Од извора до села Папратне носи назив Репушничка река, а низводно Папратска. Са десне стране прима 11, а са леве 7 притока. Површина слива Папратске реке је 35,55 км², дужина тока 19,0 км, а просечан пад тока је 4,5%. Као и све десне притоке у овом крају има основни правац пружања североисток–југозапад. Слив Папратске реке је јако издужен са стрмим падинама, нарочито у делу тока од Горње Каменице до Папратне, где је река усекла дубоко корито у кречњачки масив. Геолошку подлогу слива сачињавају кречњаци, пешчари, глинци, зелене стене и зелени шкриљци, гнајс–гранити, амфиболити и др. Цело подручје припада региону листопадних шума. Заступљени су граб, храст, буква, културе црног бора и др. Вегетациони покривач чине оранице, ливаде, пашњаци, виногради, шуме и шикаре.



Слика 4.3. Регулација Папратске реке
кроз Горњу Каменицу



Слика 4.4. Сипари у сливу Папратске реке
Фото: Брауновић, С. 2016

9. Директна падина бр. 5 је непосредни део слива Трговишког Тимока, између ушћа Папратске реке и Дубоког потока. Захвата бреговит терен површине $4,49 \text{ km}^2$, са падинама нагиба до 35%. Геолошку подлогу граде алувијум, кречњаци, глинци и глиновити кречњаци. Вегетациони покривач чине претежно шуме и шикаре, ливаде и пашњаци, а има и ораница, воћњака и винограда.

10. Дубоки до је још једна кратка десна притока Трговишког Тимока. Површина слива ове притоке је $0,99 \text{ km}^2$, дужина главног тока 1,5 км и просечни пад тока 19,0%. Правац пружања је север–југозапад. Извор је на коти 480,0 м.н.м., а улив на коти 300,0 м.н.м. Слив је по конфигурацији брдовит, са просечним нагибима падина од 40%. Геолошка подлога је врло разноврсна и чине је кречњаци, глиновити кречњаци, глинци, конгломерати пешчара, пескови, гранити и гнајсеви. Од биљног покривача подједнако су заступљене површине под шумом, ливадама и пашњацима.

11. Директна падина бр. 6 је непосредни део слива на десној обали Трговишког Тимока, између Дубоког и Бајиног дола, површине $0,41 \text{ km}^2$. Геолошку подлогу чине кречњаци, глинци и глиновити кречњаци. Највећи део површине слива је под шумом, ливадама и пашњацима.

12. Бајин до се улива у Трговишки Тимок узводно од директне падине бр.6. Ово је једна од краћих бујица у серији десних притока. Извире у засеоку Бајин до, на коти 600,0 м.н.м., а улива се на коти 320,0 м.н.м. Површина слива ове бујице износи $1,91 \text{ km}^2$, а дужина тока 2,5 км. Просечни пад корита је 9%, а просечни нагиб падина у сливу је 40%. Геолошку подлога је кречњак. У биљном покривачу доминирају шуме, а заступљене су и ливаде и пашњаци.

13. Директна падина бр. 7 налази се између ушћа Бајиног дола и Габровничке реке. Захвата бреговит терен површине $0,32 \text{ km}^2$, са падинама нагиба од 40%. Геолошку подлогу чине кречњаци, глинци и глиновити кречњаци, а вегетациони покривач шуме, шикаре и пашњаци слабог квалитета.

14. Габровничка река је такође десна притока Трговишког Тимока. Слив ове реке налази се на територији села Габровница и Татрашница. Јако је издужен и врло

брдовит, површине 32,88 км². Укупна дужина тока је 12,5 км. Извор је на коти 1.240,0 м.н.м. на Ивановим ливадама, изнад села Татрашнице, а ушће на коти 328,0 м.н.м., три километра низводно од Калне. Просечни пад тока је 7,3%, док је просечан нагиб падина у сливу 30%. Правац пружања тока је североисток–југозапад. Осим веће леве притоке, Мале реке, у њу се улива још 15 мањих притока. Геолошку подлогу слива чине гранити, гнајсеви, зелене стене, зелени шкриљци и габрови. Доминирају шуме храста и букве, а појављују се и граб, јасен и леска. Знатне површине су под културама багрема и црног бора. Ливаде заузимају северне експозиције, а пашњаци јужне.

15. Директна падина бр. 8 је непосредни део слива Трговишког Тимока, између ушћа Габровничке и Иновске реке, површине 3,79 км². Терен је бреговит, са падинама нагиба од 30%. Геолошку подлогу чине алувијум, пешчари аргилошисти, зелене стене и зелени шкриљци.

16. Иновска река је, гледајући узводно, последња десна притока Трговишког Тимока. Име је добила по селу Инови, у чијој се близини улива у Трговишки Тимок на коти 376,0 м.н.м. Извири испод врха Белутак, на 780,0 м.н.м., код засеока Алдина Река, где носи назив Дрењански дол. На свом току са десне стране прима девет, а са леве седам безимених сталних и повремених потока. Површина слива је 18,61 км², а дужина тока, од села Алдина река до улива је 8,0 км. Просечни пад тока је 5%, просечан нагиб падина 44%, а правац пружања североисток–југозапад. Слив је издужено лепезаст, а главни ток га дели на два скоро једнака дела. Река је дубоко усекла корито у формације протерозоика и палеозоика: амфиболе и амфиболске шкриљце, гнајсеве, зелене стене и зелене шкрилце, пешчаре, аргилошисте и граните. Јужне експозиције су под храстовом шумом, а северне под буковом. Ливаде су углавном на северним експозицијама, а пашњаци на јужним. На ораницама се гаје кукуруз, пшеница и крмно биље.

17. Директна падина бр. 9 налази се између ушћа Иновске и Црновршке реке. Захвата бреговит терен површине 5,41 км², са падинама нагиба од 40%. Геолошку подлогу у горњем делу чине зелене стене и зелени шкриљци, а у доњем пешчари и аргилошисти. Највећи део слива је под багремовом и храстовом шумом, а мање површине под пашњацима и ливадама. Поред саме реке су оранице и воћњаци.

18. Црновршка река, са својим притокама Јањском и Дебештичком реком, чини изворишни део Трговишког Тимока. Њен слив се налази на територији КО Црни Врх, Јања и Балта Бериловац. Извири испод врха Миџор, на коти 1.630,0 м.н.м., а састаје се са Стрмном реком код насеља Балта Бериловац, на коти 400,0 м.н.м.. У горњем току, од извора до насеља Црни Врх, носи назив Голема река. Укупна површина слива Црновршке реке је 99,69 км², дужина главног тока 18,3 км, са просечним падом 8%. Правац пружања је запад–исток. Слив је по конфигурацији врло брдовит, са просечним нагибима падина од 40%. Хидрографска мрежа Црновршке реке је врло развијена: са десне стране прихвата Јањску, Грваљоску и Кршљанску реку и 15 мањих сталних и повремених безимених притока, а са леве Козарничку и Дебештичку реку, Градишки дол и 13 мањих сталних и повремених потока. Геолошка подлога је врло разноврсна: гранити Равног Бучја, зелене стене и зелени шкриљци, пешчари и аргилошисти, гранити, пироксенски средњезрни габрови и филит, местимично габрови, мермери и серицитски шкриљци. Вегетациони покривач већином чине листопадне шуме, изузев изворишта, где се један део површине налази под четинарском шумом, ливаде и пашњаци и нешто мало ораница.

Јањска река је десна притока Црновршке реке. Извири испод висова Орлов камен и Голаш, на коти 1.370,0 м.н.м. У изворишном делу носи назив Голашка река. Површина слива Јањске реке је 31,97 км², дужина тока 6,0 км, а просечан пад тока 15%. Правац пружања је север–југ. Хидрографска мрежа је јако развијена. Са десне стране прихвата Големи до са својим притокама и 10 мањих сталних и повремених безимених

потока, а са леве Равнобучјанску реку, Љути дол, Барни дол и 3 безимена потока.

Дебештичка река је лева притока Црновршке реке. Извире испод врха Бабин зуб, на коти 1.560,0 м.н.м., а улива се у Црновршку реку код насеља Мездреја, на коти 460,0 м.н.м. Пролази кроз насеље Дебештицу, по коме је и добила име. Површина слива ове реке износи 16,40 км², дужина главног тока је 9,0 км, а просечни пад слива 12%. Хидрографска мрежа је слабо развијена: са десне стране има 5 притока, а са леве 1. већу притоку и 5 мањих сталних и повремених безимених потока.

19. Стрмна река извире испод Брезовичке чуке, на коти око 1.100,0 м.н.м., са десне стране прима неколико мањих притока: Товарницу, Свинову и једну безимену притоку, а са леве Деновски дол, Габарски дол, Инишев дол и Водански до. Од села Ћуштице, Стрмна река тече под називом Ћуштитка река, која од села Ћуштице до Балта Бериловца са десне стране прима четири безимена потока, а са леве Водански дол, Стрезин дол и три безимене притоке. Правац пружања тока је југоисток–северозапад. Површина слива Стрмне реке износи 37,73 км², а дужина тока 11,0 км, просечни пад тока 5,3%, а просечан нагиб падина у сливу је 50%. Слив је издуженог облика, јако купиран. Геолошку подлогу највећим делом граде пешчари и аргилошисти палеозојске формације и црвени пешчари, алевролити и глинци перма. Вегетациони покривач чине претежно шуме храста и букве, унешени црни бор и багрем, а јављају се и граб, јасен, леска, глог и дрен, ливаде и пашњаци, воћњаци и оранице.

20. Директна падина бр. 10 представља непосредни део слива на левој обали Трговишког Тимока, између Ћуштитке реке и Црвенчице, површине 4,86 км². Терен је брдовит, просечан нагиб падина је 30%. Геолошку подлогу углавном изграђују црвени пешчари, алевролити и глинци, а јављају се и алувијум, пешчари и аргилошисти. Заступљене су шуме храста, шикаре црног граба, ливаде и пашњаци, а поред реке воћњаци и оранице.

21. Црвенчица (Вртовска река) је лева притока Трговишког Тимока. Налази се на територији КО Вртовац. Правац пружања тока је југоисток–северозапад. Површина слива је 7,27 км², дужина тока 6,5 км, а просечан пад тока 6,4 %. Извире на коти 800,0 м.н.м., а улива се на коти 385,0 м.н.м. Слив је по конфигурацији брдовит, са просечним нагибима падина од 30%. Преовлађују шуме, ливаде и пашњаци и нешто мање оранице.

22. Директна падина бр. 11 се налази између ушћа Црвенчице и Изворске реке у Трговишки Тимок. Површина слива ове падине је 3,34 км². Терен је валовит, са просечним нагибима од 20%. Геолошку подлогу чине кречњаци, глинци, глиновити кречњаци, пешчари и алувијум. На делу слива поред реке заступљене су оранице и мање површине под воћњацима, а у горњем делу слива шуме храста, граба и јасена, ливаде и пашњаци.

23. Изворска река (Каланска) је лева притока Трговишког Тимока. Налази се на подручју следећих КО: Кална, Стањанци, Шургин, Мирковци, Базовик, Пајез, Мирановци и Јаловик Извор. Хидрографска мрежа ове реке је врло развијена. Извире испод врхова Тијача (785,0 м.н.м.) и Маджарица (726,0 м.н.м.). Настаје од три саставнице: Дуциловац, Драгињин до и Попов до. Главни ток са леве стране прима седам мањих притока, а са десне Стањанску реку. Укупна површина слива Изворске реке износи 78,31 км². Дужина тока 15,7 км, а просечан пад тока 3,3%. Правац пружања је југоисток–северозапад. Слив је брдског карактера, са просечним нагибима падина 25%. Геолошку подлогу целог слива чине кречњаци, пешчари, глинци и алувијум. Вегетациони покривач чине претежно шуме (храст, граб, липа, леска, јасен, дрен, глог и буква) ливаде и пашњаци, воћњаци (шљива, јабука, крушка, орах, трешња) и оранице (кукуруз, пшеница, кромпир, поврће и др.).

Стањанска река у свом горњем току носи назив Шургинска река, а настаје од три саставнице: Шургинског потока, Заношког дола и безименог потока. Од саставка

низводно, до улива у Изворску реку, са десне стране има две веће притоке: Бигарску реку, безимени поток и пет мањих притока. Са леве стране има само две притоке: већу, Враташницу и мањи безимени поток. Извире испод висока Главура и Викалиште, на коти 900,0 м.н.м. Правац пружања тока је југоисток – северозапад, површина слива 46,14 км², дужина тока 12,5 км, а просечни пад је 4,0%.



Слика 4.4. Шургинска река, мај 2016

Фото: Брауновић, С.

24. Директна падина бр. 12 налази се између ушћа Изворске и Старокалањске реке. Захвата валовит терен површине свега 0,28 км², са падинама нагиба од 20%. Геолошку подлогу чине кречњаци, глинци и пешчари, а вегетациони покривач ливаде, пашњаци и оранице.

25. Старокалањска река је такође лева притока Трговишког Тимока, а налази се на територији насеља Стара Кална. Овај ток настаје од две саставнице: Вишевци и Дубоки до. Пролази кроз насеље Стара Кална, где се и улива у Трговишки Тимок на коти 340,0 м.н.м., а извире испод виса Шести Габар, на коти 660,0 м.н.м. Површина слива је 7,47 км², дужина главног тока 5,0 км, а просечни пад тока 6,4%. Правац пружања је запад–исток. Слив је по конфигурацији брдовит, просечног нагиба падина од 40%. Слив је покривен шумом, ливадама, пашњацима, ораницама и воћњацима.

26. Директна падина бр. 13 представља непосредни део слива на левој обали Трговишког Тимока, између Старокалањске реке и Дреновог дола, површине 2,87 км². Конфигурација терена је брдовита, са падинама просечног нагиба од 25%. Геолошку

подлогу чине кречњаци, глинци, пешчари и алувијум, а вегетациони покривач шуме, ливаде и пашњаци, оранице и воћњаци.

27. Дренов дол (Расовата) је лева притока Трговишког Тимока, на територији насеља Стара Кална. Извире испод Дриловске чуке, на коти 660,0 м.н.м., а улива се у Трговишки Тимок на коти 340,0 м.н.м. Правац пружања тока је запад–исток. Површина слива износи 2,37 км². Дужина главног тока је 2,5 км, а просечни пад тока 7,2%. Слив је по конфигурацији бреговит, просечног нагиба падина од 35%. Углавном је под шумом, ливадама и пашњацима, а мањим делом под ораницама и воћњацима.

28. Директна падина бр. 14 је непосредни део слива Трговишког Тимока између ушћа Дреновог дола и бујице Мело, површине 5,58 км². Терен ове падине је бреговит, нагиба од 35%. Геолошку подлогу чине алувијум, пешчари, глинци и кречњаци. Заступљене су шуме, ливаде и пашњаци, оранице и воћњаци.

29. Бујица Мело је трећа лева притока Трговишког Тимока, гледано низводно, која се у њега улива код места Горња Каменица. Слив ове бујице се налази на територији насеља Горња Каменица и Шести Габар. Извире испод висова Шести Габар и Срезовице, на коти 650,0 м.н.м. Правац пружања водотока је југоисток–северозапад. Површина слива износи 5,25 км², дужина главног тока 4,65 км, а просечни пад 7,5%. Слив је врло брдовит, просечног нагиба падина од 40%. Хидрографска мрежа је врло развијена: има 12 притока (7 левих и 5 десних). Леве притоке су: Мркоњин до, Јаруга I, Јаруга II, Јевремов до, Шушкин до, Страшно Бучје II и Страшно Бучје I, а десне: Срезавица, Кашкави до I, Кашкави до II, Јазански до и Кршански до. Корито је дубоко усечено у кречњаке, пешчаре и глинце. Вегетациони покривач чине претежно шуме (храст, граб, липа, леска, јасен и буква) и културе црног бора и багрема, ливаде, пашњаци, воћњаци (шљива, јабука, крушка, орах, трешња) и оранице (кукуруз, пшеница, кромпир, раж и оvas).

30. Директна падина бр. 15 је непосредни део слива на левој обали Трговишког Тимока, између бујица Мело и Лешјански до, површине 2,08 км². Терен је брдовит, са падинама просечног нагиба 25%. Геолошку подлогу чине кречњаци, глинци, пешчари и алувијум. Заступљене су оранице, шуме, ливаде, пашњаци и воћњаци.

31. Лешјански до је лева притока Трговишког Тимока у који се улива у насељу Доња Каменица, на коти 275,0 м.н.м. Извире на месту званом Големе Ливаде, на коти 650,0 м. Правац пружања тока је југоисток–северозапад. Слив је брдовит, са просечним нагибима падина од 30%. Површина слива износи 11,67 км², дужина тока је 6,65 км, а средњи пад тока 5,5%. Геолошку подлогу чине кречњаци, пешчари и лапорци. Вегетациони покривач претежно чине шуме храста, јасена, клена, глога, дрена, дивљих крушака и ружа, ливаде и пашњаци, воћњаци (шљива, јабука, крушка, орах, трешња), оранице (пшеница, кукуруз, кромпир и др.) и виногради.

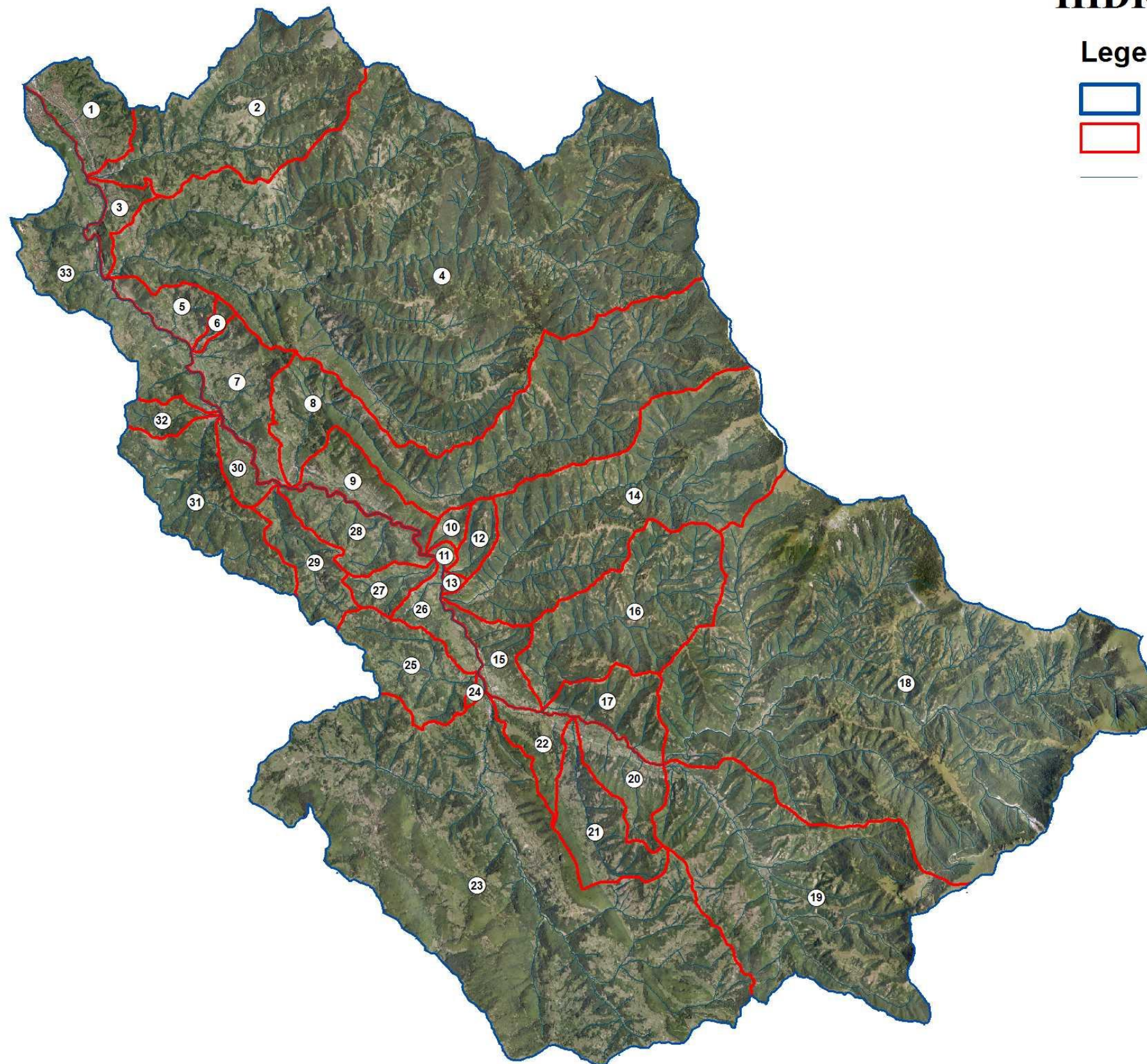
32. Цароглавски до је прва лева притока Трговишког Тимока, гледајући узводно од састава са Сврљишким Тимоком. Површина слива је само 1,95 км², дужина главног тока 2,5 км, а просечни пад тока 10,4%. Правац пружања је запад–исток. Извор је на коти 520,0 м.н.м., а улива се на 260,0 м.н.м. Слив је бреговит, са просечним нагибима падина од 40%. Геолошку подлогу чине кречњаци. Највећи део слива је под ливадама и пашњацима, док су шуме и оранице мање заступљене.

33. Директна падина бр. 16 представља непосредни део слива Трговишког Тимока на левој обали, од ушћа Цароглавског дола, до састава са Сврљишким Тимоком. Захвата бреговити предео површине 14,56 км² стрмих падина (просечних нагиба 35%). Геолошку подлогу чине кречњаци, глинци, пешчари, алувијум, конгломерати, глауконски пешчари и лапорци. Највећи део површине слива је под ораницама, затим под шумом, пашњацима и ливадама, а мањи проценат површине слива заузимају виногради и воћњаци.

HIDROLOŠKE CELINE

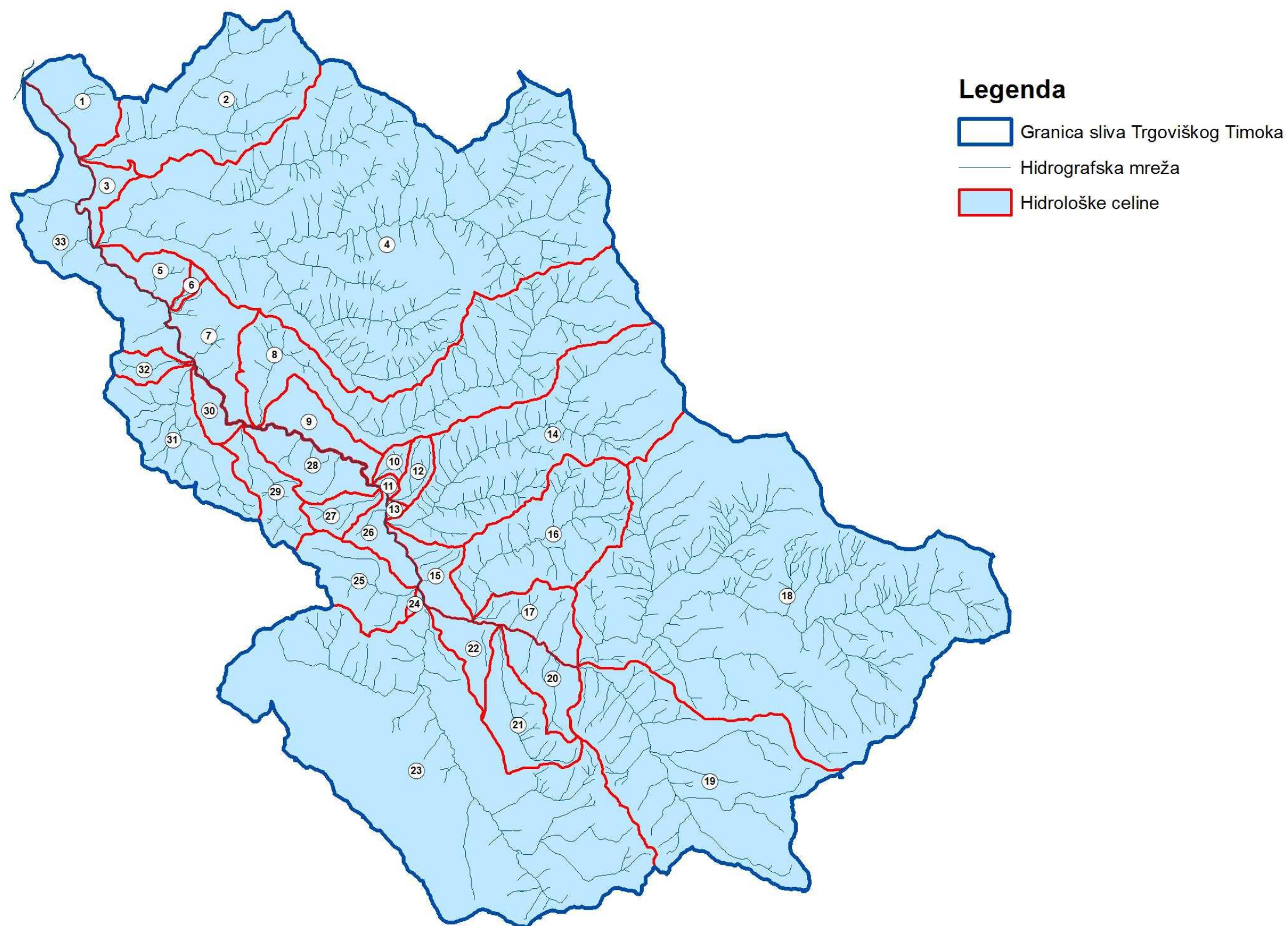
Legenda

-  Granica sliva Trgoviškog Timoka
-  Hidrološke celine
-  Hidrografska mreža



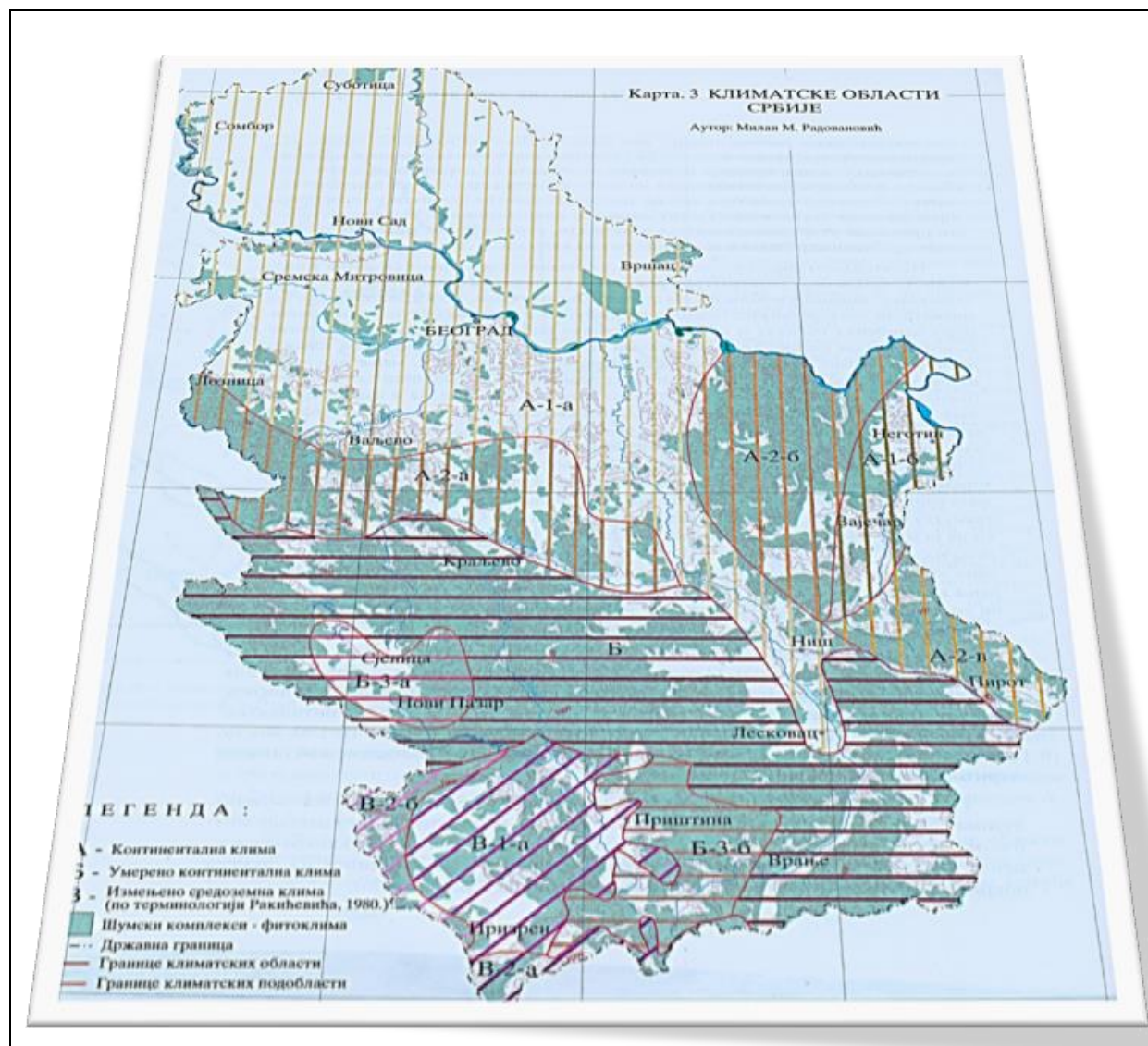
Слика 4.5. Хидролошке целине слива Трговишког Тимока постављене на сателитском снимку високе резолуције

Hidrološke celine



Слика 4.6. Хидрографска мрежа слива Трговишког Тимока

4.3 КЛИМАТСКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ



Сливно подручје Трговишког Тимока, према Климатској реонизацији Југославије и Табеларном приказу температурних и плувиометријских карактеристика климатских реона, припада III климатском реону, подреон III_д и III_ф (Дуцић, Радовановић, 2005). Основна карактеристика овог климатског реона је изражена континенталност климе, а специфичност подреона III_д и III_ф је да годишња сума падавина ретко прелази 600–700 мм и дуже трајање сунчевог сјаја (око 2.050 часова), што га чини нешто топлијим од других области овога реона.

За детерминисање климатских карактеристика слива коришћени су подаци са 10 метеоролошких станица (2 климатолошке и 8 падавинских). Станице Радичевац, Витановац, Базовик и Топли До се налазе ван граница слива Трговишког Тимока, али су подаци са тих станица анализирани да би се добио поузданији и детаљнији увид у климатске процесе на посматраном подручју (Табела 4.3).

Табела 4.3 Преглед метеоролошке станице у сливу Трговишког Тимока

Редни број	Станица	Врста станице	Географска ширина	Географска дужина	Надморска висина
1	Књажевац	Климатолошка	43° 34'	22° 16'	280
2	Радичевац	Падавинска	43° 35'	22° 25'	550
3	Алдинац	Падавинска	43° 32'	22° 27'	650
4	Доња Каменица	Падавинска	43° 29'	22° 19'	280
5	Папратина	Падавинска	43° 28'	22° 29'	430
6	Кална	Падавинска	43° 25'	22° 26'	400
7	Витановац	Падавинска	43° 22'	22° 22'	600
8	Ћуштица	Падавинска	43° 22'	22° 32'	600
9	Базовик	Падавинска	43° 18'	22° 28'	710
10	Топли До	Климатолошка	43° 20'	22° 41'	700

Од анализираних станица климатолошка станица са најмањом надморском висином је Књажевац (280 м.н.м.), а највиша Топли До (700 м.н.м.). Најнижа падавинска станица је Доња Каменица (280 м.н.м.), док се највиша станица Базовик налази на 710 м.н.м.

Обрађени подаци односе се на период 1961–2000. године (препорука Светске метеоролошке организације WMO да најкраћи период осматрања може бити 30 година).

За проучавање климатских параметара узет је период до 2000. године јер је Климатолошка станица Топли до престала са радом 2001. године, а за Климатолошку станицу Књажевац у периоду од 2001-2015. недостају подаци за 5 година.

4.3.1 Температура ваздуха

Као најкраћи израз за приказ топлотног стања неког места користи се средња годишња температура ваздуха. Међутим, она није довољна за општу категоризацију термичких услова, јер температура ваздуха подлеже колебању у току године. Те годишње периодичне промене најбоље се могу изразити средњим месечним вредностима температуре.

Средње месечне температуре ваздуха имају правилан годишњи ток, њихове вредности расту од јануара до јула, а према крају године опадају. Средња годишња температура ваздуха креће се од 8,7°C у Топлом Долу, до 10,2°C у Књажевцу. Вредности годишњих амплитуда у Топлом Долу 19,3°C и Књажевцу 21,7°C указују на континенталност климе истраживаног подручја.

Анализа података средње месечних температура ваздуха (табела 4.4) показује да је на посматраним станицама најхладнији месец јануар. Средње месечне температуре ваздуха у јануару крећу се од $-1,2^{\circ}\text{C}$ у Књажевцу, до $-1,8^{\circ}\text{C}$ у Топлом Долу, који има негативну просечну температуру ваздуха и у фебруару.

Најтоплији месец је јули, када се средње месечне температуре ваздуха крећу од $17,4^{\circ}\text{C}$ у Топлом Долу до $20,5^{\circ}\text{C}$ у Књажевцу.

На станици са већом надморском висином (Топли До) температура ваздуха у августу приближава се вредностима у јулу.

Просечне пролећне и јесење температуре су ниже од $11,0^{\circ}\text{C}$. У Топлом Долу јесен је топлија од пролећа, док је у Књажевцу обрнуто. Летња температура ваздуха у Књажевцу је $19,8^{\circ}\text{C}$, а у Топлом Долу је $16,9^{\circ}\text{C}$.

Просечна зимска температура ваздуха у Књажевцу је позитивна и износи $0,2^{\circ}\text{C}$, а у Топлом Долу је негативна и износи $-0,5^{\circ}\text{C}$ (Табела 4.5).

Табела 4.4 Средње месечне и средње годишње температуре ваздуха и амплитуде ($^{\circ}\text{C}$)

Климатска станица	Надморска висина	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Годишња	Амплитуда
Књажевац	280	-1,2	1,0	5,0	10,8	15,8	19,0	20,5	19,8	15,7	10,2	5,1	0,7	10,2	21,7
Топли До	700	-1,8	-0,2	3,7	8,6	13,1	15,8	17,4	17,3	14,4	9,6	4,9	0,5	8,7	19,3

Табела 4.5 Средње температуре ваздуха по годишњим добима и у вегетационом периоду

Климатска станица	Пролеће	Лето	Јесен	Зима	Вегетациони период	Ванвегетациони период
Књажевац	10,5	19,8	10,3	0,2	16,0	2,1
Топли До	8,5	16,9	9,6	-0,5	13,7	1,4

Да би се стекао увид у температурне прилике на подручју истраживања, обрађене су и средње максималне и средње минималне температуре ваздуха. Резултати су показали да разлике су веома велике (табеле 4.6–4.9).

Средња максимална температура најтоплијег месеца јула креће се од $23,7^{\circ}\text{C}$ у Топлом Долу, до $28,6^{\circ}\text{C}$ у Књажевцу. Средња максимална температура најхладнијег месеца јануара у Топлом Долу је $2,3^{\circ}\text{C}$, а у Књажевацу $3,7^{\circ}\text{C}$. Средње максималне температуре ваздуха у зимским месецима су ниже у Топлом Долу ($3,6^{\circ}\text{C}$), а више у Књажевцу ($5,1^{\circ}\text{C}$). Средња минимална температуре ваздуха најтоплијег месеца јула у Топлом Долу је $11,8^{\circ}\text{C}$. Под утицајем надморске висине средња минимална температура ваздуха у летњим месецима опада од Књажевца ($12,6^{\circ}\text{C}$) ка Топлом Долу ($11,3^{\circ}\text{C}$). Лета могу бити врло свежа и у појединим годинама, средња минимална температура ваздуха се спушта и испод $11,0^{\circ}\text{C}$, док на већим висинама, као на пример у Топлом Долу, 1976. године је износила $9,9^{\circ}\text{C}$. Средње минималне температуре ваздуха у јануару се крећу од $-5,3^{\circ}\text{C}$ у Топлом Долу до $-4,9^{\circ}\text{C}$ у Књажевцу. Средње минималне температуре испод 0°C трају од децембра до марта.

Представе о највишим и најнижим температурама које се могу појавити у одређеном дану неке године дају апсолутни максимум и апсолутни минимум. Апсолутно највиша температура ваздуха ($42,0^{\circ}\text{C}$) је забележена у Књажевцу 4. јула 2000. године (Табела 4.10). Апсолутно најнижа температура ($-29,5^{\circ}\text{C}$), у периоду од 1961-2000. године, забележена је у Књажевцу 13. јануара 1985. године, док је у Топлом Долу 13. јануара исте године забележено $-22,0^{\circ}\text{C}$ (Табела 4.11).

Табела 4.6 Средње минималне месечне и годишње температуре ваздуха

Климатска станица	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Годишња
Књажевац	-4,9	-3,3	-0,4	4,2	9,0	12,1	13,1	12,5	9,1	4,4	0,4	-2,9	4,6
Топли До	-5,3	-4,0	-0,5	3,5	7,8	10,5	11,8	11,7	9,1	4,5	0,5	-3,1	3,9

Табела 4.7 Средње минималне температуре ваздуха (°C)
по годишњим добима и у вегетационом периоду

Климатска станица	Пролеће	Лето	Јесен	Зима	Вегетациони период	Ванвегетациони период
Књажевац	4,3	12,6	4,6	-3,7	9,2	-2,2
Топли До	3,6	11,3	4,7	-4,1	8,4	-2,5

Табела 4.8 Средње максималне месечне и годишње температуре ваздуха (°C)

Климатска станица	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Годишња
Књажевац	3,7	6,4	11,6	17,9	23,2	26,4	28,6	28,6	24,5	18,1	10,3	5,4	17,2
Топли До	2,3	4,4	8,8	13,9	19,3	21,7	23,7	24,2	20,8	15,9	9,5	4,2	14,1

Табела 4.9 Средње максималне температуре ваздуха (°C)
по годишњим добима и у вегетационом периоду

Климатска станица	Пролеће	Лето	Јесен	Зима	Вегетациони период	Ванвегетациони период
Књажевац	17,6	27,9	17,6	5,1	23,9	7,5
Топли До	14,0	23,2	15,4	3,6	19,9	5,8

Табела 4.10 Апсолутне максималне температуре ваздуха (°C) са датумима појава

Климатска станица	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Књажевац	20,0	22,4	29,5	32,8	35,6	36,6	43,5	41,0	37,4	32,8	27,2	22,6
	18.1993	28.1994	24.1977	10.1985	19.1996	23.2000	24.2007	11.1994	15.1987	04.1999	01.1990	17.1989
Топли До	18,9	19,5	24,2	27,5	31,5	34,5	36,0	34,8	31,9	29,8	24,8	15,4
	03.1965	24.1977	23.1977	10.1985	29.1969	25.1982	31.1985	01.1965	17.1968	06.1984	14.1969	05.1985

Табела 4.11 Апсолутне минималне температуре ваздуха (°C) са датумима појава

Климатска станица	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Књажевац	-29,5	-23,6	-17,6	-7,6	-1,5	1,5	4,5	0,2	-5,0	-8,6	-18,6	-19,6
	13.1985	17.1985	05.1987	03.1974	13.1978	09.1962	09.1993	01.1992	30.1977	28.1988	30.1989	11.1991
Топли До	-22,0	-19,5	-19,0	-5,3	-3,0	2,8	4,6	2,0	-3,2	-7,8	-13,5	-17,8
	12.1985	16.1985	01.1965	11.1968	08.1983	16.1973	06.1982	29.1981	30.1977	26.1979	17.1983	21.1967

4.3.2 Облачност

Облачност спада у ред веома променљивих метеоролошких елемената, јер њено настајање зависи од низа чинилаца. Основни чиниоци који утичу на појаву облака и степен покривености неба облацима су општа циркулација атмосфере изазвана разним циклонским поремећајима, оријентација високих облика рељефа на правац струјања

влажних ветрова и влажност земљишта.

Табела 4.12 Средња месечна и годишња облачност (0 – 10)

Климатска станица	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Годишња
Књажевац	7,6	7,6	6,7	6,0	5,5	5,1	3,8	3,5	4,1	5,2	6,9	7,8	5,8
Топли До	6,7	6,7	6,3	6,2	5,9	5,6	4,5	4,3	4,3	4,8	6,2	7,1	5,7

Годишњи ход облачности на овом подручју показује одређене правилности. Од децембра, који је најоблачнији месец, до августа средња месечна облачност постепено опада. У августу достиже свој минимум, а током наредних месеци се повећава и достиже максимум у децембру (Табела 4.12). У односу на јесен, пролеће карактерише нешто већа облачност.

4.3.3 Ветар

Ветар је веома важан климатски фактор, јер су све климатске промене уско повезане са ваздушним струјањима. Појачано ваздушно кретање обично је праћено повећаним испарењем са површине воде, земљишта и вегетације и сушењем тла и биљног покривача.

Анализом података о честини праваца ветра посматране Климатолошке станице може се закључити да је у Књажевцу доминантан западни ветар (Табела 4.13). Најмању честину имају југоисточни и североисточни ветар.

Табела 4.13 Честине праваца ветра (%) за К.С. Књажевац

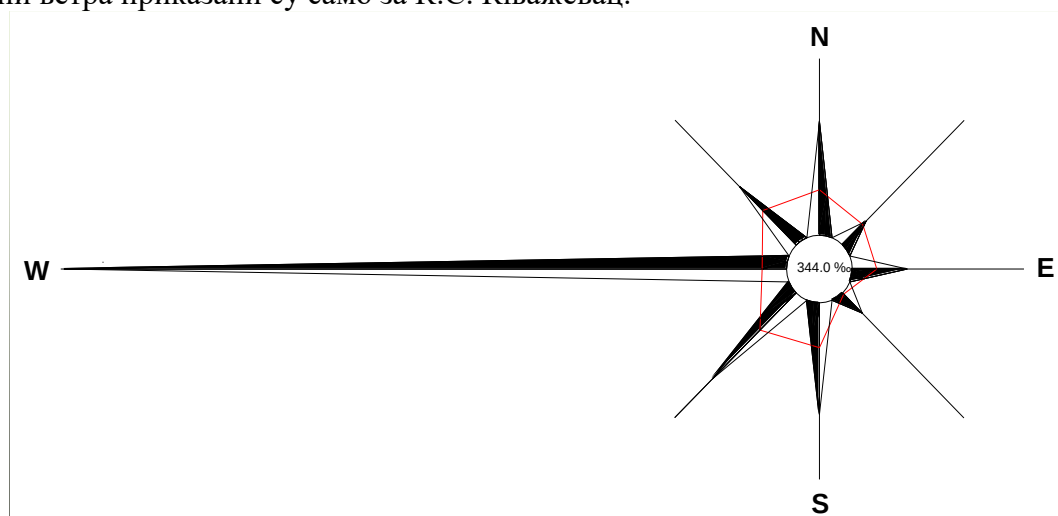
Правец	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	C
Честина	57,8	17,2	28,7	14,5	56,7	61,9	378,0	42,1	344

Табела 4.14 Средње брзине ветра (м сек⁻¹) за К.С. Књажевац

Правец	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Брзина	2,0	1,6	1,5	0,9	2,0	2,2	1,5	2,1

Највећу брзину имају југозападни 2,2 м сек⁻¹, затим северни и јужни 2,0 м сек⁻¹, а најмању југоисточни ветар 0,9 м сек⁻¹ (Табела 4.14).

Због нередовних мерења за Климатску станицу Топли До, подаци о честини и брзини ветра приказани су само за К.С. Књажевац.



Слика 4.6. Ружа ветрова за К.С. Књажевац

4.3.4 Падавине

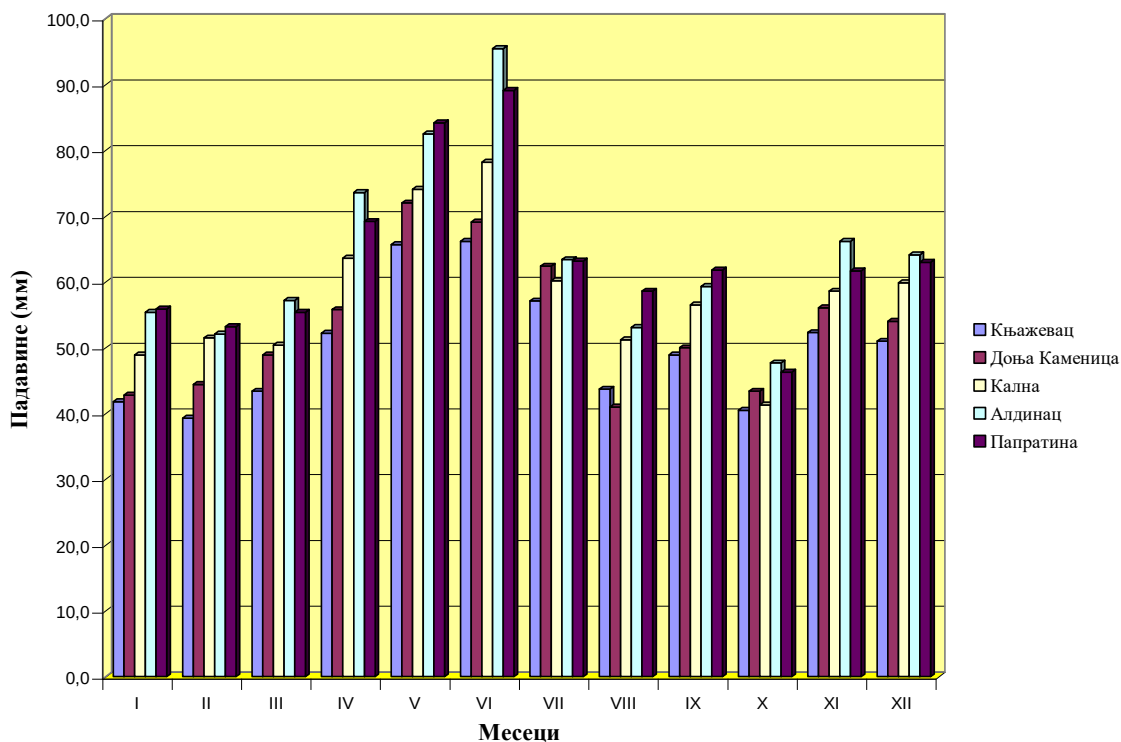
Режим падавина је чинилац који непосредно утиче на отицање, интензитет и развој ерозионих процеса захтева детаљну анализу карактеристика падавина.

Вредности средње годишње количине падавина на подручју слива Трговишког Тимока јако варирају. Крећу се од 602,1 мм у Књажевцу, 694,4 мм и 770,1 мм у Кални и Алдинацу, до 805,5 мм и 809,5 мм у Ћуштици и Радичевцу (Табела 4.15).

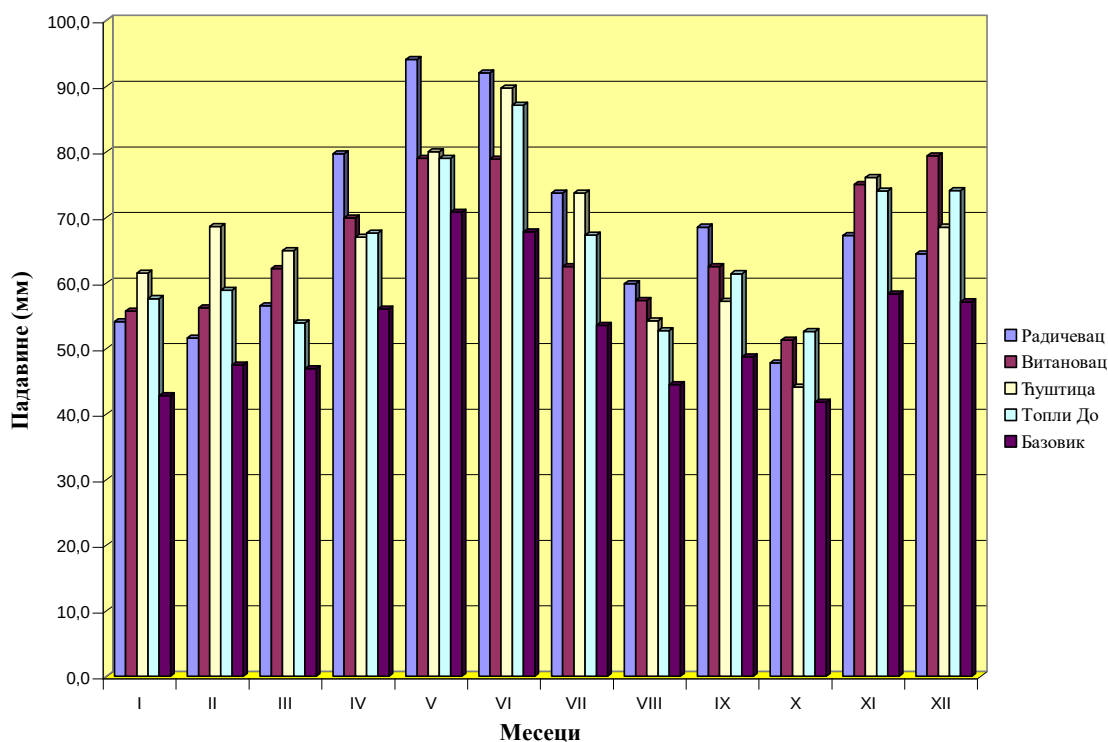
Табела 4.15 Средње месечне и годишње количине падавина на ширем подручју слива Трговишког Тимока у периоду од 1961–2000. године

Назив станице	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год.
Књажевац	41,8	39,3	43,4	52,2	65,7	66,2	57,1	43,7	48,9	40,5	52,3	51,0	602,1
Радичевац	54,1	51,6	56,5	79,7	94,1	92,0	73,7	59,9	68,5	47,8	67,2	64,4	809,5
Алдинац	55,4	52,1	57,2	73,6	82,5	95,5	63,4	53,1	59,3	47,7	66,2	64,1	770,1
Доња Каменица	42,8	44,4	48,9	55,8	72,0	69,1	62,4	41,0	50,0	43,4	56,1	54,0	639,9
Папратна	55,9	53,2	55,4	69,2	84,2	89,1	63,2	58,6	61,8	46,3	61,7	63,0	761,6
Кална	48,9	51,5	50,4	63,6	74,1	78,2	60,2	51,2	56,5	41,3	58,6	59,9	694,4
Витановац	55,7	56,2	62,2	69,9	79,0	78,9	62,5	57,3	62,5	51,3	75,0	79,4	789,9
Ћуштина	61,5	68,6	64,9	67,0	80,0	89,7	73,7	54,2	57,2	44,1	76,1	68,5	805,5
Базовик	42,8	47,5	46,9	56,0	70,8	67,8	53,5	44,5	48,7	41,8	58,3	57,1	635,7
Топли До	57,6	58,9	53,9	67,6	79,0	87,1	67,3	52,7	61,4	52,6	74,0	74,1	786,2

Најнижа средња месечна сума падавина је на већини анализираних станица у октобру (Радичевац, Алдинац, Папратна, Кална, Витановац, Ћуштина, Базовик и Топли До), фебруару (Књажевац) и августу (Доња Каменица). Највише средње месечне суме падавина су у мају (Радичевац, Доња Каменица, Витановац и Базовик) и јуну (Књажевац, Алдинац, Папратна, Кална, Ћуштина и Топли До) (Дијаграми 4.1 и 4.2).



Дијаграм 4.1 Упоредни преглед средње месечних сума падавина на К.С Књажевац, Доња Каменица, Кална, Алдинац и Папратна



Дијаграм 4.2 Упоредни преглед средње месечних сума падавина на К.С Радичевац, Витановац, Ћуштица, Топли До и Базовик

Табела 4.17 Средње вредности висине падавина у вегетационим и ванвегетационом периоду

Кишомерна станица	Висина падавина				
	Вегетациони период (IV- X)		Ванвегетациони период (XI- III)		Годишња сума
	мм	%	мм	%	
Књажевац	374,3	62,2	227,8	37,8	602,1
Радичевац	515,7	63,7	293,8	36,3	809,5
Алдинац	475,1	61,7	295,0	38,3	770,1
Доња Каменица	393,7	61,5	246,2	38,5	639,9
Папратна	472,4	62,0	289,2	38,0	761,6
Кална	425,1	61,2	269,3	38,8	694,4
Витановац	461,4	58,4	328,5	41,6	789,9
Ћуштица	465,9	57,8	339,6	42,2	805,5
Базовик	383,1	60,3	252,6	39,7	635,7
Топли До	467,7	59,5	318,5	40,5	786,2

Висина падавина измерена у вегетационом периоду је на свим кишомерним станицама већа од висине падавина у ванвегетационом периоду и креће се од 57,8% до 63,7% од просечне годишње сума падавина (Табела 4.17).

Да би се одредило ком режиму падавина припада неко подручје потребно је знати у којој половини године су обилније падавине (Табела 4.18). Ако су падавине обилније у хладнијем периоду (октобар – март) сматра се да је заступљен маритимни режим, док су код континенталног режима падавине обилније у топлијем периоду (април – септембар).

Анализом количине падавина утврђено је да је на подручју слива Трговишког Тимока заступљен континентални режим, јер се на свим анализираним станицама већа количина падавина јавља у топлијем делу године. И подаци о годишњем току падавина,

тзв. плувиометријском режиму, показују да на овом подручју преовлађује континентални плувиометријски режим.

Табела 4.18 Распоред количине падавина у топлијем и хладнијем делу године

Кишомерна станица	Количина падавина (% од укупне количине падавина)	
	(април-септембар)	(октобар-март)
Књажевац	55	45
Радичевац	57	43
Алдинац	55	45
Доња Каменица	54	46
Папратина	55	45
Кална	54	46
Витановац	50	50
Ћуштица	53	47
Базовик	53	47
Топли До	53	47

Падавине представљају веома променљив параметар, временски и просторно. Месечне суме падавина појединих месеци могу се битно разликовати из године у годину, а такође и знатно одступати од вишегодишњег просека. Ове промене се бројно изражавају вредностима средњег квадратног одступања, односно стандардном девијацијом, којом се бројно изражава неправилан распоред падавина по месецима од једне до друге године, као и њихово одступање од годишњег просека.

Табела 4.19 Стандардна девијација (δ) месечних и годишњих падавина

Кишомерна станица	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Књажевац	25,3	25,6	25,2	22,2	33,4	32,0	41,9	33,3	43,1	30,8	33,2	30,5	98,2
Радичевац	37,4	25,7	31,1	32,2	45,8	49,9	47,8	39,3	56,8	35,9	37,5	35,8	126,2
Алдинац	34,1	25,5	35,6	32,6	46,3	56,2	35,8	33,7	52,9	35,5	36,6	35,7	128,7
Д. Каменица	30,0	24,4	27,5	21,7	35,9	34,2	44,0	28,2	42,0	32,9	35,2	33,8	90,9
Папратна	35,9	26,7	29,9	30,0	42,0	46,5	42,3	36,0	52,8	33,6	35,7	38,1	141,6
Кална	33,9	26,4	28,2	28,2	40,5	43,5	42,7	34,7	45,6	30,0	31,6	35,5	122,9
Витановац	35,3	27,5	31,2	31,0	37,8	35,0	40,1	44,5	53,7	35,6	40,9	45,7	126,4
Ћуштица	40,2	33,0	33,6	29,3	44,0	52,0	51,7	40,8	46,3	31,6	43,1	39,2	150,6
Базовик	28,9	28,1	29,4	29,8	39,2	43,9	41,1	36,8	48,3	31,1	33,2	34,4	122,7
Топли До	37,8	34,8	29,6	28,3	57,4	51,7	38,2	34,0	53,6	40,9	42,2	46,9	154,1

Анализом података из табеле 4.19 запажа се да се максималне вредности (δ) јављају у летњим месецима, а минималне у хладнијем делу године.

Коефицијент варијације (C_v) се често примењује за испитивање стабилности појединих метеоролошких елемената. Он показује за колико процената стандардна девијација одступа од аритметичке средине.

$$C_v = (\sigma/A) \times 100$$

C_v —коэффициент варијације

σ —стандардна девијација

A —аритметичка средина посматраног елемента

Табела 4.20 Коефицијент варијације падавина C_v (%) у сливу Трговишког Тимока

Кишомерна станица	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год.
Књажевац	60,6	65,1	58,0	42,6	50,8	48,4	73,3	76,1	88,2	76,0	63,5	59,9	16,3
Радичевац	69,1	49,8	55,0	40,4	48,7	54,2	64,9	65,6	82,9	75,0	55,8	55,6	15,6
Алдинац	61,5	49,0	62,3	44,3	56,1	58,8	56,4	63,5	89,2	74,4	55,3	55,7	16,7
Д. Каменица	70,0	54,9	56,2	38,9	49,8	49,5	70,5	68,9	83,9	75,9	62,8	62,5	14,2
Папратина	64,2	50,2	54,0	43,3	49,9	52,2	66,9	61,5	85,5	72,5	57,9	60,4	18,6
Кална	69,3	51,2	55,9	44,4	54,7	55,6	71,0	67,7	80,7	72,7	53,9	59,2	17,7
Витановац	63,3	49,0	50,1	44,3	47,8	44,4	64,2	77,6	85,9	69,4	54,5	57,6	16,0
Ћуштица	65,4	48,1	51,7	43,8	55,0	58,0	70,1	75,2	81,0	71,7	56,6	57,2	18,7
Базовик	67,5	59,1	62,6	53,3	55,4	64,8	76,9	82,6	99,2	74,5	56,9	60,3	19,3
Топли До	65,7	59,0	54,9	41,8	72,6	59,4	56,7	64,5	87,3	77,7	57,0	63,3	19,6

Средње месечне падавине имају већу променљивост од годишњих. Вредности коефицијента C_v на скоро свим станицама расту од јуна до септембра, када достижу своју максималну вредност, док се минималне вредности јављају у априлу (Табела 4.20). Дакле, падавине су у септембру најнестабилније, а у априлу најпостојаније.

Табела 4.21 Количине падавина у периоду 1961/1980 и 1981/2000 и пентадне вредности

Пентаде	Књажевац	Радичевац	Алдинац	Доња Каменица	Папратна	Кална	Витановац	Базовик	Топли До
1961/1965	621,1	738,8	816,5	640,7	684,7	694,8	773,7	666,0	781,7
1966/1970	647,3	810,4	852,6	634,8	815,0	762,7	784,5	739,7	932,3
1971/1975	657,6	833,6	835,7	661,2	805,1	694,9	765,5	687,3	806,8
1976/1980	650,8	864,2	851,4	702,3	861,6	724,9	852,0	723,4	886,0
1981/1985	582,0	710,1	691,4	622,9	744,5	623,9	773,0	550,8	682,3
1986/1990	566,1	782,9	765,5	629,1	690,5	610,9	756,3	566,9	763,8
1991/1995	520,2	834,2	667,9	566,7	673,6	656,8	796,8	529,9	677,0
1996/2000	584,1	863,6	810,0	604,8	741,7	665,7	773,4	575,9	825,2
Просек	603,7	804,7	786,4	632,8	752,1	589,5	784,5	630,0	794,4
Стандардна девијација	45,5	53,0	67,1	37,0	64,6	47,4	27,9	77,9	83,6
Просек 1961/1980	644,2	811,8	839,0	659,8	791,6	719,3	793,9	704,1	851,7
Просек 1981/2000	563,1	797,7	733,7	605,9	712,6	639,3	775,1	555,9	737,1

На основу анализе пентадних вредности количина падавина (Табела 4.21) може се закључити да је прва половина посматраног периода (1961–1980) била далеко влажнија од друге половине (1981–2000).

На кишомерним станицама Алдинац, Кална, Базовик и Топли До, највлажнија пентада је била 1966/1970, а на станицама Радичевац, Доња Каменица, Папратна и Витановац, највлажнија пентада је била 1976/1980. На 6 станица најсушнија пентада је била 1991/1995, на две станице 1986/1990 и на једној станици 1981/1985.

4.3.5 Класификација климе

Да би опште карактеристике климе слива Трговишког Тимока биле што комплексније изражене и јасније, представљени су односи између појединих климатских елемената, тј. комбиновани климатски елементи.

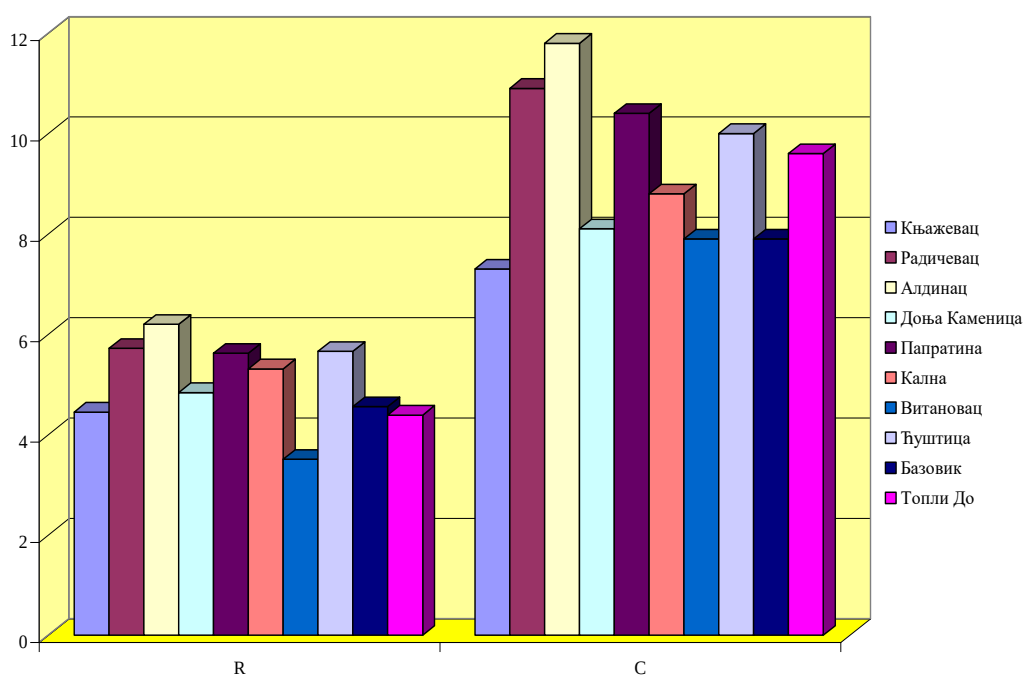
4.3.5.1 Степен континенталности

Вредност термодромског коефицијента од $K = -2,5$ сврстава климатску станицу Књажевац у област појачане континенталности, док станица Топли До ($K = 5,3$) има благу (планинску) континенталност.

4.3.5.2 Биоклиматска класификација по Лангу

Према вредностима Ланговог кишног фактора на климатолошкој станици Књажевац заступљена је клима која одговара вегетацији степе, а на климатолошкој станици Топли До хумидна клима ниских шума.

4.3.5.4 Плувиометријска агресивност



Дијаграм 4.4 Релативно годишње колебање падавина (R) и pluвиометријска агресивност (C)

Израчуната вредност коефицијента С на свим станицама, сем Књажевца ($C = 7,3$), је у границама од 8 до 12, што подручје слива Трговишког Тимока сврстава у подручје благе pluвиометријске агресивности (Табела 4.21).

4.4 ГЕОЛОШКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ СЛИВА ТРГОВИШКОГ ТИМОКА



Слика 4.7. Геолошка подлога у близини села Мирковци - слив Изворске (Каланске) реке
Фото: М. Раткнић, 2016

Сливно подручје Трговишког Тимока изграђено је од метаморфних, магматских и седиментних стена, различитог састава и геолошке старости. Најзаступљеније су метаморфне, нешто мање магматске, а најмање седиментне стене.

Приказ геолошке грађе сливног подручја урађен је на основу Основне геолошке карте Р=1:100 000, листови Књажевац и Белоградчик и Тумача ОГК. Ознаке у тексту и табели односе се на геолошке чланове приказане на геолошкој карти (Табела 4.22).

Из групе метаморфних стена заступљени су кристаласти шкриљци: амфиболити, гнајсеви, филити, аргилошисти и кварцити.

Магматске стене имају знатно распрострањење и разноврсност. Заступљени су гранити и грандиорити, а наилази се и на појаве габроидних и дацит-андезитних стена.

Од седиментних стена на овом подручју заступљени су шљунак, песак, пешчари, конгломерати, кречњаци, лапорци и бигар.

На подручју слива Трговишког Тимока заступљене су асоцијације и асоцијације формација чија је старост од горњег протерозоику до квартара.

Горњи протерозоик. У горњем протерозоику издвојени су дволискунски плагиокласни гнајсеви (G), амфибол–биотитски и биотит–амфиболски гнајсеви (Gb) и амфиболи и амфиболитски шкриљци (A).

Дволискунски плагиокласни гнајсеви (G) откривени су на потезу Алдина река – Папратна, а представљени су гнајсевима у којима је однос биотита и мусковита уједначен.

Биотит–амфиболски и амфибол–биотитски гнајсеви (Gb) су откривени од Папратне до Алдине реке. Прате дволискунске плагиокласне гнајсеве и амфиболске шкриљце. Изграђени су од плагиокласа, кварца и биотита, као битних састојака и металичних минерала, као секундарних састојака.

Амфиболити и амфиболитски шкриљци (A) откривени су од Папратне до Алдине реке, као сочива и неправилна тела у дволискунским плагиокласним гнајсевима, биотит–амфиболским и амфибол–биотитским гнајсевима. Изграђени су од плагиокласа и хорнбленде, минерала епидот–цојситске групе, сфена, хлорита и непривидних минерала.

Камбријум. У камбријуму су издвојени амфиболити и амфиболитски шкриљци (A), мермери (M), серицитски шкриљци (Sse), зелене стене и зелени шкриљци (F), мигматити (Mi), серпентинисани перидотити (Se), габроидне стене (NPz), гранити (γ) и сијенитске стене (ξ). Стене старости камбријума захватају 32,3% сливног подручја Трговишког Тимока од чега 11,06% површине захватају зелене стене и зелени шкриљци (F).

Амфиболити и амфиболитски шкриљци (A) камбријске старости откривени су на малој површини између Габровнице и Алдине реке. Изграђени су од плагиокласа, минерала епидот–цојситске групе и металичних минерала.

На потезу Габровница - Алдина река најнижи у геолошком стубу откривени су мермерисани кречњаци и мермери (M) из реперног нивоа доњег камбријума. Дебљине су до 20 м, а често се раслојавају у неколико банака, дебљине неколико метара. Виши нивои мермерисаних кречњака (M) откривени су између Папратне и Татрашнице и Радичевца, преко Алдинца до Репушнице. Изграђени су углавном од калцита и кварца.

Серицитски шкриљци (Sse) су откривени северно од јањског гранитског масива, између Папратне, Татрашнице и Јање. Ове стене су представљене различитим шкриљцима са променљивим садржајем кварца, албита, серицита, хлорита, карбоната, епидота и сфена.

Од Причевца до Татрашнице и од Габровнице до Балта Бериловца, откривени су виши нивои вулканогено–седиментних заједница стена метаморфисаних до фације зелених шкриљаца (F). У овој асоцијацији стена се смењују метаморфисани дијабази и

дијабаз–порфирити праћени туфовима; метаморфисани кисели вулканити, кварцкератофити или кератофити и њихови туфови; прогресивно метаморфисани седименти–метапсамити, метапелити и мермерисани кречњаци.

Јањски гранитски масив (γ), који се пружа од Јање преко Инове до Габровнице, налази се јужно од заглавачког масива габра и западно од равнобучјанског гранита. Дужине је око 19,0 км, а ширине око 2,5 км. Гранити јањског масива су изграђени од кварца, олигоклаза, фелдспата и биотита.

На северној страни јањског гранита, од Папратне до Алдине реке, налазе се мања тела сочивастог облика сепрентинисаног перидотита (Se), док су у његовој ободној зони откривене габроидне стене (NPz).

Стене сијенит–диоритског (ξ) састава налазе се у омотачу јањског гранита и у његовој ободној зони.

Силур. Трансгресивно дискордантно преко горњопротерозојско–камбријских стена, зелених шкриљаца, леже седименти "иновске серије" (S?). Откривени су у централном делу сливног подручја Трговишког Тимока и захватају 8,09% површине слива. Ови седименти су представљени конгломератима, пешчарима, аргилошистима и прослојцима мермерисаних кречњака.

Пироксенски габрови (ν) изграђују велики део сливног подручја Трговишког Тимока (13,61%). Откривени су у североисточном делу слива, источно од Књажевца. Пружају се од Конопља, преко Дрвника и Дејановца, до Репушнице (масив Заглавка). Настали су утискивањем магме близу површине у зелене шкриљце језгра Старе планине. Претежно су средњезрне текстуре.

Микрогаброви (ν) се јављају као ободна фација габровске масе, на јужном ободу масива.

Карбон. Карбонске творевине, које изграђују око 5% сливног подручја Трговишког Тимока, чине гранити Равног Бучја (γC), конгломерати, пешчари, алевролити (C_2^2) и кварц порфирити (nqC).

Гранити Равног Бучја (γC) пробијају зелене шкриљце и зелене стене на површини око 25 км² (4,6%). Откривени су у источном делу слива, на територији Равног Бучја. Текстуре су порфиرويدне. Изграђени су од кварца, олигоклаза, калијског фелдспата, биотита и спорадично хорбленде.

Кварц порфирити (nqC) се налазе око равнобучјанских гранита, пробијају зелене шкриљце у виду жица дебљине 10 м и дужине више стотина метара.

Конгломерати, пешчари, алевролити и вулканогене седиментне творевине (C_2^2) налазе се непосредно изнад Товарнице. Ови седименти леже дискордантно преко "иновске серије", габроида и јањских гранодиорита.

Перм. Гранодиорити–порфирити (σP), вулканогено седиментне творевине (ΘP) и "формације црвених пешчара" (P).

Гранодиорити–порфирити (σP) издвојени су око села Алдинца, где су утиснути у габроидне стене заглавачког масива и у комплекс зелених шкриљаца. У њихов састав улазе плагиокласи, калијски фелдспати, кварц и хлорисани биотити. Дискордантно преко кристалистих шкриљаца иновске серије, седимената карбона и гранита, лежи дебео комплекс формације црвених пешчара (P) перма. Налазе се јужно од села Инове, одакле се простиру према Топлодолској реци, а затим се шире и захватају јужну границу сливног подручја Трговишког Тимока. Формације црвених пешчара изграђују базални конгломерати, конгломератични пешчари, руменкасти пешчари, алевролити и глинци. Конгломерати су изграђени од валутака и крупних зрна кварца, фелдспата, гранитоидних стена кристалистих шкриљаца, дацита и дијабаза. Јављају се у виду слојева променљиве дебљине, од неколико метара, до 200 м.

Табела 4.22 Распрострањеност и степен еродибилности геолошке подлоге слива

Период	Врста стене	Ознака на карти	Површина		Степен еродибилности
			км ²	%	
Квартар	Алувијум	al	16,205	3,02	4
	Сипар (С)	С	0,852	0,16	4
Неоген	Конгломерати, пешчари, пескови, кречњаци	M _{2,3}	15,297	2,85	4
Креда	Кречњаци, глиновити кречњаци, глинци	K ₁ ^{3,4}	65,61	12,22	4
	Пешчари, глици, кречњаци	K ₁ ⁴	90,907	16,93	4
	Конгломерати, глаукомски пешчари, глинци	K ₁ ⁵	5,211	0,97	4
	Слојевити и банковити кречњаци и доломити	K ₁ ¹⁺²	0,732	0,14	2
	Пешчари и глинци	K ₂ ¹	2,230	0,42	4
	Агломерати хорбленда и хорбленда пиросенски андезити	ω K ₂ ²	1,762	0,33	1
	Лапорци, пешчари и глинци	K ₂ ^{2,3}	1,511	0,28	4
Јура	Конгломерати, пешчари и глинци	J ₁ ¹	4,488	0,84	4
	Слојевити и банковити кречњаци и доломити (турон)	J ₃ ³	0,674	0,13	2
Тријас	Конгломерати шарени пешчари	T ₁	1,269	0,24	4
Перм	Црвени пешчари, алевролити и глинци	P	35,008	6,52	3
	Гранодиоритпорфирити Алдинца	σγP	2,883	0,54	2
Карбон	Конгломерати, пешчари, алевролити	C ₂ ²	2,065	0,38	4
	Гранити Равног Бучја	γC	25,844	4,81	1
	Кварц порфирити	nqC	0,254	0,05	2
Старији Палеозоик	Зелене стене и зелени шкриљци	F	62,213	11,59	2
	Мермери	M	1,536	0,29	1
	Габроидне стене	NPz	4,768	0,89	2
	Метаконгломерати, метапешчари и аргилошисти (Иновска серија)	Pz1?	0,611	0,11	4
	Пешчари и аргилошисти	S?	20,012	3,73	4
	Серпентисани перидотити	Se	0,293	0,05	3
	Микрогаброви	v	16,694	3,11	3
	Габро-порфирити	υΠ	0,771	0,14	3
	Пироксенски средњезрни габрови	υpy	76,556	14,26	3
	Гнајс-гранит	Gγ	14,097	2,63	2
	Сијенитске стене	ξ	0,528	0,10	3
	Серицитски шкриљци	Sse	0,293	0,05	3
	Гранити	γ	34,127	6,36	1
	Вулканогено-седиментне творевине	ΘP	2,129	0,40	3
	Мигмити	Mi	0,208	0,04	1
Протерозоик	Амфиболити и амфиболитски шкриљци	A	7,145	1,33	2
	Биотит-амфиболски и амфибол-биотитски гнајсеви	Gb	16,998	3,17	2
	Дволикусунски плагиокласни гнајсеви	G	5,148	0,96	2
Укупно			536,93	100,00	

Пермске вулканогено седиментне творевине (ΘP) налазе се у околини села Причевац, у виду узаног појаса који лежи дискордантно преко силурских седимената дебљине око 200 м. Основне стене су представљене конгломератима, псефитским туфовима и туфовима изграђеним од заобљених или слабо заобљених валутака различите величине.

Доњи тријас. Седименти доњег тријаса (T₁) захватају врло малу површину (0,23%) јужног дела сливног подручја Трговишког Тимока. У литолошком погледу преовлађују пешчари и кварцни конгломерати. Карактеристика ових седимената је опадање величине зрна одоздо навише, добра сортираност и заобљеност зрна.

Јура. Горњој јури (J_3^3) припада комплекс карбонатних стена изграђених од слојевитих и банковитих кречњака, доломита и доломитичних кречњака, дебљине од 180 м. Простире се дуж Жуковске реке, југоисточно од Књажевца и изграђује врло малу површину слива (0,12%).

Доња креда. Седименти доње креде ($K_1^{3,4}$, K_1^4 , K_1^5) знатно су распрострањени на подручју слива (28,76%). Доњи део ургонске фације ($K_1^{3,4}$) изграђују претежно слојевити и банковити, ређе масивни субспрудни и спрудни кречњаци, дебљине од 400–500 м. Протежу се од Папратне, преко Калне и Шургина до јужне границе слива, а захватају и југозападни део слива.

Горњи део ургонске фације (K_1^4) изграђују пешчари, глиновити пешчари и алевролити, са мањим или већим сочивима песковитих кречњака. Јављају се југоисточно од Књажевца, у западном делу слива.

Албски седименти (K_1^5) констатовани су између Књажевца и Калне. Албске седimente изграђују конгломерати, пешчари и алевролити. У доњем делу стуба смењују се средњезрни и ситнозрни пешчари, док више делове изграђују ситнозрни пешчари и алевролити. Дебљина албских седимената је 40 до 80 м.

Горња креда. Творевина горње креде, цемонски кат (K_2^1), ограничен је на подручје књажевачке синклинале и изграђује само 0,67% сливног подручја. Представљен је листастим и иверастим алевролитима и песковито–лапоровитим глинцима који се у доњем делу стуба смењују са прослојцима ситнозрних и средњезрних пешчара дебљине до 20 cm.

Творевине туронског ката (ωK_2^2) издвојене су у широј околини Трговишта. Најзаступљенији су агломерати хорнбленда–андезити и хордбленда–пироксен–андезити. Дебљине су више десетина метара.

Неоген. Неогенске творевине ($M_{2,3}$) издвојене су источно од Књажевца. Простиру се од Бериловца преко Видовца, до Горње Соколовице и изграђују 2,72% сливног подручја Трговишког Тимока. Ови седименти представљени су песковима, полувезаним пешчарима, често са шљунковима, конгломератима или песковитим и шљунковитим глинама. Идући од обода према централном делу, материјал је поступно ситнозрнији и боље сортиран, а у саставу седимената све више преовлађује глина.

Квартар. Најмлађи стенски комплекси на сливном подручју Трговишког Тимока су кварталне творевине, представљене алувијумом (al) и сипарима (s). Алувијум (al) има највеће распрострањење дуж Трговишког Тимока и нешто мање у неким његовим притокама. Седименти су мале дебљине, а састоје се од шљункова, пескова и глине. Сипари (s) се састоје од незаобљених комада мезозојских кречњака.

4.4.1 Класификација стена према степену еродибилности

Због сложеног геолошког састава и различитих услова за продукцију наноса урађена је класификација стена по степену еродибилности, који је одређен на основу геолошке грађе, структуре стена и њихових физичко-хемијских параметара (Петковић, С. ет ал., 1995). Према отпорности на ерозионо разарање геолошких формација у сливном подручју издвојене су 4 категорије:

1. Веома чврсте стене. Гранити Равног Бучја, Јањски гранитски масив (од Јање преко Инове до Габровнице); Андезити (шира околина Трговишта); Мермери (на потезу Габровница - Алдина река). Нанос чине стенски блокови, дробина, грус магматског и кречњачког порекла.

2. Условно чврсте стене. Гранити метаморфисани; Гранодиорит порфирити на подручју Алдинца; Амфиболити и амфиболитски шкриљци (од Папратне до Алдине реке); Биотит-амфиботски и амфибол-биотитски гнајсеви; Слојевити и банковити

кrecњации доломити (дуж Жуковске реке, југоисточно од Књажевца). Нанос је крупнозрна дробина, средњезрни нанос, грус, пескови, мало ситнозрног наноса.

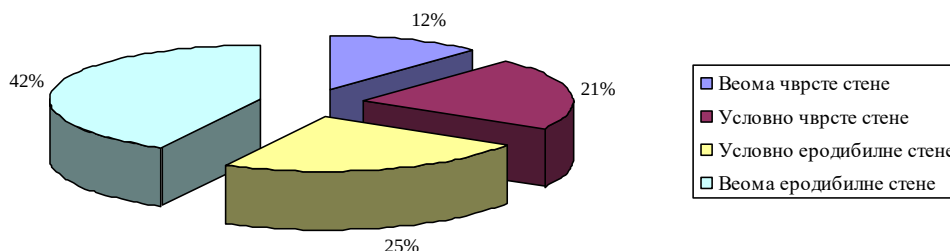
3. Условно еродибилне стене. Серицитски шкриљци (северно од јањског гранитског масива, између Папратне, Татрашнице и Јање) састоје се од различитих шкриљаца са променљивим садржајем кварца, албита, серицита, хлорита, карбоната итд. Од Причевца до Татрашнице и од Габровнице до Балта Бериловца, откривени су виши нивои вулканогено–седиментних заједница стена метаморфисаних до фације зелених шкриљаца. Црвени пешчари налазе се јужно од села Инове, одакле се простиру према Топлодолској реци, а затим се шире и захватају јужну границу сливног подручја Трговишког Тимока. Формације црвених пешчара изграђују базални конгломерати, конгломератични пешчари, руменкасти пешчари, алевролити и глинци; Вулкански туфови – прате андезите. Нанос чини листаста дробина крупног и средњег зрна, шљунак, песак, нешто глине.

4. Веома еродибилне стене. Пешчари, глиновити пешчари и алевролити, са мањим или већим сочивима песковитих кrecњака. Јављају се југоисточно од Књажевца, у западном делу слива, а алувијум дуж Трговишког Тимока и притока. Мале је дебљине, састоји се од шљункова, пескова и глине. Сипаре чине незаобљени комади мезозојских кrecњака. Нанос је шљунак, песак, глина или крупнија дробина (сипари).



Слика 4.8. Сипари (слив Трговишког Тимока, 2016)

Веома чврсте стене простиру се на 11,83 % површине слива, условно чврсте на 21,43 %, условно еродибилне на 24,63%, а веома еродибилне стене заузимају 42,11 % укупне површине (Дијаграм 4.5).



Дијаграм 4.5 Учешће заступљених типова геолошке подлоге према степену еродибилности

Евидентно је да су површине потенцијално угрожене ерозијом у сливу Трговишког Тимока далеко заступљеније од стабилних зона (заузимају приближно три четвртине површине слива).

4.5 ПЕДОЛОШКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ СЛИВА ТРГОВИШКОГ ТИМОКА

Коришћењем педолошке карте размере 1:50 000 и Педолошке студије басена Тимока, дошло се до података о распрострањењу појединих типова земљишта на сливном подручју Трговишког Тимока (табела 4.23).

4.5.1 Терестрична земљишта

4.5.1.1 Неразвијена земљишта

4.5.1.1.1 Литосоли (неразвијено земљиште-камењар)

На појединим деловима слива (0,181% површине), на подлогама од кречњака, филита и пешчара заступљени су литосоли, односно неразвијена иницијална земљишта. Литосоли су камењари са веома мало јако хумозне земље између каменитих блокова. То су земљишта са изразито малим капацитетима примања и задржавања воде, тако да и веома мале падавине могу да изазову површинско отицање. Ова земљишта су под сталним утицајем агенаса ерозије, јер су под веома slabим вегетацијским покривачем. Геолошка подлога има доминантну улогу у својствима литосола, а појава површинског отицања зависи од њене водопропустљивости.

4.5.1.2 Хумусно акумулативна земљишта

4.5.1.2.1 Вертисол (Смоница)

У сливу Трговишког Тимока смонице (вертисоли) су образоване на благо нагнутим језерским терасама, од 150–550 м надморске висине и захватају површину од 15,133 км² (2,819% површине слива).

Педогенетским истраживањима на овом подручју издвојени су следећи типови и подтипови: смоница обична, смоница еродирана, смоница јако еродирана, смоница у огајњачавању и смоница огајњачена.

Смоница типична (1) у сливу Трговишког Тимока заузима релативно малу површину од 3,675 км² (0,848%), источно од Књажевца. Одликује се једноставном грађом профила А–С типа. Смоница је црне боје (у ораничном слоју може бити измењена под утицајем спољних фактора и утицаја обраде). А хоризонт је дубок од 50 до 70 цм, а АС од 30 до 40 цм. По текстурном саставу је глина. Укупан удео глине креће се од 30 до 60%, што указује на земљиште тешког механичког састава.

Неповољне водно–ваздушне особине условљене су доминантним присуством фракције глина, које по минеролошкој грађи припадају смектитима. Смоница је бескарбонатна, ређе слабо кисела. Хумус варира од 2–4,6%, азотом је средње или недовољно снабдевена. Растворљивим фосфором и калијумом је добро снабдевена.

Еродирана смоница (2) се јавља на нагнутим падинама насеља Трговишта, Књажевца и Берчиловца и захвата 0,542% површине слива. Разликује се од типичне смонице по моћности А хоризонта, који је два и више пута плићи услед одношења земљишних честица отицајним водама. По текстурном саставу и хемијским својствима врло је слична типичној смоници.

Јако еродирана смоница (2а) је заступљена на подручју Књажевца, села Берчиловца, Трговишта и Штитарац. Простире се на 4,568 км², односно 0,851% површине слива. Има знатно плићи А хоризонт него код еродиране смонице, сведен на свега пар сантиметара или је ерозијом потпуно однет, тако да се на површини појављује

прелазни АС подхоризонт. Одликује се тешким механичким саставом, сиромашна је главним хранљивим елементима.

Табела 4.23 Заступљеност типова земљишта у сливу Трговишког Тимока

Класа	Тип земљишта	Површина		
		км²	%	
ТЕРЕСТРИЧНА ЗЕМЉИШТА				
НЕРАЗВИЈЕНА ЗЕМЉИШТА	Литосол	Сирозем филита	0,25	0,05
		Каменџар кречњака	7,62	1,42
		Скелет црвених пешчара	0,62	0,12
ХУМУСНО АКУМУЛАТИВНА ЗЕМЉИШТА	Вертисол	Смоница	3,68	0,68
		Смоница еродирана	2,91	0,54
		Смоница јако еродирана	4,57	0,85
		Смоница у огајњавању	1,63	0,30
		Смоница огајњачена	2,35	0,44
		Рендзина	Рендзина на лапорцу	0,44
	Калкомеланосол (Leptosol molic)	Црница и посмеђена црница на једром кречњаку	6,13	1,14
		Црница посмеђена на једром кречњаку	10,42	1,94
		Црница посмеђена на једром кречњаку скелетоидна	53,23	9,91
	Дистрични ранкер (Leptosol molic)	Ранкер на филиту	24,51	4,56
		Ранкер на гнајсу	6,71	1,25
		Ранкер на граниту	7,24	1,35
		Ранкер на црвеном пешчару	5,39	1,00
КАМБИЧНА ЗЕМЉИШТА	Дистрични камбисол	Кисело смеђе земљиште на миоценским глинама и песковима	5,61	1,04
		Кисело смеђе земљиште на филиту и глинцу	117,34	21,85
		Кисело смеђе на микашисту и гнајсу	13,69	2,55
		Кисело смеђе земљиште на гнајсу	44,49	8,29
		Кисело смеђе земљиште на пешчару	11,37	2,12
		Кисело смеђе земљиште на пермским пешчарима	11,50	2,14
		Кисело смеђе на андезиту	0,56	0,11
		Кисело смеђе земљиште на граниту	17,50	3,26
		Кисело смеђе земљиште и кисело смеђе лесивирано на пешчарима	70,12	13,06
		Кисело смеђе лесивирано на пермским пешчарима	16,23	3,02
	Еутрични камбисол	Смеђе земљиште на флишу дубоко	0,44	0,08
		Смеђе карбонатно земљиште на бигру	0,32	0,06
		Смеђе земљиште на габру	8,90	1,68
		Смеђе земљиште на габру плитко	70,12	13,06
	Калкокамбисол (Leptosol chromic или Calcanic)	Кисело смеђе на једром кречњаку	1,34	0,25
	ХИДРОМОРФНА ЗЕМЉИШТА			
КЛАСА ФЛУВИЈАЛНИХ И ФЛУВИОГЛЕЈНИХ ЗЕМЉИШТА	Флувисол	Алувијални нанос песковити бескарбонатни	3,35	0,63
		Алувијални делувијални нанос песковите иливаче бескарбонатни	5,40	1,01
		Алувијални – делувијални нанос песковити	0,97	0,18
УКУПНО			536,93	100,00

Смоница у огајњавању (6) представља даљу фазу у еволуцији типичне смонице. Простире се на малој површини у атару села Црвење (1,63 км²). Одликује се крупногрудвастом структуром, великом збијеношћу и пластичношћу. Према гранулометријском саставу је глинуша, песковито–глиновита иловача и глиновита иловача. Водне особине смонице у огајњавању су неповољне, а хемијске особине

сличне особинама типичне смонице.

Смоница огањачена (7) издвојена је такође у атару села Црвење, на малој површини од 2,35 км² (0,44% површине слива). У морфолошком погледу знатно се разликује од типичне, пре свега у боји и грађи профила. Хоризонт А је смеђе боје, док је хоризонт (В) црвенкасте и затвореноцрвенкасте боје. По гранулометријском саставу је глинуша, песковито–глиновита и глиновита иловача. Водне особине су неповољне. Слабо је кисела. Сиромашна је фосфором, а лакоприступачним калијумом је добро снабдевена.

На еродибилност смоница пресудни утицај имају њихова веома неповољна физичка својства. Високо учешће трослојних глинених минерала, који јако бубре приликом влажења, а приликом исушивања долази до контракције интерламеларног простора, условљава да је смоница у сувом стању збијена и кохерентна, са дубоким пукотинама од површине земље. У влажном стању она је пластична и водонепропусна. Смоница има способност да прими воду од падавина, али не и да је пропушта у дубље слојеве, јер долази до бубрења глинених минерала. На смоницама које су у влажном стању и мали интензитети падавина могу да изазову површинско отицање.

4.5.1.2.2 Рендзина

Рендзина се образује на кречњачким масивима. У овом подручју налази се на пашњацима, на надморској висини од 400–800 м.н.м.

Рендзина на лапорцу (111) установљена је на врло малој површини од 0,440 км² (0,082% површине слива) на граници слива са Топлодолском реком. Земљиште је дубоко 25–30 цм са профилем А–С. Боја хумусног хоризонта је црна. Структуре је прашкасте и ситнозрнасте, мале стабилности. Често се у солуму срећу одломци лапорца. Хоризонт С чини распаднути лапорац. Боје је беличасто жуте и сивкасте. По текстури спада у иловаче. Укупан проценат глине се креће око 50%. Крупни песак заступљен је са око 10%, а ситног има око 40%. Фракција глине доминира над фракцијом праха. Хигроскопска влага се креће од 3 до 4%. У плитком земљишту моћ акумулације је мала, а у дубљем је повећана.

Хемијске особине указују на неутрално до слабо алкано земљиште, што је последица присуства карбоната. Најчешће садржи око 5% хумуса, а проценат са дубином опада.

Микроструктурни агрегати су стабилни, а филтрација доста брза. Због тога површинска отицања изазивају само кише јаког интензитета.

4.5.1.2.3 Калкомеланосол (кречњачка црница)

Калкомеланосоли су у сливу Трговишког Тимока заступљени на једрим кречњацима на 12,997% површине.

Посмеђена црница на једрим кречњацима (113, 114, 115) захвата површину од 69,785 км² (12,997% површине слива). Један комплекс се простире од Трговишта, Жуковца, Горње Соколовице, Репушнице, Горње Каменице, Папратине, Калне, Стајинаца и Шургина до Мирковца, а други на деловима Шестог Габра и Јаловик Извора.

По својим особинама посмеђена црница чини прелазно земљиште између типичне црнице и смеђег земљишта на кречњаку. На овим локалитетима издвајају се два варијетета посмеђене црнице: плитка са профилем А–С дубине до 25 цм и неизраженим (В) хоризонтом и средња дубока са профилем А–(В)–С дубине 25–45 цм са хоризонтом (В) у формирању. Плитка црница доминира на кречњацима у сливу и

има је на теренима Шургина, Мирковца, Шестог Габра, Папратне, Причевца и Соколовца. Варијетет А–(В)–С није много распрострањен, најчешћи је у депресијама или на падинама благог нагиба које нису угрожене ерозијом. У сливу Трговишког Тимока појављује се на теренима Јаловик Извора.

Посмеђена црница спада у растресита земљишта, добро упија воду, али због мале дубине задржава је у малим количинама. Аерација је добро изражена. Посмеђена црница на овом подручју је по текстури глинуша. Садржај глине и праха креће се од 61,6–83,2%, а песка од 16,8–38,4%. Хигроскопна влага је у границама од 3,37 до 5,68% (Табела 4.24).

Табела 4.24 Гранулометријски састав посмеђене црнице на једрим кречњацима

Место	Начин коришћења земљишта	Хоризонт	Дубина	Гранулометријски састав						Хигроскоп влага
				Песак		Прах 0,02-0,002мм	Глина <0,002мм	Укупно		
				Крупан >0,2мм	Ситан 0,2 - 0,02мм			Песак	Прах+Глина	
			см	%	%	%	%	%	%	%
Шургин	Пашњак	А	0-18	6,0	15,0	33,8	44,4	21,8	78,2	4,14
Мирковци	Пашњак	А	0-22	5,0	11,8	38,2	45,0	16,8	83,2	4,79
Соколовица	Пашњак	А	0-18	10,0	28,4	24,8	36,8	38,4	61,6	4,89
Јаловик Извор	Пашњак	А	0-21	2,0	16,0	27,0	55,0	18,0	82,0	5,15
		(В)	30-50	2,0	23,6	23,2	51,2	25,6	74,4	5,68
Шестигабар	Пашњак	А	0-25	2,0	26,0	18,0	54,0	28,0	72,0	4,99
Папратина	Пашњак	А	0-12	7,0	16,2	21,4	55,4	23,2	76,8	5,55
Причевац	Пашњак	А	0-22	6,0	18,4	25,8	49,8	24,4	75,6	3,37

Извор: Педолошка студија басена Тимок (1974), Институт за проучавање земљишта, Београд

На овом подручју посмеђена црница је некарбонатна. Вредност рН у Н₂О варира од 6,65 до 7,45, односно у КСl –у од 6,2–7,0. Вредност Y₁ креће се од 1,4–5,1. Сума база S креће се од 22,26 – 58,46, а V је углавном веће од 90%. Богата је хумусом (3,63–8,02) и азотом (0,22–0,4). Сиромашна је фосфором, а калијумом је добро или средње снабдевена (Табела 4.25).

Табела 4.25 Хемијске особине посмеђене црнице на једрим кречњацима

Место	Хоризонт	Дубина	СаСО ₃	рН		Y ₁	Адсорптивни комплекс			Хумус	N	Лакоприступачни	
				H ₂ O	КСl		S	T	V%			P ₂ O ₅	K ₂ O
							милимол/100гр					мг/100г земље	
		см	%			см ²				%	%		
Шургин	А	0-18	0,00	7,45	6,95	2,00	44,46	45,76	97,15	6,44	0,37	1,0	21,9
Мирковци	А	0-22	0,00	6,70	6,20	5,5	36,26	39,83	91,03	7,04	0,40	1,0	22,4
Јаловик Извор	А	0-21	0,00	7,40	6,40	2,7	33,64	36,19	92,45	3,63	0,18	1,0	17,4
	(В)	30-50	0,00	7,30	6,60	1,40	36,46	38,34	95,09	2,10	0,10	1,0	16,6
Шестигабар	А	0-25	0,00	7,35	6,70	2,00	46,06	48,36	97,31	3,85	0,17	1,0	27,8
Папратина	А	0-12	0,00	7,40	7,00	1,90	58,46	59,69	97,93	8,02	0,40	1,0	40,0
Причевац	А	0-22	0,00	6,65	6,20	5,10	22,26	29,59	88,80	4,06	0,22	3,5	9,4

Извор: Педолошка студија басена Тимок (1974), Институт за проучавање земљишта, Београд

Кречњачке црнице су по правилу веома отпорне на агенсе ерозије. Доминантан јон коагулатор у адсорптивном комплексу кречњачких црница је калцијум, који обезбеђује стабилне везе између органске и минералне компоненте. Структурни агрегати су изузетно стабилни, што обезбеђује добру водопропустљивост и поред тешког текстурног састава. Поред овога, садржај хумуса и органске материје код кречњачких црница је висок, што смањује подложност ових земљишта ерозионим процесима.

4.5.1.2.4 Дистрични ранкери

Дистрични ранкери се јављају на киселим силикатним стенама. Њихово формирање везано је првенствено за нагиб терена, затим геолошку подлогу, надморску висину, климатске карактеристике, вегетацију итд. Распрострањеност дистричног ранкера је на надморским висинама изнад 1.000,0 м.н.м., на стрмијим нагибима. Углавном се налазе под вегетацијом букве, као и ливадским и пашњачким заједницама. У сливу Трговишког Тимока заступљени су на површини од 38,451 км² (7,161%) на филиту, гнајсу и граниту. Гранулометријски састав ранкера приказан је у табели 4.26.

Табела 4.26 Гранулометријски састав ранкера

Место	Начин коришћења земљишта	Хоризонт	Дубина	Гранулометријски састав						Хигроскоп влага
				Песак		Прах 0,02- 0,002мм	Глина <0,002мм	Укупно		
				Крупан >0,2мм	Ситан 0,2 - 0,02мм			Песак	Прах+Глина	
Ранкери на филиту										
Црни Врх	Пашњак	A	0-8	24,0	16,2	29,6	20,2	40,2	49,8	3,02
		AC	10-30	25,0	26,2	27,4	19,4	51,2	48,9	2,53
Црни Врх	Пашњак	A	0-10	25,0	27,4	26,4	21,2	52,4	47,6	2,89
		AC	10-30	23,0	29,0	29,4	19,6	52,0	48,0	2,59
Ракери на гнајсу										
Алдинац	Пашњак	A	0-14	20,0	39,0	14,0	27,0	59,0	41,0	3,11
Алдинац	Шума	A	0-10	30,0	27,4	16,6	26,0	57,4	42,6	2,92
		AC	10-30	30,0	30,2	19,8	20,0	60,2	39,8	1,94
Ранкери на граниту										
Алдинац	Пашњак	A	0-12	30,0	31,0	21,0	18,0	61,0	39,0	2,34
		AC	13-35	35,0	26,2	20,0	18,8	61,2	38,0	1,54
Црни врх	Пашњак	A	0-12	24,0	29,8	29,4	16,8	53,8	46,2	2,32
		AC	12-38	22,0	19,0	42,6	15,6	41,8	58,2	2,07
Ранкер на црвеном пешчару										
Бабин Зуб	Пашњак	A ₀	0-3	24,0	33,4	17,6	25,0	57,4	42,6	6,67
		A	3-16	16,0	27,0	27,8	30,2	43,0	57,0	4,70
		AC	16-38	24,0	27,6	21,4	27,0	51,6	48,4	3,81
Тупанар	Пашњак	A ₀	0-4	19,0	35,4	16,6	29,0	54,4	45,6	6,36
		A	4-18	15,0	37,2	23,6	24,2	52,2	47,8	4,51
		AC	20-40	20,0	27,0	23,0	30,0	47,0	53,0	3,73
Бабин Зуб	Пашњак	A ₀	0-3	10,0	42,6	21,0	26,4	52,6	47,7	5,74
		A	3-17	20,0	30,0	21,8	28,2	50,0	50,0	4,41
		AC	17-28	20,0	27,6	22,6	29,8	47,6	52,4	3,69

Извор: Педолошка студија басена Тимока (1974), Институт за проучавање земљишта, Београд

Ранкери на филиту (120) издвојени су у атарима села Црни Врх, Равно Бучје, Алдина Река и Ћуштица. Захватају 4,564% површине слива.

Ранкери на гнајсу (121) издвојени су на подручју села Алдинац, Репушница и Татрашница. Захватају 1,249% површине слива.

Ранкери на граниту (121а) издвојени су у атару села Црни Врх. Захватају 7,237% површине слива.

Ранкери на црвеном пешчару (124) издвојени су на подручју села Ћуштица и Црни Врх. Захватају 1,004% површине слива.

Хемијске особине су неуједначене и зависе од геолошког супстрата на коме су формиран, надморске висине, начина коришћења земљишта и врсте и обраслости вегетацијом. Одсуство СаСО₃ у подлози и самом земљишту, веће надморске висине и климатске карактеристике утицали су на појаву неуједначених вредности активне, супституционе и хидролитичке киселости. Најкиселији су ранкери на црвеном пешчару док у киселе спадају ранкери на граниту, гнајсу и филиту. Богати су хумусом и азотом, сиромашни и средње снабдевени калијумом (Табела 4.27).

Ранкери су земљишта под сталним утицајем ерозионих процеса. На нагибима, где су процеси педогенезе уравнотежени са процесима ерозије, ранкери представљају трајан педогенетски стадијум. Даљи развој земљишта омета процес ерозије. То су јако хумозна земљишта, добро водопропустљива са малим капацитетима примања и задржавања воде. Површинска отицања су честа, јер релативно брзо достижу стање влажности максималног водног капацитета, када инфилтрација прелази у спорију филтрацију.

Табела 4.27 Хемијске особине ранкера

Место	Хоризонт	Дубина	СаСО ₃	рН		Y ₁	Адсорптивни комплекс			Хумус	N	Лакоприступачни	
				H ₂ O	KCl		S	T	V%			P ₂ O ₅	K ₂ O
		цм	%			цм ²	милимол/100гр		%	%	мг/100г земље		
Ранкери на филиту													
Црни Врх	A	0-8	0,0	5,60	4,95	20,0	12,40	25,40	48,81	8,23			
	AC	10-30	0,0	5,70	4,55	23,10	3,80	18,20	20,20	5,63			
Црни Врх	A	0-10	0,0	5,70	4,80	24,80	10,80	26,92	40,11	8,17			
	AC	10-30	0,0	5,70	4,55	26,50	2,20	19,42	11,32	5,53			
Ракери на гнајсу													
Алдинац	A	0-14	0,0	5,60	4,45	29,35	7,44	26,51	28,06	7,01	0,20	-	-
Алдинац	A	0-10	0,0	5,10	3,90	41,60	4,66	31,70	17,70	6,90	0,52	2,1	31,4
	AC	10-30	0,0	5,00	43,0	23,10	3,26	18,27	17,29	4,54	0,14	1,0	11,2
Ранкери на граниту													
Алдинац	A	0-12	0,0	5,9	4,95	18,90	7,80	20,08	38,84	6,87	0,34	1,2	10,8
	AC	13-35	0,0	5,85	4,60	14,75	1,62	11,20	14,46	2,28	0,11	1,2	2,8
Црни врх	A	0-12	0,0	5,65	4,50	29,20	3,40	22,38	15,19	6,43			
	AC	12-38	0,0	5,40	4,45	23,15	0,80	15,84	50,50	4,41			
Ранкер на црвеном пешчару													
Бабин Зуб	A ₀	0-3	0,0	4,80	3,80	68,08	9,40	53,65	17,52	14,8			
	A	3-16	0,0	4,80	3,90	55,66	0,80	39,97	2,16	9,55			
	AC	16-38	0,0	5,20	4,20	39,60	-	-	-	7,00			
Тупанар	A ₀	0-4	0,0	4,65	3,85	73,46	9,20	56,94	16,15	14,29			
	A	4-18	0,0	4,95	3,90	56,34	2,00	38,62	5,17	9,21			
	AC	20-40	0,0	4,90	4,25	40,5	-	-	-	7,05			
Бабин Зуб	A ₀	0-3	0,0	4,70	3,85	70,15	6,80	52,39	12,97	13,91			
	A	3-17	0,0	4,70	4,00	55,77	1,80	38,05	4,73	9,41			
	AC	17-28	0,0	4,95	4,30	40,05	-	-	-	6,76			

Извор: Педолошка студија басена Тимок (1974), Институт за проучавање земљишта, Београд

4.5.1.3 Камбична земљишта

4.5.1.3.1 Дистрични камбисоли (кисела смеђа земљишта)

Дистрични камбисоли су земљишта киселе реакције, код којих је степен zasiћености адсорптивног комплекса базичним катјонима мањи од 50 %. У сливу Трговишког Тимока заступљени су на 72,154% површине и то на микашисту, филиту, гнајсу, граниту, пешчарима и андезиту.

Кисело смеђе земљиште на филиту и гнајсу (39) заступљено је на 21,853% (111,335 км²) површине слива. Захватају веће површине у атарима села Причевца, Репушнице, Равног Бучја, Татрашнице, Алдине реке, на падинама Црног Врха, у атарима села Инова, Вртовац, Балта Бериловца и Ћуштица.

Према развијености профила земљиште је диференцирано на: плитко, дубине до 30 цм, профила А–С које преовлађује у атарима села Репушнице, Равног Бучја, Алдине Реке, Татрашнице, Вртовац, Балте Бериловца и на падинама Црног Врха. Средње дубоко, дубине до 50 цм, профила А–(В)–С, је у атару села Ћуштица (Табела 4.28).

Неразвијени профили земљишта на овом подручју, припадају песковитој иловачи, док развијени спадају у иловачу или песковито–глиновиту иловачу. Садржај глине и праха се креће од 43,4–51,2%, а песка од 48,8–56,6%. Хигроскопна влага је у границама од 1,3 до 2,73% (Табела 4.29).

Табела 4.28 Гранулометријски састав кисело смеђег земљишта на филиту и гнајсу

Место	Начин коришћења земљишта	Хоризонт	Дубина	Гранулометријски састав						Хигроскоп влага
				Песак		Прах 0,02-0,002мм	Глина <0,002мм	Укупно		
				Крупан >0,2мм	Ситан 0,2 - 0,02мм			Песак	Прах+Глина	
Репушница	Пашњак	А	0-10	25,0	27,6	26,2	21,2	52,6	47,4	1,30
Равно Бучје	Пашњак	А	0-16	27,0	29,6	25,8	17,6	56,6	43,4	1,76
Алдина река	Пашњак	А	0-20	23,0	25,6	35,0	16,4	48,6	51,4	2,08
Балта-Бериловац	Пашњак	А	0-15	40,0	21,2	18,8	20,0	61,2	38,8	1,15
Црни врх	Пашњак	А	0-20	29,0	26,4	24,4	20,2	55,4	44,6	2,73
		АС	20-33	23,0	28,2	28,4	20,4	51,2	48,8	1,52
Ћуштица	Пашњак	А	0-16	20,0	28,8	31,0	20,2	48,8	51,2	1,62
		В	16-36	14,0	24,6	39,0	22,4	38,6	61,4	1,46
Врговац	Пашњак	А	0-30	33,0	23,6	28,0	15,4	56,6	43,4	1,44
Трашница	Пашњак	А	0-18	21,0	33,0	30,0	16,0	54,0	46,0	1,63

Извор: Педолошка студија басена Тимок (1974), Институт за проучавање земљишта, Београд

Табела 4.29 Хемијске особине кисело смеђег земљишта на филиту и гнајсу

Место	Хоризонт	Дубина	CaCO ₃	pH		Y ₁	Адсорптни комплекс			Хумус	N	Лакоприступачни	
				H ₂ O	KCl		S	T	V%			P ₂ O ₅	K ₂ O
		см	%			см ²	милимол/100гр			%	%	мг/100г земље	
Репушница	А	0-10	0,00	6,25	5,20	10,95	15,76	22,87	68,91	4,49	0,20	2,1	13,5
Равно Бучје	А	0-16	0,00	6,60	6,15	4,55	5,56	8,61	65,73	4,41	0,24	1,0	8,6
Алдина река	А	0-20	0,00	5,50	4,60	17,00	8,86	19,91	44,50	4,91	0,28	1,0	5,4
Балта-Бериловац	А	0-15	0,00	5,85	5,30	9,70	6,46	12,70	50,86	3,34	0,19	1,0	12,3
Црни врх	А	0-20	0,00	6,15	5,00	6,30	19,66	23,75	82,77	2,01	0,10	1,0	6,4
	АС	20-33	0,00	5,80	4,75	5,90	5,86	9,69	60,47	1,18		1,0	10,2
Ћуштица	А	0-16	0,00	5,50	4,25	13,30	5,86	14,50	40,41	2,33	0,14	1,0	13,8
	В	16-36	0,00	5,25	4,00	9,60	3,46	9,70	35,67	0,77	0,06	1,0	7,4
Врговац	А	0-30	0,00	6,00	5,60	6,50	10,46	14,68	71,25	1,95	0,12	1,0	6,0
Трашница	А	0-18	0,00	5,50	4,40	17,00	5,46	16,51	33,07	3,97	0,21	1,0	5,6

Извор: Педолошка студија басена Тимок (1974), Институт за проучавање земљишта, Београд

Вредност рН у H₂O варира од 5,25 до 6,6, односно у KCl–у од 4,25–6,15. Вредност хидролитичке киселости Y₁ креће се од 6,3–17,0. Степен засићености базама је мали. Садржај хумуса зависи од начина коришћења земљишта и вегетације. Азотом је средње снабдевано, раствореним фосфором и калијумом сиромашно.

Кисело смеђе земљиште на гнајсу (43) захвата 8,285% (44,487 км²) површине слива Трговишког Тимока. Овај подтип земљишта издвојен је у атарима села Јања, Габровница, Татрашница и на падинама Црног Врха. Морфолофија земљишта је различита на појединим деловима нагиба, под различитом вегетацијом и различитим интензитетом ерозије, али у свим атарима има дубљих и плићих земљишта која доминирају. Хоризонт А је дубок 10–15 см, хоризонт (В) 20–40 см. Боја хоризонта А је тамносмеђа, понегде сиво–смеђа, хумусност средња, на падинама подложним ерозијом и на њивама слаба, структура прашкаста или ситногрудвичаста, везаност мала, порозност добра, прелаз најчешће постепен (Табела 4.30).

Ово земљиште има лак састав, што је условљено мањом количином глине и већим процентом крупних честица. По механичком саставу земљиште припада

песковитој иловачи. Структура није изражена или је грудвичаста, аерација је добра. Слаба или умерена стабилност структурних агрегата чини ово земљиште неотпорним на ерозију.

Табела 4.30 Гранулометријски састав кисело смеђег земљишта на гнајсу

Место	Начин коришћења земљишта	Хоризонт	Дубина	Гранулометријски састав						Хигроскоп влага
				Песак		Прах 0,02-0,002мм	Глина <0,002мм	Укупно		
				Крупан >0,2мм	Ситан 0,2 - 0,02мм			Песак	Прах +Глина	
			цм	%	%	%	%	%	%	
Јања	Пашњак	A	0-20	23,0	26,6	23,2	17,2	59,6	40,4	1,65
		(B)	20-40	20,0	31,4	31,6	17,0	51,4	48,6	1,62
Црни Врх	Пашњак	A (B)	0-23	12,0	31,8	37,8	18,4	43,8	56,2	1,71
Габровница	Пашњак	A (B)	0-27	32,0	39,6	18,6	9,8	71,6	28,4	1,45
Габровница	Пашњак	A (B)	0-20	23,0	37,0	22,2	17,8	60,0	40,0	2,78
Габровница	Пашњак	A (B)	0-20	24,0	38,2	24,8	13,0	62,2	37,8	1,09
Татрашница	Пашњак	A (B)	0-18	23,0	42,4	18,0	16,6	65,4	34,6	1,96

Извор: Педолошка студија басена Тимок (1974), Институт за проучавање земљишта, Београд

Земљиште је слабо до јако кисело. Сума база (S) и степен засићености (V) варирају у широким границама. Садржи мали проценат хумуса, нарочито плитки и еродирани терени из атара села Габровнице. Азота има недовољно, растворивог фосфора минимално, а калијума већина профила садржи мало (Табела 4.31).

Табела 4.31 Хемијске особине кисело смеђег земљишта на гнајсу

Место	Хоризонт	Дубина	СаСО ₃	рН		Y ₁	Адсорптни комплекс			Хумус	N	Лакоприступачни	
				H ₂ O	KCl		S	T	V%			P ₂ O ₅	K ₂ O
				цм	%		милимол/100гр					мг/100г земље	
Јања	A	0-20	0,00	6,10	5,20	8,85	12,46	18,21	68,48	3,16	0,14	1,0	7,4
	(B)	20-40	0,00	5,85	4,95	10,70	11,06	18,01	61,41	2,67	0,15	1,0	7,4
Црни Врх	A (B)	0-23	0,00	6,05	5,45	9,65	10,88	17,15	63,44	4,48	0,20	1,0	8,8
Габровница	A (B)	0-27	0,00	5,85	4,30	8,00	21,66	26,86	80,64	1,41	0,08	2,4	4,6
Габровница	A (B)	0-20	0,00	5,50	4,30	19,00	26,46	38,81	68,17	3,36	0,29	1,7	9,6
Габровница	A (B)	0-20	0,00	5,75	4,80	8,00	4,85	10,06	48,31	1,99	0,12	1,0	9,8
Татрашница	A (B)	0-18	0,00	5,70	4,70	13,80	9,66	18,61	51,85	3,72	0,16	1,0	13,8

Извор: Педолошка студија басена Тимок (1974), Институт за проучавање земљишта, Београд

Кисело смеђе земљиште на микашисту и гнајсу (40) издвојено је у североисточном делу слива Трговишког Тимока и захвата површину од 13,687 км² (2,549% површине слива). Према развијености срећу се два типа профила: први има развијене хоризонте А–(B) –С, јавља се на доњим деловима нагиба и заравнима и други, неразвијен, са профилем А–С, на стрмим деловима падина где је земљиште плиће.

По текстури ово земљиште спада у песковиту иловачу. Висок проценат крупног и ситног песка, као и скелета, чине га растреситим и слабо везаним. Моћ задржавања воде је релативно мала, посебно код плитких и неразвијених профила. Слаба везаност чини ово земљиште подложно ерозији.

Киселост је слаба или средња. Количина хумуса је мала. Фосфором и калијумом је ово земљиште сиромашно.

Кисело смеђе земљиште на андезиту (60) заузима врло мали комплекс југоисточно од Црног врха, површине 0,564 км² (0,249% површине слива).

На посматраном профилу земљиште је дубоко са грађом профила А₀–А–(B)–С. Боја А хоризонта је смеђа или сивкасто–смеђа, са доста скелетног материјала. У овом хоризонту земљиште је по механичком саставу лакша иловача, са слабо израженом грудвастом структуром, порозно и добро дренирано (Табела 4.32).

По хемијским особинама земљиште је кисело, сиромашно хумусом и азотом. Лакоприступачним фосфором и калијумом је слабо снабдевано (Табела 4.33).

Табела 4.32 Гранулометријски састав кисело смеђег земљишта на андезиту

Место	Начин коришћења земљишта	Хоризонт	Дубина	Гранулометријски састав						Хигроскоп влага
				Песак		Прах 0,02-0,002мм	Глина <0,002мм	Укупно		
				Крупан >0,2мм	Ситан 0,2 - 0,02мм			Песак	Прах +Глина	
			цм	%	%	%	%	%	%	
Црни Врх	Шума	A ₀	0-5	25,0	25,6	23,6	25,8	50,6	49,4	3,74
		A	5-20	20,0	31,0	29,5	19,5	51,0	49,0	3,65
		B	20-40	21,0	26,6	27,4	25,0	47,6	52,4	3,28
		B	40-60	19,0	29,0	32,8	19,2	48,0	52,0	1,32

Извор: Педолошка студија басена Тимок (1974), Институт за проучавање земљишта, Београд

Табела 4.33 Хемијске особине кисело смеђег земљишта на андезиту

Место	Хоризонт	Дубина	CaCO ₃	pH		Y ₁	Адсорптни комплекс			Хумус	N	Лакоприступачни	
				H ₂ O	KCl		S	T	V%			P ₂ O ₅	K ₂ O
							мл/100г	мл/100г	мл/100г			мг/100г земље	мг/100г земље
Црни Врх	A ₀	0-5	0,00	4,60	3,70	55,90	4,84	41,14	11,75	6,84	0,17	<1,0	18,1
	A	5-20	0,00	5,10	4,00	38,40	5,98	30,94	19,32	4,51	-	-	-
	B	20-40	0,00	5,00	4,00	37,45	4,84	29,16	16,58	4,06	-	-	-
	B	40-60	0,00	4,90	3,90	38,25	4,64	29,50	15,72	2,72	-	-	-

Извор: Педолошка студија басена Тимок (1974), Институт за проучавање земљишта, Београд

Кисело смеђе земљиште на граниту (65) захвата 3,258% (17,5 км²) површине слива Трговишког Тимока. Овај тип земљишта издвојен је у пределу Равног Бучја (Табела 4.34). Земљиште је плитко, скелетно са профилом А-(В)-С, лакшег је механичког састава. Најзаступљенија је фракција крупног песка (43%), а најмање заступљена фракција глине (11,8%).

Табела 4.34 Гранулометријски састав кисело смеђег земљишта на граниту

Место	Начин коришћења земљишта	Хоризонт	Дубина	Гранулометријски састав						Хигроскоп влага
				Песак		Прах 0,02-0,002мм	Глина <0,002мм	Укупно		
				Крупан >0,2мм	Ситан 0,2 - 0,02мм			Песак	Прах+Глина	
Равно Вучје	Ораница	A	0-25	43,0	31,4	13,8	11,8	34,4	25,6	1,28
		B	30-50	43,0	32,2	12,8	12,0	75,2	24,8	1,33

Извор: Педолошка студија басена Тимок (1974), Институт за проучавање земљишта, Београд

По хемијским особинама земљиште је кисело, сиромашно хумусом и азотом. Лакоприступачним фосфором и калијумом је слабо снабдевано (Табела 4.35).

Табела 4.35 Хемијске особине кисело смеђег земљишта на граниту

Место	Хоризонт	Дубина	CaCO ₃	pH		Y ₁	Адсорптни комплекс			Хумус	N	Лакоприступачни	
				H ₂ O	KCl		S	T	V%			P ₂ O ₅	K ₂ O
							мл/100г	мл/100г	мл/100г			мг/100г земље	мг/100г земље
Равно Вучје	A	0-25	0,00	5,40	4,25	14,80	7,46	17,08	43,67	2,31	0,09	2,0	5,0
	B	30-50	0,00	5,30	4,35	9,40	11,06	17,17	64,41	0,94	0,05	2,4	3,2

Извор: Педолошка студија басена Тимок (1974), Институт за проучавање земљишта, Београд

Лесивирано кисело смеђе земљиште на пермском пешчару (86) издвојено је у југоисточном делу слива Трговишког Тимока, око Вртовца, Балте Бериловца,

Ћуштице, Шургина и Мирковца. Захвата 3,023% површине слива (16,229 км²)

Велика површина под кисело смеђим и лесивираним кисело смеђим земљиштем на аптском пешчару (81а) издвојена је око Орља, Пајежа, Витановца, Јаловик Извора, Калне, Шестог Габра, Стајинаца и Шургина. Приказана је као комплекс ова два подтипа земљишта, јер се смеђују на веома кратким одстојањима и тешко их је раздвојити. На заравњеним површинама налазе се лесивирана, а на нагибима кисела смеђа земљишта. Заузимају 13,059% површине слива (70,115 км²).

Лесивирана кисело смеђа земљишта припадају класи А–Е–В_т–С. Хумусно акумулативни хоризонт је обично дубок 20 цм. Укупна дубина оба хоризонта креће се од 33–70 цм. У профилу се јасно издваја хоризонт В_т. Гранулометријске анализе показују разлике између хоризоната А и Е са једне стране и хоризонта В_т са друге стране (Табела 4.36). У првим фазама лесивирања те разлике су мале, али временом постају све израженије, због повећања учешћа глине у хоризонту В_т.

Табела 4.36 Гранулометријски састав кисело смеђег и лесивираног кисело смеђег земљишта на аптском пешчару

Место	Начин коришћења земљишта	Хоризонт	Дубина	Гранулометријски састав						Хигроскоп влага
				Песак		Прах 0,02- 0,002мм	Глина <0,002мм	Укупно		
				Крупан >0,2мм	Ситан 0,2 - 0,02мм			Песак	Прах+Глина	
			цм	%	%	%	%	%	%	%
Шургин	Ливада	A	0-15	7,0	25,0	16,8	28,8	32,0	68,0	2,64
		E	15-35	9,0	18,0	39,2	33,0	28,0	72,0	2,44
		B _т	40-60	9,0	17,6	34,4	39,0	26,6	73,4	2,24

Извор: Педолошка студија басена Тимок (1974), Институт за проучавање земљишта, Београд

Ова земљишта су неуједначене киселости: има их од слабо киселих до киселих, зависно од матичне подлоге, начина коришћења земљишта, надморске висине, антропогеног утицаја и др. На профилу Шургин вредности рН у Н₂О креће се од 5,95 до 6,5, односно у КСl–у од 5,3–5,5. Вредност хидролитичке киселости Y₁ опада са дубином. Садржај хумуса у подхоризонту А₁ је 3,35 % и са дубином опада. Азотом је средње снабдевено, лакоприступачним фосфором је сиромашно, а приступачним калијумом је средње снабдевено (Табела 4.37).

Табела 4.37 Хемијске особине кисело смеђег и лесивираног кисело смеђег земљишта на аптском пешчару

Место	Хоризонт	Дубина	СаСО ₃	рН		Y ₁	Адсорптни комплекс			Хумус	N	Лакоприступачни	
				Н ₂ О	КСl		S	T	V%			P ₂ O ₅	K ₂ O
		цм	%			цм ²	милимо/100гр			%	%	мг/100г земље	
Шургин	А ₁	0-15	0,00	6,30	5,30	10,40	11,46	18,22	62,89	3,35	0,16	1,8	22,9
	Е	15-35	0,00	5,95	5,30	6,30	12,46	16,55	75,28	1,18	0,10	1,0	19,0
	В	40-60	0,00	6,10	5,50	5,15	13,86	17,20	80,58	0,90	0,06	1,0	24,0

Извор: Педолошка студија басена Тимок (1974), Институт за проучавање земљишта, Београд

Кисело земљиште на пермским пешчарима (53) заступљено је на 2,143% (11,501 км²) површине слива Трговишког Тимока. Ова земљишта захватају површине у атарима села Балте Бериловца, Ћуштице и Мирковца. Земљиште образовано на црвеним пешчарима има црвену боју која потиче од подлоге. Лакшег је механичког састава. По гранулометријском саставу припада песковитим иловачама. Код развијених профила количина глине са дубином расте (Табела 4.38).

Вредност рН у Н₂О у хоризонту А је 6,1, односно у КСl –у је 5,15, а у хоризонту (В) вредности су нешто веће. Вредност хидролитичке киселости Y₁ у хоризонту А је

7,4, а у хоризонту (В) 3,7. Садржи мали проценат хумуса. Азота има недовољно, а растворљивим фосфором и калијумом је сиромашно (Табела 4.39).

Табела 4.38 Гранулометријски састав киселог земљишта на пермским пешчарима

Место	Начин коришћења земљишта	Хоризонт	Дубина	Гранулометријски састав						Хигроскоп влага
				Песак		Прах 0,02- 0,002мм	Глина <0,002мм	Укупно		
				Крупан >0,2мм	Ситан 0,2 - 0,02мм			Песак	Прах+Глина	
Ђуштица	Ораница	A	0-18	19,0	44,8	17,2	19,0	63,8	36,2	2,17
		B	18-35	16,0	27,4	32,4	24,2	43,4	56,6	1,99

Извор: Педолошка студија басена Тимок (1974), Институт за проучавање земљишта, Београд

Табела 4.39 Хемијске особине киселог земљишта на пермским пешчарима

Место	Хоризонт	Дубина	СаСО ₃	рН		Y ₁	Адсорптни комплекс			Хумус	N	Лакоприступачни	
				H ₂ O	KCl		S	T	V%			P ₂ O ₅	K ₂ O
							мл/100гр					мг/100г земље	
		см	%			см ²				%	%		
Ћуштица	А	0-18	0,00	6,10	5,15	7,40	8,06	12,87	62,62	2,51	0,12	2,2	12,0
	(В)	18-35	0,00	6,55	6,10	3,70	8,06	10,46	77,05	0,66	0,05	2,0	7,2

Извор: Педолошка студија басена Тимок (1974), Институт за проучавање земљишта, Београд

Илимеризована кисела смеђа земљишта су, због мале стабилности структурних агрегата, најподложнија ерозионим процесима. Процес излужавања прати пептизација колоида и њихово премештање елувијално илувијалним процесима по земљишном профилу. Структурни агрегати су нестабилни и лако се нарушавају. У оваквим случајевима, при успостављању површинског тока, велики део колоида има тенденцију да сам и без механичког дејства воде пређе у водену суспензију. Моћност хумусно акумулативног хоризонта је по правилу мања него код типичних, а такође и садржај хумуса и органске материје. То чини ова земљишта веома еродибилним.

Код типичних киселих земљишта микроструктурни агрегати су знатно стабилнији. Већа киселост ових земљишта у односу на илимеризовани подтип обезбеђује јачу активност тровалентних јона коагулатора (Fe⁺⁺⁺ и Al⁺⁺⁺), који такође добро повезују минералне и органске колоиде. Због тога би типична кисела смеђа земљишта требало да буду отпорнија на ерозионе процесе од илимеризованих.

4.5.1.3.2 Еутрични камбисоли

На подручју слива Трговишког Тимока еутрични камбисоли су развијени углавном на габру. Њихово учешће у површини слива износи 14,86%, односно захватају површину од 79,78 км².

Смеђе земљиште на габру (58) установљено је источно од Књажевца, у атарима села Локве, Видовац, Старо Корито и Шарбановац и захвата 1,66% површине слива (8,90 км²).

Гранулометријски састав овог земљишта је неједначен и хетероген. Најзаступљенија је фракција ситног песка, док је удео осталих фракција знатно мањи. Хемијске особине су уједначене. Слабије је кисело и релативно засићено базама. Хумус се креће у границама између 1–4%, азотом и калијумом је средње снабдевано, а сиромашно лакоприступачним фосфором.

Смеђе земљиште на габру плитко (59) установљено је у атарима села Локве, Видовца, Старог Корита, Дрвника, Балиновца, Дејановца, Градишта и Алдинца. Мање

површине су у пределу Равног Бучја, Алдине Реке и Јање. Захвата 13,06% површине слива. Ствара се на већим надморским висинама, у условима израженог рељефа, на падинама великог нагиба, под шумом или пашњаком.

По правилу су то земљишта тежег текстурног састава од киселих смеђих, што значи да је инфилтрација нешто спорија. Садржај хумуса и органске материје јако варира, а такође и капацитети примања и задржавања воде.

4.5.1.3.3 *Калкокамбисол (смеђе кречњачко)*

Смеђе земљиште на једром кречњаку (67) установљено је на малој површини у атару села Горња Каменица. Морфологија овог земљишта се карактерише развијеним профилем типа А–(В)–С. Доминирају профили дубоки 20–30 цм, нешто ређе 40–50 цм. Боја хоризонта А варира од тамносмеђе до смеђе, текстура од лаке иловаче до глинуше, а структура од зрнасте до рогљасто–орашасте. Боја хоризонта (В) варира од смеђе до црванкасте, механички састав је тежи од састава хоризонта А. Структура варира од рогљасто–орашасте до ситнопризматичне рогљасто–орашасте. Капацитет задржавања воде зависи од дубине профила, аерација је добра.

Реакција је неутрална и слабо кисела. Сума база износи просечно од 25–35 милимол/100гр, степен засићености базама је висок (изнад 85%). Количина хумуса се креће од 2–5%. Земљиште је сиромашно фосфором, а калијумом је средње снабдевано. На подручју слива Трговишког Тимока заступљено је на 0,249% површине.

Ово земљиште је наредни еволуционо генетски стадијум кречњачких црница. Својства која утичу на еродибилност смеђих кречњачких земљишта су слична као код црница. Смеђа кречњачка земљишта су добро структурирана у веома стабилне структурне агрегате и добро водопропустљива. За разлику од црница имају мањи садржај хумуса и органске материје, али имају веће капацитете примања и задржавања воде. Потребне су веће падавине да се земљиште засити до максималног водног капацитета, него код црница. Међутим, унутартипска варијабилност својстава смеђих кречњачких земљишта, као и код свих камбичних земљишта може бити јако висока.

4.5.2 Хидроморфна земљишта

4.5.2.1 Флувисол

Ова земљишта су у истраживаном сливу заступљена поред водотока, на местима где су нагиби корита благи, а долине широке, што омогућава изливање вода и таложење речног наноса. Њихове карактеристике зависе од карактеристика наноса, односно карактеристика земљишта у узводном делу слива. У сливу Трговишког Тимока заступљена су на 1,81% површине (9,73 км²).

Алувијални нанос песковит бескарбонатни (137) издвојен је у долини Трговишког Тимока, на потезу од Књажевца до Штрбца и захвата површину од 3,354 км², односно 0,625% површине слива.

Алувијални нанос песковите иловаче бескарбонатни (139) издвојен је у долини Трговишког Тимока на деоници од Горње Каменице до Балте Бериловца, на површини од 5,398 км² (1,005%).

Алувијални наноси се одликују слојевитошћу профила који се у Трговишком Тимоку крећу од 2–4 метра. Алувијални нанос песковите иловаче карактерише већи удео фракција песка над глином (Табела 4.40). Хемијски састав дат је у табели 4.41. Нанос је бескарбонатан и неутралан.

Табела 4.40 Гранулометријски састав алувијалних наноса песковите иловаче бескарбонатне

Место	Начин коришћења земљишта	Хоризонт	Дубина	Гранулометријски састав						Хигроскоп влага
				Песак		Прах 0,02- 0,002мм	Глина <0,002мм	Укупно		
				Крупан >0,2мм	Ситан 0,2 - 0,02мм			Песак	Прах+Глина	
			цм	%	%	%	%	%	%	%
Г.Каменица	Њива	I	0-15	21,0	62,4	10,6	6,0	83,4	16,6	1,04
		II	20-40	20,0	68,6	6,0	5,4	88,6	11,4	1,18
		III	50-70	3,0	83,8	8,4	4,8	86,8	13,2	0,96
		IV	100-120	3,0	79,4	7,6	10,0	82,4	17,6	0,95
Кална	Њива	I	0-20	3,0	72,0	18,0	7,0	75,0	25,0	1,02
		I	20-40	4,0	76,6	12,6	6,8	80,6	19,4	0,93
		II	46-95	0,0	32,8	48,2	20,0	32,8	68,2	2,03
		III	70-90	5,0	83,0	9,6	2,4	88,0	12,0	0,74
		IV	120-140	2,0	22,0	50,0	26,0	24,0	76,0	2,39

Извор: Педолошка студија басена Тимок (1974), Институт за проучавање земљишта, Београд

Табела 4.41 Хемијске особине алувијалних наноса песковите иловаче бескарбонатне

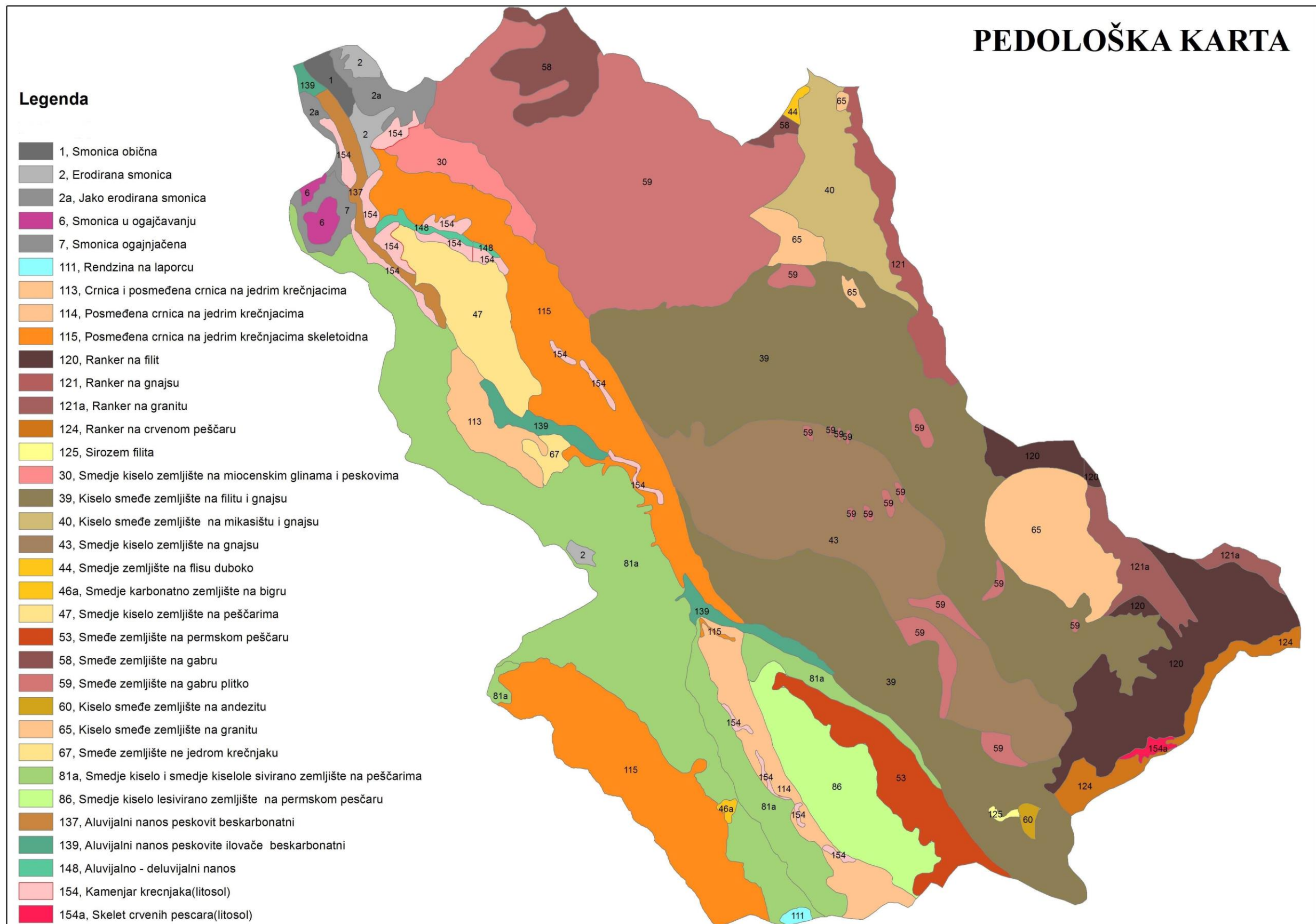
Место	Хоризонт	Дубина	CaCO ₃	pH		Y ₁	Адсорптни комплекс			Хумус	N	Лакоприступачни	
				H ₂ O	KCl		S	T	V%			P ₂ O ₅	K ₂ O
		см	%			см ²	милимол/100гр			%	%	мг/100г земље	
Г.Каменица	I	0-15	траг	7,60	7,00	-	-	-	-	2,29	0,09	10,70	12,80
	II	20-40	0,00	7,45	6,80	1,00	19,20	19,85	96,72	0,89	0,02	3,40	3,70
	III	50-70	0,00	4,50	7,00	1,00	36,60	37,25	98,25	1,00	-	-	-
	IV	100-120	-	8,00	7,50	-	-	-	-	-	-	-	-
Кална	I	0-20	0,00	7,45	6,35	3,40	12,60	14,81	85,07	2,36	0,08	1,20	8,80
	I	20-40	0,00	7,10	6,60	2,50	10,80	12,42	86,95	1,54	0,07	8,80	6,80
	II	46-95	0,00	7,20	6,40	2,90	16,80	18,68	89,93	2,56	-	-	-
	III	70-90	0,00	7,20	6,60	1,90	8,80	10,03	87,73	-	-	-	-
	IV	120-140	0,00	7,00	5,75	5,69	19,40	23,09	87,01	-	-	-	-

Извор: Педолошка студија басена Тимок (1974), Институт за проучавање земљишта, Београд

Алувијално – делувијални наноси (148) издвојени су у долини Жуковачке реке (око Горње Соколовице и Жуковца) на површини од 0,62 км² (1.01%).

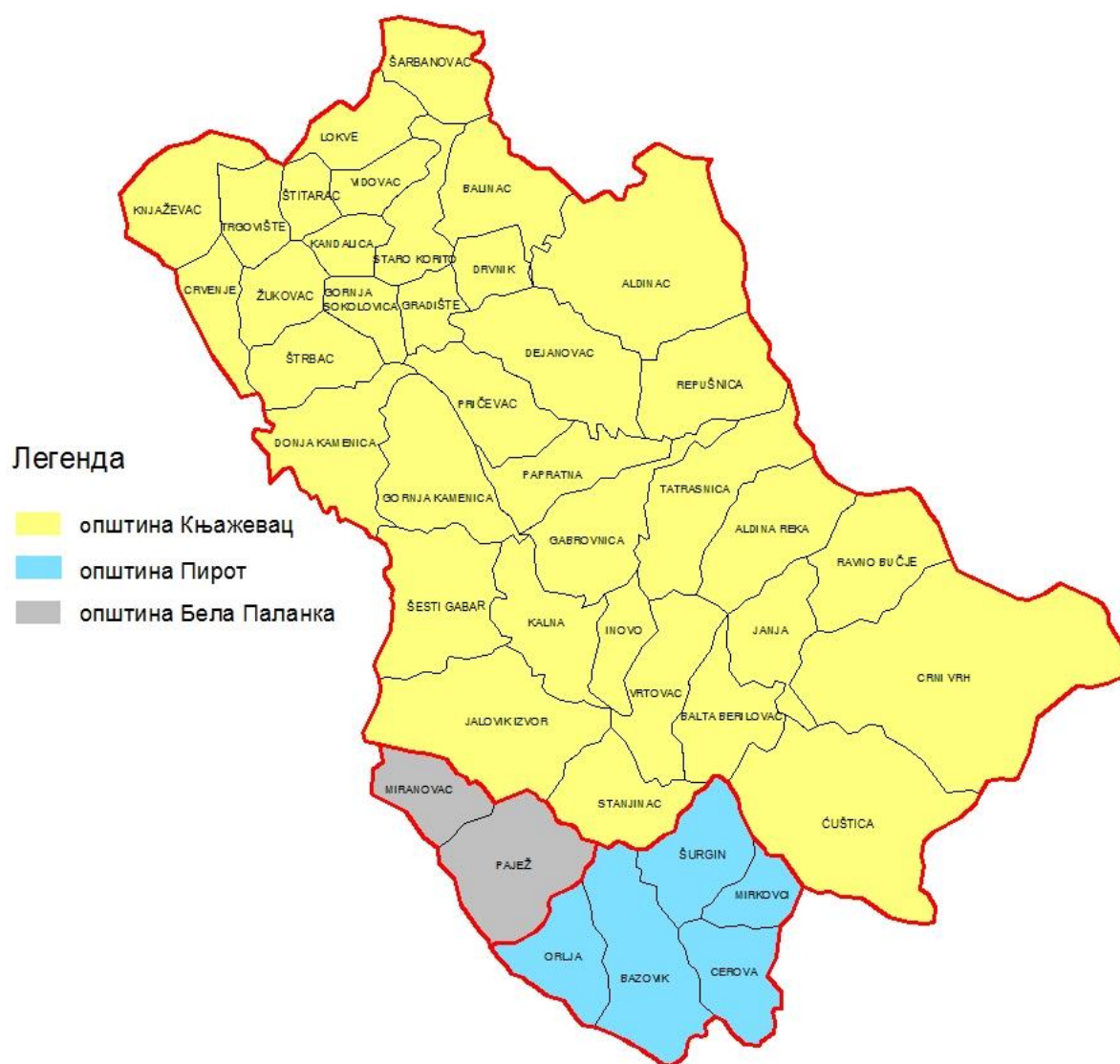
Морфолошке карактеристике алувијално–делувијалних наноса одликују се појавом 2 до 3, ређе 4 слоја. У узаним долинама брдско планинског подручја, алувијално делувијални наноси су знатно грубљег састава, садрже више скелетних одломака, имају већи број слојева и мање су производне вредности.

Ово земљиште представља неразвијено хидроморфно земљиште. Образује се уз водотоке, где се смењују процеси седиментације речног наноса и процеси његовог одношења. Образовање ових земљишта је везано за хидролошки карактер водотока поред којег се образује и резултат је флувијалне ерозије. Својства ових земљишта зависе од карактеристика наноса.



Слика 4.10 Педолошка карта слива Трговишког Тимока

5. СОЦИОДЕМОГРАФСКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ



Слика 5.1. Општине и катастарске општине у сливу Трговишког Тимока

У административно-територијалном погледу слив Трговишког Тимока обухвата подручја општина Књажевац, Бела Паланка и Пирот. На подручју слива налази се 36 катастарских општина које припадају општини Књажевац, пет је на територији општине Пирот (Шургин, Мирковци, Базовик, Церова и Орља), док су на територији општине Бела Паланка делови две катастарске општине.

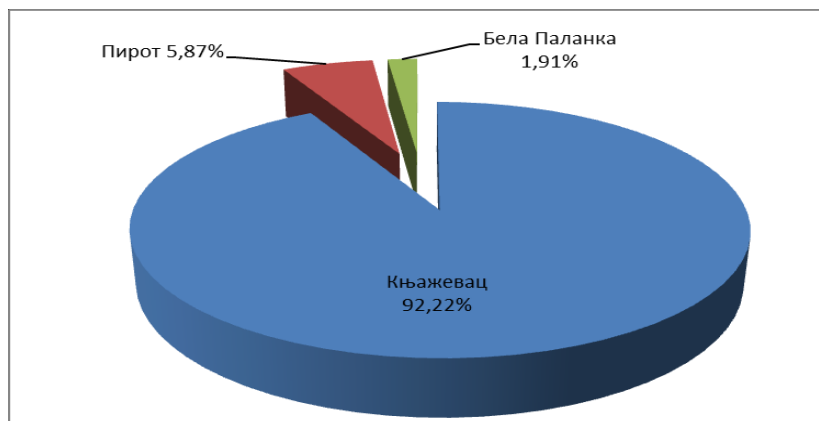
Подаци су обрађени за 43 катастарске општине (Табела 5.1), на основу података за све пописне године преузетих из Катастарске службе општине Књажевац и Пописа становништва, домаћинстава и станова 1948, 1953, 1961, 1971, 1981, 1991, 2002 и 2011. године (<http://popis2011.stat.rs>). Добијени резултати приказани су табеларно и дијаграмима.

Табела 5.1 Катастарске општине у сливу Трговишког Тимока

Редни број	Назив насеља	Надморска висина	Површина КО		
		м.н.м	ха	ар	м²
ОПШТИНА КЊАЖЕВАЦ					
1	Штрбац	246	1.031	92	34
2	Део - Књажевац	290	431	74	33
3	Трговиште	299	752	45	60
4	Жуковац	302	807	92	49
5	Горња Каменица	339	1.810	61	54
6	Доња Каменица	346	1.727	90	35
7	Горња Соколовица	385	575	70	2
8	Иново	390	640	35	84
9	Кандалица	394	476	46	8
10	Део-Црвење	444	464	65	08
11	Кална	463	1.354	80	69
12	Штитарац	464	430	32	29
13	Вртовац	467	1.455	90	23
14	Јаловик Извор	487	2.774	65	44
15	Градиште	501	534	58	95
16	Видовац	502	572	84	38
17	Део - Локва	506	483	63	37
18	Балта Бериловац	531	1.192	26	65
19	Старо Корито	587	945	60	62
20	Габровница	590	1.607	16	66
21	Причевац	605	1.029	3	96
22	Папратна	614	1.175	65	24
23	Јања	628	1.121	48	18
24	Део - Шести Габар	682	1.014	00	07
25	Алдинац	693	3.485	86	38
26	Дејановац	693	1.971	27	39
27	Ћуштица	693	3.736	9	86
28	Балинац	694	1.346	42	25
29	Дрвник	694	571	17	37
30	Шарбановац	694	138	45	84
31	Стањинац	752	1.250	32	74
32	Црни Врх	893	5.710	76	72
33	Алдина река	941	1.688	61	51
34	Репушница	956	1.651	48	54
35	Равно Бучје	994	1.597	29	59

Редни број	Назив насеља	Надморска висина	Површина КО		
		м.н.м	ха	ар	м ²
36	Татрасница	1126	1.954	49	2
Укупно			33663	802	996
ОПШТИНА ПИРОТ					
37	Део - Церова	577	159	12	29
38	Део - Базовик	694	887	63	18
39	Део Орља	709	219	12	68
40	Шургин	794	1.261	40	17
41	Део - Мирковци	957	626	53	22
Укупно			3.152	180	154
ОПШТИНА БЕЛА ПАЛАНКА					
42	Део - Мирановац	777	215	74	44
43	Део - Пајеж	789	808	46	41
Укупно			1.023	120	85
Укупно			53.671	2.181	1.900

Извор: Катастарска служба општине Књажевац



Дијаграм 5.1 Површина слива Трговишког Тимока по општинама

На територији општине Књажевац налази се 92,22% површине слива. Територије општине Пирот захвата 5,87% површине слива, а општина Бела Паланка непуних 2% (1,91%) површине слива (Дијаграм 5.1).



Слика 5.2. Равно Бучје, 2016. године

Фото: Брауновић, С.

Књажевац је по површини четврта општина у Србији и спада у општине са највећим степеном морталитета (у просеку, 500 становника мање годишње). Разуђеног је типа и састоји се од неколико микрорегија. Депопулација је најизраженија у микрорегијама Заглавак и Буцак. Микрорегија Заглавак је најсиромашнији део општине. Миграције шездесетих година прошлог века, које су пратиле развој индустрије у Књажевцу и околним општинама, управо су биле из ових села. Центар микрорегије је село Жуковац, које је пре пола века било седиште истоимене општине, а данас има само 35 становника. Некада многољудно село Алдинац данас има свега 9 становника. На овој територији је и село Репушница, у коме од 1998. године нема ниједног становника.

Приказ пописа становништва на подручју слива Трговишког Тимока, у периоду од 1948. до 2011. године, показује да је број становника у селима у сталном опадању (Табела 5.2). У овом периоду број сеоског становништва смањено се са 27.973 на 4.739 становника. Поред села Репушнице, у којем по попису из 2002. године нема ни једног становника, села Алдина река, Алдинац, Габровница, Дејановац, Дрвник, Папратина, Равно Бучје и Татрасница имају врло мали број становника, старости преко 70 година, тако да и њима у скорој будућности прети нестанак.

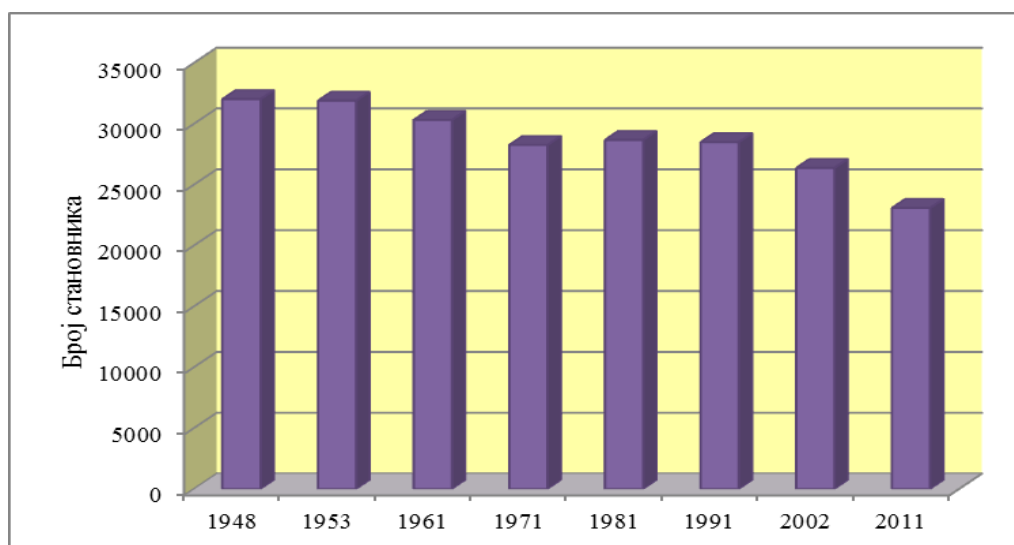
Табела 5.2. Промена броја становника у насељима слива Трговишког Тимока

Бр.	Назив насеља	Надм. висина	1948	1953	1961	1971	1981	1991	2002	2011
ОПШТИНА КЊАЖЕВАЦ										
1	Штрбац	246	741	719	622	582	453	379	249	153
2	Књажевац	290	4.862	5.906	7.448	11.249	16.665	19.705	19.941	18.404
3	Трговиште	299	606	644	667	913	1.541	1.998	2.202	1.855
4	Жуковац	302	427	419	349	280	216	169	114	63
5	Горња Каменица	339	1.208	1.202	1.092	923	789	573	377	258
6	Доња Каменица	346	1.169	1.166	1.031	750	618	484	360	229
7	Горња Соколовица	385	236	233	189	161	83	74	41	19
8	Иново	390	419	394	365	269	215	184	100	59
9	Кандалица	394	256	251	223	174	129	88	52	25
10	Црвење	444	688	690	642	414	343	237	152	140
11	Кална	463	1.326	1.283	1.292	976	834	629	553	287
12	Штитарац	464	259	254	231	185	142	94	62	59
13	Вртовац	467	780	767	730	555	447	302	218	143
14	Јаловик Извор	487	2.151	2.047	1.734	1.282	734	396	238	111
15	Градиште	501	189	184	162	128	73	37	31	22
16	Видовац	502	228	230	207	150	116	73	45	23
17	Локва	506	395	373	313	256	177	106	71	42
18	Балта Бериловац	531	618	566	448	416	341	256	187	133
19	Старо Корито	587	287	280	250	173	128	78	51	23
20	Габровница	590	792	706	603	201	57	27	10	3
21	Причевац	605	418	426	374	282	163	96	54	25
22	Папратна	614	495	447	342	201	84	32	13	5
23	Јања	628	210	236	288	153	83	52	37	23
24	Шести Габар	682	1.404	1.270	1.110	774	495	308	173	18
25	Алдинац	693	847	744	611	391	151	75	26	16
26	Дејановац	693	492	466	392	262	106	51	27	15
27	Ћуштица	693	1.280	1.296	1.171	952	647	406	253	166
28	Балинац	694	556	493	400	287	126	61	39	19
29	Дрвник	694	259	199	180	149	76	37	15	7
30	Шарбановац	694	142	145	119	90	68	39	25	13
31	Стањинац	752	762	707	614	506	289	156	97	53
32	Црни Врх	893	1.325	1.303	1.243	805	383	225	133	91
33	Алдина река	941	315	332	396	184	35	20	12	1

Бр.	Назив насеља	Надм. висина	1948	1953	1961	1971	1981	1991	2002	2011
34	Репушница	956	369	333	297	149	12	6	-	-
35	Равно Бучје	994	521	436	349	218	85	40	28	15
36	Татрасница	1126	820	724	435	102	45	21	5	3
Општина Књажевац			27852	27871	26919	25542	26949	27514	25787	22521
ОПШТИНА ПИРОТ										
1	Церова	577	733	719	639	564	410	250	171	104
2	Базовик	694	1.072	1.078	1.009	820	540	336	203	135
3	Орља	709	663	642	543	451	246	145	75	40
4	Шургин	794	693	665	583	457	299	171	95	57
5	Мирковци	957	284	272	201	155	94	46	20	10
Општина Пирот			3445	3376	2975	2447	1589	948	564	346
ОПШТИНА БЕЛА ПАЛАНКА										
1	Мирановац	777	490	466	368	261	162	89	43	12
2	Пајеж	789	1.048	980	723	561	299	132	90	41
Општина Бела Паланка			1538	1446	1091	822	461	221	133	53
Слив Трговишког Тимока			32835	32693	30985	28811	28999	28683	26484	22920

Извор: Попис становништва, домаћинстава и станова, РС, 1948, 1953, 1961, 1971, 1981, 1991, 2002 и 2011. год.

Пораст броја становништва, забележен је само у сеоском насељу Трговиште (због близине Књажевца), у коме се од 1971. године број становника повећао за око 2,5 пута. У периоду од 1948. до 2002. године број становника Књажевца повећан је 5 пута, што значи да је кретање становништва усмерено искључиво из села у град.



Дијаграм 5.2 Промена броја становника у сливу Трговишког Тимока по пописним годинама

Укупан број становника на подручју слива Трговишког Тимока, од пописа 1981 до пописа 2011. године има тенденцију опадања (Дијаграм 5.2).

Приказ промене броја домаћинстава (Дијаграм 5.3; Табела 5.3) показује да је, као и у случају броја становника, број домаћинстава у селима у сталном опадању. Изузетак је Трговиште, у коме је забележен пораст од 3,8 пута у периоду 1948-2011. године. Поред опадања броја домаћинстава долази и до опадања броја чланова домаћинстава. Према попису из 1953. године просечан број чланова домаћинства износио је 4,45, према попису из 1991. године 3,1, а према попису из 2011. године 2,75.



Дијаграм 5.3. Промена броја домаћинстава у сливу Трговишког Тимока

Табела 5.3. Промена броја домаћинстава у насељима слива Трговишког Тимока

Ред. број	Општина	Назив насеља	1948	1953	1961	1971	1981	1991	2002	2011
1	Књажевац	Алдина река	56	86	85	50	13	11	6	1
2		Алдинац	180	169	158	116	72	40	18	9
3		Балинац	114	110	96	85	52	33	18	11
4		Балта Бериловац	112	120	128	108	99	87	75	62
5		Видовац	49	52	47	41	38	32	26	13
6		Вртовац	155	162	158	140	134	110	96	67
7		Габровница	160	150	157	69	29	15	7	3
8		Горња Каменица	232	235	235	224	218	191	160	127
9		Г. Соколовица	49	48	41	36	25	29	24	12
10		Градиште	40	43	41	33	24	18	19	13
11		Дејановац	100	96	86	68	45	26	16	10
12		Доња Каменица	268	273	270	217	193	155	151	103
13		Дрвник	48	41	39	35	25	19	9	6
14		Жуковац	104	99	97	86	82	66	53	35
15		Иново	88	87	89	72	76	59	45	29
16		Јаловик Извор	428	424	378	335	254	181	120	85
17		Јања	40	45	89	41	25	22	18	63
18		Кална	295	299	338	311	288	245	246	136
19		Кандалица	62	69	54	45	42	34	27	14
20		Књажевац	1.667	1.901	2.353	3.650	5.179	5.854	6.347	6.168
21		Локва	97	96	84	77	67	53	42	28
22		Папратна	93	90	80	66	40	18	8	3
23		Причевац	77	73	71	63	55	43	33	17
24		Равно Бучје	92	90	83	61	30	18	15	8
25		Репушница	66	68	61	43	5	3	-	-
26		Старо Корито	62	63	59	53	49	40	30	16
27		Стањинац	140	145	132	122	100	65	51	34
28		Татрасница	141	135	98	31	12	8	2	1
29		Трговиште	145	156	169	252	395	500	550	557
30		Ћуштица	222	229	250	210	165	130	103	76
31		Црвење	158	154	150	128	114	89	72	66
32		Црни Врх	245	214	248	180	124	90	58	46

Ред. број	Општина	Назив насеља	1948	1953	1961	1971	1981	1991	2002	2011
33		Шести Габар	271	250	237	214	178	133	94	51
34		Шарбановац	32	32	29	28	20	17	14	9
35		Штитарац	66	64	62	55	49	36	27	24
36		Штрбац	162	159	147	141	128	118	98	67
Општина Књажевац			6.316	6.527	6.899	7.486	8.444	8.588	8.678	7.970
37	Пирот	Шургин	116	120	120	116	100	79	54	39
38		Мирковци	54	52	44	36	31	22	11	6
39		Базовик	168	179	190	188	168	153	114	80
40		Церова	122	130	134	133	120	103	82	53
41		Орља	96	100	106	103	84	71	49	27
Општина Пирот			556	581	594	576	503	428	310	205
42	Бела	Мирановац	80	90	81	63	55	44	24	9
43	Паланка	Пајез	174	174	155	132	103	66	45	27
Општина Бела Паланка			254	264	236	195	158	110	69	36
Слив Трговишког Тимока			7.126	7.372	7.729	8.257	9.105	9.126	9.057	8.211

Извор: Попис становништва, домаћинства и станова, РЗС, 1948, 1953, 1961, 1971, 1981, 1991, 2002 и 2011. год.

Највећи пораст броја домаћинства забележен је у Књажевцу, где се од 1948. године до 2002. године број домаћинства повећао за 4.680 домаћинства. У периоду од 2002. – 2011. године, број домаћинства је опао за 179.

Смањење броја становника приметно је и у селима у долини реке Тимок, у којима постоје знатно бољи услови за бављење пољопривредом и сточарством.

Према висинској дистрибуцији 67% површине слива налази се у висинској зони од 501-1000 м. У зони од 201-500 м је 28%, а преко 1000 м само 5% (Табела 5.4). У висинској зони од 201-300 м налази се 6,98% насеља (3 насеља са 20475 становника, тј. 88,47% укупне популације, Попис 2011. године). У висинској зони од 301-500 м је 25,58% насеља (11 насеља са 1330 становника, тј. 5,75% укупне популације, Попис 2011. године). У висинској зони од 501-700 м налази се 41,86% насеља (18 насеља са 1015 становника, тј. 4,39% укупне популације према Попису 2011. године). У висинској зони од 701-1000 м налази се 23,26% насеља (10 насеља са укупно 320 становника, тј. 1,38% популације слива према Попису 2011. године). У висинској зони од 1001-1200 м налази се 2,33% насеља (1. насеље са 3 становника, тј. 0,01% укупне популације слива Трговишког Тимока, према Попису 2011. године) (Табеле 5.5 и 5.6).

Табела 5.4 Висинска дистрибуција насеља у сливу Трговишког Тимока

Надморска висина	Број насеља	%
201-300	3	6,98
301-400	6	13,95
401-500	5	11,63
501-600	7	16,28
601-700	11	25,58
701-800	5	11,63
801-900	1	2,33
901-1000	4	9,30
1001-1100	-	-
1101-1200	1	2,33
Укупно	43	100,00

До највећег смањења броја становника дошло је у висинским зонама преко 1000 м (чак 273 пута) и 701-1000 м – 20,2 пута. У зони 501-700 м број становника је смањен 10,3 пута, а у зони 301-500 м 6,4 пута.

До повећања броја становника у периоду 1948-2011 дошло је само у висинској зони до 300 метара (Књажевац, Трговиште, Штрбац). Број становника се утростручио.

Табела 5.5 Висинска дистрибуција броја становника у сливу Трговишког Тимока

Висинска зона	Пописна година							
	1948	1953	1961	1971	1981	1991	2002	2011
до 300	6636	7688	9086	13024	18875	22251	22302	20475
301-500	8492	8287	7529	5689	4334	3061	2153	1330
501-700	10417	9858	8618	6249	3841	2320	1431	1015
701-1000	6470	6136	5317	3747	1904	1030	593	320
>1000	820	724	435	102	45	21	5	3
Укупно	32835	32693	30985	28811	28999	28683	26484	23143

Насеља по начину организовања припадају типу збијених села, у оквиру којих се разликују два подтипа. Први, округласти, где су куће груписане и други, издужен, где се куће пружају дуж обе стране пута. Први тип грађен у пространим равницама, са кривудаим сокацима који воде до центра села, док је други тип настао у долинама потока и мањих река, окруженим брдима. Други тип је распрострањенији, а дуж таквих села води сеоски пут. Сеоска насеља овог типа се деле на крајеве или засеоке, углавном на горњи и доњи крај. (Горње и Доње Зуниче, Горња и Доња Каменица итд.). У долинама потока и река смештена су уздужна села, углавном окружена брдима, тако да је становништво градило куће дуж речног тока. Плодно земљиште са благо нагнутих падина околних брда користило се за земљорадњу.



Слика 5.3. Село Репушница, 2016. године (956 м.н.м)

Фото: Брауновић, С.

Табела 5.6. Процентуално учешће броја становника у сливу Трговишког Тимока по висинским зонама 1953, 1971, 2011. године

Висинска зона	Број становника 1953	%	Број становника 1971	%	Број становника 2011	%
до 300	7688	23,52	13024	45,20	20475	88,47
301-500	8287	25,35	5689	19,75	1330	5,75
501-700	9858	30,15	6249	21,69	1015	4,39
701-1000	6136	18,77	3747	13,01	320	1,38
>1000	724	2,21	102	0,35	3	0,01
Укупно	32693	100,00	28811	100,00	23143	100,00

Слив Трговишког Тимока карактерише концентрација становништва у нижим висинским зонама, уситњавање насеља и негативне демографске развојне тенденције, са изузетком градског центра (Књажевац). Урађена статистичка анализа показује зависност већине посматраних показатеља од висинске зоне којој припадају.

Табела 5.7. Преглед сеоских насеља са најмањим бројем становника (попис 2011. године)

Назив насеља	Број становника	Назив насеља	Број становника
Репушница	-	Алдинац	16
Алдина река	≤3	Божиновац	17
Габровница	≤3	Горња Соколовица	17
Папратна	≤3	Јања	21
Татрасница	≤3	Градиште	21
Дрвник	7	Старо корито	23
Равно Бучје	13	Видовац	24
Шарбановац	14	Кандалица	25
Балинац	15	Причевац	25
Дејановац	15	Радичевац	29

Извор: Републички завод за статистику – <http://webzrs.stat.gov.rs>

Основне демографске процесе сеоског подручја слива Трговишког Тимока одликује стални пад броја становника и домаћинства, као и смањење броја чланова домаћинства. Сва сеоска насеља захваћена су процесом старења, што је последица смањеног природног прираштаја и негативних миграционих биланса, односно миграције радно способног становништва. У сеоским насељима наведеним у табели 5.7 процес демографског пражњења је био најинтензивнији. То су углавном планинска села на подручју Старе планине, доста удаљена од главних саобраћајница. Осим смањења наталитета и пораста процента остарелог становништва, као разлог који је довео до демографског пражњења сеоских насеља јесте и њихово запостављање, односно неулагање у развој друштвених и инфраструктурних делатности.



Слике 5.4. и 5.5. Село Мирковци, 2016. године

Фото: Брауновић, С. 2016.

У старосној структури становништва подручја слива Трговишког Тимока доминира становништво старости од 50–69 година, које чини 27,83% од укупног броја становника, док је најмање становника испод 20 година, свега 1.977 (7,83%), од којих већина живи у Књажевцу (Табела 5.8).

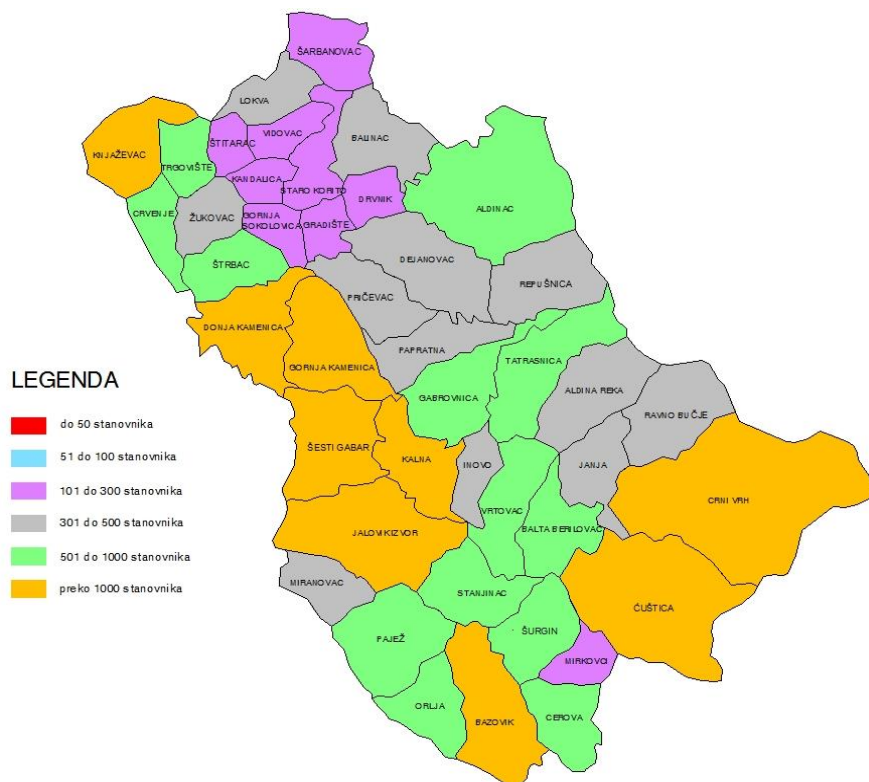
Табела 5.8. Старосна структура становништва у сливу Трговишког Тимока

Ред. број	Назив насеља	0-9		10-19		20-29		30-49		50-69		70-97		Укупно
		м	ж	м	ж	м	ж	м	ж	м	ж	м	ж	
Општина Књажевац														
1	Алдина река	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3	3	3	12
2	Алдинац	-	-	-	-	-	-	-	-	4	3	13	6	26
3	Балинац	-	2	-	-	1	1	3	1	5	7	13	6	39
4	Балта Бериловац	2	4	8	6	3	5	21	17	31	34	25	31	187
5	Видовац	-	-	-	-	-	-	1	-	11	8	11	14	45
6	Вртовац	3	-	1	2	5	3	14	10	48	48	37	47	218
7	Габровница	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	5	3	10
8	Горња Каменица	3	6	10	11	10	3	27	25	71	75	56	80	377
9	Горња Соколовица	-	-	-	-	-	-	3	1	10	7	9	11	41
10	Градиште	-	-	-	-	-	1	2	2	9	8	4	5	31
11	Дејановац	-	-	-	-	1	-	1	-	6	5	7	7	27
12	Доња Каменица	3	10	7	6	19	16	33	24	56	57	58	71	360
13	Дрвник	-	-	-	-	-	1	2	-	2	4	3	3	15
14	Жуковац	2	3	2	3	3	2	7	4	20	24	26	18	114
15	Инова	2	-	-	3	2	1	7	8	19	11	15	32	100
16	Јаловик Извор	2	-	4	2	7	1	7	8	49	52	56	50	238
17	Јања	-	-	-	2	-	-	3	1	7	7	9	8	37
18	Кална	19	14	34	24	22	19	73	56	68	90	49	85	553
19	Кандалица	1	-	-	-	2	-	2	1	8	9	15	14	52
20	Књажевац	820	894	1.172	1.108	1.411	1.267	2.764	2.933	2.437	2.609	781	1.155	19.351
21	Локва	-	-	-	-	1	1	2	2	12	14	14	23	69
22	Папратина	-	-	-	-	-	-	-	1	-	2	5	5	13
23	Причевац	-	-	-	-	-	-	-	-	11	14	16	13	54
24	Равно Бучје	-	-	-	1	-	-	-	-	8	7	6	6	28
25	Репушница	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
26	Старо Корито	-	-	-	-	-	-	-	-	15	15	12	9	51
27	Стањинци	1	-	-	-	2	1	7	1	19	17	19	28	95
28	Татрасница	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	1	-	5
29	Трговиште	88	73	124	81	151	115	276	304	259	249	101	132	1.953
30	Ћуштица	1	3	2	2	10	2	25	15	53	46	39	55	253
31	Црвење	2	1	7	1	7	5	17	12	26	28	17	29	152
32	Црни Врх	2	3	1	1	6	3	16	8	28	27	15	23	134
33	Шести Габар	-	1	-	-	-	2	5	3	35	38	42	47	173
34	Шарбановац													
35	Штитарац		1	2	2	3	1	8	4	8	11	8	13	61
36	Штрбац	4	7	12	7	1	2	23	21	43	50	36	40	246
Укупно		955	1022	1386	1262	1667	1452	3349	3462	3384	3582	1526	2072	25120

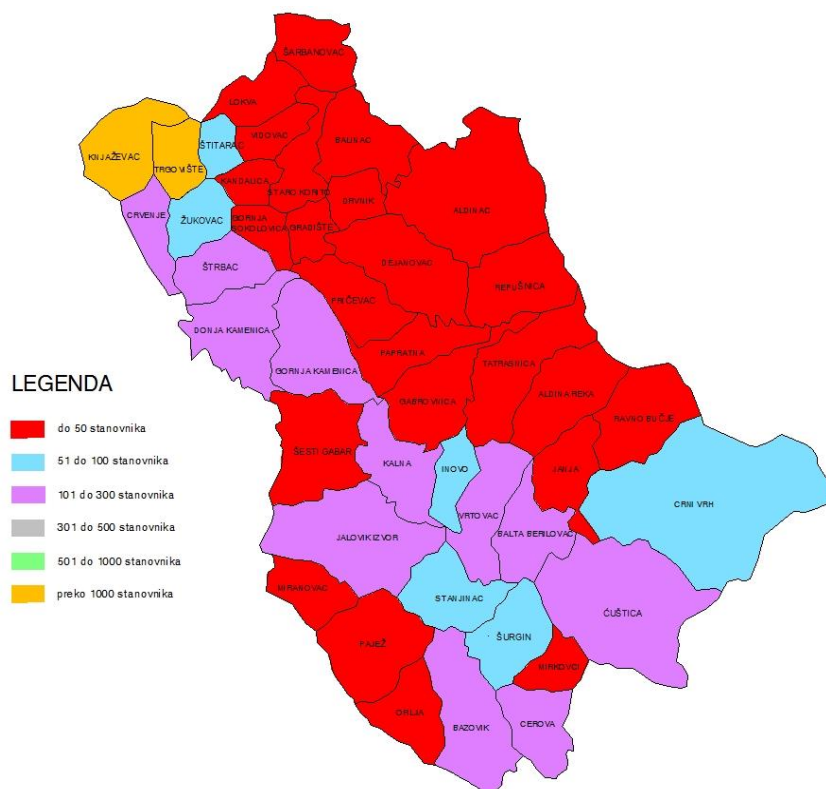
Извор: Попис становништва, домаћинства и станова, РЗС, 1948, 1953, 1961, 1971, 1981, 1991 и 2002. год.

На сликама 58 – 5.11 дат је картографски приказ промене броја становника по катастарским општинама у сливу Трговишког Тимока, према резултатима пописа 1971., 1981., 1991., и 2002. године. Јасно се уочава повећање броја катастарских општина са мање од 50 становника (обележено црвеном бојом).

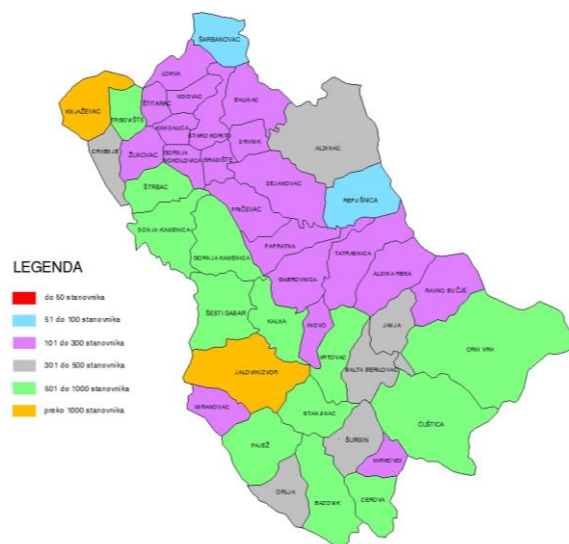
Карте на којима је приказан број становника у сливу Трговишког Тимока (по катастарским општинама) 1953. и 2011. године најбоље илуструју демографско кретање у посматраном периоду. Црвеном бојом су означене катастарске општине у којима је број становника испод 50, а жутом преко 1000 становника (Слике 5.6 и 5.7).



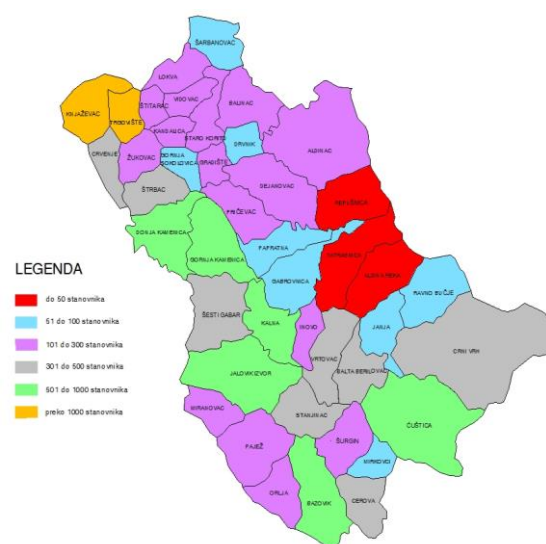
Слика 5.6. Број становника 1953. године



Слика 5.7. Број становника 2011. године



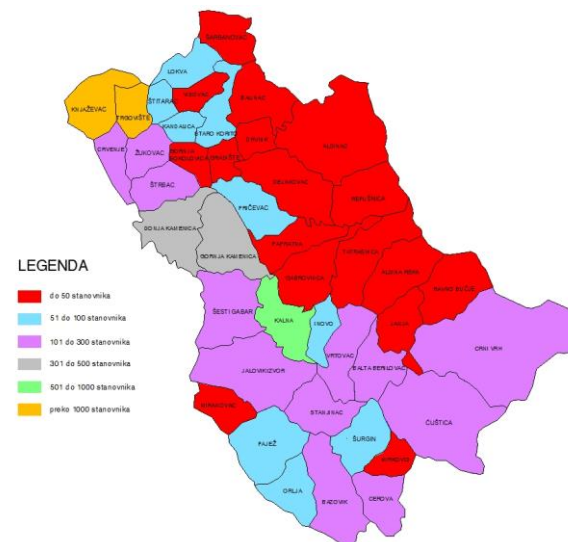
Слика 5.8. Број становника 1971. године



Слика 5.9. Број становника 1981. године



Слика 5.10. Број становника 1991. године



Слика 5.11. Број становника 2002. године

**6. ПРЕГЛЕД ИЗВЕДЕНИХ И ПРОЈЕКТОВАНИХ БИОЛОШКИХ
РАДОВА У СЛИВУ ТРГОВИШКОГ ТИМОКА**



Утицаји биолошких радова могу бити директни и индиректни. Директни утицаји манифестују се кроз смањење интензитета ерозије, а тиме и смањење продукције наноса. Индиректни утицај манифестује се кроз бољи хидролошко-хидраулички режим бујичног тока и већи степен заштите путева, железнице, насеља итд.

Са извођењем противерозионих радова у сливу Трговишког Тимока се започело 1930. године пошумљавањем слива бујице Мело изнад села Витковца. Радови су били врло скромни, јер су и обезбеђена финансијска средства била мала.

Због недостатака финансијских средстава, потребних стручних кадрова, као и законских прописа, овај проблем није решаван све до 1952. године када је за три године пошумљено 4.000,0 хектара. Овим пошумљавањима нису постигнути жељени ефекти, јер су вршена без предходне техничке припреме земљишта, нису их пратиле административне мере забране, тако да су многе од ових површина због екстензивне испаше враћене у првобитно стање.

Тек 1955. године, оснивањем Реонске секције за заштиту земљишта од ерозије и уређење бујица са седиштем у Књажевцу, почели су озбиљни радови на санирању ерозионих процеса. Највећи обим противерозионих радова изведен је у периоду 1955–1966. године.

Од противерозионих радова извођени су технички радови у коритима и биотехнички и биолошки радови у сливовима бујица. Од техничких радова у коритима изграђене су класичне бујичарске преграде, углавном од камена у цементном малтеру и нешто мањи број од бетона, а у јаругама и рустикалне преграде од камена у суво и плетери.

Техничким радовима у сливу обухваћени су зидићи против спирања, градони, терасе и плетери. Циљ ових радова је да спрече нагло отицање атмосферских вода, површинско спирање и одношење материјала. Истовремено су ови радови послужили као припрема земљишта за пошумљавање. У склопу биолошких радова у сливу Трговишког Тимока вршено је пошумљавање, затрављивање, мелорација пашњака и подизање воћњака.

Пошумљавање је вршено углавном црним бором и багремом, а у циљу огледа на мањим површинама сађен је црни јасен, бреза, аморфа и мечја леска.

Затрављивање и мелиорација пашњака је вршена одабраним смесама трава након постављања низа огледа са травама, у сарадњи са Заводом за унапређење пољопривреде у Зајечару.

У том периоду, поред инвестиционих радова, спровођене су и друге, административне мере на заштити од ерозије земљишта: прописи о начину коришћења земљишта, административне забране (сеча шума на нагнутим теренима, орање низ нагиб, испаша стоке на деградираним пашњацима, лисничарење) и административне обавезе (орање по изохипси терена, претварање деградираних њива у пашњаке, пошумљавање голети и др.).

У периоду од 1967–1995. године долази до промене у организацији предузећа за борбу против ерозије, што се одразило и на начин рада. Скоро се сасвим престало са извођењем биотехничких радова у сливу, знатно су смањене површине које су пошумљаване, а предност је дата заштити насеља, тј изради регулација бујичних токова кроз насељена места.

После 1995. године због смањења инвестиција у оквиру противерозионих радова обим изведених радова је драстично смањен. Противерозионе радове је изводила Реонска секција за заштиту земљишта од ерозије и уређење бујица, бивша ДВП "ЕРОЗИЈА" Књажевац, из Књажевца. Такође, један део биолошких радова, тј. пошумљавање голети, извело је ШГ "Тимочке шуме" из Бољевца и један део радова на рестаурацији еродираних површина у ски-центру "Стара планина" и изради бране за

вештачко оснежавање "Водопривреда Ћуприја а.д."

Пошумљавање голети извршено је на површини од 9720 ха, изграђено 115 преграда у кориту бујичних токова и изграђено око 1800 м регулација доњих токова бујичних водотока.

Табела 6.1 Изведени и пројектовани радови на пошумљавању у сливу Трговишког Тимока (1955-1995. год)

Редни број	Водоток	Пројектовани радови	Изведени радови	Остало да се изведе
		Пошумљавање (ха)		
1	Трговишка река главни ток и 10 притока	10,04	3,00	7,04
2	Локвањска река	139,30	139,30	-
3	Видовачка река	20,00	5,00	15,00
4	Рајића поток	20,00	20,00	-
5	Жуковачка река главни ток	-	-	-
6	Балиначка река	1.610,00	1.610,00	-
7	Ореовица	6,70	6,70	-
8	Причевска река	819,00	600,00	219,00
9	Дејановачка река	400,00	300,00	100,00
10	Дрвничка река	1.000,00	1.000,00	-
11	Витоњска река	2.000,00	2.000,00	-
12	Жељава – Крагујевачки поток	1.650,00	1.650,00	-
13	Лева река	1.000,00	500,00	500,00
14	Косматица	147,91	47,91	100,00
15	Шипкова река	1.105,00	105,00	1.000,00
16	Зубров до	150,00	150,00	-
17	Папратска река	1.182,00	570,00	612,00
18	Габровничка река	949,00	268,00	681,00
19	Иновска река	331,00	-	331,00
20	Црновршка река	684,00	393,00	291,00
21	Стрмна река	700,00	159,00	541,00
22	Изворска река (Каланска река)	-	-	-
23	Мело	137,00	137,00	-
24	Лешјански до	99,00	55,00	44,00
Укупно		1.4159,95	9.718,91	4.441,04

Извор: ДПВ "Ерозија" Књажевац

У табели 6.1 приказан је преглед пројектованих и изведених радова на пошумљавању у сливу Трговишког Тимока у периоду од 1955. до 1995. године. Према приказаној табели од укупно предвиђених 1.4159,95 ха за пошумљавање, у периоду од 1955 до 1995. године пошумљено је 9.718,91 ха или 67% предвиђених површина.

У табели 6.2 приказан је обим изведених радова на уређењу бујица и заштити од ерозије у сливу Трговишког Тимока у периоду од 1996. до 2010. године.

Табела 6.2. Изведени радови у сливу Трговишког Тимока од 1996. до 2010. године

Водоток	Преграде и бране (ком)	Плетери (м)	Рустикални зидићи (м)	Пошумљавање (ха)
Грваљоса	-	133,0	14,0	15,0
Папратска река	-	519,0	307,0	88,0
Црновршка река	-	185,0	34,0	-
Зупска река	3	-	-	-
Укупно	3	837,0	355,0	103,0

Извор: ДПВ "ЕРОЗИЈА" Књажевац

У периоду од 1955-2010 године у сливу Трговишког Тимока антиерозионим пошумљавањем је обухваћена површина од 10.073,91 ха, што је 18,76 % укупне површине слива.

6.1 ОПИС ИЗВЕДЕНИХ РАДОВА ПО ХИДРОЛОШКИМ ЦЕЛИНАМА

Трговишка река. Радови на санирању ерозионих процеса у сливу Трговишке реке извођени су у њеним саставницама Локвањској и Видовачкој реци, у којима су били развијени и најачи ерозиони процеси. Радови су су извођени у периоду од 1955. до 1966. године. Од попречних објекта у главним кориту Трговишке реке 1983. године испод села Штитарца изграђена је бетонска преграда висине 5,5 м. У Локвањској реци највећи део радова изведен је у сливу, а од радова у кориту изведене су само две преграде од камена у суво висине до 3,0 м у горњем току. У свим јаругама је вршено шарпирање и подигнуте су рустикалне преградице од камена.

У сливу је пошумљено 139,3 хектара од чега 53,5 хектара на градоне и 85,8 хектара на јаме, а мелиорација пашњака и затрављивање извршено је на 33,3 хектара. Највећим делом пошумљавање је извршено у копмплексу Чојница, углавном црним бором, док је у јаругама сађен багрем.

У циљу огледа вршено је пошумљавање јасеном, брезом и црвеним храстом, а подигнута су и два мала воћњака. Пошумљавање црним бором извршено је на површини од 120,0 хектара, багремом на 16,0 хектара, а јасеном, брезом и црвеним храстом на 3,3 хектара. Од биотехничких радова на падинама слива изведено је 118.163,0 м градона, зидића против спирања и плетера.



Фото: М.Ђорђевић, 1958.год

Слика 6.1 Комплекс Чојница непосредно после пошумљавања (Локвањска река)

У Видовачкој реци изведени су углавном радови у кориту, док је пошумљавање црним бором на градоне извршено на парцели од 5,0 хектара. У притоци Видовачке реке Рајића потоку пошумљена је површина од 20,0 хектара.

Жуковачка река. Извођени су углавном биотехнички и биолошки радови и неколико попречних објеката у кориту. Радови на пошумљавању извођени су у периоду од 1956. до 1980. године. У сливу је изведено је 457.747,0 м ретензионих грађевина (градона, тераса, плетера, зидића против спирања и др).

У саставницама и притокама Жуковачке реке пошумљено је укупно 7.969,61 хектара углавном црним бором и багретом, а на мањим површинама сађен је црвени храст, бреза и др. У целом сливу вршено је затрављивање и мелиорација пашњака у кооперацији са пољопривредним произвођачима. На површини од 5,0 хектара подигнути су воћњаци у циљу спровођења огледа.

У сливу Балиначке реке, саставнице Жуковачке реке, у циљу сузбијања ерозионих процеса извођени су само биолошки радови у сливу. Пошумљавања су вршена на десној обали од села Жуковца до Старог Корита, црним бором на јаме и на левој обали, око села Старог Корита, од Старог Корита до села Балинца и око села Балинца, црним бором на терасе. Пошумљена је површина од 1.610,0 хектара.

У Алдиначкој реци највећи део противерозионих радова изведен је у сливу. Од радова у кориту у главном току 1995. године за потребе минихидроелектране изграђена је преграда од камена у цементном малтеру висине 5,0 м. Од биотехничких и биолошких радова у непосредном сливу Алдиначке реке вршено је пошумљавање црним бором на градоне, око села Градиште.

У притоци Алдиначке реке, Ореовици, извршено је пошумљавање на 6,7 хектара црним бором на градоне и изграђено је 5 преграда од камена у цементном малтеру.

У Причевској реци, притоци Алдиначке реке, вршено је пошумљавање на десној обали, од села Градишта до Причевца (црни бор на терасасама) и на десној обали притоке Леве реке (црни и бели бор и багрет, на терасе и јаме). Пошумљена је површина од 600,0 хектара.

И у сливу Дејановачке реке изведени су само технички и биолошки радови на десним падинама слива, од села Градишта до Малог Јаблана. Од техничких радова изведене су преградице од камена у сувом и плетери у јаругама, а пошумљавање је вршено црном бором и густом садњом багрета у јаругама.

Од противерозионих радова у сливу Дрвничке реке извршено је пошумљавање површине од 1.000,0 хектара црним бором на градоне и багретом у јаругама. Од техничких радова у јаругама су изведени зидићи од камена у суво и плетери.

У сливу Витоњске реке извођени су само биотехнички и биолошки радови у сливу. Обухватили су пошумљавање 2.000,0 хектара, углавном црни бором. Пошумљавање су и леве и десне падине слива. Садња је вршена на терасе, које су на већим падовима подупиране плетерима.

У притоци Алдиначке реке званој Жељава-Крагујевачки поток, у циљу сузбијања ерозионих процеса, извођени су само биотехнички и биолошки радови и то на левој и десној обали. Од биотехничких радова у сливу урађени су јаркови, терасе, зидићи од камена у суво, а у јаругама преградице од камена у суво и плетера. Пошумљавање је вршено црним и белим бором, а на мањим површинама је сађена бреза и црвени храст.

У сливу Леве реке вршено је пошумљавање десних падина слива, око притоке Руског дола, црном бором и багретом.

Од противерозионих радова у сливу Косматице извршени су биотехнички и биолошки радови на десним падинама слива - терасе на којима је сађен црни бор.

У сливу Шипкове реке такође је вршено пошумљавање десних падина слива црним бором на терасама.

Папратска река. За санирање ерозионих процеса у Папратској реци извођени су технички радови у кориту и технички и биолошки радови у сливу. Од радова у кориту изведена је регулација корита кроз насеље Горња Каменица, у дужини од 1.300,0 м, од чега је на дужини од 170,0 м, у самом центру насеља, урађена облога од камена у цементном малтеру. Радови у сливу обухватили су техничке и биолошке радове. У периоду од 1955. до 1995. године у сливу Папратске реке пошумљено је 570,0 хектара.

Биолошки радови обухватили су пошумљавање голети око села Репушнице, Папратине и Горње Каменице. Пошумљавање је вршено црним бором и багретом на терасама и у јаме. Од ретензионих грађевина око села Репушнице изведене су терасе, плетери и зидићи против спирања у јаругама. Око села Папратине и Горње Каменице нису рађене терасе, већ само плетери и зидићи против спирања у јаругама, те је пошумљавање вршено на јаме. Радови који су извођени у периоду од 1995. до 2010. године у сливу Папратске реке обухватили су пошумљавање 88,0 хектара површине црним бором и багретом, постављање 519,0 м плетера и израду 307,0 метара рустикалних зидића.

Габровничка река. У сливу Габровничке реке вршено је пошумљавање на 268,0 хектара. Пошумљене су мање површине на десној обали Големе реке, у горњем току, око врха Човечије главе, црним бором у јаме. Површине на десној обали Мале реке у доњем току, пошумљене су багретом, а у горњем току црним бором на јаме.

Црновршка река. У сливу Црновршке реке до 2008. године извођени су само радови у сливу који су обухватили пошумљавање површине од 393,0 хектара и то црним бором (5,4 хектара) и смрчом (387,6 хектара). Пошумљавање је вршено на левим падинама слива Јањске реке, десним падинама и горњим деловима слива Равнобучјанске реке (испод врха Орловог камена), у сливу бујице Гриваљоса, сливу Дебештичке реке, изнад села Дебештице и Козарничке реке (Коњарнику и Жарковој чуки). У склопу биолошких радова извршене је и мелиорација пашњака на 88,0 хектара.

Стрмна река. Радови на уређењу Стрмне реке извођени су у периоду од 1957. до 1967. године и обухватили су само радове у сливу. Највећи део су ретенциони (градони, терасе, плетери, рустикалне преградице), пошумљавање, затрављивање и мелиорација пашњака. Радови су извођени на десним падинама Стрмне реке, на месту званом Браниште и Црепњиште, код села Ћуштице, на десним падинама Липовачког Дола, на целом сливу притоке Богданов Дол, на десним падинама Давидовог Дола и Кривуље и на делу десне обале Дунеделског Дола и десним падинама Товарничке реке. Од биотехничких радова у сливу изведено је 85.444,0 м градона, 44.738,0 м плетера, 7.333,0 м јаркова и 47,0 м тераса. Од биолошких радова изведено је пошумљавање 159,0 хектара, затрављивање на 132,0 хектара, мелиорација пашњака на 495,0 хектара и подигнуто је 3,0 хектара воћњака. Пошумљавање је углавном вршено црним бором и багретом. Бор је сађен на градоње, а багрет у коритима и на обалама јаруга.

Изворска река (Каланска река). Радови на уређењу Изворске реке обухватили су само регулацију корита кроз насеље Кална у дужини од 800,0 метара. Регулација је изведена од камена у цементном малтеру.

Бујица Мело. Радови на уређењу бујице Мело извођени су од 1955. до 1966. године. Изведени су радови у кориту и сливу. У сливу је пошумљена површина од 137,0 хектара и то: црним бором 65,0 хектара и багретом 72,0 хектара. Црни бор сађен на градоње 50,0 хектара и на јаме 15,0 хектара, багрет на градоње 10,0 хектара и на јаме 62,0 хектара. На мањим парцелама засађени су црни јасен, аморфа и мечија леска. У кориту је сађена топола. Осим пошумљавања, подигнуто је 14,0 хектара воћњака на терасама и затрављена је површина од 25,0 хектара. На неким површинама, зависно од нагиба терена, градони и терасе су подупирани зидићима и плетерима. Укупна дужина ретензионо-техничких радова у сливу износи 44.711,0 м.

Лешјански до. У циљу смиривања и сузбијања ерозионих процеса, изведени су углавном радови у кориту, док је пошумљавање вршено на 55,0 хектара. Пошумљене су и мање површине на левим падинама Цароглавског дола и леве падине слива Трговишког Тимока код Књажевца, испод врха Прића.

Табеле 6.1 и 6.2 показују да предвиђени и пројектовани радови на уређењу бујица и заштити од ерозије у сливу Трговишког Тимока нису у потпуности изведени.

7. НАЧИН КОРИШЋЕЊА ЗЕМЉИШТА

Слив Трговишкиг Тимока дели се на равничарски и брдско–планински део. Равничарски део захвата површине у долини река, из којег се преко брежуљака и брда прелази у високо планинско подручје, делом каменито и огољено, делом претежно под буквом и храстовом шумом.

Да би се сагледала промена у начину коришћења земљишта током времена дат је преглед структуре начина коришћења земљишта за период пре и после извођења већине противерозионих радова (1955. и 1968. године) и данашње стање начина коришћења земљишта (2016. године). Преглед начина коришћења земљишта урађен је на основу расположиве документације, картографских подлога, сателитских снимака и увида на терену.

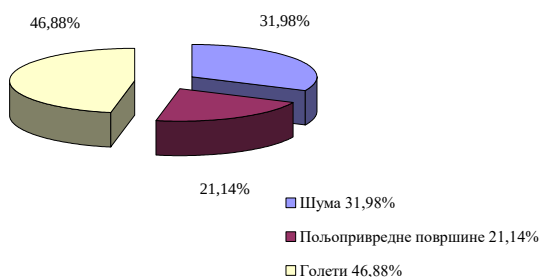
Конфигурација терена, економски и историјски услови утицали су да сточарство у прошлости буде доминантна привредна делатност. Тек почетком XX века развојем саобраћаја, трговине и рударства долази до стагнације сточарства и развоја ратарства. У том периоду због повећане потребе за ратарским производима разаравају се утрине и секу шуме, а тако новонастале површине претварају у обрадиве површине, на којима је земљорадња и сточарство је било екстезивно. Последице су деградирано земљиште и све повољнији услови за развој ерозије, тако да су некада велике површине добрих шума, пашњака и ливада претваране у непродуктивне голети и камењаре.

7.1 НАЧИН КОРИШЋЕЊА ЗЕМЉИШТА 1955. ГОДИНЕ

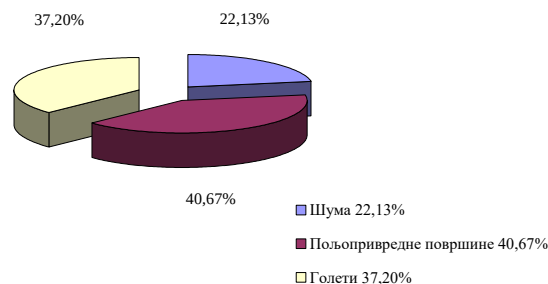
За израду карте начина коришћења земљишта за период 1955. године коришћена је техничка документација. У расположивој документацији и картографском прилогу, дат је начин коришћења земљишта само за десну страну слива Трговишког Тимока. Издвојене су шуме, пољопривредне површине (оранице, воћњаци, виногради, ливаде и пашњаци) и голети (Дијаграми 7.1-7.6)

У периоду 1955. године као последица неправилног начина коришћења земљишта највећи део површине сливова налазио се под голетима. Заступљеност површина под голетима кретала се од 33,52% до 53,30% изучаваних сливова. Голети су биле распрострањене по целим површинама сливова, у њиховим доњим, средњим и горњим деловима.

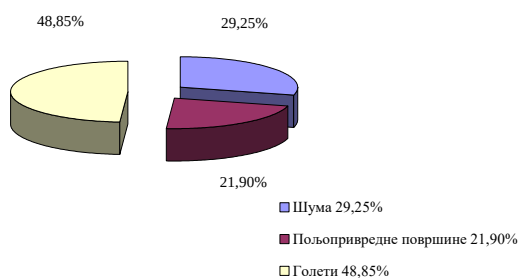
Пољопривредне површине (оранице, воћњаци, виногради, ливаде и пашњаци) захватале су од 14,42% (Црновршка река) до 40,67% (Трговишка река) површине слива док су шуме биле заступљене од 22,13% до 38,84%.



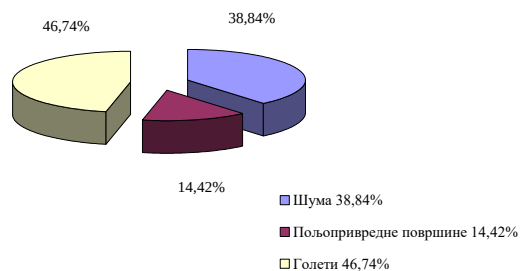
Дијаграм 7.1. Начин коришћења земљишта десне стране слива Трговишког Тимока – 1955. године



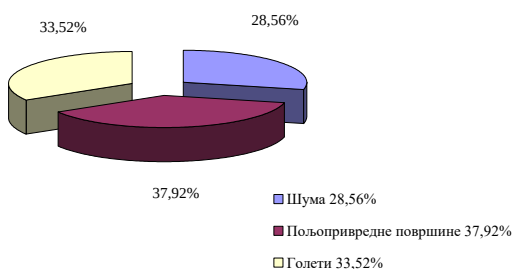
Дијаграм 7.2. Начин коришћења земљишта у сливу Трговишке реке – 1955. године



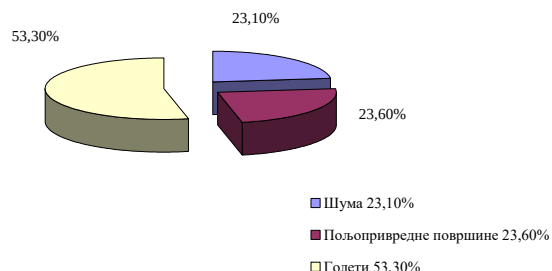
Дијаграм 7.3. Начин коришћења земљишта у сливу Жуковачке реке – 1955. године



Дијаграм 7.4. Начин коришћења земљишта у сливу Црновршке реке – 1955. године



Дијаграм 7.5 Начин коришћења земљишта у сливу бујице Мело – 1955. године

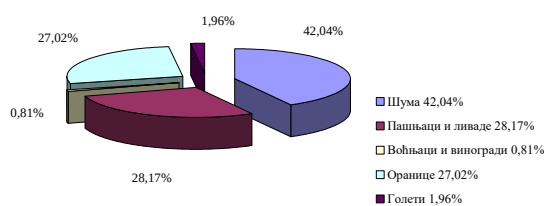


Дијаграм 7.6. Начин коришћења земљишта у сливу Лешјанског дола – 1955. године

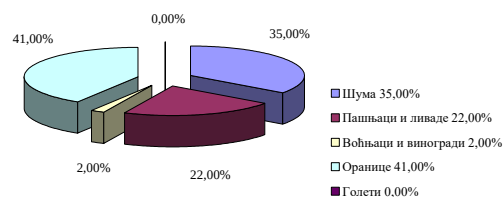
Радови на пошумљавању голети и заштити од ерозије у сливу Трговишког Тимока започети 1955. године извођени су комплексно, а заснивали су се на тада савременим методама. Поред грађевинских радова у коритима, извођени су и технички и биолошки радови у сливовима бујица. Изведени противерозиони радови имали су значајан успех. Постигнути су видни резултати у смиривању ерозионих процеса и смањењу продукције наноса у сливовима и коритима токова. Пошумљавање голети, затрављивање голих површина, мелиорација пашњака, подизање воћњака као и природно обновљена вегетација вратила је култури оголене површине чиме је осиромашеном земљишту повраћена продуктивност.

7.2 НАЧИН КОРИШЋЕЊА ЗЕМЉИШТА 1968. ГОДИНЕ

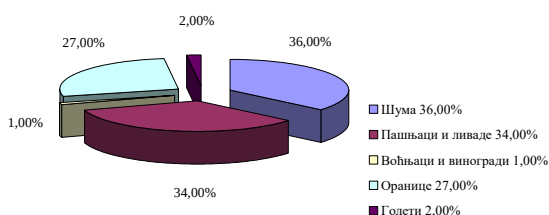
На дијаграмима 7.7 до 7.12 дат је приказ структуре начина коришћења земљишта у 1968. години. Приказ структуре коришћења земљишта урађен је на основу Катастра бујица Трговишког Тимока од 1968. године. Промена у структури начина коришћења земљишта је евидентна. Површине под голетима су вишеструко смањене, тако да их у појединим сливовима и нема, док у сливу Трговишког Тимока голети захватају 1,96% површине слива. Површине под шумама су захваљујући пошумљавању и природно обновљеној шуми у свим сливовима повећане и заузимају од 35,00% (Трговишка река) до 48,00% (Црновршка река) површине сливова. Пољопривредне површине у односу на стање пре извођења радова су такође повећане: пашњаци и ливаде заузимају од 18,70% (бујица Мело) до 35,00% (Црновршка река), виногради и воћњаци од 0,81% (Трговишки Тимок) до 2,00% (Трговишка река) и оранице од 13,0% (Црновршка река) до 41,10% (бујица Мело) површине слива.



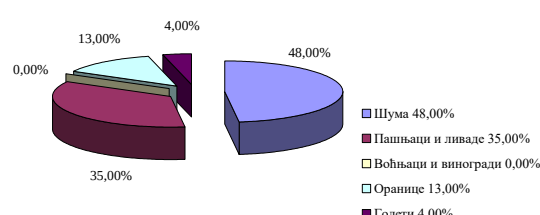
Дијаграм 7.7. Начин коришћења земљишта у сливу Трговишког Тимока – 1968. године



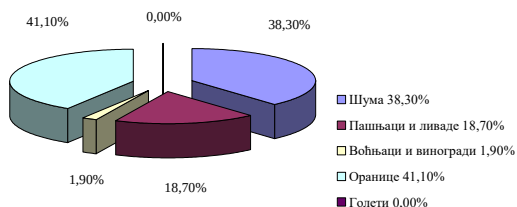
Дијаграм 7.8. Начин коришћења земљишта у сливу Трговишке реке – 1968. године



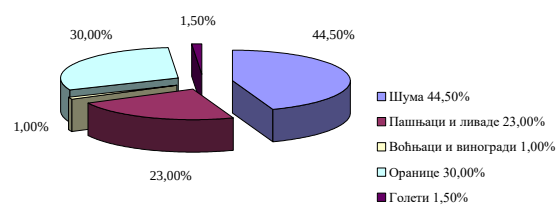
Дијаграм 7.9. Начин коришћења земљишта у сливу Жуковачке реке – 1968. године



Дијаграм 7.10. Начин коришћења земљишта у сливу Црновршке реке – 1968. године



Дијаграм 7.11. Начин коришћења земљишта у сливу бујице Мело – 1968. године



Дијаграм 7.12. Начин коришћења земљишта у сливу Лешјанског дола – 1968. године

До великих промена у начину коришћења земљишта долази током последњих неколико десетина година. Развој ратарске производње постакао је отварање и развој индустријских погона и миграцију становништва из села у град. Депопулацијом сеоских насеља многе пољопривредне површине (оранице), посебно у брдском и планинском подручју овога слива, се напуштају или само повремено обрађују што је довело до промене структуре начина коришћења земљишта овога слива.

7.3 НАЧИН КОРИШЋЕЊА ЗЕМЉИШТА 2016. ГОДИНЕ

Садашње стање начина коришћења земљишта урађено је на основу картографских подлога, сателитских снимака и увида на терену. Резултати показују да нешто већи део површине, 49,87%, слива Трговишког Тимока заватају пољопривредне површине (пашњаци, ливаде, воћњаци, виногради и оранице), док шумско земљиште заузима 45,99%. Преостали део сливне површине захватају голети, путеви и друге

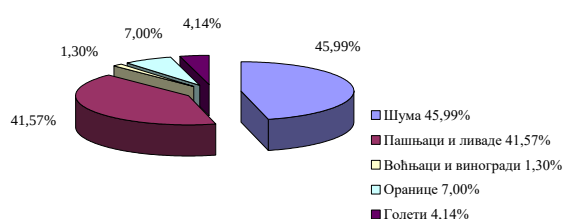
непродуктивне површине које се простиру на 4,13% укупне површине слива.

Од укупне површине сливног подручја на површине под шумом и шумском вегетацијом одпада 45,99%. Шуме су углавном у приватном власништву, док су мањим делом у државном власништву којим газдује ЈП "Србијашуме", односно ШГ "Тимочке шуме" – Бољевац.

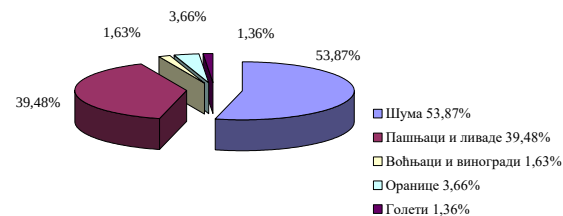
Од врста дрвећа преовлађују храст и буква. Поред њих јављају се културе црног бора, јасен, граб, багрем, мечја леска и друге врсте. Овакве шуме размештене су по целом сливном подручју, а у њима често има врло видљивих процеса ерозије, нарочито на јужним експозицијама и теренима на стрмијим нагибима.

У оквиру пољопривредних површина најзаступљеније су ливаде и пашњаци (41,57%) затим оранице и вртови са 7,00%, док су воћњаци и виногради слабо заступљени само на 1,30% укупне површине слива.

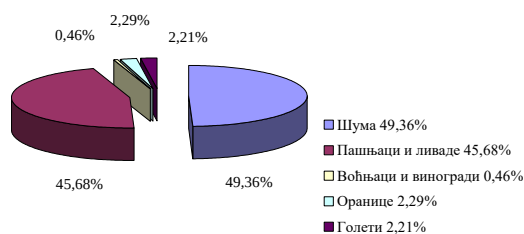
На сливном подручју гаје се уобичајене културе за ово поднебље, а њихове локације условљене су рељефним, микроклиматским и другим условима.



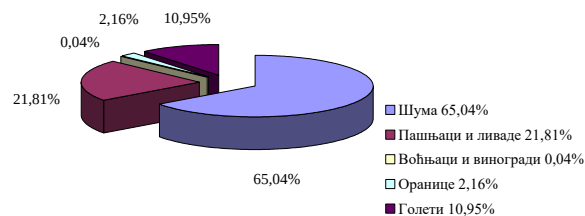
Дијаграм 7.13. Начин коришћења земљишта у сливу Трговишког Тимока – 2016. године



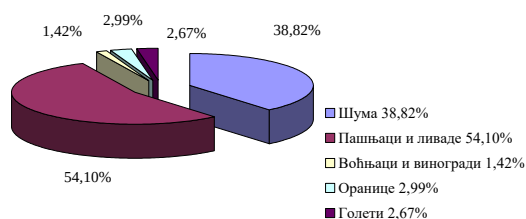
Дијаграм 7.14. Начин коришћења земљишта у сливу Трговишке реке – 2016. године



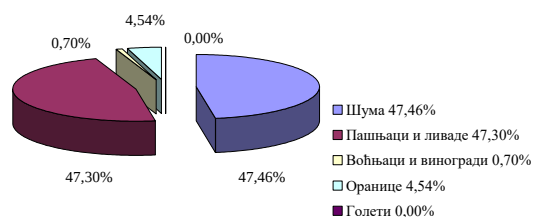
Дијаграм 7.15. Начин коришћења земљишта у сливу Жуковачке реке – 2016. године



Дијаграм 7.16. Начин коришћења земљишта у сливу Црновршке реке – 2016. године



Дијаграм 7.17. Начин коришћења земљишта у сливу бујице Мело – 2016. године



Дијаграм 7.18. Начин коришћења земљишта у сливу Лешјанског дола – 2016. године

Ливаде и пашњаци, простиру се на 41,57% укупне површине слива. Распрострањене су по целој површини слива и захватају подручја од речних долина, преко најнижих брда све до највиших планинских врхова. Површине под ливадама и пашњацима су данас повећане у односу на стање у 1968. години. Многи од ових пашњака и ливада су напуштене и запарложене оранице на којима се формирао травнати покривач од коровских биљака.

Воћњаци и винограда су у овом сливном подручју врло ретки и заузимају 1,30% укупне површине слива. Најзаступљенији воћњаци су у катастарским општинама Књажевац, Шести Габар и Јаловик Извор. Основне одлике воћњака, у овом сливу, поред традиционално слабе неге и заштите воћака, су изразито мале парцеле лоциране углавном на окућницама у саставу насељених делова слива. Велики број воћњака је запуштен, препуштен природи и неретко претворен у запуштени пашњак. Што се тиче гајених врста воћа, у зони слива, најзаступљеније су шљиве и ораси, јабуке и крушке, а мање трешње и брескве.

Виноградарство је и поред традиционалног гајења винове лозе на овом подручју, врло слабо заступљено и захвата само 0,62% површине слива. Највеће површине под виноградама налазе се у катастарским општинама Књажевац, Горња и Доња Каменица и Трговиште.



Слика 7.1. Оранице у сливу Папратске реке
Фото: С. Брауновић, 2016

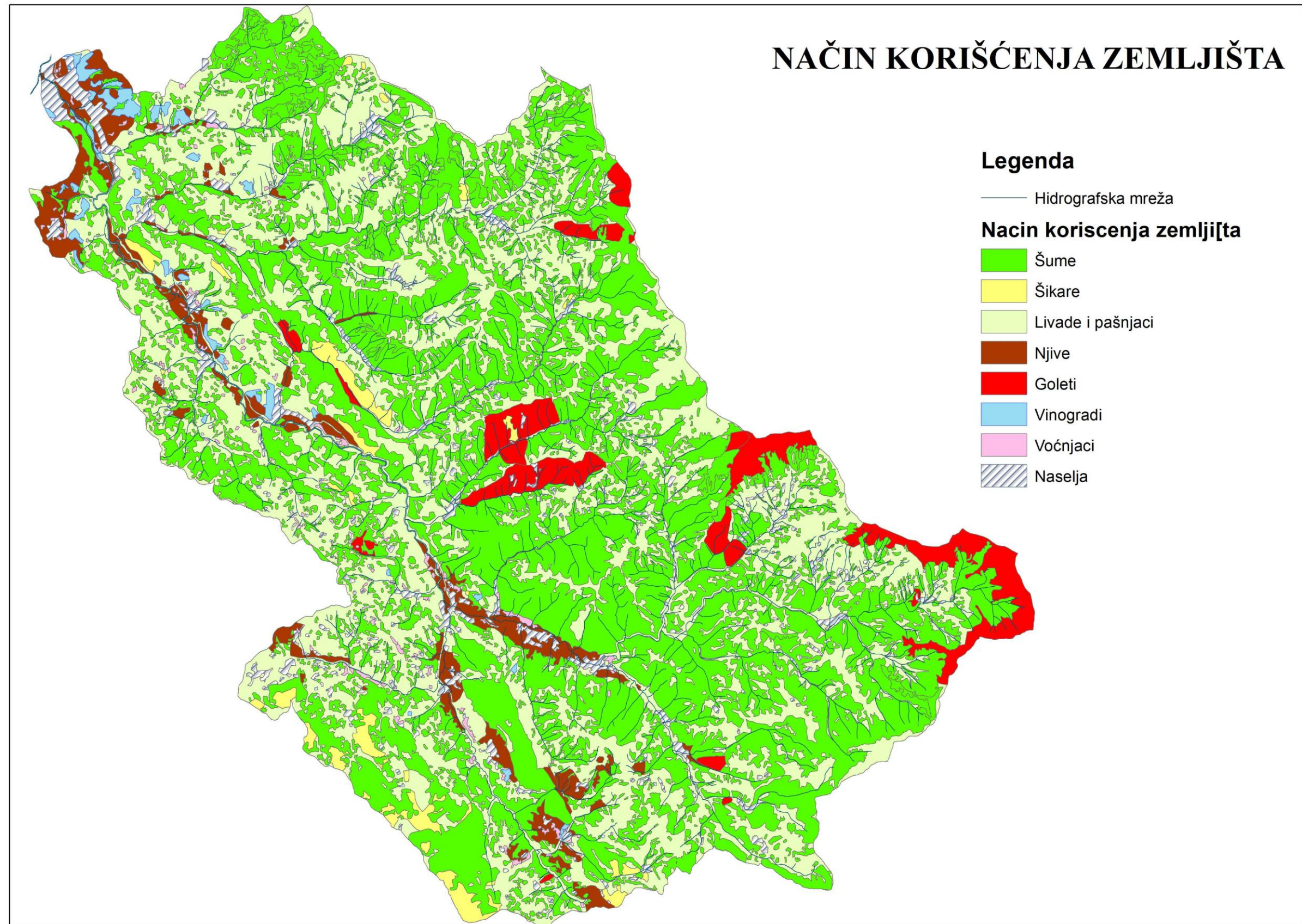


Слика 7.2. Оранице у сливу Видовачке реке
Фото: С. Билибајкић

Према прикупљеним подацима и увидом на терену, површине под ораницама које се обрађују заузимају само 7,0 % од укупне површине слива, што је знатно мање од њиховог учешћа 1968. године. Налазе се у нижим деловима слива, у проширеним речним долинама, углавном поред Трговишког Тимока. Овако низак проценат ораница које се обрађују је последица миграције, броја и старосне структуре становништва у брдском подручју слива. Значајне површине под ораницама које се не обрађују су закоровљене, претворене у деградиране пашњаке или обрасле шумском вегетацијом, па су тако и третиране код картирања начина коришћења земљишта.

У традиционалном гајењу усева преовладао је двопољни систем. На узораном земљишту после кукуруза гаји се пшеница и тако наизменично. У сетвеној структури јављају се све традиционалне сетвене културе. Преовлађују кукуруз и пшеница, а заступљено је крмно биље и поврће.

Садашње стање структуре начина коришћења земљишта приказано је дијаграмима 7.13-7.18 и на карти начина коришћења земљишта. Промене у односу на претходне референтне године свакако су последица миграционих токова на проучаваном подручју у коме данас преовлађују малобројна старачка домаћинства.



Слика 7.3. Начин коришћења земљишта

7.3.1 Промене начина коришћења земљишта на основу података CORINE за периоде 1990., 2000. и 2006. година

У табели 7.1 приказане су промене начина коришћења земљишта на основу података CORINE за периоде 1990., 2000. и 2006. година, за сваку издвојену хидролошку целину (Поглавље 4.2. Хидрографске карактеристике слива Трговишког Тимока, табела 4.2).

Сливови у којима је дошло до промена у начину коришћења земљишта у периоду 1990-2006. година, у табели 7.1 обележени су жутом бојом.

Табела 7.1. Промене начина коришћења земљишта на основу података CORINE за периоде 1990., 2000. и 2006. година

КОД	Начин коришћења земљишта	Површина					
		м²	%	м²	%	м²	%
		1990		2000		2006	
ДЕСНЕ ПАДИНЕ СЛИВА							
Слив 1 - Директна падина бр.1							
112	Дисконтинуирани урбани оквир	1614904	26,02	1614904	26,02	1614904	26,02
221	Виногради	13633,29	0,22	13633,29	0,22	13633,29	0,22
242	Сложени обрасци обраде	1629745	26,25	1629745	26,25	1629745	26,25
243	Предео који се у принципу користи за пољопривреду, са значајним површинама под природном вегетацијом	2705699	43,59	2705699	43,59	2705699	43,59
311	Широколисне шуме	243556,6	3,92	243556,6	3,92	243556,6	3,92
Слив 2 - Трговишка река							
231	Пашњаци	471646,6	2,07	471646,6	2,07	471646,6	2,07
242	Сложени обрасци обраде	1361748	5,98	1361748	5,98	1361748	5,98
243	Предео који се у принципу користи за пољопривреду, са значајним површинама под природном вегетацијом	5530280	24,28	5530280	24,28	5530280	24,28
311	Широколисне шуме	10814194	47,49	10814461	47,49	10814461	47,49
312	Четинарске шуме	1602124	7,04	1602032	7,03	1602032	7,03
313	Мешовите шуме	1405270	6,17	1404997	6,17	1404997	6,17
321	Природни травнати предели	456680,2	2,01	456719,5	2,01	456719,5	2,01
324	Прелаз шумски предео/жбуње	1131409	4,97	1131468	4,97	1131468	4,97
Слив 3 - Директна падина бр.2							
242	Сложени обрасци обраде	158948,8	7,01	158948,8	7,01	158948,8	7,01
243	Предео који се у принципу користи за пољопривреду, са значајним површинама под природном вегетацијом	1176907	51,90	1176907	51,90	1176907	51,90
311	Широколисне шуме	539158,9	23,78	539158,9	23,78	539158,9	23,78
324	Прелаз шумски предео/жбуње	392632,1	17,31	392632,1	17,31	392632,1	17,31

КОД	Начин коришћења земљишта	Површина					
		м²	%	м²	%	м²	%
		1990		2000		2006	
Слив 4 - Жуковачка река							
242	Сложени обрасци обраде	2816826	2,70	2816826	2,70	2816826	2,70
243	Предео који се у принципу користи за пољопривреду, са значајним површинама под природном вегетацијом	14792424	14,16	14792753	14,16	14792753	14,16
311	Широколисне шуме	50541474	48,38	50542678	48,39	50542678	48,39
312	Четинарске шуме	13167103	12,61	13104279	12,54	13104279	12,54
313	Мешовите шуме	9980702	9,55	10041033	9,61	10041033	9,61
321	Природни травнати предели	1175503	1,13	1175503	1,13	1175503	1,13
324	Прелаз шумски предео/жбуње	11985227	11,47	11986187	11,47	11986187	11,47
Слив 5 - Директна падина бр.3							
243	Предео који се у принципу користи за пољопривреду, са значајним површинама под природном вегетацијом	1964854	60,19	1964854	60,19	1964854	60,19
311	Широколисне шуме	909178,2	27,85	909178,2	27,85	909178,2	27,85
324	Прелаз шумски предео/жбуње	390571,4	11,96	390571,4	11,96	390571,4	11,96
Слив 6 - Штрбачки поток							
243	Предео који се у принципу користи за пољопривреду, са значајним површинама под природном вегетацијом	383401,1	57,00	383401,1	57,00	383401,1	57,00
311	Широколисне шуме	289226,5	43,00	289226,5	43,00	289226,5	43,00
Слив 7 - Директна падина бр.4							
231	Пашњаци	180290,5	2,50	180290,5	2,50	180290,5	2,50
242	Сложени обрасци обраде	1758027	24,41	1758027	24,41	1758027	24,41
243	Предео који се у принципу користи за пољопривреду, са значајним површинама под природном вегетацијом	2650296	36,79	2650296	36,79	2650296	36,79
311	Широколисне шуме	2587340	35,92	2587340	35,92	2587340	35,92
324	Прелаз шумски предео/жбуње	27018,71	0,38	27018,71	0,38	27018,71	0,38
Слив 8 - Папратска река							
231	Пашњаци	490090,9	1,38	490090,9	1,38	490090,9	1,38
242	Сложени обрасци обраде	724916,1	2,04	724916,1	2,04	724916,1	2,04

КОД	Начин коришћења земљишта	Површина					
		м²	%	м²	%	м²	%
		1990		2000		2006	
243	Предео који се у принципу користи за пољопривреду, са значајним површинама под природном вегетацијом	509651,4	1,43	509651,4	1,43	509651,4	1,43
311	Широколисне шуме	28705211	80,75	28705211	80,75	28781631	80,96
321	Природни травнати предели	1190407	3,35	1190407	3,35	1190407	3,35
324	Прелаз шумски предео/жбуње	3929777	11,05	3929777	11,05	3853357	10,84
Слив 9 - Директна падина бр.5							
112	Дисконтинуирани урбани оквир	335755,2	7,01	335755,2	7,01	335755,2	7,01
231	Пашњаци	504252	10,53	504252	10,53	504252	10,53
242	Сложени обрасци обраде	425613,8	8,88	425613,8	8,88	425613,8	8,88
243	Предео који се у принципу користи за пољопривреду, са значајним површинама под природном вегетацијом	512934,6	10,71	512934,6	10,71	512934,6	10,71
311	Широколисне шуме	1651236	34,47	1651236	34,47	1651236	34,47
321	Природни травнати предели	236133	4,93	236133	4,93	236133	4,93
324	Прелаз шумски предео/жбуње	1124694	23,48	1124694	23,48	1124694	23,48
Слив 10 - Дубоки поток							
243	Предео који се у принципу користи за пољопривреду, са значајним површинама под природном вегетацијом	46411,98	4,68	46411,98	4,68	46411,98	4,68
311	Широколисне шуме	662215,5	66,77	662215,5	66,77	662215,5	66,77
321	Природни травнати предели	269653,6	27,19	269653,6	27,19	269653,6	27,19
324	Прелаз шумски предео/жбуње	13461,46	1,36	13461,46	1,36	13461,46	1,36
Слив 11 - Директна падина бр.6							
243	Предео који се у принципу користи за пољопривреду, са значајним површинама под природном вегетацијом	20291,03	5,00	20291,03	5,00	20291,03	5,00
311	Широколисне шуме	75290,24	18,54	75290,24	18,54	75290,24	18,54
324	Прелаз шумски предео/жбуње	310566,7	76,47	310566,7	76,47	310566,7	76,47
Слив 12 - Бајин до							
243	Предео који се у принципу користи за пољопривреду, са значајним површинама под природном вегетацијом	395690,9	20,70	395690,9	20,70	395690,9	20,70

КОД	Начин коришћења земљишта	Површина					
		м²	%	м²	%	м²	%
		1990		2000		2006	
311	Широколисне шуме	1431052	74,86	1431052	74,86	1431052	74,86
324	Прелаз шумски предео/жбуње	84938,11	4,44	84938,11	4,44	84938,11	4,44
Слив 13 - Директна падина бр.7							
243	Предео који се у принципу користи за пољопривреду, са значајним површинама под природном вегетацијом	71135,98	22,10	71135,98	22,10	71135,98	22,10
311	Широколисне шуме	97003,54	30,14	97003,54	30,14	97003,54	30,14
324	Прелаз шумски предео/жбуње	153703	47,76	153703	47,76	153703	47,76
Слив 14 - Габровничка река							
242	Сложени обрасци обраде	320262,7	0,97	320262,7	0,97	320262,7	0,97
243	Предео који се у принципу користи за пољопривреду, са значајним површинама под природном вегетацијом	573594,7	1,74	573594,7	1,74	573594,7	1,74
311	Широколисне шуме	29110148	88,53	29110148	88,53	29110148	88,53
321	Природни травнати предели	1833567	5,58	1833567	5,58	1833567	5,58
324	Прелаз шумски предео/жбуње	1045827	3,18	1045827	3,18	1045827	3,18
Слив 15 - Директна падина бр.8							
112	Дисконтинуирани урбани оквир	209977,4	5,55	209977,4	5,55	209977,4	5,55
231	Пашњаци	679555,7	17,95	679555,7	17,95	679555,7	17,95
243	Предео који се у принципу користи за пољопривреду, са значајним површинама под природном вегетацијом	361997,3	9,56	361997,3	9,56	361997,3	9,56
311	Широколисне шуме	936226,4	24,72	936226,4	24,72	936226,4	24,72
321	Природни травнати предели	375672,8	9,92	375672,8	9,92	375672,8	9,92
324	Прелаз шумски предео/жбуње	1223170	32,30	1223170	32,30	1223170	32,30
Слив 16 - Иновска река							
231	Пашњаци	346750,1	1,96	346750,1	1,96	346750,1	1,96
243	Предео који се у принципу користи за пољопривреду, са значајним површинама под природном вегетацијом	39963,25	0,23	39963,25	0,23	39963,25	0,23
311	Широколисне шуме	16118138	91,00	16118138	91,00	16118138	91,00
321	Природни травнати предели	390503	2,20	390503	2,20	390503	2,20

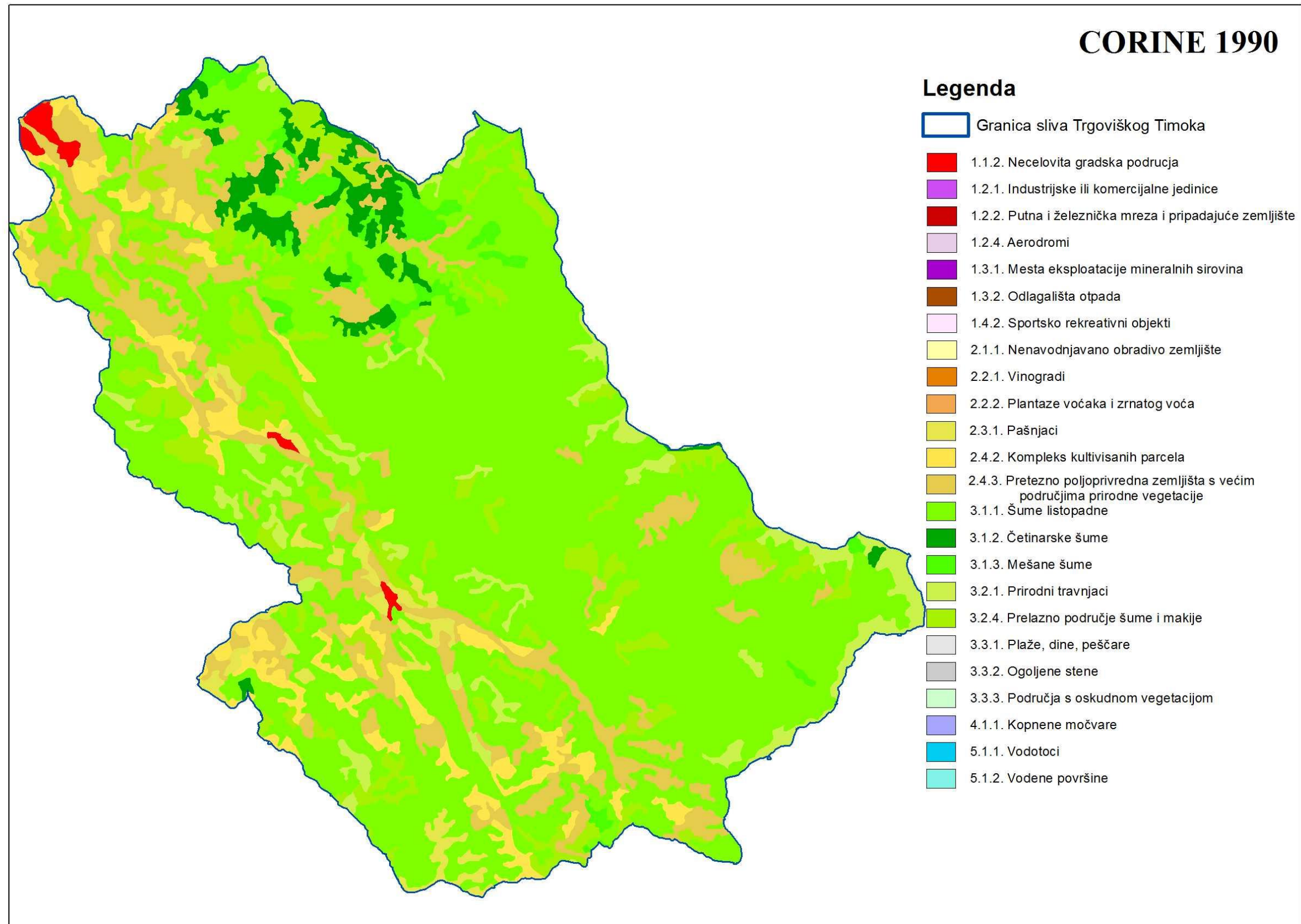
КОД	Начин коришћења земљишта	Површина					
		м²	%	м²	%	м²	%
		1990		2000		2006	
324	Прелаз шумски предео/жбуње	816784,1	4,61	816784,1	4,61	816784,1	4,61
Слив 17 - Директна падина бр.9							
242	Сложени обрасци обраде	292148	5,41	292148	5,41	292148	5,41
243	Предео који се у принципу користи за пољопривреду, са значајним површинама под природном вегетацијом	461221,7	8,54	461221,7	8,54	461221,7	8,54
311	Широколисне шуме	3608832	66,80	3608832	66,80	3608832	66,80
321	Природни травнати предели	601873,7	11,14	601873,7	11,14	601873,7	11,14
324	Прелаз шумски предео/жбуње	438586,7	8,12	438586,7	8,12	438586,7	8,12
Слив 18 - Црновршка река							
242	Сложени обрасци обраде	381007,6	0,38	381007,6	0,38	381007,6	0,38
243	Предео који се у принципу користи за пољопривреду, са значајним површинама под природном вегетацијом	5259160	5,28	5259160	5,28	5259160	5,28
311	Широколисне шуме	76366224	76,60	76366224	76,60	76366224	76,60
312	Четинарске шуме	498947,3	0,50	498947,3	0,50	498947,3	0,50
313	Мешовите шуме	602740,6	0,60	602740,6	0,60	602740,6	0,60
321	Природни травнати предели	8377112	8,40	8377112	8,40	8377112	8,40
324	Прелаз шумски предео/жбуње	8204146	8,23	8204146	8,23	8204146	8,23
333	Подручја са разређеном вегетацијом	4519,569	0,00	4519,569	0,00	4519,569	0,00
ЛЕВЕ ПАДИНЕ СЛИВА							
Слив 19 - Стрмна река							
242	Сложени обрасци обраде	2332710	6,18	2332710	6,18	2332710	6,18
243	Предео који се у принципу користи за пољопривреду, са значајним површинама под природном вегетацијом	8033956	21,29	8033979	21,29	8033979	21,29
311	Широколисне шуме	23747067	62,94	23747368	62,94	23747368	62,94
313	Мешовите шуме	533622,6	1,41	533299,2	1,41	533299,2	1,41
321	Природни травнати предели	772191,1	2,05	772191,1	2,05	772191,1	2,05
324	Прелаз шумски предео/жбуње	2309822	6,12	2309822	6,12	2309822	6,12

КОД	Начин коришћења земљишта	Површина					
		м²	%	м²	%	м²	%
		1990		2000		2006	
Слив 20 - Директна падина бр.10							
242	Сложени обрасци обраде	821395,7	16,92	821395,7	16,92	821395,7	16,92
243	Предео који се у принципу користи за пољопривреду, са значајним површинама под природном вегетацијом	655887,9	13,51	655887,9	13,51	655887,9	13,51
311	Широколисне шуме	2600471	53,58	2600471	53,58	2600471	53,58
321	Природни травнати предели	349826,4	7,21	349826,4	7,21	349826,4	7,21
324	Прелаз шумски предео/жбуње	425698	8,77	425698	8,77	425698	8,77
Слив 21 - Вртовска река (Црвенчица)							
231	Пашњаци	123397,7	1,69	123397,7	1,69	123397,7	1,69
242	Сложени обрасци обраде	44939,67	0,62	44939,67	0,62	44939,67	0,62
243	Предео који се у принципу користи за пољопривреду, са значајним површинама под природном вегетацијом	1386843	19,04	1386843	19,04	1386843	19,04
311	Широколисне шуме	4336576	59,53	4336576	59,53	4336576	59,53
321	Природни травнати предели	1035663	14,22	1035663	14,22	1035663	14,22
324	Прелаз шумски предео/жбуње	357454,8	4,91	357454,8	4,91	357454,8	4,91
Слив 22 - Директна падина бр.11							
112	Дисконтинуирани урбани оквир	64455,46	1,93	64455,46	1,93	64455,46	1,93
231	Пашњаци	1101145	32,92	1101145	32,92	1101145	32,92
243	Предео који се у принципу користи за пољопривреду, са значајним површинама под природном вегетацијом	593951,9	17,76	593951,9	17,76	593951,9	17,76
311	Широколисне шуме	1585150	47,39	1585150	47,39	1585150	47,39
Слив 23 - Каланска (Изворска река)							
112	Дисконтинуирани урбани оквир	95118,08	0,12	95118,08	0,12	95118,08	0,12
231	Пашњаци	4875770	6,23	4875776	6,23	4875776	6,23
242	Сложени обрасци обраде	12447662	15,90	12447664	15,90	12447664	15,90
243	Предео који се у принципу користи за пољопривреду, са значајним површинама под природном вегетацијом	11315765	14,45	11315766	14,45	11315766	14,45
311	Широколисне шуме	41389767	52,86	41512569	53,01	41512569	53,01

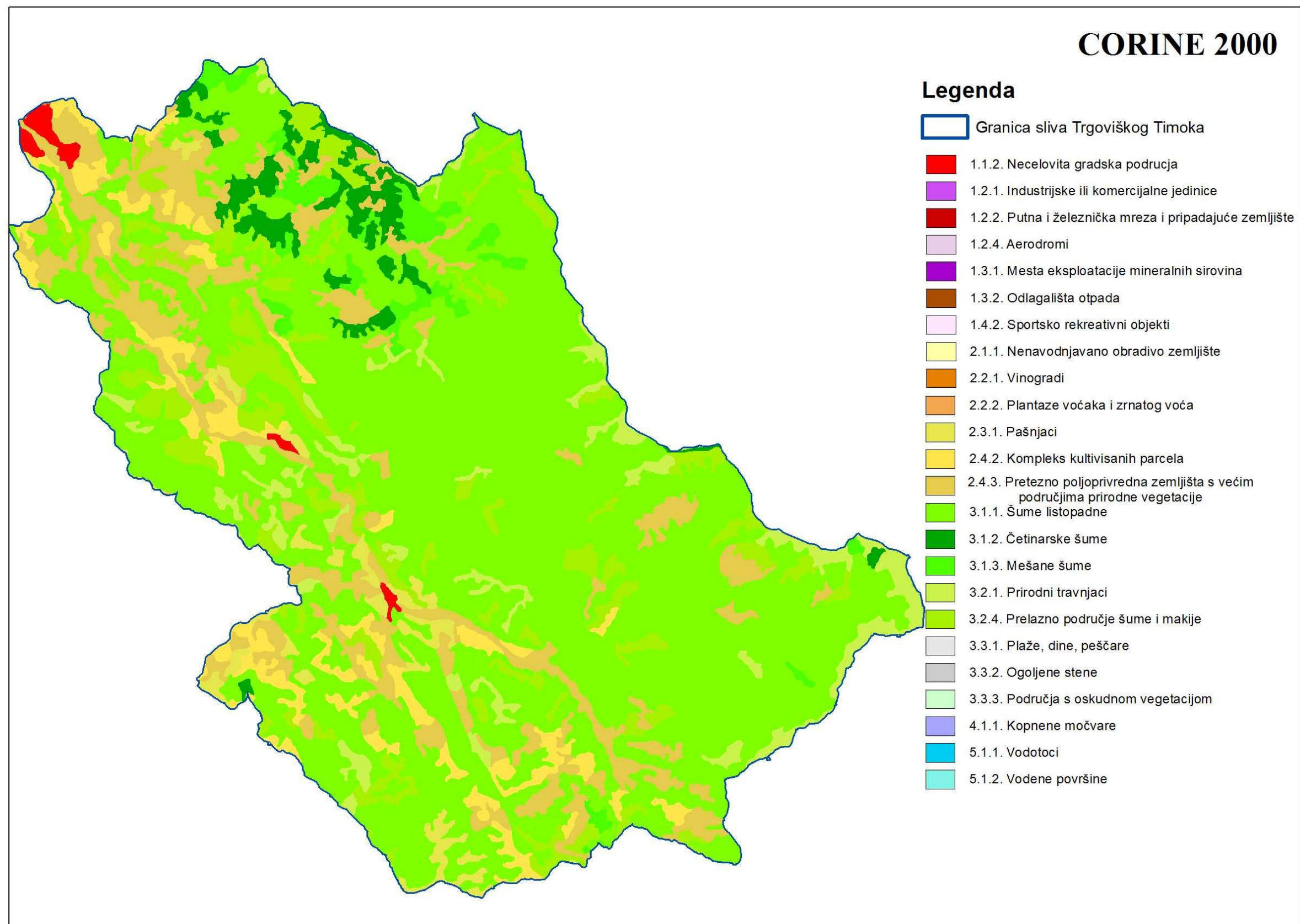
КОД	Начин коришћења земљишта	Површина					
		м²	%	м²	%	м²	%
		1990		2000		2006	
312	Четинарске шуме	257984,2	0,33	257984,2	0,33	257984,2	0,33
313	Мешовите шуме	102670,5	0,13	102616,8	0,13	102616,8	0,13
321	Природни травнати предели	1550929	1,98	1550948	1,98	1550948	1,98
324	Прелаз шумски предео/жбуње	6271155	8,01	6148380	7,85	6148380	7,85
Слив 24 - Директна падина бр.12							
112	Дисконтинуирани урбани оквир	46746,37	15,87	46746,37	15,87	46746,37	15,87
231	Пашњаци	195621,5	66,40	195621,5	66,40	195621,5	66,40
242	Сложени обрасци обраде	2659,159	0,90	2659,159	0,90	2659,159	0,90
243	Предео који се у принципу користи за пољопривреду, са значајним површинама под природном вегетацијом	18637,62	6,33	18637,62	6,33	18637,62	6,33
311	Широколисне шуме	30941,57	10,50	30941,57	10,50	30941,57	10,50
Слив 25 - Старокаланска река							
112	Дисконтинуирани урбани оквир	253,8989	0,00	253,8989	0,00	253,8989	0,00
231	Пашњаци	750535,2	10,04	750535,2	10,04	750535,2	10,04
242	Сложени обрасци обраде	44213,38	0,59	44213,38	0,59	44213,38	0,59
243	Предео који се у принципу користи за пољопривреду, са значајним површинама под природном вегетацијом	2170686	29,04	2170686	29,04	2170686	29,04
311	Широколисне шуме	3890386	52,05	3890386	52,05	3890386	52,05
321	Природни травнати предели	485154,7	6,49	485154,7	6,49	485154,7	6,49
324	Прелаз шумски предео/жбуње	133734,4	1,79	133734,4	1,79	133734,4	1,79
Слив 26 - Директна падина бр.13							
112	Дисконтинуирани урбани оквир	3300,295	0,10	3300,295	0,10	3300,295	0,10
231	Пашњаци	697192,5	21,29	697192,5	21,29	697192,5	21,29
242	Сложени обрасци обраде	17,90001	0,00	17,90001	0,00	17,90001	0,00
243	Предео који се у принципу користи за пољопривреду, са значајним површинама под природном вегетацијом	1453594	44,39	1453594	44,39	1453594	44,39
311	Широколисне шуме	855749,1	26,13	855749,1	26,13	855749,1	26,13

КОД	Начин коришћења земљишта	Површина					
		м²	%	м²	%	м²	%
		1990		2000		2006	
321	Природни травнати предели	251333,5	7,67	251333,5	7,67	251333,5	7,67
324	Прелаз шумски предео/жбуње	13545,86	0,41	13545,86	0,41	13545,86	0,41
Слив 27 - Дренов дол (Расовита)							
231	Пашњаци	83462,6	3,52	83462,6	3,52	83462,6	3,52
243	Предео који се у принципу користи за пољопривреду, са значајним површинама под природном вегетацијом	369320,9	15,56	369320,9	15,56	369320,9	15,56
311	Широколисне шуме	1437131	60,54	1437131	60,54	1437131	60,54
321	Природни травнати предели	73992,01	3,12	73992,01	3,12	73992,01	3,12
324	Прелаз шумски предео/жбуње	409761,4	17,26	409761,4	17,26	409761,4	17,26
Слив 28 - Директна падина бр.14							
242	Сложени обрасци обраде	17411,21	0,31	17411,21	0,31	17411,21	0,31
243	Предео који се у принципу користи за пољопривреду, са значајним површинама под природном вегетацијом	913982,1	16,38	913982,1	16,38	913982,1	16,38
311	Широколисне шуме	3445168	61,74	3445168	61,74	3445168	61,74
321	Природни травнати предели	1019632	18,27	1019632	18,27	1019632	18,27
324	Прелаз шумски предео/жбуње	183964,2	3,30	183964,2	3,30	183964,2	3,30
Слив 29 - Бујица Мело							
242	Сложени обрасци обраде	403183,7	7,68	403183,7	7,68	403183,7	7,68
243	Предео који се у принципу користи за пољопривреду, са значајним површинама под природном вегетацијом	307925,2	5,87	307925,2	5,87	307925,2	5,87
311	Широколисне шуме	3086237	58,80	3086237	58,80	3086237	58,80
321	Природни травнати предели	871887,6	16,61	871887,6	16,61	871887,6	16,61
324	Прелаз шумски предео/жбуње	579755,8	11,05	579755,8	11,05	579755,8	11,05
Слив 30 - Директна падина бр.15							
242	Сложени обрасци обраде	625076,4	30,25	625076,4	30,25	625076,4	30,25
243	Предео који се у принципу користи за пољопривреду, са значајним површинама под природном вегетацијом	335081	16,22	335081	16,22	335081	16,22
311	Широколисне шуме	124521,6	6,03	124521,6	6,03	124521,6	6,03

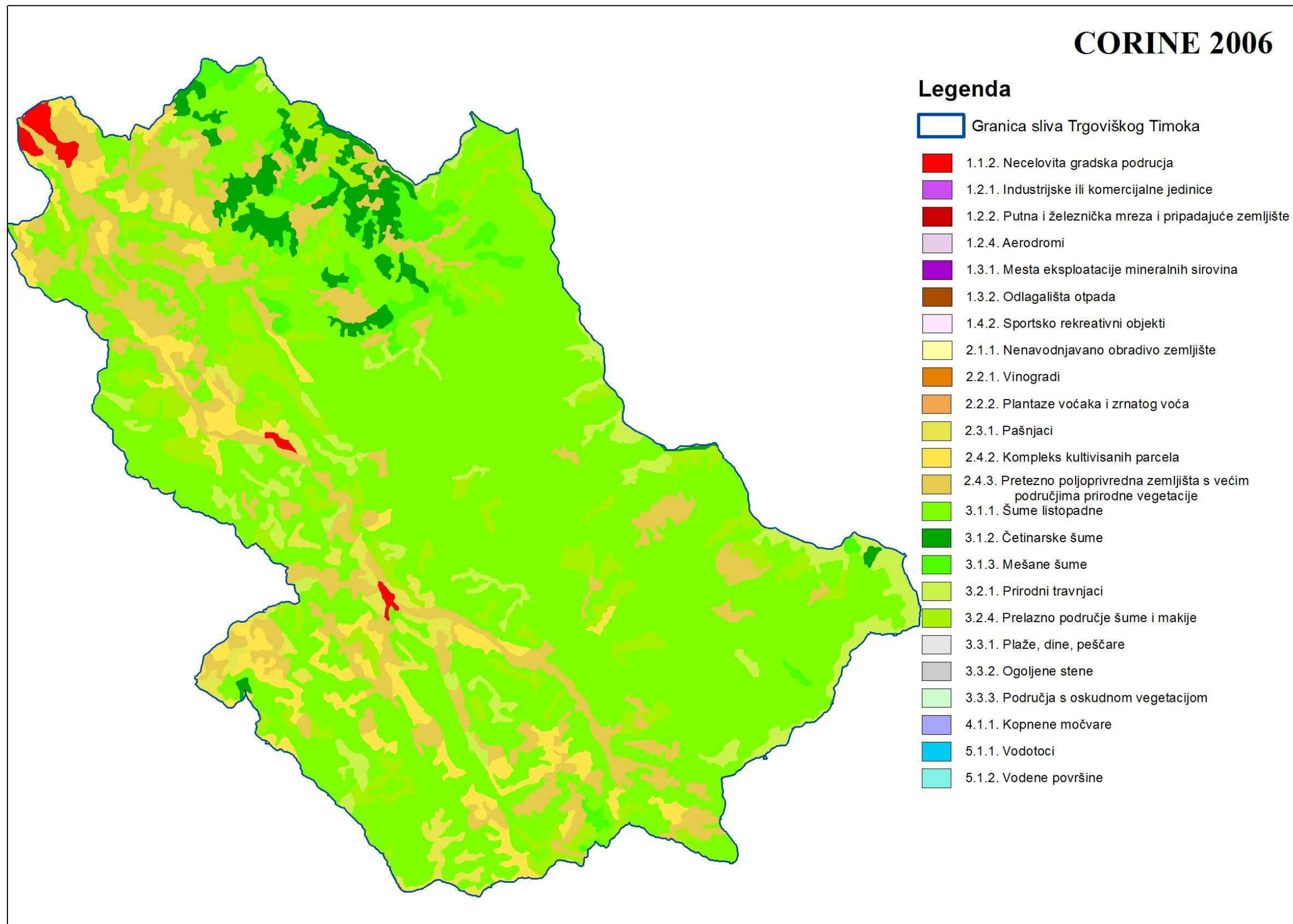
КОД	Начин коришћења земљишта	Површина					
		м²	%	м²	%	м²	%
		1990		2000		2006	
324	Прелаз шумски предео/жбуње	981621,7	47,51	981621,7	47,51	981621,7	47,51
Слив 31 - Лешјански до							
242	Сложени обрасци обраде	177692,1	1,52	177692,1	1,52	177692,1	1,52
243	Предео који се у принципу користи за пољопривреду, са значајним површинама под природном вегетацијом	21598,84	0,18	21598,84	0,18	21598,84	0,18
311	Широколисне шуме	8224910	70,43	8224910	70,43	8224910	70,43
321	Природни травнати предели	1089627	9,33	1089627	9,33	1089627	9,33
324	Прелаз шумски предео/жбуње	2163922	18,53	2163922	18,53	2163922	18,53
Слив 32 - Цароглавски до							
242	Сложени обрасци обраде	94866,79	4,85	94866,79	4,85	94866,79	4,85
243	Предео који се у принципу користи за пољопривреду, са значајним површинама под природном вегетацијом	10250,08	0,52	10250,08	0,52	10250,08	0,52
311	Широколисне шуме	1069561	54,67	1069561	54,67	1069561	54,67
321	Природни травнати предели	27869,93	1,42	27869,93	1,42	27869,93	1,42
324	Прелаз шумски предео/жбуње	753765,3	38,53	753765,3	38,53	753765,3	38,53
Слив 33 - Директна падина бр.16							
112	Дисконтинуирани урбани оквир	537650,2	3,69	537650,2	3,69	537650,2	3,69
242	Сложени обрасци обраде	2047842	14,05	2047842	14,05	2047842	14,05
243	Предео који се у принципу користи за пољопривреду, са значајним површинама под природном вегетацијом	4349338	29,83	4349338	29,83	4349338	29,83
311	Широколисне шуме	7150753	49,05	7150753	49,05	7150753	49,05
324	Прелаз шумски предео/жбуње	493115,2	3,38	493115,2	3,38	493115,2	3,38



Слика 7.4. Начин коришћења земљишта према подацима CORINE за 1990. годину



Слика 7.4. Начин коришћења земљишта према подацима CORINE за 2000. годину



Слика 7.4. Начин коришћења земљишта према подацима CORINE за 2006. годину

8. ЕРОЗИОНИ ПРОЦЕСИ

Детаљном анализом интензитета ерозионих процеса у сливу Трговишког Тимока и одабраним подсливовима урађена је просторна и временска расподела интензитета ерозије. У циљу сагледавања ефеката изведених противерозионих радова у сливу Трговишког Тимока урађена је карта ерозије пре извођења радова (1955. године) и карта која приказује садашње стање ерозионих процеса (2016. године).

На основу постојеће документације и дигитално обрађене карте ерозије из 1955. године, односно пре извођења противерозионих радова, приказано је стање ерозије на целокупној површини слива Трговишког Тимока и одабраним издвојеним сливовима. Вредности јачине ерозионих процеса у сливовима и коефицијенти ерозије дати су табеларно, а просторна расподела је представљена картографски.

8.1 СТАЊЕ ЕРОЗИЈЕ У СЛИВУ ТРГОВИШКОГ ТИМОКА 1955. ГОДИНЕ

Из расположиве документације види се да је слив Трговишког Тимока у периоду пре 1955. године био изложен убрзаним ерозионим процесима. Главни фактори који су довели до ових процеса су геолошка подлога, земљиште, рељеф, клима и антропогени фактори, односно начин коришћења земљишта. Разноврсна геолошка подлога у сливу, изграђена од неотпорних стена и неадекватан начин коришћења земљишта допринели су да огољене површине буду веома подложне ерозионим процесима.

Други фактор који је такође имао утицаја на брз развој ерозионих процеса је изражена купираност терена у сливу. Изразит брдовито–планински рељеф, са нагибима падина од 35–40%, поред осталих природних фактора, створио је погодне услове за појаву ерозије у већем обиму и формирање великог броја бујичних токова.

Још један важан фактор од утицаја на развој интензивних ерозионих процеса је и изразито континентална клима, са кратким и жарким летима и дугим и хладним зимама. Највеће дневне количине падавина се јављају у топлијем делу године у виду плускова јаког интензитета, које земљиште не може да инфилтрира, па долази до површинског отицања и одношења честица земљишта низ падину.

Поред наведених природних фактора, на појаву ерозионих процеса у великој мери утицао је и вегетациони покривач, где је пресудан утицај човека.

Слив Трговишког Тимока је према карти вегетације из 1890. године био претежно обрастао шумом, без изражених интензивних ерозионих процеса. Процес уништавања шума отпочео је у другој половини XIX века, наглим порастом броја становника. Све већа потреба за храном условила је повећање површина пољопривредног земљишта и пашњака. Нове пољопривредне површине обезбеђиване су крчењем и спаљивањем шума не водећи рачуна о конфигурацији терена и другим природним условима. Слаба просвећеност народа, недостатак материјалних могућности, лоше саобраћајне везе и удаљеност градских центара условило је развој екстензивне пољопривреде. До већих количина хране није се долазило повећањем производње по јединици површине, већ освајањем нових површина крчењем шума и разаравањем природних травнатих површина.

На тако освојеним површинама земљорадња и сточарство су били екстензивни, што је имало за последицу брзо уништавање земљишта и деградацију пашњака. После неколико година коришћења, испошћена земљишта и деградирани пашњаци су напуштани, а нове површине освајане даљим крчењем шума и разаравањем травнатих површина. Уништавањем природног биљног покривача услови за деловање ерозије постајали су све повољнији, тако да су и велике површине некада добрих шума,

пашњака и ливада претваране у потпуно непродуктивне голети и кршеве.

Цео слив је био захваћен различитим процесима ерозије, како по интензитету, тако и видовима у којима се манифестује (од слабе површинске ерозије на благим падинама и валовитим теренима, до експесивне површинске и дубинске ерозије, на теренима са развијеном конфигурацијом). Најраспрострањенија је била површинска ерозија, која се запажала на падинама свих бујица у сливу. Била је израженија на већим надморским висинама, без обзира на врсту геолошке подлоге, тако да је скоро подједнако била заступљена на подлози од шкриљаца, гнајса и пешчара или на кречњацима.

Ерозија је била јако изражена на ораницама формираним на великим нагибима, на пашњацима, утринама, шикарама и листопадним шумама у којима је кресан лисник. Била је јаче изражена на јужним експозицијама (присојне стране).



Фото: М. Ђорђевић, 1955. год

Слика 8.1. Бујица Мело



Фото: М. Ђорђевић, 1955. год

Слика 8.2. Крагујевачки поток – слив Алдиначке реке

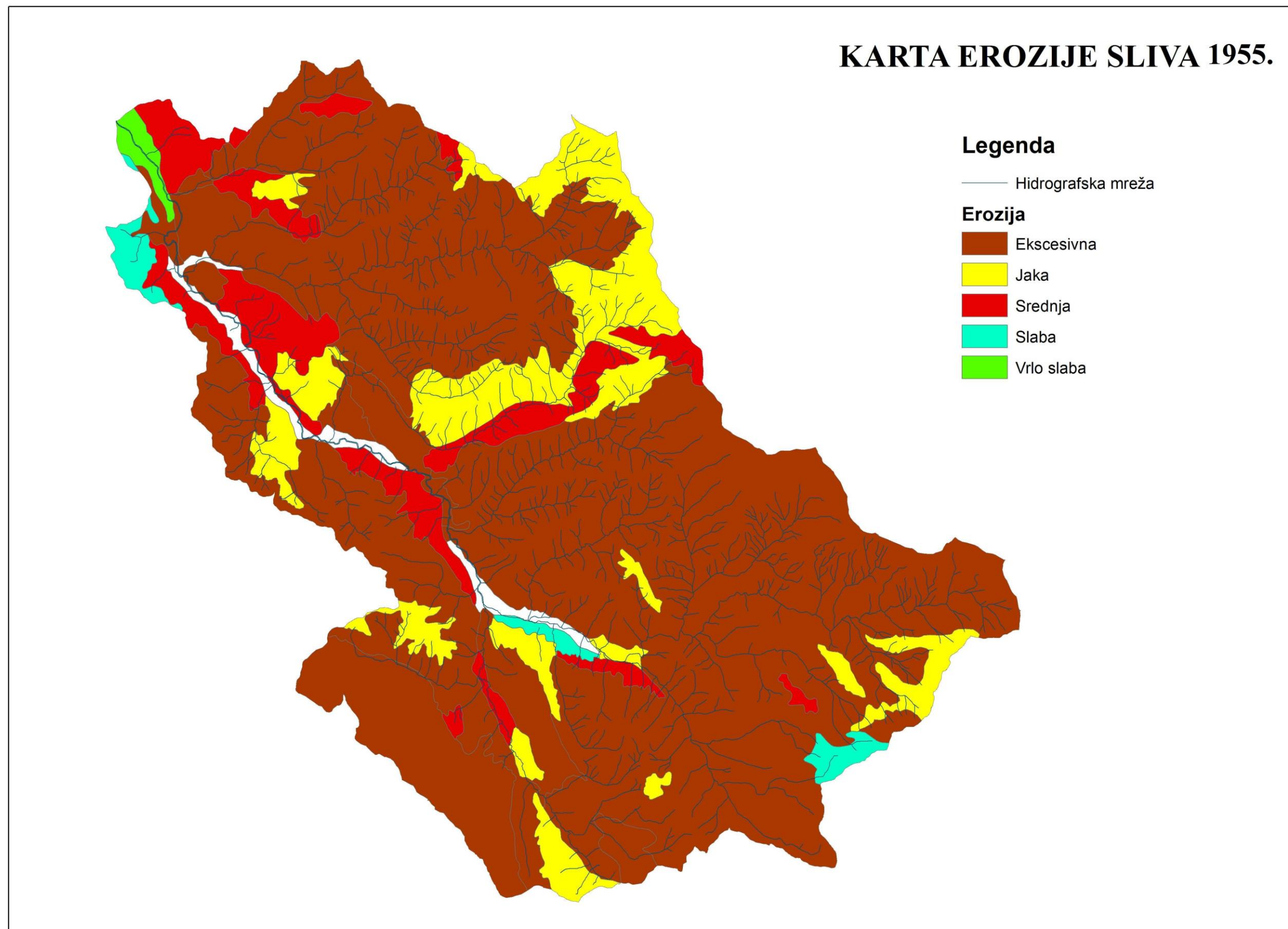
Најизразитије подривање захватило је бујицу Мело и Видовачку реку (лева саставница Трговишке реке), горње токове притока Жуковачке реке, око села Алдинца, Балинца, Старог Корита, Дејановца и Причевца.

Експесивна површинска ерозија захватала је 75,2% површине слива Трговишког Тимока, а најизраженија је била у сливовима Црновршке, Стрмне реке, Иновске и Габровничке реке, Бајином долу, деловима сливова Папратске, Жуковачке, Трговишке и Старокалањске реке, бујице Мело и Цароглавског потока.

Јака ерозија јављала се у делу слива Причевске и Репушничке реке, горњем делу слива Жуковачке реке (Косматица, Лева река, Турије), на делу слива Лешјанског дола, Шугринске реке, Црвенчице и Црновршке реке. Проценат заступљености јаке ерозије износио је 12,7% од укупне површине слива Трговишког Тимока.

Табела 8.1 Средња вредност коефицијента ерозије (Z_{cp}) 1955. и 2016. године

Категорија ерозије	Z_{cp}	1955. године		2016. године	
		Површина км ²	%	Површина км ²	%
Експесивна	1,25	403,96	75,2	22,18	4,13
Јака	0,85	68,04	12,7	90,15	16,79
Средња	0,55	46,13	8,6	348,19	64,85
Слаба	0,30	8,44	1,6	70,79	13,18
Врло слаба	0,10	10,25	1,9	5,62	1,05
Укупно	1,10	536,93	100,0	536,93	100,0



Слика 8.3. Карта ерозије слива Трговишког Тимока – стање 1955. године

Средња ерозија је 1955. године захватала је терене на нижим надморским висинама и била заступљена на 8,6% површине слива (углавном дуж тока Трговишког Тимока). Поред наведених локалитета, јављала се на левим падинама Репушничке реке и у деловима слива Трговишке и Жуковачке реке.

Слаба ерозија била је присутна на мањим површинама (1,6% површине слива) у долини Трговишког Тимока и горњим деловима сливова Ћуштитке и Дебештитке реке.

Врло слаба ерозија је била заступљена долином Трговишког Тимока и захватала је само 1,9% површине слива.

Средња вредност коефицијента ерозије у 1955. години за слив Трговишког Тимока износила је $Z_{cp}=1,10$, што значи да је слив био захваћен I категоријом разорности, односно ексцесивном ерозијом.

8.2 СТАЊЕ ЕРОЗИЈЕ У СЛИВУ ТРГОВИШКОГ ТИМОКА 2016. ГОДИНЕ

На основу Топографских карата размере $P=1:25\ 000$ и $P=1:50\ 000$, сателитских снимака и рекогносцирања терена (током априла и маја 2016. године), урађена је дигитална карта ерозије по методологији проф. С. Гавриловића.

Према приказаним табеларним вредностима установљено је да су у сливу Трговишког Тимока заступљене све категорије разорности, почев од врло слабе, до ексцесивне ерозије, са процентуално различитим учешћем. У сливу доминирају процеси средње ерозије, односно III категорије разорности.

Ексцесивна ерозија се јавља на мањим површинама у горњем делу слива Жуковачке реке (десне падине реке Косматице, горњи део слива Шипкове реке), у сливу Габровничке реке (десне падине слива Големе и Мале реке), сливу Црновршке реке (изворишни део Равнобучјанске и Големе реке). Издвојена је на површинама великих нагиба без икаквог вегетационог покривача, односно, на голетима. У укупној површини слива учествује са 4,13%.



Фото: С. Брауновић, 2016. год

Слика 8.3 Изворишни део Равнобучјанске реке



Фото: С. Билибајкић

8.4 Слика Изворишни део Големе реке

Јаком ерозијом је захваћено 16,79% површине слива. Веће површине јаке ерозије констатоване су у средњем делу тока Трговишког Тимока, од Горње Каменице до Габровнице, у сливу Балиначке реке (око села Старо Корито), Алдиначке реке од Градишта према Алдинцу, десној падини слива Лева реке, Дејановачке, Папратске, Репушничке, Големе, Мале реке, Јањске и Равнобучјанске реке. Јавља се најчешће на стрмим падинама јужних експозиција, на којима стенска маса избија на површину.

Биљни покривач чине деградиране изданаке шуме и деградиране ливаде и пашњаци.

Најзаступљенија категорија ерозије у сливу Трговишког Тимока је средња ерозија, која захвата 64,85% површине слива и распрострањена је на површинама свих подсливова. Најчешће је издвојена у зони сеоских атара, на површинама које се користе у ратарству на нагибима до 10^0 и на травним и шумским површинама слабијег квалитета.



Фото: С. Билибајкић

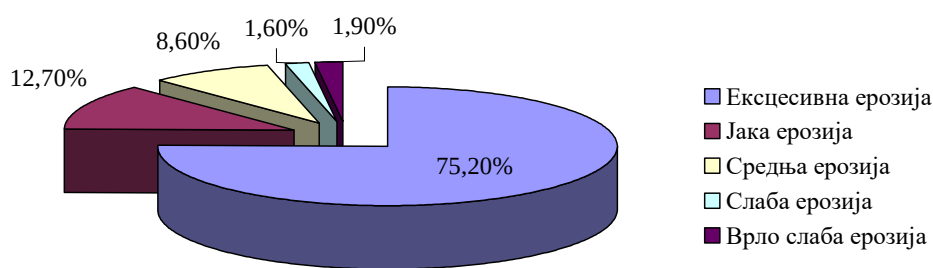
Слика 8.5 Балиначка река – село Старо Корито



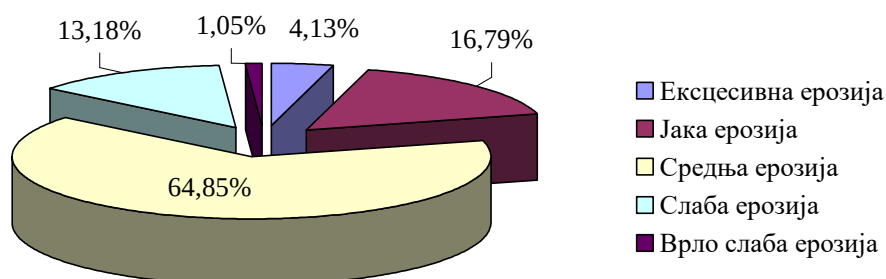
Фото: С. Билибајкић

Слика 8.6 Папратска река

Проценат заступљености слабе ерозије је 13,18% од површине слива. Издвојена је у долини Трговишког Тимока, од Баранице до почетка клисуре Коренатац и од Калне до Балте Бериловац, самом долином Жуковачке и Алдиначке реке, од ушћа до Горње Соколовице, у горњем делу слива Локвањске, Балиначке, Репушничке, Иновске и Изворске реке, Горуновице и Лешјанског дола. Слаба ерозија је издвојена претежно на травнатим и шумским површинама које су у мањем степену деградиране и ратарским површинама на нагибима од $3-5^0$.



Дијаграм 8.1 Трговишки Тимок - интензитет ерозије 1955. године



Дијаграм 8.2. Трговишки Тимок - интензитет ерозије 2016. године

Врло слаба ерозија 2016. године захвата 1,05% површине слива. Издвојена је у долини Трговишког Тимока, на потезу од Баранице до Књажевца. Захвата површине под њивама и ливадама са нагибом до 3⁰.

Коефицијент ерозије за слив Трговишког Тимока у 2016. години износи $Z_{cp}=0,59$ (средња ерозија), што је знатно мање од интензитета ерозије пре извођења радова, када је у сливу владала ексцесивна ерозија (средњи коефицијент ерозије од $Z_{cp}=1,10$).

У сливу **Трговишке реке** 1955. године доминирали су процеси ексцесивне ерозије (78,5%), јака ерозија била је заступљена на 4,6%, а средња на 16,9% површине слива. Површина под слабом и врло слабом ерозијом у том периоду није било. Коефицијент ерозије је износио $Z_{cp}=1,11$.

Вредност коефицијента ерозије у 2016. години износи $Z_{cp}=0,53$, што значи да у сливу Трговишке реке владају процеси средње ерозије, односно III категорије разорности.

Табела 8.2 Средња вредност коефицијента ерозије (Z_{cp}) у сливу Трговишке реке (1955 и 2016 г.)

Категорија ерозије	Z_{cp}	1955. године		2016. године	
		Површина км ²	%	Површина км ²	%
Ексцесивна	1,25	17,89	78,5	0,31	1,40
Јака	0,85	1,04	4,6	1,58	6,90
Средња	0,55	3,84	16,9	17,11	75,10
Слаба	0,30	0,0	0,0	3,61	15,90
Врло слаба	0,10	0,0	0,0	0,16	0,7
Укупно	1,10	22,77	100,0	22,77	100,0

У сливу **Жуковачке реке** су 1955. години такође доминирали процеси ексцесивне ерозије који су били распрострањени на 77,2% површине слива. Процеси јаке ерозије захватили су 18,4%, средње 4,0% и врло слабе 0,4% површине слива. Средња вредност коефицијената ерозије је износила $Z_{cp}=1,14$.

Стање и интензитет процеса ерозије данас се битно разликује од предходног. У сливу доминирају процеси средње ерозије, док је процесима ексцесивне ерозије захваћено 2,21%, јаке 16,61%, средње 78,50% и слабе 2,68% површине слива што значи да су се површине под категоријом ексцесивне ерозије смањиле за 97,14%, јаке за 5,98% док су површине под средњом ерозијом повећане за 94,90%. Вредност садашњег коефицијента ерозије за цео слив износи $Z_{cp}=0,61$ и битно се разликује од коефицијента ерозије у 1955. години. Данас у сливу владају процеси ерозије III категорије разорности, односно средња ерозија.

Табела 8.3 Средња вредност коефицијента ерозије (Z_{cp}) у сливу Жуковачке реке

Категорија ерозије	Z_{cp}	1955. године		2016. године	
		Површина км ²	%	Површина км ²	%
Ексцесивна	1,25	80,70	77,2	2,31	2,21
Јака	0,85	19,19	18,4	17,35	16,61
Средња	0,55	4,15	4,0	82,00	78,50
Слаба	0,30	0,0	0,0	2,80	2,68
Врло слаба	0,10	0,42	0,4	0,00	0,00
Укупно	1,10	104,46	100,0	104,46	100,0

Доминација екцесивне ерозије карактерисала је слив **Црновршке реке** 1955. године, јер је 90,4% површине слива било захваћено овим интензитетом ерозионих процеса. Јака ерозија захватала је 7,9%, средња 0,6% и слаба 1,1% површине слива.

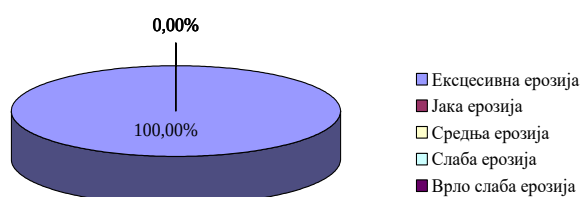
Садашње стање ерозионих процеса у сливу показује да се значајно смањило удео површина под екцесивном ерозијом (10,95% површине слива). Површине под овом категоријом ерозије смањене су за око 88,0%. У сливу преовлађују процеси средње ерозије, која захвата 67,07% површине слива. Средњи коефицијент ерозије за цео слив износи $Z_{cp}=0,69$, што овај слив сврстава у подручје III категорије разорности.

Табела 8.4 Средња вредност коефицијента ерозије (Z_{cp}) у сливу Црновршке реке (1955. и 2016.)

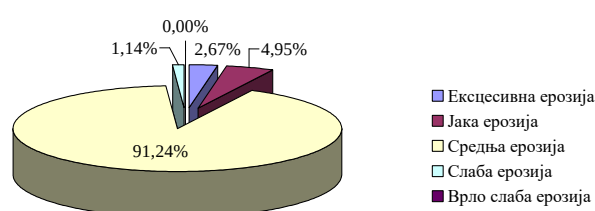
Категорија ерозије	Z_{cp}	1955. године		2016. године	
		Површина км ²	%	Површина км ²	%
Екцесивна	1,25	90,14	90,4	10,92	10,95
Јака	0,85	7,83	7,9	21,21	21,28
Средња	0,55	0,64	0,6	66,86	67,07
Слаба	0,30	1,08	1,1	0,70	0,70
Врло слаба	0,10	0,0	0,0	0,00	0,00
Укупно	1,10	99,69	100,0	99,69	100,00

Бујица Мело. Процесима екцесивне ерозије у предходном периоду била је захваћена цела површина слива бујице Мело. Садашње стање ерозионих процеса у сливу умногоме се разликује од предходног и карактерише га знатно смањење интензитета ерозије.

У 2016. години процеси I и II категорије разорности захватају само 7,62% површине слива. Најраспрострањенији су процеси III категорије разорности (средња ерозија), који захватају 91,24% површине слива. Средњи коефицијент ерозије за цео слив је $Z_{cp}=0,58$, што значи да у сливу владају процеси средње ерозије, односно III категорије разорности.



Дијаграм 8.3 Интензитет ерозије у бујици Мело 1955. године



Дијаграм 8.4 Интензитет ерозије у бујици Мело 2016. године

8.3 ПРОРАЧУН ПРОДУКЦИЈЕ НАНОСА

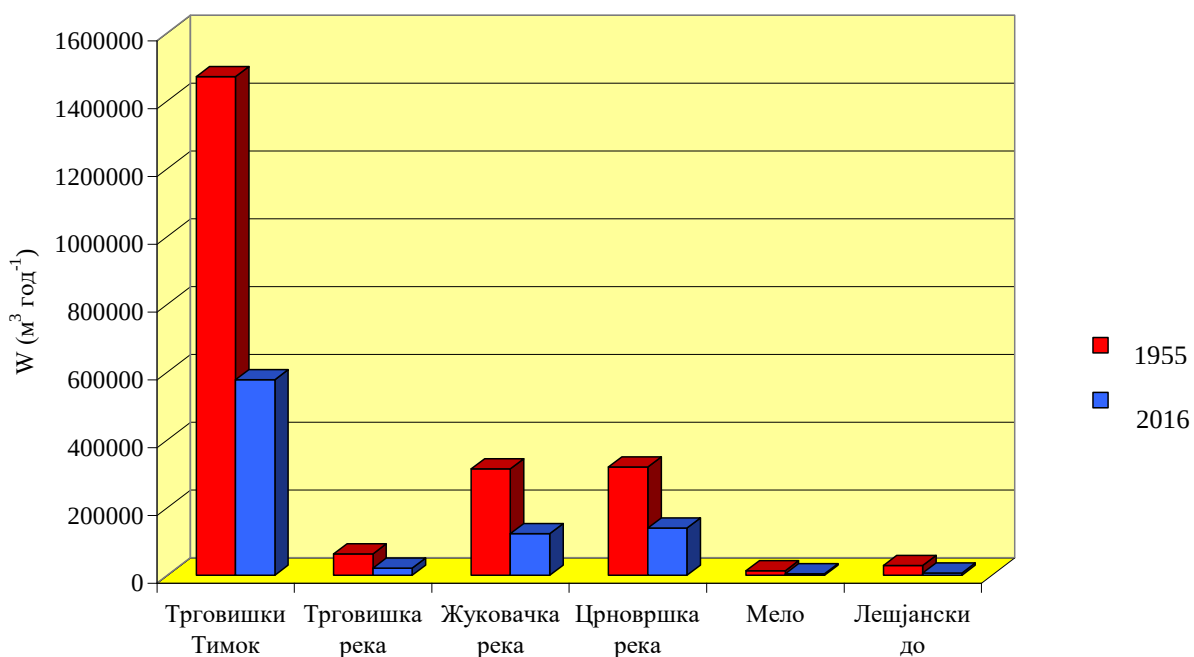
Анализа ерозионих процеса у сливу и подаци о заступљености појединих процеса ерозије различите категорије разорности, пружа могућност прорачуна продукције наноса са целокупне површине слива Трговишког Тимока и подсливова, као и прорачун проноса наноса, односно запремине наноса коју Трговишки Тимок уноси на ушћу у Бели Тимок и запремину наноса који подсливови уносе у Трговишки Тимок.

Укупна продукција наноса у сливу Трговишког Тимока у првом посматраном периоду износила је 1.471.543,86 м³год⁻¹. Од количине која се продуковала у сливу Трговишког Тимока у Бели Тимок је доспевало 759.316,63 м³год⁻¹.

Табела 8.5 Продукција и пронос наноса у 1955. и 2016. години

Редни број	Водоток	1955			2016		
		W _{god} м ³ ·год ⁻¹	W _{god} м ³ ·км ⁻² ·год ⁻¹	G _{god} м ³ ·год ⁻¹	W _{god} м ³ ·год ⁻¹	W _{god} м ³ ·км ⁻² ·год ⁻¹	G _{god} м ³ ·год ⁻¹
1	Трговишки Тимок	1.471.543,86	2.740,66	759.316,63	577.637,45	1.075,82	298.060,92
2	Трговишка река	63.926,74	2.807,50	37.716,78	21.100,10	926,66	12.449,06
3	Жуковачка река	314.762,77	3.013,24	195.152,91	123.091,59	1.178,36	76.316,78
4	Црновршка река	320.222,15	3.212,18	252.879,32	139.587,08	1.400,21	110.231,87
5	Мело	14.034,37	2.673,21	7.283,83	5.098,47	971,14	2.646,10
6	Лешјански до	29.406,26	2.519,82	14.034,37	7.246,10	620,92	3.458,26

У другом посматраном периоду (2016. године) продукција наноса у сливу износи 577.637,45 м³год⁻¹, од које се у Бели Тимок уноси 298.060,92 м³год⁻¹. Параметар који најбоље приказује право стање продукције наноса је вредност специфичне продукције наноса, која је у 1955. години износила 2.740,66 м³км⁻²год⁻¹, док је у 2016. години смањена на 1.075,82 м³км⁻²год⁻¹. Упоредјујући добијене резултате може се закључити да је укупна количина наноса која се продукује у сливу Трговишког Тимока у посматраном периоду смањена за 60,75%.



Дијаграм 8.5 Продукција наноса у 1955. и 2016. години

Слив Трговишке реке у посматраном периоду, одликује смањење продукције наноса за 67,0%. Продукција наноса је 1955. године износила 63.926,74 м³год⁻¹, а 2016. године 21.100,10 м³год⁻¹, односно специфична продукција наноса смањена је са 2.807,50 м³км⁻² год⁻¹ на 926,66 м³км⁻²год⁻¹. Количина наноса која се из Трговишке реке 1955. године уносила у Трговишки Тимок износила је 37.716,78 м³год⁻¹, док се 2016. године уноси 12.449,06 м³год⁻¹.

У сливу Жуковачке реке 1955. године продукција наноса била је 314.762,77 м³год⁻¹, а специфична продукцију наноса 3.013,24 м³км⁻²год⁻¹. Укупна продукција

наноса у периоду од 1955. до 2016. године смањила се за 60,89%, тако да у 2016. години укупна продукција наноса износи $21.100,10 \text{ м}^3\text{год}^{-1}$, а специфична продукција $1.178,36 \text{ м}^3\text{км}^{-2}\text{год}^{-1}$. Количина наноса која се 1955. године уносила у реципијент износила је $195.152,91 \text{ м}^3\text{год}^{-1}$, а до 2016. године смањена је на $76.316,78 \text{ м}^3\text{год}^{-1}$.

Од свих анализираних сливова највећа специфична продукција наноса у првом (1955. године) и другом посматраном периоду (2016. године) је у сливу Црновршке реке. Укупна продукција наноса у 1955. години износила је $320.222,15 \text{ м}^3\text{год}^{-1}$, док је у другом посматраном периоду (2016. година) укупна продукција наноса смањена на $139.587,08 \text{ м}^3\text{год}^{-1}$. Специфична продукција наноса је са $3.212,18 \text{ м}^3\text{км}^{-2}\text{год}^{-1}$ у 1955. години смањена на $1.400,21 \text{ м}^3\text{км}^{-2}\text{год}^{-1}$ у 2016. години, док је средње годишњи пронос наноса са $252.879,32 \text{ м}^3\text{год}^{-1}$ смањен на $110.231,87 \text{ м}^3\text{год}^{-1}$. Укупна продукција наноса у временском периоду од 1955. до 2016. године смањила се за 56,41%, што представља најмањи проценат смањења укупне продукције наноса међу анализираним сливовима.

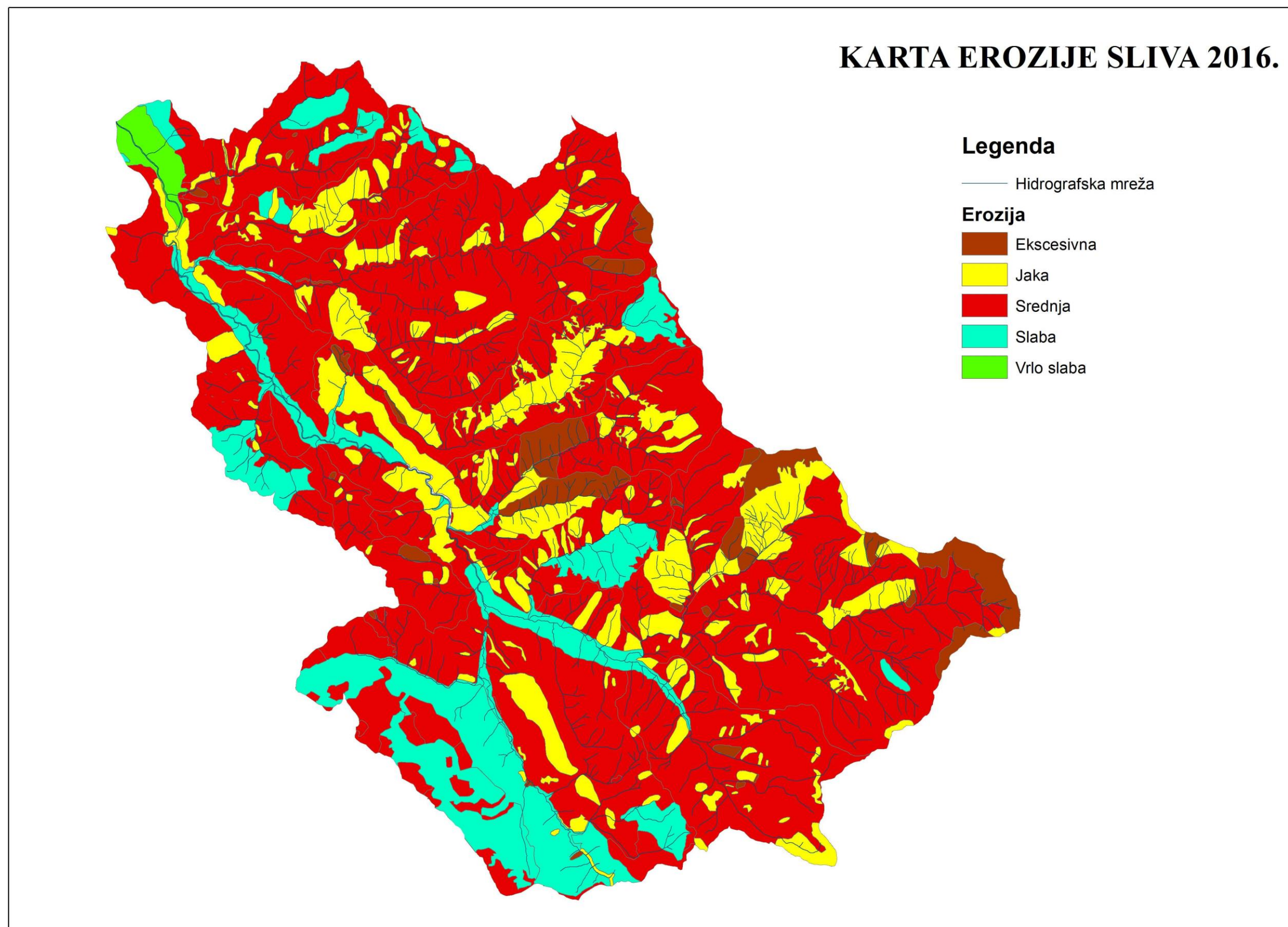
Продукција наноса у сливу бујице Мело у 1955. години износила је $14.034,37 \text{ м}^3\text{год}^{-1}$. Од ове количине која се продуковала у сливу бујице Мело у Трговишки Тимок је доспевало $7.283,83 \text{ м}^3\text{год}^{-1}$. У другом посматраном периоду (2016. године) продукција наноса у сливу износи $5.098,47 \text{ м}^3\text{год}^{-1}$, од које се у Трговишки Тимок уноси $2.646,10 \text{ м}^3\text{год}^{-1}$. Специфична продукција наноса у 1955. години износила је $2.673,21 \text{ м}^3\text{км}^{-2}\text{год}^{-1}$, док је 2016. године смањена на $971,14 \text{ м}^3\text{км}^{-2}\text{год}^{-1}$. Упоређујући добијене резултате може се закључити да је количина наноса која се продукује у сливу бујице Мело у овом периоду смањена за 63,67%.

Продукција наноса притоке Трговишког Тимока, Лешјански до, за период од тридесет четири године смањена је за 75,36%, што и представља највећи проценат смањења укупне продукције наноса међу посматраним сливовима. У првом посматраном периоду укупна продукција наноса износила је $29.406,26 \text{ м}^3\text{год}^{-1}$, односно специфична продукција наноса је била $2.519,82 \text{ м}^3\text{км}^{-2}\text{год}^{-1}$, док у другом посматраном периоду 2016. године укупна продукција наноса износи $7.246,10 \text{ м}^3\text{год}^{-1}$, односно специфична продукција наноса сада износи $620,92 \text{ м}^3\text{км}^{-2}\text{год}^{-1}$. Такође је у овом временском периоду смањен и средње годишњи пронос наноса са $14.034,37 \text{ м}^3\text{год}^{-1}$ на $3.458,26 \text{ м}^3\text{год}^{-1}$. Од свих анализираних сливова и у једном и у другом посматраном периоду слив Лешјанског дола карактерише најмања специфична продукција наноса.

Резултати спроведених истраживања показали су да је јачина ерозионих процеса, на посматраном подручју 2016. године умањена у односу на стање из 1955. године. Ово се манифестовало и кроз оцењено стање ерозионих процеса (средњи коефицијент ерозије за посматрано подручје) и кроз прорачунату продукцију и проноса наноса, као последицу интензитета ерозионих процеса.

Значајан утицај на смањење интензитета ерозије у сливу Трговишког Тимока имали су изведени противерозиони радови, као и спровођене административних мера за заштиту од ерозије: прописи о начину коришћења земљишта, административне забране (сеча шума на нагнутим теренима, орање по нагибу, испаша стоке на деградираним пашњацима) као и административне обавезе (орање по изохипси терена, претварање деградираних њива у пашњаке, пошумљавање голети и др.).

Поред изведених противерозионих радова у сливу Трговишког Тимока на смањење интензитета ерозије у сливу значајан утицај имале су и демографске промене. Услед депопулације и негативне миграције становништва, на напуштеним ораницама, воћњацима и виноградима, који се не обрађују, развојем спонтане вегетације формира се шумски и травни покривач, што позитивно делује на заштиту земљишта од ерозије. Смањењем броја становника смањује се и број стоке, а тиме и коришћење пашњака и кресање лисника, што такође позитивно утиче на смањење интензитета ерозије.



Слика 8.4. Карта ерозије слива Трговишког Тимока – стање 2016. године

9. ПРОИЗВОДНЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ ШУМСКИХ КУЛТУРА У СЛИВУ ТРГОВИШКОГ ТИМОКА

У периоду од 1955.-1966. године, поред класичног пошумљавања густом садњом на јаме, започета је примена биотехничких радова, ради спречавања наглог сливања воде низ падине и стварања повољних услова за развој шумских садница (градони, контурни ровови и др.) или воћа (терасе). У пољопривредну производњу брдско-планинског подручја уведена је и примена противерозиионе агротехнике.

Да би се сагледао утицај изведених биолошких и биотехничких противерозионих радова на ерозионе процесе и оценило стање подигнутих шумских култура у сливу Трговишког Тимока постављено је 26 огледних поља. Огледна поља су обухватила падине пошумљаване црним бором различитим техникама, на различитим нагибима, експозицијама и надморским висинама. Старост култура је од 38-55 година.

Огледна поља обухватила су градоне, градоне на плетерима, комбинацију градона и сувозида и сувозида у јаругама, извођене на падинама нагиба од 8-30%.

Заступљене експозиције су: јужна, југ – југозапад, југоисток, југ – југоисток, источна, југоистчна, југозападна, источна и западна.

Надморске висине су у распону од 400-760 метара.

Конструкционе карактеристике изведених градона су: нагиб шкарпе насипа 1:1,5, шкарпе усека 1:1 и контрапад планума 30%. Ширина планума анализираних градона креће се од 45 до 90 см.

Локације огледних поља (одређене координатама километарске мреже) и основни подаци о огледним пољима дати су у табелама 9.1 и 9.2.

Табела 9.1 Опис локације огледних поља

Ознака поља	Координате		Опис локације
	Y	X	
ОР 2	7 609 272	4 820 557	Налази се на левој страни асфалтног пута Жуковац – Алдинац између села Горња Соколовица и Градиште у сливу Жуковачке реке.
ОР 3	7 613 796	4 823 072	Налази се на десној падини Дрвничког потока у његовом изворишном делу испод превоја званог Главурине са леве стране земљаног пута од Дрвника ка Балинцу – слив Жуковачке реке.
ОР 4	7 613 880	4 823 292	Налази се на десној падини Дрвничког потока у његовом изворишном делу испод превоја званог Главурине са десне стране земљаног пута од Дрвника ка Балинцу – слив Жуковачке реке.
ОР 5	7 613 979	4 823 461	Налази се на десној падини Дрвничког потока у његовом изворишном делу испод превоја званог Главурине са леве стране земљаног пута од Дрвника ка Балинцу изнад огледног поља ОР 3 – слив Жуковачке реке.
ОР 7	7 613 927	4 823 596	Налази се на десној падини Дрвничког потока у његовом изворишном делу са леве стране земљаног пута од Дрвника ка Балинцу изнад огледног поља ОР 5 – слив Жуковачке реке.
ОР 8	7 613 900	4 823 621	Налази се на десној падини Дрвничког потока у његовом изворишном делу испод превоја званог Главурине изнад огледног поља ОР 7 – слив Жуковачке реке.
ОР 14	7 614 380	4 823 320	Налази се на левој падини Дрвничког потока у његовом изворишном делу испод врха званог Сокатице са леве стране земљаног пута од Балица ка путу Жуковац – Алдинац – слив Жуковачке реке.
ОР 15	7 614 423	4 823 244	Налази се на левој падини Дрвничке реке у његовом изворишном делу испод врха званог Сокатице са леве стране земљаног пута од Балица ка путу Жуковац – Алдинац испод огледног поља 14.
ОР 16	7 614 603	4 823 249	Налази се на десној падини Витоњске реке у њеном изворишном делу испод врха званог Сокатице са леве стране земљаног пута од Балица ка путу Жуковац – Алдинац испод огледног поља 15.

Ознака поља	Координате		Опис локације
	Y	X	
OP 17	7 614 663	4 823 253	Налази се на десној падини Витоњске реке у средишном делу тока испод врха званог Сокатице са леве стране земљаног пута од Балица ка путу Жуковац – Алдинац испод огледног поља 16 - слив Жуковачке реке.
OP 18	7 614 922	4 823 253	Налази се на десној падини Витоњске реке у средишном делу тока испод врха званог Сокатице са десне стране земљаног пута од Балинца ка путу Жуковац – Алдинац испод огледног поља 17.
OP 20	7 615 024	4 823 048	Огледно поље 20 налази се на десној падини Витоњске реке у средишном делу тока испод врха званог Сокатице са десне стране земљаног пута од Балинца ка путу Жуковац – Алдинац испод огледног поља 18 – слив Жуковачке реке.
OP 21	7 614 999	4 822 946	Налази се на десној падини Витоњске реке у средишном делу тока са леве стране земљаног пута од Балинца ка путу Жуковац – Алдинац испод огледног поља 20 – слив Жуковачке реке.
OP 22	7 614 969	4 822 888	Налази се на десној падини Витоњске реке у средишном делу тока са леве стране земљаног пута од Балинца ка путу Жуковац – Алдинац испод огледног поља 21 – слив Жуковачке реке.
OP 24	7 614 944	4 822 485	Налази се на левој падини Витоњске реке у доњем делу тока са леве стране земљаног пута од Балинца ка путу Жуковац – Алдинац испод огледног поља 22 – слив Жуковачке реке.
OP 27	7 615 589	4 822 301	Налази се на левој падини безименог потока са десне стране земљаног пута од Балинца ка путу Жуковац – Алдинац – слив Жуковачке реке.
OP 28	7 615 668	4 822 338	Налази се на левој падини безименог потока са леве стране земљаног пута од Балинца ка путу Жуковац – Алдинац – слив Жуковачке реке.
OP 29	7 615 433	4 822 993	Налази се на левој падини Витоњске реке у средњем делу тока са десне стране новопросеченог земљаног пута од Балинца ка путу Жуковац – Алдинац – слив Жуковачке реке.
OP 30	7 615 380	4 822 995	Налази се на левој падини Витоњске реке у средњем делу тока са десне стране новопросеченог земљаног пута од Балинца ка путу Жуковац – Алдинац непосредно испод огледног поља 29 – слив Жуковачке реке.
OP I L	7 608 662	4 826 514	Налази се на десној падини Красничког потока у доњем делу тока са десне стране земљаног пута испод брда званог Чојница на територији села Локве – слив Трговишке реке.
OP IX L	7 608 135	4 826 549	Налази се на десној падини Локвањске реке у средњем делу тока са леве стране земљаног пута испод брда званог Чојница на територији села Локве – слив Трговишке реке.
OP 8 L	7 608 142	4 827 061	Налази се на десној падини Локвањске реке у средњем делу тока са десне стране земљаног пута који води од села Локви према брду Чојница – слив Трговишке реке.
OP 8a L	7 608 127	4 827 060	Налази се у непосредној близини огледног поља ОП 8 – слив Трговишке реке.
OP 10 L	7 608 318	4 826 938	Налази се на десној падини Локвањске реке у средњем делу тока са десне стране земљаног пута који води од села Локви према Ореовој глави – слив Трговишке реке.
OP 12 L	7 608 485	4 827 030	Налази се на десној падини Локвањске реке у средњем делу тока са десне стране земљаног пута који води од села Локви према Ореовој глави изнад поља ОП 10 – слив Трговишке реке.
OP 15 L	7 608 871	4 827 362	Налази се на десној падини Локвањске реке у средњем делу тока са десне стране земљаног пута који води од села Локви према Ореовој глави изнад поља ОП 12 – слив Трговишке реке.

Табела 9.2 Основни подаци о огледним пољима у оквиру подигнутих шумских култура

Ознака поља	Врста	Старост	Бонитет	Орографске карактеристике			Примењена техника
				Нагиб %	Експозиција	Надморска висина (м)	
ОП 2	Црни бор	52	III	18	Југ – југозапад	400	Градони и сувозиди
ОП 3	Црни бор	40	II	18	Југоисток	625	Градони
ОП 4	Црни бор	40	II	18	Југ – југоисток	640	Градони
ОП 5	Црни бор	53	III	20	Исток	645	Градони
ОП 7	Црни бор	56	III	16	Југоисток	690	Градони
ОП 8	Црни бор	38	III	18	Источна	700	Градони
ОП 14	Црни бор	41	III	14	Запад	760	Градони
ОП 15	Црни бор	41	I	18	Јужна	760	Градони
ОП 16	Црни бор	43	V	20	Јужна	750	Садња у јаме
ОП 17	Црни бор	41	III	14	Југоисток	740	Градони
ОП 18	Црни бор	40	I	25	Запад	710	Градони
ОП 20	Црни бор	41	I	26	Исток	693	Градони на плетеру
ОП 21	Црни бор	47	II	24	Југоисток	680	Градони на плетеру
ОП 22	Црни бор	39	I	18	Југозапад	662	Градони
ОП 24	Црни бор	43	II	28	Запад	598	Градони
ОП 27	Црни бор	43	I	28	Јужна	670	Градони
ОП 28	Црни бор	43	II	12	Јужна	680	Градони
ОП 29	Црни бор	42	II	10	Запад	722	Градони
ОП 30	Црни бор	42	II	34	Запад	705	Градони
ОП I L	Црни бор	46	II	16	Југозапад	475	Градони
ОП IX L	Црни бор	53	III	20	Југоисток	500	Градони
ОП 8 L	Црни бор	55	III	30	Југоисток	620	Сувозиди у јаругама
ОП 8a L	Црни бор	54	IV	20	Јужна	620	Градони, сувозиди у јаругама
ОП 10 L	Црни бор	52	IV	24	Јужна	578	Градони
ОП 12 L	Црни бор	52	IV	20	Југоисток	582	Градони
ОП 15 L	Црни бор	46	V	8	Јужна	585	Градони



Слика 9.1. Градони у сливу Адиначке реке, мај 2016. године

9.1 СТАЊЕ И ПРОИЗВОДНЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ ШУМСКИХ КУЛТУРА

У циљу утврђивања стања вештачки подигнутих састојина анализирани су следећи елементи структуре: број стабала, темељница, запремина и запремински прираст састојине. Сви елементи структуре састојина представљени су у апсолутним и релативним износима и приказани су табеларно. Утврђено је стварно стање састојина које је упоређено са "нормалним" (очекиваним) стањем, с обзиром на величину основних таксационих елемената по хектару. "Нормално" стање састојина утврђено је по методи коју је разрадио Вучковић, М. (1989.).

9.1.1 Структура шумских култура

9.1.1.1 Дебљинска структура (структура по броју стабала) стабала на огледним пољима

Број стабала, као један од елемената састојинске структуре и расподела стабала по дебљинским степенима, основни је и полазни показатељ унутрашње изграђености и структурне припадности састојина. Распоред броја стабала по дебљинским степенима приказан је табелама 9.3–9.5 и дијаграмима 9.1 – 9.26.

Табела 9.3 Расподела броја стабала по дебљинским степенима

Дебљ. степ.	ОП 2		ОП 3		ОП 4		ОП 5		ОП 7		ОП 8		ОП 14		ОП 15		ОП 16	
	см	N/ha	N(%)	N/ha	N(%)	N/ha	N(%)	N/ha	N(%)	N/ha	N(%)	N/ha	N(%)	N/ha	N(%)	N/ha	N(%)	N/ha
5	0	0	0	0	27	1,7	77	6,9	55	3,7	69	4,0		0,0	69	3,6	112	6,2
10	214	16	119	10,7	159	9,8	263	13,8	57	3,9	491	28,3	194	15,7	443	22,9	323	17,8
15	384	28	468	41,9	742	45,7	675	34,5	325	22,0	832	47,9	410	33,0	898	46,5	1172	64,6
20	378	28	370	33,2	538	33,1	634	34,5	797	53,9	346	19,9	480	38,7	369	19,1	206	11,4
25	321	24	159	14,2	158	9,7	126	6,9	170	11,5	0	0	146	11,8	76	3,9		0
30	51	4	0	0,0	0	0	63	3,4	71	4,8	0	0	11	0,9	78	4,0		0
35	0	0	0	0,0	0	0	0	0	3	0,2	0	0		0		0		0
	1348	100	1116	100	1624	100	1838	100	1478	100	1738	100	1240	100	1933	100	1813	100

Табела 9.4 Расподела броја стабала по дебљинским степенима

Дебљ. степ	ОП 17		ОП 18		ОП 20		ОП 21		ОП 22		ОП 24		ОП 27		ОП 28		ОП 29		
	см	N/ha	N(%)	N/ha	N(%)	N/ha	N(%)	N/ha	N(%)	N/ha	N(%)	N/ha	N(%)	N/ha	N(%)	N/ha	N(%)	N/ha	N(%)
5	98	4,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	186	9,3	56	4,0	0	0	98	4,4	76	5,3	187	16,2	45	3,5	72	7,4	380	19,0	
15	1252	62,8	352	25,3	325	21,3	426	19,1	510	35,4	230	19,9	170	13,1	156	16,1	720	35,9	
20	163	8,2	568	40,9	360	23,6	1200	53,9	170	11,8	585	50,6	528	40,8	389	40,2	500	25,0	
25	192	9,6	186	13,4	369	24,2	221	9,9	250	17,3	153	13,2	242	18,7	220	22,7	231	11,5	
30	103	5,2	227	16,3	327	21,4	280	12,6	300	20,8		0	189	14,6	79	8,2	173	8,6	
35		0		0	146	9,6		0	135	9,4		0	120	9,3	52	5,4		0	
	1994	100	1389	100	1527	100	2225	100	1441	100	1155	100	1294	100	968	100	2004	100	

Табела 9.5 Расподела броја стабала по дебљинским степенима

Дебљ. степ	ОП 30		ОП 1 L		ОП IX L		ОП 8 L		ОП 8a I		ОП 10 L		ОП 12 L		ОП 15 L	
	см	N/ha	N(%)	N/ha	N(%)	N/ha	N(%)	N/ha	N(%)	N/ha	N(%)	N/ha	N(%)	N/ha	N(%)	N/ha
5	0	0	0	0	50	3,1	45	2,7	720	14,4	510	16,8	510	10,5	9800	71,6
10	862	38,8	600	28,4	400	24,9	110	6,6	1900	38,1	860	28,3	2863	59,2	3000	21,9
15	800	36,0	980	46,4	296	18,4	700	41,9	1890	37,9	1120	36,9	1300	26,9	885	6,5
20	352	15,8	420	19,9	380	23,7	620	37,1	278	5,6	430	14,2	162	3,4		0
25	158	7,1	110	5,2	180	11,2	138	8,3	197	4,0	96	3,2		0		0
30	52	2,3		0	162	10,1	59	3,5		0	20	0,7		0		0
35		0		0	137	8,5		0		0		0		0		0
	2224	100	2110	100	1605	100	1672	100	4985	100	3036	100	4835	100	13685	100



Слика 9.2 Огледно поље ОП 3



Слика 9.3 Огледно поље ОП 4



Слика 9.4 Огледно поље ОП 5



Слика 9.5 Огледно поље ОП 7



Слика 9.6 Огледно поље ОП 14



Слика 9.7 Огледно поље ОП 17



Слика 9.8 Огледно поље ОП 20



Слика 9.9 Огледно поље ОП 22



Слика 9.10 Огледно поље ОП 29



Слика 9.11 Огледно поље ОП 8 L

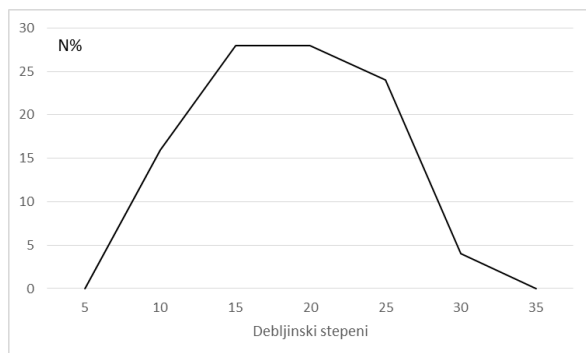


Слика 9.12 Огледно поље ОП 10 L

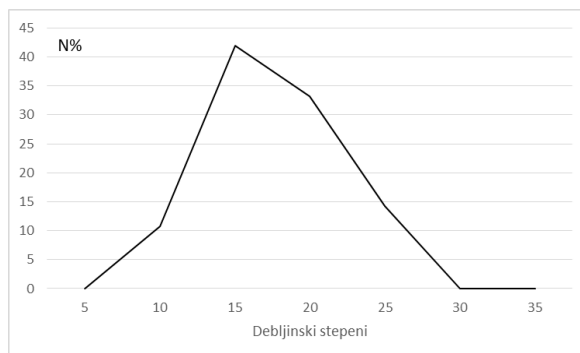


Слика 9.13 Огледно поље ОП 15 L

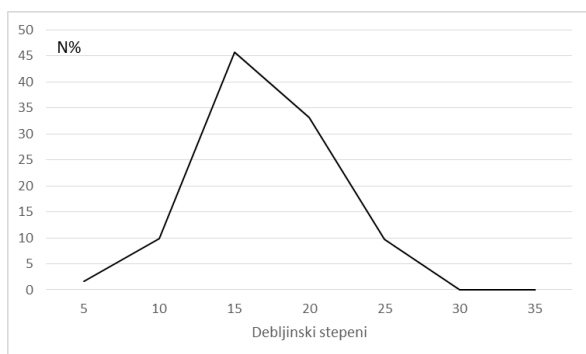
Фото: С. Билибајкић



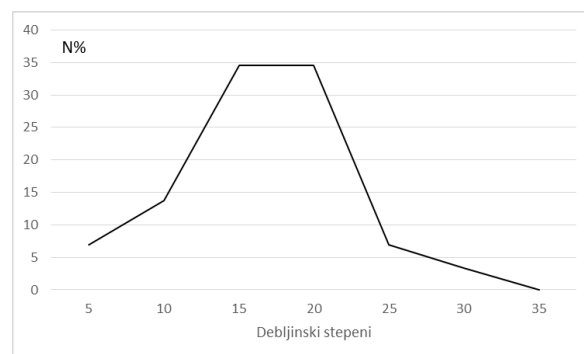
Дијаграм 9.1. Распoдела стабала по дебљинским степенима за огледно поље 2



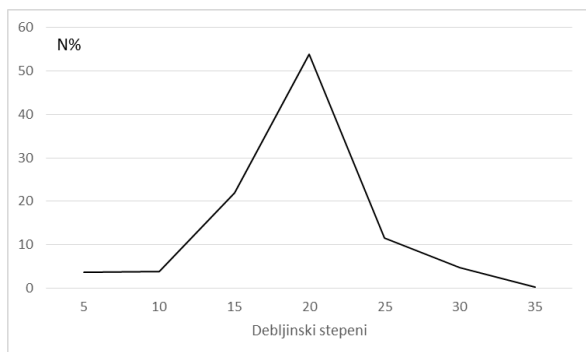
Дијаграм 9.2. Распoдела стабала по дебљинским степенима за огледно поље 3



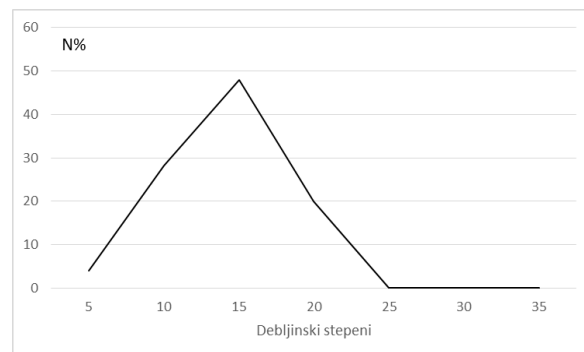
Дијаграм 9.3. Распoдела стабала по дебљинским степенима за огледно поље 4



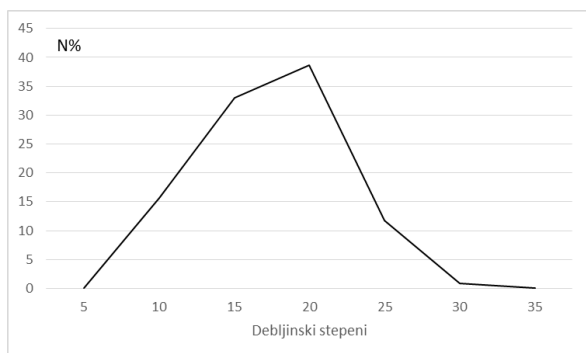
Дијаграм 9.4. Распoдела стабала по дебљинским степенима за огледно поље 5



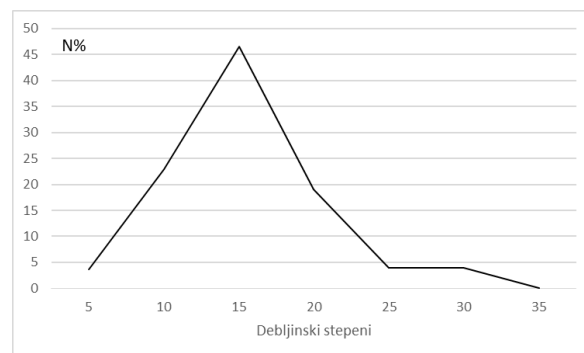
Дијаграм 9.5. Распoдела стабала по дебљинским степенима за огледно поље 7



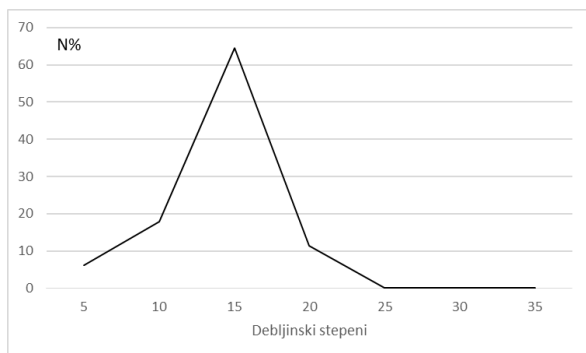
Дијаграм 9.6. Распoдела стабала по дебљинским степенима за огледно поље 8



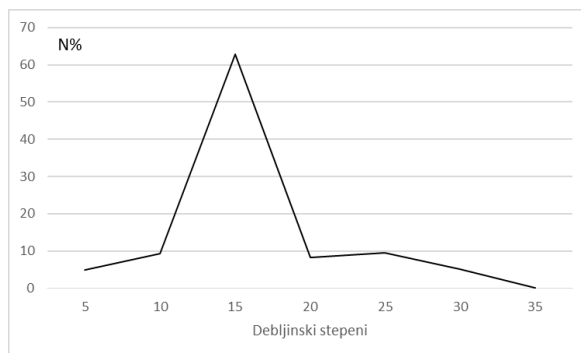
Дијаграм 9.7. Распoдела стабала по дебљинским степенима за огледно поље 14



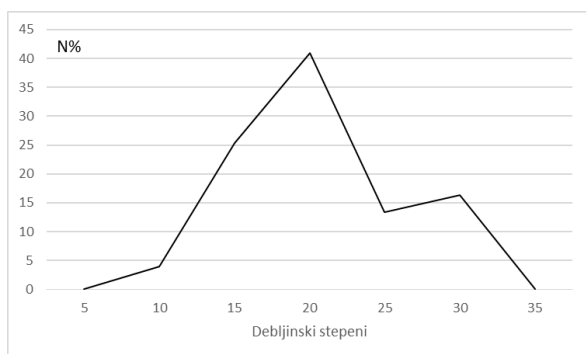
Дијаграм 9.8. Распoдела стабала по дебљинским степенима за огледно поље 15



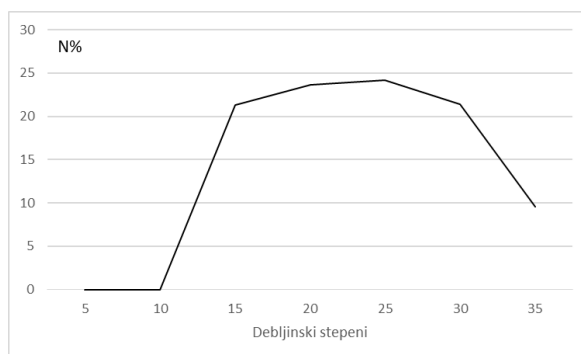
Дијаграм 9.9. Расподела стабала по дебљинским степенима за огледно поље 16



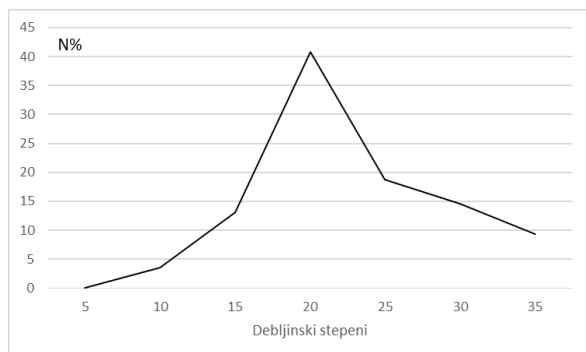
Дијаграм 9.10. Расподела стабала по дебљинским степенима за огледно поље 17



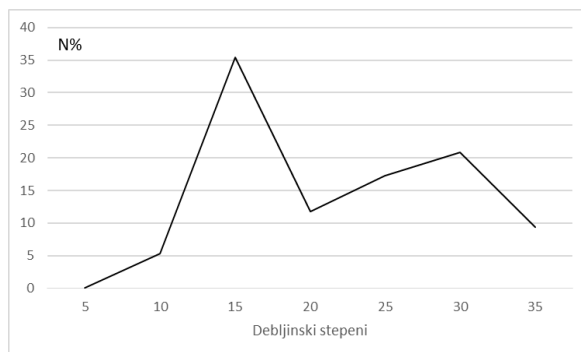
Дијаграм 8.11. Расподела стабала по дебљинским степенима за огледно поље 19



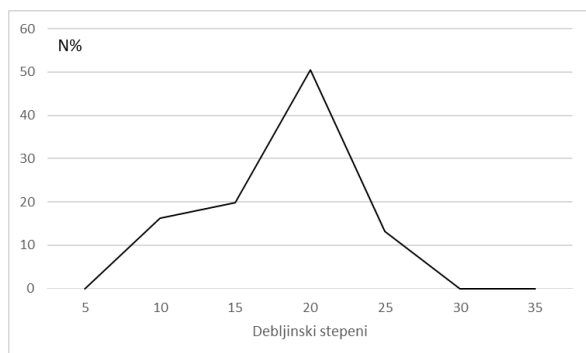
Дијаграм 8.12. Расподела стабала по дебљинским степенима за огледно поље 20



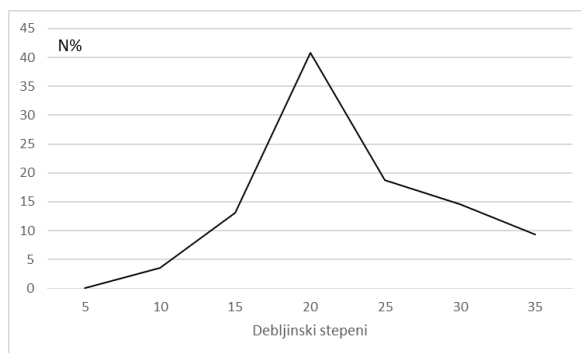
Дијаграм 9.13. Расподела стабала по дебљинским степенима за огледно поље 21



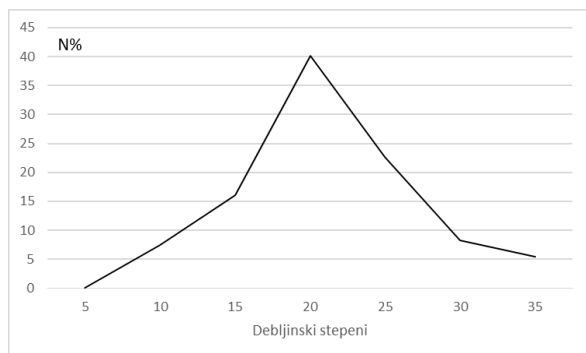
Дијаграм 9.14. Расподела стабала по дебљинским степенима за огледно поље 22



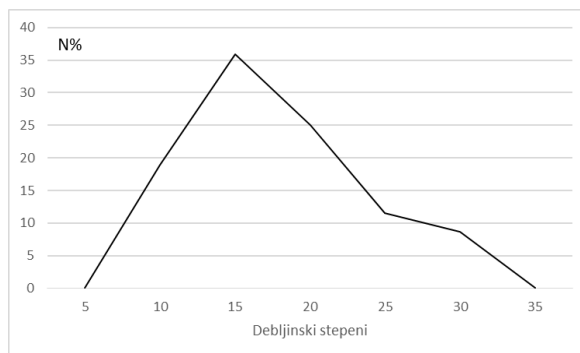
Дијаграм 9.15. Расподела стабала по дебљинским степенима за огледно поље 24



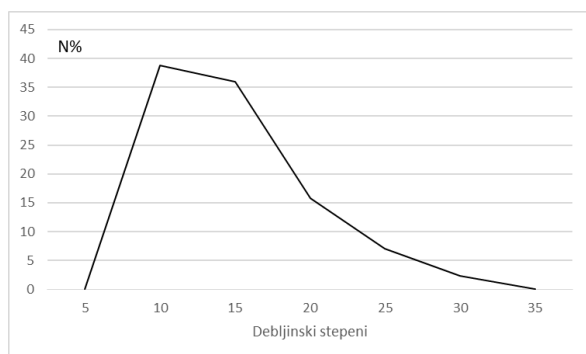
Дијаграм 9.16. Расподела стабала по дебљинским степенима за огледно поље 27



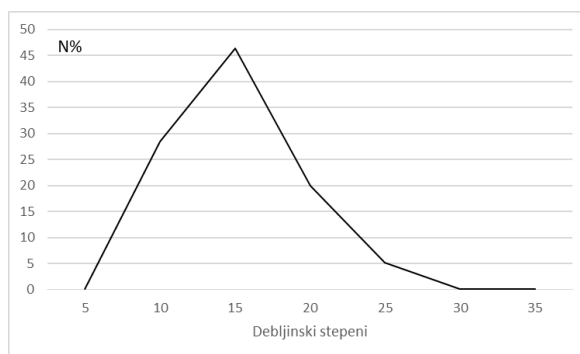
Дијаграм 9.17. Расподела стабала по дебљинским степенима за огледно поље 28



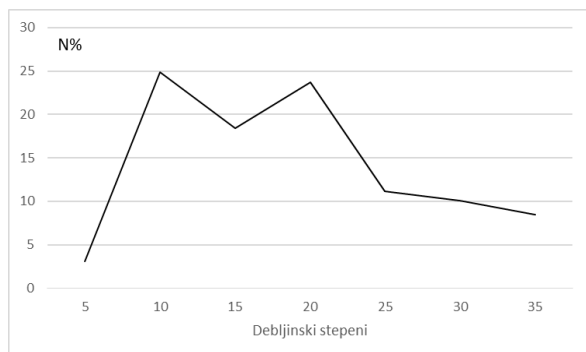
Дијаграм 9.18. Расподела стабала по дебљинским степенима за огледно поље 29



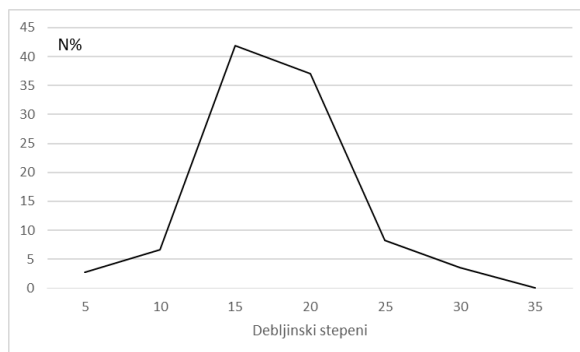
Дијаграм 9.19. Расподела стабала по дебљинским степенима за огледно поље 30



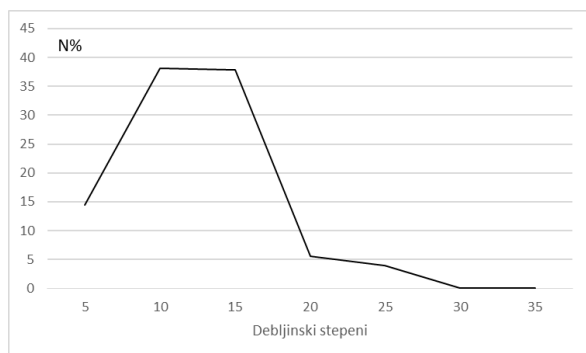
Дијаграм 9.20. Расподела стабала по дебљинским степенима за огледно поље 1L



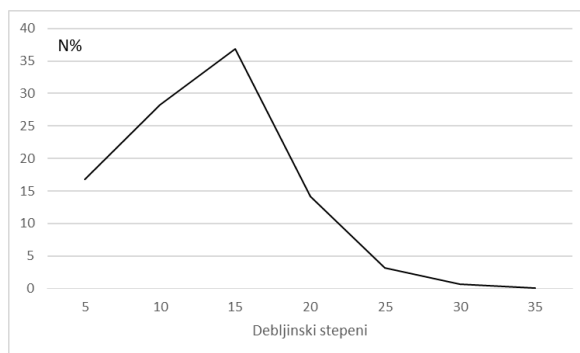
Дијаграм 9.21. Расподела стабала по дебљинским степенима за огледно поље IX L



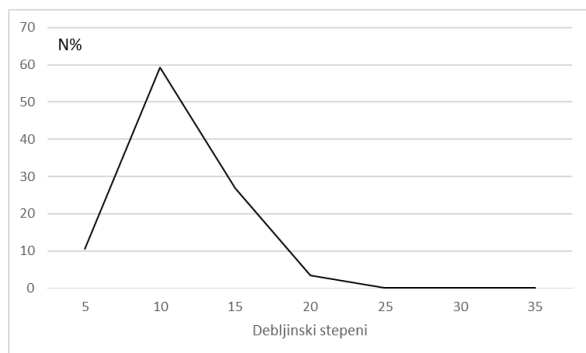
Дијаграм 9.22. Расподела стабала по дебљинским степенима за огледно поље 8L



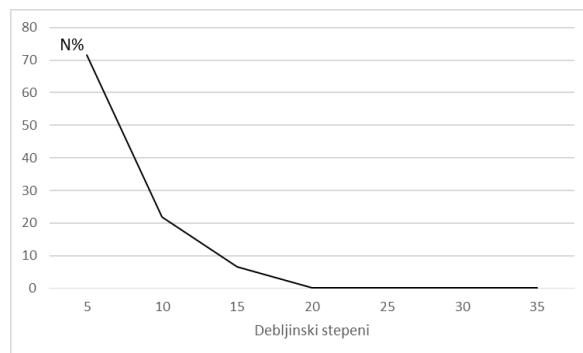
Дијаграм 9.23. Расподела стабала по дебљинским степенима за огледно поље 8a1



Дијаграм 9.24. Расподела стабала по дебљинским степенима за огледно поље 10L



Дијаграм 9.25. Распoдела стабала по дебљинским степенима за огледно поље 12L



Дијаграм 9.26. Распoдела стабала по дебљинским степенима за огледно поље 15L

Број стабала на огледним пољима је врло различит и креће се од 968 по хектару на огледном пољу ОП 28, до 13.685 по хектару на огледном пољу ОП 15 L, што је последица густине и начина садње (различитог растојања између градона и тераса на којима је вршено пошумљавање), успеха пошумљавања и изосталих мера неге.

Распoдела броја стабала по дебљинским степенима показује да се максимум заступљености код огледног поља ОП 15 L јавља у степену 5 cm, код огледних поља ОП 30 и ОП 12 L у степену 10cm, код огледних поља ОП 3, ОП 4, ОП 8, ОП 15, ОП 16, ОП 17, ОП 22, ОП 29, ОП I L, ОП 8 L и ОП 10 L у степену 15cm и код огледних поља ОП 7, ОП 14, ОП 18, ОП 21, ОП 24, ОП 27, ОП 28 и ОП IX L максималан број стабала заступљен је у степену 20 cm.

Табела 9.6 Статистички показатељи дебљинске структуре стабала на огледним пољима

Редни број	Ознака поља	Врста	Бонитет	Аритметичка средина	Стандардна девијација	Коефицијент варијације	Минимум	Доњи квантил	Горњи квантил	Максимум	Коефицијенти	
											α_3	α_4
1	ОП 2	Црни бор	III	21,8	6,2	28,5	10,4	18,5	26,2	37,0	0,2	3,2
2	ОП 3	Црни бор	II	21,2	4,7	22,1	14,3	18,2	23,6	33,1	0,8	3,4
3	ОП 4	Црни бор	II	20,5	5,8	28,3	8,5	16,1	25,5	32,7	-0,1	2,7
4	ОП 5	Црни бор	III	18,9	6,1	32,3	7,4	15,4	21,9	35,7	0,3	3,9
5	ОП 7	Црни бор	III	22,1	6,0	27,2	6,5	19,4	24,6	36,3	-0,3	3,8
6	ОП 8	Црни бор	III	17,5	4,8	27,6	7,7	14,1	20,8	25,7	-0,4	2,9
7	ОП 14	Црни бор	III	20,2	5,1	25,1	10,6	16,4	23,2	32,0	0,2	3,1
8	ОП 15	Црни бор	I	23,6	5,7	24,1	10,3	20,5	26,2	33,8	-0,2	3,0
9	ОП 16	Црни бор	V	16,0	3,3	20,4	9,0	14,9	17,9	20,5	-1,3	2,2
10	ОП 17	Црни бор	III	18,6	5,3	28,5	8,4	15,6	21,0	30,1	0,4	3,4
11	ОП 18	Црни бор	I	22,7	5,1	22,5	12,1	19,4	27,0	30,3	-0,3	2,6
12	ОП 20	Црни бор	I	24,7	5,9	23,9	16,2	20,7	27,7	37,1	0,7	2,6
13	ОП 21	Црни бор	II	21,7	4,6	21,2	10,6	19,0	25,3	29,4	-0,7	3,3
14	ОП 22	Црни бор	I	25,4	6,9	27,0	14,6	19,6	32,3	35,1	0,1	1,7
15	ОП 24	Црни бор	II	20,9	5,0	24,1	13,1	16,7	25,6	26,6	-0,6	1,8
16	ОП 27	Црни бор	I	27,4	7,9	28,9	10,5	21,5	33,4	42,5	0,4	2,7
17	ОП 28	Црни бор	II	24,3	6,0	24,8	10,5	20,8	29,6	34,5	-0,5	3,1
18	ОП 29	Црни бор	II	19,6	4,7	24,1	12,5	15,6	23,4	29,6	0,3	2,4
19	ОП 30	Црни бор	II	17,9	5,1	28,2	10,8	14,0	20,6	29,6	0,8	2,6
20	ОП I L	Црни бор	II	17,3	4,1	23,8	10,0	14,2	20,5	25,9	0,6	2,9
21	ОП IX L	Црни бор	III	19,7	8,2	41,8	5,5	13,0	24,2	37,8	0,4	2,6
22	ОП 8 L	Црни бор	III	18,8	5,2	27,4	6,3	16,0	23,1	26,4	-0,7	3,1
23	ОП 8a L	Црни бор	IV	13,6	4,3	31,3	5,7	11,1	17,1	21,8	-0,1	2,3
24	ОП 10 L	Црни бор	IV	15,3	5,8	37,8	4,6	10,4	19,5	26,6	0,0	2,4
25	ОП 12 L	Црни бор	IV	12,8	3,1	24,3	7,3	10,7	14,9	19,3	0,2	2,8
26	ОП 15 L	Црни бор	V	6,5	3,7	56,3	2,4	2,4	9,0	14,4	0,7	2,7

9.1.1.2 Висинска структура стабала на огледним пољима

У табели 9.7 дати су статистички показатељи висинске структура стабала на огледним пољима. Дистрибуција стабала по висини на истраживаним огледним

пољима је слична дистрибуцији по дебљини, али је мање правилна у односу на нормалну дистрибуцију. Коефицијент варијације висине креће се од 4,0% код огледног поља ОР 2, до 28,7% код огледног поља ОП 10 L.

Аритметичке средње висине стабала на истраживаним пољима крећу се од 6,8 м на огледном пољу ОР 15 L до 18,4 м на огледном пољу ОР 22.

Табела 9.7 Статистички показатељи висинске структуре стабала на огледним пољима

Редни број	Ознака поља	Врста	Бони-тет	Аритметичка средина	Стандардна девијација	Коефицијент варијације	Минимум	Доњи квантил	Горњи квантил	Максимум	Коефицијенти	
											α_3	α_4
1	ОП 2	Црни бор	III	16,0	0,6	4,0	15,0	15,8	16,3	17,3	0,4	2,9
2	ОП 3	Црни бор	II	16,7	3,3	19,8	12,1	14,9	17,0	30,5	3,5	14,2
3	ОП 4	Црни бор	II	15,1	2,8	18,3	8,5	12,7	16,8	19,4	-1,1	2,0
4	ОП 5	Црни бор	III	16,9	4,4	25,9	7,5	15,0	20,5	23,2	-0,9	2,9
5	ОП 7	Црни бор	III	17,7	3,2	18,0	6,9	17,7	19,3	20,8	-2,8	4,4
6	ОП 8	Црни бор	III	13,0	1,9	14,8	9,8	11,5	14,5	17,2	0,6	2,4
7	ОП 14	Црни бор	III	14,4	1,4	9,5	10,9	13,6	15,2	16,8	-0,6	4,1
8	ОП 15	Црни бор	I	17,2	1,5	8,9	12,1	16,6	18,1	19,3	-1,7	7,0
9	ОП 16	Црни бор	V	8,6	1,0	12,0	7,2	7,8	9,6	10,8	0,7	1,6
10	ОП 17	Црни бор	III	12,3	2,7	21,6	7,2	10,6	13,9	16,9	0,3	2,7
11	ОП 18	Црни бор	I	17,0	1,8	10,8	12,1	15,9	17,9	20,0	-1,0	4,4
12	ОП 20	Црни бор	I	18,3	1,9	10,3	15,7	16,9	19,8	21,7	0,3	2,1
13	ОП 21	Црни бор	II	16,5	1,9	11,3	10,6	15,5	17,6	18,8	-2,2	6,8
14	ОП 22	Црни бор	I	18,4	2,8	15,1	11,9	17,7	20,7	21,2	-1,7	4,0
15	ОП 24	Црни бор	II	16,8	3,9	23,2	10,8	13,1	18,4	26,3	0,9	3,8
16	ОП 27	Црни бор	I	17,8	1,9	11,0	10,8	17,4	19,1	20,3	-2,5	8,6
17	ОП 28	Црни бор	II	16,8	2,3	13,9	10,8	16,7	18,1	19,5	-1,9	4,7
18	ОП 29	Црни бор	II	16,2	1,8	11,1	12,0	15,6	17,5	19,2	-1,3	4,0
19	ОП 30	Црни бор	II	15,9	2,6	16,6	10,8	15,6	16,8	20,2	-0,7	3,0
20	ОП I L	Црни бор	II	16,4	1,7	10,2	11,1	15,3	17,5	19,3	-1,1	5,0
21	ОП IX L	Црни бор	III	14,6	3,4	23,5	5,8	10,6	17,3	18,3	-1,2	3,0
22	ОП 8 L	Црни бор	III	15,3	3,1	20,5	6,9	14,9	17,2	18,3	-2,2	5,2
23	ОП 8a L	Црни бор	IV	14,5	2,8	19,1	6,9	12,9	16,3	18,8	-1,0	3,2
24	ОП 10 L	Црни бор	IV	14,1	4,1	28,7	5,8	10,4	16,9	20,7	-0,6	2,4
25	ОП 12 L	Црни бор	IV	13,6	2,3	17,0	10,1	11,9	16,1	16,8	-0,2	1,6
26	ОП 15 L	Црни бор	V	6,8	0,9	12,8	5,8	5,9	7,1	9,0	1,0	3,2

9.1.1.3 Структура по запремини стабала на огледним пољима

Запремина, попут темељнице, представља изведен елемент структуре састојине, Величине запремине по дебљинским степенима и укупно за огледна поља дате су у табелама 9.8–9.10.

Укупне вредности запремине на истраживаним пољима крећу се од 107,01м²·ха⁻¹ на огледном пољу ОП 16, до 513,66 м²·ха⁻¹ на огледном пољу ОП 21.

Табела 9.8 Расподела запремине по дебљинским степенима

Дебљ, ступ	ОП 2		ОП 3		ОП 4		ОП 5		ОП 7		ОП 8		ОП 14		ОП 15		ОП 16		
	см	м³·ха⁻¹	%	м³·ха⁻¹	%	м³·ха⁻¹	%	м³·ха⁻¹	%	м³·ха⁻¹	%	м³·ха⁻¹	%	м³·ха⁻¹	%	м³·ха⁻¹	%	м³·ха⁻¹	%
5		0	0	0	0	0,51	0,2	0,77	0,2	0,12	0	0,68	0,4	0	0	0,41	0,2	0,62	0,6
10		11,29	3,9	5,47	2,5	6,78	2,4	10,84	2,7	2,44	0,6	20,31	12,4	9,50	4,7	17,41	7,4	9,51	9,1
15		46,84	16	55,35	25,4	83,61	28,8	84,15	20,3	37,46	8,5	78,58	47,1	47,89	23,8	104,05	42,7	96,88	90,2
20		91,24	30,6	91,99	41,5	134,56	45,4	198,31	46,5	237,38	52,6	69,48	40	107,64	52,6	92,35	37,2	0	0
25		126,73	42,3	68,30	30,6	69,57	23,2	72,32	16,9	86,39	19,2	0	0	38,77	18,9	31,53	12,6	0	0
30		18,89	7,2	0	0	0	0	57,70	13,4	85,52	19,1	0	0	0	0	0	0	0	0
35		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		294,98	100	221,11	100	295,03	100	424,08	100	449,31	100	169,05	100	203,81	100	245,75	100	107,01	100

Расподела запремина по дебљинским степенима, показује да се максимум заступљености код огледног поља ОП 15 L јавља у степену 10 цм, код огледних поља ОП 8, ОП 15, ОП 16, ОП 17, ОП 8a L, ОП 10 L и ОП 12 L у степену 15 цм, код

огледних поља ОП 3, ОП 4, ОП 5, ОП 7, ОП 14, ОП 18, ОП 21, ОП 24, ОП 30, ОП I L, ОП IX L и ОП 8 L у степену 20 цм, код огледног поља ОП 2, ОП 20 и ОП 28 у степену 25 цм, код огледног поља ОП 22 у степену 30 цм и код огледног поља ОП 27 максимум заступљености запремине јавља се у степену 35 цм.

Табела 9.9 Расподела запремине по дебљинским степенима

Дебљ., ступ	ОП 17		ОП 18		ОП 20		ОП 21		ОП 22		ОП 24		ОП 27		ОП 28		ОП 29	
см	м³ха⁻¹	%	м³ха⁻¹	%	м³ха⁻¹	%	м³ха⁻¹	%	м³ха⁻¹	%	м³ха⁻¹	%	м³ха⁻¹	%	м³ха⁻¹	%	м³ха⁻¹	%
5	0,89	0	0	0	0	0,2	0	0,2	0	0	0	0,4	0	0	0	0,2	0	0,6
10	8,57	3,9	3,05	2,5	0	2,4	3,92	2,7	3,56	0,6	9,29	12,4	2,38	4,70	3,32	7,4	22,30	9,1
15	108,63	16	58,58	25,4	63,06	28,8	59,83	20,3	68,36	8,5	52,55	47,1	24,88	23,80	18,79	42,7	104,74	90,2
20	78,54	30,6	151,62	41,5	124,67	45,4	350,78	46,5	50,16	52,6	141,37	40	124,91	52,60	95,34	37,2	71,66	0
25	46,84	42,3	91,68	30,6	219,76	23,2	99,13	16,9	124,09	19,2	0	0	83,05	18,90	98,16	12,6	33,13	0
30	0	7,2	0	0	84,83	0	0	13,4	244,20	19,1	0	0	74,33	0	47,39	0	0	0
35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	147,12	0	0	0	0	0
	243,47	100	304,94	100	492,31	100	513,66	100	490,37	100	203,21	100	456,67	100	263,01	100	231,83	100

Табела 9.10 Расподела запремине по дебљинским степенима

Дебљ., ступ	ОП 30		ОП I L		ОП IX L		ОП 8 L		ОП 8a l		ОП 10 L		ОП 12 L		ОП 15 L	
см	м³ха⁻¹	%	м³ха⁻¹	%	м³ха⁻¹	%	м³ха⁻¹	%	м³ха⁻¹	%	м³ха⁻¹	%	м³ха⁻¹	%	м³ха⁻¹	%
5	0	0	0	0	1,19	0,2	0,13	0,2	7,43	0	5,14	0,4	5,50	0	39,97	0,2
10	49,44	3,9	34,54	2,5	18,62	2,4	3,23	2,7	91,54	0,6	34,44	12,4	139,07	4,7	93,02	7,4
15	92,09	16	122,07	25,4	37,82	28,8	83,90	20,3	252,79	8,5	128,53	47,1	169,48	23,8	0	42,7
20	112,76	30,6	130,42	41,5	97,33	45,4	142,32	46,5	40,57	52,6	114,04	40	0	52,6	0	37,2
25	32,44	42,3	0	30,6	78,79	23,2	51,17	16,9	0	19,2	44,45	0	0	18,9	0	12,6
30	0	7,2	0	0	58,59	0	0	13,4	0	19,1	0	0	0	0	0	0
35	0	0	0	0	38,64	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	286,74	100	287,03	100	330,98	100	280,77	100	392,33	100	326,59	100	314,05	100	132,99	100

9.1.2 Прираст анализираних шумских култура

9.1.2.1 Текући дебљински прираст стабала на огледним пољима

На истраживаним огледним пољима бушењем стабала Преслеровим сврдлом и аналитичким изравнањем мерених вредности добијен је текући дебљински прираст. Статистичка зависност између прсних пречника стабала и њиховог текућег дебљинског прираста изравната је аналитички за сва истраживана поља, параболом II или III реда.

9.1.2.2 Текући запремински прираст стабала на огледним пољима

Вредности текућег запреминског прираста по дебљинским степенима и укупно за свако огледно поље приказане су табелама 8.11–8.13. Вредност текућег прираста запремине на истраживаним пољима креће се од 0,94 м³ха⁻¹ на огледном пољу ОП 15 L до 9,09 м³ха⁻¹ на огледном пољу ОП 7.

Табела 9.11 Расподела запреминског прираста по дебљинским степенима

Дебљ, ступ	ОП 2		ОП 3		ОП 4		ОП 5		ОП 7		ОП 8		ОП 14		ОП 15		ОП 16	
см	м ³ ха ⁻¹	%	м ³ ха ⁻¹	%	м ³ ха ⁻¹	%	м ³ ха ⁻¹	%	м ³ ха ⁻¹	%	м ³ ха ⁻¹	%	м ³ ха ⁻¹	%	м ³ ха ⁻¹	%	м ³ ха ⁻¹	%
5	0	0	0	0	0,0045	0,1	0,0063	0,1	0,0009	0	0,0054	0,2	0	0	0,0018	0,1	0,0027	0,2
10	0,14	3,6	0,09	2,3	0,0936	1,7	0,1647	1,9	0,0405	0,4	0,2781	9,7	0,1215	4,1	0,1926	5,3	0,0981	7
15	0,59	14,7	0,98	23,4	1,4733	26,2	1,5462	17,7	0,6894	7,6	1,2231	42,8	0,6237	21,2	1,4589	40,3	1,3095	92,8
20	1,33	33,1	1,76	42,1	2,6244	46,8	4,1787	47,8	4,8888	53,8	1,3482	47,2	1,6056	54,6	1,4562	40,2	0	0
25	1,93	48	1,34	32,2	1,4166	25,2	1,5678	17,9	1,7541	19,3	0	0	0,5922	20,1	0,5148	14,2	0	0
30	0,02	0,6	0	0	0	0	1,2798	14,6	1,7208	18,9	0	0	0	0	0	0	0	0
35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4,01	100	4,18	100	5,6124	100	8,7435	100	9,0945	100	2,8548	100	2,943	100	3,6243	100	1,4103	100

Табела 9.12 Расподела запреминског прираста по дебљинским степенима

Дебљ, ступ	ОП 17		ОП 18		ОП 20		ОП 21		ОП 22		ОП 24		ОП 27		ОП 28		ОП 29	
см	м ³ ха ⁻¹	%	м ³ ха ⁻¹	%	м ³ ха ⁻¹	%	м ³ ха ⁻¹	%	м ³ ха ⁻¹	%	м ³ ха ⁻¹	%	м ³ ха ⁻¹	%	м ³ ха ⁻¹	%	м ³ ха ⁻¹	%
5	0,0045	0	0	0	0	0,1	0	0,1	0	0	0	0,2	0	0	0	0,1	0	0,2
10	0,0882	3,6	0,0387	2,3	0	1,7	0,0504	1,9	0,0459	0,4	0,1188	9,7	0,0306	4,1	0,0423	5,3	0,2853	7
15	1,4778	14,7	0,8505	23,4	1,2654	26,2	0,9225	17,7	0,9927	7,6	0,8901	42,8	0,3303	21,2	0,2592	40,3	1,3671	92,8
20	1,2501	33,1	2,2383	42,1	1,9512	46,8	5,2443	47,8	0,8109	53,8	0,6039	47,2	1,8747	54,6	1,449	40,2	0,2052	0
25	0,801	48	1,3905	32,2	3,6963	25,2	1,5921	17,9	1,962	19,3	0	0	1,3068	20,1	1,6002	14,2	0,5778	0
30	0	0,6	0	0	1,4652	0	0	14,6	3,9231	18,9	0	0	0,117	0	0,747	0	0	0
35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,9996	0	0	0	0	0
	3,6216	100	4,518	100	8,3781	100	7,8093	100	7,7346	100	1,6128	100	7,659	100	4,0977	100	2,4354	100

Табела 9.13 Расподела запреминског прираста по дебљинским степенима

Дебљ, ступ	ОП 30		ОП I L		ОП IX L		ОП 8 L		ОП 8a I		ОП 10 L		ОП 12 L		ОП 15 L	
см	м ³ ха ⁻¹	%	м ³ ха ⁻¹	%	м ³ ха ⁻¹	%	м ³ ха ⁻¹	%	м ³ ха ⁻¹	%	м ³ ха ⁻¹	%	м ³ ха ⁻¹	%	м ³ ха ⁻¹	%
5	0	0	0	0	0,0036	0,1	0	0,1	0,0198	0	0,0135	0,2	0,01	0	0,11	0,1
10	0,6318	3,6	0,3591	2,3	0,1458	1,7	0,0306	1,9	0,7884	0,4	0,2853	9,7	1,14	4,1	0,83	5,3
15	1,1727	14,7	1,494	23,4	0,4743	26,2	1,2627	17,7	3,2139	7,6	1,6713	42,8	2,12	21,2	0	40,3
20	1,7064	33,1	1,9989	42,1	1,3815	46,8	2,3094	47,8	0,6129	53,8	1,6704	47,2	0	54,6	0	40,2
25	0,5319	48	0	32,2	1,1151	25,2	0,7416	17,9	0	19,3	0,6039	0	0	20,1	0	14,2
30	0	0,6	0	0	0,8496	0	0	14,6	0	18,9	0	0	0	0	0	0
35	0	0	0	0	0,3591	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	4,0428	100	3,852	100	4,329	100	4,3443	100	4,635	100	4,2444	100	3,27	100	0,94	100

Расподела запреминског прираста по дебљинским степенима (Табеле 9.11-9.13), показује да се максимум заступљености код огледног поља ОП 15 L јавља у степену 10 см, код огледних поља ОП 15, ОП 16, ОП 17, ОП 24, ОП 29, ОП 8a L и ОП 12 L у степену 15 см, код огледних поља ОП 3, ОП 4, ОП 5, ОП 7, ОП 8, ОП 14, ОП 18, ОП 21, ОП 30, ОП I L, ОП IX L и ОП 8 L у степену 20 см, код огледних поља ОП 2, ОП 20 и ОП 28 у степену 25 см, код огледног поља ОП 22 у степену 30 см и максимум заступљености запреминског прираста код огледног поља ОП 27 јавља се у степену 40 см. Ток криве расподеле запреминског прираста поклапа се са током линије расподеле запремине.

9.1.3 Производне карактеристике анализираних шумских култура

Производне карактеристике састојина приказане су у табели 9.14. За свако огледно поље приказани су следећи подаци: старост, средњи пречник (d) и средњи пречник доминантних стабала (D), средња висина (h) и средња висина доминантних стабала (H), број стабала стварни (Ns) и нормални (Nn), темељница стварана (Gs) и нормална (Gn) запремина стварна (Vs) и нормална (Vn) запремински прираст стварни (Is) и нормални (In) по хектару као и проценат стварног прираста (Ps).

Нормално стање састојина утврђено је по методи коју је разрадио Вучковић, М. (1989), Упоредивање стварног броја стабала са вредностима из таблица (за одређену старост и бонитет) показало се углавном као неприхватљиво с обзиром да нема апсолутног поклапања бонитета и једнаких услова за развој стабала који проистичу из начина подизања и неге састојине. У настојању да се таблице приноса и прирасата ипак искористе за оцену могућег броја стабала код пуног обраста састојине (с обзиром да се не располаже бољим изворима) пошло се од става да је могући број стабала на одређеном станишту условљен средњим пречником стабала (Вучковић, М. 1989).

$$N_m = f(d_g)$$

N_m – могући број стабала код пуног обрасат састојине

d_g – средњи састојински пречник по темељници

Утврђена јака корелациона веза између броја стабала и средњих састојинских пречника омогућила је израду модела развоја броја стабала у зависности од средњег састојинског пречника, а тиме и процену могућег броја стабала на истраживаним пољима. Резултати из табеле 9.14 показују да су најбоље обрасле састојине (постојећи број стабала се незнатно разликује од нормалног број стабала) на огледним пољима ОП 5, ОП 7, ОП 17, ОП 20, ОП 22, ОП 27, ОП 29 и ОП 30, састојине на огледним пољима ОП 2, ОП 3, ОП 4, ОП 8, ОП 14, ОП 18, ОП 24, ОП 28, ОП L, ОПХ L и ОП 8 L су са редукованим бројем стабала, док је број стабала код састојина на огледним пољима ОП15, ОП 21, ОП8а L, ОП10 L, ОП12 L и ОП15 L већи од нормалог броја стабала код потпуно обраслих састојина. Највећа разлика између постојећег и нормалног броја стабала, 9.080 стабала, јавља се код ОП 15 L, а најмања разлика код огледних поља ОП 29 и ОП 30.

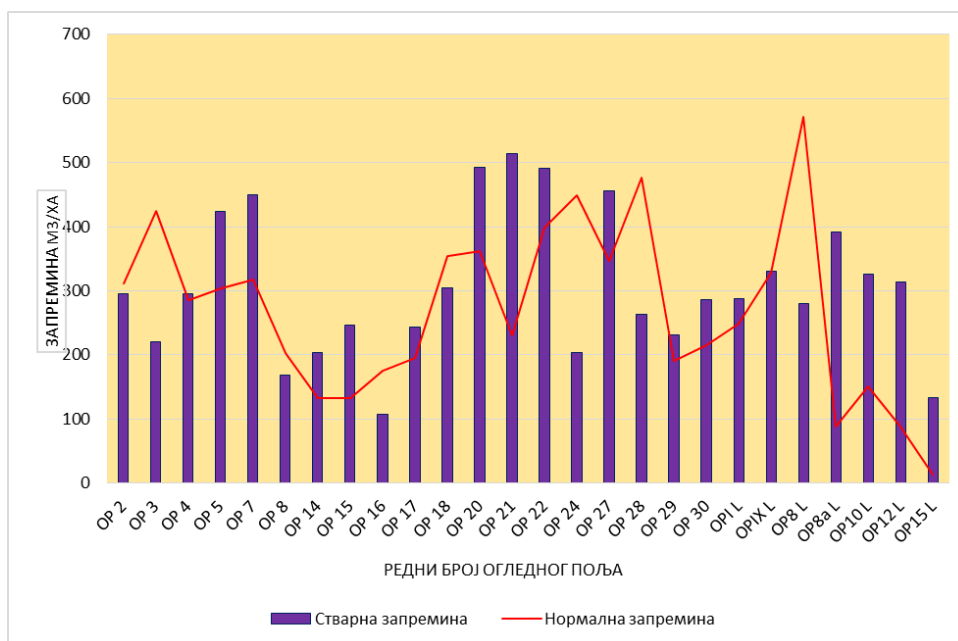
Табела 9.14 Продукционе карактеристике састојина

Ознака поља	Врста	Старост	Бонитет	Пречник		Висина		Број стабала		Темељница		Запремина		Запремински прираст		Проценат прираста
		Година		D	d	H	h	Ns	Nn	Gs	Gn	Vs	Vn	Is	In	Ps
				cm		m		kom/ha		m ² /ha		m ³ /ha		m ³ /ha		%
ОП 2	Црни бор	52	III	30,0	21,8	17,0	16,0	1348	1579	46,13	54,03	294,98	311,61	4,02	6,78	1,36
ОП 3	Црни бор	40	II	28,7	21,2	21,1	16,7	1109	1851	34,70	57,92	221,11	424,28	4,18	14,34	1,89
ОП 4	Црни бор	40	II	28,5	20,5	18,1	15,1	1623	1926	47,01	55,77	295,03	285,37	5,61	9,76	1,90
ОП 5	Црни бор	53	III	26,8	18,9	21,6	16,9	1835	1809	50,66	52,67	424,08	304,13	8,74	11,69	2,06
ОП 7	Црни бор	56	III	30,3	22,1	20,1	17,7	1478	1519	53,70	55,19	449,31	317,44	9,09	11,87	2,02
ОП 8	Црни бор	38	III	23,5	17,5	15,9	13,0	1738	2249	36,31	46,97	169,05	203,52	2,85	5,89	1,69
ОП 14	Црни бор	41	III	26,7	20,2	16,2	14,4	1240	1851	36,01	53,75	203,81	133,10	2,94	8,09	1,44
ОП 15	Црни бор	41	I	31,7	23,6	19,1	17,2	1933	1635	43,57	36,85	245,75	132,24	3,62	3,21	1,47
ОП 16	Црни бор	43	V	19,8	16,0	10,1	8,6	1813	2740	31,75	46,19	107,01	175,95	1,41	3,69	1,32
ОП 17	Црни бор	41	III	26,5	18,6	16,5	12,3	1994	2064	48,09	49,78	243,47	195,67	3,62	4,78	1,49
ОП 18	Црни бор	40	I	29,3	22,7	19,2	17,0	1389	1727	47,93	48,67,88	304,94	354,05	4,52	8,62	1,48
ОП 20	Црни бор	41	I	32,8	24,7	20,9	18,3	1527	1550	65,62	66,60	492,31	362,18	8,38	10,66	1,70
ОП 21	Црни бор	47	II	27,4	21,7	18,2	16,5	2225	1729	76,20	59,21	513,66	231,10	7,81	5,82	1,52
ОП 22	Црни бор	39	I	34,5	25,4	20,9	18,4	1441	1513	66,58	69,90	490,37	397,99	7,73	10,52	1,58
ОП 24	Црни бор	43	II	26,3	20,9	21,7	16,8	1155	1850	32,31	51,74	203,21	449,45	1,61	5,07	0,79
ОП 27	Црни бор	43	I	39,8	27,4	19,6	17,8	1294	1329	69,00	70,87	456,67	347,25	7,66	9,97	1,68
ОП 28	Црни бор	43	II	31,6	24,3	19,0	16,8	968	1516	40,31	63,13	263,01	476,93	4,10	12,37	1,56
ОП 29	Црни бор	42	II	26,3	19,6	18,1	16,2	2004	2005	51,64	56,81	231,83	190,23	2,44	2,99	1,05
ОП 30	Црни бор	42	II	25,8	17,9	19,2	15,9	2224	2210	45,94	45,68	286,74	215,83	4,0428	4,92	1,41
ОП L	Црни бор	46	II	23,7	17,3	18,4	16,4	2110	2254	43,82	46,80	287,03	249,21	3,852	5,42	1,34
ОПХ L	Црни бор	53	III	31,8	19,7	17,9	14,6	1605	1811	51,18	57,75	330,98	328,05	4,329	6,76	1,31
ОП8 L	Црни бор	55	III	25,3	18,8	17,9	15,3	1672	2772	45,00	74,59	280,77	571,75	4,3443	14,77	1,55
ОП8а L	Црни бор	54	IV	19,0	13,6	17,7	14,5	4985	2648	65,09	34,57	392,33	88,40	4,635	1,61	1,18
ОП10 L	Црни бор	52	IV	22,8	15,3	19,0	14,1	3036	2335	53,78	41,36	326,59	150,93	4,2444	3,07	1,30
ОП12 L	Црни бор	52	IV	17,0	12,8	16,3	13,6	4836	2838	55,46	32,54	314,05	88,82	3,2715	1,36	1,04
ОП15 L	Црни бор	46	V	12,4	6,5	8,3	6,8	13685	4605	55,46	18,66	132,99	13,20	0,9405	0,12	0,71

За истраживане састојине коришћен је мултипликовани регресиони модел. Проведена регресија показује јаку зависност запремине од броја стабала, средњег састојинског пречника и бонитета станишта. На овој основи извршена је процена могућег нивоа запремине код приближно нормалног обраста састојине (пун обраст састојине). Овако коригована запремина показује губитке који се јављају у производњи састојина са недовољним бројем стабала по јединици површине.

Поуздани показатељ производне могућности станишта је могући ниво запремине потпуно обраслих састојина (код приближно нормалног броја стабала). Процена овог нивоа извршена је на основу чињенице да је запремина састојина у корелационој вези са бројем стабала, средњим пречником састојине и средњом састојинском висином (Вучковић, М. 1989),

$$V = f(N, d_g, h)$$



Дијаграм 9.27. Стварне и нормалне запремине стабала на огледним пољима

Најмање разлике између стварне и нормалне запремине јављају се код огледних поља ОП 4, ОП IX L, ОП 2. На огледним пољима ОП 8a L, ОП 21, ОП 12 L, ОП 10 L, ОП 7, ОП 20, ОП 5, ОП 15 L, ОП 15, ОП 27, ОП 22, ОП 30, ОП 14, ОП 17, ОП 29, ОП 1 L, ОП 4 и ОП IX L висина запремине је мања у односу на нормалну (од 2,93 до 303,93 м³), а код огледних поља ОП 2, ОП 8, ОП 18, ОП 16, ОП 3, ОП 28, ОП 24 и ОП 8L висина запремине је већа од нормалне (од 16,63 до 290,98 м³).

На појединим огледним пољима нормална запремина је мања или већа од стварне што је последица технике пошумљавања (густине садње) и изостанка узгојних мера, јер су пошумљавања углавном вршена на приватним парцелама. Густина садње на огледном пољу ОП15 L (10.000 до 15.000 садница по хектару) допринела је екстремно високој стварној запремини (неповољне сортиментне структуре и ниске економске вредности) која је знатно већа од нормалне запремине код пуног обраста.

На огледним пољима са редукован бројем стабала (непотпуним обрастом), где је искоришћеност простора за раст недовољна, јављају се знатни губитци у запремини.

Због високог коефицијента виткости код састојина на огледним пољима ОП 5, ОП 29, ОП 30, ОП 17, ОП I L, ОП8 L, ОП8a L, ОП10 L, ОП12 L, ОП15 L постоји ризик од оштећења од снегоизвала и ветроизвала.



Слика 9.14. Изглед култура црног бора оштећених ледоломима 2014. године

Фото: Раткнић, М. 2016.

Део култура око огледних поља страдао је од ледолома крајем новембра и почетком децембра 2014. године. Као последица ниских температура праћена појавом кише која се ледила створиле су се изузетно дебеле насlage леда на стаблима. Овај хладан период који је трајао око месец дана, додатним снежним падавинама и јаким ветровима, довео је до великог броја ломова стабала, као и изваљивања читавих група стабала. То је проузроковало и велике штете у шумама. Ове штете, с обзиром на њихов обим на површинама и културама које су имале заштитни ефекат од ерозије, њиховим уклањањем могу поново настати жаришта ерозионих процеса карактеристичних за прошлост овог подручја. Управо подизањем анализираних култура човек је зауставио и санирао изразито јаку ерозију.

9.2 СТАЊЕ ЕРОЗИЈЕ ЗЕМЉИШТА НА ОГЛЕДНИМ ПОЉИМА

Истраживања производних карактеристика вештачки подигнутих састојина вршена су у сливовима Жуковачке и Трговишке реке, у којима су пре извођења противерозионих радова владали најинтезивни процеси ерозије.

Имајући у виду интензитет и просторну распрострањеност ерозионих процеса у сливу Трговишког Тимока пре извођења противерозионих радова, као и положај

површина на којима су изведени противерозиони радови, одабране су локације огледних поља.

Табела 9.18 Интензитет ерозије на огледним пољима

Ознака поља	Слив	Интензитет ерозионих процеса	
		Пре извођења биолошких и биотехничких радова (1955.год)	После извођења биолошких и биотехничких радова (2016.год)
СЛИВ ЖУКОВАЧКЕ РЕКЕ			
ОП 2	Алдиначка река	Екскесивна ерозија	Средња ерозија
ОП 3	Дрвничка река	Јака ерозија	Средња ерозија
ОП 4	Дрвничка река	Екскесивна ерозија	Средња еризија
ОП 5	Дрвничка река	Екскесивна ерозија	Средња ерозија
ОП 7	Дрвничка река	Екскесивна ерозија	Средња ерозија
ОП 8	Дрвничка река	Екскесивна ерозија	Средња ерозија
ОП 14	Дрвничка река	Екскесивна ерозија	Средња ерозија
ОП 15	Дрвничка река	Екскесивна ерозија	Средња ерозија
ОП 16	Витоњска река	Екскесивна ерозија	Средња ерозија
ОП 17	Витоњска река	Екскесивна ерозија	Средња ерозија
ОП 18	Витоњска река	Јака ерозија	Средња ерозија
ОП 20	Витоњска река	Екскесивна ерозија	Средња ерозија
ОП 21	Витоњска река	Екскесивна ерозија	Средња ерозија
ОП 22	Витоњска река	Екскесивна ерозија	Средња ерозија
ОП 24	Витоњска река	Екскесивна ерозија	Средња ерозија
ОП 27	Витоњска река	Екскесивна ерозија	Средња ерозија
ОП 28	Витоњска река	Екскесивна ерозија	Средња ерозија
ОП 29	Витоњска река	Екскесивна ерозија	Средња ерозија
ОП 30	Витоњска река	Екскесивна ерозија	Средња ерозија
СЛИВ ТРГОВИШКЕ РЕКЕ			
ОП I L	Локвањска река	Екскесивна ерозија	Средња ерозија
ОП IX L	Локвањска река	Екскесивна ерозија	Средња ерозија
ОП 8 L	Локвањска река	Екскесивна ерозија	Средња ерозија
ОП 8a L	Локвањска река	Екскесивна ерозија	Средња ерозија
ОП 10 L	Локвањска река	Екскесивна ерозија	Средња ерозија
ОП 12 L	Локвањска река	Екскесивна ерозија	Средња ерозија
ОП 15 L	Локвањска река	Екскесивна ерозија	Средња ерозија

Процесима ерозије (површинске и дубинске) експесивног и јаког интензитета било је захваћено 95,6% површине слива Жуковачке и 83,1% површине слива Трговишке реке. Неотпорна геолошка подлога, неповољне климатске карактеристике, конфигурација терена и неправилан начин коришћења земљишта, односно неправилно газдовање шумским, травним и ораничним површинама, имали су за последицу развој интензивних ерозионих процеса.

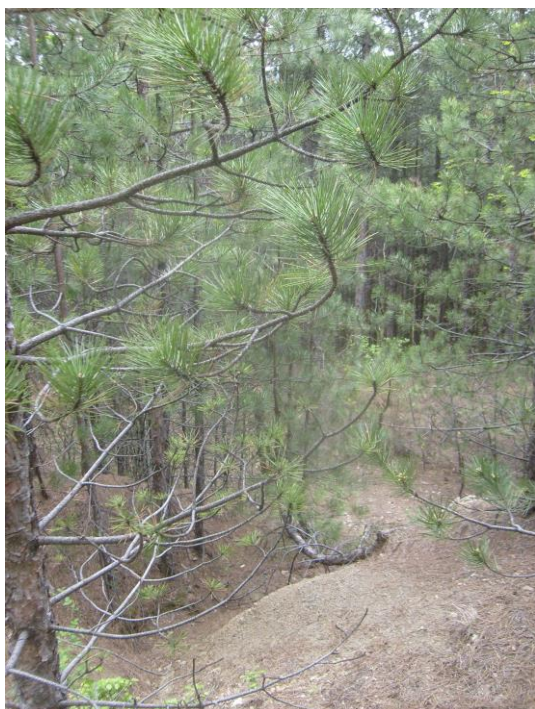
Ерозија земљишта и штете које је она наносила првенствено пољопривреди, у сливу Жуковачке реке, показале су се као најинтезивније у сливовима притока Дрвничка река, Витоњска река и Жељава–Крагујевачки поток.

У саставници Трговишке реке, Локвањској реци, процесима површинске и дубинске ерозије биле су захваћене велике површине под ораницама на стрмим нагибима, деградираним пашњацима и деградираним шумама, нарочито на голети „Чојница“.

Пре извођења противерозионих радова на огледним пољима је владала ексцесивна ерозија, осим ОП 3 и оп 18, на којима је била заступљена јака ерозија.

Подаци о ерозионим процесима на огледним пољима у сливу Жуковачке реке пре извођења противерозионих радова преузети су из Генералног пројекта "Мелиорација дела слива Алдиначке реке од Дрвника до Алдинца", док су подаци за Трговишку реку преузети из Главног пројекта "Трговишке реке".

Садашње стање ерозије на огледним пољима оцењено је на основу увида на терену и урађене карте ерозије. У табели 9.18 дат је преглед интензитета ерозионих процеса на огледним пољима пре и после изведених противерозионих радова. Из датог приказа се види да су ерозиони процеси на огледним пољима интензитета ексцесивне и јаке ерозије после примењених биолошких и биотехничких противерозионих мера сведени на средњи интензитет.



Слике 9.15-9.17. Процеси ерозије у културама црног бора, 2016. године
Фото: Брауновић, С.

10. ЗАКЉУЧЦИ И ПРЕПОРУКЕ

Природне карактеристика слива Трговишког Тимока погодују развоју процеса ерозије (клима, рељеф, земљиште, геолошка подлога, развијена хидрографска мрежа).

Појава и развој ерозије земљишта резултат су међусобног деловања свих природних карактеристика слива, као и антропогеног фактора. Интензитет ерозионих процеса мењао се у функцији изведених противерозионих радова, промене начина коришћења земљишта, као и социодемографских карактеристика.

До промене начина коришћења земљишта долазило је првенствено због изведених противерозионих радова на падинама сливова и примене мера за заштиту од ерозије. Генерално, промене су ишле у правцу повећања површина под шумама, ливадама и дугогодишњим пољопривредним засадама, а смањивања површина под голетима и ораницама, што је утицало на значајно смањење интензитета ерозије у сливу.

Изведени противерозиони радови у сливу Трговишког Тимока су значајно ублажили интензитет процеса водне ерозије. Ерозија је 1955. године била врло јаког интензитета (експесивна), т.ј. по класификацији проф. Гавриловића, I категорије разорности, са коефицијентом ерозије $Z_{cp} = 1,10$, док 2016. године у сливу влада ерозија средњег интензитета (III категорије разорности), са коефицијентом ерозије $Z_{cp} = 0,59$.

Продукција и пронос наноса су 2016. године за 2,5 пута мањи у односу на стање у сливу 1955. године. Побољшан је режим вода, спречен нагли наилазак поплавних вода, регулисан режим наноса, повећане површине под шумским покривачем и др.

Поред изведених противерозионих радова у сливу Трговишког Тимока на ублажавање ерозионих процеса значајан утицај имале су и демографске промене у сливу. У овом временском периоду (1948. до 2011. године) у већини насеља евидентан је стални пад броја становника и погоршање старосне структуре.

Резултати истраживања показали су да примена технике градона, сувозида и плетера обезбеђује знатно већи проценат пријема садница после пошумљавања, у односу на пошумљавање на јаме. Примена градона обезбеђује повољније микроклиматске услове за развој садница у првим годинама живота, и на тај начин омогућава ублажавање или анулирање негативних глобалних климатских промена (Брауновић, 2013).

У складу са концептом Конвенције о заштити биодиверзитета за пошумљавање ерозијом деградираних станишта треба користити врсте карактеристичне за потенцијална станишта подручја, а истовремено водити рачуна и о интензивним климатским променама којима је подручје Трговишког Тимока изложено. Препорука за нова пошумљавања у циљу заштите од ерозије је:

- користити врсте које подносе високе температуре и недостатак воде.
- користити саднице произведене и одгајене на подручју где се врши пошумљавање.
- употребљавати искључиво аутохтоне врсте дрвећа и жбуња, а алохтоне врсте лишћара и четинара користити искључиво за подизање интензивних засада.
- спречавати ширење и предузимати мере за уништавање инвазивних врста дрвећа и жбуња, који нарушавају природне шумске и остале екосистеме: јасенолисни јавор (*Acer negundo*), кисело дрво (*Ailanthus glandulosa*), багремац (*Amorpha fruticosa*), западни копривић (*Celtis occidentalis*), багрем (*Robinia pseudoacacia*), пенсилванијски длакави јасен (*Fraxinus pennsylvanica*), трновац (*Gledichia triacanthos*) и друге.
- не користити култиваре и клонове на природним или делимично измењеним стаништима.

Будућа пошумљавања и шумско-мелиоративни радови услед неповољне расподеле топлотне енергије и атмосферских падавина, на подручју које треба пошумити или успоставити други облик трајне вегетације, радови треба да буду усмерени на:

- омогућавање конзервације влаге у земљишту од атмосферских падавина и
- одстрањивање превелике инсолације на локацијама које имају ксеротермни карактер (јужне експозиције).

Успешно извођење пошумљавања и осталих биолошких радова на овом подручју зависиће од правилног избора врста шумског дрвећа и одговарајуће технике пошумљавања (примена биотехничких радова).

Изостанак неге подигнутих шумских култура у циљу заштите од ерозије, условио је смањење отпорности тих састојина на ентомолошке и фитопатолошке штеточине, као и подложност снегоизвалама и ветроизвалама.

Знатан део култура страдао је од ледолома крајем новембра и почетком децембра 2014. године. Као последица ниских температура праћена појавом кише која се ледила створиле су се изузетно дебеле насlage леда на стаблима. Овај хладан период који је трајао око месец дана, додатним снежним падавинама и јаким ветровима, довео је до великог броја ломова стабала, као и изваљивања читавих група стабала. То је проузроковало и велике штете у шумама. Ове штете, с обзиром на њихов обим на површинама и културама које су имале заштитни ефекат од ерозије, условиће да уклањањем оштећених стабала поново настану жаришта ерозионих процеса, карактеристична за прошлост овог подручја. Управо подизањем анализираних култура човек је зауставио и санирао изразито јаку ерозију.

Потребно је, као хитна мера, санирати ове површине и формирати шуму која ће и даље имати функцију заштите земљишта од ерозије. Поставља се питање дужине опходње ових култура. Културе црног су у потпуности испуниле заштитну улогу, ерозија је у великој мери смањена или потпуно заустављена на овим површинама. Али, то не значи да се њима даље може газдовати као са сличним површинама подигнутим на другим стаништима. Напротив, треба их трајно заштитити, док се аутохтона вегетација не врати на своја природна станишта и обезбеди биолошку заштиту површина које су, због специфичног матичног супстрата, врло подложне ерозионим процесима.

На пољопривредним површинама примењивати противерозионе мере (системи агротехничких мера којима се успорава отицање и повећава инфилтрација) и административне мере (проглашење ерозионог подручја и административне забране). Узимајући нагиб падине као основни чинилац предиспонираности подручја на процесе ерозије и начин коришћења земљишта, као основни узрочник, на основу досадашњих научних и стручних сазнања биолошки и биотехнички радови ће допринети не само заштити од ерозије, већ и повећању биљне производње.

ЛИТЕРАТУРА

Антоновић Г. (1972): *Педолошка карта СФРЈ, лист Пирот 1, 1:50 000*. Институт за проучавање земљишта Топчидер. Београд

Антоновић Г. (1974): *Земљишта басена Тимока*. Институт за проучавање земљишта, Београд

Ванчетовић, Ж. (1971): *Радови на сузбијању ерозије земљишта и бујица у СР Србији изведени у времену од 1955. до 1968. године и постигнути резултати*. Институт за шумарство и дрвну индустрију, Београд

Вучковић, М. (1989): *Развојно производне карактеристике црног бора у вештачки подигнутим састојинама на Јужном Кучају и Гочу*. Шумарски факултет, Београд

Гавриловић, С. (1972): *Инжењеринг о бујичним токовима и ерозији*.

Дуцић, V., Радовановић, М. (2005): *Клима Србије*. Завод за уџбенике и наставна средства, Београд

Koprivica, M., Ratknić, M. (1996): *Production and development characteristics of young coniferous stands in the region of northwest Serbia*. IUFRO Conference Modelling regeneration success and early growth of forest stands. Copenhagen, pp 187-194

Костадинов, С. (1996): *Бујични токови и ерозија*. Београд, Шумарски факултет

Крстић Б., Каленић М., Ракић Б., Рајчевић Д., Банковић В. (1974): *Основна геолошка карта СФРЈ 1:100 000, лист Белоградчик и Тумач*. Савезни геолошки завод. Београд

Крстић Б., Каленић М., Ракић Б., Рајчевић Д., Банковић В. (1976): *Основна геолошка карта СФРЈ 1:100 000, лист Књажевац и Тумач*. Савезни геолошки завод. Београд

Метеоролошки годишњак 1, Климатолошки подаци, РХМЗС (1961-2000. године)

http://www.hidmet.gov.rs/ciril/meteorologija/klimatologija_godisnjaci.php

Недјалков, С. (1962): *Изучаванија врху растежа, продуктивности и техничка зрелост на насажденијата од цепен бор*. Академија на селскостопанските науки в Булгарија, Софија

Попис становништва, домаћинства и станова 1948, 1953, 1961, 1971, 1981, 1991, 2002 и 2011. године (<http://popis2011.stat.rs>)

Раткнић, М. (1994): *Конструкција станишних индекса за културе четинара на подручју Србије и могућност коришћења при одређивању периодичитета проређивања*. Публикација: Узгојно-биолошки и економски значај прореда у шумским културама и младим шумама, Београд

Топографске карте размере 1: 50.000 (ТК 50). Листови: Зајечар 4 (533-4), Видин 3 (534-3), Бела паланка 2 (583-2), Пирот 1 (584-1) и Пирот 2(584-2), Војногеографски институт, Београд.