

Muhamed Bajrić, Ahmet Lojo,
Jusuf Musić, Ferid Skopljak

GOSPODARENJE ŠUMAMA U ZONAMA SANITARNE ZAŠTITE IZVORIŠTA VODE ZA PIĆE



Fond za zaštitu okoliša
Federacije BiH

Muhamed Bajrić, Ahmet Lojo,
Jusuf Musić, Ferid Skopljak

GOSPODARENJE ŠUMAMA U ZONAMA SANITARNE ZAŠTITE IZVORIŠTA VODE ZA PIĆE

Sarajevo, 2022. godine

Monografija

Gospodarenje šumama u zonama
sanitarne zaštite izvorišta vode za piće

Autori

Prof.dr.sc. Muhamed Bajrić
Prof.dr.sc. Ahmet Lojo
Prof.dr.sc. Jusuf Musić
Prof.dr.sc. Ferid Skopljak

Izdavač

Udruženje inženjera i tehničara
šumarstva Federacije Bosne i
Hercegovine

Za izdavača

Vahidin Lušija, dipl.ing.šum.

Godina izdanja

2022.

Recenzenti

Prof.dr.sc. Besim Balić
Prof.dr.sc. Hazim Hrvatović

Tehnički urednik

Selma Šahović, dipl.ing.šum.

Lektor

Mr.sc. Dunja Grabovac

Dizajn i DTP

Sanin Pehlivanović

Autor fotografija na naslovnoj strani

Muhamed Smailhodžić, dipl.ing.šum.

Štampa

Štamparija Fojnica d.d. Fojnica

Tiraž

250 primjeraka

BESPLATAN PRIMJERAK

Projekat "Gospodarenje šumama u zonama sanitarnih zaštita izvorišta vode za piće" je sufinansirao Fond za zaštitu okoliša FBiH.



"Sadržaj ove knjige isključiva je odgovornost Udruženja inženjera i tehničara
šumarstva FBiH i ne predstavlja nužno stav Fonda za zaštitu okoliša FBiH".

Nijedan dio ove knjige ne smije se umnožavati ili na bilo koji način reproducirati
bez dopuštenja autora ili izdavača.

ISBN 978-9926-8716-0-4

CIP zapis dostupan u COBISS sistemu Nacionalne i
univerzitetske biblioteke BiH pod ID brojem 50697734

POPIS SKRAĆENICA

F BiH	Federacija Bosne i Hercegovine
GJ	gospodarska jedinica
GK	gazdinska klasa
GPC	geološko pedološka cjelina
PTV	postojeći tipovi vegetacije
PVS	prethodna vodna saglasnost
SBK	Srednjobosanski kanton
ŠGO	šumskogospodarska osnova
ŠGP	šumskogospodarsko područje
ŠKP	šumski kamionski put
ŠPD	šumskoprivredno društvo
ŠRT	šumsko razvojni tipovi
ŠTI	šumska transportna infrastruktura
TK	tehnološka klasa
TP	traktorski put
TV	traktorska vlaka
VS	vodna saglasnost
ZOŠ	Zakon o šumama
ZSZ	zone sanitarne zaštite

SADRŽAJ

POPIS SKRAĆENICA.....	3
PREDGOVOR.....	9
1. UVOD	11
2. CILJEVI, ZADACI I PROBLEMATIKA	15
3. ZAKONSKI OKVIR	25
3.1. Ustav F BiH	25
3.2. Zakonski okvir sektora šumarstvo.....	26
3.2.1. Zakon o šumama Srednjobosanskog kantona ("Službene novine SBK", br.: 5/14, 12/15 i 8/16).....	30
3.3. Zakonski i podzakonski akti iz sektora voda.....	34
3.3.1. Vodni akti i zaštita izvorišta	39
3.4. Međusobna usklađenost šumskoprivrednih i vodoprivrednih osnova	42
4. OPĆE KARAKTERISTIKE IZVORIŠTA I SLIVNOG PODRUČJA "KRUŠČICE"	45
4.1. Geografski položaj	45
4.2. Geomorfološke karakteristike.	46
5. STANJE ŠUMA U PODRUČJU ZONA IZVORIŠTA VODE ZA PIĆE I PROCJENA VRŠENJA OSNOVNIH FUNKCIJA ŠUMA.....	49
5.1. Izvod iz šumskogospodarske osnove za "Lašvansko" šumskogospodarsko područje.....	50
5.2. Površine vodozaštitnog područja.....	52
5.3. Vegetacijske karakteristike – pokrovnost površine zaštitnim slojem vegetacije	52
5.4. Prikaz stanja zaliha po gazdinskim klasama i vodozaštitnim zonama.....	55
5.5. Postojeći tipovi vegetacije - razvojni stadij i njihovo optimalno stanje.....	59
5.5.1. Postojeći tipovi vegetacije i strukturalna izgrađenost (Numeracija prema jedinstvenoj klasifikaciji svih šuma u BiH).....	60
5.5.2. Optimalno (ciljano) stanje šuma unutar vodozaštitnog područja	71
5.5.3. Normalno – optimalno stanje zaliha po vrstama drveća - sumarni pregled	76

6. GEOLOŠKA GRAĐA I TEKTONIKA TERENA	79
7. HIDROGEOLOŠKE KARAKTERISTIKE TERENA.....	87
7.1. Hidrogeološka kategorizacija, rejonizacija i funkcije stijena	87
7.2. Vododijelničke zone	90
7.2.1. Površinska vododijelница.....	91
7.2.2. Hidrogeološka vododijelница.....	91
7.3. Pravci toka podzemih voda	92
7.4. Efektivna brzina toka podzemne vode.....	92
7.5. Uslovi prihranjivanja izvorišta	94
7.6. Izvori podzemnih voda	94
7.7. Kvalitet podzemnih voda u izvorištu "Kruščica".....	96
7.8. Zaštitne zone izvorišta	97
7.9. Vrednovanje indeksa osjetljivosti geoloških i hidrogeoloških struktura	100
7.9.1. Indeks osjetljivosti N1	101
7.9.2. Indeks osjetljivosti N2.....	101
7.9.3. Indeks osjetljivosti N3.....	102
7.9.4. Indeks osjetljivosti N4	102
7.10. Ocjena postojećeg stanja istraženosti i hidrogeoloških karakteristika izvorišta	103
7.11. Preporuke za unapređenje stanja hidrogeološke istraženosti i buduće korištenje izvorišta.....	105
8. TEHNOLOŠKA KLASIFIKACIJA	107
9. ŠUMSKA TRANSPORTNA INFRASTRUKTURA.....	113
9.1. Primarna mreža (šumski kamionski putevi - ŠKP).....	114
9.1.1. Općenito o primarnoj mreži šumske transportne infrastrukture	114
9.1.2. Tehnički elementi šumskih kamionskih puteva	116
9.1.3. Objekti na šumskim kamionskim putevima	116
9.2. Primarna mreža ŠTI u vodozaštitnim zonama "Kruščica".....	117
9.2.1. Ocjena upotrebljivosti šumskih kamionskih puteva (ŠKP) - analiza stanjanja primarne mreže šumske transportne infrastrukture.....	118
9.2.2. Stanje kolovozne konstrukcije, stanje poprečnih i paralelnih vodopropusnih objekata	120
9.2.3. Procjena utjecaja ŠKP na vodni režim.....	125
9.2.4. Prijedlog mjera za buduće gospodarenje primarnom mrežom šumske transportne infrastrukture	126
9.3. Sekundarna mreža šumske transportne infrastrukture.....	129
9.3.1. Traktorski putevi - vlake	130

9.3.2. Animalne vlake	132
9.3.3. Razvijenost i stanje sekundarne mreže (traktorskih puteva – vlaka) u vodozaštitnim zonama "Kruščica".....	133
9.3.4. Sadašnje stanje i preporuke za buduće postupanje sa sekundarnom mrežom (traktorskim putevima – vlakama) unutar vodozaštitnih zona.....	140
10. TEHNOLOGIJE ISKORIŠTAVANJA ŠUMA U ZONI SANITARNE ZAŠTITE.....	145
10.1. Općenito o sistemima iskorištavanja šuma i tehnologijama rada....	145
10.2. Tehnologije rada u vodozaštitnim zonama	148
10.2.1. Sječa stabala i izrada šumskih drvnih sortimenata	149
10.2.2. Transport drveta	150
10.3. Tehnologije i sredstva rada na privlačenju drveta po definisanim tehnološkim klasama.....	156
10.3.1. Tehnološka klasa 1 (nagiba 0-20 %)	156
10.3.2. Tehnološka klasa 2 (nagiba 21 – 35 %)	158
10.3.3. Tehnološka klasa 3 (nagiba 36 – 50 %)	159
10.3.4. Tehnološka klasa 4 (nagiba preko 51 %).....	159
11. PROCJENA UTJECAJA LJUDSKIH I DRUGIH AKTIVNOSTI U VODOZAŠТИTNIM ZONAMA.....	163
11.1. Identifikacija interesnih grupa u vodozaštitnim zonama "Kruščica".....	163
11.2. Procjena utjecaja pojedinačnih interesnih grupa u vodozaštitnim zonama	167
11.3. Prijedlozi mjera za minimiziranje negativnog utjecaja	170
12. TROŠKOVI GOSPODARENJA ŠUMAMA.....	175
13. ZAKLJUČNA RAZMATRANJA SA PREPORUKAMA ZA UNAPRJEĐENJE.....	181
13.1. Razlozi trenutnog stanja u vodozaštitnim zonama	182
13.2. Prijedlog mjera za unaprjeđenje stanja u vodozaštitnim zonama....	183
13.3. Preporuke za dalje postupanje i obezbjeđenje osnovnih preduslova za realizaciju i primjenu Elaborata	186
14. PRILOG (IZVEDBENI PROJEKT - ZA REALIZACIJU POTREBNIH BIOTEHNIČKIH MJERA, U ODJELJENJU 61, GJ "KRUŠČICA").....	191
15. PREGLED SLIKA.....	251
16. PREGLED TABELA	253
17. PREGLED SHEMA	255
18. LITERATURA.....	257

PREDGOVOR

Na osnovu Zakona o šumama i Zakona o vodama u Federaciji BiH, između ostalog, regulisani su odnosi, odnosno prava i obaveze između vodnog gospodarstva i subjekata koji gospodare šumama. U praksi gospodarenja šumama i vodama u FBiH, sa šumarskog gledišta, ti odnosi nisu regulisani primjereno utjecaju šume na vodno gospodarstvo, međutim i sa aspekta voda, ovi odnosi nisu regulisani primjereno utjecaju aktivnosti šumarstva na vodne resurse.

Dostupnost vode sve više postaje globalni problem. Nestašica vode nije samo rezultat fizičkog manjka vodnih resursa, već rezultat lošeg gospodarenja vodama. Rast svjetskog stanovništva, industrijski razvoj, onečišćenje i klimatske promjene iscrpljuju vodne resurse. Isto tako, ljudske aktivnosti poput krčenja šuma, izgradnje brana, navodnjavanja, te zahvaćanja i prenošenja vode djeluju na hidrološke procese i raspoložive nam vodne resurse. Veliki broj međunarodnih organizacija uključen je u borbu za očuvanje svjetskih vodenih sistema. UNESCO sakuplja podatke o dostupnosti pitke vode i vodnim resursima u svijetu, dok FAO vodi edukativnu kampanju.

Brojne studije ukazuju na međusobnu povezanost šuma i vodnog režima, uz naglašenu pozitivnu ulogu šuma na kvantitativno - kvalitativne karakteristike voda.

Hidrološki gledano, šume su izrazito korisni regulacijski sistemi. **Šumski ekosistem povoljno djeluje na vodni režim** u prostoru, akumulirajući oborinsku vodu u svoje sastavne komponente i usporavajći njen oticanje. Kolika je učinkovitost tog sistema zavisi od vrsta drveća, razvijenosti sloja grmlja, prizemne vegetacije, karakteristika humusne materije, vrste zemljišta, reljefa te ukupne strukturne izgrađenosti – slojevitosti šumske vegetacije. Na ove karakteristike šuma značajno utječu mjere gospodarenja šumama, odnosno različiti vidovi ljudskih aktivnosti u korištenju ovog prirodnog resursa.

Ovim tekstrom se nastoji sa naučno-stručnog aspekta ukazati na neophodnost definisanja pravilnog gospodarenja šumama na područjima gdje se nalaze izvorišta vode za piće, odnosno zonama sanitarne zaštite. Kroz praktičan primjer su prikazani metodološki postupci u izradi jednog takvog elaborata. Kao takav, ovaj tekst je od nesumljivo velikog značaja za šumarsku i vodnu privredu u izradi elaborata o gospodarenju šumama u zonama sanitarne zaštite voda.

Izradi Elaborata za gospodarenje šumama u zonama vodozaštite "Kruščica" su posebnu pomoć i podršku pružili Vlada Srednjobosanskog kantona, Ministarstvo poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva – Kantonalna uprava za šumarstvo Travnik, na čemu im se posebno zahvaljujemo. Vrijedan doprinos je dalo JP "Bosanskohercegovačke šume" Sarajevo, na pripremi i dostavljanju neophodnih podataka o stanju šuma.

Zahvaljujemo se Udruženju šumarskih inženjera i tehničara FBiH, na velikoj pomoći u publikovanju ove knjige.

Autori

1. UVOD

Poznato je da šuma kao ekosistem ima više općekorisnih funkcija. Tradicionalno, u BiH na šumu se gledalo kroz značaj njene privredne funkcije, kao resursa za dobijanje drveta u različitim oblicima i osnova za razvoj šumarske privrede i drvne prerade. Međutim, voda, koja je stalno dostupna i kvalitetna za piće je nemjerljive vrijednosti. Uslov je opstanka čovjeka i neophodan uslov za razvoj društvenih zajednica. Prema tome, tamo gdje se koriste izvori vode, njihovo očuvanje je prioritet iznad svih.

Dostupnost i kvalitet vode u mnogim regijama svijeta sve su više ugroženi prekomjernom upotrebom, zloupotrebom i onečišćenjem, a sve se više prepoznaje da su i jedno i drugo pod snažnim utjecajem šuma. Štoviše, klimatske promjene mijenjaju ulogu šuma u regulisanju protoka vode i utječu na dostupnost vodnih resursa (Bergkamp i sar., 2003). Stoga je odnos između šuma i vode kritično pitanje kojem se mora dati visoki prioritet.

Šumski slivovi opskrbljuju visokim udjelom vode za domaće, poljoprivredne, industrijske i ekološke potrebe u uzvodnim i nizvodnim područjima. Ključni izazov sa kojim se suočavaju upravitelji zemljišta, šuma i voda je maksimizirati širok raspon multisektorskih koristi od šuma bez štete po vodne resurse i funkciju ekosistema. Kako bi se riješio ovaj izazov, postoji hitna potreba za boljim razumijevanjem interakcija iz-

među šuma/drveća i vode, za podizanjem svijesti i izgradnjom kapaciteta u šumskoj hidrologiji, te za ugrađivanjem tog znanja i rezultata istraživanja u politike. Slično, postoji potreba za razvojem institucionalnih mehanizama za jačanje sinergije u rješavanju pitanja vezanih uz šume i vode, kao i za provedbu akcijskih programa na nacionalnoj i regionalnoj razini (Calder i sar., 2007).

Najbolji čuvar stabilnih izvorišta čiste i kvalitetne vode je šuma. Šuma je najefikasniji zaštitnik zemljišta na kom se nalazi. Drveće svojim korijenjem stabala armira zemljište i smanjuje rizike od erozije, i ne samo to, šumski pokrivač u svom prirodnom procesu rasta i razvića stvara organsku materiju koja obogaćuje zemljište i povećava njegovu sposobnost apsorpcije i akumulacije vodnih oborina.

Prolaskom vode kroz šumsko tlo, koje poput živog organizma ima svoje funkcije, znatan dio hemijskih i bioloških tvari zadržava se u tlu, tako da šumsko tlo djeluje poput filtera ispuštajući pročišćenu i pitku vodu u podzemne tokove, odnosno kasnije u izvore. Dio vode koja uđe u tlo šuma iskorištava za svoje potrebe, dio ispušta u atmosferu, a dio u vodotoke. Voda se u tlu nagomilava za vrijeme vlažnog dijela godine, a kada nastupi suša, šuma vodu polako ispušta u tokove. Prirodne šume, kakvih ima najviše u Bosni i Hercegovini, optimalne su za pročišćavanje vode, tako da očuvanjem prirodnih šuma i njihovim pravilnim gospodarenjem, posredno utječemo i na čistoću naših voda. U uslovima sve intenzivnijeg čovjekovog utjecaja na prirodu, još je izraženija potreba čuvati i pravilno gospodariti šumama u cilju očuvanja ostalih dobrobiti koje iz toga proističu.

U sklopljenoj šumi, nema erozije zemljišta ili se pojavljuje u tragovima. Kvalitet vode, također je pod utjecajem šumske područja. Voda koja prođe kroz šumsko zemljište pročisti se i postaje pitkom. Šumski izvori vode vrlo rijetko presušuju i odlikuju se zdravom i pitkom vodom. Bosna i Hercegovina je na visokom mjestu u Evropi, upravo zahvaljujući šumi i sposobnosti rahlog šumskog zemljišta da pročisti vodu. Prednost Bosne i Hercegovine u hidrološkom smislu usko je povezana uz prirodnost i strukturu njenih šuma, ali isto tako i uz klimatske prilike. Ekološke vrijednosti šuma najviše se očituju u regulisanju slijevanja i otjecanja vode, kada šume zaštićuju zemljišta od erozije i nastanka bujica.

Moglo bi se iz prethodnog zaključiti da bi sve ljudske aktivnosti u zonama vodozaštite trebalo isključiti, ali to nije tako iz više razloga:

- Sastav i trenutna izgrađenost šumskog pokrivača najčešće nije zadovoljavajuća, odnosno njena struktura ne vrši optimalno vodozaštitnu funkciju;
- Na mnogim dijelovima šuma je značajno degradirana, ili je uopće nema (šumske goleti);
- Odstustvo mjera gospodarenja šumama u potpunosti može voditi ka destabilizaciji šumskih sastojina, uslijed povećavanja prosječne starosti stabala i prirodnog smanjenja njihove vitalnosti, zaustavljanja procesa kontinuirane prirodne obnove i nestanka prizemne vegetacije uslijed povećanja stepena prekrivenosti zemljišta krošnjama stabala, odnosno narušavanje optimalne strukture sastojina za vodozaštitnu funkciju;
- Kalamiteti štetnih insekata, bez stalne kontrole i sanitarnih sječa mogu uzrokovati pojavu sušenja šuma u katastrofalnim razmjerama.

Prema tome, planski uređeno i vođeno gospodarenje šumama unutar vodozaštitnih zona, je neophodno radi očuvanja i unaprjeđenja njihove zaštitne funkcije. Privredna funkcija je i dalje značajna, ali se, u slučaju vodozaštitnih zona, javlja kao sekundarna pojava provođenja šumskouzgojnih gospodarskih mjera.

2. CILJEVI, ZADACI I PROBLEMATIKA

Cilj izrade ovog teksta je da se na osnovu argumenata, prikažu metodološki postupci u izradi elaborata gospodarenja šumama u zonama sanitarne zaštite izvorišta vode za piće, imajući u vidu prije svega hidrološku funkciju šume i njenu usku povezanost sa vodnim odnosima svoga prostora, ali i funkciju voda, koje su sastavni dio šumskih ekosistema.

Da bi se utvrdilo u kojoj mjeri i na koji način je regulisana usklađenost gospodarenja šumama i vodama u FBiH, u tekstu se detaljno analizira zakonska legislativa u oblasti šuma i voda u FBiH. U tom kontekstu, analizirano je u kojoj je mjeri usklađeno gospodarenje šumama i vodama kroz krovne zakone u oblasti šuma i voda, te prateće pravilnike i planske dokumente.

Krovni zakoni u oblasti šuma (Zakon o šumama, "Službene novine Federacije BiH", broj: 20/02 – stavljen van snage) i voda (Zakon o vodama, "Službene novine FBiH", broj: 70/2006) upućuju ova dva sektora na usklađivanje i saradnju. Ovo se očituje kroz članove Zakona o šumama, koji upućuju obrađivače šumskorivrednih osnova, kao planskih dokumenata u oblasti šumarstva, te članove Zakona o vodama, koji upućuju obrađivače planova upravljanja vodama, na usklađenost sa prostornim i drugim planskim dokumentima.

Na žalost, međusektorska neusklađenost se bez obzira na prethodno navedene zakonske obaveze, očituje u praksi gospodarenja šumama i vodama, posebno u područjima gdje postoje zajednički interesi sektora vodo-privrede i šumarstva. To su zaštićena područja sa aspekta voda – područja zaštite vode za piće, gdje se sektoru šumarstva kroz odluku o zaštiti izvorišta, propisuje najčešće poseban režim gospodarenja šumama, koji utječe na rad šumskoprivrednog društva, koje gospodari tim područjem, na način da u tim područjima treba računati i sa smanjenim šumarskim aktivnostima, odnosno povećane troškove gospodarenja. Ovo ima za posljedicu potrebu nadoknade troškova sektoru šumarstva u područjima, u kojima se od ovog sektora očekuje poseban režim gospodarenja šumama ili što bi bilo realnije sufinsiranje pojedinih troškova od strane zainteresovanih subjekata. S druge strane, odlukom o zaštiti izvorišta vode za piće, definišu se područja zaštite, odnosno vodozaštitne zone, ko je odgovoran za provođenja mjera zaštite koje se propisuju, ali i ko snosi troškove ovih mjera. Nažalost, u praksi gospodarenja šumama i vodama u ovim područjima, najčešće se dešava da se I zona (cca 50 m oko izvorišta ogradi i u njoj se primjenjuju samo mjere sanitарне sječe), a u područjima II i III zone gospodari se po šumskoprivrednim osnovama, u kojima najčešće nisu integrisane mjere zaštite voda i poseban režim gospodarenja šumama u ovim područjima. Zakon o šumama definiše potrebu usaglašavanja šumskoprivrednih osnova sa planovima upravljanja vodnim područjima/vodoprivrednim osnovama, ali i poseban režim gospodarenja šumama, propisuje se samo ako su šume u tim područjima proglašene zaštitnom šumom. Ovo znači da je urađen elaborat o proglašenju šume zaštitnom šumom u cilju očuvanja voda, kojim je utvrđeno i ko snosi troškove posebnog režima gospodarenja šumama u ovim područjima.

Formiranje zona sanitарne zaštite izvorišta vode za piće je zakonska obaveza (Zakon o vodama ("Službene novine FBiH", broj: 70/06), koja je precizno definisana Pravilnikom o uslovima za određivanje zona sanitарne zaštite i zaštitnih mjera za izvorišta voda koja se koriste ili planiraju da se koriste za piće ("Službene novine FBiH", broj: 51/02), te inoviranog Pravilnika o načinu utvrđivanja uslova za određivanje zona sanitарne zaštite i zaštitnih mjera za izvorišta vode za javno vodosnabdijevanje stanovništva ("Službene novine FBiH", broj: 88/12).

Nakon stupanja na snagu Pravilnika (“Službene novine FBiH”, broj: 51/02), izrađuju se elaborati koji definišu zone sanitarne zaštite izvorišta za piće, a koji kao sastavni element obavezno sadrže mjere zaštite (uz pojedine zakonske odredbe Zakona o vodama, (“Službene novine FBiH”, broj: 70/06). Propisane mjere najčešće zbog nerazumijevanja osnovnih principa gospodarenja šumama najčešće nije moguće primijeniti u sektoru šumarstva, što kao posljedicu ima česte intervencije vodne inspekcije i izricanje mjere “zabrana izvođenja bilo kojih radova iz oblasti šumarstva”.

Nepostojanje Zakona o šumama na federalnom nivou, te brojne neusaglašenosti zakonskih i podzakonskih akata iz sektora voda i šumarstva, problematiku gospodarenja šumama u vodozaštitnim zonama posljednjih desetak godina, ističu u prvi plan.

Neusklađenost zakonskih akata dva sektora (koja se pri tome nalaze u istom federalnom ministarstvu), često nadležne inspekcijske organe dovode u nedoumicu, te isključivim postupanjem po jednom od zakona ugrožavaju stabilnost šumskih ekosistema ili suprotno, negativno utječu na kvantitativno – kvalitativne karakteristike voda. Tipičan primjer je slučaj iz Zeničko-dobojskog kantona gdje se desio slučaj da šumarski inspektor izda rješenje šumarstvu za hitno provođenje sanitarnih sjeća (radi gradacije podkornjaka) sa definisanim rokom za izvođenje radova, a vodni inspektor istovremeno zabranjuje u potpunosti sve aktivnosti na istom lokalitetu. Šumarstvo je postupilo po rješenju šumarskog inspektora, što je dovelo do toga da vodni inspektor podnese prekršajnu prijavu, što je rezultiralo sudskim postupkom. Izrada elaborata gospodarenja šumama u zonama sanitarne zaštite izvorišta vode za piće je uslov za predusretanje ovakvih i sličnih problema, odnosno, prvi preduslov za proglašenje šuma “posebne namjene” (sa izraženom vodozaštitnom funkcijom).

Izrada ovog elaborata zahtijeva detaljne analize, a posebno sljedeće:

1. Utvrditi trenutno stvarno stanje izgrađenosti sastojine, strukturu i kvalitetu zaliha šume, te izvršiti procjenu funkcija šume u analiziranom području, posebno sa aspekta zaštite izvorišta voda za javno vodosнabdijevanje stanovništva, a to znači:

- ✓ Izvršiti inventuru šuma:
 - Pripremiti jasnu metodiku snimanja svih potrebnih informacija;
 - Izraditi odgovarajuće karte prostora sa ucrtanim vanjskim granicama i granicama unutrašnjeg prostornog uređenja, svim objektima infrastrukture i svim drugim objektima važnim za snalaženje na terenu ili analizu ugroženosti prostora;
 - pripremiti inventurne radne karte;
 - Izvršiti terenska snimanja.
 - ✓ Obračunati snimljene podatke, odnosno:
 - Utvrditi prosječne veličine taksonomih elemenata, posebno zalihe, zapreminske prirasta, obrasta, stepena prekrivenosti zemljišta krošnjama stabala, kvaliteta zalihe, brojnosti i kvaliteta podmladka te veličinu mogućeg obima sječa sa stanovišta principa kontinuiteta šumske produkcije;
 - Prisutnost i intenzitet erozije;
 - Utvrditi sve ostale, metodikom predviđene, sastojinske parametare koji daju jasan uvid u struktturnu izgrađenost šuma, njihovu vitalnost, ukupno u prostoru po pojedinim klasifikacionim jedinicama šuma i dijelovima prostora - po pojedinim odsjecima.
 - Utvrditi otvorenost šuma šumskim kamionskim cestama i izgrađenim traktorskim putevima.
2. Prikazati opće karakteristike slivnog područja (geografski položaj, geomorfološke prilike).
 3. Utvrditi hidro-geološke prilike u zonama sanitарне zaštite i dati procjenu osjetljivosti područja obzirom na vodni režim zona sanitарне zaštite;

U okviru ove aktivnosti neophodno je provesti sljedeće detaljne analize:

- ✓ Pripremu, sistematizaciju i analizu raspoložive dokumentacije o ranije provedenim geološkim i hidrogeološkim istraživanjima i ispitivanjima za konkretno područje;

- ✓ Terensko rekognosciranje sa snimanjem karakterističnih geomorfoloških pojava, kraških oblika, riječnih korita, i dr.; geoloških profila svih izdvojenih litostratigrafskih članova, te strukturno-tektonskih oblika i njihov značaj za formiranje akvifera u slivnom području. Terenskim opservacijama potrebno je snimiti karakteristične hidrogeološke profile sa ciljem definisanja hidrogeoloških karakteristika terena, uslova prihranjivanja, pravaca toka i isticanja podzemnih voda, te snimanje svih izvora u slivnom području sa posebnim akcentom na kaptažne objekte;
- ✓ Kabinetски радови требају обухватити дефинисање хидрогеолошких категорија стјенских маса, њихову рејонизацију и функције, издвајање вододјелничких зона (површинска и хидрогеолошка), дефинисање правца и брзине тока подземних вода у односу на provedена испитивања, анализу услова прихранђивања аквифера и анализу квалитета воде у изворишту.
- ✓ Постебан акцент је потребно дати на анализу зона заштите изворишта, њихову делинеацију, површину и карактеристике. Вредновање осетљивости геолошких и хидрогеолошких структура у односу на постојеће и планиране активности у сливном подручју изворишта, потребно је извршити у складу са важећим законским прописима узимајући у обзир геолошко-тектонске карактеристике терена, хидрогеолошку категоризацију, рејонизацију и функције стјенских маса, вододјелничке zone, правце и брзине тока подземних вода, услове прихранђивања подземних вода и усвојене заштитне zone изворишта.
- ✓ Индекс осетљивости простора треба представити vrijednostima N1 - N4, indeks osjetljivosti N1 označava zonu sa najvećom osjetljivosti геолошких и хидрогеолошких структура, а indeks osjetljivosti N4 označava zonu sa najmanjom osjetljivosti геолошких и хидрогеолошких структура када је ријеч о утицају постојећих и планираних atropogenih активности у сливном подручју.
- ✓ Zone osjetljivosti геолошких и хидрогеолошких структура треба приказати на хидрогеолошкој карти M 1:25.000.
- ✓ На основу provedenih хидрогеолошких истраживања потребно је dati ocjenu постојећег stanja istraženosti i хидрогеолошких карактеристика изворишта, te preporuke за unaprjeđenje stanja хидрогеолошке istraženosti i budućeg korištenja изворишта.

4. Izraditi kartu tehnološke tipizacije terena, te uzimajući u obzir hidrogeološke prilike definisati optimalne tehnologije za izvođenje radova u zonama sanitарне заštite izvorišta vode za piće;
 - ✓ Tematizacija cijele površine šuma i šumskih zemljišta, odnosno račlanjenje prema nagibima terena uz korištenje trodimenzionalnog modela terena (DTM u GIS aplikaciji).
 - ✓ Grupisanje dobivenih poligona u klase nagiba terena.
 - ✓ Vektorizacija pedoloških i geoloških karata u cilju formiranja geološko-pedoloških cjelina (GPC), prema pogodnosti za izgradnju mreže sekundarnih šumskih komunikacija.
 - ✓ Preklapanje slojeva klasa nagiba i slojeva odgovarajućih GPC, te preklapanje sa slojem poligona odsjeka (sa informacijama o prostornoj i ekološko-proizvodnoj klasifikaciji šuma).
 - ✓ Generisanje informacija o prisustvu pojedinih GPC u pojedinim odsjecima, odnosno u pojedinim gazdinskim klasama (GK) na nivou analiziranog područja.
 - ✓ Izrada tematske karte tehnološke kategorizacije – tipizacije terena.
5. Za definisane tehnologije rada propisati mjere zaštite;
 - ✓ U skladu sa predloženim tehnologijama rada, potrebno je predložiti i odgovarajuće mjere zaštite, koje se primarno odnose na zaštitu tla od degradacije i onečišćenje površinskih i podzemnih voda.
6. Izvršiti analizu postojeće primarne i sekundarne mreže šumske transportne infrastrukture, u okviru čega treba dati procjenu utjecaja iste na vodni režim zona sanitарне zaštite, te propisati mjere sanacije sa prijedlozima za unaprjeđenje:
 - ✓ Prikazati podjelu i značaj šumske transportne infrastrukture u gospodarenju šumama.
 - ✓ Dati opću analizu primarne mreže šumske transportne infrastrukture.
 - ✓ Provesti analizu primarne mreže šumske transportne infrastrukture unutar područja vodozaštitne zone (ukupna dužina, apsolutna otvorenost).

- ✓ Analiza upotrebljivosti primarne mreže šumske transportne infrastrukture u vodozaštitnoj zoni.
 - ✓ Analiza stanja kolovozne konstrukcije, poprečnih i paralelnih vodopropusnih objekata.
 - ✓ Procjena utjecaja šumskih kamionskih puteva na vodni režim unutar vodozaštitnih zona.
 - ✓ Prijedlog mjera za buduće gospodarenje mrežom šumskih kamionskih puteva.
 - ✓ Analiza sekundarne mreže šumske transportne infrastrukture unutar vodozaštitnih zona.
 - ✓ Analiza sekundarne mreže šumske transportne infrastrukture po zonama sanitарне заštite.
 - ✓ Analiza trenutnog stanja i preporuke za buduće postupanje sa sekundarnom mrežom šumske transportne infrastrukture.
7. Utvrditi optimalnu strukturu (veličinu, sastav zalihe, uzgojni oblik) sastojine kojom se osigurava stabilnost vodnog režima, uvažavajući pedološke, vegetacijske i tipološke karakteristike šuma i šumskih zemljišta u razmatranom prostoru, sa definisanjem šumskorazvojnih tipova (ŠRT) prema definisanim i izdvojenim gazdinskim klasama, odnosno postojećim tipovima vegetacije unutar vodozaštitnog područja. Svaki od izdvojenih ŠRT treba da sadrži:
- ✓ Omjer i vrstu smjese za glavne, prateće i ostale vrste drveća,
 - ✓ Opis debljinske strukture zalihe sastojine,
 - ✓ Maksimalni prsni prečnik pojedinačnih stabala,
 - ✓ Veličinu normalne zalihe po zonama zaštite,
 - ✓ Sistem gospodarenja,
 - ✓ Opis uzgojnih zahvata sječe, njage i korištenja drvne mase,
 - ✓ Način provođenja proreda
 - ✓ Način obnove sastojina i mjera njage podmadka.
8. Utvrditi principe gospodarenja, potrebne mjere njage i obnove šuma i dinamički okvir za provođenje svih mjer usmjerenih formirajuju optimalne strukture i kvalitete zalihe šuma kojom se osigurava stabilnost vodnog režima. To znači identifikovati postojeće stadije vegetacije (PTV) unutar područja potencijalno homogenih ekološko-proizvodnih karakteristika, te za svakog od njih konstatovati:

- ✓ Kvalitet staništa,
 - ✓ Uzroke sadašnjeg stanja i stepen degradacije,
 - ✓ Prirodnost,
 - ✓ Porijeklo,
 - ✓ Utjecaj na okoliš,
 - ✓ Ocjenu trenutnog zaštitnog učinka,
 - ✓ Površinu, prosječnu zalihu i broj stabala po definisanim zonama zaštite voda,
 - ✓ Opis i ocjenu trenutne strukturne izgrađenosti zaliha šuma,
 - ✓ Potrebne uzgojne zahvate u izmjenama zaliha i dinamiku tih izmjena,
 - ✓ Karakter i intenzitet sječa, u prostoru,
 - ✓ Izabrati optimalno stanje (ŠRT).
9. Utvrditi trenutni nivo i način provođenja određenih ljudskih i drugih aktivnosti u vezi sa gospodarenjem i/ili korištenjem šuma i šumskog zemljišta koje ugrožavaju ili predstavljaju prijetnju promjeni izdašnosti izvorišta ili pogoršanju kvaliteta izvorskih voda, uključujući sve druge aktivnosti koje imaju utjecaja na funkciji šuma i voda.
- ✓ Identifikacija interesnih grupa u vodozaštitnim zonama.
 - ✓ Izvršiti procjenu utjecaja pojedinačnih interesnih grupa u vodozaštitnim zonama.
 - ✓ Predložiti mjere za smanjenje negativnog utjecaja unutar vodozaštitnih zona.
10. Utvrditi principe i smjernice za utvrđivanje i obračun naknada (ukoliko one dolaze u obzir) za umanjeni prihod od šume uslijed ograničenog korištenja, odnosno naknadu povećanih troškova vezanih za posebni režim gospodarenja.
- ✓ Na osnovu primarne funkcije šuma u vodozaštitnim zonama iz koje proizilazi ograničen režim gospodarenja šuma uz primjenu odgovarajućih mjera zaštite definisati osnovne preporuke za naknadu povećanih troškova gospodarenja šumama kao posljedicu posebnog režima gospodarenja šumama.

Realizacija navedenih zadataka moguća je samo ukoliko se isti provedu na konkretnom primjeru. Za izradu predmetnog dokumenta odabran je lokalitet GJ "Kruščica" (Vitez) kojim gospodari Šumskopoprivredno društvo "Srednjobosanske šume"/Šumskogospodarsko društvo "Šume Središnje Bosne" d.o.o. Donji Vakuf, te su sve neophodne analize urađene u okviru "Elaborata o gospodarenju šumama u zonama sanitarnе zaštite izvorišta vode za piće "Kruščica", Općina Vitez".

Prema članu 54. Zakona o šumama ("Službene novine SBK": br.: 5/14; 12/15; 8/16), radi ostvarivanja općeg interesa i dugoročnih ciljeva održivog gospodarenja šumama utvrđenih šumskogospodarskim osnova-ma, prikupljaju se finansijska sredstva za zaštitu i unaprjeđenje stanja postojećih i podizanja novih šuma i za ruralni razvoj. Općinsko vijeće Vitez, Odlukom broj: 01-3-25-6539/07 od 25.10.2007. godine i izmijenjenom Odlukom broj: 01-3-25-1-2626/16 od 03.08.2016. godine, utvrdilo je zone sanitarnе zaštite izvorišta vode za piće "Kruščica". Odlukom Vlade Kantona 01-02437/16 od 17.06.2016. godine usvojen je Akcioni plan za uspostavu posebnog režima gospodarenja šumama u zonama sanitarnе zaštite izvorišta vode za piće "Kruščica". Tačkom 2.1. Akcionog plana predviđena je izrada stručnog šumarskog Elaborata o gospodarenju šumama u zonama sanitarnе zaštite izvorišta vode za piće "Kruščica", kojim će se utvrditi principi i mjere gospodarenja šumama u zonama sanitarnе zaštite, te u skladu sa odredbama člana 17., 18. i 19. Zakona o šumama, osigurati zaštita i specijalni režim gospodarenja šumama, proglašenjem istih - šumama posebne namjene.

Na osnovu Ugovora br. 03 - 21 - 57 - 4/16 od 24.05.2016. godine, zaključenog između: Općina Vitez i JKP "Vodovod i kanalizacija" d.o.o. Zenica (naručilac) i Zavoda za vodoprivredu d.d. Sarajevo (izvršilac), urađen je elaborat "Noveliranje zona sanitarnе zaštite izvorišta "Kruščica".

U elaboratu "Noveliranje zona sanitarnе zaštite izvorišta Kruščica", prikazane su: opće prirodne karakteristike slivnih područja izvorišta; geološka građa, strukturno-tektonske i hidrogeološke karakteristike terena; pedoloških; vegetativne i erozione karakteristike slivnih područja; demografske karakteristike, djelatnosti i stanje komunalne i komunikacijske infrastrukture u slivnim područjima; hidrogeološke i kvantitativno-kvalitativne karakteristike pojedinih izvorišta; katastar postojećih i potencijalnih zagađivača svih izvorišta; analiza hidrogeoloških i hidrodinamičkih

parametara vodonosnika; zaštitne zone i mjere zaštite izvorišta; program, dinamika, aktivnosti i okvirna procjena troškova provođenja mjera zaštite, te prednacrt Odluke o zaštitnim zonama i mjerama zaštite izvorišta.

Elaborat je urađen u skladu sa Zakonom o vodama ("Službene novine FBiH", broj: 70/06), Zakonom o geološkim istraživanjima ("Službeni list R BiH", broj: 3/93) i Pravilnikom o načinu utvrđivanja uslova za određivanje zona sanitarnih zaštite i zaštitnih mjera za izvorišta vode za javno vodosnabdijevanje stanovništva ("Službene novine FBiH", broj: 88 /12).

Član 5. važećeg Zakona o šumama SBK ("Službene novine SBK", broj: 5/14) propisuje da se šumama određenog područja gospodari po odredbama šumskoprivredne-šumskogospodarske osnove, godišnjeg plana gospodarenja i izvedbenog projekta, te da se ŠPO/ŠGO donosi za period od 10 godina uz obavezno ispunjavanje osnovom propisanih odredaba. Izrada nove šumskogospodarske osnove mora biti završena prije isteka roka važenja postojeće.

Izvorište "Kruščica" je izvorište međukontonalnog vodovodnog sistema iz kojeg se vrši snabdijevanje pitkom vodom gradova Zenica i Vitez. Rezerve podzemnih voda koje se eksploatiraju iz ovih izvorišta predstavljaju pouzdanu osnovu i strateški značaj za dugoročno planiranje vodosnabdijevanja u ovom prostoru.

Izrada Elaborata o gospodarenju šumama u zonama sanitarnih zaštite izvorišta vode "Kruščica", Općina Vitez, ima za cilj sveobuhvatno sагledavanje problematike gospodarenja šumama u vodozaštitnim zonama "Kruščica", sa posebnim akcentom na utjecaj gospodarenja na vodni režim i prijedlog mjera potrebnih za unaprjeđenje.

Dokument je obrađen i pripremljen na način da su u prvom dijelu obrađeni zakonski i podzakonski akti sektora šuma i voda, kao i međusobna uskladenost istih, a zatim je kao primjer obrade ovakvih dokumenata prikazana analiza za konkretno područje (GJ "Kruščica").

Također kao bitan sastavni dio ovog dokumenta, dat je kao prilog i prikaz "Pilot projekta za realizaciju biotehničkih mjera u redovnom gospodarenju šumama u zonama sanitarnih zaštite izvorišta vode "Kruščica", Općina Vitez.

3. ZAKONSKI OKVIR

Radi lakšeg razumijevanja kao i potrebe da se obrazlože zakonske osnove za izradu elaborata o gospodarenju šumama, elaborata o određivanju zona sanitарне zaštite i zaštitnih mjera za izvorišta voda koja se koriste ili planiraju da se koriste za piće ili sličnih akata, neophodno je analizirati zakonske okvire koji regulišu oblasti voda i šuma.

3.1. Ustav F BiH

Odjeljak III, Član 1. Ustava Federacije BiH – podjela ovlasti između federalne i kantonalne vlasti.

U isključivoj su ovlasti Federacije BiH:

d) utvrđivanje ekonomске politike, uključujući planiranje i obnovu i politiku korištenja zemljišta na federalnom nivou;

Član 2. Federalna vlast i kantoni nadležni su za:

- a) garantovanje i provođenje ljudskih prava;
- b) zdravstvo;
- c) politiku zaštite čovjekove okoline;
- d) komunikacijsku i transportnu infrastrukturu;
- e) socijalnu politiku;

- f) provođenje zakona i drugih propisa o državljanstvu;
- g) imigraciju i azil;
- h) turizam; i
- i) korištenje prirodnih bogatstava.

Član 3.

(1) U skladu sa potrebama, nadležnosti iz člana III. 2. mogu biti ostvarene zajednički ili odvojeno, ili od strane kantona koordinirano od federalne vlasti.

(2) U pogledu ovih nadležnosti kantoni i federalna vlast dogovaraju se na trajnoj osnovi.

3.2. Zakonski okvir sektora šumarstvo

Na osnovu Odluke Ustavnog suda Federacije Bosne i Hercegovine od 14. aprila 2009. godine ("Službene novine FBiH", broj: 36/09), Zakon o šumama ("Službene novine FBiH", br.: 20/02, 29/03 i 37/04) nije na snazi od 27. novembra 2009. godine. Kao preliminarno rješenje do usvajanja novog zakona o šumama, Vlada Federacije BiH usvojila je Uredbu o šumama ("Službene novine FBiH", br.: 83/09, 26/10, 33/10 i 38/10). U skladu sa Odlukom Ustavnog suda Federacije BiH, broj: U-28/10 od 23. marta 2011. ("Službene novine FBiH", broj: 34/11), Uredba o šumama je trebalo da bude na snazi do 6. decembra 2011. godine. S obzirom da Uredba o šumama od 6. decembra 2011. godine više ne važi, a zakon o šumama još uvijek nije usvojen, sektor šumarstva nije zakonski regulisan na nivou Federacije BiH.

Zakon o šumama (ZOŠ-a) F BiH iz 2002. godine (van snage)

Član 44. ZOŠ-a: Šume i šumsko zemljište su u državnom vlasništvu (u daljem tekstu: državne šume) i vlasništvu fizičkih lica (u daljem tekstu: privatne šume). Državne šume su u vlasništvu Federacije.

Član 48. ZOŠ-a: Državnim šumama i šumskim zemljištima upravljaju Federalna uprava i kantonalne uprave pod uslovima utvrđenim ovim zakonom.

Član 49. ZOŠ-a: Federalno ministarstvo ugovorom prenosi poslove gospodarenja šumama i šumskim zemljištem kantonalnim ministarstvima. Među poslovima koje kantonalne uprave ustupaju kantonalnim šumsko-privrednim društvima (ŠPD) izdvajaju se:

- ✓ donošenje šumskogospodarskih osnova;
- ✓ izrada projekata za izvođenje i njihova realizacija;
- ✓ održavanje i izgradnja šumske infrastrukture;
- ✓ promet šumskih drvnih sortimenata;
- ✓ izvršavanje programa i planova jednostavne i proširene biološke reprodukcije šuma;
- ✓ provođenje mjera integralne zaštite šuma;
- ✓ proizvodnja i promet šumskog sjemena i šumskog i ukrasnog sadnog materijala;
- ✓ izvršavanje planova iskorištavanja sekundarnih šumskih proizvoda;
- ✓ realizacija planova razvoja šumarstva i mjera racionalizovanja u šumarstvu;
- ✓ sve ekonomski odgovornosti, koristi, zadaci i odluke.

Član 57. ZOŠ-a: Federalna uprava obavlja sljedeće poslove:

- ✓ prikuplja podatke i vodi bazu podataka o stanju i razvoju svih šuma, uključujući inventuru svih šuma, ustanovljava i vodi katastar šuma i šumskog zemljišta i šumske infrastrukture u državnom vlasništvu;
- ✓ priprema nacrt Šumarskog programa Federacije i podnosi ga Federalnom ministarstvu;
- ✓ utvrđuje i prati dinamiku izrade šumskogospodarskih osnova;
- ✓ pruža stručnu pomoć za izradu šumskogospodarskih osnova za šumskogospodarska područja i gospodarske jedinice;
- ✓ izrađuje plan i program za proširenu biološku reprodukciju šuma i programe i planove za pošumljavanje krša i goleti;
- ✓ utvrđuje i vodi registar i evidenciju objekata za proizvodnju i doradu šumskog sjemena i proizvođača šumskog i ukrasnog drveća i grmlja u Federaciji;
- ✓ vrši stručne poslove u vezi proizvodnje šumskog sjemena i sadnog materijala koji proizlaze iz odredaba ovog zakona i propisa iz oblasti o sjemenu i sadnom materijalu i izdaje potrebnu

- dokumentaciju o zdravstvenom stanju/kvalitetu šumskog sjeme-na i sadnog materijala;
- ✓ prati zdravstveno stanje šuma, obavlja poslove izvještajno–prognozne službe i prati stanje i stepen oštećenosti šuma;
 - ✓ izrađuje programe integralne zaštite šuma i planove protivpožarne zaštite;
 - ✓ izrađuje podloge za programe razvoja šumarstva/lovstva i obezbjeđuje podatke za potrebe prostornih planova uz primjenu tehničkih normativa iz oblasti šumarstva prati ekonomsko stanje šumarstva na osnovu podataka dobivenih od strane kantonalnih uprava, redovno podnosi izvještaj o cijenama šumskih drvnih sortimenata i sekundarnih šumskih proizvoda i upoznaje javnost o stanju šuma i razvoju šumarstva i izdaje prigodne stručno-popularne publikacije o stanju šuma i njihovom značaju;
 - ✓ priprema i izrađuje programe iz oblasti šumarstva koji se finansiraju ili sufinansiraju iz namjenskog fonda Federacije uz prethodno pribavljenu saglasnost Federalnog ministarstva;
 - ✓ priprema i sprovodi naučno – istraživačke djelatnosti i transfer znanja iz oblasti šumarstva i lovstva;
 - ✓ priprema stručna mišljenja za formiranje i reviziju šumskogospodarskih područja;
 - ✓ priprema i daje mišljenja za proglašavanje zaštitnih šuma i šuma sa posebnom namjenom;
 - ✓ organizuje savjetovanja i pruža stručnu pomoć kantonalnim upravama i kantonalnim šumsko privrednim društvima;
 - ✓ razvija međuentitetsku saradnju iz oblasti šumarstva i lovstva;
 - ✓ sprovodi i primjenjuje međunarodne konvencije i standarde iz oblasti šumarstva i lovstva;
 - ✓ utvrđuje i sprovodi strategiju borbe protiv korupcije u saradnji sa kantonalnim upravama.

Član 59. ZOŠ-a: Kantonalna uprava obavlja sljedeće poslove:

- ✓ prikuplja podatke i vodi bazu podataka o stanju i razvoju svih šuma i vodi katastar šuma i šumskog zemljišta na području kantona;

- ✓ priprema kantonalni šumsko-razvojni plan i podnosi ga kantonalnom ministarstvu;
- ✓ prati dinamiku poslova na izradi šumskogospodarskih osnova i njihovu realizaciju;
- ✓ vodi evidenciju objekata za proizvodnju i doradu šumskog sjeme-na i proizvođača šumskog i ukrasnog drveća i grmlja;
- ✓ obavlja poslove izvještajno-dojavne službe i prati stanje i stepen oštećenosti šuma i o tome obavještava Federalnu upravu;
- ✓ obezbeđuje neposrednu zaštitu šuma putem čuvarske službe;
- ✓ ustupa poslove kantonalnom šumsko privrednom društvu u pogledu gospodarenja šumama i šumskim zemljištima u državnom vlasništvu i prati izvršenje ugovorenih obaveza;
- ✓ prati realizaciju programa integralne zaštite šuma;
- ✓ usaglašava šumskogospodarske osnove sa prostornim planovima, vodoprivrednim osnovama, lovno-privrednim osnovama, evidencijama koje se vode u Zavodu za zaštitu kulturno – historijskog i prirodnog naslijeđa i federalnim programom upravljanja mineralnim sirovinama i planovima upravljanja sa pojedinim mineralnim sirovinama;
- ✓ daje mišljenje na šumskogospodarske osnove;
- ✓ prati ekonomsko stanje šumarstva na području kantona i podatke dostavlja Federalnoj upravi;
- ✓ priprema i izrađuje programe iz oblasti šumarstva koji se finansiraju ili sufinansiraju iz namjenskog fonda kantona;
- ✓ učestvuje u izradi stručnog mišljenja za formiranje ili reviziju šumskogospodarskih područja;
- ✓ priprema i daje mišljenje za proglašenje zaštitnih i šuma sa posebnom namjenom na način propisan ovim zakonom;
- ✓ sprovodi programe i podstiče naučno-istraživačku djelatnost, organizuje savjetovanja i pruža stručnu pomoć kantonalnom šumsko privrednom društvu;
- ✓ izrađuje planove za izgradnju i održavanje šumskih cesta i zaštitu izvorišta i vodotoka unutar šumskih resursa uz saglasnost nadležnog organa za poslove vodoprivrede;
- ✓ prati provođenje primjene jedinstvenih cijena šumskih proizvoda;
- ✓ upoznaje javnost sa stanjem šuma i izdaje odgovarajuće stručno-popularne publikacije o stanju šuma i njihovom značaju;

- ✓ izrađuje godišnji plan rada, finansijski plan i godišnji izvještaj i iste dostavlja kantonalnom ministarstvu;
- ✓ obavlja i druge poslove i zadatke koji proizlaze iz ovog zakona ili po zahtjevu kantonalnog ministarstva.

3.2.1. Zakon o šumama Srednjjobosanskog kantona ("Službene novine SBK", br.: 5/14, 12/15 i 8/16)

Obzirom da je krovni Zakon o šumama FBiH (2002), van snage, njegova detaljna analiza gospodarenja šumama, međusobnog odnosa šuma i voda, kao i osnova za izdvajanje šuma posebne namjene, ne može biti mjerodavan dokument za tretiranje ove problematike, pa je kao predmet analize odabran Zakon o šumama SBK ("Službene novine SBK", br.: 5/14, 12/15 i 8/16) obzirom da je i praktičan primjer izrade elaborata o gospodarenju šumama u vodozaštitnim zonama realizovan upravo na području SBK.

Gospodarenje šumama na području SBK se vrši na osnovu zakonskih odredbi koje proizilaze iz Zakona o šumama SBK ("Službene novine SBK", broj: 5/14). Za ovaj dokument od posebnog značaja su sljedeći članovi ovog zakona:

Član 5. (Šumskoprivredna osnova)

(1) Šumama na određenom području gospodari se u skladu sa šumskoprivrednom osnovom, privremenim godišnjim planom gospodarenja, godišnjim planom gospodarenja i projektom za izvođenje radova u šumarstvu. Šumskoprivredna osnova za državne šume donosi se za šume u granicama jednog šumskoprivrednog područja, a za privatne šume donosi se jedinstvena osnova za sve šume na području jedne općine. Šumskoprivredna osnova izrađuje se za period od deset godina i njezine odredbe obavezne su.

(4) Šumskoprivredna osnova, prostorni plan, plan upravljanja vodom, lovnapoprivredna osnova, evidencije koje se vode u Kantonalm zavodu za urbanizam, prostorno planiranje i zaštitu kulturno-historijskog naslijeđa te planovi korištenja mineralnih sirovina moraju biti međusobno usklađeni.

(8) Šumskoprivrednu osnovu za državne šume donosi kantonalno Šumskoprivredno društvo "Srednjobosanske šume"/Šumskogospodarsko društvo "Šume Središnje Bosne"/ Шумскопривредно друштво "Средњобосанске шуме", d.o.o. uz prethodno pribavljenu saglasnost nadležnog Ministarstva, koja se izdaje na osnovu prijedloga stručne komisije i mišljenja općinske službe. Šumskoprivredna osnova za državne šume ne može se primjenjivati prije nego što Ministarstvo da saglasnost na tu osnovu.

Član 6. (*Godišnji plan gospodarenja za realizovanje šumskoprivredne osnove*)

(1) Šumskoprivredna osnova realizuje se godišnjim planom koji sadrži, prosječno, jednu desetinu svih radova planiranih šumskoprivrednom osnovom.

Član 7. (*Projekt za izvođenje radova u šumarstvu*)

(1) Projekt za izvođenje radova u šumarstvu izrađuje se za odjel za državne šume i katastarsku parcelu za privatne šume. Radovi predviđeni projektom za izvođenje obavezni su.

(2) Projekt za izvođenje radova u šumarstvu važi dvije godine i mora sadržavati: radove uzgoja, zaštite i korištenja šuma prema obimu, mjestu i vremenu izvođenja, preglednu kartu, procjenu utjecaja radova na okoliš i ekonomsku analizu.

Član 17. (*Proglašenje zaštitnih šuma, šuma s posebnom namjenom i šuma od vitalnog interesa*)

(1) Da bi se osigurala zaštita ili specijalni režim gospodarenja, određene šume mogu biti proglašene zaštitnim šumama ili šumama s posebnom namjenom. Procjena šumskih funkcija u tim šumama utvrđuje se stručnim šumarskim elaboratom, s podacima o stanju šume te principima i metodama gospodarenja šumom s ciljem očuvanja šume i ostvarivanja namjene proglašenja područja, izvršioca propisanog režima, kao i pravnog lica koje je odgovorno za osiguranje sredstava za pokriće troškova u vezi s posebnim režimom gospodarenja.

(2) Stručni šumarski elaborat iz stava (1) ovoga člana izrađuje komisija koju osniva ministar ministarstva nadležnog za poslove šumarstva.

(3) *Korisnik državne šume, odnosno vlasnik privatne šume ima pravo na naknadu za ograničeno korištenje ili povećane troškove zaštite. Naknadu snosi pravno lice na čiji je zahtjev proglašenje obavljen. Iznos naknade utvrđuje se sporazumno, a ako se sporazum ne postigne, naknada se utvrđuje u nadležnom sudu.*

(4) Evidenciju zaštitnih šuma i šuma s posebnom namjenom vodi Ministarstvo na osnovu podataka koje mu dostavlja Kantonalna uprava.

Član 18. (Zaštitne šume i šume od vitalnog interesa)

(1) Zaštitna šuma služi za zaštitu zemljišta na strmim terenima i zemljišta podložnih erozijama, bujicama i klizištima te zaštitu naselja, prirednih i drugih objekata, izvorišta, vodotoka i akumulacija te šume koje su podignute kao zaštitni pojasevi.

(2) Vlada Kantona proglašava šumu i šumsko zemljište zaštitnom šumom na prijedlog Ministarstva, sastavljen uz prethodno pribavljeno mišljenje Kantonalne uprave, korisnika državne šume i općine na čijem se području nalazi šuma i šumsko zemljište koje treba proglašiti zaštitnom šumom.

(3) Vlada Kantona proglašava šumu i šumsko zemljište šumom od vitalnog interesa za trajno gospodarenje šumama na prijedlog Ministarstva, sastavljen uz prethodno pribavljeno mišljenje Kantonalne uprave i općine na čijem se području nalazi šuma i šumsko zemljište koje treba proglašiti šumom od vitalnog interesa za trajno gospodarenje šumama.

(4) Primjerak akta o proglašenju zaštitne šume, kao i akta o proglašenju šume vitalnim interesom za trajno gospodarenje šumama dostavlja se Ministarstvu, instituciji nadležnoj za zaštitu kulturno-historijskog i prirodnog naslijeđa, Kantonalnoj upravi i općini na čijem se području nalazi šuma i šumsko zemljište koje je proglašeno zaštitnom šumom, odnosno šumom od vitalnog interesa za trajno gospodarenje šumama.

Član 28. (*Gradnja šumske infrastrukture*)

(1) Planiranje i izgradnja šumskih puteva mora se prilagoditi prirodnom okolišu te uvažavati potrebe općine, kao i protupožarne, turističke i rekreativne potrebe.

(2) Transportna šumska infrastruktura mora biti izgrađena, održavana i korištena na način da isključuje narušavanje ostalih funkcija šuma i šumskih zemljišta.

(3) Šumski kamionski put može se graditi nakon što se izradi projekt njegove izgradnje i pribavi dozvola nadležnog organa.

(4) Korisnik šuma, u skladu s odredbama ovoga zakona, gradi, održava i nadgleda šumsku transportnu infrastrukturu i promet na njoj.

Član 29. (*Kretanje motornih vozila u šumi*)

(1) Nije dopušteno kretanje motornih vozila u šumama i na šumskim putevima, osim u svrhu gospodarenja šumama i nadzora te spašavanja, policijskih istraga, vojnih manevara, preduzimanja mjera za zaštitu od prirodnih katastrofa, kao i pristupa vlasnika, korisnika i pojedinaca zemljištu za koje su odgovorni.

(2) Iznimno od odredbi stava (1) ovoga člana, korisnik državnih šuma i vlasnik privatnih šuma može odobriti korištenje šumskega puta trećim licima prema dogovorenoj naknadi i uz prethodno pribavljenu dozvolu nadležnog kantonalnog ministarstva koja se izdaje na osnovu mišljenja Kantonalne uprave.

(3) Kretanje šumskim putem vlasnik i korisnik šuma i šumskoga zemljišta mogu dopustiti trećem licu prema dogовору koji može uključivati određenu naknadu.

(4) Za organizovanje biciklističkih trka i mototrka šumskim putem potrebno je pribaviti dozvolu korisnika / vlasnika šuma. Šteta na šumskim putevima koju počini drugi korisnik mora biti nadoknađena vlasniku / korisniku šuma.

(5) Korisnik državnih šuma nadzire saobraćaj, odnosno zaustavlja i kontroliše kretanje i saobraćaj svih sredstava i ljudi u šumi i na šumskom zemljištu u skladu s odredbama ovoga člana.

Član 31. (*Upravljanje šumama*)

(2) Državnim šumama upravlja Vlada Kantona preko Ministarstva, pod uslovima utvrđenim ovim zakonom.

(3) Pravo vlasništva nad državnim šumama ne može se steći njihovim korištenjem ili zauzimanjem bez obzira na period njegova trajanja, odnosno dospjelošću.

Član 35. (*Poslovi gospodarenja državnim šumama*)

(1) Poslove gospodarenja državnim šumama na području Kantona obavlja jedno kantonalno šumskopoprivredno društvo (korisnika državnih šuma).

3.3. Zakonski i podzakonski akti iz sektora voda

Formiranje vodozaštitnih zona izvorišta ili vodozahvata koji se koriste za javno snabdijevanje stanovništva pitkom vodom predstavlja zakonsku obavezu koja proizilazi iz Zakona o vodama ("Službene novine FBiH", broj:70/06) i podzakonskih akata - Pravilnika o uslovima za određivanje zona sanitарне zaštite i zaštitnih mjera za izvorišta voda koja se koriste ili planiraju da se koriste za piće ("Službene novine FBiH", broj: 51/02) na osnovu kojeg su izvdvajene zone sanitarnih zaštita izvorišta vode za piće, te revidiranog Pravilnika o načinu utvrđivanja uslova za određivanje zona sanitарне zaštite i zaštitnih mjera za izvorišta vode za javno vodosnabdijevanje stanovništva ("Službene novine FBiH", broj: 88/12), na osnovu kojeg su definisane nove ili korigovane postojeće vodozaštitne zone.

Član 66. st. 1., 2. i 3. Zakona o vodama ("Službene novine FBiH", broj: 70/06), propisuje da područje na kojem se nalazi izvorište vode koje se koristi za javno vodosnabdijevanje, mora biti zaštićeno od zagađenja i drugih nepovoljnih utjecaja na zdravstvenu ispravnost vode ili izdašnost izvorišta. Da na tom području se, shodno stavu 2. istog člana, provodi zaštita izvorišta utvrđivanjem zona sanitарне zaštite čija se veličina, granice, sanitarni režim, mjere zaštite i drugi uslovi određuju podzakonskim propisom (pomenutim Pravilnikom).

Pravilnik propisuje:

- ✓ uslove o načinu određivanja zona sanitarne zaštite izvorišta vode koja se po količini i kvalitetu mogu koristiti ili se koriste za javno vodosnabdijevanje stanovništva, odnosno za ljudsku upotrebu;
- ✓ mjere zaštite u zonama sanitarne zaštite, uključujući zabrane, ograničenja i kontrolu provođenja aktivnosti;
- ✓ sadržaj i postupak pripreme elaborata o utvrđivanju zaštitnih zona izvorišta, općinski organ definiše nosiocem aktivnosti.

Pravilnikom je postignuto usklađivanje sa sličnim propisima u regiji i ublažavanje zahtjeva u pogledu ograničenja aktivnosti i veličine i prostornog obuhvata zona sanitarne zaštite u odnosu na Pravilnik iz 2002. i njegovo provođenje i primjena je u interesu i korisnika šuma i voda, te su date definicije:

- "izvorište" označava uži prostor gdje se iz vodnog tijela podzemnih voda ili iz vodnog tijela površinskih voda zahvata ili se planira zahvatati voda za ljudsku upotrebu;
- "zona sanitarne zaštite izvorišta" označava jasno definisani podzemni i površinski dio sliva izvorišta na kojem se ograničava i kontroliše način provođenja određenih ljudskih aktivnosti koje mogu da izazovu promjenu izdašnosti izvorišta ili pogoršanje kvaliteta vode u odnosu na kvalitet koji je definisan u propisima o zdravstvenoj ispravnosti vode za piće i o prirodnim mineralnim i prirodnim izvorskim vodama.
- "elaborat zaštite izvorišta" označava tehničku dokumentaciju izrađenu od strane jednog i revidovanu od strane drugog stručnog pravnog lica na osnovu rezultata istražnih radova u skladu sa odredbama ovog pravilnika;

U skladu sa članom 4. Pravilnika razlikuju se uslovi i način određivanje zaštitnih zona za:

- ✓ izvorišta podzemne vode u akviferima intergranularne poroznosti;
- ✓ izvorišta podzemne vode u kraškim akviferima;
- ✓ izvorišta vode iz površinskih vodotoka;
- ✓ izvorišta vode iz akumulacije/jezera.

Takođe, odredba člana 67. Zakona o vodama propisuje da zone sanitарne zaštite utvrđene odlukom o zaštiti izvorišta, kao i prostor rezervisan za uspostavljanje zona sanitарne zaštite za izvorišta koja se koriste za koje nije donesena odluka, unose se u plan upravljanja vodama.

Odredbe članova 69. i 70. Zakona o vodama propisuju zaštitu rezervi kopnenih voda, odnosno privremenu zaštitu izvorišta za koje nije donesena odluka o zaštiti izvorišta, što su obaveze Agencije za vode, a njihovo poštivanje je obaveza svih subjekata.

Prema odredbama Pravilnika za zaštitu izvorišta podzemne vode utvrđuju se četiri zaštitne zone i to:

- ✓ I zaštitna zona kao zona sa najstrožijim zabranama i ograničenjima;
- ✓ II zaštitna zona kao zona sa strogim zabranama i ograničenjima;
- ✓ III zaštitna zona kao zona sa umjerenim zabranama i ograničenjima;
- ✓ IV zaštitna zona kao zona sa preventivnim zabranama i ograničenjima.

Za zaštitu izvorišta podzemne vode uspostavljaju se najmanje I, II i III zaštitna zona, a za izvorišta sa zahvatom na površinskim vodama uspostavljaju se najmanje I i II zaštitna zona.

Tačan broj, veličina i granice zaštitnih zona utvrđuju se u elaboratu zaštite izvorišta na osnovu istražnih radova u odnosu na ljudske aktivnosti i njihov utjecaj na kvalitativno-kvantitativne karakteristike izvorišta.

Ukoliko se pokaže opravdanim, u elaboratu zaštite izvorišta, mogu se utvrditi izuzeća i to:

- ✓ Objedinjavanje II i III zaštitne zone u potpunosti ili na pojedinim dijelovima sliva u jednistvenu zonu sanitарne zaštite izvorišta;
- ✓ Unutar II, III ili IV zaštitne zone mogu se utvrditi određena ograničena područja sa strožijim zabranama i ograničenjima od onih utvrđenih u Prilogu 1. Pravilnika.

Za sva izvorišta čija voda nije namijenjena ljudskoj upotrebi, odnosno za korištenje izvorišta mineralnih podzemnih voda, Pravilnikom se utvrđuje uspostavljanje samo I zaštitne zone sa najstrožijim zabranama i ograničenjima definisanim u Prilogu 1. Pravilnika.

Mjere zaštite u zaštitnim zonama izvorišta provode se putem zabrana, ograničenja i drugih oblika kontrole ljudskih aktivnosti radi smanjenja rizika od zagađenja izvorišta ili drugih utjecaja koji nepovoljno djeluju na izvorišta, njihovu izdašnost, kvalitet i zdravstvenu ispravnost vode.

U tu svrhu, elaboratom zaštite izvorišta utvrđuju se aktivnosti koje se u pojedinim zaštitnim zonama:

- ✓ zabranjuju u potpunosti,
- ✓ dopuštaju uz provođenje standardnih mjera zaštite;
- ✓ dopuštaju uz provođenje standardnih i dodatnih mjera zaštite.

Član 10. (*Pravilnik, "Službene novine FBiH", broj: 88/12*):

- ✓ (2) Standardne mjere zaštite iz stava 1. al. b) i c) ovog člana prvenstveno obuhvataju obavezu zagađivača da prikupi sve svoje otpadne vode vodonepropusnim kanalizacionim sistemom i da tako prikupljene vode prečišćava minimalno sekundarnim tretnjom prečišćavanja.
- ✓ (4) U svim slučajevima gdje se određene aktivnosti iz Priloga 1. ovog Pravilnika moraju provesti uz standardne ili dodatne mjere zaštite iste se moraju detaljno specificirati u elaboratu zaštite izvorišta. U najvećem broju slučajeva dodatne mjere zaštite će uključiti izgradnju adekvatnog kanalizacionog sistema sa postrojenjem za pročišćavanje otpadnih voda koje su specifične za predmetnog zagađivača, kako bi se spriječilo direktno oticanje ili infiltracija otpadnih voda u podzemlje.

Pravilnik, kada je u pitanju korištenje šumskih resursa iste tretira kroz aktivnosti koje se odnose na ograničenja u odgovarajućim zonama zaštite, tretirana kroz zahvate površinskih i podzemnih voda i dijeli ih na:

- ✓ nekontrolisane sječe i krčenje šuma,
- ✓ kontrolisana sjeća i krčenje šuma.

Sva ograničenja koja se odnose na aktivnosti u šumarstvu prema zonama zaštite prikazana su u tabeli broj 1.

Tabela 1. Izvod iz Pravilnika ("Službene novine FBiH", broj: 88/12) popisa aktivnosti i nivo ograničenja njihove primjene po pojedinim zaštitnim zonama koji se odnosi na šumarstvo

Naziv aktivnosti	Zahvat podzemnih voda				Zahvat površinskih voda	
	Zona sanitарне заštite					
	I	II	III	IV	I	II
Šumarstvo	Z - Zabranjeno, S - Dopušteno uz standardne mjere zaštite, SD - Dopušteno uz standardne + dodatne mjere zaštite					
Nekontrolisana sjeća i krčenje šume	Z	Z	Z	Z	Z	Z
Kontrolisana sjeća i krčenje šume	SD	S	S	S	SD	S

Uzimajući u obzir definiciju standardnih i dodatnih mjera iz Pravilnika ("Službene novine FBiH", broj: 88/12), očigledno je da iste nisu primjenjive u gospodarenju šumama, iz čega proizilazi da je prilikom planiranja radova u šumskim odjeljenjima neophodno koristiti mјere koje su primjenjive u šumarstvu, poznate šumarskoj operativi, a koje će polučiti pozitivne rezultate sa stanovišta minimiziranja negativnog utjecaja prilikom gospodarenja šumama na vodni režim.

Upravo su navedene činjenice jedan od ključnih razloga zbog čega je neophodno izraditi elaborat o gospodarenju šumama kako bi se napravila detaljna analiza stanja, te na osnovu istog propisale odgovarajuće mјere.

Mјere koje je moguće provoditi u okviru gospodarenja šumama odnose se na izbor odgovarajućeg sistema gospodarenja šumama, primjenu optimalne tehnologije rada i provođenje mјera zaštite koje imaju za cilj minimiziranje negativnog utjecaja na vodni režim.

Također, posebnu pažnju treba posvetiti radovima na redovnom održavanju primarne mreže šumske transportne infrastrukture (šumskim kamionskim putevima), kao i obaveznoj sanaciji sekundarne mreže (trak-torskih puteva – vlaka).

3.3.1. Vodni akti i zaštita izvorišta

Članom 109. Zakona o vodama, propisane su aktivnosti za koje su uviјek potrebni vodni akti, a stavom 2. ovog člana ova obaveza utvrđena za sve aktivnosti koje nisu pojedinačno pobrojene u Zakonu o vodama, ali mogu imati utjecaje na vode u vidu:

- ✓ privremene ili trajne degradacije kvaliteta voda ili ometanja po-boljšanja njihovog postojećeg kvaliteta,
- ✓ ili mogu povećati rizik od poplave ili erozije;
- ✓ ili značajnog smanjenja kvantiteta voda, promjene morfologije vodotoka, ometanja korištenja voda za rekreatciju.

Članom 10. stav 6. Pravilnika (“Službene novine FBiH”, broj: 88/12) za provođenje aktivnosti u pojedinim zaštitnim zonama izvorišta vode za piće, koje se dopuštaju uz provođenje standardnih mjera zaštite, ili dopu-štaju uz provođenje standardnih i dodatnih mjera zaštite, zainteresovana pravna lica su dužna pribaviti vodne akte prema odredbama Zakona o vodama. Iz naprijed navedenog, a prema popisu aktivnosti i nivou ograničenja njihove primjene po pojedinim zaštitnim zonama, definisanog u Prilogu 1. Pravilnika, jasno proizilazi nadležnost “vodnih” organa da zahtijevaju obezbjeđenje vodnih akata za aktivnosti šumarstva u vodozaštitnim zonama.

Naime, prema odredbama člana 109., stav 2. Zakona o vodama kao i člana 10. stav 6. Pravilnika (“Službene novine FBiH”, broj: 88/12), te obra-zloženjem pod kojim okolnostima se može zahtijevati pribavljanje vodnih akata, jasno proizilaze ovlasti “vodnih” organa da zahtijevaju od preduze-ća šumarstva izradu dokumentacije za pribavljanje vodnih akata, u smislu provođenja radova u sektoru šumarstava, a prema Prilogu 1. Pravilnika koji se odnosi na stavku – E (3.) - 3.2. - *Kontrolisana sječa i krčenje šume*.

Detaljnije procedure izdavanja vodnih akata su sadržane u Pravilniku o sadržaju, obliku, uslovima načinu izdavanju i čuvanja vodnih akata ("Službene novine FBiH", broj: 31/15).

Nadalje, procedura pribavljanja prethodne vodne saglasnosti (PVS) i vodne saglasnosti (VS), detaljnije je pojašnjena u Zakonu o Vodama:

- ✓ Član 111. Zakona propisuje da se PVS odlučuje o postojanju uslova za ostvarivanje prava na vodu podnosioca zahtjeva, kao i način ostvarivanja toga prava, te uslovi kojima mora udovoljiti dokumentacija za građenje novih, rekonstrukciju ili uklanjanje postojećih objekata i druge aktivnosti koje se ne smatraju građenjem, a mogu trajno, povremeno ili privremeno utjecati na promjenu režima voda.
- ✓ Član 114. Zakona VS se utvrđuje da je dokumentacija priložena uz zahtjev za izdavanje VS u skladu sa uslovima iz PVS, propisima o vodama i planskim dokumentima (uglavnom se izdata PVS koristi kao projektni zadatak za izradu dokumentacije za VS).
- ✓ VS se neće izdati (član 114., stav 4. Zakona o vodama) ako dokumentacija za građenje ili druge aktivnosti nije urađena u skladu sa PVS.
- ✓ VS se izdaje u formi rješenja (član 114., stav 3. Zakona o vodama) uz ovjeru dokumentacije o građenju ili izvođenju aktivnosti.

Ako je za sjeću šume koja se vrši u zaštitnim zonama izvorišta po Zakonu o zaštiti okoliša potrebno pribaviti okolišnu dozvolu, ista se izdaje na osnovu PVS, te ako se radi o aktivnosti koja podliježe provođenju procedure procjene utjecaja na okoliš, uz zahtjev za izdavanje vodnog akta se dostavlja i studija o procjeni utjecaja na okoliš.

U Pravilniku o izdavanju vodnih akata, odredbe članova 2., 3., 4. i 5. detaljnije propisuju način izdavanja PVS-a i potrebnu dokumentaciju. Uz zahtjev za izdavanje PVS, prilaže se studija kojom je, zavisno od namjerenе aktivnosti, obrađeno između ostalog i:

- ✓ pregledna situaciju lokacije terena u odgovarajućoj razmjeri sa granicama i obuhvatom zaštitnih zona iz Odluke (ili usvojenog Elaborata):

- ✓ opis tehnološkog postupka aktivnosti koje se obavljaju na lokaciji;
- ✓ ocjena mogućnosti nastajanja utjecaja namjeravanih aktivnosti na režim voda i mjere za ublažavanje tih utjecaja;
- ✓ mogućnost nastanka negativnih utjecaja namjeravanih aktivnosti na korito vodotoka, površinske i podzemne vode, stečena prava korisnika vode, naselja i sl. i mjere za ublažavanje tih utjecaja;
- ✓ pregled postojećih korisnika vode sa istog izvorišta ili vodotoka i ostala pitanja značajna za vodu.

Dokumentacija mora biti izrađena od registrovane firme koja ima ovlaštenje ovog ministarstva za izradu dokumentacije na osnovu koje se izdaju vodni akti (član 120., stav 5. i 6. Zakona).

Aktivnosti koje je potrebno ralizovati za dobijanje vodne saglasnosti proizilaze iz Pravilnika ("Službene novine FBiH", broj: 88/12):

- ✓ U Pravilniku o izdavanju vodnih akata čl. 7. do 11. detaljnije propisuju način izdavanja VS-a i dokumentaciju.
- ✓ Ova dokumentacija sadrži tehnička rješenja i opise kojima se ispunjavaju uslovi propisani PVS-om, što provjerava nadležni organ u postupku izdavanja VS-a.
- ✓ Odredbe Pravilnika propisuju eksplicitno sadržaj dokumentacije za VS, član 5., stav 2. tačke 1.-12. Pravilnika o izdavanju vodnih akata, uslovjava šta treba biti obrađeno u ovoj dokumentaciji koja se podnosi uz zahtjev za izdavanje VS, odnosno koja istraživanja i analize trebaju biti provedene tokom njene izrade.
- ✓ Izdavanjem ovog akta stiču se uslovi za provođenje aktivnosti satarne sječe i uzgojnih radova u zaštitnim izvorištima vode za piće ili drugih radova ako su isti Odlukom o zaštiti izvorišta dopušteni da se obavljaju u zaštitnim zonama.

3.4. Međusobna usklađenost šumskoprivrednih i vodoprivrednih osnova

Analiza međusobne usklađenosti ovih dokumenata je izvršena u okviru studije "Usklađivanje gospodarenja šumama i vodama FBiH", urađene u okviru izrade Programa razvoja šumarstva FBiH, od strane Instituta za hidrotehniku Građevinskog fakulteta u Sarajevu 2011. godine.

Studija navodi sljedeće:

Šumskoprivredne osnove, koje su obavezujući planski dokument za šumskoprivredno društvo, koje gospodari određenim šumskoprivrednim područjem, uzimaju u obzir posebna ograničenja vezano za vode, samo pod uslovom da je šumsko područje proglašeno zaštitnom šumom ili šumom sa posebnim ograničenjem (član 2., stav 3., Pravilnik o elementima za izradu šumskogospodarskih osnova).

Sa druge strane, važno je istaknuti zakonsku obavezu izrađivača šumskoprivrednih osnova (čl. 3., st. 4. Uredbe o šumama iz 2009.; čl. 9, st. 2. Zakona o šumama – Nacrt, mart 2010.), po kojoj šumskoprivredna osnova, prostorni plan, vodoprivredna osnova moraju biti međusobno usklađeni. Obzirom da slijedi izrada planova upravljanja vodama, prema Zakonu o vodama, treba istaknuti potrebu usklađivanja šumskoprivrednih osnova sa ovim planovima, kao i prostornim planovima, odnosno separatima Vodoprivreda, koji se izrađuju u okviru prostornih planova.

Nadalje, kada je u pitanju zastupljenost voda u šumskoprivrednim osnovama, treba istaknuti čl. 42. Zakona o vodama – Povezanost planova upravljanja vodama sa prostornim i drugim planovima, u kome se navodi zakonska obaveza predлагаča nacrta planova da uzmu u obzir režim dozvoljenih aktivnosti i zabrana, koje se odnose na zahvate u prostoru na područjima koja su bitna za zaštitu voda.

Strategija upravljanja vodama Federacije Bosne i Hercegovine (za period 2010.-2020.) je usvojena na Predstavničkom domu Federalnog parlamenta 20.10.2010. godine.

U Strategiji je obrađena oblast Upravljanje šumama u kontekstu zaštite od erozije, a predloženo je unaprjeđenje upravljanja šumskim ekosistemima uz smanjenje šumskih sječa, pošumljavanje, zaštita šuma od prekomjerne sječe i održavanje ekosistema u stabilnom stanju za podslivove Vrbasa, Une sa Glinom i Koranom, Bosne, Drine i Neretve. Upravljanje šumama u kontekstu zaštite voda u Strategiji je obrađeno po podslivovima, sa osvrtom na utjecaj šumsko-privrednih aktivnosti na kvalitetu i kvantitetu podzemnih voda.

U Strategiji nisu posebno analizirana i predložena šumska područja, koja su od izuzetnog značaja za zaštitu od poplava i za zaštitu od erozije.

Strateški i operativni ciljevi Strategije upravljanja vodama su definisani prema oblastima: pravni, ekonomski, institucionalni okvir, korištenje voda, zaštita voda i zaštita od voda.

U oblasti zaštite voda, pod strateškim ciljem "Postizanje i održavanje dobrog stanja površinskih i podzemnih voda radi zaštite akvatične flore i faune i potreba korisnika voda", kao jedan od operativnih ciljeva definisano je "smanjenje zagađenja od aktivnosti vezanih za upravljanje šumama". S tim u vezi je navedeno da je jedan od najznačajnijih disperznih izvora zagađenja voda poljoprivredna djelatnost, uzgoj i eksploracija šuma, svi vidovi saobraćaja i saobraćajnica, te ruralna rasuta naselja.

U okviru spomenutog operativnog cilja propisane su sljedeće mjere:

- ✓ Učestvovanje u donošenju šumskoprivrednih osnova kao planских dokumenata koji u sebi sadrže i način korištenja šumskih resursa/prostora na područjima gdje postoji zajednički interes korisnika voda i organa koji gazduju šumama;
- ✓ Provođenje multidisciplinarnih istraživanja radi utvrđivanja utjecaja vezanih za upravljanje šumama na kvalitativno - kvantitativni režim voda.

Kao jedan od operativnih ciljeva iz oblasti zaštite od voda, definisana je "obnova i sanacija postojećih, te izgradnja i održavanje sistema zaštitnih vodnih objekata u cilju povećanja stepena sigurnosti odbrane od poplava". U okviru ovog cilja, među mjerama, spominje se i sljedeće: "prirodne mo-

čvare i poplavne površine bi se trebale sačuvati (po mogućnosti i proširiti), šumske površine (kao retencione površine) održavati i povećavati (pošumljavati), a posebnu pažnju posvetiti brdskom dijelu sliva gdje je bujična erozija izražena”.

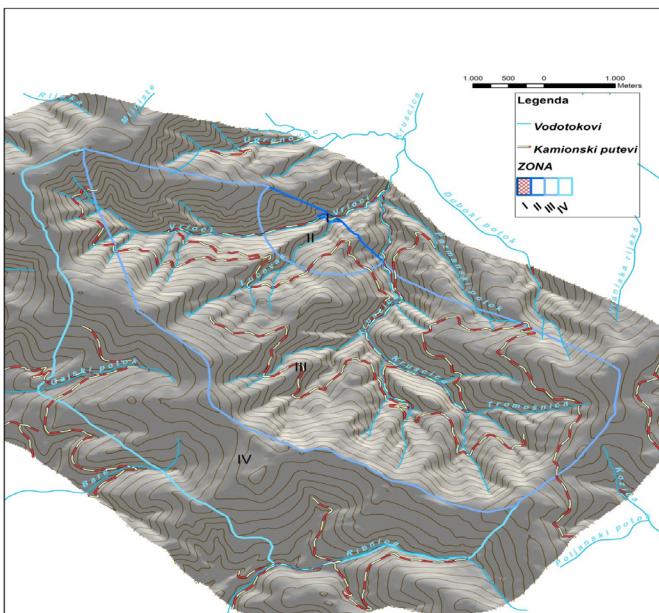
U okviru operativnog cilja - smanjenje erozije (oblast zaštite od voda), definisana je mjera “provodenje općih protiverozionih mjer, što podrazumijeva: legislativne mjere; inoviranje karte erozije, praćenje erozionalnih procesa; edukaciju stanovništva; integrisanje problematike zaštite od erozije u prostorne planove i šumskoprivredne osnove”.

Odgovorne institucije za provođenje navedenih mjera su Federalno ministarstvo poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva, nadležna kantonalna ministarstva, Agencija za vodno područje slivova rijeke Sava i Agencija za vodno područje Jadranskog mora.

4. OPĆE KARAKTERISTIKE IZVORIŠTA I SLIVNOG PODRUČJA “KRUŠČICE”

4.1. Geografski položaj

Izvorište "Kruščica" nalazi se jugozapadno od Viteza, od kojeg je udaljeno oko 7 km. U administrativnom pogledu izvorište sa pripadajućim slivnim područjem pripada općinama Vitez i Novi Travnik, odnosno Srednjobosanskom kantonu.



Slika 1. Prikaz orografije terena, vodotoka i zona zaštite (I do IV) vodotoka i postojećih puteva (A. Lojo, 2017)

Komunikacijske prilike slivnog područja izvorišta "Kruščica" su dosta povoljne. Teren je u svim pravcima pokriven relativno dobrom makanadskim i šumskim komunikacijama koje preko naselja Kruščica imaju vezu sa magistralnom cestom Zenica - Travnik.

Elektroenergetske prilike područja mogu se smatrati povoljnima sa aspekta zahvatanja vode u izvorištu. Do izvorišta su izgrađeni dalekovod, trafostanica i niskonaponska električna mreža koja obezbjeđuje električnu energiju za napajanje pumpnih postrojenja u izvorištu.

4.2. Geomorfološke karakteristike

Slivno područje izvorišta "Kruščica" situirano je u terenima sjeveroistočnih padina planine Kruščice koji gravitiraju slivovima potoka Vrioci, Lučevac i Tromošnica, odnosno rijeci Kruščici.

Potok Vrioci prihvata površinske vode dijela Krstačke kose sa njegove sjeverne strane, te dijela potoka Vrioca sa južne strane. Potok se pruža pravcem zapad – istok u dužini cca 4 km. Širina potoka je 3 - 5 m, a dubina korita 1,0 – 1,5 m. Obale potoka su strme, a uzdužni nagib korita dosta velik. Regulacija korita potoka Vrioci izvršena je u zoni kaptaža K-3, K-4 i bunara termalne vode B-2 (Alić i sar., 2016).

Potok Lučevac prihvata površinske vode sa dijela brda Lučevac, Ljubić brdo i dijela Turske smrti. Potok se pruža pravcem jugozapad – sjeveroistok u dužini cca 2 km. Širina potoka je 2 – 5 m, a dubina korita 1,0 – 1,5 m. Obale potoka su strme, a uzdužni nagib korita dosta velik.

Potoci Vrioci i Lučevac su vodotoci bujičnog karaktera sa velikim oscilacijama proticaja. Maksimalni proticaji vodotokova su zimi i u proljeće nakontopljenja snijega. Spajanje ova dva potoka vrši se kod izvora "Kruščica", formirajući tok rijeke Kruščice.

Prema raspoloživim količinama vode u izvorištu može se zaključiti da je površina slivnog područja iz kojeg se prihranjuje izvorište "Kruščica" veća od orografskog sliva. Ukupna slivna površina izvorišta "Kruščica" obuhvata prostor od oko $43,2 \text{ km}^2$ (Alić i sar., 2016).

Slivno područje odlikuju velike visinske razlike. Najniža nadmorska visina u slivu nalazi se u zoni izvorišta "Kruščica", gdje se kaptirana vrela nalaze na kotama između 707 i 715 m.n.m. Najviši vrh u slivnom području je na koti 1.781 m.n.m. i nalazi se na južnoj granici slivnog područja, između lokaliteta Šćitska kosa, Kamenjača i Metaljka. Visinska razlika između najviše i najniže tačke u slivu iznosi 1.074 metara.

Najveći dio slivnog područja izvorišta "Kruščica" nalazi se na teritoriji Općine Vitez (oko 62 %), odnosno oko 26,8 km², dok se preostali dio od oko 16,4 km², odnosno 38% nalazi na području Općine Novi Travnik.

5. STANJE ŠUMA U PODRUČJU ZONA IZVORIŠTA VODE ZA PIĆE I PROCJENA VRŠENJA OSNOVNIH FUNKCIJA ŠUMA

Kada se radi o inventuri šuma vodozaštitnog područja, ona se radi na uobičajen način, za potrebe izrade šumskogospodarske osnove za šumskogospodarsko područje, kome pripadaju zone zaštite izvorišta voda. To je u velikoj mjeri definisano Pravilnikom o elementima izrade šumskogospodarke osnove, odnosno metodikom izrade šumskogospodarske osnove (Lojo i Musić, 2016).

Podaci koji se obezbijede provođenjem inventure, također se na uobičajen, Pravilnikom propisan način obrade i prikažu u elaboratima šumskogospodarske osnove.

Iz ukupnog seta podataka izdvoje se samo oni koji pripadaju definisanim vodozaštitnom području, dodatno obrade i prikažu na način koji je dovoljno jasan za potrebe elaborata o gospodarenju vodozaštinim područjem.

Sve tematske karte se izrađuju u GIS računarskom programu, na osnovu osnovnih GIS projekata za šumskogospodarsko područje ŠGP.

U narednim prikazima stanja za vodozaštitno područje "Kruščica" definisan je i način potrebnog prikaza stanja šuma i šumskih površina unutar Elaborata. Oni su urađeni radi sagledavanja stanja - analize i ocjene učinkovitosti šumskog pokrivača u vodozaštitnoj funkciji, kvaliteta prethodnog gospodarenja, otvorenosti, kao i rizika od pojave erozije.

5.1. Izvod iz šumskogospodarske osnove za "Lašvansko" šumskogospodarsko područje

U toku realizacije terenskih i kancelarijskih poslova na izradi šumskogospodarske osnove za ŠGP "Lašvansko" na snazi je bila Odluka o zonama sanitarne zaštite izvorišta vode za piće "Kruščica" Općinskog vijeća Vitez br. 01-3-25-6539/07 od 25.10.2007. godine. Na osnovu ove Odluke izvršeno je izdvajanje odjela i odsjeka gospodarskih jedinica "Kruščica" i "Sebešić", prema pripadnosti pojedinim vodozaštitnim zonama. Shodno tome, izvršena je i obrada terenskih taksacionih elemenata kao i svi planovi gospodarenja za naredni uređajni period.

Međutim, po završetku svih navedenih poslova stupila je na snagu nova usklađena Odluka o zonama sanitarne zaštite i zaštitnih mjera za izvorišta "Kruščica" donesena od strane Općinskog vijeća Vitez broj 01-3-1-2626/16 od 03.08.2016. godine, koje se koriste za snabdijevanje potrošača u općinama Zenica i Vitez, u kojoj su propisane nove veličine i granice zona sanitarne zaštite, zaštitne mjere, režimi zaštite, nadzor nad provođenjem ove odluke i druga pitanja od značaja za provođenje sanitarne zaštite izvorišta i na izdašnost izvorišta voda za piće.

U okviru ovog izvorišta uspostavljene su četiri zone sanitarne zaštite i to:

1. *Prva (I) zaštitna zona, zona najstrožijih zabrana i ograničenja;*
2. *Druga (II) zaštitna zona- zona strogih zabrana i ograničenja;*
3. *Treća (III) zaštitna zona- zona umjerenih zabrana i ograničenja;*
4. *Četvrta (IV) zaštitna zona, zona preventivnih zabrana i ograničenja.*

Tabela 2. Spisak površina (sastojina) unutar vodozaštitnog područja "Kruščica"

Zone zaštite	Gospodarska jedinica	
	Kruščica	Sebešić
II	59, 60, 64-dio, 65-dio 73	
III	39, 40ab, 41, 42abc ,43ab, 44ab, 45ab, 46abc, 47ab, 48, 49, 50, 51, 52abč, 53ab, 54, 55, 56, 57, 58, 61, 62ab, 63ab, 64-dio, 65-dio, 66ab, 67ab-dio, 68a, 70, 71ab, 72ab	
IV	67b-dio, 68b, 69ab	11a, 12ab, 13, 14, 15, 16, 18a, 19a, 20a, 21, 22, 23a, 37a 38b, 39ab, 40, 41, 42ab, 43, 44, 45, 46ab
Privredne šume	76a, 77	47ab, 48ab, 49, 50ab, 51, 52ab, 53a, 63b

Ovom Odlukom prekinuta je svaka aktivnost naručioca ove ŠGO jer je u svim zonama zaštite naglašeno da je "zabranjena sječa šume, izgradnja puteva, izvođenje zemljanih iskopa i druge aktivnosti koje izazivaju ili pospješuju eroziju tla", koje su u suprotnosti sa odredbama Pravilnika o načinu utvrđivanja uslova za utvrđivanje zona sanitарне zaštite ("Službene novine FBiH", broj: 88/12).

Međutim, prije donošenja ove odluke Vlada Srednjobosanskog kantona je usvojila Akcioni plan za uspostavu posebnog režima gospodarenja šumama u zonama sanitарне zaštite izvorišta vode za piće "Kruščica", Odlukom broj 01-02-437/16 od 17.06.2016. godine. Jedna od aktivnosti Akcionog plana je izrada stručnog šumarskog Elaborata o gospodarenju šumama u zonama sanitарне zaštite izvorišta vode za piće "Kruščica". Nakon izrade Elaborata planirano je da Vlada SBK šume na ovom prostoru proglaši zaštinim šumama, a sve buduće aktivnosti da se rade u skladu sa nadležnim institucijama i zakonskim propisima.

Shodno novoj usvojenoj Odluci o zonama sanitарне zaštite i zaštitnih mjera za izvorišta "Kruščica", sljedeći odjeli i odsjeci pripadaju novim uspostavljenim zonama sanitарне zaštite, kao i oni odjeli koji po ovoj odluci nisu više u okviru zona zaštite (tabela 2.).

5.2. Površine vodozaštitnog područja

Ukupna površina svih zona iznosi 3875 ha. Od toga, IV-ta vodozaštitna zona obuhvata oko 12 ha privatnog neobraslog zemljišta. Ostale površine su šume i šumska zemljišta u državnom vlasništvu (tabela 3.). Najveći dio površine se nalazi u Općini Vitez, gdje se nalazi izvorište (vodozahvat). Prva i druga vodozaštitna zona se nalaze u Općini Vitez u cijelini.

Tabela 3. Površine vodozaštitnih zona, prema vlasništvu i položaju (općinama)

Vlasništvo	OPĆINA	Površina po vodozaštitnim zonama (ha)				Sve zone (ha)
		ZONA I	ZONA II	ZONA III	ZONA IV	
državno	Novi Travnik				1130,38	1130,38
	Vitez	2,35	152,94	2239,09	223,97	2618,35
	Busovača			15,58		15,58
	Fojnica			8,14		8,14
privatno	Novi Travnik				7,503	7,503
	Vitez				4,81	4,81185
Sve		2,35	152,94	2262,81	1366,66	3784,762

5.3. Vegetacijske karakteristike – pokrovnost površine zaštitnim slojem vegetacije

- Postojeće stanje:

Na osnovu izvršenog inventurnog premjera šuma, izdvojen je set podataka koji se odnosi na vodozaštino područje. Obradom podataka došlo se do sljedećeg prikaza površina šuma, po pojedinim zonama i ukupno za cijelu površinu vodozaštitnog područja (tabela 4.).

Uglavnom se radi o šumama u kojima su prirodne karakteristike vegetacije očuvane u većoj mjeri. Pokrovnost područja šumama je velika i iznosi preko 98 %, što je značajno sa stanovišta zaštite voda.

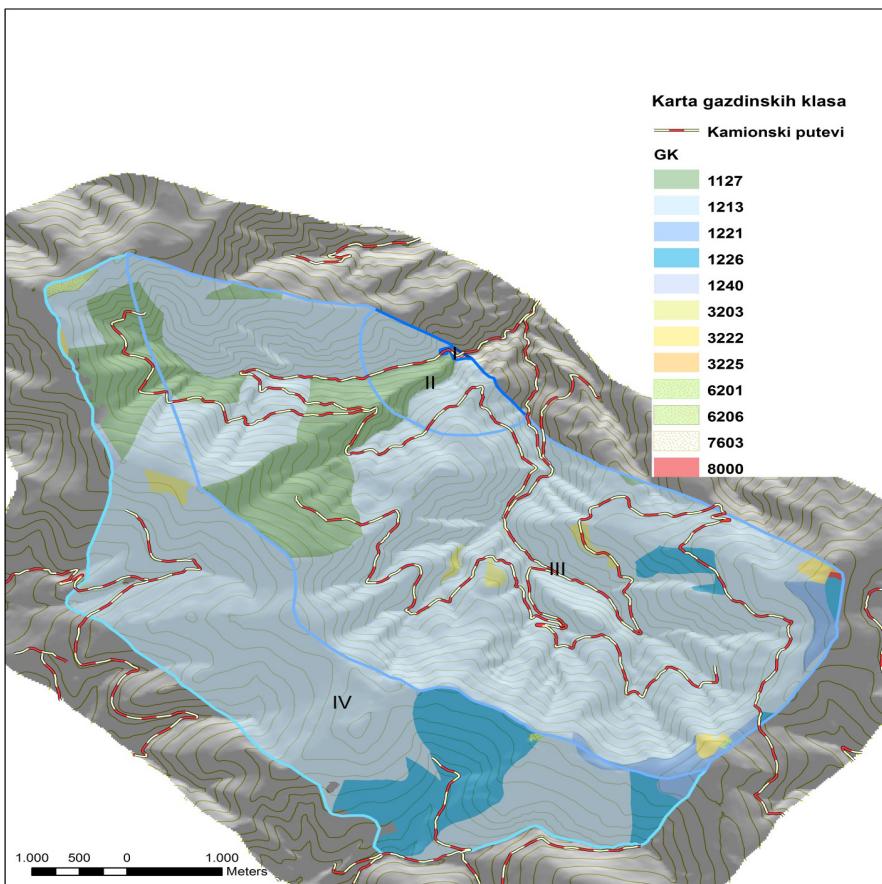
Tabela 4. Prikaz površina šuma po tipu šume (gazdinskoj klasi - GK)

Vlasništvo	GK (kod)	Površina po vodozaštitnim zonama (ha)				Sve zone (ha)
		ZONA I	ZONA II	ZONA III	ZONA IV	
državno	1127	0,27	33,60	286,98	112,40	433,24
državno	1213	2,08	119,34	1848,29	964,92	2934,64
državno	1221			54,50	15,15	69,64
državno	1226			38,08	240,07	278,14
državno	3203			17,60	11,03	28,62
državno	3222			14,24	2,20	16,43
državno	3225			0,41		0,41
državno	6201			0,87	1,12	1,99
državno	6206				7,47	7,47
državno	7603			0,82		0,82
državno	8000			1,04		1,04
privatno	6201				12,31	12,31
	Sve	2,35	152,94	2262,80	1366,66	3784,75

U tabeli 5. Dati su nazivi zastupljenih šuma unutar vodozaštitnog područja.

Tabela 5. Spisak i nazivi tipova šuma (gazdinskih klasa) unutar vodozaštitnog područja

GK (kod)	Naziv šume – gazdinske klase
1127	Sekundarne šume bukve u pojasu šuma bukve i jele sa smrćom na pretežno dubokom distričnom kambisolu, luvisolu i njihovim kombinacijama na silikatnim i silikatno-karbonatnim sedimentnim supstratima i na kiselim eruptivnim stijenama.
1213	Šume bukve i jele sa smrćom na pretežno dubokom distričnom kambisolu, luvisolu, njihovim kombinacijama i pseudogleju na silikatnim i silikatno-karbonatnim sedimentnim supstratima i drugim kiselim stijenama.
1221	Šume smrče mrazišnog montanog i subalpinskog pojasa (trajni stadij) na pretežno dubokim distričnim kambisolima, luvisolima, pseudoglejevima i podzolima na silikatnim supstratima.
1226	Sekundarne šume jele i smrče u pojasu šuma bukve i jele sa smrćom na pretežno dubokim distričnim kambisolima, luvisolima, pseudoglejevima i podzolma na silikatnim i silikatno-karbonatnim sedimentnim supstratima i kiselim eruptivnim stijenama.
3203	Šumski zasadi smrče čiste ili sa jelom borovima i arišom i duglazijom sa procijenjenom drvnom masom na staništu šuma bukve i jele sa smrćom na pretežno dubokom distričnom kambisolu i kombinaciji dubokog distričnog kambisola, luvisola i pseudogleja na silikatnim i silikatno-karbonatnim sedimentnim kiselim eruptivnim i metamorfnim stijenama.
3222	Šumski zasadi smrče čiste ili sa jelom, borovima i arišom i duglazijom bez procijenjene drvne mase na staništu šuma bukve i jele sa smrćom na pretežno dubokom distričnom kambisolu i kombinaciji dubokog distričnog kambisola, luvisola i pseudogleja na silikatnim i silikatno-karbonatnim sedimentnim kiselim eruptivnim i metamorfnim stijenama.
3225	Šumski zasadi bijelog bora čisti ili sa primjesom crnog bora bez procijenjene drvne mase na staništima šuma bukve, jele i smrče na pretežno dubokom distričnom kambisolu, luvisolu i njihovim kombinacijama na silikatnim i silikatno-karbonatnim sedimentnim supstratima i kiselim eruptivnim i metamorfnim stijenama.
6201	Goleti unutar šuma bukve jele i bukve i jele sa smrćom na pretežno dubokom distričnom kambisolu i luvisolu i njihovim kombinacijama na silikatnim i silikatno-karbonatnim sedimentnim supstratima.
6206	Goleti i/ili požarišta unutar šuma bukve i jele, bukve i jele sa smrćom na različitim zemljиштima i supstratima sa procijenjenom drvnim masom.
7603	Stalne šumske čistine i stovarišta.
8000	Uzurpacije – neriješeno pitanje vlasništva.



Slika 2. Karta gazdinskih klasa unutar vodozaštitnog područja (A. Lojo, 2017)

5.4. Prikaz stanja zaliha po gazdinskim klasama i vodozaštitnim zonama

U narednoj tabeli 6., prikazano je stanje zaliha unutar pojedinih gazdinskih klasa. Stanje zalihe je utvrđeno na osnovu položenih primjernih krugova unutar vodozaštitnog područja.

Gis prostornom analizom (baffer analizom) izvršeno je razvrstavanje primjernih ploha prema udaljenosti od kamionskih puteva. Izdvojene su primjerne plohe 300 m horizontalne distance, bliže i dalje od kamionskog puta. Zatim je izvršeno njihovo razvrstavanje i obračun zaliha po pojedinim gazdinskim klasama.

Prikaz veličine zalihe je dat jednostavno, po vrstama drveća. Prema podacima tabele 6., može se primijetiti jedna pravilnost, a to je da je prosječna zaliha u dijelovima šuma udaljenim od putova po pravilu veća od zalihe u dijelovima šuma koji su bliži kamionskim putevima.

To upućuje na nepravilnosti u gospodarenju šumama, jer se istim intenzitetom sječa nije prelazila cijela površina (uzimajući u obzir i razlike između pojedinih gazdinskih klasa u tom pogledu). To je i za očekivati, kako će se vidjeti u nastavku, obzirom na nedovoljnu otvorenost šumskim kamionskim cestama i prevelike distance transporta posjećenog drveta do kamionskih puteva.

Tabela 6. Prikaz stanja zalihe po vrstama drveća, grupama vrsta i ukupno za sve vrste drveća po gazdinskim klasama i prema udaljenosti od kamionskih puteva

GK	Površina (ha)	Prosječna zaliha po gazdinskim klasama i ukupno (m ³ /ha)									
		Jela	Smrča	Ostali četinari	Bukva	Plem. liščari	Ostali liščari	Četinari	Liščari	Ukupno	
1127	Sva površina	433,24	13,6	6,7	2	272,7	36,1	10,6	21,3	319,3	340,6
	Unutar 300*	326	18,1	5,9	1,5	285,3	45	11,8	25,5	342,1	367,6
	Izvan 300**	107	4	8,2	0	245,9	17,2	7,9	12,3	271,1	283,4
1213	Sva površina	2928,61	51,4	86,3	7,3	155,3	13,1	10,3	145,1	178,7	323,8
	Unutar 300	1256	46,2	57	4,7	163,5	18,4	8,8	107,9	190,8	298,7
	Izvan 300	1672	56	112,5	9,8	147,9	8,3	11,7	178,3	167,9	346,2
1221	Sva površina	69,64	34,4	177,3	4	6,9	1,3	0,9	215,7	9	224,7
	Unutar 300	16	32,9	94,3	0	11,7	0	0	127,2	11,7	139
	Izvan 300	53	34,8	196,8	4,9	5,7	1,5	1,2	236,5	8,4	244,9
1226	Sva površina	278,14	179,9	114,2	6,6	23,7	4,4	0,6	300,7	28,7	329,4
	Unutar 300	60	192,7	120,1	11,3	24,3	0	1,2	324,1	25,5	349,6
	Izvan 300	219	171,7	110,5	3,5	23,4	7,2	0,2	285,8	30,8	316,6
3203	Sva površina	28,62	40,3	81,4	3,3	29,4	2,2	9,8	124,9	41,4	166,3
	Unutar 300	21	30,7	81,3	4,3	7,6	2,8	12,7	116,2	23,1	139,3
	Izvan 300	8	72,8	81,6	0	103,4	0	0	154,4	103,4	257,8
Sve GK	Sva površina	3784	55,1	80,4	6,5	156,5	14,9	9,6	142	180,9	322,9
	Unutar 300	1674	49,1	52,7	4,4	172,6	21,4	8,9	106,3	202,9	309,2
	Izvan 300	2110	60,8	106,9	8,4	141,1	8,6	10,2	176,1	159,9	336,0

Unutar 300* - unutar pojasa od 300 m horizontalno od kamionskih puteva

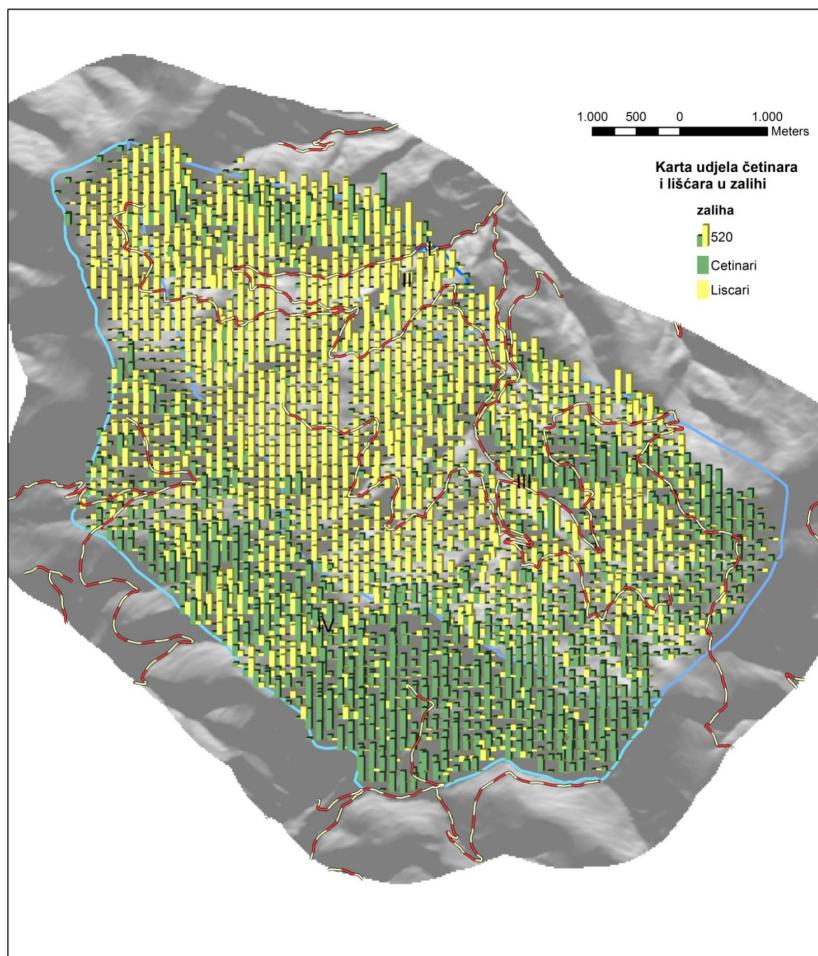
Izvan 300** - izvan pojasa od 300 m horizontalno od kamionskih puteva

Kako se vidi sa slike 3., raspodjela zaliha u prostoru nije onakva kako bi se očekivalo prema karti gazdinskih klasa (slika 2.). Dominiraju lišćari, tj. bukva unutar središnjeg dijela zone II i III. Četinari nedostaju (jela) i trebalo bi ih biti mnogo više u ukupnoj zalihi sastojina. Ustvari, lišćari i četinari su grupisani u prostoru mnogo više nego bi trebalo biti. U najvažnijem dijelu vodozaštitnog područja četinari su zastupljeni vrlo malo, a u četvrtoj zoni (južni dio) više nego bi trebalo.

Veći udio četinara bi obezbijedio dodatnu stabilnost ekosistemu i omogućio stvaranje veće normalne zalihe, koja će se moći kontinuirano obnavljati.

Manji udio četinara je uzrokovan lošim gospodarenjem u prošlosti (za vrijeme Austrougarske okupacije), kada su posjećene velike količine četinara u relativno kratkom vremenskom periodu.

U tabeli 7., prikazane su prosječne veličine zaliha svih visokih šuma po vrstama drveća i po pojedinim vodozaštitnim zonama. Obračunate zalihe daju sasvim logične rezultate. U strogoj zoni zaštite i na maloj površini od 2,4 ha procijenjena je zaliha od oko $620 \text{ m}^3/\text{ha}$.



Slika 3. Karta raspodjele zalihe na četinare i lišćare unutar vodozaštitnog područja (A. Lojo, 2017)

To je i bilo za očekivati jer dugi vremenski period u ovoj zoni nije bilo nikakvog korištenja (sječe) drvne mase. U drugoj zoni također je zaliha vrlo visoka, obzirom na dominaciju lišćara.

Veličine zaliha su takve da trenutno obezbjeđuju zadovoljavajuću zaštitu zemljišta od erozije. Međutim, pojava ilegalnih sječa i stvaranje progala na pojedinim mjestima (površine oko sjeverozapadne i sjeverne granice područja) su svakako pojava koju treba spriječiti jer predstavlja najveću opasnost za pojavu erozije ili sušenje četinara.

Tabela 7. Prikaz stanja zalihe po vrstama drveća, grupama vrsta i ukupno za sve vrste drveća svih visokih šuma po zonama vodozaštite (ŠPO "Lašvansko")

zona	Površina (ha)	Prosječna zaliha po gazdinskim klasama i ukupno (m ³ /ha)								
		Jela	Smrča	Ostali četinari	Bukva	Plem. liščari	Ostali liščari	Četinari	Liščari	Ukupno
I	2,4	289,2	0,0	0,0	292,0	0,0	37,9	289,2	329,9	619,1
II	152,9	14,1	33,8	31,8	244,2	58,1	19,3	79,7	321,7	401,4
III	2262,8	30,3	72,9	7,4	176,8	19,1	14,4	110,5	210,3	320,8
IV	1366,7	99,7	97,8	2,5	113,7	3,6	0,5	199,9	117,8	317,8
Sve	3784,8	55,1	80,4	6,5	156,5	14,9	9,6	142	180,9	322,9

U trećoj i četvrtoj vodozaštitnoj zoni, zalihe se statistički značajno ne razlikuju i na nivou su zadovoljavajućih veličina zaliha gospodarskih šuma (za stanje pred sjeću).

Dominacija bukve u prvoj i drugoj zaštitnoj zoni, pa i trećoj, nije dobra sa stanovišta maksimalne zaštite zemljišta. U njima je potrebno povećati udio četinara, prvenstveno jele, radi povećanja otpornosti i prirasta.

Previsoke zalihe i izostanak sječa duži vremenski period obično podrazumijevaju manji ukupan broj stabala, veliku starost i slabiju fizičku otpornost stabala. Sastojine sa ovakom zalihom su u opasnosti od velikih abiotiskih šteta. Odnosno u njima se povećava opasnost od vjetroloma i snjegoloma.

5.5. Postojeći tipovi vegetacije - razvojni stadij i njihovo optimalno stanje

Unutar vodozaštitnih zona, shodno sastavu vrsta drveća i strukturalnoj izgrađenosti vegetacije/ šumskog pokrivača izvršena je klasifikacija prema postojićim tipovima vegetacije (PTV) i data je ciljana projekcija optimalne izgrađenosti sastojina (šumske razvojne tipovi - ŠRT), u skladu sa ciljevima gospodarenja unutar vodozaštitnih zona.

Ciljevi gospodarenja:

- a. izgradnja vitalne šume sa optimalnim zaštitnim učinkom od erozije zemljišta i kapacitetom apsorpcije padavina;
- b. izgradnja šume sa trajno što većim zapreminskim prirastom i kvalitetom drvne mase od gospodarskog značaja za ekonomski samoodrživo gospodarenje šumama.

Ova dva cilja nisu u međusobnoj oprečnosti, ukoliko se biotehničke mjere gospodarenja šumama usklade.

Stalnim unaprjeđenjem sastava šume (po vrstama drveća) i njene strukture (broja stabala po debljinskim klasama) unaprjeđuje se proizvodnost sastojina, ali i njen zaštitni učinak.

Izborom adekvatne tehnologije rada, posebno u poslovima transporta posjećene drvne mase, i izborom vremena izvođenja radova, obezbjeđuje se privredna funkcija šume uz očuvanje zemljišta.

5.5.1. Postojeći tipovi vegetacije i struktturna izgrađenost (Numeracija prema jedinstvenoj klasifikaciji svih šuma u BiH)

5.5.1.1. Vegetacijski pojas: - prirodna zajednica šuma - 2. ŠUME BUKVE I JELE SA SMRČOM (Grupa matičnih stijena: - VULKANOGENO-SEDIMENTNI KOMPLEKS)

Ova vegetacijska zajednica potencijalno pokriva cijeli prostor vodozaštitnih zona. Unutar ovog prostora, ljudskim aktivnostima u prošlosti, prirodni sastav i struktturna izgrađenost vegetacije je izmijenjen manje ili više, odnosno degradiran do stanja goleti.

Za svaki od ovih stadija vegetacije potrebno je definisati optimalno stanje te dinamiku i mjere koje će dovesti do njega.

<p>PTV 2_4_1: Goleti u pojasu šuma bukve i jele sa smrčom na vulkanogeno-sedimentnom kompleksu stijena (GK unutar kategorije 6200)</p>
<p>Ciljano stanje: ŠRT 2_4</p>
<p>Stanište: Uglavnom distrični kambisoli, luvisoli i pseudoglej.</p> <p>Površina 9.46. ha</p>
<p>Uzrok sadašnjeg stanja: Devastacija sjećom, krčenjem, ispašom i prožarima u prošlosti i danas.</p>
<p>Prirodnost: Narušena.</p> <p>Pokrovnost: Uglavnom travnati pokrov.</p>
<p>Utjecaj na okoliš: Slab.</p> <p>Zaštitni učinak: Slab.</p>
<p>Uzgojni zahvati: Kako se radi o goletima u pojasu šuma bukve i jele sa smrčom najveći dio ovih površina treba pošumiti, u daljim fazama, uzgojnim zahvatima pomoći drugim vrstama ka stvaranju mješovite sastojine sa izraženom vertikalnom strukturu. Prva faza obuhvata konverziju goleti i šibljaka u visoke šume.</p>
<p>Konverzija u visoke šume:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Obuhvata pripremu površine za pošumljavanje čišćenjem šibljačke vegetacije, pri-premu zemljišta i pošumljavanje kvalitetnim sadnicama bijelog bora i smrče. ◆ Za pošumljavanje koristiti sadnice bijelog bora, sortimenta 2+0 ili 1+1 kontejnerske sadnice, sa razmakom sadnje 2 x 3 metra ◆ Sadnice smrče koristiti za hladnije ekspozicije i mrazišta na dubljim zemljištima i to sortiment 2+2, sa razmakom sadnje 2 x 2 metra. ◆ Na mikrolokalitetima (hladnije ekspozicije i dublja zemljišta), pod zaštitom krošnji odraslih stabala saditi plemenite lišćare (gorski javor, bijeli jasen, planinski brijest) u grupama od po 20 sadnica sa razmakom sadnje 2 x 2 metra, gorski javor 1+1, bijeli jasen 1+1, planinski brijest 1+2.
<p>Mjere njege:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Obuhvataju popunjavanje površina nakon neuspjelog pošumljavanja i uklanjanje krovskog vegetacije, uklanjanje predrasta i neželjenih vrsta drveća šibljačke vegetacije. ◆ Zadržavati i stimulisati rast bukve, jele i plemenitih lišćara, ukoliko ih ima na pošumljenim površinama. ◆ U fazi guštika otpočeti sa pozitivnim odabiranjem, uklanjati predrast i pomagati najboljim biljkama.
<p>Prorede:</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ Od faze letvenjaka započeti sa proredama pozitivnom selekcijom. ◆ Kada stabla dosegnu srednji prečnik oko 20 cm otpočeti sa formiranjem skupina za podmlađivanje (unošenje) bukve i jele. ◆ Tokom prorednog perioda pomagati stablima bukve, jele i plemenitih lišćara.

Podmlađivanje:

- ♦ Za uspješno obnavljanje šuma bukve i jele sa smrčom neophodno je odrediti prioritete u podmlađivanju pojedinih vrsta. Prilikom podmlađivanja bijeli bor (toplji položaji) i smrča (hladniji položaji) imaju prednost. Naknadno, unutar formiranog sklopa ispod smrče će se obnoviti bukva i jela naletom sjemena sa zrelih stabala iz neposrednog okruženja.
- ♦ Ukoliko prirodna sukcesija izostaje (nema stabala jele i bukve u blizini), ili ukoliko ocijenim da je neće ni biti, naknadno, pod formiranim zastorom krošnji smrče i bijelog bora obnavljati jelu i bukvu sadnjom kvalitetnih sadnica, jele sortimenta 2+3 s razmakom sadnje 1 x 1 metar u grupama do 30 sadnica, i sadnica bukve sortimenta 1+1 i 1+2, sa razmakom sadnje 1,5x1,5 metara u grupama ne većim od po 30 sadnica.

PTV 2_4_3: Sekundarne visoke šume bukve u pojusu šuma bukve i jele sa smrčom na vulkanogeno-sedimentnom kompleksu (GK 1127)

Ciljano stanje: ŠRT 2_4

Stanište: Uglavnom, duboki kolvijalni ranker u kombinaciji sa distričnim kambisolima, distrični kambisoli / luvisoli.

Uzrok sadašnjeg stanja: prekomjerne sječe četinara (uglavnom jele i loše gospodarenje ovim šumama, tako da ima i visokih šuma – sa jako lošom kvalitetom zalihe. Povremena erozija zemljišta duž traktorskih putova, radi pravovremene nesanacije istih.

Prirodnost: Narušena.

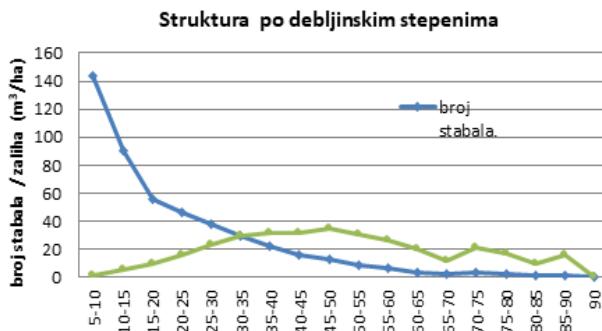
Porijeklo: Dominiraju stabla generativnog porijekla.

Utjecaj postojanja šuma na okoliš: Regulišu režim voda, sprječavaju nastanak i razvoj erozionih procesa i pojavu bujičnih tokova.

Zaštitni učinak: Umanjen (u odnosu na optimalan), struktura slična jednodobnoj, sirovi humus značajno prisutan, posebno u dijelovima sa vrlo visokom zalihom bukve.

Površina 433 ha.

VZ. zona	zaliha m ³ /ha	% od površine
II	432	6,3
III	326	69,0
IV	335	24,7



Prosječna zaliha 340,6 m³/ha, Prosječan broj stabala 483/ha.

Ocjena strukture: Preveliki udio debelih stabala bukve, posebno u zoni II, i premali broj stabala u nižim debljinskim klasama za kontinuiranu obnovu.

Uzgojni zahvati: Kako se radi o degradacionom stadiju šuma bukve i jele sa smrčom potrebno je uzgojnim zahvatima vratiti prvobitnu strukturu i sastav po vrstama drveća unutar ovih šuma (vratiti smrču i jelu). Uzgojni zahvati unutar ovih šuma trebaju imati karakter proreda i podmlađivanja (obnavljanja).

Uzgojni zahvati u funkciji vraćanja jеле i smrče:

- ◆ Prorede unutar ovih šuma trebaju imati slabiji intenzitet sa pozitivnim odabranjem.
- ◆ Zahvat treba da bude u gornjem dijelu sastojine, u funkciji pomaganja odabranim stablima bukve i stvaranja uslova na površini tla za razvoj podmlatka jele.
- ◆ Kada dođe do većeg priliva svjetlosti i boljeg razlaganja humusa potrebno je u manjim grupama unutar ovih šuma izvršiti podsijavanje sjemenom jele. Podsijavanju prethodi priprema tla, rahljenje do 5 cm mineralnog dijela tla.
- ◆ Podsijanu površinu prekriti tankim slojem stelje i humusa.
- ◆ Nakon pojavljivanja podmlatka jele preduzimati mjere njene u funkciji postepenog čišćenja podmlatka i oslobođanja od zasjene stabala bukve.
- ◆ Jela se može pošumljavati i sadnjom ali pod zaštitom krošnji odrasle sastojine. Unutar prorijeđenog sklopa gdje je tlo oslobođeno od prizemne vegetacije može se pošumljavati kvalitetnima sadnicama jele sortimenta 2+2 ili 2+3, sa razmakom sadnje 2 x 2 metra.
- ◆ Na mjestima gdje se jela ranije pojavila potpomagati njen razvoj.
- ◆ Na jače osvijetljenim grupama na dubljim zemljištima i hladnijim ekspozicijama pošumljavati sadnicama smrče. Koristiti kvalitetan sadni materijal sortimenta 2+2 sa razmakom sadnje 2x2 metra.
- ◆ Na mikrolokalitetima gdje je sklop jače otvoreni pošumljavati sadnjom sadnica plemenitih lišćara.

- Ukoliko plemenitih lišćara unutar ovih šuma ima, pospješivati njihov razvoj.
- Prilikom sadnje plemenitih lišćara voditi računa da je stanište zaštićeno od mraza, koristiti rubove odrasle sastojine.

Na većim progalamama (nastalim ilegalnom sječom) i čistinama na ekstrmnijim staništima pošumljavati kvalitetnim sadnicama bijelog bora, sortimenta 2+0 sa razmakom sadnje od 2 x 2 metra.

Podmlađivanje:

- Podmlađivanje ovih šuma provoditi grupimično prebornim sječama.
- U početku će ove sječe imati pripremnih sijeloba oplodne sječe po grupama (manjim skupinama u dijelovima sa debelim stablima bukve, radi stvaranja uslova za unošenje jele i smrče te plemenitih lišćara).
- Nakon toga provoditi grupimični prebor, optimirajući sastav po vrstama drveća i strukturu sastojine. Važno je naglasiti da jela toleriše jaču zasjenu od bukve o čemu treba voditi računa kod podmlađivanja ovih vrsta. Smrča je u tom pogledu najosjetljivija i nju treba obnavljati na skupinama sa jačim otvaranjem sklopa. Podmlađenu površinu pravovremeno oslobađati od zastora krošnji odraslih stabala ali i održavati stalnu prebornu strukturu.

PTV 2_4: Šume bukve i jеле sa smrćom na vulkanogeno-sedimentnom kompleksu (GK 1213)

Ciljano stanje: ŠRT 2_4

Stanište: Mezofilno, uglavnom distrični kambisoli, luvisoli i pseudoglej.

Uzrok sadašnjeg stanja: Stanje je vezano za način gospodarenja u prošlosti i danas.

Devastacija: Sporadični prekomjerni zahvati sječom četinarskog dijela sastojine i mjestimično zakoravljanje. Neravnomjerna zaliha po površini (bliže i dalje od puteva izrazito). Erozija zemljišta duž traktorskih puteva, radi nesanacije istih.

Prirodnost: Očuvane prirodne šume u velikom stepenu.

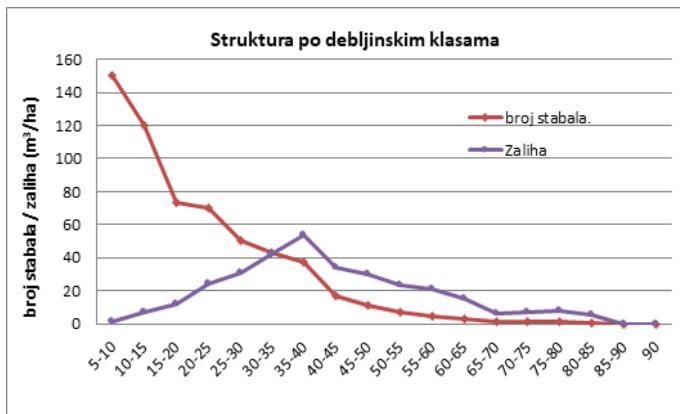
Porijeklo: Generativno.

Utjecaj postojanja šuma na okoliš: Imaju izuzetno važnu ulogu u regulisanju vodnog režima, zaštiti od erozije i pojave bujičnih tokova, važne sa aspekta očuvanja biodiverziteta, posebno radi ukupne površine u prostoru vodozaštite.

Zaštitni učinak: Neznatno umanjen (u odnosu na optimalan), struktura raznодобна, sirovi humus nije prisutan.

Površina 2928,61 ha. **Prosječna zaliha** 323 m³/ha. **Prosječan broj stabala** 592/ha.

VZ. zona	zaliha m ³ /ha	% od površine
I	619	0,1
II	393	3,8
III	324	62,1
IV	314	34,0



Ocjena strukture: Prosječna struktura izgleda zadovoljavajuće (preborna) i ne odstupa mnogo od optimalne. Ali nije ista na cijelom prostoru. Odnosno smješa četinara i lišćara nije ujednačena na cijelom prostoru, već manje ili više odstupa. Od skoro čistih bukovih sastojina do skoro čistih četinarskih sastojina.

Uzgojni zahvati: Postojeći tip vegetacije 2_4_4 u potpunosti odgovara ŠRT 2_4. Generalno uzgojni zahvati su potpuno isti i prikazani su za ŠRT (u nastavku).

Radi održavanja sastava vrsta i strukture šuma ovog ŠRT potrebno je primjenjivati grupično-preborne sječe. Uzgojni zahvati se sastoje od mjera njege, prorjeđivanja i podmlađivanja sa optimiranjem udjela pojedinih vrsta u sastojini. Mjere njege, prorede i podmlađivanje nisu vremenski ni prostorno odvojeni i provode se istovremeno u sastojini zahvaćenoj sjećom.

Podmlađivanje:

- ◆ Dominantno prirodno, uz unošenje jele i smrče po grupama u sastojinama u kojima značajno nedostaju četinari.
- ◆ Smrču podmlađivati na skupinama na hladnijim ekspozicijama i dubljim tlima.
- ◆ Jelu podmlađivati na manjim skupinama (grupama) pod zaštitom krošanja odrasle sastojine (skupine manje od 0,1 ha) ili stabilno prebornim sjećama.
- ◆ Moguće je i podsijavanje jеле, nakon jačeg zahvata u bukovim dio sastojine (kao pripremini sijek oplodne sječe, gdje dominiraju debela bukova stabla).
- ◆ Bukvu podmlađivati prirodno.
- ◆ Stvarati uslove za razvoj podmlatka plemenitih lišćara. Nakon pojavljivanja podmlatka optimirati uslove svjetla za njihov razvoj te ga zaštiti od nepovoljnih abiotičkih faktora.
- ◆ Tamo gdje su uslovi povoljni (dublja i svježija tla, uvale zaštićene od mraza) pošumljavati sa plemenitim lišćarima u manjim grupama od po 20 biljaka sa razmakom sadnje 2 x 2 metra (gorški javor 1+0 ili 1+1, bijeli jasen 1+2, i planinski brijest 1+2). Sadnice moraju biti prve kvalitetne klase, većih dimenzija i dobro razvijenog korijena.
- ◆ Podmlađivanje nije vremenski ni prostorno ograničeno i provodi se u kontinuitetu.

Ukoliko dođe do pojave manjih degradacionih stadija unutar ovog postojećeg tipa vegetacije preduzimati mjere ka normalizaciji stanja vodeći računa o optimalnom sastavu vrsta drveća i prebornoj strukturi sastojine.

PTV 2_4_5: Sekundarne šume jele i smrče u pojasu šuma bukve i jele sa smrćom na vulkanogeno-sedimentnom kompleksu (GK 1226)

Ciljano stanje: ŠRT 2_4

Stanište: Uglavnom distrični kambisoli, luvisol.

Uzrok sadašnjeg stanja: Antropogeni utjecaj, vjetrolom, snjegolomi i požari u prošlosti.

Prirodnost: Očuvane prirodne šume u velikom stepenu.

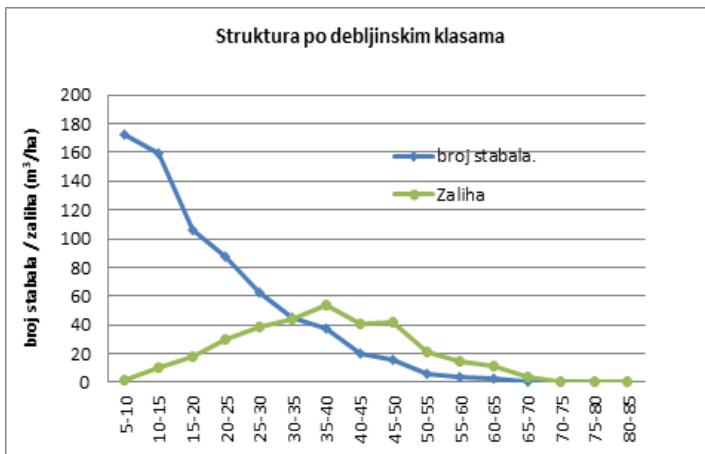
Porijeklo: Generativno.

Utjecaj postojanja šuma na okoliš: Imaju izuzetno važnu ulogu u regulisanju vodnog režima, zaštiti od erozije i pojave bujičnih tokova.

Zaštitni učinak: Neznatno umanjen (u odnosu na optimalan), struktura raznодobna, sirovi humus nije prisutan.

Površina 278,14 ha. Prosječna zaliha 329m³/ha. Prosječan broj stabala 718/ha.

VZ. zona	zaliha m ³ /ha	% od površine
III	406,1	11,0
IV	320,0	89,0



Ocjena strukture: zaliha prema broju stabala vrlo bliska optimalnoj, ali u zalihi četinari učestvuju sa oko 90 %, što je previše.

Uzgojni zahvati: Uzgojnim postupcima optimirati sastav vrsta drveća povećanjem udjela lišćara. Udio lišćara bi trebao biti minimalno 25 %.

Izmjena strukture treba biti postepena. Prvenstveno unositi bukvu i plemenite lišćare.

Svi uzgojni zahvati unutar ovih šuma se provode istovremeno i nisu prostorno ni vremenski ograničeni.

Podmlađivanje:

- ◆ Povećati udio bukve podmlađivanjem pod zastorom odrasle sastojine na dijelovma gdje ima odraslih stabla bukve koja mogu sjemenom da naplode površinu. Ukoliko nema prirodnog podmlatka pod zaštitom ruba sastojine pošumljavati sadnjom sadnica bukve sortimenta 1+2, sa razmakom sadnje 1,5 x 1,5 metara.
- ◆ Plemenite lišćare prvenstveno unositi sadnjom sadnica (2+0) na mezofilnim mjestima u manjim grupama ili osvjetljavanjem oko podmladnih jezgi. Radi visine sadnica unošenje javora je pogodno na jako zakorovljenim progalamama (rubus sp.)
- ◆ Smrču podmlađivati, na manjim skupinama i pomagati podmlatku koji se javio ispod bora.
- ◆ Jelu podmlađivati pod zastorom krošnji odrasle sastojine.
- ◆ Za bukvu optimirati svjetlo nakon što se podmladak pojavi, postepenim prorjeđivanjem krošnji dominantnih i subdominantnih stabala.

Mjere njage:

- ◆ Odstraniti korovsku i drugu konkurentsku vegetaciju.
- ◆ Ukloniti oštećena deformisana i zastarčena stabalca na podmlađenoj površini.
- ◆ Ukloniti predrast i prorjeđivati gusto formiran podmladak na podmlađenoj površini.
- ◆ U fazi guštika pomagati najkavalitenijim stabalcima podmlatka.
- ◆ Sjeći pojedina odrasla stabla u funkciji optimiranja svjetla za nesmetan razvoj podmlatka.
- ◆ Posebno voditi računa o podmlatku bukve ukoliko se javi.

Sječe:

- ◆ Zahvate provoditi u svim debljinskim klasama, pomagati samo najkvalitetnija stabla u svim debljinskim klasama i voditi računa o održanju grupimično preborne strukture.
- ◆ Uklanjati mehanički oštećena i deformisana stabla.
- ◆ Voditi računa o kvalitetnim stablima bukve i bijelog bora čije krošnje ne smiju biti zatvorene sa strane i odozgo.
- ◆ U nekoliko turnusa sječa štediti bukvu i plemenite lišćare, bez obzira na oštećenja debla radi naplođivanja sjemenom.

PTV 2_4_7: Šumski zasadi četinara u pojasu šuma bukve i jele sa smrčom na vulkanogeno-sedimentnom kompleksu (GK 3203, 3222, 3225)

Ciljano stanje ŠRT 2_4

Stanište: Uglavnom distrični kambisoli, luvisoli i pseudoglej.

Uzrok sadašnjeg stanja: Pošumljavanje goleti u pojasu šuma bukve i jele sa smrčom.

Prirodnost: Šumske kulture sa značajnim udjelom lišćara, izmijenjen prirodni sastav i struktura zalihe.

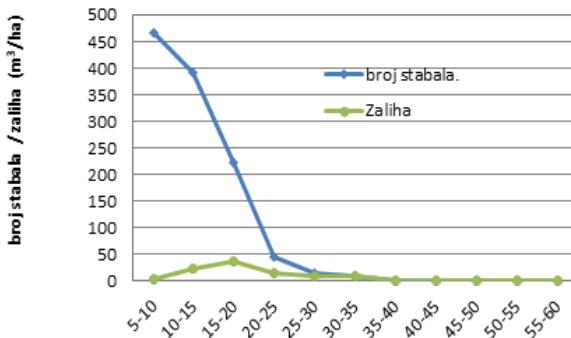
Porijeklo: Generativno uglavnom.

Utjecaj postojanja šuma na okoliš: Zaštita od erozije i pojave bujičnih tokova.

Zaštitni učinak: Umanjen (u odnosu na optimalan), struktura jednodobna

VZ. zona	zaliha m ³ /ha	% od površine
III	139,3	87,0
IV	259,8	25,0

Struktura po debljinskim klasama



Površina 45,46 ha. Prosječna zaliha 104,7 m³/ha. Prosječan broj stabala 1153/ha.

Razvoj:

U postojećem tipu vegetacije (PTV 2_4_7 (GK 3203, 3222, 3225), potrebno je nastaviti sa njegovom tih sastojinama još dugo vremena. Ukoliko u njima postoje stabla iz sjemena lišćara, ne treba ih uklanjati mjerama njegе, već podstići njihov razvoj. U stvari potrebno je lagano usmjeravati razvoj ovih jednodobnih sastojina ka raznодobnim mješovitim sastojinama. Taj proces će teći dugo, najmanje 100 godina.

U ovim zasadima potrebno je provoditi redovne prorede. U početku prorede imaju karakter negativnog odabiranja, tj. uklanjuju se loša, nekvalitetna, polomljena, savijena i loše oblikovana stabla, a onda se pristupa odabiranju i potpomaganju najkvalitetnijim stablima uklanjanjem njihovih najvećih konkurenata. Kako se ovi zasadi nalaze u pojasu šuma bukve i jele sa smrčom, važno je tokom prorednih zahvata pored odabranih stabala voditi računa i o stablima drugih vrsta drveća koje su se javile spontano, posebno: smrča, jela, bukva i plemeniti lišćari.

Mjere njegе:

- ◆ Provoditi ukoliko je kultura u razvojnoj fazi mladika ili guštika.
- ◆ Čistiti i uklanjati korovsku i drugu nepoželjnu vegetaciju.
- ◆ Popuniti površine na kojima nije uspjelo pošumljavanje.
- ◆ U fazi guštika otpočeti sa pozitivnim odabranjem.

Sječe-Prorede:

- ◆ Otpočeti sa proredama kada stabla dosegnu razvojnu fazu letvenjaka.
- ◆ Odabratи oko 250 najkvalitetnijih stabala
- ◆ Provoditi pozitivnu selekciju i svu pažnju posvetiti odabaranim stablima.
- ◆ Pored odabranih stabala vrste drveća koja čini šumsku kulturu, pomagati i ostavljati stabla drugih vrsta drveća koja su se spontano javila unutar kultura posebno; smrče, jele, bukve i plemenitih lišćara.
- ◆ U narednim proredama otvarati sklop i pospješivati razvoj odabranim stablima, čiji broj treba svesti na 100-150 i drugih vrsta autohtone vegetacije.

Podmlađivanje:

- ◆ Treba da bude u funkciji obnove i razvoja šuma bukve i jele sa smrčom.
- ◆ Na skupinama podmlađivati smrču.
- ◆ U zatvorenom sklopu, optimiranjem uslova svjetla stvarati uslove za pojavljivanje podmlatka jele i bukve.
- ◆ Ukoliko ne dođe do podmlađivanja ovih vrsta, na manjim površinama pod zastorom krošnji odraslih stabala podsijavati sjeme ili saditi jelu sortimenta 2+3 sa razmakom sadnje 1 x 1 metar u grupama od po 30 biljaka.
- ◆ Na kraju produpcionog perioda u podmladnom razdoblju od 20-30 godina treba podmladiti površinu sa bukvom jelom i smrčom odgovarajućeg omjera smjese uz učešće plemenitih lišćara.
- ◆ Na većim progalama gdje nije došlo do pojave pirodnog podmlatka saditi bijeli bor sortimenta 2+0 sa razmakom sadnje 3 x 3 metra.

PTV 2_4_8: Sekundarne šume smrče subalpinskog pojasa na pretežno dubokim distričnim kambisolima i luvisolima, na silikatnim supstratima (1221)

Ciljano stanje: ŠRT 2_5

Stanište: Osrednjeg do lošijeg kvaliteta, uglavnom plitki do srednje duboki distrični kambisoli.

Uzrok sadašnjeg stanja: Antropogeni utjecaj, ilegalne sječe, vjetrolom, snjegolomi i požari u prošlosti (stvaranje planinskih pašnjaka, intenzivnija sječa lišćara).

Prirodnost: Očuvane prirodne šume u manjoj mjeri. Mjestimično devastirane – razorenja sastojinska struktura.

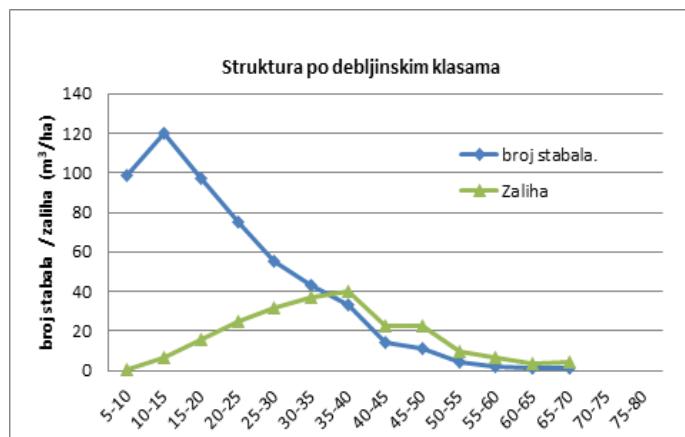
Porijeklo: Generativno.

Utjecaj postojanja šuma na okoliš: Imaju izuzetno važnu ulogu u regulisanju vodnog režima, zaštiti od erozije i pojave bujičnih tokova, od snježnih lavina.

Zaštitni učinak: Umanjen (u odnosu na optimalan) ali zadovoljavajući, struktura raznодobna, sirovi humus prisutan.

Površina 69,64 ha. Prosječna zaliha 224,7 m³/ha. Prosječan broj stabala 555 /ha.

VZ. zona	zaliha m ³ /ha	% od površine
III	207,7	73,8
IV	272,9	26,19



Ocjena strukture: Trajno neodrživa. Značajno odstupa od normalne. Nedostaju stabla u najnižoj debljinskoj klasi kao i debela stabla u većoj mjeri. Mjestimično, bliže putevima i traktorskim putevima (u zoni 4) sastojinska struktura razorena, najviše ilegalnim sječama. Zaliha i broj stabala, a time i pokrovnost zemljišta značajno smanjeni, pojava otvorenih i zakoravljenih površina.

Uzgojni zahvati: Uzgojnim postupcima optimirati sastav vrsta drveća povećanjem udjela jele bukve i javora. Udio lišćara bi trebao biti minimalno 20 %.

Izmjena strukture treba biti postepena. Prvenstveno pomagati razvoj postojećih stabala i unositi sadnice.

Svi uzgojni zahvati unutar ovih šuma se provode istovremeno i nisu prostorno ni vremenski ograničeni.

Podmlađivanje:

- ◆ Povećati udio bukve podmlađivanjem pod zastorom odrasle sastojine na dijelovma gdje ima odraslih stabla bukve koja mogu sjemenom da naplode površinu. Ukoliko nema prirodnog podmlatka pod zaštitom ruba sastojine pošumljavati sadnjom sadnica bukve sortimenta 1+2, sa razmakom sadnje 1,5 x 1,5 metara.
- ◆ Na jače osvijetljenim (većim progajenim mjestima) unosti smrču. U mezofilnim dijelovima javor. U obzir dolazi i planinski javor na grebenima i planinskim vrhovima.
- ◆ Plemenite lišćare prvenstveno unositi sadnjom sadnica (2+0) na mezofilnim mjestima u manjim grupama ili osvjetljavanjem oko podmladnih jezgi. Radi visine sadnica unošenje javora je pogodno na jako zakorovljenim progalamama (rubus sp.).
- ◆ Jelu podmlađivati pod zastorom krošnji odrasle sastojine.
- ◆ Za bukvu optimirati svjetlo nakon što se podmladak pojavi, postepenim prorjeđivanjem krošnji dominantnih i subdominantnih stabala.

Mjere njege:

- ◆ Odstraniti korovsku i drugu konkurentsku vegetaciju.
- ◆ Ukloniti oštećena deformisana i zastarčena stabalca na podmlađenoj površini.
- ◆ U fazi guštika pomagati najkvalitetnijim stabalcima podmlatka.
- ◆ Sjeći pojedina odrasla stabla u funkciji optimiranja svjetla za nesmetan razvoj podmlatka.
- ◆ Posebno voditi računa o podmlatku bukve i plemenitih lišćara ukoliko se javi.

Sječe:

- ◆ Zahvate provoditi u svim debljinskim klasama, pomagati samo najkvalitetnija stabla u svim debljinskim klasama i voditi računa o formiranju i održanju grupimično preborne strukture.
- ◆ U prvim decenijama intenzitet sječa značajno smanjen u blizini puteva radi povećanja zalihe
- ◆ Uklanjati mehanički oštećena i deformisana stabla, postepeno ako ih ima više na maloj površini
- ◆ U nekoliko turnusa sječa štediti jelu, bukvu i plemenite lišćare, bez obzira na oštećenja debla radi naplođivanja sjemenom.

5.5.2. Optimalno (ciljano) stanje šuma unutar vodozaštitnog područja

Za svaki postojeći tip šume, daje se preporuka o opimalnom stanju koje je potrebno izgraditi, radi maksimiziranja zaštitnog učinka (ŠRT), sadržaj treba da bude takav da na jasan način da informacije na koje se površine odnosi i gospodarske mjere koje bi trebalo primjenjivati u budućnosti. U primjeru u nastavku dati su šumskorazvojni tipovi za područje "Kruščica". U prethodno prikazanim postojećim tipovima vegetacije (PTV) naznačeno je koje je odgovarajuće optimalno – ciljano stanje.

Ciljano stanje - šumskorazvojni tip:

ŠRT 2_4 : ŠUME BUKVE I JELE SA SMRČOM NA ZEMLJIŠTIMA NA VULKANOGENO-SEDIMENTNOM KOMPLEKSU

Izgradnja stabilnih – raznодobnih mješovitih šuma, grupimične do homogene smjese stabala po uzrastu i vrstama drveća.

Glavne vrste drveća: jela (*Abies alba*) 25 - 45%, smrča (*Picea abies*) 10 - 20 % bukva (*Fagus sylvatica*), 30 – 40%.

Prateće vrste drveća: (5 - 15 %): plemeniti liščari: gorski javor (*Acer pseudoplatanus*), bijeli jasen (*Fraxinus excelsior*), brijestovi (*Ulmus sp.*).

Ostale vrste (do 5%): bijeli bor, divlja trešnja (*Prunus avium*), mlječ (*Acer platanoides*), lipa (*Tilia sp.*), jarebika i druge vrste roda *Sorbus*.

Struktura sastojine: Raznодobna mješovita, grupimično-preborne smjese.

Maksimalni prsnji prečnik pojedinačnih stabala: 70 do 80 cm .

Normalna zaliha: 300 do 345 m³/ha (od IV do I vodozaštitne zone).

Pretpostavljen III bonitet u prosjeku

Površina (ha)	Normalna zaliha u sredini turnusa po vrstama drveća i ukupno (m ³ /ha) u zonama III i IV								
	Za prosječno 3 bonitet vrsta drveća								
	Jela	Smrča	Ostali četinari	Bukva	Plem liščari	Ostali liščari	Četinari	Liščari	Ukupno
433,24	90,1	54,4	0,5	120,6	35,0	3,0	144,5	158,6	303,6

U nazužem užem području zaštite voda (II zona) **normalna zaliha 15 % veća**, i sa debljim vitalnim stablima od maksimalnog prsnog prečnika.

Sistem gazdovanja: Skupinasto-prebornim sječama, sječe obnove na malim skupinama (grupama do 1000 m²) u sastojinama zadovoljavajućeg kvaliteta zalihe.

Turnus sječa maksimalno 10 godina.

Uzgojni zahvati: Se odnose na šume koje pripadaju ŠRT 2_4 i to onda kada se postigne optimalan sastav po vrstama drveća i strukturi sastojine. Radi postizanja navedenog za pojedine postojeće tipove vegetacije (PTV) koje pripadaju ovome ŠRT data su detaljna uputstva u pogledu uzgojnih mjera čijom će se primjenom sastav i struktura sastojine dovesti do željenog šumsko razvojnog tipa (ŠRT).

Radi održavanja sastava vrsta i strukture šuma ovog ŠRT potrebno je primjenjivati grupimično-preborne sječe. Uzgojni zahvati se sastoje od mjera njega, prorjeđivanja i podmlađivanja sa optimiranjem udjela pojedinih vrsta u sastojini. Mjere njega, prorede i podmlađivanje nisu vremenski ni prostorno odvojeni i provode se istovremeno u sastojini zahvaćenoj sjećom.

Mjere njege:

- ◆ Prorjeđivati gust podmlatki, uklanjati mehanički oštećena, poluosušena i deformisana stabalca kao i podmladak nepoželjnih vrsta drveća i grmlja.
- ◆ Optimirati svjetlo za bolji razvoj podmlatka, posebno smrče, bukve i plemenitih lišćara.
- ◆ Pomagati podmlatku plemenitih lišćara, zaštita od konkurenatskih vrsta i nepovoljnih abiotskih faktora.
- ◆ U fazi guštika započeti s pozitivnim odabiranjem. Prorjeđivati gusto formirani podmladak odabiranjem najkvalitetnijih biljaka i uklanjanjem njihovih najvećih konkurenata.

Prorede:

- ◆ Zahvatiti istovremeno stabla svih debljinskih klasa.
- ◆ Provoditi visoke prorede sa pozitivnom selekcijom.
- ◆ Proredama uklanjati bolesna i oštećena stabla iz sastojine.
- ◆ Odabratи najbolja stabla i njima posvetiti najviše pažnje uklanjanjem njihovih najvećih konkurenata.
- ◆ Preborna struktura treba biti očuvana te prilikom proreda voditi računa o optimiranju zahvata po pojedinim debljinskim klasama.

Podmlađivanje:

- ◆ Dominantno prirodno, smrču podmlađivati na skupinama (od 0,2 do 0,4 ha) na hladnjim ekspozicijama dubljim tlima.
- ◆ Bukvu i jelu podmlađivati na manjim skupinama pod zaštitom ruba odrasle sastojine (skupine manje od 0,1 ha) ili stablimično prebornim sjećama.
- ◆ Stvarati uslove za razvoj podmlatka plemenitih lišćara. Nakon pojavljivanja podmlatka optimirati uslove svjetla za njihov razvoj te ga zaštiti od nepovoljnih abiotskih faktora.
- ◆ Tamo gdje su uslovi povoljni (dublja i svježija tla, uvale zaštićene od mraza) poslužiti sa plemenitim lišćarima u manjim grupama od po 20 biljaka sa razmakom sadnje 2 x 2 metra (gorski javor 1+0 ili 1+1, bijeli jasen 1+2, i planinski brijest 1+2). Sadnice moraju biti prve kvalitetne klase, većih dimenzija i dobro razvijenog korijena.
- ◆ Podmlađivanje nije vremenski ni prostorno ograničeno i provodi se u kontinuitetu.

Sistem gospodarenja i struktura zalihe

Radi maksimalnog zaštitnog učinka, u zadržavanju oborina i sprječavanju pojave površinske erozije, potrebno je izgraditi raznодobne sastojine, grupimične do homogene smjese u pogledu uzrasta stabala i vrsta drveća u svim gazdinskim klasama, odnosno na cijeloj površini vodozaštitnog područja.

Radi toga je neophodno zavesti grupimično preborni sistem gospodarenja. Intenziteti sjeća trebaju biti takvi da se postepeno formira optimalna veličina i struktura zalihe. Izmjene ne smiju biti nagle, već postepene posebno u izmjeni omjera smjese vrsta drveća.

Završni debljinski stepen 70 do 80 cm. Ne smije biti odlučujući faktor pri izboru stabala za sjeću, već je to položaj stabla u prostoru i njegova vitalnost. Ukoliko pojedina debela stabla imaju odlučujući utjecaj na očuvanje sklopa (dijelovi površine bez podmlatka), a dovoljno su vitalna, tada ih ne treba sjeći.

Obzirom da je prosječna zaliha na cijelom području veća od normalne, to bi moglo sugerisati na potrebne jače zahvate, veće od zapreminskeg prirasta. Odabir stabala za sječu mora biti takav da ne dođe do većeg smanjivanja sklopa (ispod 70 %, pri taksacionom pragu od 5 cm) ili stvaranja većih progala od 1000 m², posebno u trećoj i četvrtoj tehnološkoj klasi terena.

Redovne sječe je optimalno izvoditi u turnusima sječa od 10 godina. Intenziteti sječa u GK 1127 i 1213 trebaju biti veći od konstatovanog zapreminskeg prirasta ali ne više od 10 %. Izuzetno u pojedinim sastojinama GK 1127 mogu biti i nešto veći (do 120 % u odnosu na konstatovani prirast) radi stvaranja uslova za podsijavanje jele (ili sadnju sadnica jele).

Fiksno ograničavanje intenziteta sječa nije dobro, jer premali intenziteti sječa dovode do gomilanjadrvne zalihe i generalno povećanja prosječne starosti stabala.

Radi očuvanja biodiverziteta flore i faune, potrebno je po jedno stablo /po ha, većih dimenzija, posebno ako je natrulo, sa vidljivim rupama od ptica, ostaviti kao habitatno stablo (stabla lošeg kvaliteta u tehničkom smislu). Takva stabla prilikom doznaće stabala za sječu označiti bojom sa velikim slovom "H". Dimenzija 15 x 20 cm. Sa gornje i donje strane na prsnjoj visini. Isto tako treba postupiti i kada se radi o pojedinačnim suhim uspravnim stablima, koja ne predstavljaju zdravstvenu opasnost više za sastojinu. Mogu služiti kao habitatna stabla mrtve drvne mase još dugi niz godina bilo u uspravnom ili ležećem položaju.

U postojećem tipu vegetacije (PTV 2_4_7 (GK 3203, 3222, 3225), potrebno je nastaviti sa njegovom tih sastojina još dugo vrijeme. Ukoliko u njima postoje stabla iz sjemena liščara, ne treba ih uklanjati mjerama njege, već podstaći njihov razvoj. Ustvari potrebno je lagano usmjeravati razvoj ovih jednodobnih sastojina ka raznодobnim mješovitim sastojinama. Taj proces će teći dugo, najmanje 100 godina.

Goleti (uža kategorija 6200) je potrebno pošumiti u skladu sa tehničkim ciljem gospodarenja i u skladu sa potrebnim povećanjem zaštite zemljišta od erozije. Jasno je da će nastale sastojine u početku biti jednodobne. Kasnije ih je potrebno lagano prevoditi u raznодobne.

Ciljano stanje - šumskorazvojni tip:

ŠRT 2_5 : ŠUME SMRČE I JELE SUBALPSKOG POJASA NA ZEMLJIŠTIMA NA VULKANOGENO-SEDIMENTNOM KOMPLEKSU

Izgradnja stabilnih – raznодobnih mješovitih šuma, grupimične do homogene smjese stabala po uzrastu i vrstama drveća.

Glavne vrste drveća: jela (*Abies alba*) 15 - 40%, smrča (*Picea abies*) 40-65 %, bukva (*Fagus sylvatica*) 15-30%.

Prateće vrste drveća: (5-15 %): plemeniti liščari: gorski javor (*Acer pseudoplatanus*), planinski javor (*Acer heldreichii*).

Ostale vrste (do 5%): bijeli bor, mlječ (*Acer platanoides*), jarebika i druge vrste roda *Sorbus*.

Struktura sastojine: Raznодобна мјешовита, групимиčно-преборне смјесе.

Maksimalni прсни пречник pojedinačnih stabала: 65 до 70 cm.

Normalna zaliha u sredini turnusa: 280 до 310 m³/ha

Pretpostavljen 3,5 bonitet u prosjeku

Površina (ha)	Normalna zaliha u sredini turnusa po vrstama drveća i ukupno (m ³ /ha) u zonama III i IV								
	Za prosječno 3,5 bonitet vrsta drveća								
Jela	Smrča	Ostali četinari	Bukva	Plem. liščari	Ostali liščari	Četinari	Liščari	Ukupno	
69,64	50,5	160	0	70	10		210,5	80	290,5

Sistem gazdovanja: Skupinasto-prebornim сјечама, сјече обнове на малим скупинама (групама до 1000 m²) у састојинама задовољавајућег квалитета залихе.

Turnus сјече максимално 10 година.

Узгоjni zahvati, koji su definisani se odnose na šume koje pripadaju ŠRT 2_5 i to onda kada se postigne optimalan sastav po vrstama drveća i strukturi sastojine. Radi održavanja sastava vrsti i strukture šuma ovog ŠRT potrebno je primjenjivati групимиčно-преборне сјече. Узгоjni zahvati se sastoje od mjera njege, prorjeđivanja i podmlađivanja sa optimiranjem udjela pojedinih vrsta u sastojini. Mjere njege, prorede i podmlađivanje nisu vremenski ni prostorno odvojeni i provode se istovremeno u sastojini zahvaćenoj сјечом.

Mjere njege:

- ◆ Prorjeđivati gust podmladak, uklanjati mehanički оштећena, poluosušena i deformisana stabalca kao i podmladak nepoželjnih vrsta drveća i grmlja.
- ◆ Optimirati svjetlo za bolji razvoj podmlatka, posebno smrče, bukve i plemenitih liščara.
- ◆ Pomagati podmlatku plemenitih ličara, zaštita od konkurenatskih vrsta i nepovoljnih abiotskih faktora.
- ◆ U fazi guštika započeti s pozitivnim odabiranjem. Prorjeđivati gusto formirani podmladak odabiranjem najkvalitetnijih biljaka i uklanjanjem njihovih najvećih konkurenata.

Prorede:

- ◆ Zahvatiti istovremeno stabla svih debljinskih klasa.
- ◆ Provoditi visoke prorede sa pozitivnom selekcijom.
- ◆ Proredama uklanjati bolesna i оштећena stabla iz sastojine.
- ◆ Odabratи najbolja stabla i njima posvetiti највише pažnje uklanjanjem njihovih највећih konkurenata.
- ◆ Preborna struktura treba biti очувана te prilikom proreda voditi računa o optimiranju zahvata po pojedinim debljinskim klasama.

Podmlađivanje:

- ◆ Dominantno prirodno, smrču podmlađivati na skupinama (od 0,05 do 0,1 ha) na hladnjim eksposicijama i dubljim tlima.
- ◆ Bukvu i jelu podmlađivati na manjim skupinama pod zaštitom ruba odrasle sastojine (skupine manje od 0,1 ha) ili stabilimčno prebornim sjećama.
- ◆ Stvarati uslove za razvoj podmlatka plemenitih lišćara, ili ih unosti vještački ukoliko nedostaju. Nakon pojavljivanja podmlatka optimirati uslove svjetla za njihov razvoj te ga zaštiti od nepovoljnih abiotskih faktora.
- ◆ Tamo gdje su uslovi povoljni (dublja i svježija tla, uvale zaštićene od mraza) pošumljavati sa plemenitim lišćarima u manjim grupama od po 20 biljaka sa razmakom sadnje 2 x 2 metra (gorski i planinski javor 1+0 ili 1+1). Sadnice moraju biti prve kvalitetne klase, većih dimenzija i dobro razvijenog korijena.
- ◆ Podmlađivanje nije vremenski ni prostorno ograničeno i provodi se u kontinuitetu.

Sistem gospodarenja i struktura zalihe

Radi maksimalnog zaštitnog učinka, u zadržavanju oborina i sprječavanju pojave površinske erozije, potrebno je izgraditi raznodbene sastojine, grupimične do homogene smjese u pogledu uzrasta stabala i vrsta drveća u svim gazdinskim klasama, odnosno na cijeloj površini vodozaštitnog područja.

Radi toga je neophodno zavesti grupimično preborni sistem gospodarenja. Intenziteti sjeća trebaju biti takvi da se postepeno formira optimalna veličina i struktura zalihe. Izmjene ne smiju biti nagle, već postepene posebno u izmjeni omjera smjese vrsta drveća.

Završni debljinski stepen 65 do 70 cm. Ne smije biti odlučujući faktor pri izboru stabala za sjeću, već je to položaj stabla u prostoru i njegova vitalnost. Ukoliko pojedina debela stabla imaju odlučujući utjecaj na očuvanje sklopa (dijelovi površine bez podmlatka), a dovoljno su vitalna da ih ne treba sjeći.

Redovne sječe je optimalno izvoditi u turnusima sjeća od 10 godina. Intenziteti sjeća u GK 1221 trebaju biti manji u prva dva turnusa radi povećavanja zalihe.

Radi očuvanja biodiverziteta flore i faune, potrebno je izdvojiti habitatna stabla (vidi pojašnjenje za ŠRT 2_4).

Progale nastale ilegalnim sjećama je potrebno pošumiti prvenstveno sa smrčom radi očekivanog većeg uspjeha formiranja sastojine. Ostale vrste drveća na ovim nadmorskim visinama (osim planinskog javora) ne mogu se uspješno razvijati bez zaštite odraslih stabala u blizini.

5.5.3. Normalno – optimalno stanje zaliha po vrstama drveća - sumarni pregled

U tabeli 7., data je stvarna i utvrđena normalna zaliha po vrstama drveća, po grupama vrsta drveća i ukupno. Gazdinske klase 1127, 1226 i GK 3203, 3222 i 3225, prikazane sumarno u okviru uže kategorije šuma 3200, i uža kategorija goleti 6200 su označene crvenom bojom. To znači da su privremenog karaktera, i da cilj gospodarenja u njima mora biti usmjeren

ka izgradnji prirodnih zajednica šuma. Radi toga je za ove gazdinske klase određena isto normalno – optimalno stanje zaliha kao i za GK 1213.

Sastojine unutar gazdinske klase 1213, su zadržale u velikoj mjeri karakteristike prirodnih šuma, sa tom razlikom što u njima treba djelimično izmijeniti omjer vrsta drveća.

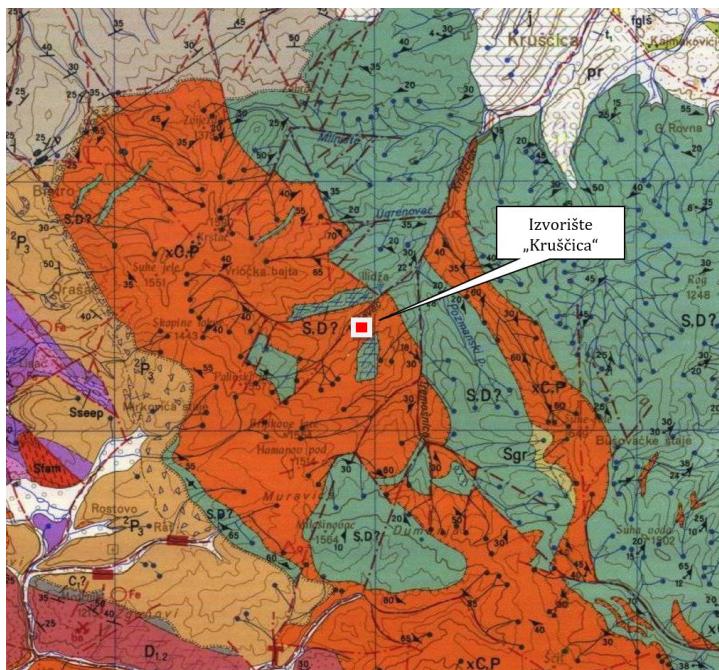
GK je 1221 je značajno degradirana ilegalnim sječama, zauzima najviše dijelove vodozaštitnog područja. Potrebna je postepena značajna izmjena vrsta drveća i povećanje zaliha.

Tabela 8. Normalno stanje šuma u sredini turnusa po gazdinskim klasama i ukupno za vodozaštitno područje

GK	Stanje zalihe u sredini turnusa	Površina (ha)	Prosječna zaliha po gazdinskim klasama i ukupno (m ³ /ha)								
			Jela	Smrča	Ostali četinari	Bukva	Plem. lišćari	Ostali lišćari	Četinarji	Lišćari	Ukupno
1127	Stvarna	433,24	13,6	6,7	2	272,7	36,1	10,6	21,3	319,3	340,6
	Normalna		90,1	54,4		120,6	35		144,5	155,6	300,1
1213	Stvarna	2928,61	51,4	86,3	7,3	155,3	13,1	10,3	145,1	178,7	323,8
	Normalna		90,1	54,4		120,6	35		144,5	155,6	300,1
1221	Stvarna	69,64	34,4	177,3	4	6,9	1,3	0,9	215,7	9	224,7
	Normalna		50,5	160		70	10		210,5	80	290,5
1226	Stvarna	278,14	179,9	114,2	6,6	23,7	4,4	0,6	300,7	28,7	329,4
	Normalna		90,1	54,4		120,6	35		144,5	155,6	300,1
3220	Stvarna	45,46	40,3	81,4	3,3	29,4	2,2	9,8	124,9	41,4	166,3
	Normalna		90,1	54,4		120,6	35		144,5	155,6	300,1
6200	Stvarna	9,46							0	0	0
	Normalna		90,1	54,4		120,6	35		144,5	155,6	300,1
Sve GK	Stvarna	3770,7	55,1	80,4	6,5	156,5	14,9	9,6	142	180,9	322,9
	Normalna		95,5	59,9	0,0	116,1	32,4	0,0	155,4	148,5	303,8

6. GEOLOŠKA GRAĐA I TEKTONIKA TERENA

U geološkoj gradi terena slivnog područja izvorišta "Kruščica" i njegovog neposrednog oboda učestvuju stijene metamorfnog kompleksa, metaroliti, krečnjaci, dolomiti i mermeri formacije Vranica, heterogene breče, konglomerati i pješčari formacije Kruščica te sedimenti kvartara (Hrvatović, 2018).



Slika 4. Geološka karta šireg područja izvorišta "Kruščica", OGK list Zenica M 1:100.000 (M. Živanović i sar., 1975)

Metamorfni kompleks

Metamorfni kompleks je predstavljen različitim vrstama metamorfnih stijena iznimno kompleksnih strukturnih odnosa, litološke izmiješanosti, nemogućnosti detaljne podjele po stratigrafskoj osnovi i izraženim metamorfizmom.

Stijene metamorfnog kompleksa su rasprostranjene u slivu Pozmanskog potoka, Tromošnice, potoka Ugrenovac i Mliništa, te Vranjske rijeke (Slika 4.).

Na ovim područjima su izdvojene sljedeće vrste stijena: kvarcno-sericitski i muskovitski škriljci, metapješčari, kvarciti, kvarcno-sericitski filitični škriljci, hloritski kvarcno-sericitski škriljci, grafitični sericit-kvarcitetni škriljci i kvarciti, trakasti kvarciti, mermeri, mermerisani krečnjaci i metamorfisani dolospariti, metapješčari i amfibolski škriljci (Živanović, 1975; Hrvatović, 2018).

Naprijed navedene, različite vrste škriljaca nastale su metamorfozom glinovitih sedimenata i pješčara. Generalno, tekstura im je škriljava, a struktura lepidoblastična i porfiroblastična.

Najzastupljenije stijene su kvarcno-sericitski i muskovitski škriljci. Glavni dominirajući sastojci su: muskovit, sericita i ilita koji pokazuju paralelnu orientaciju. U podređenom odnosu pojavljuje se sitnozrni kvarc, intimno izmiješan sa navedenim mineralima ili se izdvaja u zasebne svjetlijе milimetarske trake. Modalnim analizama integrisanja utvrđeno je da zapreminski procenat za liskune iznosi oko 75%, kvarc 21% i akcesorije 0,7%. U navedenu osnovu dolaze uložena zrna pirita, cirkona, turmalina i bijelih prevlaka leukoksema produkta trošenja titanskih minerala. Biotit, ukoliko je prisutan, javlja se u tabličastim kristalima na kojima je jasno izražen polihroizam i cjepljivost.

Kod škriljaca nastalih od pješčara vide se rijetki ostaci reliktnih struktura (psamitska). Učešće kvarca u njima se povećava i iznosi oko 48%, liskuni se smanjuju na 50%, a akcesorije se povećavaju na 2%. U sastavu se javljaju i hlorit, biotit, pirit, cirkon, turmalin i leukoksen.

Posebno uočljivi na prostoru Kruščice su crni grafitični sericit-kvarcitni škriljci i crni kvarciti u vidu sočiva debljine od 0,2 do 50 metara. Ovi crni škriljci se najčešće nalaze na kontaktu sa metariolitima, gdje su limonitisani, piritisani i sa primijetnom turmalinizacijom. Na području Kruščice su često ukopljeni u metariolite u obliku sočiva metarskih dimenzija. Oni imaju karakterističnu crnu boju, a u sastav ulaze kvarc, sericit, metamorfisana organska materija i rjeđe zrna prita. Struktura ovih stijena je granoblastična - sa veličinom zrna koja varira od 0,15 do 0,2 mm. Kvarcna zrna su pod dejstvom pritiska izdužena tako da grade trake pri čemu se paralelno tome orijentiše sericit i grafitična materija, te stijena zadobija trakast izgled sa svjetlijim i tamnjijim trakama.

Na području Kruščice su zastupljeni metapješčari sa proslojcima liskunovitih metapješčara i metapješčari sa trakama kvarcita. Imaju zelenkastosivu boju, paralelnu do blago škriljavu teksturu. Veličina zrna varira od 0,09 do 0,37 mm. Struktura je blastopsamitska, sitno do srednjezrna. U sastavu se nalaze minerali: kvarc kao najzastupljeniji, muskovit, rijetki sericitisani feldspati, pirit i glinovito-limonitske čestice. Cement je glinovito-kvarcno-sericitski. Proslojci kvarcno-liskunovitog škriljca su sive boje, škriljave i naborano plisirane teksture. Liskunoviti minerali formiraju trake koje su mehanički deformisane. U sastavu se nalaze kvarc, sericit, muskovit, biotit, hlorit i glinovito-limonitske čestice.

Metapješčari su trakaste teksture i blastopsamitske strukture. U sastavu metapješčara dominira kvarc, zatim dolaze muskovit, biotit, sericit, a od akcesornih minerala zastupljeni su pirit, cirkon i turmalin. Trake kvarcita izgrađene su od gusto zbijenih zrna kvarca veličine od 0,18 do 0,5 mm i rijetkih ljuspica liskuna. Metapješčari, metamorfisane subgrauvake, na području Kruščice su sive i sivozelene boje i imaju paralelnu teksturu i sitnozrnatu blastopsamitsku strukturu. Mineralni sastav je kvarc, muskovit, sericit, plagioklas, turmalin, cirkon, pirit i dolomit. Dolomit je porijeklom iz hidrotermalnih procesa, pošto se ove stijene nalaze u kontaktu sa metariolitima koji su bili nosioci hidrotermalnih rastvora.

Na planini Kruščica izdvojeni su mermeri, mermerisani krečnjaci i metamorfisani dolospariti (Hrvatović, 2018). Najveće mase ovih stijena su izdvojene na lokalnosti Ljubić brdo – Lučevac (gdje se nalazi izvorište vode Kruščica – Ilidža), i to u obliku izdužene zone pravca pružanja svjerozapad

– jugoistok. Na lokalnosti Ljubić brdo debljina ove jedinice iznosi oko 160 metara, a nalazi se na kontaktu sa metariolitima, dijelom i kvarcno-sericit-skim škriljcima. Najzastupljeniji su mermeri i dolospariti, a rjeđe nalazimo i mermerisane krečnjake.

Mermeri su stijene bijele i sive boje. Tekstura im je masivna ili paralelna. Struktura je granoblastična, mikro ili makroznasta. Mikroznasti varijeteti imaju veličinu kristala od 0,06 do 0,67 mm, a makroznasti od 0,1 do 0,3 mm. Kristali kalcita su približno ujednačene veličine, izometričnog oblika i tad ukazuju na kontaktno-metamorfni način postanka. Međutim, češće su kalcitska zrna izdužena u pravcu kristalografske ose C i orientirana, što ukazuje na regionalno-metamorfni način postanka. Ovakvi mermeri imaju paralelnu teksturu. Hemiskom analizom utvrđen je sadržaj CaCO_3 od 95,8 do 98,8%. Asocijacija mikroelemenata je Pb (2 ppm), Cu (3 ppm), Mn (270 ppm), Ba (230 ppm).

Uz mermere se često javlja mermerni oniks u vidu sočiva debljine od 0,5-1 m. Trakaste su teksture, a izgrađeni su od prizmatičnih kristala kalcita izduženih u pravcu kristalografske ose C i po nekoliko cm. Postanak ovih oniksa je vezan za kretanje termomineralnih voda na kontaktu mermera i metariolita.

Mermerisni krečnjaci, predstavljaju djelimično metamorfisane stijene. Tekstura im je masivna ili paralelna, a struktura granoblastična sa reliktima prvobitne kriptokristalaste mikritske osnove. Kriptokristalasti relikti se javljaju u obliku traka koje se smjenjuju sa trakama granoblastičnog kalcita. U ovim stijenama mjestimično se javljaju i arenitska nekarbonatna zrna predstavljena kvarcom, kvarcitom, muskovitom, hloritom i plagioklasima.

Metamorfisani dolospariti su bijele ili sive boje, masivne tekture te mikrokristalne i makrokristalne strukture. Mikrokristalni varijeteti se stoje od kristala veličine od 0,02 do 0,07 mm, a makrokristalni od kristala veličine od 0,1 do 0,5 mm. Kristali su alotiomorfnog i hipidiomorfnog oblika i zamućeni uslijed mikronskih čestica kalcita i gline. Unutar glavne mase javljaju se i grudvaste koncentracije mikrokristalastog dolomita (koje podsjećaju na intraklaste i pelete) okružene mikrokristalnim dolomitom. Metamorfisani dolospariti uglavnom sadrže pirit, a često i ankerit. Proces ankeritizacije je praćen silifikacijom što je vidljivo kroz pojave gnjezdašca i žilica mikrokristalnog kvarca.

Metarioliti

Metarioliti imaju veće rasprostranjenje u gornjem dijelu toka potoka Lučevac, Ugrenovac, Mliništa i Tromošnica, te skoro u cijelosti izgrađuju dolinu Dubokog potoka. Metarioliti imaju pločasto lučenje, tekstura im je masivna do blago škriljava sa slabije izraženom folijacijom, dok im je linacijacija jače izražena. Struktura im je blastoporfirska, a rjeđe mirmekitska. U holokristalastoj osnovi nalaze se fenokristali kvarca i feldspata veličine i do 2 cm. Feldspati su predstavljeni ortoklasom, a rjeđe i plagioklasima. Djelimično su kaolinitisani i sericitisani. Biotit je pretežno sastojak osnove, a rijetko nalazimo i hloritisane porfiroblaste. Akcesorni i sekundarni minerali su pirit, granat, cirkon, sericit, hlorit, glinoviti minerali i limonit. Veoma često se u metariolitima planine Kruščice zapažaju žice siderita debljine od 2 do 15 cm.

Na lokalitetu Duboki potok nalaze se radioaktivni metarioliti. Oni se pojavljuju u zonama debljine do 1 m. Imaju zelenosivu boju i masivnu teksturu sa fenokristalima kvarca veličine do 4 mm. Struktura im je holokristalastoporfirska. Bitni sastojci su kvarc i znatno alterisani feldspati, koji se nalaze u osnovnoj masi u vidu fenokristala. Zapažaju se trakasto raspoređene liske sericita, hloritanog biotita, leukoksenizirana zrna titanovih minerala, apatit i čestice glinovitih minerala. U njima je određen sadržaj ukupnog urana od 29 g/t (Hrvatović i Golo, 1985).

Formacija Vranica

Formacija Vranica je predstavljena krečnjacima, dolomitima i mermerima donje-srednjeg devona ($D_{1,2}$) - izgrađuju krajnje jugozapadni obod planine Kruščica, u slivu rijeke Mutnice i Bistrice. Dolomiti devona su zastrupljeni srednje i sitnozrnim finokristalastim varijetetima. Dolomiti područja Radovan planine i Medenika odlikuju se visokim sadržajem MgO i predstavljaju skoro čiste dolomitske stijene. Čisti krečnjaci u devonu se rijetko sreću i tada su obično mermerasti. Krečnjaci devonske starosti su obično finokristalasti. Mermeri su pretežno produkati regionalnog metamorfizma. Oni koji se pojavljuju uz riolite Goletice su produkati kontaktног metamorfizma, a eksplorativi su u Dolovima na Brezovači. Debljina krečnjaka i dolomita devona iznosi cca 450 m (Živanović i sar, 1975).

Formacija Kruščica

Formacija Kruščica predstavljena je polimiktnim brečama, pješčari-ma, konglomeratima (na OGK list Zenica (Živanović i sar., 1975) izdvojena je kao Oparska serija – 2P_3), zatim kvarcno-liskunovitim karbonatnim škri-ljcima (na osnovnoj geološkoj izdvojeno kao donji dio Bojske serije – 1P_3), i liskunovitim škriljcima, pješčarima-grauvaknim i argilošistima, koji su na OGK Zenica izdvojeni kao donji karbon C1.

Starost formacije nije paleontološki dokumentovana, ali se jasno vidi na otvorenim profilima da transgresivno leži preko metamorfnog kompleksa i formacije Vranica, a ispod crvenih klastita i evaporita gornjeg perma te Travničke formacije permo-trijaske starosti. Vjerovatna starost formacije je donji dio gornjeg perma.

Kvartarne naslage

Kvartarne naslage su predstavljene proluvijlanim i aluvijalnim sedi-mentima deponovanim u dolinama potoka i rijeka. Izgrađene su od grubih i krupnih valutica stijena, često zaglinjenih i vrlo različitog materijalnog sastava.

Tektonika

Osnovni podaci o strukturi i tektonici ovog područja potiču od Kat-zera (1926). Prema njemu, struktura je jednostavna sa osnovnim površima shvaćenim kao slojevitost. Današnji položaj Srednjobosanskoga škriljavog gorja, u okviru kojeg se nalazi i planina Kruščica, Katzer objašnjava samo mladom tektonikom, vezanom za obodne rasjede (Busovački i Vrbaski ra-sjed) i kretanja koja su kompenzovala tonjenja sjeveroistočne Bosne.

Strukturna ispitivanja u okviru izrade Osnovne geološke karte M 1:100 000 nisu dala egzaktnije podatke o strukturi terena Srednjobosan-skoga škriljavog gorja, rezultirala su samo uopćenim tvrdnjama o postojanju variscijskih nabora sa osama pravca jugozapad-sjeveroistok i mladih nabora sa osama sjeverozapad-jugoistok (Živanović i sar., 1975).

Osnovna karakteristika struktura područja planine Kruščica je izoklinno nabiranje uz formiranje klivaža (pukotina), folijacije i lineacije (Hrvatović, 2018).

U slivnom području izvorišta izdvojena su dva veća rasjeda; rasjed dolinom potoka Lučevac i rasjed dolinom potoka Tromošnica koji su i prikazani na hidrogeološkoj karti u prilogu. Navedeni rasjedi, a posebno rasjed dolinom potoka Lučevac, mogu imati veliki značaj za prihranjivanje akvifera koji se prazni na izvorištu "Kruščica", jer je ovaj rasjed presjekao nepropusne magmatske stijene riolite i duž kojih se, najvjerovaljnije, vrši prihranjivanje akvifera od strane potoka i padavina. Još nije sasvim jasno kako su pijezometri u dolini potoka Tromošnica imali vezu sa izvorištem "Kruščica" kada rasjed dolinom Tromošnice prolazi cca 1 km niže od izvorišta, a što bi trebalo provjeriti namjenskim hidrogeološkim istraživanjima i ispitivanjima.

7. HIDROGEOLOŠKE KARAKTERISTIKE TERENA

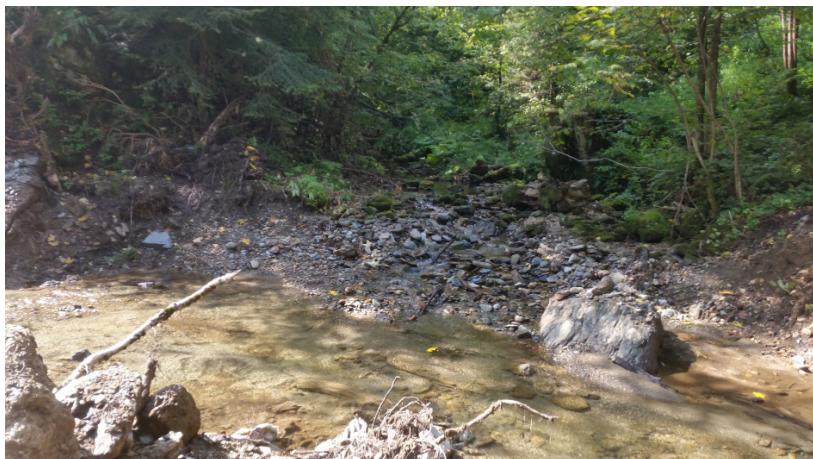
7.1. Hidrogeološka kategorizacija, rejonizacija i funkcije stijena

U slivnom području izvorišta "Kruščica" izdvojene su dvije hidrogeološke kategorije stijena; propusne i nepropusne stijene (Josipović, 1970).

Propusne stijene su razvrstane na:

- propusne stijene međuzrnske poroznosti,
- propusne stijene pukotinske poroznosti, i
- propusne stijene kavernozno-pukotinske poroznosti.

Propusne stijene međuzrnske poroznosti su aluvijalne i proluvijalne naslage (valutice i odlomci stijena) taložene u dolinama i koritima potoka Vrioci, Lučevac, Tromošnica, rijeke Kruščice i njenih pritoka. Na osnovu podataka kartiranja terena ocijenjeno je da ove naslage imaju relativno dobre filtracione karakteristike sa funkcijama vodonosnika međuzrnske poroznosti ograničenih razmjera i rezervi podzemnih voda. Nemaju posebnog značaja za hidrogeološke odnose u slivnom području izvorišta "Kruščica", te se neće detaljnije razmatrati.



Slika 5. Proluvijalne naslage na ušću potoka Tromošnica u rijeku Kruščicu (F. Skopljak, 2017)

Propusne stijene pukotinske poroznosti su magmatske stijene, rioliti i metarioliti. Karakterizira ih pukotinska poroznost čija se propusnost u određenoj mjeri povećava u zoni rasjeda. Na osnovu stepena ispucalosti rioliti su izdvojeni u klasu slabije propusnih stijena pukotinske poroznosti. Skoro cijeli Krstac, Suhe jele, Skopine lokve, Palinska brda i Hamanov pod obiluju veoma hladnim izvorima koji izbijaju iz ovih stijena, a čija minimalna izdašnost ponekad dostiže 0,1-0,5 l/s. Važno je naglasiti da podzemne vode u riolitima zbog dominantnog silicijskog sastava imaju veoma nisku mineralizaciju. Sasvim je izvjesno da su rioliti ispucali u pripovršinskom dijelu terena, te da imaju relativno malu debljinu u čijoj su podini nepropusni škriljci silur-devona, te da se na njihovom kontaktu pojavljuju brojni izvori. Ova odlika metariolita ima veliku važnost u terenima gdje su metarioliti izliveni preko dolomita i krečnjaka metamorfnog kompleksa, u za-leđu izvora "Kruščica", posebno u zoni rasjeda duž dolina potoka Lučevac, jer njihova vjerovatno mala debljina i pripovršinska ispucalost omogućava infiltraciju padavina i vodotokova u podzemlje, što nameće potrebu uspostave posebnih mjera zaštite u zoni navedenih rasjeda unatoč njihovim relativno slabim filtracionim karakteristikama.

Propusne stijene kavernozno-pukotinske poroznosti su dolomiti, krečnjaci i mermerizirani krečnjaci metamorfnog kompleksa. Prema intenzitetu karstifikacije ove naslage izdvojene su u klasu dobro karstificiranih naslaga u kojima se pojavljuju površinski i mjestimično podzemni kraški

oblici. Karbonati silur-devona imaju dvojake hidrogeološke funkcije; vodonosnika termalne vode i vodonosnika pitke (obične) vode, dok karbonati devona imaju prvenstveno hidrogeološke funkcije vodonosnika pitke (obične) vode (Alić, i sar., 2016).

Vodonosnik termalnih voda u kojima se pojavljuje izvor "Ilidža" su dolomiti i krečnjaci proterozoika-paleozoika. Termalne vode se pojavljuju na uzdužnom rasjedu koji je u isti nivo doveo propusne karbonate silur-devona i škriljce silur-devona.

Vodonosnik pitke (obične) vode formiran u karbonatima silur-devona je, također, veoma vodoobilan i prazni se na izvorima velike izdašnosti, među kojima je najveći izvor "Kruščica". Izvor se pojavljuje u zoni poprečnog rasjeda koji se pruža dolinom potoka Lučevac na kontaktu sa nepropusnim stijenama silur-devona.



Slika 6. Metarioliti u zasječku puta u slivu potoka Lučevac (F. Skopljak, 2017)



Slika 7. Dolomiti u zasječku puta na Ljubića brdu (F. Skopljak, 2017)

Vodonosnik formiran u dolomitima i krečnjacima donje-srednjeg devona ($D_{1,2}$) u rejonu Goletice i Brezovače prazni se na velikim kraškim vrelima u slivu Vrbasa među kojima je najveće "Vrelo Bistrica".

U kategoriji nepropusnih stijena izdvojeni su škriljci metamorfnog kompleksa, alevroliti i pješčari gornjeg perma (P_3). Škriljci imaju funkcije

podinske hidrogeološke barijere vodonosnicima pitke vode formiranim u karbonatima metamorfnog kompleksa i srednje-gornjeg devona, te krovinske hidrogeološke barijere vodonosnicima termalne vode u rejonu izvora "Kruščica".



Slika 8. Škriljci u dolini Tromošnice (F. Skopljak, 2017)

Klastiti gornjeg perma imaju funkcije krovinske hidrogeološke barijere podzemnim vodama akumuliranim u devonskim karbonatima u širem rejonu Rostova.

Hidrogeološka karta šireg područja izvorišta "Kruščica" prikazana u Prilogu 14.

7.2. Vododijelničke zone

Slivno područje izvorišta "Kruščica" definisano je morfologijom terena, položajem zone prihranjivanja i pražnjenja vodonosnika, odnosno izvora, rasporeda hidrografske mreže površinskih vodotokova, rasprostranjenjem i vertikalnim rasporedom propusnih i nepropusnih stijena, strukturnim položajem vodonosnika i hidrogeoloških barijera.

Fizičko-hemijske analize vode, te mehanizam formiranja izvora "Kruščica" ukazuju na protok podzemnih voda kroz karbonatne stijene, prije svega dolomite i krečnjake. Tečenje podzemnih voda se, najvjerovaljnije, odvija duž pukotina i kaverni formiranih duž privilegovanih pravaca

čija je orientacija predisponirana rasjedom dolinom potoka Lučevac pružanja jugozapad-sjeveroistok.

Imajući u vidu geomorfološke, geološke, strukturno-tektonske i hidrogeološke karakteristike terena, te kvantitativne karakteristike izvorišta "Kruščica", sasvim je izvjesno da se površinska i podzemna vododijelnica slivnog područja ovog izvorišta ne podudaraju (Alić i sar., 2016).

7.2.1. Površinska vododijelnica

Površinska vododijelnica slivnog područja izvorišta "Kruščica" određena je na osnovu orografije i morfoloških karakteristika terena (Alić sar., 2016).

Pruža se od izvorišta "Kruščica" ka sjeverozapadu preko Krstačke kose i kote 1.222 do Krstaca (k.1.558). Od Krstaca se povija dalje prema jugozapadu do Suhe jеле odakle dalje nastavlja da se pruža jugoistočno grebenom Kruščice preko Skopine stijene, Palinske stijene (k.1551), Palinskog brijega (k.1.558), Predale (k.1.534) do Crepulje (k.1.527) odakle nastavlja dalje preko kote 1.585 do Luške (k.1.673).

Od Luške (k.1.673) se povija prema sjeveroistoku preko Đogata (k.1.564) do Čardaka (k.1.650) odakle se dalje povija sjeverozapadu do izvorišta "Kruščica".

7.2.2. Hidrogeološka vododijelnica

Hidrogeološka vododijelnica zauzima znatno veće prostranstvo i njena granica je definisana ili prisustvom vodonepropusnih silursko-devonskih metamorfita ili razlomnim strukturnim formama. Zapadna granica sliva utvrđena je reversnim rasjedom, duž koga su metamorfiti i kvarc-porfiri navučeni preko permskih sedimenata. Južna granica je definisana vertikalnim do subvertikalnim rasjedom pružanja SI-JZ, čije je južno krilo spušteno. Sjeveroistočna granica sliva također je definisana tektonskim rasjedima pružanja SZ-JI, duž kojih su u isti hipsometrijski nivo dovedeni metamorfiti i magmatske stijene (Alić i sar., 2016).

7.3. Pravci toka podzemnih voda

Generalni prepostavljeni pravci toka podzemnih voda u vodonosniku su uz manja odstupanja, najvjerovatnije, jugozapad-sjeveroistok (Alić i sar., 2016).

7.4. Efektivna brzina toka podzemne vode

Generalni pravac toka podzemnih voda uslovjen je strukturnim položajem vodonosnika, odnosno položajem terena u zoni prihranjivanja i pražnjenja vodonosnika izvorišta "Kruščica".

Uzimajući u obzir geološku građu i strukturno-tektonske i hidrogeološke karakteristike terena u slivu izvorišta "Kruščica", raspored hidrografske mreže i poziciju izvora, realnije stajalište u definisanju pravca toka podzemnih voda treba tražiti u pružanju rasjeda koji su, u ovim terenima, pravca jugozapad-sjeveroistok, odnosno rasjedi dolinom potoka Lučevac.

U skladu sa navedenim tečenje podzemnih voda u vodonosniku koji se prazni u izvorištu "Kruščica" odvija se, najvjerovatnije, pravcem jugozapad – sjeveroistok (Alić i sar., 2016).

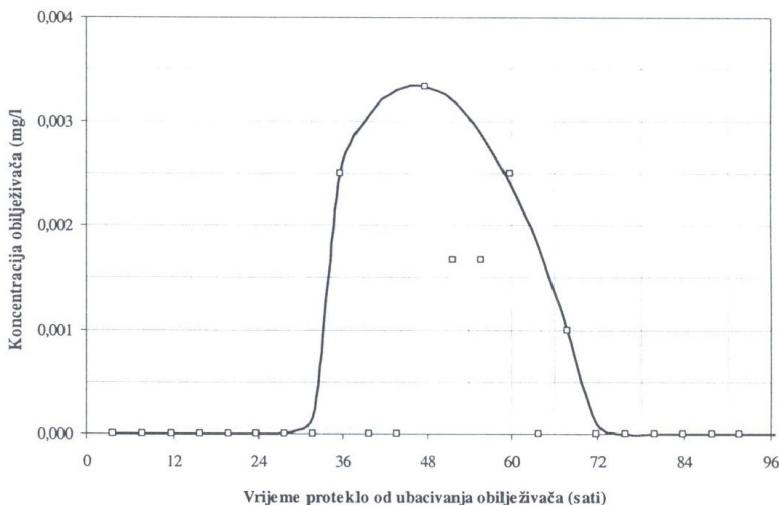
Traserska ispitivanja izvršena su bojenjem tokom 1981. godine u hidrogeološkom slivu izvorišta "Kruščica" u cilju utvrđivanja veze površinskih voda rijeke Tromošnice, kao i Markovog jarka i Suvog jarka sa kaptazama na izvorištu "Kruščica" (Ćerić, 2003).

Bojenje Markovog jarka izvršeno je 13.04.1981. godine u 12 sati ubacivanjem boje u gornjem toku potoka, na udaljenosti od oko 3,6 km od izvorišta "Kruščica". Boja se pojavila u kaptazi K-2 u 04:00 sati, a u kaptazi K-3 u 06:00 sati sljedećeg dana.

Tabela 9. Efektivne brzine podzemne vode u zoni izvorišta "Kruščica" (Alić i sar., 2016)

Lokacija bojenja	Datum bojenja	Mjesto pojave	Udaljenost (km)	Vrijeme putovanja (h)	Efektivna brzina (m/h)
Markov jarak	13.04.1981.	Kaptaža K-2	3,4	16	212
Markov jarak	13.04.1981.	Kaptaža K-3	3,4	18	189
Pozmanjski potok	11.09.1981.	Kaptaža K-2	2,9	44	66
Vrioci	06.11.1981.	Kaptaža K-2	3,1	6	517
Vrioci	06.11.1981.	Kaptaža K-3	3,1	7	443
Tramošnica	08.05.1986.	Kaptaža K-2	2,05	48	43

Bojenje Pozmanjskog potoka izvršeno je 11.09.1981. godine u 10:00 sati. Boja je utvrđena samo u kaptazi K-2 u 06:00 sati i to nakon 44 sata, dana 13.09.1981. godine, što daje efektivnu brzinu podzemne vode od 66 m/h.



Slika 9. Dijagram koncentracije obilježivača na kaptaži K-2 tokom bojenja dana 08.-12.05.1986. godine (Alić i sar., 2016).

Bojenje u izvorišnom dijelu potoka Vrioci izvršeno je 06.11.1981. godine u 09:00 sati. Boja je utvrđena samo u kaptazi K-2 u 15:00 sati, a na kaptazi K-3 u 16:00 sati istog dana.

Bojenje ponora kod Suhog jarka u rijeku Tromošnicu izvršeno je u cilju utvrđivanja veze ovog ponora sa vrelom "Kruščica", koje je udaljeno oko 2,05 km od ponora. Mjerjenje je provedeno ubacivanjem u ponor 2 kg obilježivača, Na-fluorescein-a, dana 08.05.1986. godine u 12:15 sati. Uzorci su uzimani na kaptažama K-2 i K-3 izvorišta "Kruščica". Prva pojava boje na kaptaži registrovana je nakon 36 sati, dok je maksimalna koncentracija registravana nakon 48 sati, što daje efektivnu brzinu tečenja podzemne vode od oko 43 m/h, odnosno 1,20 cm/s.

7.5. Uslovi prihranjivanja izvorišta

Prema Elaboratu zaštite, izvorište "Kruščica" formirano je u vodenosniku pukotinsko-kavernozne poroznosti koji se prihranjuje iz potoka Lučevac, Vrioca, djelimično od strane potoka Tramošnice, te od padavina (Alić i sar., 2016). Atmosferske padavine u zoni prihranjivanja su visoke (1100-1200 mm/god.). Najveći dio padavina se infiltrira u rasjedima poremećene, ispucale i karstificirane naslage. Značajan faktor u prihranjivanju izvorišta pored padavina ima i vegetativni pokrivač koji, uz povoljne klimatske uslove, smanjuje površinsko oticanje. Naročito važnu ulogu ima dugo vrijeme zadržavanja snijega u ovim terenima, temperatura zraka i postepeno otapanje snijega.

7.6. Izvori podzemnih voda

Iзвориšte "Kruščica" pripada kraškom tipu vrela sa dispergovanim pojavom voda na više mjesta u izvorišnoj zoni. Režim i hidrodinamički odnosi u izvorištu su veoma složeni.

Izvor Kaptaža K-1 izbija sa lijeve strane potoka iz pećine formirane u mermerima devona. Ovdje su mermeri umetnuti u škrilje silur-devona. Izvor ljeti presuši u toku dugotrajne suše. Izvor je kaptiran u pećini betonskim krilom. Nedaleko od izvora je izведен bunar. Prema informacijama zaposlenih na izvorištu, izvor zamuti poslije intenzivnih pljuskova. Bojenjem potoka Markov jarak, Vrioci i Tromošnica utvrđena je veza sa izvorištem "Kruščica".



Slika 10. Kaptaža izvora K-1 (F. Skopljak, 2017)

Izvor Kaptaža K-3 izbija sa desne strane potoka Vrioci od kojeg je udaljen 20 m. Izbija iz pećine formirane u mermerima devona. Izvor ne presušuje ali muti poslije jake kiše. Fizički parametri vode su veoma slični izvoru Kaptaže 1. Izvor je kaptiran betonskom pregradom, a zahvatanje vode se vrši sistemom natege. Bojenjem potoka Markov jarak, Vrioci i Tromošnica utvrđena je veza sa izvorištem "Kruščica".

Izvor kaptaža K-4 nalazi se na lijevoj strani potoka Vrioci. Udaljen je cca 50 m od kaptaže 3. Izbija iz pukotine u mermerima devona. Zamuti poslije kiše najprije od svih izvora pa smatraju da je potok, što je malo vjerojatno. Ovdje je devonski akvifer uvaljan i škriljce.

Termalno vrelo "Ilidža" nalazi se na lijevoj obali potoka Kruščica između vrela 3 i 4. (Josipović, 1971) smatra da su termalne vode Kreševa, Kruščice i Fojnice, na osnovu izrazito niske mineralizacije, preovladavanja bikarbonata i međujonskih odnosa, nastale infiltracijom padavina koje se zagrijavaju u dubljim dijelovima terena. Anomalni geotermски stepen, prema Josipoviću, posljedica je ili radiohemihinskih procesa (Fojnica) ili oksidacionih procesa (Kreševa i Kruščica).

Termalna voda Kruščice je hidrokarbonatno-magnezijsko-kalcijskog tipa, mineralizacije oko 450 mg/l, temperature oko 20 °C i slabe radioaktivnosti. Izdašnost zahvaćene vode termalnog vrela varira od 120 do 150 l/s. Vode ovog vrela najvećim dijelom zahvaćene su kaptažom 5. Manji dio voda prolazi nezahvaćen pored kaptaže. Pri oticaju termalne vode u sistem u količini od 130 l/s, mimo kaptaže otiče 40 l/s (Avdagić i sar., 1977).



Slika 11. Kaptaža izvora K-3
(F. Skopljak, 2017)



Slika 12. Kaptaža izvora K-4
(F. Skopljak, 2017)

Prema prikupljenim podacima u fazi istražnih radova, termalne i hladne vode se miješaju, ali nije u potpunosti definisan njihov međusobni odnos. Termalno vrelo ima znatno stabilniju izdašnost i ono ne zavisi od opštih hidroloških prilika, kao što je to slučaj na vrelima sa hladnim vodama.

Izdašnost izvorišta Kruščica prema (Alić i sar., 2016) iznosi:

$$\begin{aligned} Q_{\min} &= 300 \text{ l/s} \\ Q_{\max} &= 520 \text{ l/s} \end{aligned}$$

7.7. Kvalitet podzemnih voda u izvorištu “Kruščica”

Ispitivanja kvaliteta podzemnih voda u izvorištu “Kruščica” vršena su kontinuirano dugi niz godina, što je i zakonska obaveza preduzeća koje se bavi eksploatacijom podzemnih voda za potrebe javnog snabdijevanja vodom.

Rezultati ispitivanja fizičko-hemijskih analiza vode sa vrela "Kruščica", rađenih na uzorcima uzetih iz kaptaža i bunara (2002. i 2003. godine) ukazuju da se radi o veoma kvalitetnoj vodi, koja po svojim karakteristikama zadovoljava uslove propisane Pravilnikom o higijenskoj ispravnosti vode za piće (Alić i sar., 2016).

Bakteriološke analize pokazuju da su u vodi izvorišta "Kruščica" izolovane koliformne bakterije. To ukazuje na nepovoljne prirodne uslove zaštite izvorišta koje je potrebno popraviti u narednom periodu (Alić i sar., 2016).

7.8. Zaštitne zone izvorišta

Zone zaštite izvorišta "Kruščica" utvrđene su članom 7. Pravilnika koji se odnosi na izvorišta podzemnih voda u kraškim izdanima (Alić, i sar., 2016). Za izvorište "Kruščica" su prema Elaboratu o zaštitnim zonama i Odlukom uspostavljene 4 (četiri) zaštitne zone: prva, druga, treća i četvrta zaštitna zona (vidi sliku 1. i 4.).

Prva zaštitna zona izvorišta "Kruščica"

Prva zaštitna izvorišta "Kruščica" obuhvata prostor oko vodozahvatnih objekata, kojim se vodozahvatni objekti štite od slučajnog ili namjernog zagađenja ili oštećenja.

Granica I zaštitne zone proteže se nizvodno od rijeke Kruščice na profilu udaljenom cca 22 m od mosta za sabirni bazen, prema jugoistoku u dužini cca 38 m, zatim prema jugozapadu u dužini cca 115 m do potoka Lučevac.

Od Lučevca se pruža dalje prema sjeverozapadu u dužini cca 21 m, potom pored kaptaže K-2 u dužini cca 53 m prema vodotoku Vrioci.

Od Vrioca se pruža sjeverozapadno uzvodno uz potok Vrioci u dužini cca 114 m, gdje povija jugozapadno pored kaptaže K-3, na udaljenosti cca 10 m, do pristupnog puta. Od pristupnog puta dalje se pruža sjeverozapadno preko potoka Vrioci, gdje prolazi iznad kaptaže K-4, na udaljenosti cca 10 m do usjeka pristupnog puta.

Od vrha usjeka pristupnog puta u dužini cca 157 m, sjeverno od postojećeg stambenog objekta u dužini cca 45 m, potom vrhom usjeka pristupnog puta u dužini cca 61 m, do rijeke Kruščice na profilu udaljenom cca 22 metra nizvodno od mosta za sabirni bazen.

Pored područja izvorišta, I zaštitnom zonom štiti se i 7 utvrđenih ponora (Alić i sar., 2016), i to:

- ✓ ponor u potoku Vrioci, udaljen oko 3,4 km uzvodno od izvorišta;
- ✓ ponor na rijeci Tramošnici, udaljen oko 1,6 km uzvodno od ušća Tramošnice u Kruščicu;
- ✓ ponor na rijeci Tramošnici, udaljen oko 2,3 km uzvodno od ušća Tramošnice u Kruščicu;
- ✓ ponor na rijeci Tramošnici, lociran na ušću potoka Suhi potok u Tramošnicu;
- ✓ ponor na rijeci Tramošnici, lociran na ušću potoka Markov jarak u Tramošnici;
- ✓ ponor na potoku Suhi jarak, udaljen oko 1,7 km uzvodno od ušća Suhog jarka u Tramošnicu,
- ✓ ponor na potoku Markov jarak, udaljen oko 1,0 km uzvodno od ušća Markovog jarka u Tramošnicu.

Ponori se štite od direktnog pristupa i zagađenja ogradom, koja se mora postaviti na udaljenosti ne manjoj od deset metara od samog ponora.

Unutar ove zaštitne zone situiran je vodozahvatni objekat, odnosno kaptaža izvora, sabirni bazen i prateći objekat koji omogućuje sistem vodosnabdijevanja.

Ukupna površina prve zaštitne zone izvorišta "Kruščica" je oko 1,16 ha.

Prva zaštitna zona izvorišta "Kruščica" predstavlja zonu najstrožijih zabrana i ograničenja.

Druga zaštitna zona izvorišta "Kruščica"

Druga zaštitna zona izvorišta "Kruščica" obuhvata prostor od vanjske granice I (prve) zaštitne zone do granice utvrđene na bazi vremena te-

čenja podzemne vode od najmanje 1 dan odnosno 24 sata. Efektivna brzina tečenja podzemne vode je utvrđena i varira od 43 – 517 m/h.

Granica II (druge) zaštitne zone određena je na udaljenosti ne bližoj od 1050 metara od vodozahvatnog objeka.

Granica II zaštitne zone je sa sjeverne i istočne strane utvrđena granicom hidrogeološkog sliva izvorišta "Kruščica", a sa juga i zapada data je radijalno na udaljenosti 1050 metara od izvorišta.

Vanjska granica druge zaštitne zone se u pravcu istoka pruža od izvorišta "Kruščica" preko lokaliteta Turska smrt i kote 724 do rijeke Tromošnice, a zatim polukružnom linijom vodi padinama Ljubić brda, pored kote 834, preko potoka Lučevac i Vrioci do Krstačke kose, odakle se povija prema jugoistoku do izvorišta "Kruščica".

Unutar druge zaštitne zone se, od potencijalnih zagađivača, nalaze šumski putevi i lovište.

Ukupna površina druge zaštitne zone izvorišta "Kruščica" iznosi cca 1,7 km².

Druga zaštitna zona izvorišta "Kruščica" predstavlja zonu sa strogim zabranama i ograničenjima.

Treća zaštitna zona izvorišta "Kruščica"

Treća zaštitna zona izvorišta "Kruščica" obuhvata prostor od vanjske granice II (druge) zaštitne zone do površinske vododijelnice slivnog područja izvorišta "Kruščica".

Granica treće zaštitne zone izvorišta se pruža, sjeverozapadno od izvorišta Kruščica, od Krstačke kose, grebenom preko kote 1.222 do Krstaca (k.1.558). Od Krstaca se povija prema jugoistoku preko kote 1.145 m do Palinskog brijega (k.1.558) na jugu. Odatle se granica dalje pruža preko Smrčike (k.1.521), Crepulje (k.1.572) i dalje grebenom Kruščice, preko Mokre Ravni (k.1.558) do Luške (k.1.673). Od Luške (k.1.673) dalje se povija sjeveroistočno preko Đogat (k.1.564) i Granovice (k.1.623) do Čardaka (k.1.650) odakle povija sjeverozapadno do vanjske granice II zaštitne zone.

Površina treće zaštitne zone izvorišta "Kruščica" je cca 26 km².

Unutar treće zaštitne zone se od potencijalnih zagađivača nalaze nesanirani šumski putevi i lovište.

Treća zaštitna zona izvorišta "Kruščica" predstavlja zonu sa umjerenim zabranama i ograničenjima.

Četvrta zaštitna zona izvorišta "Kruščica"

Četvrta zaštitna zona izvorišta "Kruščica" obuhvata prostor od vanjske granice treće zaštitne zone do hidrogeološke (podzemne) vododijelnice slivnog područja izvorišta.

Granica IV (četvrte) zaštitne zone pruža se na sjeverozapadu od Krstaca (k.1.558m) prema jugozapadu do Suhe jele odakle se povija prema jugoistoku preko grebena Kruščice i Skopine lokve do Palinske stijene (k.1.551m). Od Palinske stijene povija se južno do Gajskog potoka odakle se dalje povija prema jugoistoku preko Paljevina (k.1.315m) i kote 1.434 do Petakovina odakle se povija sjeveroistočno prateći potok Ribnicu do Škrbine (k.1.371m) i dalje do Luške (k.1.673m).

Unutar četvrte zaštitne zone se od potencijalnih zagađivača nalaze nesanirani šumski putevi i lovište.

Površina četvrte zaštitne zone izvorišta "Kruščica" je cca 14 km².

Četvrta zaštitna zona sa preventivnih zabrana i ograničenja obuhvata dio hidrogeološkog sliva izvorišta "Kruščica".

7.9. Vrednovanje indeksa osjetljivosti geoloških i hidrogeoloških struktura

U skladu sa članom 12. stav 1. tačka 4. Pravilnika o načinu utvrđivanja uslova za određivanje zona sanitарне zaštite i zaštitnih mjera za izvorišta vode za javno vodosnabdijevanje stanovništva ("Službene novine FBiH", broj: 88 /12) u slivnom području izvorišta "Kruščica" mogu se izdvojiti 4 (četiri) zone osjetljivosti geoloških i hidrogeoloških struktura u odnosu na postojeće i planirane aktivnosti u slivnom području (Bajrić i sar., 2017).

Vrednovanje indeksa osjetljivosti izvršeno je uzimajući u obzir:

1. Geološko-tektonske karakteristike terena,
2. Hidrogeološku kategorizaciju, rejonizaciju i funkcije stijenskih masa,
3. Vododijelnice zone,
4. Pravce i brzine toka podzemnih voda,
5. Uslove prihranjivanja podzemnih voda, i
6. Usvojene zaštitne zone izvorišta.

Indeks osjetljivosti prostora predstavljen je vrijednostima N1 - N4 pri čemu indeks osjetljivosti N1 označava zonu sa najvećom osjetljivosti geoloških i hidrogeoloških struktura, a indeks osjetljivosti N4 označava zonu sa najmanjom osjetljivosti geoloških i hidrogeoloških struktura, kada je riječ o utjecaju postojećih i planiranih aktivnosti u slivnom području. Zone osjetljivosti geoloških i hidrogeoloških struktura prikazane su na hidrogeološkoj karti M 1:25.000 u prilogu.

7.9.1. Indeks osjetljivosti N1

Zona indeksa osjetljivosti N1 obuhvata područje u slivnom području izvorišta "Kruščica" izgrađenom pretežno od dolomita i krečnjaka, silur-devona i riolita. Područje ove zone osjetljivosti gravitira rasjedima duž potoka Lučevac i Vrioci. U hidrogeološkom pogledu zonu osjetljivosti N1 izgrađuju propusne stijene pukotinsko-kavernozne poroznosti (dolomiti i krečnjaci) i propusne stijene pukotinske poroznosti (rioliti) situirani najvećim dijelom u I, II i III zaštitnoj zoni izvorišta "Kruščica". *Zona N1 je najosjetljivija zona slivnog područja izvorišta "Kruščica" u odnosu na geološke i hidrogeološke strukture.*

7.9.2. Indeks osjetljivosti N2

Zona indeksa osjetljivosti N2 obuhvata područje u slivnom području izvorišta "Kruščica" izgrađeno pretežno od riolita. Područje ove zone osjetljivosti gravitira slivu rijeke Bistrice i Grlovnice. U hidrogeološkom pogledu zonu osjetljivosti N2 pretežno izgrađuju propusne stijene pukotinske poroznosti (rioliti) situirani između III i IV zaštitne zone izvorišta "Kruščica", odnosno u području između površinske i hidrogeološke vododijelnice. Iz

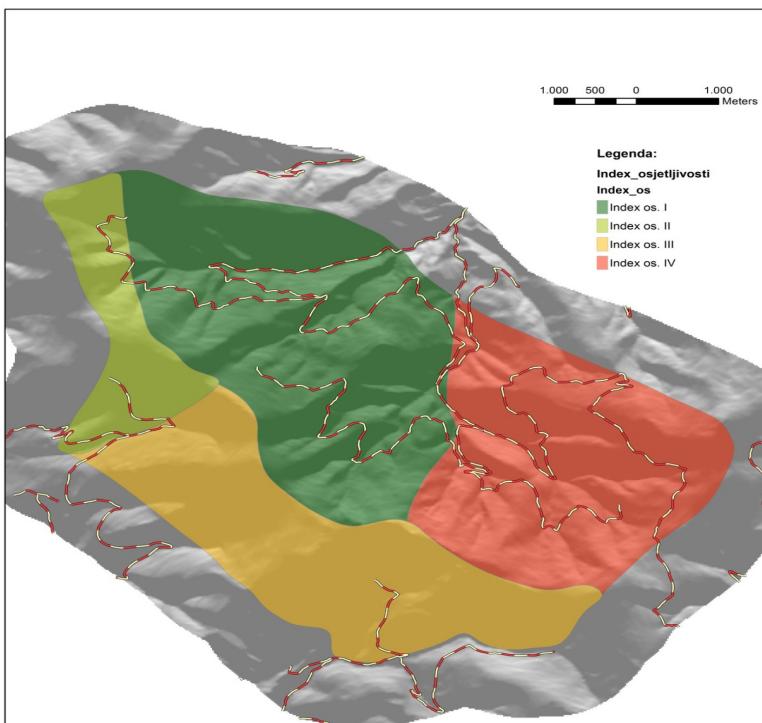
navedenih razloga je zona osjetljivosti N2 *značajno manje osjetljiva na utjecaj postojećih i planiranih aktivnosti u slivnom području u odnosu na zonu osjetljivosti N1.*

7.9.3. Indeks osjetljivosti N3

Zona indeksa osjetljivosti N3 obuhvata područje u slivnom području izvorišta "Kruščica" izgrađeno pretežno od škriljaca silur-devona i riolita. Područje ove zone osjetljivosti dijelom gravitira slivu Tromošnice, a dijelom slivu rijeke Bistrice i Grlovnice. U hidrogeološkom pogledu zonu osjetljivosti N3 pretežno izgrađuju nepropusne stijene (škriljci) i propusne stijene pukotinske poroznosti (rioliti) situirani između III i IV zaštitne zone izvorišta "Kruščica". Imajući u vidu geološki sastav i hidrogeološke karakteristike terena, te raspored slivnih područja, zona osjetljivosti N3 je *značajno manje osjetljiva na utjecaj postojećih i planiranih aktivnosti u slivnom području.*

7.9.4. Indeks osjetljivosti N4

Zona indeksa osjetljivosti N4 obuhvata područje u slivnom području izvorišta "Kruščica" izgrađenom pretežno od škriljaca silur-devona i podređeno riolita. Područje ove zone osjetljivosti gravitira slivu Tromošnice i Dubokog potoka. U hidrogeološkom pogledu zonu osjetljivosti N4 pretežno izgrađuju nepropusne stijene (škriljci), a samo podređeno propusne stijene pukotinske poroznosti (rioliti). Zona osjetljivosti N4 je situirana u dijelu III zaštitne zone izvorišta "Kruščica" jugoistočno od potoka Tromošnica. Imajući u vidu geološki sastav i hidrogeološke karakteristike terena zona osjetljivosti N4 je *najmanje osjetljiva na utjecaj postojećih i planiranih aktivnosti u slivnom području.*



Slika 13. Prikaz površina vodozaštitnog područja prema indeksu osjetljivosti (A. Lojo, 2017)

7.10. Ocjena postojećeg stanja istraženosti i hidrogeoloških karakteristika izvorišta

Na osnovu uvida u raspoloživu dokumentaciju i stepen geološke i hidrogeološke istraženosti izvorišta "Kruščica" i njegovog slivnog područja, a sa aspekta ocjene postojećeg stanja istraženosti i hidrogeoloških karakteristika izvorišta, može se zaključiti sljedeće:

- ✓ U proteklom periodu izvedena su brojna i sveobuhvatna hidrogeološka istraživanja i ispitivanja izvorišta "Kruščica" i njegovog slivnog područja.
- ✓ Hidrogeološka istraživanja i ispitivanja su manje-više izvedena na potrebnom nivou.
- ✓ Kvantitativno-kvalitativne karakteristike izvorišta definisane su na zadovoljavajućem nivou.

- ✓ Režim podzemnih voda nije proučen na potrebnom nivou, prije svega promjene kvantitativno-kvalitativnih faktora izvorišta u različitim hidrološkim uslovima.
- ✓ Termalne vode u zoni istraženosti nisu proučene na zadovoljavajućem nivou, prije svega geneza i odnosi prema hladnim vodama.
- ✓ Slivno područje izvorišta "Kruščica" je definisano na osnovu raspoloživih podataka.
- ✓ Površinska (orografska) vododijelnica je sigurno određena.
- ✓ Hidrogeološka vododijelnica je uglavnom prepostavljena na osnovu prognoznih geoloških profila, posebno u dijelu sliva koji gravitira rijeci Bistrici i rijeci Grlovnici.
- ✓ Prepostavljenu hidrogeološku vododijelinicu potrebno je dokazati odgovarajućim hidrogeološkim istraživanjima i ispitivanjima.
- ✓ Hidrogeološka vododijelnica u dolini Tromošnice je određena na osnovu podataka trasiranja (bojenja) ponora koji se nalaze na ušću Suhog jarka u Tromošnicu i Markovog potoka u Tromošnicu. Za opite bojenja postoje podaci koje treba "izvorno" provjeriti jer se mogu uzeti sa rezervom iz razloga što se ponori koji su bojeni nalaze u zoni rasjeda koji se pruža kroz nepropusne škriljce i prolazi cca 1 km niže izvorišta "Kruščica". Također, iako se nalaze relativno blizu i na istom pravcu, brzine tečenja podzemnih voda od ponora Markov jarak su 5 km/dan, a od ponora Suhi jarak 1 km/dan što je značajna razlika i što treba provjeriti. Potrebno je ponoviti traserska ispitivanja na ovom pravcu sa ciljem definitivnog definisanja hidrogeološke vododijelnice u dolini potoka Tromošnica (vidi sliku 1.).
- ✓ Imajući u vidu raspoložive podatke, zone zaštite su određene korektno.
- ✓ Ukoliko se utvrde promjene pružanja granice hidrogeološke vododijelnice trebala bi se promijeniti i redefinisati granica IV zone zaštite izvorišta.

7.11. Preporuke za unaprjeđenje stanja hidrogeološke istraženosti i buduće korištenje izvorišta

Imajući u vidu stepen geološke i hidrogeološke istraženosti izvorišta "Kruščica" i njegovog slivnog područja i ocjenu postojećeg stanja istraženosti i hidrogeoloških karakteristika izvorišta, mogu se u cilju unaprjeđenja stanja i budućeg korištenja izvorišta dati sljedeće preporuke i pravci daljnjih hidrogeoloških istraživanja i ispitivanja:

- ✓ Izvršiti dodatna hidrogeološka istraživanja i ispitivanja sa ciljem definisanja hidrogeološke vododijelnice slivnog područja izvorišta.
- ✓ Uspostaviti kvantitativno-kvalitativni monitoring izvorišta sa ciljem proučavanja i praćenja režima podzemnih voda.
- ✓ Uspostaviti kvantitativno-kvalitativni monitoring površinskih voda.
- ✓ Izvršiti analizu odnosa površinskih i podzemnih voda na osnovu monitoringa.
- ✓ Izvršiti analizu odnosa termalnih i hladnih podzemnih voda u izvorištu na osnovu namjenskih istraživanja i ispitivanja.
- ✓ Izvršiti analizu odnosa termalnih i površinskih voda.
- ✓ Na osnovu navedenih hidrogeoloških istraživanja i ispitivanja dati odgovarajuća projektna rješenja u cilju sprječavanja narušavanja kvaliteta podzemnih voda i promjene režima izdašnosti izvorišta "Kruščica".

8. TEHNOLOŠKA KLASIFIKACIJA

Suština tehnološke klasifikacije je definisanje okvirnih prirodnih uslova rada u kojima jedno ili grupa sličnih mehanizovanih sredstava određene snage i ostalih tipičnih karakteristika daje, u relativnom poređenju sa drugim mogućnostima – sredstvima rada, najbolje radne efekte koji se izražavaju ili radnim učinkom ili jediničnim troškovima rada.

Tehnološka klasifikacija prirodnih uslova rada ima smisao i opravdanje kod radnih postupaka kod kojih se za iste uslove rada mogu primijeniti različita mehanizovana sredstva (različita po konstrukciji i/ili snazi). Tehnološka klasifikacija svodi se u biti na kvantitativno određivanje prirodnih uslova rada za optimalan rad određenog sredstva rada, a broj tehnoloških klasa zavisi od broja različitih sredstava rada koji se planiraju i koji stoje na raspolaaganju za izvođenje dotičnih radova. Bitnija prednost ove klasifikacije je ta što se njome unaprijed rješava planski problem – *koje sredstvo u kojim uslovima rada*, a bitniji nedostatak je taj što je vremenski ograničena zbog tehničkog progresa i s tim u vezi uvođenja novih tehnički savršenijih i racionalnijih strojeva u proces proizvodnje.

U nedostatku egzaktnih klasifikacija koje se baziraju na eksperimentalnim istraživanjima primjene pojedinih sredstava rada u zavisnosti od uslova terena i sastojine, za potrebe šumarske prakse prihvatljiva je i veoma primjenljiva podjela šumskih terena prema tipičnim karakteristikama.

Jedna od takvih podjela može se izvesti iz geološko-pedološke klasifikacije šumskih zemljišta u BiH. Ova klasifikacija razlikuje šest geološko-pedoloških cjelina (GPC) tipičnih karakteristika. Kulušić (1990) je istraživao kompleksni utjecaj karakteristika terena na izbor i efikasnost tehnologije privlačenja drveta. Na osnovu ove klasifikacije cijelo područje spada u GPC III – duboka zemljišta na različitim pjeskovitim silikatnim i karbonatnim stijenama. Zemljišta imaju dobru vodnu propustljivost te dobru nosivost u suhim periodima, a srednju u vlažnim odnosno kišnim periodima. Izgradnja traktorskih puteva na ovim zemljištima je jeftinija zbog relativno dubokih profila, međutim prisutna su ograničenja u pogledu opasnosti od erozije. Dodatno, rastresita i trošna podloga zahtijeva široke škarpe kod usijecanja puta u teren, što kod gušćih mreža puteva na strmijim terenima ima za posljedicu značajno smanjenje proizvodne površine, a u kišnim razdobljima realna je pojava odrona zemljišta (Kulušić 1990).

Pri definisanju "optimalnih" tehnologija rada za odgovarajuće geološko-pedološke cjeline u razmatranje je uzeto: (1) dozvoljeni stepen intervencije pri izgradnji infrastrukture za privlačenje drveta, (2) stepen utjecaja na troškove izgradnje infrastrukture privlačenja i (3) stepen utjecaja na neposredne troškove realizacije privlačenja drveta.

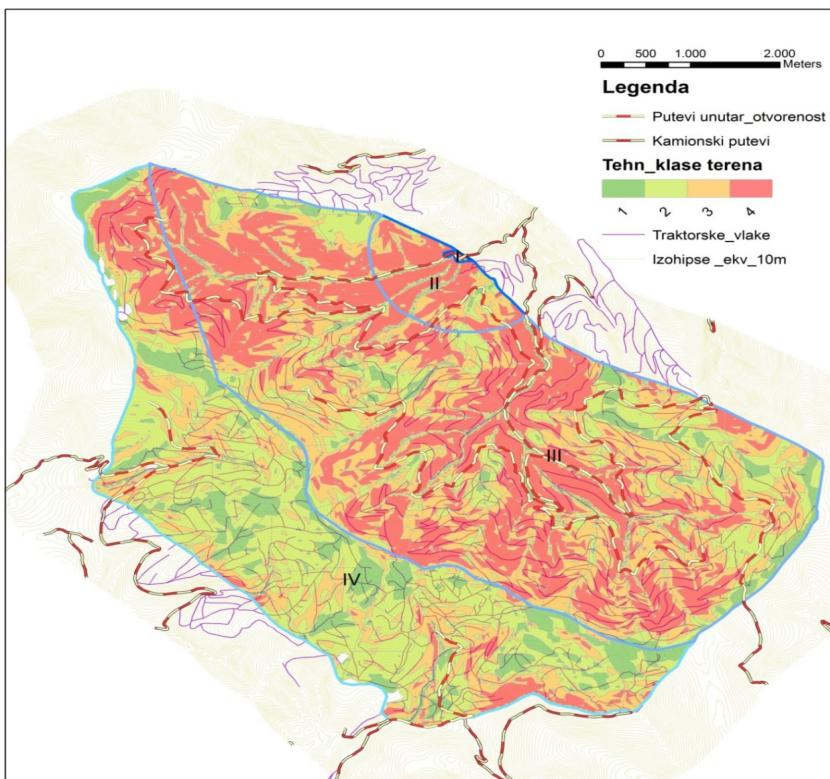
U skladu sa navedenim u tabeli 10. dat je prikaz osnovnih sredstava rada u zavisnosti od nagiba terena za analizirano područje.

Tabela 10. Osnovna sredstva rada za privlačenje drveta u zavisnosti od utjecajnih faktora

GPC III Duboka zemljišta na različitim pjeskovitim silikatnim i karbonatnim stijenama	<i>Tehnološka kategorija (klasa)</i>	1	2	3	4
	<i>Nagib terena (%)</i>	<i>0 - 20</i>	<i>0 - 20</i>	<i>21 - 50</i>	<i>50 i više</i>
	<i>Dist. privlačenja i/ili zapremina srednjeg komada</i>	manja	veća	manja/ veća	manja/ veća
	<i>Sredstvo rada</i>	Standardni traktor	Zglobni traktor	Zglobni traktor	Žičani kran

Prikazana tabela predstavljala je osnovu za izradu karte tehnološke klasifikacije (slika 14), a metodska postupak, osmišljen za potrebe izrade studije "Metodika utvrđivanja proizvodne vrijednosti šuma kao osnova za objektivnu procjenu iznosa nadoknade za korištenje šuma" (Lojo i dr., 2011), sastojao se iz sljedećeg:

- ✓ Tematizacija cijele površine šuma i šumskih zemljišta, odnosno račlanjenje prema nagibima terena uz korištenje trodimenzionalnog modela terena (DTM u GIS aplikaciji).
- ✓ Grupisanje dobivenih poligona u četiri varijante klase nagiba terena (prema prikazanoj tabeli).
- ✓ Vektorizacija pedoloških i geoloških karata u cilju formiranja geološko-pedoloških cjelina (GPC) prema pogodnosti za izgradnju mreže sekundarnih šumskih komunikacija.
- ✓ Preklapanje slojeva klase nagiba i slojeva odgovarajućih GPC, te preklapanje sa slojem poligona odsjeka (sa informacijama o prostornoj i ekološko-proizvodnoj klasifikaciji šuma).
- ✓ Generisanje informacija o prisustvu pojedinih GPC u pojedinim odsjecima, odnosno u pojedinim GK na nivou analiziranog područja.
- ✓ Definitivna izrada tematske karte.



Slika 14. Prikaz tehnoloških kategorija terena i postojeće mreže traktorskih puteva (vlaka) (A. Lojo, 2017)

Na osnovu izrađene karte izvršen je obračun površina po klasama nagiba terena i zonama zaštite (tabela 11.) kao i obračun dužina postojećih traktorskih puteva unutar pojedinih tehnoloških klasa i ukupno (tabela 12.).

Za potrebe ovog elaborata izvršena je nešto detaljnija podjela po klasama nagiba terena, odnosno napravljene su četiri umjesto tri klase. Ovo je urađeno prvenstveno iz razloga što se radi o području posebne namjene te je stoga poželjna nešto detaljnija klasifikacija i oprezniji pristup u planiranju i izvođenju radova na iskorištavanju šuma.

Tabela 11. Raspodjela površine vodozaštitnih zona prema tehnološkoj klasi terena za eksploataciju šuma

Nagib terena (%)	Tehnološka klasa	Površina po vodozaštitnim zonama (ha)				Sve zone (ha)	%
		ZONA I	ZONA II	ZONA III	ZONA IV		
0-20	1	0,3	5,3	113,9	245,7	365,2	9,6
21-35	2	0,5	16,8	442,6	639,6	1099,4	29,1
36-50	3	0,3	45,6	783,6	334,6	1164,1	30,8
veći od 50	4	1,2	85,2	922,7	146,8	1156,0	30,5
Sve		2,3	152,9	2262,8	1366,7	3784,8	100,0

Očito je na osnovu prikazanih podataka da se radi o području izražene orografije terena gdje je iznimno pogodnih površina za privlačenje drveta (nagiba do 20%) svega 9,6%. Dominiraju relativno teški i teški tereni (nagiba preko 35%) na kojima planiranje i realizacija, prvenstveno faze privlačenja drveta, zahtijeva puno više pažnje i vremena, a u konačnici i troškova. Učešće površina ovog nagiba iznosi čak 61,3%.

Tabela 12. Dužina postojećih traktorskih puteva – vlaka unutar pojedinih tehnoloških klasa terena i unutar svih vodozaštitnih zona zajedno

Nagib terena (%)	Tehnološka klasa	Dužina postojećih vlaka (m)
0-20	1	22.868,4
21-35	2	77.889,6
36-50	3	76.206,2
veći od 50	4	60.021,5
	sve	236.985,6

Na osnovu podataka iz tabele 12. može se zaključiti da je analizirano područje generalno relativno slabo otvoreno sekundarnom mrežom komunikacija. Za čitavo područje gustina ove mreže iznosi svega 62,6 m/ha. To podrazumijeva prosječni razmak mreže od oko 160 m i takve distance primicanja drveta koje u velikom broju slučajeva, korištenjem raspoloživih sredstava rada, onemogućavaju pristup odnosno dohvati svakog eventualno posjećenog drveta i izrađenog sortimenta što u konačnici vjerovatno

rezultira doznakom i sjećom na ograničenim (otvorenim) površinama sa svim negativnim posljedicama po sastojine koji ovakav pristup ima. Osim toga, poznata je činjenica da najveći broj oštećenja dubećih stabala i podmlatka nastaje upravo u fazi primicanja drveta od panja to traktorskog puta i da obim ovih oštećenja, između ostalog, raste sa povećanjem distance primicanja (Kulušić, 2003). Stoga je neophodno pri izradi izvedbenih projekata za pojedina odjeljenja smanjiti distancu primicanja projektovanjem novih dionica traktorskih puteva i/ili definisati tehnologije rada i radne postupke kojima je oštećenja dubećih stabala i podmlatka moguće svesti na tolerantan nivo (animali, samohodna vitla, koturovi za promjenu pravca primicanja, mehanička zaštita najugroženijih stabala i dr.). Očekivano najmanja je otvorenost u tehnološkoj klasi 4 (nagiba preko 50 %) i iznosi oko 51,9 m/ha.

Ako kao polazno uporište uzmem definišana sredstva rada iz tabele 3. jasno je da je oko 60 km traktorskih puteva izgrađeno tamo gdje nije trebalo, odnosno na površinama koja se, u pravilu, otvaraju tzv. žičanim trasama. Dodatno, s obzirom da je riječ o vodozaštitnom području gdje bi primarni cilj trebao biti očuvanje i unaprjeđenje vodnog režima, veliki dio traktorskih puteva odnosno njihovo korištenje u budućnosti u tehnološkoj klasi 3 postaje upitan.

Koji putevi bi se mogli koristiti pa čak eventualno po potrebi praviti i novi, zavisi od konkretnih sastojinskih uslova rada u pojedinim odjeljenjima, njihovoj pripadnosti izdvojenim zonama zaštite i indeksu osjetljivosti. Ovo bi se konkretno za svako pojedino odjeljenje utvrđivalo u okviru izrade izvedbenog projekta.

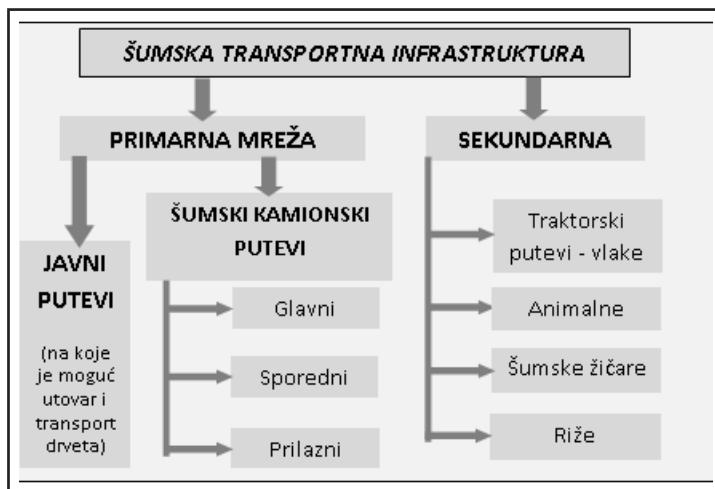
9. ŠUMSKA TRANSPORTNA INFRASTRUKTURA

U svim dijelovima šume nije moguće niti ima potrebe graditi puteve istog kvaliteta i jednakih tehničkih elementa. Šumske površine karakterišu razlike u:

- ✓ terenskim uslovima,
- ✓ vrsti i količini drveta i
- ✓ vrstama potrebnih radova i intervencija u cilju postizanja što boljih ekonomskih i ekoloških rezultata.

Šumska transportna infrastruktura se definiše kao: "Šumska infrastruktura su šumske prometnice, stalne vlake, stalne žičare i druge šumske komunikacije i kapaciteti u šumama koji su namijenjeni za gospodarenje šumama". Iste se također mogu definisati na sljedeći način: "Šumske prometnice su prometnice, sa pratećom infrastrukturom, koje su namijenjene za prijevoz šumskih proizvoda i sav promet vezan za gospodarenje šumama i za spajanje sa sistemom javnih puteva".

Traktorski putevi - vlake nisu šumske prometnice osim ako ne zadovoljavaju minimalne standarde određene za šumske prometnice. Kategorizacija šumske transportne infrastrukture data je na shemi 1.



SHEMA 1. KATEGORIZACIJA ŠUMSKE TRANSPORTNE INFRASTRUKTURE

9.1. Primarna mreža (šumski kamionski putevi - ŠKP)

9.1.1. Općenito o primarnoj mreži šumske transportne infrastrukture

Šumski kamionski putevi spadaju u primarnu mrežu šumskih saobraćajnica jer predstavljaju "žile kucavice" kojima se obavljaju svi radovi u šumarstvu i ostalim privrednim granama vezanim za šumski prostor.

Šumski kamionski putevi su trajni građevinski objekti koji otvaraju šumu i njihova uloga i zadaća je višestruka. Najznačajniji razlog gradnje šumskih kamionskih puteva je povezivanje šume sa javnim putevima, čime se omogućava mehaniziran i brz pristup u šumu radi svih vrsta radova, od uzgoja preko zaštite do iskorištavanja šuma. Posjećeni drvni sortimenti se najbrže i najekonomičnije transportuju po šumskim kamionskim putevima do centara prerade drveta jer je moguće istovremeno u jedinici vremena transportovati veću količinu drveta. Istovremeno, šumski kamionski putevi omogućavaju pristup u šumu i za sve ostale korisnike: rekreacija, turizam, razvoj ruralnih područja, itd.

Tehničke karakteristike šumskih kamionskih puteva moraju biti takve da je moguć promet motornih vozila u svim vremenskim uslovima i godišnjim dobima.

Najčešća podjel ŠKP je prema svrsi, odnosno na:

- ✓ glavne,
- ✓ sporedne i
- ✓ prilazne puteve.
- ✓ Glavni šumski kamionski putevi

Glavni šumski kamionski putevi se vežu za javne puteve, te na taj način spajaju šumu sa mjestima prerade ili potrošnje drveta čime se omogućava kontinuiran transport. Po njima se transportuje sva posjećena drvna masa sa datog područja.

Karakterišu se tehničkim elementima koji će omogućiti transport predviđenog saobraćajnog opterećenja, tj. godišnji etat u toku cijele godine na način da to bude brzo i sigurno. S obzirom na veliko saobraćajno opterećenje i pojačanu frekvenciju vozila grade se sa dvije saobraćajne trake i kvalitetnim kolovozom. Navedene uslove moguće je postići samo uz visoke troškove gradnje ovih puteva.

- ✓ Sporedni šumski kamionski putevi

Odvajaju se od glavnih šumskih kamionskih puteva, otvaraju slivove ili grupe odjela. Po ovim putevima je izraženo opterećenje u vrijeme realizacije etata iz datog sliva. Koriste se privremeno i to samo kada je lijepo vrijeme. Ovi putevi se grade sa tehničkim elementima istim (širina kolovoza, radijusi krivina, usponi) kao kod glavnih šumskih puteva.

Razlikuju se od glavnih šumskih puteva zbog tanje debljine kolovoza. Zbog toga su troškovi gradnje ovih puteva nešto niži u odnosu na glavne šumske puteve.

- ✓ Prilazni šumski kamionski putevi

Odvajaju se od sporednih ili glavnih šumskih puteva i otvaraju pojedine odjele. Sezonskog su karaktera i koriste se periodično u manjim ili dužim intervalima. Grade se bez kolovoza.

Unutar navedenih kategorija puteva mogu postojati različiti tipovi koji se međusobno razlikuju po tehničkim elementima kao npr. širina planuma, maksimalni uspon, minimalni radijus ili prema vrsti kolovoza.

9.1.2. Tehnički elementi šumskih kamionskih puteva

Tehnički elementi šumskih kamionskih puteva zavise o kategoriji šumskog puta i tehničkim propisima koji su važeći za određeno područje. Tehnički propisi se razlikuju u različitim državama zavisno o vozilima koja se primjenjuju, saobraćajnom opterećenju, konfiguraciji terena, itd.

Najznačajniji tehnički elementi šumskih kamionskih puteva su: širina kolovoza, širina bankina, širina jaraka - rigola, poprečni nagib, uzdužni nagib, vertikalne krivine, horizontalne krivine, proširenje kolovoza u krivinama i vrste kolovoza na šumskim kamionskim putevima.

Na žalost, Federacija BiH nema trenutno važeće tehničke propise koji su prilagođeni savremenom saobraćaju. U ranijem periodu u BiH su korišteni tehnički elementi iz "Privremeni tehnički propisi za projektovanje šumskih puteva" ("Službeni list FNRJ", broj: 41.). Danas se najčešće koriste propisi iz Republike Hrvatske, odnosno "Tehnički uvjeti za gospodarske ceste" (Šikić i sar., 1989), što svakako u budućnosti nije održivo.

9.1.3. Objekti na šumskim kamionskim putevima

Objekti na šumskim kamionskim putevima se javljaju na mjestima gdje je neophodno propuštanje vode kroz trup puta. Ta mjesta su prelasci puta preko potoka, rijeke i sl. te na mjestima gdje je radi terenskih uslova i promjene oblika poprečnog presjeka puta potrebno odvođenje vode ispod trupa puta.

Za navedene razloge najčešći tipovi objekata koji se grade na šumskim kamionskim putevima su: mostovi i propusti.

Mostovi se uglavnom grade radi prelaska puta preko rijeke ili većeg potoka, raspona minimalno 4 m, dok se za manje raspone kao i za provođenje oborinske vode ispod trupa puta uglavnom koriste propusti. Troškovi gradnje mostova po 1 m dužnom su 25 – 30 puta veći od 1 m dužnog iz-

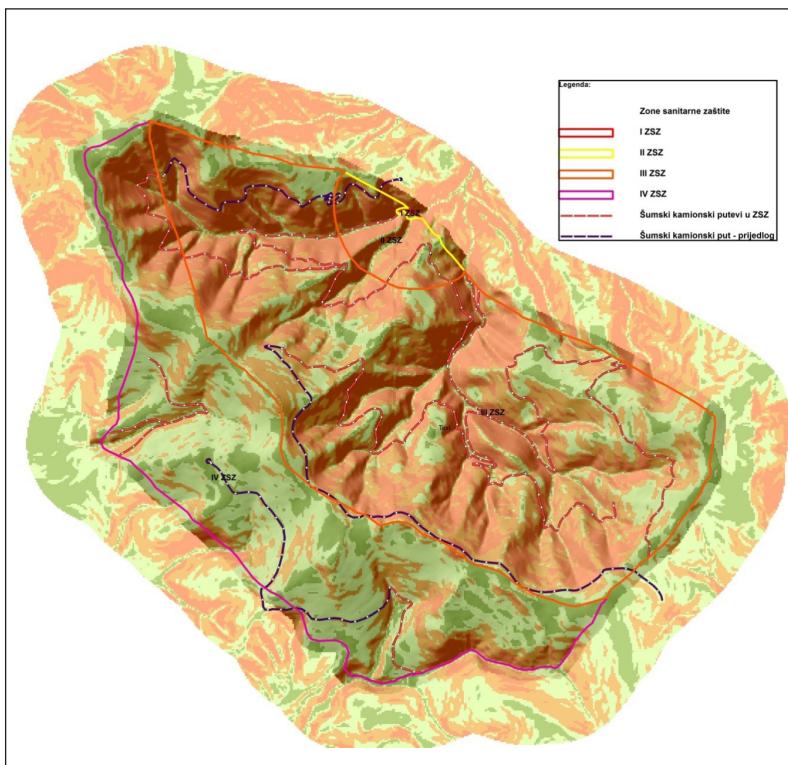
građenog šumskog kamionskog puta. U istom odnosu je i visina sredstava potrebnih za rekonstrukciju.

Mostovi na šumskim kamionskim putevima su u počecima građeni uglavnom od drveta, dok se u periodu iz 80-ih godina prošlog vijeka pretežno grade kao "AB mostovi" (armirano – betonski) ili spregnute konstrukcije (pri čemu se najčešće koriste beton i čelični profili kao materijal za sprezanje).

9.2. Primarna mreža ŠTI u vodozaštitnim zonama "Kruščica"

Na području zona sanitarne zaštite izvorišta vode za piće nalazi se mreža šumskih kamionskih puteva ukupne dužine 42,35 km, što čini otvorenost od 11,19 m/ha na površini od 3784,75 ha. Prema kriterijima za otvorenost brdsko-planinskih područja koja bi trebala biti minimalno 15 m/ha, za racionalno gospodarenje šumskim resursima, proizilazi da ista nije zadovoljavajuća i da je istu potrebno nadograditi. Odnosno, da bi imali minimalno potrebnu otvorenost u vodozaštitnim zonama "Kruščica", trebali bi raspolagati ukupnom mrežom ŠKP od 57,75 km, što znači da bi se trebalo izgraditi još 15,4 km novih puteva. Ovdje svakako treba istaći da sam podatak o otvorenosti nekog područja nije pouzdan, te je potrebno snimiti i analizirati prostorni raspored mreže ŠKP na nekom području kako bi se dao kvalitetan prijedlog za dalje postupanje i eventualno una-prjeđenje iste.

Mreža šumskih kamionskih puteva unutar zona sanitarne zaštite formirana je na način da se I, II i III i djelimično IV zoni na sjevero-istočnom dijelu vodozaštitne zone, pristupa iz pravca naselja Kruščica, odnosno, iste se nalaze u GJ "Kruščica". Veći dio IV zone sanitarne zaštite otvoren je ŠKP koji se nalaze u GJ "Sebešić" i koji ulaze u zonu zaštite iz pravca naselja Križ – Petakovina, Podkraj i Seona, koji pripadaju Općini Novi Travnik. Prostorni raspored primarne mreže šumske transportne infrastrukture, prikazan je na slici 15.



Slika 15. Prostorni položaj šumskih kamionskih puteva u ZSZ "Kruščica" (A. Lojo, 2017)

9.2.1. Ocjena upotrebljivosti šumskih kamionskih puteva (ŠKP) - analiza stanjanja primarne mreže šumske transportne infrastrukture

Poznata je činjenica da šumski kamionski putevi čine osnovu za rationalno gospodarenje šumskim resursima. Bez kvalitetno razvijene mreže šumskih puteva nezamislivo je savremeno gospodarenje. Svi radovi na iskorištanju, uzgajanju, zaštiti i drugim aktivnostima u šumarstvu su neposredno zavisni od mreže šumske kamionske infrastrukture. Osim što se isti koriste za potrebe šumarstva, značajna je njihova funkcija kada su u pitanju i neke druge oblasti za čije potrebe se koriste putevi, kao za samo lokalno stanovništvo čiji je opstanak u naseljima koja se nalaze uz rubnim područjima neposredno uz šumu, također direkto vezan za šumske puteve. Brojne su i druge koristi koje pružaju šumski kamionski putevi (lovstvo, planinski turizam, izletišta i slično). Sve naprijed navedeno upućuje da se

mreža šumskih kamionskih puteva mora redovno održavati, kako bi ista omogućila korištenje tokom cijele godine.

Šumska transportna infrastruktura u vodozaštitnim zonama je u izrazito lošem stanju. Na istu su posebno nagativno utjecale zabrane - ograničenja gospodarenja šumama u vodozaštitnim zonama "Kruščica", izrečene od strane Federalnog vodnog inspektora. U proteklom periodu skoro su u potpunosti izostale mjere redovnog i periodičnog održavanja. Navedeno je doprinijelo da se stanje mreže ŠKP iz godine u godinu sve više pogoršava, pa je čak na većem dijelu ista u stanju trenutne neupotrebljivosti bez značajnijih ulaganja. Stanje u kome se trenutno nalaze ŠKP unutar vodozaštitnih zona "Kruščica", može imati izrazito negativne posljedice na kvalitet vode izvorišta.

U odnosu na stanje koje je isti autor evidentirao u zonama sanitарне zaštite "Kruščica", prilikom obilaska terena krajem oktobra 2014. godine, u svrhu izrade Elaborata za dobijanje vodne saglasnosti za gospodarenje šumama unutar vodozaštitnih zona "Kruščica", kada je između ostalog nagašeno da: "Trenutno stanje šumskih kamionskih puteva je vrlo loše i na samoj ivici je upotrebljivosti".

Prilikom tog obilaska, uočeni i evidentirani su sljedeći nedostaci na ŠKP:

- ✓ brojne udarne rupe nastale kao posljedica razlokavanja kolovozne konstrukcije,
- ✓ na pojedinim dijelovima vodnim tokovima je odnesena kolovozna konstrukcija,
- ✓ najveći broj propusta za odvodnju površinskih voda je potpuno začepljen,
- ✓ kanali uz puteve skoro da i ne postoje jer su potpuno zatrpani materijalom i obrasli,
- ✓ značajnim dijelom puteva su uočljivi vodni tokovi koji zbog zapušenosti propusta preusmjeravaju prirodni tok na same šumske kamionske puteve,
- ✓ na kamionskim putevima se nalaze ostaci snjegoloma nastali nakon nedavnih snježnih padavina, te otežavaju i ugrožavaju bezbjedan saobraćaj.

Na osnovu uočenih nedostataka, u Elaboratu je navedeno: "Naprijed navedeno, o stanju mreže šumskih kamionskih puteva, te opravdane pretpostavke da se u skorije vrijeme isti neće održavati, upućuje da će isti u bliskoj budućnosti biti potpuno neupotrebljivi. Ovakvo stanje će nadalje dovesti dodatno u opasnost od propadanja šumskih resursa na ovom području, jer će istima biti onemogućen pristup u slučaju neophodnih intervencija (pojava biljnih bolesti, gradacija podkornjaka ili pojava šumskih požara čije će gašenje biti onemogućeno uslijed ne postojanja pristupnih puteva)".

Nažalost, iako se u tom elaboratu već naglasilo da će doći do daljeg propadanja ŠKP u vodozaštitnim zonama, ništa se nije uradilo po pitanju održavanja i sanacije uočenih nedostataka, a sve radi zabrane izvođenja bilo kakvih radova u vodozaštitnim zonama izrečene od strane Federalnog vodnog inspektora.

Novim uvidom u stanje iz augusta 2017. godine, uočen je dalji nastavak propadanja mreže ŠKP, do te mjere da su isti potpuno neupotrebljivi za sigurano kretanje vozila. Za iste se skoro više i ne može reći da pripadaju kategoriji šumskih kamionskih puteva, isti su puno bliži kategoriji klasičnih "tehnoloških" puteva (sa ograničenim vremenskim periodima upotrebe i osovinskim opterećenjem), uz naglasak da su i kao takvi neupotrebljivi bez značajnog ulaganja u iste. Sve ono što je uočeno prilikom obilaska terena krajem novembra 2014. godine, evidentirano je i prilikom ponovnog obilaska uz još izraženiju destrukciju i nastavak daljeg propadanje ŠKP.

9.2.2. Stanje kolovozne konstrukcije, stanje poprečnih i paralelnih vodopropusnih objekata

Radi korektnog prikaza trenutnog stanja ŠKP na području vodozaštitnih zona "Kruščica", za sve navedene nedostatke uočene tokom obilaska terena prikazat će se i prateća slika koja potvrđuje navedeno.

Oštećena i odnesena kolovozna konstrukcija djelovanjem površinske vode, evidentirana je na značajnim dužinama šumskih kamionskih puteva, što u potpunosti onemogućava kamionski saobraćaj bez prethodno provedenih mjera sanacije.



Slika 16. Oštećenja kolovozne konstrukcije (M. Bajrić, 2017)

Vodopropusni objekti na ŠKP su u vrlo lošem stanju. Improvizovani most od drveta ima truhle nosive grede i kritično mali svijetli otvor što je za ovakav tip vodopropusnog objekta nedopustivo. Cjevasti propusti su u svim slučajevima nepravilno izvedeni, bez ulazno izlaznih betonskih krila i betonskog odvoda sa donje strane propusta koji bi onemogućio podlokavanje cijevi. Često se na mjestima gdje je bilo potrebno ugraditi cjevasti propust nalazi improvizovani propust izrađen od drveta (urezan žljeb u stablu). Cjevasti propusti koji su ugrađeni u trup puta su uglavnom zatrpani više od polovine profila ili u potpunosti, što značajno otežava ili u potpunosti onemogućava slobodan protok vode.



Slika 17. Drveni most na šumskom kamionskom putu (M. Bajrić, 2017)



Slika 18. Cjevasti propusti u potpunosti ili djelmično zatrpani erodiranim materijalom (M. Bajrić, 2017)



Slika 19. Improvizovani i nefunkcionalni vodopropusni objekti (M. Bajrić, 2017)

Odvodni kanali za odvodnju površinskih i oborinskih voda na najvećem dijelu cjelokupne mreže šumske transportne infrastrukture su potpuno zatrpani i obrasli različitim rastinjem.



Slika 20. Zatrpani i obrasli odvodni jaci za odvodnju površinskih i oborinskih voda (M. Bajrić, 2017)

Šumski kamionski put koji je u značajnoj mjeri obrastao travnom vegetacijom po kolovozu, te različitim vrstama drveća u kanalima i neposrednoj blizini kolovoza u usjeku i nasipu, čime je saobraćaj za veća vozila u potpunosti onemogućen.



Slika 21. Šumski kamionski put obrastao rastinjem (M. Bajrić, 2017)

Kao posljedica nefunkcionalnosti vodopropusnih objekata, česta pojava je stalnog tečenja površinske vode kolovoznom konstrukcijom, što će u skoroj budućnosti dovesti do ispiranja kolovozne konstrukcije i postepenog formiranja jaružnih tokova.



Slika 22. Površinsko oticanje vode po kolovoznoj konstrukciji (M. Bajrić, 2017)

Navedeni primjeri jasno oslikavaju trenutno stanje šumske transportne infrastrukture, koja očigledno zahtijeva hitnu intervenciju na sanaciji, ali i potpunoj rekonstrukciji pojedinih dionica.

9.2.3. Procjena utjecaja ŠKP na vodni režim

Prethodne analize trenutnog stanja primarne mreže šumske transportne infrastrukture jasno govore o izrazito lošem stanju iste. Obzirom da je najznačajniji dio prethodne analize posvećen trenutnom stanju kolo vozne konstrukcije, stanju paralelnih i poprečnih vodopropusnih objekata, iz iste se može dati kvalitetna procjena utjecaja na vodni režim "Kruščice".

Opće stanje najvećeg dijela analiziranih elemenata na ŠKP, jasno ukazuju na mogući negativni utjecaj na vodni režim "Krušice", isto se prije svega ogleda u sljedećem:

- ✓ kontinuirano ispiranje materijala sa kolovozne konstrukcije i odnošenje istog u vodotoke unutar vodozaštitnih zona "Krušica",
- ✓ zatrpani poprečni vodopropusni objekti onemogućavaju slobodan protok površinskih i oborinskih voda što ugrožava kolovoznu konstrukciju, ali isto tako predstavlja opasnost po same vodotoke,
- ✓ improvizovani vodopropusti nemaju dovoljan vodopropusni kapacitet, što dovodi do brzog začepljavanja istih i nekontrolisanog površinskog tečenja vode i materijala kojeg nosi voda;
- ✓ obrasli i nefunkcionalni jarnici za odvodnju površinskih i oborinskih voda onemogućavaju tečenje površinske vode istima, dolazi do izljevanja i tečenja kolovoznom konstrukcijom, što uzrokuje erozione procese i onečišćenje vodotoka unutar vodozaštitnih zona.

Minimiziranje negativnog utjecaja ŠKP na vodni režim unutar vodozaštitnih zona podrazumijeva provođenje odgovarajućih mjera u budućem gospodarenju i upravljanju mrežom ŠKP. Isto će se postići ukoliko se realizuju potrebne aktivnosti u sklopu narednog poglavlja (Prijedlog mjera za buduće gospodarenje primarnom mrežom šumske transportne infrastrukture).

9.2.4. Prijedlog mjera za buduće gospodarenje primarnom mrežom šumske transportne infrastrukture

Trenutna gustina mreže šumske transportne infrastrukture prema zahtjevima savremenog gospodarenja šumama nije zadovoljavajuća i istu je neophodno nadograditi. Na osnovu snimljenog stanja na terenu, te podataka dobijenih iz šumarije "Vitez", jasno se uočavaju površine na kojima se uopće ne gospodari. Primarni razlog je nepostojanje mreže šumskih kamionskih puteva.

Za unaprjeđenje trenutnog stanja potrebno je uraditi sljedeće:

- ✓ Izvršiti hitnu sanaciju i djelimičnu rekonstrukciju na svim šumskim kamionskim putevima koji se nalaze u vodozaštitnim zonama "Krušica". Navedeno podrazumijeva:
 - ✓ čišćenje zatrpanih cjevastih propusta koji imaju odgovarajuću propusnu moć sa izradom ulazno izlaznih betonskih krila,
 - ✓ zamjena cjevastih propusta male propusne moći sa izradom ulazno izlaznih betonskih krila,
 - ✓ krčenje vegetacije u neposrednoj blizini šumskih kamionskih puteva koja onemogućava bezbjedan saobraćaj,
 - ✓ čišćenje jaraka za odvodnju od postojeće vegetacije,
 - ✓ čišćenje jaraka za odvodnju zatrpanih erodiranim materijalom,
 - ✓ izrada novih jaraka na dionicama gdje isti nisu prisutni,
 - ✓ sanacija kolovozne konstrukcije nasipnim materijalom,
 - ✓ prostorno planirati nove pravce šumskih kamionskih puteva (u priloženoj karti mreže ŠKP, posebno su označeni prijedlozi novih kamionskih puteva – nul linije).

Analizom cijele površine vodozaštitnih zona, utvrđeno je da površina nije ravnomjerno otvorena, odnosno da postoje dijelovi koji nisu otvoreni primarnom mrežom šumskih kamionskih puteva. Radi nedovoljne otvorenosti sa ŠKP, u prethodnom periodu izgrađeni su traktorski putevi – vlake na površinama koje su trebale biti otvorene primarnom mrežom uslijed čega pojedine dionice traktorskih puteva – vlaka imaju nedopustivo velike dužine, a često i prvelike nagibe. Sa povećanjem distance privlačenja, drastično se povećava i opasnost od pojave erozionih procesa što može imati direktni negativan utjecaj na vodni režim. Iz tog razloga, da bi se izbjeglo korištenje predugih dionica traktorskih puteva – vlaka, neophodno je izgraditi nove dionice ŠKP, kako bi se provodilo gospodarenje šumama uz minimalan rizik pojavе i intenziviranja erozionih procesa. Također, novim dionicama šumskih kamionskih puteva, omogućilo bi se i efikasnije korištenje tehnologija rada (prije svega primjena žičanih kranova) u vodozaštitnim zonama "Krušica". Izgradnju novih dionica traktorskih puteva – vlaka, posebno na strmim terenima (koji su definisani pri izradi Tehnološke tipizacije terena), treba izbjegavati obzirom da su isti izrazito podložni erozionim procesima (isti nemaju objekte za odvodnju oborinskih i površinskih voda).

Za neotvoreni dio unutar vodozaštitne zone "Kruščica", predlaže se projektovanje i izgradnja novih šumskih kamionskih puteva (prema prijedlogu iz karte u prilogu).

Predlaže se izgradnja tri nove dionice šumskih kamionskih puteva. Jedna dionica bi polazila od postojećeg šumskog kamionskog puta iz odjeljenja 69, a zatim kroz odjeljenja 70, 71, 72, 73, do odjeljenja 74 u kojem bi se izgradila okretnica ukupne dužine 5131 m, pri čemu bi se u vodozaštitnoj zoni izgradilo cca 4697 m. Druga predložena dionica, polazila bi od postojećeg šumskog kamionskog puta u odjeljenju 62 a zatim gornjim dijelovima šumskih odjeljenja (prema granici sa GJ "Sebešić") 56, 55, 54, 53, 52, 51, 50, 49, 47, 46 i 45 ispod kote Luška (1673 m) prema postojećem šumskom kamionskom putu iznad Luških staja. Ukupna dužina ove dionice ŠKP bila bi ukupno cca 8056 m. Dok bi treća dionica prolazila četvrtom vodozaštitnom zonom, polazila bi od postojećeg šumskog kamionskog puta u odjeljenju 41, a zatim kroz odjeljenja 39, 37, 23, 22, 22, 21, 20, 19 i ispod kote terena 1409 m, završavala se u odjeljenju 18, sa ukupnom dužinom 4782 m.

Izgradnjom novih dionica šumskih kamionskih puteva, u vodozaštitnim zonama "Kruščica" ukupna dužina bi iznosila 59,78 km, što bi na površinu svih zona od 3784,75 ha, predstavljalo otvorenost 15,79 m/ha.

Sve tri predložene dionice su idejna rješenja trasa puta (nul linije), nastale kao rezultat polaganja nul linije na topografskoj karti. U slučaju da se donese odluka o izgradnji neke od predloženih dionica, stvarni pravac nul linije, odnosno trase šumskih kamionskih puteva neophodno je definisati na terenu.

Za predložene dionice puta, radi zaštite izvorišta vode za piće neophodno je koristi ekološki prihvatljive metode izgradnje šumskih kamionskih puteva, koje imaju minimalan negativan utjecaj na okoliš. Odnosno, prilikom eventualne izgradnje koristiti kao mehanizaciju bagere (umjesto dozera koji iskopani materijal guraju niz padinu), koji će nakon iskopa materijala odmah vršiti utovar na kamione i deponovati iskopani materijal na odgovarajuću deponiju. U slučaju korištenja eksploziva, također koristiti takve vrste eksploziva koji vrše samo "rastresanje" (umjesto standardnih eksploziva koji usitnjavaju i razbacuju stijensku masu niz padinu) čvrste

stijene nakon čega je potrebno tako rastrešenu stijensku masu pomoći bagerke kašike tovariti na kamione i transportovati po potrebi.

Također, obzirom na opće pozнату činjenicu da investicije u izgradnju i rekonstrukciju šumskih kamionskih puteva predstavljaju sa finansijskog stajališta najveće opterećenje šumarskoj operativi, predlaže se da prema sredstava koja će šumarstvo izdvojiti u oporavak postojeće primarne mreže i izgradnju novih šumskih kamionskih puteva, iznađu drugi izvori koji će sufinansirati navedeno. Svakao značajan izvor finansiranja treba biti i vodno preduzeće koje gospodari izvorom "Kruščica", a čiji je poseban interes da mreža šumske transportne infrastrukture bude u takvom stanju da negativan utjecaj iste na vodni režim bude minimalan. Uz navedene izvore finansiranja šumske transportne infrastrukture, treba tražiti moguće izvore i kroz različite domaće i međunarodne fondove.

9.3. Sekundarna mreža šumske transportne infrastrukture

Sekundarnu mrežu čine traktorski putevi - vlake, animalne vlake, šumske žičare i riže. U prethodnom periodu gospodarenja šumama unutar definisanih vodozaštitnih zona "Kruščica", osnovu sekundarne mreže su činili traktorski putevi – vlake, što je jasno uočljivo iz pregledne karte prostornog rasporeda sekundarne mreže šumske transportne infrastrukture.

Poznato je da primarna mreža ili šumski kamionski putevi su skupi građevinski objekti koji trajno oduzimaju određenu produktivnu šumsku površinu. Zbog toga ne postoji ekonomsko i ekološko opravданje da se grade "do svakog stabla u šumi". Ipak, kako se najčešće radi o teškim terenskim uslovima da bi se mehanizacija što više primakla do posjećene drvne mase planira se sekundarna mreža, koju su našoj šumarskoj operativi najčešće činili traktorski putevi – vlake. Odgovarajuća mreža primarnih (kamionskih) i sekundarnih (traktorskih) puteva predstavlja osnovni uslov za racionalno i ekonomično gazdovanje šumama. Ako je mreža kamionskih puteva veoma razvijena, potrebna je znatno manja gustoća traktorskih puteva.

9.3.1. Traktorski putevi - vlake

U samim počecima transport drvne mase se obavljao ljudskom snagom, pomoću capina te lifranjem. Nakon toga dolazi do korištenja animala, te je u tom periodu bila najgušća mreža animalnih vlaka. Od šezdesetih godina XX vijeka za transport drvne mase se počinju uvoditi mehanizirana sredstva rada – različite vrste traktora.

Može se reći da izgradnja traktorskih puteva ima tri osnovne funkcije: biološku, tehničku i ekonomsku. Sa biološkog aspekta izgradnja traktorskih puteva ima za cilj da se kretanje šumske mehanizacije (u fazi privlačenja) i tereta u odjelu ograniči na za to predviđene linije te na taj način oštetećenje dubećih stabala, podmlatka, korijenovog sistema i zbijanje produktivnog šumskog zemljišta svede na minimum. Sa tehničkog i ekonomskog aspekta, izgradnja traktorskih puteva ima za cilj da omogući mehanizaciji što lakše i brže kretanje kroz sječinu, što doprinosi uštedama na radnom vremenu, povećanju produktivnosti rada stroja i smanjenju troškova proizvodnje. Mreža traktorskih puteva i vlaka mora biti takva da planirana sredstva rada u iskorištavanju šuma ostvaruju maksimalno moguće učinke uz minimiziranje šteta prilikom izvlačenja posjećene drvne mase (na tlu, podmlatku i preostalim dubećim stablima).

Gustoća mreže sekundarnih šumskih saobraćajnica, te njihov raspored, zavise o mnogim faktorima:

- ✓ tehničkim sredstvima koja se koriste u eksploraciji drveta (u fazi privlačenja),
- ✓ konfiguraciji reljefa,
- ✓ kamenitosti i stjenovitosti terena,
- ✓ broju stabala na određenoj površini,
- ✓ dimenzijama stabala,
- ✓ položaju šumskog kamionskog puta do kojeg se privlači drvo i
- ✓ ostalim faktorima.

Pored iskorištavanja šuma sekundarna mreža puteva je značajna i zbog:

- ✓ uzgajanja šuma, jer služi za dopremu sadnog materijala i pravovremenu njegu i prorede i
- ✓ zaštitu šuma, jer je traktorskim putevima moguć pristup za pravovremeno otkrivanje i tretiranje svih vrsta fitopatoloških i entomoloških patogena. Traktorski putevi čine i fizičku barijeru u širenju šumskih požara i omogućavaju kretanje cisterni ili radnika koji gase požar.

Pojmovno definisanje traktorskih puteva i vlaka je potrebno, jer se na nekim mjestima pojmovi traktorski put – vlaka, susreću kao sinonimi. Traktorski putevi i vlake nisu isto, jer traktorski putevi nastaju korištenjem građevinskih mašina ravnanjem vozne površine, a traktorske vlake čine prosjeke na kojima nema građevinskih radova u cilju ravnjanja vozne površine.

U brdsko – planinskim šumskim područjima kakva su uglavnom u FBiH, dobro rješenje za privlačenje drvene mase su različiti tipovi traktora sa vitlima. Ovakvo tehnološko rješenje po kome se traktori kreću po traktorskim putevima, a drvo sakuplja do puta pomoću vitla ili eventualno animalom čini najmanje štete u šumi.

Ako se npr. izgradi mreža traktorskih puteva od 100 m/ha, uz širinu pojasa ogoljele površine za gradnju od 5 m, gubi se privremeno samo 5% produktivne šumske površine. To je jedan od razloga zbog čega se traktorski putevi smatraju privremenim šumskim saobraćajnicama. Rukovođeni navedenim, u gradnju traktorskih puteva se ulažu minimalna sredstva pa se grade male dužine sa velikim nagibima. Ovakvi traktorski putevi predstavljaju veliku opasnost za razvoj erozije i potrebna su značajna sredstva za njihovo održavanje (sanaciju).

Kako bi se spriječilo navedeno, uzdužni nagib traktorskih puteva treba biti takav da se ovi putevi mogu koristiti dugi niz godina.

Traktorski putevi imaju znatno skromnije tehničke elemente od ŠKP, pa je po ovim putevima moguć promet isključivo traktorima u relativno povoljnim vremenskim uslovima. Grade se bez kolovoza, uklapaju se u nul – liniju, imaju uži planum, pa su za njihovu gradnju potrebna znatno manja

finansijska sredstva. Gradnja traktorskih puteva je 10 do 30 puta jeftinija od gradnje šumskog kamionskog puta za istu dužinu.

Na strmijim nagibima terena traktorski putevi i vlake odstupaju od nul-linije, pa je na ovakvim terenima i njihova gradnja ekonomski i tehnički zahtjevnija.

Za razliku od šumskih kamionskih puteva, traktorski putevi se uglavnom koriste jednokratno (za vrijeme eksploracije), te se nakon tog vremena uglavnom ne koriste do naredne ophodnje u istom odjelu. Nisu rijetki slučajevi da se u periodu između dvije ophodnje na traktorskim putevima javi obiman podmladak dobrog kvaliteta, uslijed čega se u narednoj ophodnji isti put ne koristi. Pored navedenog, traktorski put korišten u jednoj ophodnji se izostavlja iz korištenja ukoliko prilikom naredne doznake odjela u bližoj zoni nije izvršena doznaka stabala za sjeću i nema potrebe za kretanjem traktora po istom.

Najvažniji tehnički elementi traktorskih puteva i vlaka su: uzdužni nagib, širina planuma, poprečni nagib i proširenje puta u krivini.

Uzdužni nagib traktorskih puteva zavisi od nagiba terena, geološko-pedološke podlage, položaja i saobraćajnog opterećenja traktorskog puta. Različiti literarni izvori navode širok raspon uzdužnih nagiba, čak i do +/- 50%. Jedan od ključnih faktora kojem treba prilagoditi uzdužni nagib terena jeste pojava erozionih procesa, odnosno podložnost podlage na eroziju. Tako se kod podloga otpornijih na erozione procese dozvoljavaju uzdužni nagibi i do cca 30% nagiba, dok se kod podloga podložnim erozionim procesima ne preporučuju uzdužni nagibi veći od cca 15%. Svakako i kod okvirno datih dozvoljenih uzdužnih nagiba, treba imati u vidu i druge faktove koji mogu uzrokovati intenziviranje erozionih procesa, tada se i na relativno malim nagibima cca 5%, javlja intenzivna erozija (ukoliko vodimo traktorski put na dužoj distanci jednoličnim nagibom bez kontra padova).

9.3.2. Animalne vlake

Animalne vlake se uglavnom grade na mjestima koja nisu pogodna za traktore jer se radi o velikim nagibima, te mjestima gdje bi kretanje trak-

tora načinilo velike štete na dubećim stablima (podmladna jezgra) ili mjestima gdje je mala količina drvne mase.

Animalne vlake nastaju bez građevinskih radova nakon prosijecanja šume po unaprijed određenoj trasi. Za animalnu vuču kod nas se uglavnom koriste konji i volovi. Volovi privlače drvne sortimente koji skoro cijelom dužinom dodiruju tlo. Konji mogu vršiti privlačenje vučom po tlu ili iznošenjem (tzv. samarice).

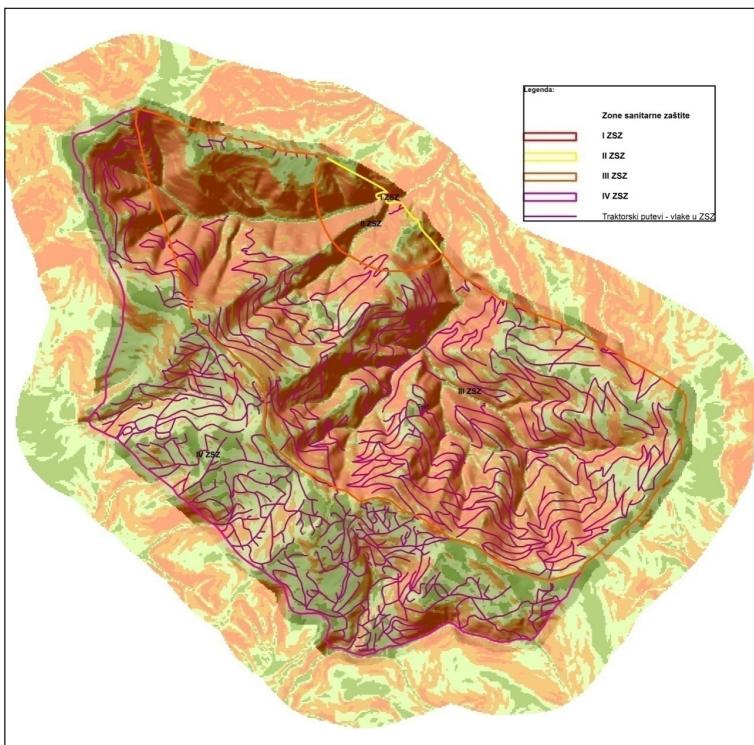
Širina animalnih vlaka je znatno manja od širine traktorskih puteva. Animal ima mogućnost kretanja po izrazitom poprečnom nagibu bez usjecanja trase, a može se kretati i ispod krošanja stabala zbog male visine. S obzirom da su za pravljenje animalnih vlaka potrebna manja sredstva one se projektuju bez detaljnih analiza.

9.3.3. Razvijenost i stanje sekundarne mreže (traktorskih puteva – vlaka) u vodozaštitnim zonama “Kruščica”

U prethodnom periodu gospodarenja šumama koje se nalaze u okviru vodozaštitnih zona “Kruščica”, sekundarna mreža šumskih komunikacija je dominantno razvijena u obliku traktorskih puteva – vlaka. U značajno manjem obimu korištene su animalne vlake i riže, koje zbog načina izgradnje i dugog perioda u kojem nisu korištene, na terenu su neprimjetne, dok šumske žičare kao sekundarna mreža na području vodozaštitnih zona “Kruščice”, nije korištena.

Obzirom na navedeno, u narednom dijelu teksta, analizirat će se otvorenost traktorskim putevima – vlakama. Na osnovu obilaska terena, te prikupljenih podataka iz izvedbenih projekta (skice pojedinačnih šumskih odjeljenja) prethodnog perioda gospodarenja šumama iz šumskih uprava “Vitez” (za GJ “Kruščica”) i “Novi Travnik” (za GJ “Sebešić”), kreirana je karta otvorenosti traktorskim putevima – vlakama. Na karti su prikazani svi traktorski putevi – vlake koji su projektovani i izgrađeni po pojedinačnim šumskim odjeljenjima u okviru redovnog gospodarenja šumama na području vodozaštitnih zona “Kruščica”.

Na preglednoj karti se jasno uočavaju šumska odjeljenja u kojima nije registrovana mreža traktorskih puteva – vlaka. Nepostojanje traktorskih puteva – vlaka na preglednoj karti je rezultat bilo ne provođenja bilo kakvih radova u tim šumskim odjeljenjima ili dugi period u kojem nije vršena sjeća u tim šumskim odjeljenjima. U GJ “Kruščica” ne postoji sekundarna mreža u sljedećim šumskim odjeljenjima: 59, 64, 65, 70, 71, 72 i 73, dok GJ “Sebešić” prema informacijama dobivenim iz šumske uprave “Novi Travnik” u šumskim odjeljenjima 11 i 12 sjeća nije vršena minimalno 30 godina. Prostorni raspored mreže traktorskih puteva – vlaka, prikazan je na slici 23.



Slika 23. Prostorni položaj traktorskih puteva – vlaka u ZSZ “Kruščica” (A. Lojo, 2017)

Iz pregledne karte je također uočljivo da postojeća mreža traktorskih – puteva vlaka u šumskim odjeljenjima gdje je ista izgrađena može zadovoljiti tehnologiju rada za šumske traktore, za koje je ista i kreirana. Dok je za buduće gospodarenje i odabrane tehnologije rada na dijelovima vodozaštitne zone “Kruščica” gdje ne postoji bilo kakva sekundarna niti

primarna mreža, istu potrebno planirati i izgraditi imajući u vidu vodozaštitnu funkciju šuma na ovom području.

Obzirom da je u prethodnom periodu bila na snazi zabrana gospodarenja šumama unutar vodozaštitne zone "Kruščica" (do pribavljanja vodne saglasnosti), nije bilo aktivnosti šumske mehanizacije kao rezultat planinskih radova (izvedbeni projekti) po samoj sekundarnoj mreži ŠTI. To se ne može reći za korištenje iste kada je riječ o ilegalnim aktivnostima, odnosno vršenju bespravnih sječa. Gotovo sa sigurnošću se može reći da su se sekundarnom mrežom kretala različita vozila (traktori, džipovi, kamioni i sl.) koji su imali direktni negativan utjecaj na samo zemljište. Također, opravdana je i sumnja da se prilikom bespravnih sječa u šumi uglavnom koriste vozila sumnjive tehničke ispravnosti, sa čestim curenjima goriva i maziva. Vjerovatno je tokom tih aktivnosti dolazilo do onečišćenja zemljišta i voda koje je moglo imati izrazito negativan utjecaj na kvalitativne karakteristike izvorišta "Kruščica".

Analiza sekundarne mreže ŠTI (traktorskih puteva – vlaka) izvršena je na osnovu terenskog obilaska dijela sekundarne mreže, te GIS analize. Digitalizacija sekundarne mreže ŠTI (izrada GIS sloja – traktorski putevi – vlake) izvršena je na osnovu izrađenih skica sa ucrtanim traktorskim putevima – vlakama, koje su sastavni dijelovi izvedbenih projekata koji su rađeni u prethodnom ili ranijim uređajnim periodima. Obzirom da je digitalizacija sekundarne mreže urađena prema skici iz izvedbenih projekata, gotovo sa sigurnošću se može reći da ista nije u potpunosti precizno prenesena sa terena na skice. Ipak, ista može biti dobar pokazalac sekundarne otvorenosti, kao i prostornog rasporeda iste po pojedinim šumskim odjeljenjima, pojedinačnim zonama zaštite kao i za cjelokupnu vodozaštitnu zonu "Kruščica". Prilikom digitalizacije uključeni su svi traktorski putevi – vlake, koji su preneseni iz skica izvedbenih projekata šumske odjeljenja koja se u cijelosti nalaze u vodozaštitnoj zoni ili granica vodozaštitne zone prolazi kroz šumsko odjeljenje. Gis analiza se odnosi samo na traktorske puteve – vlake koje se nalaze unutar zona sanitarnih zaštite (dobijenih preklapanjem slojeva, zone sanitarnih zaštite "Kruščica" i traktorski putevi – vlake). Na samu otvorenost sekundarnom mrežom u vodozaštitnim zonama imaju utjecaj i traktorski putevi – vlake koji se nalaze u graničnom dijelu, odnosno iz vodozaštitne zone izlaze/ulaze u šumska odjeljenja ne-

posredno uz vodozaštitnu zonu ili se nalaze dijelom unutar vodozaštitne zone a dijelom izvan, ali isti nisu obuhvaćeni analizom.

Unutar vodozaštitnih zona "Kruščica" nalazi se sekundarna mreža ŠTI ukupne dužine 245.032,6 m, (245,03 km), što predstavlja prosječnu otvorenost vodozaštitne zone od 64,74 m/ha.

Analiza sekundarne mreže u I zoni sanitарне zaštite

Unutar prve zone sanitarne zaštite nema sekundarne mreže šumske transportne infrastrukture. Za budući period, obzirom na strogi režim zaštite unutar I zone, traktorski putevi – vlake se ne smiju planirati za izgradnju, niti graditi. U slučaju potrebe za sječom stabala u ovoj zoni, neophodno je iste izvući pomoću animala ili žičanim kranom.

Analiza sekundarne mreže u II zoni sanitарне zaštite

Unutar druge zone sanitarne zaštite nalazi se cca 1.279 m traktorskih puteva – vlaka. Cjelokupna sekundarna mreža je unutar šumskog odjeljenja br. 60 (u gornjem dijelu i donjem u neposrednoj blizini prve vodozaštitne zone, dok je središnji dio neotvoren). Šumsko odjeljenje br. 73 nije otvoreno sekundarnom mrežom šumske transportne infrastrukture i prema informacijama iz šumske uprave "Vitez" u poratnom periodu u istom nije vršena sječa. U šumskim odjeljenjima 59, 64 i 65 čiji dijelovi se nalaze u II vodozaštitnoj zoni, nemaju sekundarnu mrežu u dijelu koji se nalazi u drugoj vodozaštitnoj zoni.

Obzirom da cjelokupna II zona sanitarne zaštite ujedno pripada i indeksu osjetljivosti N1, za buduće planiranje korištenja sekundarne mreže neophodno je posvetiti posebnu pažnju. Odnosno, kod već izgrađenih traktorskih puteva – vlaka, njihovo korištenje ograničiti na isključivo povoljne vremenske prilike, ukoliko postoje oni koji imaju ekstremne uzdužne nagibe (posebno one koje su građene okomito na izohipse) isključiti ih iz upotrebe – konzervirati, a nakon završenih radova, obavezno izvršiti sanaciju istih. Gradnju novih traktorskih puteva – vlaka ne treba planirati radi osjetljivosti terena i opasnosti od erozionih procesa kojima bi se ugrozio vodni režim "Kruščice". Nedostajaću sekundarnu mrežu, upopuniti žičanim kranovima, čime bi se obezbijedio minimalan negativan utjecaj na vodni režim.

Analiza sekundarne mreže u III zoni sanitарне заštite

U trećoj zoni sanitарне заštite nalazi se ukupno 143.690 m (143,69 km) traktorskih puteva – vlaka, na površini od 2262,8 ha što čini sekundarnu otvorenost od približno 63,5 m/ha. Treća zona sanitарне zaštite nije ravnomjerno otvorena sekundarnom mrežom. U nekim dijelovima treće zone sekundarna mreža nedostaje u potpunosti, to se uglavnom odnosi na šumska odjeljenja koja gravitiraju izvorištu "Kruščica" (šumska odjeljenja 70, 71, 72, 73 dio koji pripada III ZSZ, 68 dio – donji dio unutar III ZSZ, 64 donji dio unutar III ZSZ i 64 – donji dio koji priada III ZSZ). Preostali dio treće zone sanitарне zaštite je otvoren sekundarnom mrežom šumske transportne infrastrukture. Navedeno se jasno uočava u priloženoj karti primarne i sekundarne mreže šumske transportne infrastrukture.

Razlog neravnomjerne otvorenosti leži u činjenici da se u ovim šumskim odjeljenjima nije vršilo redovno gospodarenje radi neposredne blizine izvorišta "Kruščica", ili se gospodarenje šumama nije vršilo duži vremenski period. Također, jedan od razloga nepostojanja sekundarne mreže šumske transportne infrastrukture nalazi se u činjenici da šumska odjeljenja 70, 71, 72 i 73 nemaju niti primarnu mrežu, odnosno šumske kamionske puteve.

Treća zona sanitарне zaštite ujedno je i zona koja ima najveću površinu (2262,8 ha) od sve četiri zone. U ovoj vodozaštitnoj zoni dominiraju indeksi osjetljivosti terena N1 i N4, odnosno obuhvaćeni su dijelovi vodozaštitne zone koja ima najizraženiju osjetljivost terena ali i značajan dio površine sa indeksom osjetljivosti N4, odnosno najmanje osjetljivim terenom.

Iz priložene karte je jasno uočljivo da na dijelu III zone zaštite, gdje je ujedno indeks osjetljivosti N1, postoji značajan dio površine koji uopće nema traktorskih puteva – vlaka. Obzirom da je riječ o izrazito osjetljivom terenu, na ovom dijelu se ne preporučuje izgradnja nove mreže traktorskih puteva – vlaka. Da bi se omogućilo gospodarenje na ovom dijelu terena, preporučuje se izgradnja nove dionice šumskog kamionskog puta koja bi omogućila primjenu žičare, čime bi se eliminisala opasnost pojave erozijskih procesa, a time i ugrožavanje vodnog režima izvorišta "Kruščica". Nadalje, lokacije na kojima postoji već izgrađena mreža traktorskih puteva

– vlaka, a nalaze se u okviru indeksa osjetljivosti terena N1, iste je prilikom izrade novih izvedbenih projekta neophodno analizirati i postupiti kao u slučaju traktorskih puteva vlaka unutar II zone zaštite (*njihovo korištenje ograničiti na isključivo povoljne vremenske prilike, ukoliko postoje dionice koje imaju ekstremne uzdužne nagibe (posebno one koje su građene okomito na izohipse) isključiti iz upotrebe – konzervirati, a nakon završenih radova, obavezno izvršiti sanaciju istih*).

Na dijelu III vodozaštitne zone sa indeksom osjetljivosti terena N4, već postoji izgrađena mreža traktorskih puteva – vlaka, tako da u budućem periodu neće biti potrebe za izgradnjom dodatne mreže. Iako je riječ o području koje pripada indeksu N4, i ovdje je kao što je to slučaj sa II i III zonom sanitarne zaštite potrebno na sličan način postupati, odnosno *korištenje ograničiti na isključivo povoljne vremenske prilike, ukoliko postoje dionice koje imaju ekstremne uzdužne nagibe (posebno one koje su građene okomito na izohipse) isključiti iz upotrebe – konzervirati, a nakon završenih radova, obavezno izvršiti sanaciju istih*, a sve u svrhu očuvanja zemljišta i minimiziranja erozionih procesa u vodozaštitnim zonama.

Razlog neravnomjerne otvorenosti leži u činjenici da se u ovim šumskim odjeljenjima nije vršilo redovno gospodarenje radi neposredne blizine izvorišta "Kruščica", ili se gospodarenje šumama nije vršilo duži vremenski period. Također, jedan od razloga nepostojanja sekundarne mreže šumske transportne infrastrukture nalazi se u činjenici da šumska odjeljenja 70, 71, 72 i 73 nemaju niti primarnu mrežu, odnosno šumske kamionske puteve.

Analiza sekundarne mreže u IV zoni sanitarne zaštite

Četvrta zona sanitarne zaštite ima 100,06 km traktorskih puteva – vlaka na površini od 1366,66 ha što čini sekundarnu otvorenost od 73,22 m/ha. Ova zona sanitarne zaštite skoro u cijelosti pripada GJ "Sebešić", kojom gospodari šumarija "Novi Travnik". Sekundarne mreže nema u šumskim odjeljenjima 11 i 12. U drugim šumskim odjeljenjima koja se nalaze unutar IV ZSZ sekundarna mreža je prema skicama preuzetim iz izvedbenih projekata dobro razvijena i ista može zadovoljiti kada je u pitanju tehnologija rada sa šumskim traktorima, ali i u značajnoj mjeri kada je u pitanju upotreba šumske žičare instaliranih na traktore.

Ova vodozaštitna zona je zastupljena sa dva indeksa osjetljivosti, i to N2 i N3, te je u skladu s tim potrebno postupiti i prilikom planiranja radova, odnosno korištenju odgovarajuće tehnologije. Posebno treba posvetiti pažnju prilikom izrade izvedbenih projekata u IV vodozaštitnoj zoni unutar koje se nalazi dio sa indeksom osjetljivosti terena N2. Iako se ovaj dio terna ne definiše kao ekstremno osjetljiv, neophodno je eventualnu izgradnju novih dionica svesti na minimum, pri čemu posebnu pažnju treba posvetiti uzdužnim nagibima kojima bi se vodile te dionice i neophodnoj odvodnji površinskih voda. Također, kod već izgrađenih dionica stoji preporuka kako je to definisano unutar II i III vodozaštitne zone (*korištenje ograničiti na isključivo povoljne vremenske prilike, ukoliko postoje dionice koje imaju ekstremne uzdužne nagibe (posebno one koje su građene okomito na izohipse) isključiti iz upotrebe – konzervirati, a nakon završenih radova, obavezno izvršiti sanaciju istih.*)

Dio IV zone, koji ima indeks osjetljivosti N3, već ima izgrađenu mrežu traktorskih puteva – vlaka. Obzirom na indeks osjetljivosti N3, kojim se ovo područje definiše kao relativno stabilnim sa stanovišta osjetljivosti, eventualnu nadogradnju mreže (ukoliko se za tim ukaže potreba, što će definisati izvedbeni projekat za konkretno šumsko odjeljenje), može se dopustiti, ali pri tome nastojati da dionice nemaju velike uzdužne nagibe i da iste imaju mogućnost odvodnje površinskih voda.

Također, na osnovu tehnološke tipizacije terena, u okviru IV vodozaštitne zone gdje to definišu terenske prilike (izvedbenim projektom će se isto detaljno precizirati), neophodno je koristiti šumske žičare. Kao preuslov za efikasno i racionalno korištenje istih, ali i uopćeno za racionalno gospodarenje šumskim resursima, nephodna je nadogradnja mreže šumskih kamionskih puteva novim dionicama, a prema prijedlogu sa karte u prilogu.

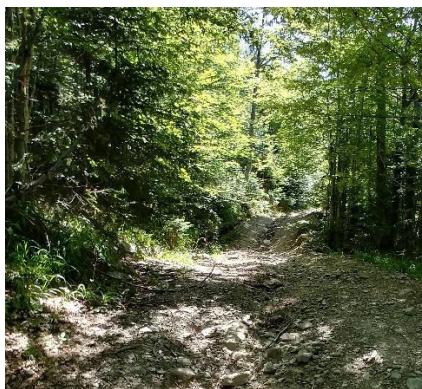
9.3.4. Sadašnje stanje i preporuke za buduće postupanje sa sekundarnom mrežom (traktorskim putevima – vlakama) unutar vodozaštitnih zona

Djelimičnim pregledom stanja sekundarne mreže šumske transportne infrastrukture, može se konstatovati sljedeće:

- ✓ Unutar zona sanitарне заštite razvijena je relativno gusta sekundarna mreža šumske transportne infrastrukture;
- ✓ dijelovi sekundarne mreže imaju izrazito velike vrijednosti uzdužnih nagiba, te je istima prilikom budućeg gospodarenja potrebno posvetiti posebnu pažnju,
- ✓ iz priloženih skica prostornog rasporeda uočljivo je da su pojedine dionice trasirane okomito na izohipse, što predstavlja konstantnu prijetnju od pojave ekstremnih erozionih procesa. Ovakve traktorske puteve – vlake skoro da nije moguće sanirati bez značajnijih finansijskih sredstava, te je u budućem gospodarenju iste potrebno zatvoriti, a po potrebi na ovim dijelovima trena izgraditi nove pod određenim uglom u odnosu na teren uz primjenu ekološko prihvatljive mehanizacije za izvođenje radova,
- ✓ u prethodnim periodima gospodarenja, na terenu nisu uočene sanacione mjere na traktorskim putevima – vlakama, što svakako za buduće gospodarenje, obzirom na važnu funkciju šuma (vodozaštitna uloga) na ovom području nije održivo;
- ✓ neke dionice sekundarne mreže ŠTI su skoro u potpunosti obrasle vegetacijom, te su na taj način iste prirodnim putem konzervirane i sa stanovišta pojave erozionih procesa na istima bezbjedne (slika 24.),
- ✓ također su uočene dionice koje u prethodnom periodu nisu obrasle vegetacijom, ili je obrastanje minimalno, te je na istima u značajnoj mjeri izražena opasnost od pojave erozionih procesa (slika 25.),
- ✓ prilikom obilaska terena, uočene su pripreme za izvođenje radova u jednom od šumskih odjeljenja unutar vodozaštitnih zona, tom prilikom na terenu su izvođeni radovi na obezbjeđenju pozicije presijecanja traktorskog puta i prirodnog vodotoka pomoću fleksibilne plastične cijevi što je pozitivno uočeni iskorak u tretmanu sekundarne mreže ŠTI unutar vodozaštitnih zona (slika 26.).



Slika 24. Prirodno obrastanje na traktorskim putevima – vlakama (M. Bajrić, 2017)



Slika 25. Neobrastao traktorski put – vlaka zahvaćen erozionim procesima (M. Bajrić, 2017)



Slika 26. Rebraste plastične cijevi kao privremeni vodopropusni objekat na sekundarnoj mreži (M. Bajrić, 2017)

Za buduću primjenu odabrane tehnologije rada, a u cilju minimiziranja negativnog utjecaja na kvantitativno-kvalitativne karakteristike izvořišta "Kruščica", neophodno je provoditi odgovarajuće sanacione radove. Kao mjere zaštite mogu se provoditi sljedeće mjere:

- ✓ strojevi za iskorištavanje ne smiju ulaziti u vodotoke osim na određenim izgrađenim prijelazima,
- ✓ nakon završenih radova na iskorištavanju šuma, ne smiju se nalaziti ostaci drveta u vodotocima i neposrednoj blizini,
- ✓ kod trasiranja i izgradnje novih dionica traktorskih puteva – vlaka na strmim terenima treba izbjegavati trase koje su okomite na izohipse, jer zbog obostranog usijecanja u teren, kasnija sanacija nije moguća što erozionim procesima stvara optimalne uslove za negativan utjecaj,
- ✓ pri trasiranju novih traktorskih puteva – vlaka treba izbjegavati duže dionice koje nemaju "kontrapadova" jer se u suprotnom na istima stvaraju optimalni uslovi za veliku koncentraciju vode pri likom kišnih padavina, intenzivan površinski oticaj što uzrokuje pojavu erozije i jaružnih tokova,
- ✓ privlačenje drveta se mora obustaviti u vrijeme povećane vlažnosti, odnosno pri prezasićenju tla vodom,
- ✓ tehnike iskorištavanja su određene tako da se minimizira erozija i osipanje, metode iskorištavanja i privlačenja su određuju na način da se ne oštećuju preostala stabla i pomladak,
- ✓ novi strojevi za iskorištavanje i privlačenje se odabiraju uzimajući u obzir potrebu da se minimiziraju štete na tlu, preostalim stablima i podmlatku,
- ✓ radnici dobivaju odgovarajuću obuku o metodama iskorištavanja i privlačenja,
- ✓ obuka i odgovarajuća oprema treba biti stavljen na raspolaganje svim rukovodicima.
- ✓ neposredno nakon završetka radova pri gospodarenju šumama, neophodno je provesti mjere sanacije traktorskih puteva - vlaka,
- ✓ kao vrlo efikasna mjera protiv nastanka erozionih procesa i jaružnih tokova na traktorskim putevima - vlakama treba vršiti poprečno prosijecanje jaraka pod uglom cca 30° na udaljenostima 20 - 50 m, zavisno od uzdužnog nagiba (na većim nagibima

distanca je cca 20 m, dok je na manjim uzdužnim nagibima dovoljno izvršiti prosijecanje na distanci od 50 m),

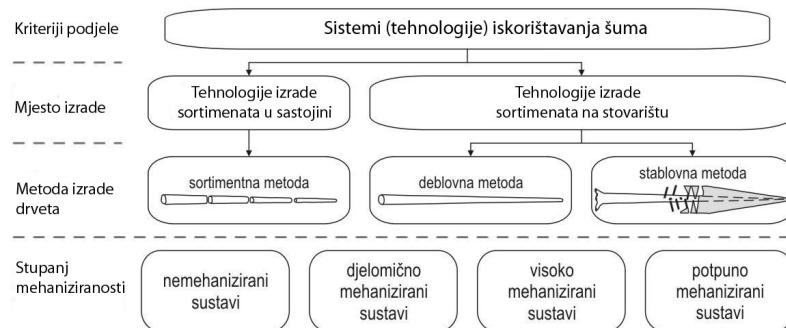
- ✓ također, efikasna mjera je i zasijavanje travnim sjemenima, gdje se kao posebno efikasnog preporučuje trina sa lokalnih pašnjaka, što dovodi do vrlo brzog zatravljivanja traktorskih puteva – vlaka, čime se erozioni procesi svode na minimum.
- ✓ malčiranje traktorskog puta – vlake sitnom granjevinom nakon završetka radova na privlačenju drveta,
- ✓ u toku radova na privlačenju drveta traktorskim putevima treba obezbijediti prijelaze preko potoka (pomoću privremenih propusta izgrađenih od drveta kojeg imamo na licu mjesta ili fleksibilnih rebrastih plastičnih cijevi koje imaju visoku otpornost i dugo-trajne su, a koje se nakon završetka radova vade i premještaju u drugo šumsko odjeljenje gdje će se izvoditi radovi).

10. TEHNOLOGIJE ISKORIŠTAVANJA ŠUMA U ZONI SANITARNE ZAŠTITE

10.1. Općenito o sistemima iskorištavanja šuma i tehnologijama rada

Tehnologija iskorištavanja šuma precizno je definisan pojam koji je određen tehnološkim procesom rada, sredstvima rada, tehnikom rada i organizacijom rada u vremenu i prostoru. Izbor i primjena adekvatnih tehnologija rada podrazumijeva poznavanje ciljeva proizvodnje, uslova i faktora koji utječu na proizvodnju te posjedovanje stručnih znanja za planiranje i vođenje proizvodnih procesa u šumarstvu. Zbog postojanja velikog broja različitih tehnoloških rješenja u zavisnosti od terenskih i sastojinskih uslova rada, a zbog potrebe odgovarajuće kategorizacije tehnologija iskorištavanja šuma u stručnoj i naučnoj literaturi se uobičajeno koristi pojam "sistem iskorištavanja šuma". On obuhvata više različitih tehnologija rada sa jednom ili više važnijih zajedničkih karakteristika. Sistem iskorištavanja šuma predstavlja odgovarajuće tehničko-organizaciono rješenje svih faza i podfaza rada iskorištavanja šuma lančano povezanih u jedan cjeloviti radni postupak koji u odnosu na postavljeni cilj i ograničenja obećava uspješnu proizvodnju.

Mogući kriteriji sistematizacije mogu biti različiti, a najzastupljeniji kriteriji te shodno njima sistemi iskorištavanja šuma, prikazani su na shemama 2.



Shema 2. Kriteriji sistematizacije (podjele) i najzastupljeniji sistemi iskorištavanja šuma (T. Poršinsky, 2015)

Definitivan izbor optimalne tehnologije rada u okviru pojedinog sistema za svaki konkretni slučaj (šumsko odjeljenje) vrši se pri izradi izvedbenih projekata, dok se za veće uređajne jedinice (GJ, ŠGP) ovaj problem rješava izradom karte tzv. tehnološke klasifikacije terena koja planuru predstavlja okvir i pruža neophodne smjernice za planiranje tehnologija rada u svakom pojedinom odjeljenju u zavisnosti od uslova rada i primarnog cilja gazdovanja odnosno gospodarenja.

Kriteriji valorizacije efekata rada tehnologija iskorištavanja šuma, a time i kriteriji pri njihovom odabiru, principijelno bi trebali biti: ekonomski, ekološki i ergonomsko-sigurnosni. Pa ipak dugo vremena (a i trenutno je uglavnom tako) valoriziranje efekata rada vršeno je samo ili isključivo sa gledišta radnih učinaka i troškova rada, pri čemu se nisu uzimali u razmatranje negativni ekološki efekti i/ili negativni efekti po sigurnost i zdravlje radnika u šumarstvu. Iako su motivi uvođenja mašina u proizvodni proces objektivni i razumljivi (povećanje produktivnosti rada, smanjenje jediničnih troškova proizvodnje, humanizacija teškog šumskog rada), vrlo brzo je postalo jasno da svaka njihova primjena u šumi sasvim izvjesno ima određene negativne posljedice po šumski ekosistem (emisija štetnih tvari, gaženje i sabijanje tla, oštećenja podmlatka i dubećih stabala itd.). Ovo je posebno izraženo kod upotrebe velikih i teških mašina, što je u fazi privlačenja drveta uobičajena praksa.

Povećanje ekološke svijesti te sve naglašeniji i radikalniji zahtjevi za očuvanjem životne sredine rezultirali su uvođenjem ekološke odrednice kao veoma bitnog momenta prilikom ocjenjivanja određenih mašina i radnih postupaka. Već je u ranim osamdesetim upozoravano kako dalja upotreba novih tehnologija i mašina u šumi mora uzeti u obzir potencijalne negativne ekološke učinke koje ta primjena izaziva, te ih uporediti sa ekonomskim pokazaocima (Matić 1983). U vezi s tim, kada je riječ o ekonomiji u šumarstvu novija stajališta uzimaju u obzir, prije svega, maksimalnu zaštitu šumskih ekosistema i obaveznu primjenu ekološki prihvatljivih tehnologija rada (Glazar i Maciejewska, 2009). Za strojeve sa ekološki prihvatljivim učincima na okoliš, u inostranoj se stručnoj literaturi često dodjeljuje atribut *environmentally friendly* ili *nature closely* (Martinić, 2000).

Iskorištavanje šuma kao društveno priznata, opravdana i korisna gospodarska djelatnost po obimu i načinu izvođenja ograničena je sa četiri utjecajna faktora koji definišu vanjski okvir unutar kojeg se iskorištavanje šuma može i/ili smije odvijati: (1) institucionalna ograničenja; (2) prirodni uslovi rada; (3) zahtjevi uzgajanja šuma i (4) općekorisne funkcije šuma.

Institucionalna ograničenja čine razni zakonski propisi i uredbe sa zakonskom snagom iz domena opće i posebne (šumarske, ekološke, vodne i dr.) regulative i one su detaljno opisane i obrazložene u Poglavlju 2.

U kategoriju prirodnih utjecajnih faktora spadaju primarno faktori terena, elementi klime i godišnjih doba i sekundarno faktori sastojine koji se u vrijeme planiranja i izvođenja iskorištavanja ne mogu mijenjati. Stoga se u cilju racionalnog i preglednog planiranja iskorištavanja šuma vrši klasifikacija prirodnih uslova rada odnosno prirodnih faktora. Postupak izrade karte tehnološke klasifikacije i definisane tehnološke klase prikazani su u Poglavlju 7.

Zahtjevi uzgajanja šuma principijelno su zadovoljeni izradom ŠGO u kojoj su definisani načini njege i obnove te planirani obimi sječa po pojedinih gazdinskim klasama, što je uz dodatne analize i obrazloženja prikazano u Poglavlju 4.

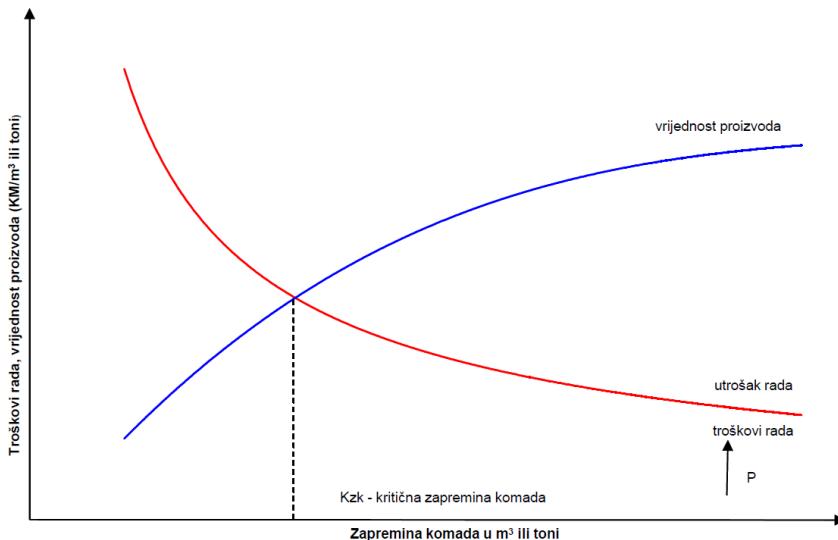
Kada je riječ o gospodarenju šumama u zonama sanitarne zaštite izvorišta vode za piće posebno bitan ograničavajući faktor su tzv. "općeko-

risne funkcije šuma". Naime, općeprihvaćen stav i mišljenje je da su one više struko vrjednije od proizvodnih funkcija, da imaju univerzalni karakter zbog kojeg šuma i dobiva zakonski atribut - dobro od općeg značaja.

Sa gledišta općeg interesa, korištenje proizvodnih funkcija šume (sječa drveta i ubiranje šumskih sirovina) je podređeno optimiranju općekorisnih funkcija šuma. Stoga je u svim šumama posebnih namjena, uključivo i vodozaštitne šume, iskorištavanje šuma ograničeno, kako po obimu tako i po načinu provođenja. Drugim riječima obimi sječa u šumama posebnih namjena, sistem iskorištavanja šuma i primijenjene tehnologije rada moraju u najvećoj mogućoj mjeri uvažavati njihovu primarnu funkciju, u konkretnom slučaju zaštita podzemnih i površinskih voda od raznih zagađenja te prirodnja regulacija hidrološkog sistema.

10.2. Tehnologije rada u vodozaštitnim zonama

U područjima vodozaštitnih zona trebalo bi, u pravilu, primjenjivati sortimentni sistem iskorištavanja šuma. Iako su po "zakonu mase komada" – slika 27. (Spiedel, 1952) ostali sistemi produktivniji i ekonomičniji, primjena sortimentnog sistema ima određenu prednost sa gledišta oštećenja dubećih stabala i podmlatka. Dodatno, transport velikih i teških debala neminovno nosi veći rizik od oštećenja šumskog tla (gaženje, stvaranje kolotraga i dr.). Primjenom sortimentnog metoda smanjuje se ovaj rizik jer je puno lakše i brže formirati optimalni teret privlačenja drveta, bez obzira o kojem se sredstvu rada radi. U slučajevima gdje je to moguće i/ili kada vrijeme izvođenja radnih operacija omogućava transport težih i većih sortimenata preporuka je izrada tzv. kombinovanih trupaca u cilju povećanja produktivnosti rada i smanjenja troškova u generalno najskupljoj fazi – privlačenje drveta.



Slika 27. Zakon mase komada (Spiedel, 1952)

10.2.1. Sječa stabala i izrada šumskih drvnih sortimenata

Ova faza rada u svakom će se slučaju obavljati upotrebom motorne pile i ostalog neophodnog alata koji čini sastavni dio opreme jedne sjekačke grupe (capin, klinovi za rušenje i dr.). Kada je riječ o motornoj pili kao mehanizovanom sredstvu rada ona praktično ima dva negativna utjecaja na ekosistem. Prvi je emisija ispusnih plinova koji sadrže čestice ulja, nesagorenog gorivo, dušične okside, ugljični monoksid. Ovaj je problem praktično gotovo riješen ugradnjom katalizatora koji većinu (97%) onečišćivača razgrađuju na neškodljive i jednostavne spojeve: CO_2 , N_2 , H_2O .

Drugi problem je veći i daleko opasniji pogotovo kada je riječ o vodozaštitnim područjima. Naime, zbog načina rada motorne pile tj. zbog načina podmazivanja i kretanja lanca, velike količine ulja za podmazivanje završavaju u prirodi. Prosječna potrošnja ulja za podmazivanje lanca iznosi oko $0,17 \text{ l}/\text{m}^3$. Ako znamo da prosječan obim sječa, na primjer, u području "Krušćice" iznosi oko 20.000 m^3 , dolazimo do potrošnje od oko $3.500 \text{ l}/\text{god}$. Iako se 75 - 77 % ulja apsorbira u piljevinu, 7-13% ostaje na površini prerezanog drveta, a 12-16 % odlazi u zemljište (Skoupý 2004), ipak je riječ o značajnim količinama. Podatak da 1 litar mineralnog ulja onečišćuje

1.000 litara vode dovoljno govori u prilog nužnosti odnosno obavezi korištenja biorazgradivih ulja u fazi sječe i izrade na ovom području. Upotreba biorazgradivih ulja na reznim dijelovima motornih pila, potreba je vremena pred kojega se postavljaju mnogobrojni zahtjevi u svrhu očuvanja bioraznolikosti i prirodnih uslova u ekosistemima (Auguštin et al. 2000).

Osim toga, preporuka je i korištenje specijalnih goriva bez benzena koji imaju manje škodljive ispušne plinove, ekstremno su siromašna sumporom, niskog stepena isparavanja i dr. (npr. MotoMix i dr.).

Pored navedenog, neophodno se u vrijeme realizacije ovih poslova pridržavati sljedećeg:

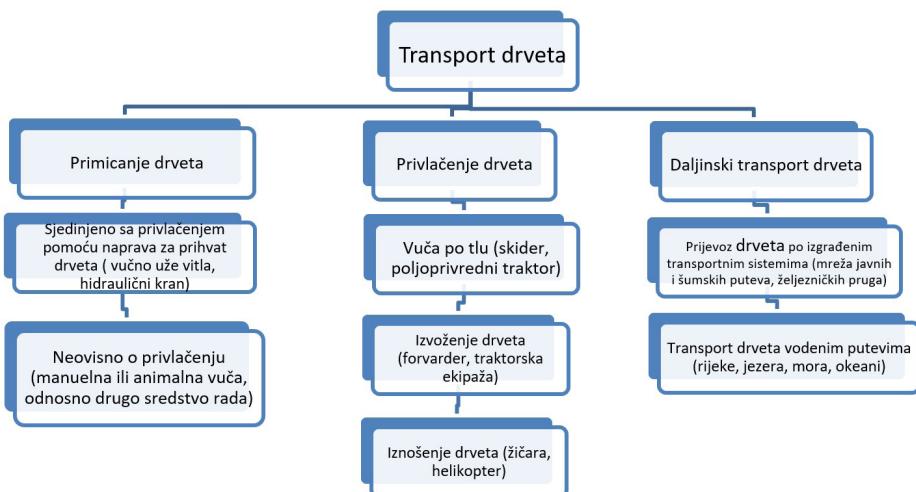
- ✓ na radilište donositi samo dnevno potrebne količine goriva i maziva,
- ✓ pažljivo rukovati sa gorivom i mazivom da ne bi došlo do izljevanja po tlu,
- ✓ ne skladištiti gorivo i mazivo na radilištima,
- ✓ zaumljeni ambalaži odmah pokupiti i ukloniti sa radilišta.

Napomena: Kupovina i upotreba okolišno prihvatljivih goriva i maziva nesumljivo nosi veće finansijske izdatke za preduzeće (veća cijena, češća izmjena filtera), ali su ekološki benefiti sasvim sigurno višestruko veći tako da njihova upotreba ni u kom slučaju ne treba biti upitna, već naprotiv obavezujuća.

10.2.2. Transport drveta

Kao aktivnost koja u velikoj mjeri može negativno utjecati na kvantitativno-kvalitativne karakteristike vodnih tokova i samih izvorišta vode za piće je svakako faza transporta drveta.

Radi boljeg razumijevanja, na shemi 3, dat je prikaz tehnologija rada u fazi transporta drveta.



Shema 3. Tehnologije rada u fazi transporta drveta (T. Poršinsky, 2015)

S obzirom na terenske uslove, način gospodarenja, materijalno-tehničke mogućnosti preduzeća i dr., neki od prikazanih načina transporta drveta kod nas se ne primjenjuju ili imaju samo historijski značaj (vodeni transport, helikopteri). Osnovne karakteristike privlačenja drveta su: naj-skuplja faza rada, tehnički najteže rješiva i izvodiva, ostavlja najveće štete na šumskom tlu i sastojini. S gledišta analizirane problematike za nas je najvažnija treća karakteristika koja se tiče negativnih aspekata ove faze rada. S obzirom na prirodu poslova (transport teških i voluminoznih tereta dijelom po šumskom bespuću a dijelom po izgrađenim komunikacijama), realizacija ove faze nije moguća bez odgovarajućih (većih ili manjih) negativnih posljedica. Nažalost, nisu rijetki slučajevi gdje procijenjena vrijednost šumskih šteta premašuje troškove transporta, a u nekim slučajevima i troškove transporta i vrijednost realizovanih sortimenata (Kulušić, 1990). Negativni aspekti ove faze rada su: oštećenja šumskog tla pri transportu drveta vozilima, erozija tla, polucija štetnih tvari u okoliš, te oštećenja du-bećih stabala i podmlatka.

Ne umanjujući značaj i važnost ostalih, za gospodarenje šumama u zonama sanitarno zaštite izvorišta vode za piće svakako su najvažnija prva dva aspekta te shodno tome njima treba posvetiti i najviše pažnje. Najčešće i po obimu najveće štete javljaju se na traktorskim putevima i vlakama. Traktorskim putevima smatramo građevinskom mehanizacijom izgrađene

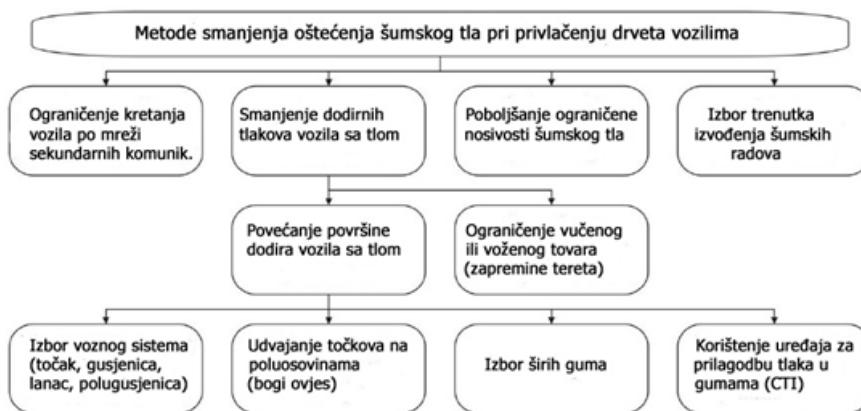
trase za kretanje traktora, pri čemu se na istima ne izvodi kolovozna konstrukcija niti objekti za odvodnju površinskih voda. Grade se na terenima čiji je poprečni nagib veći od 20%, i gdje bi kretanje traktora bez izgrađenog puta ugrozilo njegovu bezbjednost, odnosno postojala bi realna opasnost od prevrtanja traktora.

Traktorske vlake su trase koje se ne izvode pomoću građevinske mehanizacije, već se vrši samo sječa stabala i druge vegetacije koja se nalaze na trasi budućeg kretanja traktora (na manje nagnutim terenima do 20%).

Prilikom privlačenja drveta po tlu pod opterećenjem točkova (i tereta) vozila nastaju oštećenja tla čije su osnove sastavnice:

- ✓ gaženje tla koje prethodi njegovom sabijanju (zavisno o težini vozila i frekvenciji kretanja),
- ✓ sabijanje tla predstavlja ustvari smanjenje poroznosti tla uz promjenu (pogoršanje) njegovog topotognog režima,
- ✓ premještanje slojeva tla ogleda se u kroz udubljivanje i skidanje površinskih slojeva tla, odnosno dovođenje zemljanog materijala dubljih horizontata na površinu, kolotrag točkova.

Navedena oštećenja svakako su najizraženija u fazi privlačenja drveta traktorima te je prilikom planiranja i izvođenja radova potrebno preduzeti sve moguće mjere za njihovo smanjivanje. Neke od mogućih mjera odnosno one koje se u praktičnom radu najčešće primjenjuju prikazane su na shemi 4.



Shema 4. Mjere za smanjivanje oštećenja šumskog tla (T. Poršinsky, 2015)

Vrsta prikazanih mjera i područje njihove primjene svakako će зависiti od korištenog sredstva rada u svakom konkretnom slučaju odnosno šumskom odjeljenju zavisno od stepena osjetljivosti tla. Neke od navedenih mjera su propisane, te ih u slučaju kršenja propisa treba strogo sankcionisati (kretanje van mreže sekundarnih komunikacija), dok neke nisu dozvoljene u skladu sa Pravilnikom o uspostavi šumskog reda (postavljanje grana četinara po sekundarnoj mreži).

S tim u vezi, može se zaključiti da je prilikom izvođenja radova privlačenja drveta traktorima (tamo gdje je po tehnološkoj klasifikaciji dozvoljeno) svakako najvažnija mjera za smanjenje oštećenja šumskog tla izbor trenutka izvođenja radova. Ova bi mjera, sasvim sigurno navedene negativne aspekte svela na tolerantan i prihvatljiv nivo. U prilog tome govori i stanje koje je utvrđeno terenskim obilaskom odjeljenja 57, te rezultati penetrometrije koja je provedena u odjeljenjima 57 i 42 u zoni sanitарне zaštite izvorišta vode "Krušćica", Općina Vitez (slika 28.).



Slika 28. Penetrometrija u odjeljenju 42 (J. Musić, 2017)

Naime, u šumskom odjeljenju 57 u kojem je nedavno završena sječa, izrada i privlačenje drveta, izmjeren je konusni indeks od 430 kPa što ga prema *EcoWood soil strength classification* (Owende i sar., 2002) svrstava u osrednje čvrsta tla. Pregledom traktorskih puteva i uvidom u njihovo stanje neposredno nakon završenih radova nisu uočena ozbiljnija oštećenja šumskog tla. Prema Skandinavskom modelu za procjenu razine oštećenja sastojine (tabela 13.) može se konstatovati da oštećenja uglavnom nema ili su ona mala. Dodatno, a što je u konkretnom slučaju iznimno važno jer se radi o odjeljenju koje prema stepenu osjetljivosti pripada području sa Indeksom 1, nisu evidentirani nikakvi negativni utjecaji na vodni režim tokom i nakon izvršenih radova.

Tabela 13. Model procjene oštećenja staništa (Wästerlund, 2002)

Dubina kolutraga (cm)	Izgažena površina (% od površine sječne jedinice)			
	< 10 %	10 - 20 %	20 - 30 %	> 30 %
< 5	nema	nema	malo	veliko
5 - 9,9	nema	malo	veliko	vrlo veliko
10 - 14,9	malo	veliko	vrlo veliko	vrlo veliko
15 - 19,9	veliko	vrlo veliko	vrlo veliko	neprihvatljivo
> 20	neprihvatljivo			

Jasno je naravno da prolaskom vozila, sa i bez tereta, neminovno dolazi do određenog sabijanja tla po sekundarnoj mreži. Međutim, snimanjima u šumskom odjeljenju 42 u kojem su radovi na privlačenju drveta izvršeni prije otprilike 10 godina, utvrđeno je da je u toku ovog perioda došlo do regeneracije tla u najvećoj mjeri, što je pouzdan indikator da stepen sabijanja i nije bilo toliko veliki.

U vezi sa iznesenim može se zaključiti da se radovi na privlačenju drveta traktorima u vodozaštitnim zonama (naravno tamo gdje je to po tehnološkoj klasifikaciji dozvoljeno) mogu izvoditi bez većih negativnih posljedica po vodni režim ukoliko se oni dobro planiraju i pažljivo provode uz sljedeće preventivne mjere:

- ✓ Izvođenje radova u vrijeme povećanja nosivosti tla (ljetni i zimski mjeseci).
- ✓ Poboljšanje ograničene nosivosti tla malčiranjem puteva sitnom granjevinom lišćara (možda i četinara – izmjena Pravilnika?)
- ✓ Ograničenje odnosno smanjenje zapremine tereta privlačenja.
- ✓ Upotreba širih guma.

Pored navedenih mjera jasno je da se prilikom privlačenja drveta treba pridržavati svih propisanih mjera u pogledu korištenja i skladištenja goriva i maziva koje su već navedene kada je u pitanju sječa stabala i izrada drvnih sortimenata.

Iako je akcenat u pogledu šumskih šteta ovdje prvenstveno na oštećenju šumskog tla, što je s obzirom na područje rada donekle razumljivo i

opravdano, neophodno je u okviru ove faze rada voditi računa i o štetama na dubećim stablima i podmlatku. Nastanak ovih šteta je vezan uz zahtjeve povećanja produktivnosti i ekonomičnosti rada (primjena teške mehanizacije i privlačenje većih tereta).

Na osnovu dosadašnjih saznanja o ovim štetama može se zaključiti da vrsta i veličina nastalih šteta uslijed privlačenja zavisi o:

- ✓ okvirnim faktorima (npr. nagib terena, razmak dubećih stabala, dimenzije stabala i sortimenata, sezona rada itd.),
- ✓ tehničici privlačenja,
- ✓ prostornom planu sječine,
- ✓ ljudskom faktoru (obučenosti i motivaciji radnika).

Također je poznato da je veličina utjecaja navedenih faktora upravo proporcionalna datom redoslijedu (Kulušić 2003). S tim u vezi u teškim uslovima terena i sastojine, kao i tamo gdje je primarni cilj neka od očekorisnih funkcija šume, potrebno je posebnu pažnju posvetiti ljudskom faktoru (obuka i motiviranje).

10.3. Tehnologije i sredstva rada na privlačenju drveta po definisanim tehnološkim klasama

Kao što je već napisano motorna pila trenutno nema alternativu kada je riječ o fazi sječe stabala i izrade drvnih sortimenata tako da je akcent na fazi privlačenja drveta (uključivo primicanje do sekundarne mreže komunikacija).

10.3.1. Tehnološka klasa 1 (nagiba 0-20 %)

U okviru ove tehnološke klase moguće je, čak i poželjno zbog manjih dimenzija i masa, primijeniti standardne traktore točkaše adaptirane za rad u šumi i opremljene vitlom na terenima odnosno područjima nagiba do max 15 % ili lake zglobne traktore. S obzirom da je područje relativno slabo otvoreno kamionskim putevima, što rezultira velikim distancama privlačenja, vjerovatnija je opcija u bližoj budućnosti laki zglobnik zbog većih učinaka, a time i manjih troškova rada. Cijene koštanja i cijene rada

preporučenih traktora su u više-manje istim okvirima. Na primjer, nabavna cijena traktora Steyr 4095 Kompakt Forst (slika 29.) iznosi oko 44.000 € uz neposredne troškove rada od oko 19 €/PS, dok nabavna cijena lakog zglobovnog traktora ECOTRAC 55 V (slika 30.) iznosi oko 50.000 € uz neposredne troškove rada od oko 18 €/PS.



Slika 29. Steyr 4095 Kompakt Forst (BFW 2009)



Slika 30. Ecotrac 55 V (BFW 2009)

10.3.2. Tehnološka klasa 2 (nagiba 21 – 35 %)

Ova kategorija radnih uslova odnosno sastojina koji im pripadaju zbog većih prosječnih nagiba terena, a samim time i većih uzdužnih nagiba traktorskih puteva, podrazumijeva korištenje skidera (zglobnih traktora) u fazi privlačenja drveta. U zavisnosti od konkretnih utjecajnih faktora na ovim je terenima moguća upotreba već navedenog lakog zglobnika (manje distance privlačenja i manje zapremine srednjih komada privlačenja) ili srednje teških (veće distance i veće zapremine). Od srednje teških skidera koji su se pokazali efikasnim u radu na našim prostorima mogu se izdvojiti LKT 81 T (slika 31.), nabavne cijene oko 90.000 € sa neposrednim troškovima rada od oko 31 €/PS i ECOTRAC 120 V (slika 32.), nabavne cijene oko 91.000 € sa neposrednim troškovima rada od oko 30 €/PS. Prihvataljivi su svakako i John Deere skideri, ali je njihova nabavna cijena kao i troškovi rada po satu u prosjeku za 50% veća od navedenih. Izbor konkretnog sredstva rada u svakom slučaju trebao bi se zasnivati na detaljnim kalkulacijama jediničnih troškova rada odnosno procjeni ekonomičnosti njihove nabavke i primjene.



Slika 31. LKT 81 T (BFW 2009)



Slika 32. Ecotrac 120 V (BFW 2009)

10.3.3. Tehnološka klasa 3 (nagiba 36 – 50 %)

S obzirom da se radi o područjima posebne namjene gdje planiranje i izvođenje radova treba provoditi uz stalnu brigu za vodni režim uvedena je i ova tehnološka klasa koja u tipičnim gospodarskim šumama nije planirana. Ona je posebno važna, jer je najzahtjevnija za planiranje tehnologija i sredstava rada na privlačenju drveta. Generalno se radi o terenima gdje je moguća upotreba skidera i različitih vrsta žičara. Kako se radi o terenima koji su uglavnom granični za savladavanje nagiba bez usijecanja puta u teren, izbor sekundarne mreže (putevi ili žičane trase) u principu bi trebao odrediti indeks osjetljivosti. Sastojine na terenima sa indeksom osjetljivosti 1 trebalo bi otvarati žičanim trasama bez izgradnje traktorskih puteva, dok je u ostalima moguće korištenje skidera, naravno uz provođenje ranije predloženih sanacionih mjera.

10.3.4. Tehnološka klasa 4 (nagiba preko 51 %)

Ovoj tehnološkoj klasi pripadaju tereni gdje je izgradnja traktorskih puteva i korištenje traktora neekonomična ili ekološki neprihvatljiva. Stoga se sastojine koje joj pripadaju otvaraju isključivo žičanim trasama, a privla-

čenje drveta obavlja pomoću žičanih naprava različitih konstrukcija. Koji tip žičare, dužina nosivog užeta, mogući tereti privlačenja, potrebna dodatna oprema i dr. zavisiće svakako od konkretnih radnih uslova koji se utvrđuju pri izradi izvedbenih projekata. S obzirom da je riječ o sredstvima rada koji nalaze sve veću primjenu u zemljama razvijene ekološke svijesti, na tržištu postoji dosta veliki izbor, a cijene se kreću u intervalu od 65.000 € i neposrednih troškova rada od 22 €/PS (TST 400 sa mehaničkim pogonom) do 450.000 € uz neposredne troškove rada od 136 €/PS (TST 1400 5 t – na kamionu sa procesorom).



Slika 33. TST 400 (BFW 2009)



Slika 34. TST 1400 5t (BFW 2009)

Napomena: Predložena sredstva rada predstavljaju samo okvir i smjernice kojih se u budućem periodu treba pridržavati. Osim toga, izvjesno je da se u tehniski proces mogu uvoditi i druga ekološki prihvatljiva sredstva rada, prije svega animali u fazi primicanja drveta, ali i privlačenja na kraćim distancama. Posebno je važna njihova ekološka pogodnost. Veliki je broj naučnih i stručnih radova koji potvrđuju da upotreba animala u privlačenju drveta, uz druge benefite, rezultira sa značajno manjim oštećenjima sastojine i šumskog tla u komparaciji sa mehanizovanim sredstvima rada. Njihovo korištenje u cilju smanjenja negativnih utjecaja privlačenja preporučuje i FAO (1996). Zahtjevi za očuvanjem i unaprjeđenjem ekološke funkcije šuma u velikoj mjeri usmjereni su i na smanjenje upotrebe teške mehanizacije u šumama, te tu značajnu ulogu mogu imati animali. U

pojedinim zemljama već su prisutni trendovi smanjenja mehanizovanog i povećanja animalnog privlačenja drveta u šumarstvu (Wang 1997). Važno je naglasiti i da je u Evropi na određenom dijelu šumskih površina već zabranjena upotreba teških šumskih traktora i druge mehanizacije kako bi se spriječilo uništavanje zemljišta. Na takvima površinama bitnu ulogu mogu preuzeti animali.

U određenim okolnostima odnosno dijelovima sastojina i lifranje na kraćim distancama će vjerovatno biti neizbjegno itd. Ono što je sasvim izvjesno je činjenica da, zbog primarne funkcije ovih šuma, radne operacije iskorištavanja šuma će zahtijevati puno više pažnje pri planiranju i obazriviji pristup pri njihovom izvođenju. To će sasvim sigurno usloviti značajno veće troškove rada u odnosu na klasične privredne šume i o tome rukovodstvo preduzeća mora voditi računa i uzeti ovu činjenicu u obzir, u smislu da ne postavlja "visoke" finansijske ciljeve za ova područja, odnosno zahtjeve za šumske uprave koje njima gospodare. Naprotiv, neophodno je izvršiti značajnije investicije prvenstveno u smislu otvaranja ovih područja novim kamionskim putevima. Tek tada bi se stvorile prepostavke za ekonomične i ekološki prihvatljive radove na iskorištavanju šuma.

11. PROCJENA UTJECAJA LJUDSKIH I DRUGIH AKTIVNOSTI U VODOZAŠTITnim ZONAMA

11.1. Identifikacija interesnih grupa u vodozaštitnim zonama “Kruščica”

U zonama sanitарne zaštite izvorišta vode za piće “Kruščica” izuzev direktno uključenih preduzeća koja gospodare šumama i vodama (ŠPD “Srednjobosanske šume”/ ŠGD “Šume Središnje Bosne” sa sjedištem u Donjem Vakufu i J.P. “Vodovod i kanalizacija” – Zenica, u čijoj nadležnosti je izvorište “Kruščica”) od posebnog interesa za kvalitetnim upravljanjem sa oba (po mišljenju većine) ključna prirodna resursa u BiH imaju i druge interesne grupe.

Interesne grupe koje su značajne za problematiku vodozaštitnih zona “Kruščica” se mogu izdvojiti:

- ✓ Nadležne institucije sa područja Srednjobosanskog kantona;
- ✓ Lokalna administracija (grad Vitez, Mjesna zajednica “Kruščica”);
- ✓ Lokalno stanovništvo sa šireg područja vodozahvata “Kruščica”;
- ✓ Stanovništvo koje se snabdijeva vodom sa izvorišta “Kruščica” (stanovništvo iz Viteza i Zenice);

- ✓ Stanovništvo koje u vodozaštitne zone dolazi radi turizma i rekreacije (posebno u toku ljetnih mjeseci);
- ✓ Privatni poduzetnici koji izvode radove na eksploataciji šuma na području vodozaštitnih zona;
- ✓ Privatni poduzetnici koji vrše transport šumskih drvnih sortimenata;
- ✓ Lovno gospodarstvo na području "Kruščice";
- ✓ Ribarenje na vodotocima u vodozaštitnim zonama;
- ✓ Pčelarenje u vodozaštitnim zonama.

Nadležna kantonalna i lokalna administracija u okviru svojih nadležnosti nastoji korištenje oba resursa dovesti u zakonske okvire sektora šumarstva i voda, pri čemu osnovni problem upravljanja ovim sektorima nalazi u različitim zakonskim i podzakonskim rješenjima federalnih ili kantonalnih nivoa iz navedenih sektora.

Pobrojane interesne grupe nemaju isti interes prema vodozaštitnim zonama, zavisno od potreba cjelokupne interesne grupe ili pojedinačnih interesa unutar iste ili različitih grupa, odnos prema vodozaštitnoj zoni može biti u potpunosti različit.

Ovdje se primarno misli na lokalno stanovništvo sa šireg područja "Kruščice" kao i stanovništvo gradova Vitez i Zenica koje se snabdijeva vodom sa izvorišta "Kruščica".

Lokalno stanovništvo sa šireg područja "Kruščice", ima interes prema oba resursa (šume i voda). Iz šuma se lokalno stanovništvo uglavnom snabdijeva ogrijevnim drvetom, a vodu koristi za piće uz korištenje vodotoka sa ovog lokaliteta u turističke i rekreativne svrhe. Također, čest razlog odlaska u šumu je i ispaša stoke i prikupljanje sporednih šumskih proizvoda. Stanovništvo iz Zenice je primarno zainteresovano za vodu sa ovog područja, jer se isto uglavnom snabdijeva pitkom vodom sa "Kruščice", pri čemu je od posebnog interesa kvalitet vode za piće.

Djelovanje čovjeka na šumski, ali i vodni resurs je vrlo često (svjesno ili ne) negativno usmjeren. Na šumski resurs direktno, a vodni indirektno to djelovanje je na tretiranom području *najčešće izraženo kroz ilegalne (bespravne) sječe šuma u cilju snabdijevanja ogrijevnim ali i drugim drvetom (tehničkim), pri čemu pored direktne (finansijske) štete koje čini ŠPD-u,*

koje neposredno gospodari ovim područjem, izaziva i indirektne štete koje u budućnosti mogu imati nesagledive posljedice po cjelokupni eko sistem (o kojima se prilikom ilegalnih sječa uglavnom ne razmišlja). Nadalje različite druge aktivnosti koje čovjek provodi u zonama sanitарне zaštite izvorišta vode za piće također mogu imati negativan utjecaj, što se posebno odnosi na kvantitativno – kvalitativne karakteristike voda na ovom području.

Navedene negativne aktivnosti se prije svega odnose na:

- ✓ izgradnju svih vrsta objekata u vodozaštitnim zonama bez neophodnih dozvola za izgradnju, sa posebnim akcentom na radove koji mogu negativno utjecati na vodni režim "Kruščice",
- ✓ nepostojanje odgovarajućeg kanalizacionog sistema ili zatvorenih septičkih jama prilikom izgradnje objekata, a čija izgradnja je propisana i Zakonom o vodama SBK (član 21. "Službene novine Srednjobosanskog kantona", broj: 11/09 - Septičke jame :"Pravna lica i fizička lica, vlasnici stambenih i privrednih objekata kao i vikend kuća koje se grade van naseljenih područja u kojima nije izgrađen vodni objekat za zaštitu voda dužni su izgraditi nepropusne septičke jame i na iste priključiti stambene i privredne objekte, odnosno vikend kuće i obezbijediti čišćenja septičkih jama prema potrebi, a najmanje jednom godišnje od strane specijalizovanog pravnog lica",
- ✓ korištenje različitog đubriva, pescida i herbicida u svrhu unapređenja poljoprivredne proizvodnje,
- ✓ korištenje hemijskih sredstava u svrhu zaštite šuma od štetnika,
- ✓ bespravno odlaganje različitog otpada u vodozaštitnim zonama,
- ✓ lovne aktivnosti koje se provode bilo preko legalnih lovačkih organizacija ili kao krivolov (ostavljanje uginulih životinja u vodozaštitnim zonama),
- ✓ nekontrolisano kretanje lokalnog stanovništva (brojne lokacije mikro izletišta, na kojima se ostavlja smeće ili odlaže drugi otpad koji može uzrokovati onečišćenje voda),
- ✓ nekontrolisano sakupljanje sporednih šumskih proizvoda (gljive, jagode, maline, kupine, ljekobilje i sl.),
- ✓ kretanje neispravnih vozila unutar vodozaštitnih zona (curenje goriva i maziva),

- ✓ ilegalna pozajmišta pjeska ili drugog materijala lokalnog karaktera,
- ✓ nekontrolisana ispaša stoke (posebno u neposrednoj blizini izvorišta i vodotoka).

Sve pobrojane aktivnosti se provode uglavnom lokalno (pojedinačno ili manje grupe) i nemaju organizovan karakter, izuzev lovnog gospodarstva. Nažalost trenutno stanje lovstva na ovom području nije na zadovoljavajućem nivou, odnosno za ovaj lokalitet nije urađena lovnoprivredna osnova.

Od strane kantonalnog Ministarstva poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva (Ugovor broj: 03-26-304/17-8-8), Lovačkom društvu Vitez/Kruščica dato je lovište "Vitez" na privremeno gospodarenje (do 31.03.2018. godine). Navedeni ugovor je očigledno samo privremeno rješenje i za budući period je neophodno što prije izraditi lovnoprivrednu osnovu koja u svom sadržaju mora uzeti u obzir vodozaštitne zone, te tretirati sve aktivnosti koje prilikom uređenja lovišta (ali i neposrednim lovnim aktivnostima) mogu na bilo koji način ugroziti vodni režim "Kruščice". Ovdje se prije svega misli na ostavljanje uginulih životinja kao mamac za divljač, izradu čeka, lovačkih objekata i slično gdje bi se lovci zadržavali i boravili.

Značajno je napomenuti da je za lokalitet "Kruščice" izrađen i dokument pod nazivom: "PROSTORNI PLAN POSEBNOG OBILJEŽJA ZAŠTIĆENOG PEJZAŽA/KRAJOLIKA PLANINE KRUŠČICE" - za period 2013. – 2023. godine, od strane IPSA instituta iz Sarajeva.

Sam dokument je identifikovao osnovne nedostatke tretiranog prostora.

"Analiza postojećeg stanja nam je ukazala na osnovne nedostatke u prostoru, koji se iskazuju kroz:

- ✓ Nepostojanje adekvatnog sistema zaštite područja.
- ✓ Prekomjernu eksploataciju šumskog dobra od strane lica koja vrše bespravnu sjeću.
- ✓ Zanemarenost potencijala prirodnog dobra, a sa aspekta ekološkog turizma.
- ✓ Nedovoljan nivo upoznavanja javnosti sa potencijalom koji pruža planina Kruščica".

Nadalje, dokument razrađuje problematiku korištenja prostora "Kruščice" sa različitih aspekata (poljoprivreda, šumarstvo, turizam, lovno gospodarstvo i slično), uvažavajući postojeća ograničenja koja su ranije definisana na tom prostoru, kao i zakonske i podzakonske obaveze koje su propisane da bi se neko područje izdvojilo kao područje posebnog obilježja zaštićenog pejzaža/krajolika.

11.2. Procjena utjecaja pojedinačnih interesnih grupa u vodozaštitnim zonama

Pobrojane aktivnosti navedene kao mogući izvor negativnog utjecaja, mogu u manjoj ili većoj mjeri imati negativan utjecaj kako po šumski resurs, tako i po vodni režim "Kruščice". Većina navedenih aktivnosti uglavnom ima lokalni utjecaj, te ukoliko ista nema incidentni karakter, ne bi trebale da u značajnijoj mjeri utječu na oba resursa.

Međutim, isto se ne može konstatovati za ilegalne (bespravne) sječe, koje mogu imati posebno negativne konotacije po vodni režim "Kruščice". Na osnovu dobivenih podataka iz šumarija "Vitez" i "Novi Travnik" o količinama ilegalno posječenog drveta (evidentirane ilegalne sječe), jasno je da ova problematika u odnosu na druge negativne aktivnosti potpuno dominira. Posebno ako se zna da kod ilegalnih sječa dominira neselektivni pristup stabala, sječa u neposrednoj blizini puteva, sječa većeg broja stabala na užem prostoru koja poprima karakter gole sječe, ostavljanje značajne količine drveta na prostoru gdje je izvršena ilegalna sječa koja može biti izvor gradacije štetnih insekata ili šumskih bolesti, pojavu erozionih procesa na posječenim površinama i sl.

Kao poseban argument u narednom dijelu teksta daje se pregled "registrovanih" bespravnih sječa u vodozaštitnim zonama "Kruščica" i neposrednoj blizini vodozaštitnih zona koje mogu imati negativan utjecaj i po same vodozaštitne zone. Treba imati u vidu i opravdanu pretpostavku da je riječ o samo dijelu ilegalno posječenog drveta na ovom lokalitetu koji je evidentiran od strane zaposlenika Kantonalne uprave za šumarstvo SBK, dok su zasigurno količine bespravnog drveta i značajno veće od navedenih u preglednim tabelama.

Tabela 14. Pregled ilegalno posječenog drveta za period 2012. – 2017. godina u GJ "Kruščica"

<i>Godina</i>	<i>Četinari (m³)</i>	<i>Lišćari (m³)</i>	<i>UKUPNO (Krupno drvo m³)</i>
2012	1388	7934	9322
2013	718	3834	4552
2014	506	2836	3342
2015	633	2412	3045
2016	415	3017	3432
VIII/2017	300	715	1015
UKUPNO			24.708

Pregled lokaliteta ugroženih ilegalnim sječama po sekcijama za period 2012. – 2016. godine sa područja GJ "Kruščica".

Tabela 15. Pregled ilegalno posječenog drveta za period 2012. – 2016. godina za sekciju "Vraniska" - GJ "Kruščica"

<i>Šumsko odjeljenje</i>	<i>Četinari (m³)</i>	<i>Lišćari (m³)</i>	<i>UKUPNO (Krupno drvo m³)</i>
22	22	204	226
24	131	120	251
26	13	114	127
27	110	1370	1480
28	7	1849	1856
29	10	236	246
30	58	277	335
32	57	401	458
33	19	112	131
34	4	302	306
35	-	93	93
UKUPNO			5509

Tabela 16. Pregled ilegalno posjećenog drveta za period 2012. – 2016. godina za sekciju "Tromošnica" - GJ "Kruščica"

Šumsko odjeljenje	Četinari (m³)	Lišćari (m³)	UKUPNO (Krupno drvo m³)
68	-	133	133
69	168	1627	1795
70	323	226	549
71	241	143	384
72	157	100	257
74	7	47	54
UKUPNO			3172

Tabela 17. Pregled ilegalno posjećenog drveta za period 2012. – 2016. godina za sekciju "Mliništa" - GJ "Kruščica"

Šumsko odjeljenje	Četinari (m³)	Lišćari (m³)	UKUPNO (Krupno drvo m³)
1	2	3	4
75	-	82	82
76	70	533	603
77	100	544	644
78	165	845	1010
79	137	842	979
80	25	825	850
81	3	162	165
82	46	1137	1183
83	21	762	783
84	6	376	382
85	5	181	186
86	9	442	451
87	49	664	713
88	93	336	429
89	48	188	236
90	45	332	377
92	11	144	155
108	132	7	139
109	109	59	164
UKUPNO			9531

Tabela 18. Pregled ilegalno posječenog drveta za period 2012. – 2017. godina u CJ "Sebešić" (vodozaštitne zone "Kruščica")

Šumsko odjeljenje (CJ "Sebešić")	Pregled po godinama										2012-2016		
	2012		2013		2014		2015		2016				
	čet. (m ³)	lišć. (m ³)	čet. (m ³)	lišć. (m ³)	čet. (m ³)	lišć. (m ³)	čet. (m ³)	lišć. (m ³)	čet. (m ³)	lišć. (m ³)	čet. (m ³)	lišć. (m ³)	čet.+lišć. (m ³)
11	16	17	8	86	17	68	11	15	7	87	59	273	332
12		9						1			0	10	10
13		4	6	6				21			11	6	42
14	15	9	53	38	98	41	122	87	8	24	296	199	495
15	26		96	6	70	5	6	3	12	36	210	50	260
16	121		37	22	48	16	142	9	47	45	395	92	487
18	77		21	15	11	5	156	6	27		292	26	318
19	12		4		38	2	232	10	85		371	12	383
20	3		3		2		132	2	107	4	247	6	253
21			8								8	0	8
22			10				8				18	0	18
23			25	3	25	7	120	55	20	68	190	133	323
37											0	0	0
38		1	3		10				3		16	1	17
40			5								5	0	5
42			4				15		66		85	0	85
Ukupno	270	40	283	176	319	144	944	209	382	275	2198	844	3042

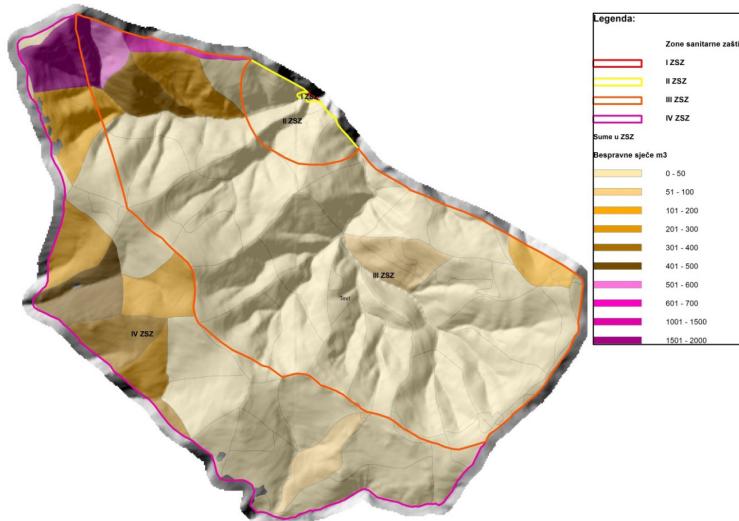
11.3. Prijedlozi mjera za minimiziranje negativnog utjecaja

Kao što je već naglašeno, čovjek svojim aktivnostima koje provodi na području vodozaštitnih zona "Kruščica", svjesno ili ne, može biti značajan uzrok onečišćenja voda, odnosno djelovati negativno na kvantitativno – kvalitativne karakteristike voda. Radi minimiziranja negativnog utjecaja, potrebno je provoditi sljedeće:

- ✓ Izvršiti edukaciju svih interesnih grupa o značaju šuma na vodni režim kao i aktivnosti koje interesne grupe izvode u vodozaštitnim

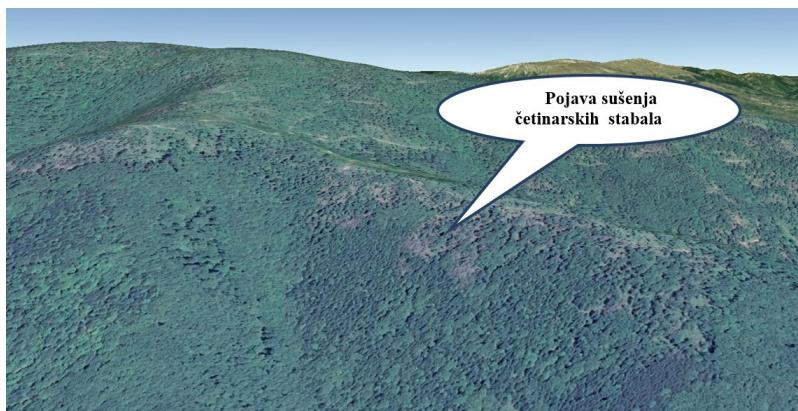
zonama a mogu negativno utjecati na vodni režim, što se posebno odnosi na lokalno stanovništvo koje najčešće boravi u vodozaštitnim zonama ali i druge interesne grupe;

- ✓ Pojačati kontrolu nadležnih organa (Kantonalne uprave za šumarstvo, šumarske i vodne inspekcije);
- ✓ Mjere zaštite šuma od nelegalnih sječa se moraju pojačati. Tamo gdje je moguće formirati fizičke prepreke za prolaz vozila i traktora, i održavati ih.
- ✓ Dati prijedlog za izmjenu članova Kaznenog zakona koji tretiraju ilegalne – besprave sječe, ali i druge negativne aktivnosti, u smislu da se u zonama sanitарне zaštite kaznene mjere značajno povećate radi očuvanja i unaprjeđenja stanja vodnog režima "Kruščice" (npr. prijedlog da predviđene kazne za bespravnu sječu u vodozaštitnim zonama budu dvostuko veće u odnosu na kazne za bespravne sječe u privrednim šumama bez posebnih ograničenja);
- ✓ Na administrativnom nivou uspostaviti prioritetno rješavanje kaznenih prijava za načinjene prekršaje u vodozaštitnim zonama;
- ✓ U sve planove (šumskoprivredna osnova, lovnoprivredna osnova, izvedbeni projekti, projekti izgradnje ŠTI, kao i drugi projekti) koji se rade na području vodozaštitnih zona, insistirati na obaveznom poglavlju "Zaštitne mjere u vodozaštitnim zonama" (odlukom Vlade SBK ili druge nadležne institucije);
- ✓ Propisati obavezno korištenje eko ulja za mehanizaciju koja se koristi u vodozaštitnim zonama;
- ✓ Vršiti redovne i povremene nenajavljenе kontrole mehanizacije koja se koristi u vodozaštitnim zonama (posebno curenja ulja i maziva);



Slika 35. Bespravne sječe u ZSŽ "Kruščica" (A. Lojo, 2017)

Nelegalne sječe su i najveći problem za očuvanje vitalnosti šume, jer ostavljeni i neokorani tanji dijelovi četinarskog drveta predstavljaju žarišta razvoja potkornjaka. Uočene su posljedice toga na sjevernoj granici vodozaštitnih zona III i IV. Na lokalitetu Krstac i Krstačka kosa (slika 30.). Uslijed nelegalnih sjeća javljaju se sušenja zbog prenamnoženja potkornjaka. Ovaj lokalitet prema indeksu osjetljivosti područja spada u N1 klasu.

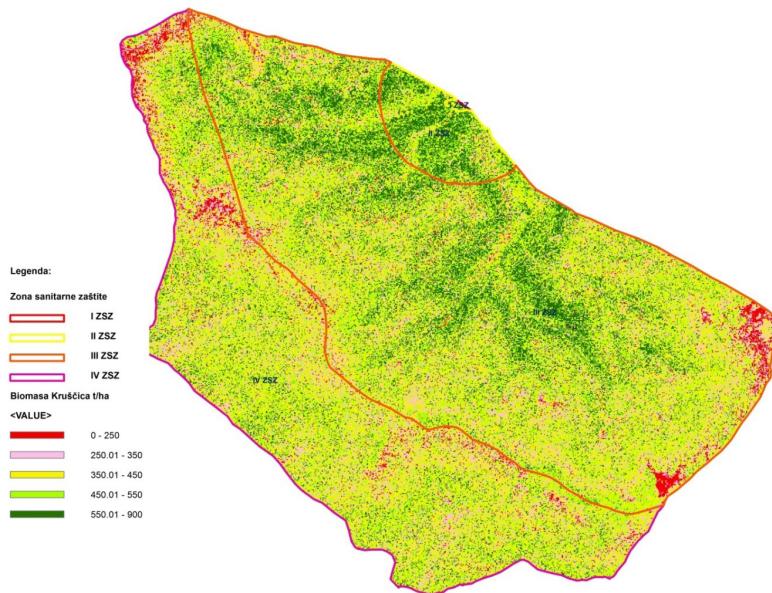


Slika 36. Progale na sjevernoj granici područja i skupine suhih četinarskih stabala nastale kao posljedica nelegalnih sjeća (Google Erth-satelitski snimak, 2017)



Slika 37. Progale na južnoj granici područja i golet nastala kao posljedica nelegalnih sjeka - lokalitet Luška (A. Lojo, 2017)

Radi argumentacije naprijed navedenog, izvršena je interpretacija trenutnog stanja biomase na području vodozaštitnih zona "Kruščica", izražena u t/ha, prikazanoj na slici 38.



Slika 38. Stanje biomase u vodozaštitnim zonama "Kruščica" (u tonama/hektar) (M. Osmanović, 2017)

12. TROŠKOVI GOSPODARENJA ŠUMAMA

Sa gledišta općeg interesa, korištenje proizvodnih funkcija šume (sječa drveta i ubiranje šumskih sirovina) je podređeno optimiranju općekorisnih funkcija šuma. Stoga je u svim šumama posebnih namjena, uključivo i vodozaštitne šume, iskorištavanje šuma ograničeno, kako po obimu tako i po načinu provođenja. Drugim riječima obim i sječa u šumama posebnih namjena, sistem iskorištavanja šuma i primijenjene tehnologije rada moraju u najvećoj mogućoj mjeri uvažavati njihovu primarnu funkciju, u konkretnom slučaju zaštita podzemnih i površinskih voda od raznih zagađenja te prirodna regulacija hidrološkog sistema.

Definisana ograničenja obima sječa i tehnologije rada na iskorištavanju šuma, rukovođena potrebom za stalnom brigom očuvanja i unaprjeđenja vodnog režima analiziranog područja, trebaju imati obavezujući karakter kako bi se vodozaštitna funkcija šuma trajno obezbijedila.

Polazeći od evidentiranog stanja šuma, predloženih mjera za njegovo unaprjeđenje, utvrđene otvorenosti područja i stanja šumskih kamionskih puteva, definisanih tehnologija rada iskorištavanja šuma u skladu sa terenskim uslovima koje imaju obavezujući karakter te potrebom za stalnom brigom i očuvanjem vodnog režima analiziranog područja, izvjesno je da će troškovi gospodarenja ovim područjem u velikoj mjeri prevazići aktuelne

pa čak i "očekivane". Konkretan i prezican iznos mogao bi se utvrditi jedino izradom posebne studije prema metodici utvrđivanja proizvodne vrijednosti šuma (Delić i sar, 2010; Lojo i sar, 2012).

Ovakva studija rezultirala bi sa obračunatim troškovima gospodarenja na dva načina.

U prvom slučaju sa uobičajenim načinima gospodarenja i tehnologijama rada, bez posebnih ograničenja. U drugom slučaju sa ograničenjima u gospodarenju i specifičnim tehnologijama rada u skladu sa ciljem očuvanja i unaprjeđenja vodnog režima na analiziranom području. Na ovaj način bi se utvrdili uvećani troškovi rada uslovljeni posebnim ograničenjima. Utvrđena razlika predstavljaće argument za opravdanost donošenja odluka o sufinasiranju gospodarenja šuma na ovom području.

Radi promjenljivih pojedinih elemenata ovih kalkulacija (cijena goriva, radne snage, drvnih sortimenata i dr.) poželjno je periodično ažuriranje.

Očekivano povećanje prosječnih troškova rada po m³ biće uslovljeno, između ostalog i sljedećim:

- ✓ smanjenim radnim učincima zbog pažljivijeg rada, novih radnih postupaka, većeg utroška vremena na pripremu proizvodnje itd.,
- ✓ prekida proizvodnog procesa uslovljenog vremenskim prilikama za izvođenje radova (prekid radova na primicanju i privlačenju u toku izrazito vlažnog perioda);
- ✓ povećano učešće korištenja žičara u proizvodnom procesu iskorištavanja šuma – skuplja tehnologija rada koja je dodatno povezana sa potrebom investicija u nabavku sredstava rada i opreme, edukaciju radnika i dr.,
- ✓ potrebno otvaranje kamionskim putevima radi omogućavanja primjene žičara,
- ✓ grupimična/ stablimična sječa,
- ✓ prosječno manji intenziteti sječa,
- ✓ povećano ulaganje u održavanje i izgradnju infrastrukture,
- ✓ povećani troškove čuvanja (više čuvara).

Potrebno je u okviru ŠGO, posebno obraditi ovo područje, po metodični utvrđivanja proizvodne vrijednosti šuma (Delić i sar, 2010; Lojo i sar., 2012).

Pitanje naknade uvećanih troškova rada uslovljenih posebnim ograničenjima, treba posmatrati u kontekstu namirenja negativne razlike ostvarenih troškova u odnosu na ostvarene prihode po osnovu realizacije konkretnog izvedbenog projekta vezanog za šumsko odjeljenje. Utvrđena ograničenja i tehnologije rada se projektom za izvođenje moraju predviđjeti i ispoštovati, te ukoliko ostvareni prihodi nisu bili dovoljni u odnosu na ostvarene troškove, tek tada je potrebno rješavati pitanje naknade trošova uslovljenih posebnim ograničenjima u gospodarenju šumama i to u onom iznosu koji predstavlja negativan saldo.

Konačnu odluku o eventualnom sufinsiranju treba donijeti na osnovu godišnjeg bilansa prihoda i rashoda svih realiziranih projekata i drugih redovnih aktivnosti u gospodarenju šumama na području zona sanitарне zaštite.

Ako je razlika prihoda i rashoda 0 (nula) ili je taj odnos pozitivan, tada nema ni potrebe za naknadom koja se može povezati sa ograničenim gospodarenjem šumama u vodozaštitnim zonama.

Konkretno ovim bi se postiglo ono što danas u izradi i realizaciji projekata u redovnom gospodarenju šumama najčešće nije slučaj. Iz navedenog proizilazi sljedeće:

- ✓ Izvedbenim projektom se moraju predvidjeti realni i stvarno ostvarivi prihodi i troškovi cjelokupnog projekta za izvođenje;
- ✓ Izvedbeni projekti se odnose ne samo na projekte sječa po odjeljenjima, nego i na projekte vezane za radove na izgradnji novih šumskih kamionskih puteva, te sanaciji, održavanju i rekonstrukciji postojeće mreže ŠKP, kao i druge projekte iz oblasti šumarstva (zaštite šuma, unaprjeđenje zdravstvenog stanja šuma i drugih investicija usmjerenih ka unaprjeđenju stanja šuma);
- ✓ Ostvarenje svih prihoda i troškova kroz realizaciju projekta, u svim njegovim fazama se mora pratiti objektivno, kako bi se izbjegle eventualne malverzacije, odnosno namještanje troškva

koji realno ne postoje. Sve negativne razlike koje bi proizile kao rezultat provedenih aktivnosti suprotnih projektnom rješenju, a za iste se ne može utvrditi vremenski tok, mjesto i uzrok nastanka, ne trebaju ni biti predmetom naknade. Ovakvi propusti trebaju biti na teret subjekta koji je uzrokovao propuste bilo u projektovanju i/ili realizaciji poslova koji su u suprotnosti projektu za izvođenje.

- ✓ Uvažavajući neophodnost i značaj provođenja mjera za konkretnе izvedbene projekte, a u slučaju nastanka negativnih razlika prihoda i rashoda, kako za šumarski, tako i za vodni, te za sektor okoliša, potrebno je negativnu razliku u realizaciji projekta za izvođenje prvenstveno naknaditi iz pripadajućih fondova, odnosno obaveznih izdvajanja za odnosne sektore. Ako se troškovi ne mogu pokriti iz navedenih izvora, razliku treba na sporazumnim osnovama da snosi operator vodnog sistema ili njegov osnivač, u suprotnom istu ostvariti u sudskom postupku kako je to važeći Zakon o šumama SBK i predvidio.

Kada je riječ o ulaganjima, koja se ne vezuju za konkretni izvedbeni projekat (šumsko odjeljenje), a koja u osnovi predstavljaju investiranja u šumarstvu (izrada, rekonstrukcija, sanacija i održavanje šumske infrastrukture, nabavka odgovarajuće mehanizacije, žičanih kranova i slično), treba gledati kao na aktivnost za čiju realizaciju se prethodno osigurava finansijska konstrukcija iz različitih izvora. S obzirom da su navedene investicije objektivno izvan finansijskih mogućnosti preduzeća šumarstva, neophodno je osigurati sredstva iz drugih izvora finansiranja. Za navedene radove moguće je između ostalog osigurati finansiranje iz sredstava biološke reprodukcije, povoljnih kreditnih linija, sufinansiranja od strane interesnih sektora, lokalnih zajednica, preduzeća, pravnih i fizičkih lica zavisno o njihovoj potrebi i intenzitetu korištenja iste, korištenju EU i drugih međunarodnih fondova koji su za ovakve aktivnosti realno dostupni, te fondova interesnih sektora (šumarstvo, vodoprivreda, okoliš) na svim nivoima.

S obzirom na sva ograničenja u gospodarenju šumama, specifičnost područja i njegove namjene sasvim je jasno da je neophodno, prema Zakonu o šumama SBK, pristupiti proglašenju ovih šuma, kao šuma sa posebnom namjenom korištenja.

Proglašenje šuma posebne namjene sa izraženom vodozaštitnom funkcijom treba iskoristiti i kao komparativnu prednost sektora šumarsstva, te u budućnosti insistirati na sredstvima koja se uplaćuju kroz OKFŠ i značajan dio istih usmjeravati upravo za finansiranje unaprjeđenja vodozaštitnih funkcija šuma. Dobro osmišljeni i urađeni projekti koji bi se odnosili na unaprjeđenje gospodarenja šumama u vodozaštitnim zonama, imali bi zasigurno pozitivne reakcije od strane kako domaćih, tako i međunarodnih finansijskih fondova.

Također, u direktnoj komunikaciji sa sektorom voda treba obezbijediti da se dio sredstava koji se uplaćuje prilikom naplate računa za vodu ($0,04 \text{ KM/m}^3$ vode) na ime zaštite voda, treba obavezno usmjeriti za unaprjeđenje vodozaštitne funkcije šuma, što bi svakao imalo pozitivan efekat na vodni režim.

13. ZAKLJUČNA RAZMATRANJA SA PREPORUKAMA ZA UNAPRJEĐENJE

Analizom zakonskih i podzakonskih akata sektora šumarstva i voda, nedvosmisleno se može konstatovati da prilikom izrade istih nije bilo odgovarajućeg učešća stručnih lica iz drugog sektora. Na osnovu Zakona o šumama (koji je van snage) i Zakona o vodama u Federaciji BiH, pored ostalog, regulisani su odnosi, odnosno prava i obaveze između vodnog gospodarstva i subjekata koji gospodare šumama. Sa šumarskog gledišta, ti odnosi nisu regulisani primjereno utjecaju šume na vodno gospodarstvo, međutim i sa aspekta voda, ovi odnosi nisu regulisani primjereno utjecaju aktivnosti šumarstva na vodne resurse.

Polazeći od samog roka važenja prethodne vodne saglasnosti i vodne saglasnosti koje se izdaju za izvođenje radova u zonama sanitарне zaštite izvorišta vode za piće ili vodozahvata (tri, odnosno pet godina) i šumsko-privredne osnove kao obavezujućeg dokumenta u šumarstvu čije vrijeme važenja je deset godina ili izvedbenog projekta koji se mora realizovati u roku od dvije godine nakon dobijanja saglasnosti na isti. Očigledan primjer izostanka stručnog osoblja se ogleda kroz definiciju standardnih i dodatnih mjera (način na koji su definisane mjere je neprimjenjiv u šumarstvu) u Pravilniku (“Službene novine FBiH”, broj: 88/12), koji je neposredno vezan za ovaj dokument.

Uz navedene nedostatke zakonskih i podzakonskih akata, analizom postojeće dokumentacije i terenskim obilaskom vodozaštitnih zona uočeni su brojni razlozi koji mogu negativno utjecati kako na samo gospodarenje šumama, tako i na vodni režim unutar vodozaštitnih zona.

13.1. Razlozi trenutnog stanja u vodozaštitnim zonama

Navedeni nedostaci zakonskih i podzakonskih akata, ali i drugi nedostaci i propusti koji su neposredno vezani za gospodarenje naša dva ključna resursa (voda i šuma), odraz su trenutnog stanja u vodozaštitnim zonama. Ti nedostaci se prije svega ogledaju u sljedećem:

- ✓ Nedostajanju zakona o šumama na nivou FBiH;
- ✓ Neusklađenost zakonskih i podzakonskih akata sektora voda i šumarstva;
- ✓ Nedovoljan nivo trenutne saradnje na svim nivoima, po pitanju "spornih" elemenata zakonskih i podzakonskih akata;
- ✓ Nezainteresovanost federalnih nadležnih institucija za rješavanje spornih pitanja;
- ✓ Nema obaveze učešća vodnog sektora u unaprjeđenje gospodarenja šumama u vodozaštitnim zonama (potrebna ulaganja oba sektora, posebno u infrastrukturu);
- ✓ Nedovoljna otvorenost mrežom šumskih kamionskih puteva, uzrokuje veće distance privlačenja sa svim negativnim posljedicama vezanim za povećanje opasnosti od erozionih procesa i jedan su od osnovnih uzroka povećanih troškova gospodarenja šumama;
- ✓ Stanje šumskih kamionskih puteva je izrazito loše i predstavlja stalnu prijetnju koja se ogleda u intenziviranju erozionih procesa i onečišćenjima na izvorишtu vode za piće;
- ✓ Sekundarna mreža (traktorski putevi – vlake) u prethodnom periodu je građena i na vrlo strmim terenima (nagiba preko 50%), što također predstavlja ozbiljnu prijetnju pojave i razvoja intenzivne erozije;
- ✓ U prethodnom periodu nisu korištene tehnologije rada koje minimalno uzrokuju eroziju;

- ✓ Nije se posvećivala dovoljna pažanja, organizaciji rada (obustava privlačenja pri vlažnom vremenu), adekvatnoj pripremi sekundarne mreže za radove na privlačenju (obezbjedenju prelaska traktorskih puteva preko vodotoka), nije se vršila potrebna sanacija sekundarne mreže;
- ✓ Bespravne sječe su faktor koji dominira negativnim djelovanjem u zonama sanitarne zaštite izvorišta vode za piće "Kruščica";
- ✓ Nedovoljan broj "čuvara šuma" u vodozaštitnim zonama, kao i njihov odnos u provođenju mjera zaštite;
- ✓ Nema odgovarajuće kaznene politike (sankcionisanja) za izvršioce bespravnih sječa;
- ✓ Loš nadzor nad provođenjem radova (u toku radova) i nakon završetka radova.

13.2. Prijedlog mjera za unaprjeđenje stanja u vodozaštitnim zonama

Interes prema vodozaštitnim zonama imaju različite strane, pri čemu je posebno naglašena zainteresovanost svih strana za čistom i kvalitetnom vodom, uz stabilnost šumskog ekosistema u vodozaštitnim zonama i kontinuitet gospodarenja šumama i vodama.

Osnovni preduslov da izvorište "Kruščica" ima dovoljne količine kvalitetne vode za piće, je racionalno i kvalitetno gospodarenje šumskim resursom uz eliminaciju svih drugih negativnih faktora koji mogu utjecati na izvorište vode za piće u cijelom obuhvatu vodozaštitnih zona. Da bi se postigao odgovarajući nivo gospodarenja šumama koji će, u punom kapacitetu, obezbijediti vršenje vodozaštitne funkcije, te eliminisati i sve druge negativne elemente koji direktno ili indirektno mogu ugroziti vodni režim "Kruščice", potrebno je provesti sljedeće mjere:

- ✓ Formirati stručni tim koji će raditi na dopunama i izmjenama zakonskih i podzakonskih akata sektora voda i šuma u cilju usklađivanja propisa;
- ✓ Izvršiti izdvajanje šuma - "Šume posebne namjene sa izraženom vodozaštitnom funkcijom" (prema članovima 17. i 18. Zakona o šumama SBK ("Službene novine SBK", br: 5/14, 12/15, 8/16);

- ✓ Obezbijediti učešće stručnih lica iz oba sektora prilikom izrade planske dokumentacije (stručnjaka iz sektora voda kada se radi planska dokumentacija iz oblasti šumarstva i suprotno);
- ✓ U vodoprivrednim osnovama i elaboratima za formiranje vodozaštitnih zona, koristiti podatke obrađene u šumskoprivrednim osnovama, pri čemu je neophodno uvažiti iste i usaglašeno planirati;
- ✓ Kontrolu nad izvođenjem radova u zonama sanitарне заštite izvorišta vode za piće trebaju izvršiti istovremeno šumarski i vodni inspektor, pridržavajući se odredbi urađenog elaborata u pogledu načina i tehnologija rada pri čemu vodni inspektor kontroliše isključivo aktivnosti koje mogu imati/imaju utjecaj na vodni režim;
- ✓ Za sve izvedbene projekte u zonama sanitарне zaštite, potrebno obezbijediti saglasnost vodnog sektora na kantonalm nivou. Prilikom kontrole izvedbenog projekta, vodni sektor analizira samo planirane aktivnosti i predložene mjere zaštite u skladu sa izrađenim elaboratom i preporukama o metodama i vremenu izvođenja radova, koje bi mogle utjecati na vodni režim;
- ✓ Sa aspekta unaprjeđenja vodnog režima neophodno je izvršiti sljedeće:
 - *Izvršiti dodatna hidrogeološka istraživanja i ispitivanja sa ciljem definisanja hidrogeološke vododijelnice slivnog područja izvorišta.*
 - *Uspostaviti kvantitativno-kvalitativni monitoring izvorišta sa ciljem proučavanja i praćenja režima podzemnih voda.*
 - *Uspostaviti kvantitativno-kvalitativni monitoring površinskih voda.*
 - *Izvršiti analizu odnosa površinskih i podzemnih voda na osnovu monitoringa.*
 - *Izvršiti analizu odnosa termalnih i hladnih podzemnih voda u izvorištu na osnovu namjenskih istraživanja i ispitivanja.*
 - *Izvršiti analizu odnosa termalnih i površinskih voda.*
 - *Na osnovu navedenih hidrogeoloških istraživanja i ispitivanja dati odgovarajuća projektna rješenja u cilju sprječavanja narušavanja kvaliteta podzemnih voda i promjene režima izdašnosti izvorišta "Kruščica".*

- ✓ Postojeću mrežu šumskih kamionskih puteva je neophodno nadograditi da bi se šumskim resurom optimalno gospodarilo. Ovim bi se obezbijedila primjena optimalnih tehnologija rada, minimizirao rizik pojave erozionih procesa i eliminisao negativan utjecaj na vodni režim "Kruščice";
- ✓ Finansijska ulaganja u infrastrukturu u zonama sanitарне заštite izvorišta vode za piće moraju biti od strane oba sektora (sektor voda i šumarstva) i nadležnih kantonalnih i federalnih organa;
- ✓ Radovi na sanacijama i rekonstrukciji šumskih kamionskih puteva moraju biti kontinuirani. Time bi se omogućilo da isti obezbjeđuju odvijanje saobraćaja tokom cijele godine, a istovremeno njihov negativan utjecaj na vodni režim bio bi minimalan (što će se postići čišćenjem odvodnih kanala, vodopropusnih objekata, održavanje kolovozne konstrukcije i sl.)
- ✓ Mreža traktorskih puteva – vlaka je dobro razvijena u vodozaštitnim zonama, s tim što je ista građena i na strmim nagibima terena (preko 50%), što sa stanovišta erozionih procesa predstavlja izrazitu opasnost. Iz navedenog proizilazi da prilikom izrade novih izvedbenih projekata, značajan dio mreže treba staviti van upotrebe i konzervirati (odluku donijeti prilikom izrade novog izvedbenog projekta);
- ✓ Gospodarenjem šumama u ovoj vodozaštitnoj zoni treba da budu obuhvaćene sve površine i po prioritetu uvažavajući sve aspekte: vodni, šumarski, lovni, ribolovni, okolinski i drugi specijalizirani uskoprofilisani aspekti;
- ✓ Pojačati nadzor čuvarske službe nad svim šumama u vodozaštitnim zonama;
- ✓ Obezbijediti kod nadležnih organa brzo i efikasno procesuiranje počionilaca ilegalnih sječa;
- ✓ Pooštiti kaznenu politiku u vodozaštitnim zonama, što se treba obezbijediti izmjenama ili dopunama postojećeg Zakona o šuma-ma SBK.

13.3. Preporuke za dalje postupanje i obezbjeđenje osnovnih preduslova za realizaciju i primjenu Elaborata

Primjena svih preporuka u okviru urađenog Elaborata koje se odnose na racionalno gospodarenje šuma u okviru vodozaštitnih zona "Kruščica" na cjelokupnoj površini zona sanitарne zaštite, a koje bi se provodile u svrhu očuvanja i unaprjeđenja vodozaštitne funkcije šuma i vodnog režima "Kruščice", neophodno je obezbijediti kroz sljedeće aktivnosti:

- *Prijedlog za izdvajanje i gospodarenje šuma posebene namjene*

Provođenje predloženih mjera za unaprjeđenje stanja šuma na području vodozaštitnih zona "Kruščica", u potpunosti će biti moguće obezbijediti proglašenjem ovih šuma "šumama posebne namjene sa izraženom vodozaštitnom funkcijom".

Uporište za navedeni prijedlog leži neposredno u izrađenom ovom elaboratu, kroz koji su obrađeni i jasno istaknuti atributi koji ističu upravo vodozaštitnu funkciju ovih šuma kao dominantnu na području zona sanitarnе zaštite "Kruščica".

Neposredno uporište za izdvajanje "šuma posebne namjene sa izraženom vodozaštitnom funkcijom" na području vodozaštitnih zona "Kruščica", zasniva se na odredbama Zakona o šumama SBK ("Službene novine SBK", br.: 5/14; 12/15; 8/16), odnosno sljedećim članovima istog:

Izvod iz Zakona o šumama SBK

Član 17.

*(Proglašenje zaštitnih šuma, šuma s posebnom namjenom
i šuma od vitalnog interesa)*

(1) Da bi se osigurala zaštita ili specijalni režim gospodarenja, određene šume mogu biti proglašene zaštitnim šumama ili šumama s posebnom namjenom. Procjena šumskih funkcija u tim šumama utvrđuje se stručnim šumarskim elaboratom, s podacima o stanju šume te principima i metodama

gospodarenja šumom s ciljem očuvanja šume i ostvarivanja namjene proglašenja područja, izvršioca propisanog režima, kao i pravnog lica koje je odgovorno za osiguranje sredstava za pokriće troškova u vezi s posebnim režimom gospodarenja.

(2) Stručni šumarski elaborat iz stava (1) ovoga člana izrađuje komisija koju osniva ministar ministarstva nadležnog za poslove šumarstva.

(3) Korisnik državne šume, odnosno vlasnik privatne šume ima pravo na naknadu za ograničeno korištenje ili povećane troškove zaštite. Naknadu snosi pravno lice na čiji je zahtjev proglašenje obavljen. Iznos naknade utvrđuje se sporazumno, a ako se sporazum ne postigne, naknada se utvrđuje u nadležnom sudu.

(4) Evidenciju zaštitnih šuma i šuma s posebnom namjenom vodi Ministarstvo na osnovu podataka koje mu dostavlja Kantonalna uprava.

Član 18.

(Zaštitne šume i šume od vitalnog interesa)

(1) Zaštitna šuma služi za zaštitu zemljišta na strmim terenima i zemljišta podložnih erozijama, bujicama i klizištima te zaštitu naselja, privrednih i drugih objekata, izvorišta, vodotoka i akumulacija te šume koje su podignute kao zaštitni pojasevi.

(2) Vlada Kantona proglašava šumu i šumsko zemljište zaštitnom šumom na prijedlog Ministarstva, sastavljen uz prethodno pribavljeno mišljenje Kantonalne uprave, korisnika državne šume i općine na čijem se području nalazi šuma i šumsko zemljište koje treba proglašiti zaštitnom šumom.

(3) Vlada Kantona proglašava šumu i šumsko zemljište šumom od vitalnog interesa za trajno gospodarenje šumama na prijedlog Ministarstva, sastavljen uz prethodno pribavljeno mišljenje Kantonalne uprave i općine na čijem se području nalazi šuma i šumsko zemljište koje treba proglašiti šumom od vitalnog interesa za trajno gospodarenje šumama.

(4) Primjerak akta o proglašenju zaštitne šume, kao i akta o proglašenju šume vitalnim interesom za trajno gospodarenje šumama dostavlja se

Ministarstvu, instituciji nadležnoj za zaštitu kulturno-historijskog i prirodnog naslijeđa, Kantonalnoj upravi i općini na čijem se području nalazi šuma i šumsko zemljište koje je proglašeno zaštitnom šumom, odnosno šumom od vitalnog interesa za trajno gospodarenje šumama.

Nakon završene procedure izdvajanja šuma posebne namjene, iste trebaju ostati u okviru postojećeg šumskoprivrednog društva (ŠPD "Srednjobosanske šume"/ ŠGD "Šume Središnje Bosne" sa sjedištem u Donjem Vakufu), uz obavezu primjene posebnog režima gospodarenja propisanog predmetnim Elaboratom. Također, obavezu primjene odredbi Elaborata obezbijediti kroz ogovarajuće odluke nadležnih kantonalnih organa (Vlade SBK i Ministarstva poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva SBK).

Opravdanost nastavka kontinuiteta gospodarenja šumama dosadašnjeg titulara, u vodozaštitnim zonama i nakon proglašenja šuma posebne namjene na ovim površinama, sa ekspertnog stajališta je neupitna. Smatramo da ŠPD/ŠGD ima sposobljeni stručni kadar koji može u potpunosti odgovoriti izazovu racionalnog gospodarenja šumama posebne namjene i unaprjeđenju vodozaštitne funkcije istih.

- *Pristup gospodarenju šumama u vodozaštitnim zonama "Kruščica"*

S obzirom na trenutno važeće zakonske i podzakonske akte iz sektora voda (Zakon o vodama ("Službene novine FBiH", broj:70/06) i Pravilnik o načinu utvrđivanja uslova za određivanje zona sanitарне zaštite i zaštitnih mjera za izvorišta vode za javno vodosnabdijevanje stanovništva (pri-log) ("Službene novine FBiH", broj: 88/12), kojima se propisuju uslovi za formiranje vodozaštitnih zona, kao i uslove koje je neophodno obezbijediti kako bi se vršilo gospodarenje šumama unutar vodozaštitnih zona, a čija nadležnost je i na području Srednjobosanskog kantona, neophodno je iste kroz administrativne i proceduralne korake ispoštovati.

Jedno od mogućih rješenja u obezbjeđenju potrebnih saglasnosti koje propisuje navedena legislativa sektora voda, može biti, da se na podlogama važeće ŠGO za državne šume, podlozi odredbi Elaborata, te akta o proglašenju posebnog režima gospodarenja, od strane titulara gospodarenja izradi minimalno trogodišnji program gospodarenja šumama u zonama sanitарne zaštite (a optimalno bi bilo petogodišnji radi vremenskog okvira

trajanja važenja vodne saglasnosti), i za isti obezbijedi izdavanje neophodnih vodnih akata, čime bi se u potpunosti zadovoljile zakonske odredbe vodnog sektora.

Također, stav ekspertnog tima je da ovakav pristup gospodarenju šumama u vodozaštitnim zonama treba imati privremeni karakter. Trajno rješenje treba iznaći kroz usklađivanje zakonskih i podzakonskih akata sektora šumarstva i voda, koja bi tretirala ovu problematiku na način da se pronađu takva rješenja kojima će se obezbijediti odgovarajući mehanizmi za primjenu mjera gospodarenja šumama, optimalnih tehnologija rada i mjera zaštite (što preporučuje i urađeni Elaborat), bez toga da se zahtijeva izdavanje vodnih akata od strane vodnog sektora. Takvim pristupom usklađivanja gospodarenja šumama i vodama, ostvarila bi se značajna ušteda finansijskih sredstava koja se ulaže za obezbjeđenje vodnih akata, a koja bi u tom slučaju mogla biti usmjerena u unaprjeđenje stanja šuma i šumske transportne infrastrukture u vodozaštitnim zonama.

- *Praćenje i realizacija izvršenja odredbi Elaborata*

Da bi se obezbijedio pravilan pristup realizacije odredbi Elaborata, neophodno je kroz pilot projekte za sve zone sanitарне zaštite izvorišta vode za piće, izraditi minimalno po jedan izvedbeni projekat šumskih odjeljenja koji pripadaju određenoj zoni zaštite, a koji će biti u potpunosti usklađen sa odredbama Elaborata. Također, neophodno je obezbijediti i stručno praćenje realizacije svih aktivnosti predviđenih izvedbenim projektom uz primjenu mjera zaštite u skladu sa urađenim Elaboratom.

Pilot projekti bi imali za cilj da argumentovano dokažu pozitivne efekte koji bi se polučili primjenom predviđenih aktivnosti i mera u racionalnom gospodarenju šumskim resursima uzimajući primarno u obzir osnovnu namjenu šuma na ovom području (“Šume posebne namjene sa izraženom vodozaštitnom funkcijom”).

14. PRILOG
(IZVEDBENI PROJEKT -
ZA REALIZACIJU POTREBNIH
BIOTEHNIČKIH MJERA, U
ODJELJENJU 61, GJ "KRUŠĆICA")

1. Opći podaci

a) Osnovne karekteristike odjeljenja 61

Šumsko odjeljenje 61, Gospodarske jedinice "Kruščica" površine 81,58 ha, nalazi se u središnjem dijelu GJ "Kruščica" unutar III vodozaštitne zone izvorišta. Odjeljenje se proteže od 830 mnv do 1.236 mnv (brdo "Lučevac") i eksponirano je sjeveru (karta 1.).

Odjeljenje nema odsjeka, tj. u cjelini pripada gospodarskoj klasi 1213 – "Šume bukve i jele sa smrčom na pretežno dubokom distričnom kambisolu, luvisolu, njihovim kombinacijama i pseudogleju na silikatnim i silikatno-karbonatnim sedimentnim supstratima i drugim kiselim stijenama".

Prema urađenom Elaboratu odjeljenje pripada šumskorazvojnog tipu: ŠRT 2_4: "Šume bukve i jele sa smrčom na zemljištima na vulkanogeno-sedimentnom kompleksu stijena".

Uz sjeveroistočnu granicu odjeljenja proteže se potok Lučevac. Jugozapadna granica nalazi se na grebenu Ljubić brda.

Zadnja redovna sječa u odjeljenju je izvršena u 2007. godini.

b) Orografske karakteristike

U orografskom smislu odjeljenje predstavlja padinu sa djelimično izraženim reljefom, naročito u njegovom jugozapadnom dijelu, a karakterišu ga sljedeći numerički pokazaoci:

Tabela 1. Osnovne orografske karakteristike odjeljenja 61

Srednja nadmorska visina (m)	1100 (od 834 do 1236)
Nagib terena (%)	10 - (25) - 60
Ekspozicija	S - SI

c) Geološko-pedološke karakteristike

Geološku podlogu u odjeljenju čine metarioliti i rioliti (xC,P). Na osnovu stepena ispucalosti rioliti su izdvojeni u klasu slabije propusnih

stijena pukotinske poroznosti. Ispucali su u pripovršinskom dijelu tere na i imaju relativno malu debljinu u čijoj su podini nepropusni škriljci silur-devona, pa se na njihovom kontaktu pojavljuju brojni stalni i povremeni izvori. To je karakteristika i ovog odjeljenja na većem dijelu (sjeverna transportna zona).

Ova odlika riolita ima veliku važnost posebno u zoni rasjeda duž doline potoka Lučevac, jer njihova vjerovatno mala debljina i pripovršinska ispucalost omogućava infiltraciju padavina i vodotokova u podzemlje. Ovo nameće potrebu uspostave posebnih mjera zaštite u zoni navedenih rasjeda unatoč njihovim relativno slabim filtracionim karakteristikama.

S obzirom na geološku i hidrogeološku strukturu, odjeljenje pripada zoni N1 indeksa osjetljivosti tla.

Reljef terena i njegova geomorfološka podloga određuje i tip zemljišta. S obzirom da je zemljište planine Kruščice formirano na silikatnim stijenama siromašnim bazama, moguća su tri tipa zemljišta i to: ranker, distrični kambisol i luvisol. Na jačim strminama formirao se ranker dok se na navećem dijelu odjeljenja, na padinama, formirao distrični kambisol. Na zaravnima, čija je površina manja, u središnjem dijelu odjeljenja, formiran je i luvisol.

Ranker-humusno-silikatno zemljište je kiselo, srednje duboko sa visokim sadržajem skeleta i po mehaničkom sastavu se svrstava u pjeskovite ilovače. Javlja se na manjim površinama većeg nagiba i to zajedno sa distričnim kambisolom.

Distrični kambisol ili kiselo smeđe zemljište je najzastupljenije zemljište i pokriva više od 90 % površine odjeljenja. To su umjereno do jako kisela duboka tla koja se javljaju u obliku pjeskovitih ilovača.

Odjeljenje 61 ima na svojoj površini zastupljene sve 4 tehnološke kategorije terena sa većim brojem izvorišta i povremenih tokova vode (vidi kartu 2. u prilogu) gdje je potrebna izuzetna pažnja u sprječavanju pojave erozije, odnosno različit pristup u planiranju tehnoloških rješenja i načina doznake stabala za sječu. To će biti pojašnjeno u dijelu opisa doznake stabala za sječu.

d) Vegetacijske karakteristike

Odjeljenje nema odsjeka, tj. u cjelini pripada gazdinskoj klasi 1213 – "Šume bukve i jele sa smrčom na pretežno dubokom distričnom kambisolu, luvisolu, njihovim kombinacijama i pseudogleju na silikatnim i silikatno-karbonatnim sedimentnim supstratima i drugim kiselim stijenama". Prema urađenom Elaboratu odjeljenje pripada postojećem razvojnog stadiju vegetacije (PTV) 2.4.3, i 2.4.4, odnosno ciljanom šumskorazvojnom tipu: ŠRT 2_4: "Šume bukve i jele sa smrčom na zemljištima na vulkanogeno-sedimentnom kompleksu stijena".

U samom odjeljenju dominira bukva svojim prisustvom. U gornjem dijelu odjeljenja, iznad 1000 m.n.v. prisutna je smrča i u manjoj mjeri jela, ali nedovoljno u odnosu na tehnički cilj gospodarenja. U donjem dijelu odjeljenja dominira bukva sa pojedinačnim stablima plemenitih liščara i drugih liščarskih vrsta. Prema tehničkom cilju potrebno je povećati udio četinara ali i plemenitih liščara.

e) Klimatske prilike

Po osnovu klimatske rejonizacije odjel se nalazi u pojasu izrazite planinske klime za koju su specifične oštре i duge zime sa izrazito niskim temperaturama u XI, XII, I, II i III mjesecu, ljeta kratka i topla, sa najtoplijim mjesecima VII i VIII.

2. Cilj gospodarenja

Sistem gospodarenja, normalno stanje i struktura zalihe

(Izvod iz Elaborata o gospodarenju)

"Radi maksimalnog zaštitnog učinka, u zadržavanju oborina i sprječavanju pojave površinske erozije, potrebno je izgraditi raznодobne sastojine, grupimične do homogene smjese u pogledu uzrasta stabala i vrsta drveća u svim gazdinskim klasama, odnosno na cijeloj površini vodozaštitnog područja.

Završni debljinski stepen 70 do 80 cm. Ne smije biti odlučujući faktor pri izboru stabala za sječu, već je to položaj stabla u prostoru i njegova vitalnost. Ukoliko pojedina debela stabla imaju odlučujući utjecaj na očuvanje sklopa (dijelovi površine bez podmlatka), a dovoljno su vitalna da ih ne treba sjeći.

Odabir stabala za sječu mora biti takav da ne dođe do većeg smanjivanja sklopa (ispod 70 %, pri taksacionom pragu od 5 cm) ili stvaranja većih progala od 1000 m², posebno u trećoj i četvrtoj tehnološkoj klasi terena.

Redovne sječe je optimalno izvoditi u turnusima sječa od 10 godina.

Radi očuvanja biodiverziteta flore i faune, potrebno je prosječno bar jedno stablo po ha, većih dimenzija, posebno ako je natrulo, sa vidljivim rupama od ptica, ostaviti kao habitatno stablo (stablo lošeg kvaliteta u tehničkom smislu). Takva stabla prilikom doznake stabala za sječu označiti bojom sa velikim slovom "H". Dimenzija 15 x 20 cm. Sa gornje i donje strane stabla na prsnoj visini. Isto tako treba postupiti i kada se radi o pojedinačnim suhim uspravnim stablima, koja ne predstavljaju zdravstvenu opasnost više za sastojinu. Mogu služiti kao habitatna stabla mrtve drvne mase još dugi niz godina bilo u uspravnom ili ležećem položaju".

Sve ostalo što je rečeno u Elaboratu važi za ovo odjeljenje.

a) Tehnički cilj gazdovanja

Za ovu je gazdinsku klasu tehničkim ciljem je predviđeno formiranje mješovite sastojine jele i smrče grupimično-preborne strukture sa omjerom glavnih vrsta (grupa vrsta) drveća:

jela: 20 %, smrča: 30 %, bukva: 40% i plemeniti lišćari: 10 % i grupimično preborni sistem sječa.

Detaljno, normalno stanje zalihe na kraju i početku turnusa je dato u tabeli 2.

Tabela 2. Struktura zalihe normalne sastojine za GK 1213 (iz uređajnog Elaborata)

Vrsta drveta	Omjer smjese	Bonitet	Zaliha m ³ /ha (krupno drvo)						Ukupno m ³ / ha	
			DEBLJINSKA KLASA (cm)							
			5 - 10	11 - 20	21 - 30	31 - 50	51 - 80	81 >		
STANJE NA KRAJU TURNUSA										
Jela	20	2	0,66	4,14	9,97	26,95	21,39	0	63,11	
Smrča	30	2	0,45	8,84	17,6	40,62	26,63	0	94,12	
Četinari	50	-	1,11	12,98	27,57	67,57	48,02	0	157,23	
Bukva	40	2	0,552	16,256	29,368	57,264	22	0	125,45	
Plem.lišć.	10	3	0,138	4,064	7,342	14,316	5,5	0	31,36	
Lišćari	50	-	0,69	20,32	36,71	71,58	27,5	0	156,81	
Ukupno	100	-	1,8	33,3	64,28	139,15	75,52	0	314,04	
STANJE NA POČETKU TURNUSA										
Jela	20	2	0,46	3,42	7,74	19,15	10,95	0	41,72	
Smrča	30	2	0,42	7,8	14,5	30,72	15,07	0	68,49	
Bukva	40	2	0,4	0,512	14,16	25,15	47,97	16,03	0	
Plem.lišć.	10	3	0,1	0,128	3,54	6,29	12,00	4,01	0	
Ukupno	100	-	1,51	28,92	53,66	109,83	46,05	0	239,97	

3. Rekognosciranje odjeljenja, analiza postojećeg stanja i donošenje rješenja unutrašnjeg prostornog uređenja

Nakon obavljene primarne faze izrade projekta, pristupilo se rekognoscirajući terena i donošenju idejnih rješenja prostornog uređenja sastojine.

Rekognosciranjem terena utvrđeni su prirodno radni uslovi i konfiguracija terena, snimljena je sekundarna mreža komunikacija i utvrđena otvorenost odjeljenja. Definisane su i uzgojne situacije sastojine te evidentirano trenutno stanje sastojine s obzirom na ranije provedene mjere.

Prilikom rekognosciranja terena korištena je karta odjeljenja u razmjeri 1:8000, gdje su šematski skicirane uzgojne situacije, specifični momenti u odjeljenju (mjesta izvorišta, vodotoka, propusta, habitatna stabla). Skice su urađene u QGIS programu, a također je korištena i aplikacija Alpine Quest i Backcountry za snimanje prostornih elemenata unutar odjeljenja. Podaci su prenešeni sa uređaja u QGIS programu u računar, gdje su uz pomoć navedenog programa analizirane prostorne specifikacije odjeljenja.

Također, urađena je i inventura u odjeljenju sa položenim plohama sistema koncentričnih krugova na međusobnom rastojanju 100 m x 100 m radi preciznijeg utvrđivanja veličine zalihe (ukupno 84 plohe). Na prijernim plohama evidentirane su vrste drveća, mjereni su njihovi prsni prečnici te visine stabala radi provjere boniteta staništa.

a) Prirodno radni uslovi i konfiguracija terena

Odjeljenje 61, s obzirom na geološko-pedološke karakteristike, pripada kategoriji u kojoj postoji realna opasnost od pojave erozionih procesa. U odjeljenju su zastupljene sve tehnološke klase terena.

Na kartama 1. i 2. u prilogu može se sagledati orografija i nagibi terena u pojedinim dijelovima odjeljenja, kao i pripadnost pojedinim tehnološkim klasama terena.

Tabela 3. Postojeća sekundarna mreža komunikacija u šumskom odjeljenju 61

Oznaka puta	Transportna zona	Dužina (m)		
		u odjeljenju	van odjeljenja	ukupno
V-1	1	132	263	395
V-2	1	413		413
V-3	1	600		600
V-3-1	1	263		263
V-3-2	1	242		242
V-3-4	1	13		13
V-4	1	675		675
V-5	1	674		674

Oznaka puta	Transportna zona	Dužina (m)		
		u odjeljenju	van odjeljenja	ukupno
V-5-1	1	631		631
V-5-1-1	1	28		28
V-5-1-2	1	29		29
V-5-2	1	396		396
V-6	2	1.108	364	1.472
V-6-2	2	657		657
V-6-3	2	828		828
V-6-3-1	2	320		320
V-6-3-1-1	2	171		171
V-6-3-3	2	77		77
V-7	2	398	222	620
UKUPNO	1	4.096	263	4.359
	2	3.559	586	4.145
	Suma	7.655	849	8.504

b) Sekundarna mreža komunikacija

Snimanje postojeće mreže sekundarnih šumskih komunikacija i uzgojnih situacija (skupina) obavljeno je GPS uređejem. Snimljena situacija postojeće mreže sekundarnih šumskih komunikacija obrađene su pomoću software-a QGIS i prikazane na karti 1. u prilogu projekta.

Odjeljenje je u ranijim uređajnim periodima relativno dobro otvoreno traktorskim putevima. Ukupna dužina puteva po utvrđenim transportnim zonama prikazana je u tabeli 3.

Ukupno se unutar šumskog odjeljenja 61 nalazi 7.655 m traktorskih puteva i vlaka što na površini od 81,58 ha čini gustinu od 94 m/ha.

Dio puteva koji se ne nalaze fizički unutar odjeljenja također su se koristili i koristit će se za privlačenje drveta iz ovog odjeljenja što se jasno vidi na karti 2. u prilogu. Njihova ukupna dužina iznosi 849 m. Uzimajući u obzir i ove puteve ukupna dužina svih puteva u funkciji privlačenja drveta iznosi 8.504 m.

c) Prostorna podjela – tipizacija prema šumsko-uzgojnim situacijama

Tokom rekognosciranja terena uočeno je da se dijelovi odjeljenja bitno razlikuju u pogledu strukturne izgrađenosti i neophodnih gospodarskih mјera koje treba provesti sa uzgojnog stanovišta. Šumsko-uzgojne situacije su date u prilogu projekta (karta 3.).

Uzgojna situacija I

Podmlađena površina sa rijetkim i loše formiranim debljim stablima. Potrebno je izvršiti uklanjanje loše formiranih i oštećenih stabala u svim debljinskim stepenima. Intenzitet sječe relativno mali.

Uzgojna situacija II

Podmlađena površina, potrebno uklanjanje pojedinih tanjih stabala, intenzitet sječe slab.

Uzgojna situacija III

Dominiraju srednjodobne skupine stabala sa većim učešćem stabala četinara.

Pojedina debela stabla treba ukloniti .

Uzgojna situacija IV

Dominiraju srednjodobne skupine stabala bukve na velikom nagibu u III i IV tehnološkoj klasi.

Potrebano je ukloniti pojedina debla i oštećena stabla.

Jači intenzitet sječa može se očekivati tek u narednom uređajnom periodu. Tada bi drvnu masu trebalo transportovati žičnim kranom.

Uzgojna situacija V

Pojas oko stalnih potoka. Za sada ne treba vršiti nikakvu sječu radi zaštite vodotoka od zamućivanja. Nema potrebe niti za sanitarnom sjećom.

Uzgojna situacija VI

Čine je ostale neobojene površine u odjeljenju (karta 3. u prilogu). Na ovim površinama značajno je prisustvo debelih i prezrelih stabala bukve koje je trebalo ukloniti ranije. Struktura je dvospratna sa velikim brojem tanjih do srednjedebelih stabala i pojediničnim ili u manjim grupama debelih stabala, uglavnom bukve. Očekuje se najveći intenzitet sječe.

Na mjestima na kojima postoje uslovi za prirodnu obnovu (dovoljno svjetla) podmladak se javlja u dovoljnim količinama. Samo na pojedinim manjim dijelovima prisutan je korov (ženska paprat) i nema podmladka, te je potrebno izvršiti vještačko pošumljavanje i to dvogodišnjim sadnicama javora. Ta mjesta su označena žutim kružićima na karti 3. Njihova površina za pošumljavanje ne prelazi 200 m².

U sastojini su izdvojena i obilježena tzv. "habitatna stabla" radi očuvanja biodiverziteta specifične flore i faune, koje za svoj nesmetan opstanak trebaju velika, često natrula stabla ili stabla u fazi odumiranja. Njihov položaj prikazan je karti 1. u prilogu projekta.

d) Analiza postojeće otvorenosti i projektovanje nove mreže komunikacija

Primarna i sekundarna mreža šumske transportne infrastrukture

Postojanje primarne (šumski kamionski putevi) i sekundarne mreže (traktorski putevi i vlake, žičare, animalne vlake, riže) šumske transportne infrastrukture su jedan od ključnih elemenata za racionalno gospodarenje šumama.

Primarna mreža - šumski kamionski putevi

Šumsko odjeljenje 61 ima dva pristupna kamionska puta i to u gornjem dijelu iz pravca odjeljenja 57 do granice odjeljenja 61, te drugi put koji dolazi iz pravca graničnog dijela šumskih odjeljenja 62, 63 i 64 zatim u dužini cca 950 m prolazi kroz odjeljenje 61 i nastavlja dalje kroz odjeljenje 60 (karta 1.).

O stanju primarne mreže šumske transportne infrastrukture pisano je i u "Elaboratu o gospodarenju šumama u zonama sanitарне заštite izvořišta vode "Krušćica", Općina Vitez", izrađenog krajem 2017. godine.

Treba konstatovati: "unutar vodozaštinih zona koje pripadaju indeksu osjetljivosti 1, primarnu mrežu šumske transportne infrastrukture treba redovno održavati, te na istoj obezbijediti takvo stanje koje će kontinuirano obezbijediti odvodnju površinskih voda bez erodibilnog efekta".

Sekundarna mreža puteva

U prethodnim uređajnim periodima pri gospodarenju šumama unutar šumskog odjeljenja 61 razvijena je mreža traktorskih puteva – vlaka, dok drugih vidova sekundarnog otvaranja nije bilo. Mreža traktorskih puteva – vlaka je dobro razvijena i izuzev par kratkih "uvlačaka" nema potrebe za izgradnjom novih dužih dionica.

U šumskom odjeljenju 61 ima ukupno 8.504 m traktorskih puteva i vlaka, od čega u transportnoj zoni 1 4.359 m i transportnoj zoni 2 4.145 m (tabela 3.).

Tabela 4. Dionice novoprojektovanih traktorskih puteva u odjeljenju 61

Oznaka puta	Transportna zona	Dužina (m)
V-3-3	1	68
V-4-1	1	98
V-4-2	1	90
V-6-3-2	2	94
Ukupno	1	256
	2	94
	Suma	350

Iako postojeći putevi u odnosu na površinu odjeljenja daju prilično dobru absolutnu gustinu od 104 m/ha, njihova analiza u odnosu na doznačenu drvenu masu u prostoru pokazala je da će dio drvene mase ostati na tzv. "neotvorenom prostoru", odnosno da neće biti moguće njeno primicanje i privlačenje na stovarište. Prilikom prostorne analize odjeljenja korišten je

“bafer” od 60 m. U vezi sa navedenim projektovano je dodatnih 256 m traktorskog puta unutar transportne zone 1 i 94 m unutar transportne zone 2. Riječ je o malim dionicama (do 100 m) koje će omogućiti sakupljanje cjelokupne drvne mase (tabela 4.). Prostorno uređenje šumskog odjeljenja 61 sa novoprojektovanim dionicama puteva prikazano je karti 4. u prilogu projekta.

Sa novoizgrađenim traktorskim putevima ukupna dužina puteva u funkciji privlačenja drveta iznosit će 8.854 m ili 108,5 m/ha.

Stanje sekundarne mreže komunikacija

Trenutno stanje traktorskih puteva – vlaka ne može obezbijediti nesmetano izvođenje radova na privlačenju šumskih drvnih sortimenata. Naime, nakon završetka radova na iskorištavanju šuma u prošlom uređajnom periodu, nisu izvršene potrebne mjere sanacije – konzervacije traktorskih puteva.

Kao posljedica neprovođenja potrebnih radova, a uslijed negativnog utjecaja vodne erozije, pojedini traktorski putevi su djelimično oštećeni sa dubokim jaružastim usjecima. Na nekim mjestima presijecanja stalnih i povremenih vodotoka, kolotrazi nastali prilikom eksploatacije su preusmjerili prirodni pravac oticaja na površinu traktorskog puta – vlake (slika 1.).



Slika 1. Površinski tok vode na traktorskem putu (M. Bajrić, 2017)

Pored pojave površinskih tokova na samim traktorskim putevima, na više lokaliteta je došlo do taloženja erodiranog materijala, što se posebno odnosi na male depresije gdje je došlo do zamočvarivanja dijela traktorskog puta. Navedeni nedostaci na traktorskim putevima – vlakama, upućuju na neophodnost uređenja istih prije otpočinjanja radova na privlačenju šumskih drvnih sortimenata.

Prilikom uređenja traktorskih puteva posebnu pažnju treba posvetiti pozicijama presijecanja stalnih i povremenih vodnih tokova sa traktorskim putevima – vlakama. Sve tačke presijecanja je potrebno obezbijediti, odnosno u ovom slučaju kao optimalno rješenje se predlaže korištenje plastičnih rebrastih cijevi, kakve su već korištene pri radovima na eksploataciji u vodozaštitnim zonama. Predlaže se upotreba plastičnih rebrastih cijevi dužine 5- 6 m sa profilom do 50 cm (slika 2.).

Razlog zbog kojeg se za izradu privremenih propusta predlažu fleksibilne plastične cijevi je vrlo efikasna odvodnja pomoću istih, fleksibilnost u smislu prilagođavanja terenu, laka manipulacija kod ugradnje, te fleksibilnost prilikom prolaska tereta preko istih. U slučaju ugradnje betonskih cijevi, iste bi zahtijevale pripremu posebne podloge koja mora biti ravna kako ne bi došlo do pucanja cijevi prilikom prolaska traktora pod opterećenjem.

Nakon završetka radova privremeni propust je neophodno ukloniti.

Naime, u periodu nakon eksploatacije pa sve do narednog turnusa sječa, izvjesno je da traktorski put neće biti korišten, te postoji velika opasnost da dođe do zatrpanjana propusta erodiranim materijalom.

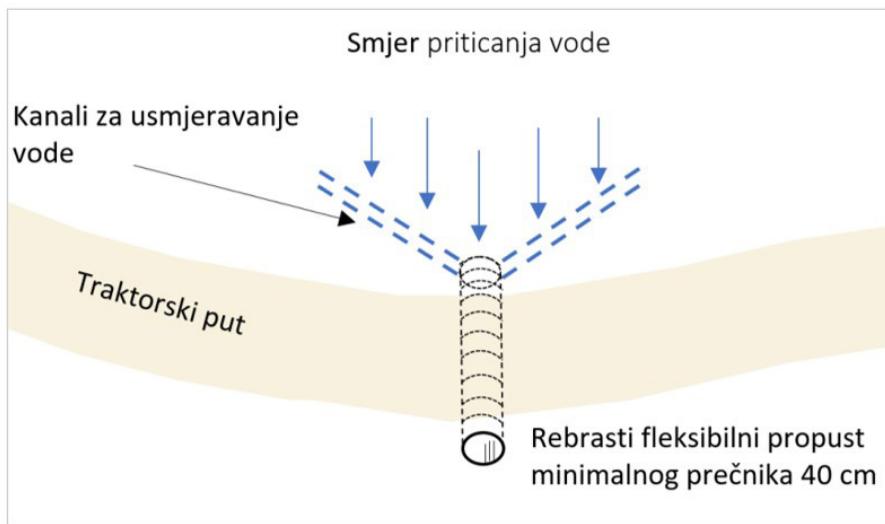
I u ovom slučaju fleksibilne cijevi imaju prednost nad betonskim, jer radi manipulacije te karakteristika betona kao materijala, vrlo često dolazi do oštećenja betonskih cijevi.

Prilikom uklanjanja privremenog propusta, neophodno je obezbijediti da na mjestu presijecanja vodnog toka i traktorskog puta ostane kanal koji će svu dolaznu vodu usmjeriti niz padinu i onemogućiti preusmjeravanje istog na traktorski put.



Slika 2. Plastična fleksibilna cijev (M. Bajrić, 2017)

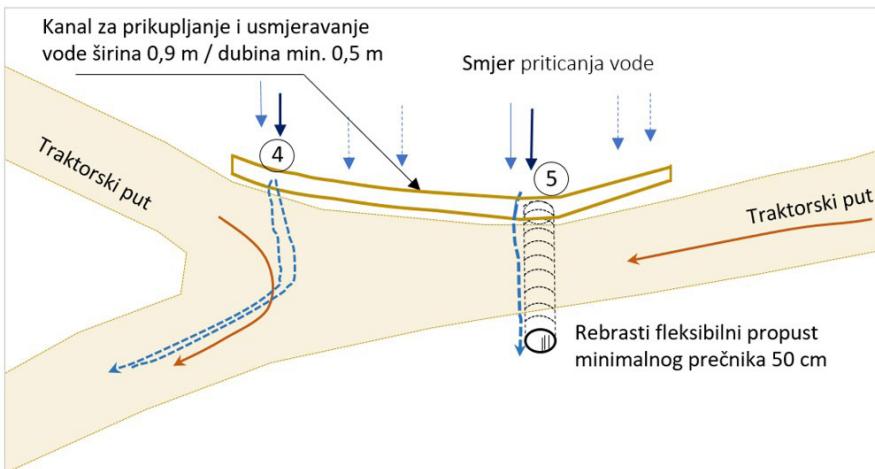
Na mjestima stalnih vodnih tokova minimalna dimenzija treba biti Ø50 cm, dok kod povremenih ista može biti i Ø30 cm, s tim da je neophodno procijeniti intenzitet površinskog oticaja, te ukoliko je potrebno i kod povremenih treba postaviti cijev Ø50 cm. Prije polaganja cijevi, građevinskom mehanizacijom je neophodno pripremiti podlogu, pri čemu treba ukloniti svo oštrot kamenje koje bi pod pritiskom moglo ošteti cijev. Također, prilikom postavljanja fleksibilnih cijevi potrebno je obezbijediti da sva voda koja dotiče bude usmjerena kroz cijev, što će se postići "V" kanalima neposredno uz cijev. Izrada "V" kanala je posebno bitna u slučajevima kada nije jasno izdiferenciran vodni tok jaružastog oblika, već isti ima širu površinu doticaja, kako je prikazano na slici 3.



Slika 3. Prikaz izrade "V" kanala na poziciji ulaska vode u fleksibilnu cijev (M. Bajrić, 2017)

Uz navedno, na terenu je identificiran i slučaj kada na poziciji ukrštanja dva traktorska puta se u neposrednoj blizini nalaze dva izvorišta, pri čemu voda iz jednog na skici označenog kao pozicija 5 presjeca traktorski put, dok sa drugog (pozicija 4 na skici) voda otiče površinski po traktorskem putu.

Da bi se spriječilo spiranje te nastanak jaružastog vodnog toka neophodno je izvršiti sanaciju na način da se voda sa pozicije 4 usmjeri prema poziciju 5, kanalom kojeg je neophodno izgraditi sa gornje strane traktorskog puta, a zatim pomoću fleksibilne cijevi usmjeriti niz padinu, kako je prikazano na slici 4.



Slika 4. Usmjeravanje vode kanalom prema fleksibilnoj cijevi (M. Bajrić, 2017)

Sanacija traktorskih puteva – vlaka

Nakon završetka radova na eksploataciji šuma neophodno je izvršiti sanaciju – konzervaciju traktorskih puteva.

Provodenjem odgovarajućih mjera sanacije će se onemogućiti površinski oticaj po kolotrazima traktorskih puteva, a samim time i transport erodiranog materijala, što je u zonama sanitarnе zaštite izvorišta vode za piće posebno bitno.

Prva mjera koju je potrebno provesti je uklanjanje svih privremenih propusta sa pozicija ukrštanja vodnih tokova i traktorskih puteva. Prilikom uklanjanja je neophodno obezbijediti da na mjestu presijecanja ostane kanal koji će omogućiti nesmetan oticaj vode niz padinu (*ovu mjeru je neophodno provesti*).

Također i svi ostaci šumskih drvnih sortimenata se moraju ukloniti iz korita vodnih tokova i neposredne blizine, kako u slučaju nadolaska velikih voda isti ne bi ometao nesmetan površinski oticaj (*ovu mjeru je neophodno provesti*).

Pored navedenog, na pozicijama gdje je to moguće, potrebno je izraditi poprečne kanale koji se u odnosu na okomicu trase traktorskog puta postave pod uglom cca 30° , kako bi površinska voda lakše oticala niz padi-

nu. Optimalno bi bilo da se kanali postave na distance cca 25 – 30 m. Navedeni razmaci onemogućuju postizanje dovoljne brzine površinskog oticaja koji ima erodibilan efekat na kolotrage traktorskih puteva (*ovu mjeru je neophodno provesti*).

Poprečni jarci se izvode jednostavno, te se za ovu aktivnost mogu koristiti daske za meglanje koje se nalaze na prednjoj strani traktora. Kod izrade poprečnih kanala ključno je da se formira zemljana barijera, koja onemogućava tečenje vode po površini traktorskog puta, već se ista usmjerava niz padinu.

Na dionicam traktorskih puteva koje su značajnije oštećene i koje se u potpunosti ostale bez vegetacionog pokrivača, korisno je izvršiti i zatravljivanje. Kao vrlo efikasna zaštita traktorskog puta u praksi se pokazala "trina". Njena prednost je što se lako može nabaviti i za razliku od sjeme na trave koja bi se nabavljala iz poljoprivrednih apoteka (ili drugih trgovina), ista je u potpunosti adaptirana na lokalne mikroklimatske uslove te je prijem sjemena "trine" visokog procenta, te vozna ploha vrlo brzo u potpunosti obraste. Pojava travne vegetacije na traktorskom putu minimizira površinski oticaj, a time i nastanak i razvoj erozionih procesa (*navedena mjeru se preporučuje za ublažavanje površinskog oticaja*).

Također, obzirom da u šumskom odjeljenju dominira bukva kod koje se pri sjeći granjavina "razbac" po površini šumskog odjeljenja, ista se može iskoristiti i za malčiranje traktorskih puteva. Nakon završetka radova na privlačenju šumskih drvnih sortimenata, po traktorskom putu se posteve sitnije grane nakon čega se traktorom prelazi preko istih kako bi ostvarile bolji kontakt sa tlom. Ovako utisнуте grane, sprječavaju površinski oticaj po traktorskom putu što pozitivno utječe na sprječavanje erozionih procesa (*navedena mjeru se preporučuje za ublažavanje površinskog oticaja*).

4. Stanje veličine zalihe i ocjena dosadašnjeg gazonovanja i reagovanja sastojine na sprovedene sječe i do sada izvršene zahvate

Stanje veličine zaliha

Radi što realnije procjene veličine zalihe u odjeljenju je položeno 84 primjerne plohe tipa koncentričnih krugova (isti sistem kao i u redovnoj inventuri u doba uređivanja šuma kada je položeno manje, tj. 57 ploha). Inventura je urađena nakon provedene doznaće stabala za sječu.

U tabeli 5. dat je prikaz utvrđenih prosječnih veličina osnovnih taksonomskih elemenata. Struktura i veličina drvne mase pred sječu je dobijena na osnovu podataka inventure sastojine provedene nakon doznaće stabala za sječu. Boniteti vrsta drveća su preuzeti iz uređajnog elaborata za ovo odjeljenje, mada je mjerjenjem visina, tokom inventure sastojine nakon doznaće konstatovano isto stanje boniteta staništa.

Tabela 5. Struktura drvne mase sastojine pred sječu (krupno drvo)

Vrsta drveta	Omjer smjese	Bonitet	DRVNA MASA m ³ /ha (krupno drvo)							Po cijeloj površini (m ³)	
			DEBLJINSKA KLASA (cm)						Ukupno m ³ / ha		
			0 - 10	11 - 20	21 - 30	31 - 50	51 - 80	81 >			
Jela	13	3	0,39	6,01	13,53	17,44	13,82	0,45	51,63	4.212,2	
Smrča	3	3	0,02	1,34	0,81	4,10	3,81	0,00	10,09	822,9	
Četinari	16		0,41	7,35	14,34	21,54	17,62	0,45	61,72	5.035,1	
Bukva	79	2	0,00	8,23	32,64	141,31	116,16	11,15	309,49	25.248,4	
Plem.lišć.	5	2	0,11	1,90	1,93	12,14	3,84		19,92	1.625,4	
Ost.lišć.	0	3		0,23		0,33			0,56	46,0	
Lišćari	84		0,11	10,36	34,57	153,79	120,00	11,15	329,98	26.919,8	
Ukupno	100		0,52	17,71	48,91	175,33	137,62	11,60	391,70	31.954,9	

Komentar:

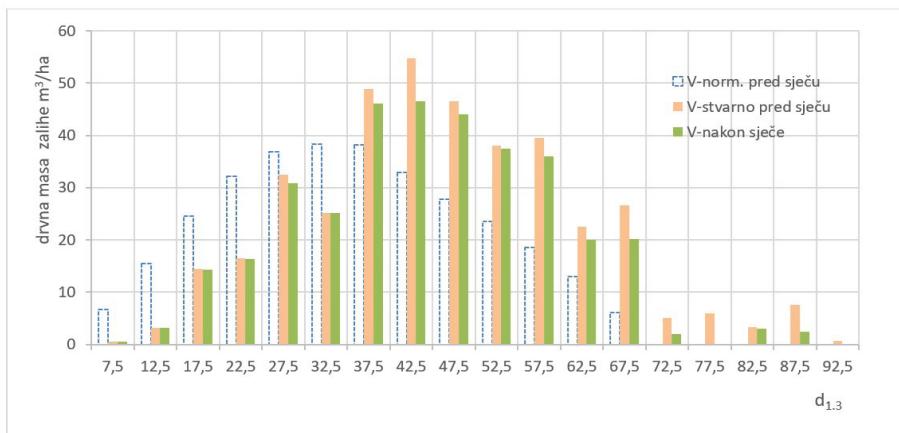
Uzimajući u obzir podatke iz tabele 2. i tabele 5., te grešku procjene kojom su opterećeni ovi podaci (tabela 5. - ukupna zaliha $\pm 12\%$) može se zaključiti sljedeće:

Struktura drvne mase pred sječu znatno se razlikuje od normalne kako u pogledu omjera vrsta tako i u pogledu drvne zalihe (m^3/ha); učešće četinara manje je od normalnog.

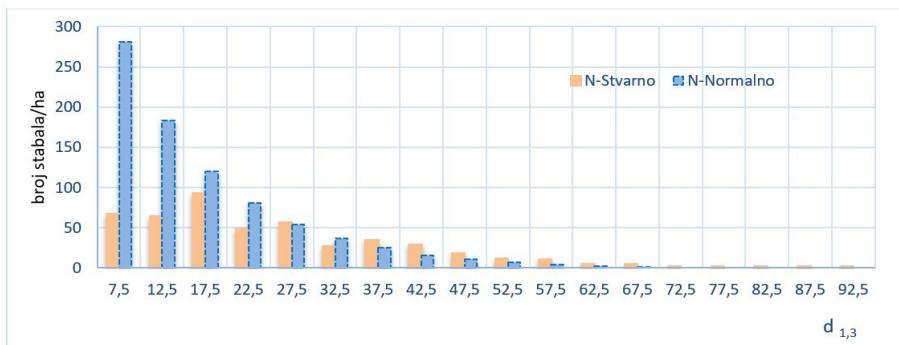
Nedostaje i jele i smrče, dok je bukva značajno više zastupljena.

Zaliha je veća od normalne za oko $70\ m^3/ha$, čak i ako izuzmemosu habitatnih stabala. Kako će se vidjeti u nastavku, izvršenom doznamkom stabala će se zaliha smanjiti na oko $348\ m^3/ha$, što je i dalje iznad normalne veličine zalihe.

Na grafikonu 1. i 2. jasno je vidljivo značajno veće prisustvo debelih stabala u odjeljenju i nedostatak stabala ispod $30\ cm$, u odnosu na normalno stanje.



Grafikon 1. Odnos stvarne i normalne zalihe po debljinskim stepenima u odjeljenju 61 (stanje pred sječu) i očekivano stanje zalihe nakon sječe



Grafikon 2. Odnos stvarnog i normalnog broja stabala po debljinskim stepenima u odjeljenju 61 (stanje pred sječu)

Ocjena dosadašnjeg gazdovanja i reagovanja sastojine na sprovedene sječe i do sada izvršene zahvate

U prethodnim zahvatima u zalihu može se zaključiti da su vršene skupinaste sječe jačeg intenziteta. To se može zaključiti na osnovu postojanja površina sa dominacijom samo jedne debljinske klase stabala. Međutim takve sječe nisu bile dosljedne i stalo se sa njima. Na pojedinim dijelovima preostala su predebela stabla bukve okružena mladim skupinama, koje je sada jako teško oboriti i izvući bez većih oštećenja okolnih stabala. Čini se kao da je zakasnio (ili potpuno izostao) dovršni sijek oplodne sječe po skupinama. Ipak, stanje zalihe, sa stanovišta veličine i kvaliteta, nije nezadovoljavajuće, mada je prisutan veći broj oštećenih stabala tokom obaranja i izvlačenja posjećene drvne mase. Sadašnja struktura zalihe može se okarakterisati kao skupinasto –grupimično preborna sa prevelikim udjelom debelih stabala.

Sada nije moguće izvršiti dovršne sijekove kako je trebalo, radi ograničenog intenziteta sječe i opasnosti većih šteta po okolna mleta stabla.

4.1. Doznaka stabala za sječu

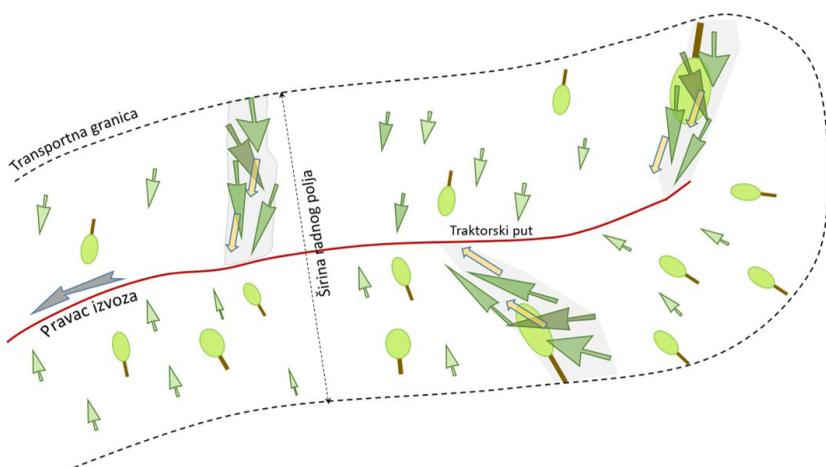
Doznaka stabala za sječu izvršena je prvenstveno u skladu sa definisanim gospodarskim mjerama koje u izdvojenim skupinama (po situacijama) treba provesti sa uzgojnog stanovišta, uz uvažavanje definisanog cilja i načina gazdovanja za izdvojene gazdinske klase iz ŠGO i Elaborata.

Doznaka je imala prventveno za cilj uklanjanje predebela stabala, pojedinačnih ili u manjim grupama.

U preostalim dijelovima sastojine, već prema definisanim šumsko-uzgojnim situacijama izvršena je doznaka oštećenih i loše formiranih stabala u vidu njege jednodobnih skupina na principu pozitivne selekcije.

U gornjem (južnom) dijelu odjeljenja označenom kao šumsko-uzgojna situacija 6 (karta 3.), pri blažim nagibima terena do 20 %, nema opasnosti od pojave površinske erozije, radi eventualno jačih zahvata u zalihu, pa se mogu formirati i veće grupe (skupine za obnovu sastojine do 1.000 m², ali oplodnim sječama kroz najmanje dva sijeka).

Njihove površine nije bilo potrebno skicirati jer su stabla za sječu, po pravilu, određena tako da zauzimaju površinu užih pruga (5 do 10 m), od transportne granice do traktorskog puta. Time će njihovo obaranje i primicanje sortimenata do traktorskog puta biti izvršeno na relativno maloj površini (ista linija obaranja) sa minimalnom štetom po preostali dio sastojine. U uslovima dobre grupimično - preborne strukture i približno normalne veličine zalihe, odnos između širine pruge i razmaka između pruga bi trebao biti isti kao odnos dužine turnusa i računske dužine produkcionog perioda (za grupu stabala), tj.: T/u ili $10 / 130$ godina.



Slika 5. Šematski prikaz položaja i oblika površina sječe obnove i sječe njege sastojine pri grupimično-prebornom sistemu gospodarenja unutar jednog radnog polja (A. Lojo, 2017)

Drugim rječima, ako je prosječna širina pruga 10 m, tada prosječno rastojanje između središnjih linija pruga treba biti oko 130 m. Prepostavili smo da u ovom odjeljenju treba prosječno 130 godina da stabla narastu do završnog debljinskog stepena.

U stvarnosti, potrebno se prilagoditi stvarnoj situaciji po pitanju položaja grupa za obnovu, njihovog oblika i pravca pružanja (ugla) prema traktorskem putu te hitnosti obnove. Suština je da se obezbijedi dovoljna površina za kontinuelnu obnovu na površini cijele sastojine uz što manje štete za preostala stabla u sastojini.

Doznačku i terenske radove, rukovodeći se prethodnim preporukama, izvršili su Ivo Sekić, mag. šumarstva i Jasmin Salkić, mag. šumarstva, na osnovu Odluke o određivanju odgovornog lica za doznačku stabala za sječu u visokim šumama br: 15-977/19 od 20.05.2019. godine. Doznačka je vršena doznačnim čekićem sa rednim brojem 55 i 145, šestokutnog oblika, otiska plave boje, a stabla su na žilištu numerisana pločicama crvene boje i uvedena u knjige doznačke registarski broj 46/19 i 52/19.

Tabela 6. Struktura drvne mase doznačenih stabala po vrstama drveća i debljinskim klasama

Vrsta drveta	Omjer snjege (doznačka)	Bonitet	DRVNA MASA m ³ /ha (krupno drvo)							Po cijeloj površini (m ³)	
			DEBLJINSKA KLASA (cm)								
			0 - 10	11 - 20	21 - 30	31 - 50	51 - 80	81 >			
STRUKTURA DRVNE MASE DOZNAKE											
Jela	11	3	0,00	0,06	0,51	1,75	2,21	0,10	4,63	377,6	
Smrča	4	3	0,00	0,01	0,08	0,53	1,10	0,00	1,72	140,4	
Četinari	15		0,00	0,07	0,60	2,27	3,31	0,10	6,35	518,0	
Bukva	85	2	0,00	0,09	1,22	11,17	18,60	6,09	37,17	3032,7	
Plem.lišć.	0	2	0,00	0,00	0,00	0,09	0,00	0,00	0,10	7,9	
Liščari	85		0,00	0,09	1,23	11,26	18,60	6,09	37,27	3040,7	
Ukupno	100		0,00	0,15	1,83	13,54	21,92	6,19	43,62	3558,7	

Tabela 7. Očekivana struktura drvne mase sastojine po vrstama drveća i debljinskim klasama nakon sječe

Vrsta drveta	Omjer snjege (doznačka)	Bonitet	DRVNA MASA m ³ /ha (krupno drvo)							Po cijeloj površini (m ³)	Pros. intenzitet sječe		
			DEBLJINSKA KLASA (cm)										
			0 - 10	11 - 20	21 - 30	31 - 50	51 - 80	81 >	(m ³ / ha)				
Jela	14	3	0,4	6,0	13,0	15,7	11,6	0,4	47,0	3.834,5	10,3 %		
Smrča	2	3	0,0	1,3	0,7	3,6	2,7	0,0	8,4	682,5			
Četinari	16		0,4	7,3	13,7	19,3	14,3	0,4	55,4	4.517,1			
Bukva	78	2	0,0	8,1	31,4	130,1	97,6	5,1	272,3	22.215,7			
Plem.lišć.	6	2	0,1	1,9	1,9	12,1	3,8	0,0	19,8	1.617,4			
Ost.lišć.	0	3	0,0	0,2	0,0	0,3	0,0	0,0	0,6	46,0			
Liščari	84		0,1	10,3	33,3	142,5	101,4	5,1	292,7	23.879,2			
Ukupno	100		0,5	17,6	47,1	161,8	115,7	5,4	348,1	28.396,2	11,1 %		

Komentar

Izvršena doznaka stabala za sječu je relativno malog obima s obzirom na trenutnu veličinu zalihe i očekivanu zalihu nakon sječe. Tome je djelimično doprinijela nemogućnost obezbjeđenja žičnog krana kao adekvatne tehnologije, za jedan dio odjeljenja (IV tehnološke klase) radi kojeg je doznaka u tom dijelu imala samo sanitarni karakter.

Uzimajući u obzir veličinu greške procijene zalihe u tabeli 5. (12%), dobijene provođenjem inventure odjeljenja nakon doznaće stabala, očekivana zaliha nakon sječe neće biti manja od $300 \text{ m}^3/\text{ha}$, pri vjerovatnoći 95%. Prema tome, zasigurno ostaje značajno veća zaliha od normalne (na početku turnusa ili nakon provedene sječe (tabela 7.) i to za najmanje za $60 \text{ m}^3/\text{ha}$.

Izračunati prosječni intenziteti zahvata u zalihu odnose se samo na trenutno doznačenu drvnu masu. Pošto u toku uređajnog perioda nije bilo evidentiranih sanitarnih sječa koje bi trebalo uračunati u etat ovaj intenzitet sječe je konačan, naravno imajući u vidu nesigurnost procjene ovog podatka zbog veličine greške procijene zalihe.

Prema tome u narednom uređajnom periodu, etat bi morao biti značajno veći u ovoj gazdinskoj klasi, radi predusretanja gomilanja zaliha, što će dovesti do prekida kontinuelne obnove sastojina.

Naime, prosječni desetogodišnji zapreminske prirast u ovoj gazdinskoj klasi iznosi oko $80 \text{ m}^3/\text{ha}$.

Ograničavanje intenziteta sječe vrši se i radi bojazni od većeg prekidanja sklopa. To znači da će narednu sječu trebati izvršiti za manje od 10 godina *i preporučuje se sljedeća redovna sječa u prvoj godini novog uređajnog perioda*. Ukoliko je to tako, treba razmislisti o skraćivanju dužine turnusa na 5 godina i to u svim sastojinama vodozaštitnih zona.

Sječa značajno veće količine drvne mase odjednom nije poželjna radi opasnosti od većeg prekidanja sklopa sastojine.

Tabela 8-1. Struktura drvne mase doznačenih stabala po TKK - četinari

Vrsta drveta	TKK	Podaci	Debljinska klasa (cm)							
			0-10	11-20	21-30	31-50	51-80	80 <	Suma	
Jela	1	Broj stabala	0	0	0	0	0	0	0	
		Zapremina	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	
	2	Broj stabala	0	0	0	5	7	0	12	
		Zapremina	0,00	0,00	0,00	10,33	37,19	0	47,52	
	3	Broj stabala			6	34	20	1	61	
		Zapremina			4,68	57,24	97,50	7,97	167,39	
	4	Broj stabala		25	62	41	12	0	140	
		Zapremina		4,67	37,23	74,82	45,98	0,00	162,70	
Ukupno jela		Broj stabala	0	25	68	80	39	1	213	
		Zapremina	0	4,67	41,91	142,39	180,67	7,97	377,61	
Smrča	1	Broj stabala	0	0	0	0	2	0	2	
		Zapremina	0	0	0	0	9,57	0,00	9,57	
	2	Broj stabala	0	0	0	4	7	0	11	
		Zapremina	0,00	0,00	0,00	8,90	26,30	0,00	35,2	
	3	Broj stabala				6	7	0	13	
		Zapremina	0			11,22	24,34		35,56	
	4	Broj stabala		4	11	13	8	0	36	
		Zapremina	0	0,89	6,81	23,07	29,31	0,00	60,08	
Ukupno smrča		Broj stabala	0	4	11	23	24	0	62	
		Zapremina	0	0,89	6,81	43,19	89,52	0	140,41	
Svi četinari	1	Broj stabala	0	0	0	0	2	0	2	
		Zapremina	0	0	0	0	9,57	0	9,57	
	2	Broj stabala				9	14	0	23	
		Zapremina				19,23	63,50	0	82,73	
	3	Broj stabala	0	0	6	40	27	1	74	
		Zapremina	0	0	4,68	68,46	121,84	7,97	202,95	
	4	Broj stabala	0	29	73	54	20	0	176	
		Zapremina	0	5,56	44,04	97,89	75,29	0	222,78	
Ukupno četinari		Broj stabala	0	29	79	103	63	1	275	
		Zapremina	0	5,56	48,72	185,58	270,2	7,97	518,03	

Tabela 8-2. Struktura drvne mase doznačenih stabala po TKK -lišćari i ukupno

Vrsta drveta	TKK	Podaci	Debljinska klasa (cm)							
			0-10	11-20	21-30	31-50	51-80	80 <	Suma	
Bukva	1	Broj stabala	0	0	0	2	19	3	24	
		Zapremina	0,00	0,00	0,00	4,01	116,14	31,3	151,45	
	2	Broj stabala	0	0	0	39	90	6	135	
		Zapremina	0,00	0,00	0,00	90,38	492,10	74,77	657,25	
	3	Broj stabala			8	149	134	24	315	
		Zapremina			5,29	313,99	663,27	281,09	1263,64	
	4	Broj stabala		36	163	284	52	9	544	
		Zapremina		6,94	94,60	502,78	246,21	109,85	960,38	
Ukupno bukva		Broj stabala		36	171	474	295	42	1018	
		Zapremina		6,94	99,89	911,16	1517,72	497,01	3032,72	
Plem. lišćari	1	Broj stabala	0	0	0	0	0	0	0	
		Zapremina	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	2	Broj stabala	0	0	0	1	0	0	1	
		Zapremina	0,00	0,00	0,00	2,94	0,00	0,00	2,94	
	3	Broj stabala	0	0	0	1	0	0	1	
		Zapremina	0,00	0,00	0,00	1,54	0,00	0,00	1,54	
	4	Broj stabala	0	0	1	2		0	3	
		Zapremina	0,00	0,00	0,29	3,16		0,00	3,45	
Ukupno plem. lišćari		Broj stabala	0	0	1	4	0	0	5	
		Zapremina	0	0	0,29	7,64	0	0	7,93	
Svi lišćari	1	Broj stabala	0,00	0,00	0,00	2	19	3	24	
		Zapremina	0,00	0,00	0,00	4,01	116,14	31,3	151,45	
	2	Broj stabala	0,00	0,00	0,00	40	90	6	136	
		Zapremina	0,00	0,00	0,00	93,32	492,10	74,77	660,19	
	3	Broj stabala	0	0	8	150	134	24	316	
		Zapremina	0,		5,29	315,53	663,27	281,09	1265,18	
	4	Broj stabala		36	164	286	52	9	547	
		Zapremina		6,94	94,89	505,94	246,21	109,85	963,83	
Ukupno lišćari		Broj stabala	0	36	172	478	295	42	1023	
		Zapremina	0	6,94	100,18	918,8	1517,72	497,01	3040,65	
Sve vrste	1	Broj stabala	0			2	21	3	26	
		Zapremina	0			4,01	125,71	31,30	161,02	
	2	Broj stabala	0			49	104	6	159	
		Zapremina	0			112,55	555,58	74,77	742,91	
	3	Broj stabala	0		14	190	161	25	390	
		Zapremina	0		9,97	383,99	785,10	289,06	1468,12	
	4	Broj stabala	0	65	237	340	72	9	723	
		Zapremina	0	12,50	138,93	603,83	321,5	109,85	1186,60	
Suma		Broj stabala	0	65	251	581	358	43	1298	
		Zapremina	0	12,50	148,9	1104,38	1787,90	504,98	3558,66	

Tabela 9. Struktura drvne mase doznačenih stabala po uzgojno-tehničkim klasama

			Debljinska klasa (cm)						
Vrsta drveta	Uzgojno-tehnička klasa	Data	11-20	21-30	31-50	51-80	80<	Ukupno	
Jela	2	zapremina	0	0	2,11	7,47	0	9,58	
		broj stabala			1	2		3	
	3	zapremina	4,73	42,33	141,74	171,19	8,05	368,03	
		broj stabala	25	68	79	36	1	209	
Ukupno jela			4,73	42,33	143,85	178,66	8,05	377,61	
Ukupno jela			25	68	80	38	1	212	
Smrča	2	zapremina	0	0	4,83	14,40	0	19,23	
		broj stabala			2	3		5	
	3	zapremina	0,91	6,97	39,66	73,64	0	121,18	
		broj stabala	4	11	21	20		56	
Ukupno smrča			0,91	6,97	44,49	88,04	0	140,41	
Ukupno smrča			4	11	23	23		61	
Bukva	2	zapremina	0	0,81	44,24	393,84	55,44	494,34	
		broj stabala		1	19	69	5	94	
	3	zapremina	6,73	101,80	884,99	1153,09	391,77	2.538,38	
		broj stabala	34	172	458	227	35	926	
Ukupno bukva		zapremina	6,73	102,61	929,23	1546,93	447,21	3.032,72	
Ukupno bukva		broj stabala	34	173	477	296	40	1020	
Plem. liščari	2	zapremina			2,94			2,94	
		broj stabala			1			1	
	3	zapremina		0,29	4,7			4,99	
		broj stabala		1	3			4	
Ukupno plem. liščari				0,29	7,64			7,93	
Ukupno plem. liščari				1	4			5	
Sve vrste	zapremina	12,36	152,20	1.125,21	1.813,64	455,26	3.558,67		
Sve vrste	broj stabala	63,00	253,00	584,00	357,00	41,00	1.298,00		

Komentar:

Ukupno je doznačeno 1298 stabla od čega 940 stabala u transportnoj zoni 2 i 358 stabala u transportnoj zoni 1. U doznačenoj drvnoj masi, ukupno u cijelom odjeljenju od 3558,67 m³, četinari čine 518,01 m³ ili 14,6 %, a liščari 3037,72 m³ ili 85,4 %.

Od ukupno doznačene drvne mase preko 85 % je III uzgojno-tehničke kvalitetne klase što samo za sebe govori o principima kojima se ru-

kovodilo kod provođenja doznake i njenom karakteru. Što se tiče tehničke klase negdje oko 75% je III i IV klase kvaliteta što će rezultirati sa relativno malim učešćem vrjednijih sortimenata u njenoj strukturi. Ipak polazeći od karaktera provedene doznake realno je očekivati bitno bolju situaciju nakon izvršene sječe kako u pogledu strukturne izgrađenosti sastojine tako i u pogledu njenog zdravstvenog stanja.

Uz pažljivo rušenje i privlačenje posjećenih stabala, odnosno izrađenih drvnih sortimenata i minimiziranje oštećenja na podmlatku i dubećim stablima, što se veoma lako može postići s obzirom na izdvojene skupine i način provedene doznake u njima, očekivati je daleko bolje stanje ovih sastojina u budućim uređajnim periodima i veću slobodu djelovanja pri provođenju gospodarskih mjera.

Iz tabele 10. gdje je prikazana struktura doznake prema razlogu doznake, po broju stabala i zapremini, jasno je da su sanitarni razlozi pri odabiru stabala za sjeću došli do velikog izražaja. Zapremina doznačenih stabala zbog tih razloga (izvala, mehanička oštećenja, prijelom, rak jele, susika) iznosi 35,47%.

Također, veliko je učešće stabala koja su dozrela za sjeću jer ih je u zalihi bilo mnogo više nego u normalnoj zalihi, iako debljina stabala nije bila presudan element pri doznaci jer je kvalitet zalihe generalno loš u svim debljinskim klasama. Ova stabla su klasifikovana kao "dozrela za sjeću", iako su na velikom broju ovih stabala također bila evidentirana mehanička oštećenja.

Tabela 10. Struktura drvne mase prema razlogu doznačke stabala za sjeću (sve vrste drveća)

Razlog doznačke	podatak	Debljinska klasa (cm)							% od zapremine (sve)
		0-10	11-20	21-30	31-50	51-80	80<	SVE	
Izvala	zapremina		0	2,02	3,58	0	0	5,60	0,16
	BROJ STABALA		0	3	2	0	0	5	
Meh ošteć	zapremina		10,23	116,03	582,58	329,83	0	1038,67	29,19
	BROJ STABALA		52	198	320	77	0	647	
Prijelom	zapremina		0,66	4,52	19,51	14,22	0	38,92	1,09
	BROJ STABALA		3	7	11	3	0	24	
Rak	zapremina		0,90	11,50	41,98	51,12	0	105,51	2,96
	BROJ STABALA		5	19	24	12	0	60	
Sušika	zapremina		0,56	4,318	41,63	27,04	0	73,55	2,07
	BROJ STABALA		3	7	22	7	0	39	
Proreda	zapremina		0	13,81	435,92	971,97	0	1421,69	39,95
	BROJ STABALA		0	19	205	204	0	428	
Dozrelo	zapremina		0	0	0	419,45	455,26	874,72	24,58
	BROJ STABALA		0	0	0	54	41	95	
UKUPNO	zapremina		12,36	152,20	1.125,20	1.813,63	455,26	3.558,67	100,00
	BROJ STABALA	0	63	253	584	357	41	1.298	

5. Plan iskorištavanja šuma

5.1. Obim i asortiman šumskih drvnih proizvoda

Na osnovu strukture doznačene drvne mase, po vrstama drveća, debljinskim i tehničkim kvalitetnim klasama i odgovarajućih sortimentnih tablica (Prolić, 1975, Pavlič, 1973, i Vukmirović, 1971) izvršen je obračun obima i asortimana šumskih drvnih sortimenata u doznačenojdrvnoj masi i prikazan u tabeli broj 11. Prikaz je dat po utvrđenim transportnim zonama i ukupno za cijelo odjeljenje.

Tabela 11. Obim i assortiman drvnih proizvoda u odjeljenju 61 GJ "Kruščica"

ŠUMSKI DRVNI PROIZVODI (SORTIMENTI)					
ČETINARI			LIŠĆARI		
Transportna zona 2					
Vrsta sortimenta	m ³	%	Vrsta sortimenta	m ³	%
F			F		
L			L	37	2,02
PT 1	34	8,54	PT 1	71	3,87
PT 2	104	26,13	PT 2	166	9,04
PT 3	53	13,32	PT 3	291	15,85
UKUPNO TRUPCI	191	47,99	UKUPNO TRUPCI	565	30,78
TT	6	1,51			
JD	26	6,53			
UKUPNO OBLA GRAĐA	32	8,04			
CELULOZA	76	19,09	CELULOZA		
OGRJEV			OGRJEV	1009	54,95
UKUPNO SORTIMENATA	299	75,12	UKUPNO SORTIMENATA	1574	85,73
OTPADAK	99	24,88	OTPADAK	262	14,27
SVE UKUPNO	398	100,00	SVE UKUPNO	1836	100,00
ČETINARI			LIŠĆARI		
Transportna zona 1					
Vrsta sortimenta	m ³	%	Vrsta sortimenta	m ³	%
F			F		
L			L	27	2,24
PT 1	14	11,67	PT 1	51	4,23
PT 2	39	32,50	PT 2	118	9,79
PT 3	16	13,33	PT 3	207	17,19
UKUPNO TRUPCI	69	57,50	UKUPNO TRUPCI	403	33,45
TT	1	0,83			
JD	6	5,00			
UKUPNO OBLA GRAĐA	7	5,83			
CELULOZA	19	15,83	CELULOZA		
OGRJEV			OGRJEV	624	51,78
UKUPNO SORTIMENATA	95	79,16	UKUPNO SORTIMENATA	1027	85,23
OTPADAK	25	20,84	OTPADAK	178	14,77
SVE UKUPNO	120	100,00	SVE UKUPNO	1205	100,00

ŠUMSKI DRVNI PROIZVODI (SORTIMENTI)					
ČETINARI		LIŠĆARI			
Ukupno za cijelo odjeljenje					
Vrsta sortimenta	m ³	%	Vrsta sortimenta	m ³	%
F			F		
L			L	64	2,10
PT 1	48	9,27	PT 1	122	4,01
PT 2	143	27,61	PT 2	284	9,34
PT 3	69	13,32	PT 3	498	16,38
UKUPNO TRUPCI	260	50,19	UKUPNO TRUPCI	968	31,83
TT	7	1,35			
JD	32	6,18			
UKUPNO OBLA GRAĐA	39	7,53			
CELULOZA	95	18,34	CELULOZA		33,18
OGRJEV			OGRJEV	1633	20,52
UKUPNO SORTIMENATA	394	76,06	UKUPNO SORTIMENATA	2601	85,53
OTPADAK	124	23,94	OTPADAK	440	14,47
SVE UKUPNO	518	100,00	SVE UKUPNO	3041	100,00

Komentar

Struktura drvnih sortimenata četinara prilično je loša, pogotovo u transportnoj zoni 2. Ukupno učešće trupaca četinara kao najvrjednijih drvnih sortimenata u cijelom odjeljenju iznosi tek oko 50%, dok je učešće otpatka čak 24%. Rezultat je to izuzetno loših tehničkih klasa doznačenih stabala. Naime učešće IV tehničke klase u doznačenoj drvnoj masi četinara iznosi čak 43%, a III i IV skupa čak 82%. Ovako loša kvalitetna struktura jasno ukazuje na propuste prilikom izvođenja radova u ranijim uređajnim periodima koji su rezultirali velikim brojem oštećenih stabala i pojaviom truleži što je u konačnici rezultiralo iznimno lošim kvalitetom doznačene drvne mase četinara.

Struktura drvnih sortimenata doznačene drvne mase lišćara daleko je bolja, a rezultat je značajno povoljnijeg odnosa u pogledu tehničkog kvaliteta. Učešće I i II tehničke klase u doznačenoj drvnoj masi je dosta veće u odnosu na četinare i iznosi 27%.

5.2. Tehnologija rada

Primjenjene tehnologije i načini rada u vodozaštitnoj zoni odnosno pripadajućim šumskim odjeljenjima moraju u najvećoj mogućoj mjeri uvažavati njihovu primarnu funkciju odnosno zaštitu podzemnih i površinskih voda od raznih zagađenja te prirodnu regulaciju hidrološkog sistema. Po red toga, s obzirom da je u odjeljenju registrovan veliki broj oštećenih stabala, kao posljedica radnih aktivnosti iskorištavanja šuma u proteklim uređajnim periodima, što je rezultiralo lošom strukturom drvnih sortimenata, neophodno je tokom izvođenja radova po ovom projektu, aspektu "šumske štete" posvetiti puno više pažnje. Kriteriji valorizacije radnih efekata iskorištavanja šuma moraju biti sljedeći: a) maksimalna sigurnost radnika, b) minimalne oštećenja tla, stabala i podmlatka, c) radni učunci. Prva dva kriterija moraju biti apriori zadovoljena, a tek onda se može analizirati optimalna tehnologija sa gledišta radnih učinaka. S obzirom da u šumarskoj legislativi F BiH, nažalost, ne postoji jasno definisani dozvoljeni nivoi šumskih šteta prilikom izvođenja radova u iskorištavanju šuma, a imajući u vidu zatečeno stanje odjeljenja u pogledu kvaliteta – sve faze tehnološkog procesa iskorištavanja šuma obavit će se u režiji preduzeća odnosno vlastitom radnom snagom i strojevima. U datim okolnostima smatramo da je to jedini način na koji je moguće zadovoljiti definisane kriterije vrednovanja tehnološkog procesa iskorištavanja šuma, a preduzeće ŠPD "Srednjobosanske šume" raspolaže sa dovoljnim brojem kvalifikovane radne snage i adekvatnih strojeva da ove poslove uradi na kvalitetan, a naposlijetku i efikasan, te ekonomičan način.

5.2.1. Sječa i izrada

Sječa stabala i izrada ŠDS obavit će se sa dvočlanim sjekačkim grupama u organizaciji rada 1+1 i u principu sortimentnim metodom rada, jer je riječ o doznačenim stablima relativno velikih dimenzija.

Transportna zona 2

Srednji prečnik doznačenih stabala (cm)		Zapremina srednjeg stabla doznake (m ³)	
Četinari	Lišćari	Četinari	Lišćari
40	46	1,76	2,57

Transportna zona 1

Srednji prečnik doznačenih stabala		Zapremina srednjeg stabla doznake (m ³)	
Četinari	Lišćari	Četinari	Lišćari
47	52	2,44	3,90

Prilikom rušenja stabala, ukoliko nije drugačije označeno (pozicijom transportne granice i izvoznog puta), stabla na terenu većeg nagiba (tehnološka klasa terena III i IV) najbolje je rušiti po izohipsi. Rušenje uzbrdo je izuzetno opasno, a rušenje nizbrdo ima za posljedicu značajno veća oštećenja dubećih stabala i podmlatka, pa i samog stabla koje se ruši. U radnom postupku radnici su obavezni da se pridržavaju propisanih mjera uspostave šumskog reda (poglavlje 10.) kao i obaveznih mjera zaštite na radu (poglavlje 11.).

U postupku sječe i izrade sa motornom pilom obavezna je upotreba biorazgradivih ulja na reznim dijelovima motornih pila. Preporučuje se i korištenje specijalnih goriva bez benzena koji imaju manje škodljive ispušne plinove, ekstremno su siromašna sumporom, niskog stepena isparavanja i dr.

Pored navedenog neophodno je u vrijeme realizacije ovih poslova pridržavati se sljedećeg:

- ✓ na radilište donositi samo dnevno potrebne količine goriva i maziva,
- ✓ pažljivo rukovati sa gorivom i mazivom da ne bi došlo do izljevanja po tlu,
- ✓ ne skladištiti gorivo i mazivo na radilištima,
- ✓ zauljenu ambalažu odmah pokupiti i ukloniti sa radilišta.

5.2.2. Primicanje i privlačenje

U situaciji kada su pojedini dijelovi sastojine omeđeni transportnim granicama između pojedinih puteva slični u pogledu sastojinskih i terenskih uslova nema potrebe da se izdvajaju u posebna radna polja. To je u konkretnom slučaju i učinjeno formiranjem dvije transportne (gravitacione) zone. Iako pojedini dijelovi odjeljenja pripadaju tehnološkoj klasi za koju se preporučuje korištenje žičara, mala količina doznačene drvne mase onemogućuje njen efikasan i ekonomičan rad. Pored toga odjeljenje je dobro otvoreno mrežom postojećih traktorskih puteva te je izbor - **zglobni traktor Ecotrac 120 V**. Privlačenje drveta u transportnoj zoni 2 obavljat će se u padu, a u transportnoj zoni 1 uglavnom u usponu. Privlačenje u usponu ima za posljedicu veću potrošnju goriva i manje radne učinke, ali je voženi teret neuporedivo "mirniji" pri vuči, te su oštećenja okolnih dubećih stabala značajno manja. Razlozi za izbor navedenog skidera su sljedeći:

- Riječ je o skideru čije vozne i vučne karakteristike sasvim odgovaraju terenskim uslovima u odjeljenju i doznačenojdrvnoj masi relativno velikih dimenzija.
- Skider je nove proizvodnje pa je mogućnost pucanja uljnih vodova i istjecanja maziva u okoliš svedeno na minimum. S obzirom na područje rada (vodozaštitna zona) ovo je bio presudan kriterij pri odabiru stroja.

Upotreboom predložene tehnologije odnosno sredstava rada bit će moguće izvesti radove na privlačenju drveta bez većih negativnih posljedica po vodni režim ukoliko se pažljivo provode što će uz angažman vlastitih radnika biti moguće obezbijediti. Osim toga potrebno je provoditi i sljedeće preventivne mjere:

- ✓ izvođenje radova u vrijeme povećane nosivosti tla (ljetni i zimski mjeseci),
- ✓ ograničenje odnosno smanjenje zapremine tereta privlačenja,
- ✓ upotreba širih guma (po mogućnosti),
- ✓ obustavu privlačenja drveta u slučajevima jačih padavina sve dok se zemljište ne isuši.

5.2.3. Struktura doznačene drvne mase po transportnim zonama

Doznačena drvna masa po vrstama, debljinskim klasama i izdvajenim transportnim zonama prikazana je u tabeli 12.

Tabela 12. Struktura doznačene drvne mase po transportnim zonama

			Debljinska klasa (cm)					
Transportna zona	ŠIFRA VRSTE	Data	11-20	21-30	31-50	51-80	80<	Grand Total
02	01	broj stabala	22	60	60	24	1	167
		zapremina	4,06	37,46	107,03	108,75	8,11	265,40
	02	broj stabala	4	10	20	23		57
		zapremina	0,90	6,04	38,18	87,48		132,60
	05	broj stabala	28	138	359	174	17	716
		zapremina	5,61	78,98	685,50	883,23	182,68	1836,00
broj stabala			54	208	439	221	18	940
zapremina			10,57	122,48	830,71	1079,45	190,79	2234,00
01	01	broj stabala	3	8	20	14		45
		zapremina	0,69	5,09	37,29	70,15		113,22
	02	broj stabala		1	3			4
		zapremina		0,87	5,91			6,78
	05	broj stabala	6	35	118	122	23	304
		zapremina	1,07	23,14	240,14	665,49	267,23	1197,07
	07	broj stabala		1	4			5
		zapremina		0,29	7,64			7,93
broj stabala			9	45	145	136	23	358
zapremina			1,76	29,39	290,98	735,64	267,23	1325,00
UKUPNO ZA ODJELJENJE								
Ukupno stabala			63	253	584	357	41	1298
Ukupno zapremine			12,33	151,87	1121,69	1815,09	458,02	3559,00

5.2.4. Utovar i šumska drvna stovarišta

Utovar šumskih drvnih sortimenata obaviti će se pomoću hidrauličnog krana, a cijena utovara pada na teret kupca sortimenata. U odjeljenu su planirana tri šumska stovarišta čija je površina dovoljna za lagerovanje izrađenih drvnih sortimenata.

5.3. Radni učinci (norme rada) i obračun potrebnog broja radnih dana

Radni učinci proizlaze iz konkretnih uslova rada za pojedine faze iskorištavanja šuma, a potreban broj radnih dana za realizaciju poslova izračunava se na osnovu dnevnih normi rada i raspoložive drvne mase.

5.3.1. Norme rada – sječa i izrada

Za definisanje kategorije uslova rada i obračun dnevnih normi za sve radove u iskorištavanju šuma korištene su norme rada ŠPD "Srednjobosanske šume"/ŠGD "Šume Središnje Bosne" d.o.o. Donji Vakuf. Riječ je o normama izrađenim na osnovu kategorizacije po utjecajnim faktorima.

Tabela 13. Kategorizacija normi rada u sjeći stabala i izradi drvnih sortimenata

USLOVI RADA						
Transportna zona 2						
Sječa i izrada Ijeto 1 500 m						
Redni broj	Utjecajni faktori	Broj poena po uslovima rada				
		I	II	III	SVEGA POENA	
		1. do 15 °	1. 16 - 25 °	1. preko 25 °	15	
		2. I - II	2. III	2. IV - V	10	
		3. I - II (do 3)	3. III 31	3. IV (preko 6)	15	
		4. neznatan	4. srednje gust	4. gust	10	
		5. veći od 128 m ³ /ha	5. od 86 - 128 m ³ /ha	5. do 85 m ³ /ha	10	
		6. do 800 m	6. od 801 - 1.300 m	6. iznad 1.300 m	15	
		7. do 500 m	7. od 501 - 1.500 m	7. veći od 1.501 m	10	
		8. veći od 45 cm	8. od 31 - 45 cm	8. do 30 cm	10	
1	Nagib terena	1	(3)	11	15	
2	Bonitet	(2)	3	5	10	
3	Kvalitet stabla	2	(4)	9	15	
4	Gustina podmlatka	1	3	(6)	10	
5	Dozn. masa po ha	1	3	(6)	10	
6	Sred. nadm. visina	1	(3)	6	10	

7	Sred. ud. od ceste	(1)	3	6	10				
8	Sred. pr. doz. stab.	(3)	5	12	20				
OSTVAREN POENA		6	10	12	100				
SVEGA POENA		28							
Kategorija uslova rada		III							
Transportna zona 1									
Sječa i izrada ljetno 1 500 m									
Redni broj	Utjecajni faktori	Broj poena po uslovima rada			SVEGA POENA				
		I	II	III					
		1. do 15 °	1. 16 - 25 °	1. preko 25 °					
		2. I - II	2. III	2. IV - V					
		3. I - II (do 3)	3. III 31	3. IV (preko 6)					
		4. neznatan	4. srednje gust	4. gust					
		5. veći od 128 m ³ /ha	5. od 86 - 128 m ³ /ha	5. do 85 m ³ /ha					
		6. do 800 m	6. od 801 - 1.300 m	6. iznad 1.300 m					
		7. do 500 m	7. od 501 - 1.500 m	7. veći od 1.501 m					
		8. veći od 45 cm	8. od 31 - 45 cm	8. do 30 cm					
1	Nagib terena	1	3	(11)	15				
2	Bonitet	(2)	3	5	10				
3	Kvalitet stabla	2	(4)	9	15				
4	Gustina podmlatka	1	3	(6)	10				
5	Dozn. masa po ha	1	3	(6)	10				
6	Sred. nadm. visina	1	(3)	6	10				
7	Sred. ud. od ceste	(1)	3	6	10				
8	Sred. pr. doz. stab.	(3)	5	12	20				
OSTVAREN POENA		6	7	23	100				
SVEGA POENA		36							
Kategorija uslova rada		IV							

Tabela 14. Norme rada za sječu stabala i izradu šumskih drvnih sortimenata

Norme rada (m³/RD) – ljetni uslovi		
Transportna zona 2		
Sortiment	Četinari	Lišćari
Trupci	7,42	6,80
Jamsko drvo	4,05	4,91
Celulozno drvo	3,81	4,03
Ogrijevno drvo	4,44	3,7
Sitno tehničko drvo	2,42	-

Transportna zona 1		
Sortiment	Četinari	Lišćari
Trupci	6,77	6,36
Jamsko drvo	3,63	4,63
Celulozno drvo	3,43	3,68
Ogrijevno drvo	3,91	3,51
Sitno tehničko drvo	1,79	-

5.3.2. Norme rada za privlačenje drveta – zglobni traktor Ecotrac 120 V

Tabela 15. Kategorizacija uslova rada prema veličini utjecajnih faktora za privlačenje drveta

Transportna zona 1			
Vuča traktorima sa prikupljanjem 60/600 m			
Redni broj	ELEMENTI ZAHTJEVI USLOVI RADA	Broj poena po uslovima rada	
		I	
		1. od 10 - 20°	II
		2. 10 – 15 %	1. 21 - 30°
		3. plitko	2. od 5 – 10 % i > od 15%
		4. ispod 1.000 m	3. sred. dubok ili kamenit
		5. do 2 km	4. od 1.001 – 1.500 m
		6. veći od 46 cm	5. iznad 1.501 m
		6. od 31 – 45 cm	6. do 30 cm

1.	Nagib terena	1	(2)	3	6
2.	Nagib trakt. puta	3	8	(13)	24
3.	Dubina zemljišta	5	10	(15)	30
4.	Sred. nadm. visina	1	(2)	3	6
5.	Sred. ud. od garaže	1	3	(6)	10
6.	Sred. pr. doz. stab.	(4)	7	13	24
OSTVARENO POENA		4	4	34	100
SVEGA POENA			42		
KATEGORIJA			5		

Transportna zona 2					
Vuča traktorima sa prikupljanjem 60/700 m					
Redni broj	ELEMENTI ZAHTJEVI USLOVI RADA	Broj poena po uslovima rada			
		I	II	III	
		1. od 10 - 20°	1. 21 - 30°	1. preko 31°	
		2. 10 - 15 %	2. od 5 - 10 % i > od 15%	2. od 0 - 5 % i kontra pad	
		3. plitko	3. sred. dubok ili kamenit	3. dub. močv.	
		4. ispod 1.000 m	4. od 1.001 - 1.500 m	4. iznad 1.501 m	
		5. do 2 km	5. od 2 - 6 km	5. preko 6 km	
		6. veći od 46 cm	6. od 31 - 45 cm	6. do 30 cm	
1.	Nagib terena	1	(2)	3	6
2.	Nagib trakt. puta	3	(8)	13	24
3.	Dubina zemljišta	5	10	(15)	30

4.	Sred. nadm. visina	(1)	2	3	6
5.	Sred. ud. od garaže	1	3	(6)	10
6.	Sred. pr. doz. stab.	(4)	7	13	24
OSTVARENO POENA		5	10	21	100
SVEGA POENA			36		
KATEGORIJA			4		

Tabela 16. Norme rada za privlačenje drveta

Privlačenje bez pripeme-sa sajlanjem						
Transportna zona 1						
Sortiment	Norma rada ($m^3/8sati$)					
	Distanca privlačenja (m)					
	200	300	400	500	600	700
Četinarski trupci	45,91	38,87	35,48	32,42	30,01	28,49
Četinarsko jamsko	37,96	35,26	32,71	29,56	27,18	24,93
Lišćarski trupci	34,86	28,82	26,27	22,68	21,94	20,34
Transportna zona 2						
Sortiment	Norma rada ($m^3/8sati$)					
	Distanca privlačenja (m)					
	200	300	400	500	600	700
Četinarski trupci	47,43	39,62	36,29	33,05	31,06	28,87
Četinarsko jamsko	39,00	36,18	33,62	30,09	28,00	25,73
Lišćarski trupci	35,45	29,33	26,73	23,08	22,33	20,05

5.3.3. Proračun potrebnog broja radnih dana

5.3.3.1. Sječa i izrada

Tabela 17. Proračun potrebnog broja radnih dana za sječu i izradu

Sortiment	Norma rada (m ³ /RD)		Neto sječiva masa (m ³)			Potrebno radnika-dana		
	Četi-nari	Lišćari	Četinari	Lišćari	Ukupno	Četinari	Lišćari	Ukupno
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
Transportna zona 2								
Trupci	7,42	6,80	191	565	756	25,74	83,09	108,83
Jamsko drvo	4,05	4,91	32	-	32	7,90	-	7,90
Cel. drvo	3,81	4,03	76	-	76	19,95	-	19,95
Ogr.drvo	4,44	3,70	-	1009	1009	-	272,70	272,70
Ukupno			299	1574	1873	53,59	355,79	409,38
Transportna zona 1								
Trupci	6,77	6,36	69	403	472	10,19	63,36	73,55
Jamsko drvo	3,63	4,63	7	-	7	1,93	-	1,93
Cel. drvo	3,43	3,68	19	-	19	5,54	-	5,54
Ogr.drvo	3,91	3,51	-	624	624	-	177,78	177,78
Ukupno			95	1027	1122	17,66	241,14	258,80
Svega za odjeljenje			394	2601	2995	71,25	596,93	668,18

5.3.3.2. Privlačenje skiderom

Tabela 18. Proračun potrebnog broja radnih dana za rad skidera

Sortiment	Norma rada (m ³ /RD)		Raspoloživa masa (m ³)			Potrebno radnih dana		
	Četi-nari	Liščari	Četinari	Liščari	Ukupno	Četinari	Liščari	Ukupno
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Transportna zona 2 - distanca privlačenja 700 m								
Četinarski trupci	28,49	-	191	-	191	6,70	-	6,70
Četinarsko jamsko	24,93	-	108	-	108	4,33	-	4,33
Bukovi trupci	-	20,34	-	565	565	-	27,78	27,78
Bukovo jamsko	-	18,39	-	1009	1009	-	54,87	54,87
Ukupno	-	-	299	1574	1873	11,03	82,65	93,68
Transportna zona 1 - distanca privlačenja 600 m (uspon)								
Četinarski trupci	26,40	-	69	-	69	2,61	-	2,61
Četinarsko jamsko	23,80	-	26	-	26	1,09	-	1,09
Bukovi trupci	-	18,98	-	403	403	-	21,23	21,23
Bukovo jamsko	-	17,25	-	624	624	-	36,17	36,17
Ukupno		-	95	1027	1122	3,70	57,40	61,10
Ukupno za odjeljenje			394	2601	2995	14,73	140,05	154,78

Napomena: Četinarsko celulozno drvo iskazano je u tabeli zajedno sa jamskim drvetom zbog mogućnosti korištenja postojećih normi rada. Kod liščarskog drveta norme rada za bukovo (liščarsko) jamsko drvo odnose se na ogrijevno drvo i izračunate su proporcijom na osnovu postojećih normi četinara, odnosno zadržan je isti relativni odnos. Norma rada za

transportnu zonu 1 umanjena je za 15 %, jer se radi o privlačenju većim dijelom u usponu.

5.3.4. Proračun direktnih troškova iskorištavanja šuma

Tabela 19. Proračun direktnih droškova iskorištavanja šuma po fazama rada i ukupno

Izvršioci	Broj radnika	BLD (KM/dan)	Materijalni troškovi (KM/dan)	Broj dana	Ukupno (KM)	Jedinični troškovi (KM/m ³)
SJEČA I IZRADA						
Rukovalac	1	71,65	17,27	334	48.687,18	16,25
Pomoćnik	1	56,85				
Ukupno	2	128,50				
PRIVLAČENJE TRAKTOROM						
Rukovalac	1	76,26	501,11	155	100.068,60	33,42
Pomoćnik	1	68,35				
Ukupno		144,61				
UKUPNO					148.755,78	49,67

5.3.5. Troškovi izgradnje i sanacije traktorskih puteva i stovarišta

U odjeljenju je planirana sanacija 8.657 m traktorskih puteva i ugradnja 78 propusta φ500. Pregled ovih troškova po transportnim zonama i ukupno za odjeljenje dat je u tabeli 20.

Tabela 20. Obračun materijalnih (direktnih) troškova izgradnje i sanacije traktorskih puteva

Transportna zona 2 – Dva međustovarišta (Lokalitet Turska smrt)									
VRSTA RADA	Broj trakt. puta	Kat. tla	Popr. nagib %	Uzd. nagib %	Dužina m'	Količina $m^3/m'/kom/h$	Cijena KM		UKUPNI TROŠKOVI
							m'	kom/h	
Sanacija	T1-4				3.657		0,27		987,39
Svega sanacije					3.657		0,27		987,39
Propust $\phi 500$	T1-4					5		421,20	2.106,00
Ugradnja SKIP-om	T1-4					24		63,00	1.512,00
Svega izgradnje					0	29		124,76	3.618,00
SVE UKUPNO					3.657	29			4.605,39
Transportna zona 1 – Međustovariše se nalazi na kamionskom putu na lokalitetu Hamanov pod									
VRSTA RADA	Broj trakt. puta	Kat. tla	Popr. nagib %	Uzd. nagib %	Dužina m'	Količina $m^3/m'/kom/h$	Cijena KM		UKUPNI TROŠKOVI
							m'	kom/h	
Sanacija	T1-5				5.000		0,27		1.350,00
Svega sanacije					5.000		0,27		1.350,00
Propust $\phi 500$	T1-5					11		421,20	4.633,20
Ugradnja SKIP-om	T1-5					38		63,00	2.394,00
Svega izgradnje					0	49		143,41	7.027,20
SVE UKUPNO					5.000	49			8.377,20

Ukupno za odjeljenje									UKUPNI TROŠKOVI	
VRSTA RADA	Broj trakt. puta	Kat. tla	Popr. nagib %	Uzd. nagib %	Dužina	Količina	Cijena KM			
					m'	m ³ /m'/ kom/h	m'	kom/h		
Sanacija	T1-4				3.657		0,27		987,39	
Sanacija	T1-5				5.000		0,27		1.350,00	
Svega sanacije					8.657		0,54		2.337,39	
Propust φ500	T1-4					5		421,20	2.106,00	
Ugradnja SKIP-om	T1-4					24		63,00	1.512,00	
Propust φ500	T1-5					11		421,20	4.633,20	
Ugradnja SKIP-om	T1-5					38		63,00	2.394,00	
Svega izgradnje					0	49		143,41	10.645,20	
SVE UKUPNO					8.657	78			12.982,59	

6. Plan šumsko-uzgojnih radova

U cilju popravljanja općeg stanja odjela, utvrđivanjem činjeničnog stanja, izdvojene su skupine, tamo gdje je neophodno, na kojima su planirani šumsko-uzgojni radovi.

Radi popravljanja sastava vrsta i strukture šume, zahvatima tipa prorjeđivanja i podmlađivanja optimiziraće se udio pojedinih vrsta u sastojini.

Tokom rekognosciranja terena uočen je odgovarajući broj površina na kojima je zbog zakorovljenosti, uglavnom sa ženskom paprati, onemoGUćeno prirodno podmlađivanje. Navedene pozicije snimljene su GPS i prenesene na kartu. Prikazane su na karti 3. kao SU-za pošumljavanje. Njihova ukupna površina iznosi 1200 m². Na ovim površinama je potrebno izvršiti sadnju sadnica javora 2+0, pošto su stanišni uslovi odgovarajući.

Troškovi šumsko-uzgojnih radova (direktni)

Potrebno radno vrijeme (srednje povoljni uslovi rada)

OBRAČUN TROŠKOVA ZA ŠUMSKO-UZGOJNE RADOVE (sa vlastitom radnom snagom)

GJ "Kruščica" Odjeljenje 61

površina skupina (ha) 0,176

Tabela 21. Obračun troškova predviđenih šumsko-uzgojnih radova

VRSTA RADOVA	Ukupna površina (ha)	Radnih dana	Vrsta drveta	Sadnice (kom.)	Cijena sadnica	LD	Mat. troškovi	Ukupni troškovi
							KM	KM
Pr.pov.za poš.	0,176	2,112				63,36		63,36
Prijevoz radnika	0,176						11,16	11,16
Pošumljavanje	0,176	4,0656	Javor 2+0	440	220,00	121,97		341,97
Prijevoz radnika	0,176						21,49	21,49
Prijevoz sadnica	0,176						12,67	12,67
Istovar i trap.	0,176	0,176				5,28		5,28
Stručni nadzor	0,176	0,0352					3,52	3,52
Rukovođenje	0,176	0,5808					12,32	12,32
UKUPNO	0,176			440	220,00	190,61	61,17	471,77

NAPOMENA: Za obračun šumsko-uzgojnih radova uzet je povoljan uslov rada uz dnevnicu sezonskog radnika od 30,00 KM.

7. Mjere zaštite šuma

Mjere zaštite šuma u okviru šumskogospodarske osnove se odnose za šumskogospodarsko područje kao cjelinu. U okviru izrade izvedbenog projekta za provođenje biotehničkih mjer u odjelu 61, analizirana je ugroženost sastojine od strane različitih biotičkih i abiotičkih agenasa.

Na osnovu toga provedene su adekvatne mjere zaštite doznakom fizioški oslabljenih stabala jele i smrče (mehanički oštećenih stabala, staba sa prisustvom potkornjaka, prijelomi), doznakom mehanički oštećenih, deformisanih i zaraženih stabala bukve (*Fomes fomentarius*).

S obzirom na to, da je određeni procenat doznačenih stabala svrstan u kategoriju mehaničkih oštećenja, potrebno je izvođaču radova ukazati na važnost i značaj smanjenja šteta koje nastaju uslijed nepažljivosti izvlačenja posjećenedrvne mase ili prilikom obaranja stabala, jer su upravo ovakva stabla primarno žarište za napad različitih štetnika i patogena.

Upotrebom vitla sa rasponom od 60 m i odabirom voluminoznih stabala za sječu u prostoru, u grupama, reducirana su moguća mehanička oštećenja na preostalim dubećim stablima.

Potrebno je stalno skretati pažnju izvođaču radova na adekvatno uspostavljanje šumskog reda.

Pošto nisu planirane nikakve dodatne represivne mjere u zaštiti sastojina, to nema niti posebnih troškova koje bi trebalo na ovom mjestu prikazati.

8. FORMIRANJE UKUPNOG PRIHODA I REKAPITULACIJA TROŠKOVA

Tabela 22. Obračun ukupnog prihoda i rekapitulacija troškova za odjeljenje 61

Formiranje ukupnog prihoda					Rekapitulacija troškova				
Vrsta drveta	Vrsta sortimenta	Cijena (KM/m ³)	Količina (m ³)	Ukupno (KM)	R.B.	Faza rada	BLD (KM)	Mater. troškovi	Ukupno (KM)
Četinari	F	192	-	-		Izrada projekta	2.100	440	2.540,00
	PT1	146	48	7.008		Rekonstrukcija traktorskih vlaka			12.982,59
	PT2	129	143	18.447		Sječa i izrada	42.919	5.768,18	48.687,18
	PT3	112	69	7.728		Primicanje i privlačenje	22.414,55	77.672,05	100.068,60
	TT	155	7	1.085		Šumsko uzgojni radovi	190,61	281,17	471,77
	Rudno drvo	73	32	2.336		Rukovođ. i nadzor*			17.032,20
Celuloza	Celuloza	57	95	5.415		Ostali radovi*			3.000,00
	Ukupno četinari			42.019		Po ZOŠ (4% od cijene na panju)			3.466,80
Liščari	L	210	64	13.440		Ostali režijski troškovi			58.393,80
	PT1	136	122	16.592					
	PT2	116	284	32.944					
	PT3	94	498	46.812					
	Ogrjev	61	1633	99.613					
Ukupno liščari				209.401					
Sve ukupno				251.420		Ukupno			246.642,94

9. Procjena socio-okolinskog utjecaja izvršenja radova i mjere ublažavanja

9.1. Požarna opasnost

Prilikom radova u odjeljenju potrebno je preduzeti preventivne mјere zaštite od požara. Dnevne potrebne količine goriva i maziva držati na bezbjednom mjestu, van mogućih izvora vatre, te ukloniti sve druge moguće uzroke nastajanja požara. Potrebno je postaviti upozorenje "Zabranjeno loženje vatre", pojačati kontrolu obilaska radilišta, po mogućnosti formirati privremeni protivpožarni punkt. Zaposlenici treba da su obučeni iz oblasti protivpožarne zaštite.

9.2. Zaštita flore

U odjeljenju je provedena doznaka po principima grupimično-prebornog sistema gazdovanja u cilju prirodnog obnavljanja sastojine i veoma malim utjecajem na okoliš. Kriterij mininiranja šteta na dubećim stablima i podmlatku postavljen je kao primaran, te će oštećenja prilikom izvođenja radova biti u tzv. "tolerantnom obimu", uz obavezu pridržavanja propisanih mјera o uspostavi i očuvanju šumskog reda. Zaštićene, endemične, rijetke ili ugrožene biljne vrste nisu zabilježene na području. Zbog planiranih radova ne bi trebalo doći do nestanka ni jedne biljne vrste.

9.3. Zaštita faune

Prilikom izvođenja radova doći će do uznemiravanja divljači koja se nalazi u odjeljenju. Treba voditi računa da ne dolazi do bespotrebnog uništavanja boravišta ili hranilišta divljači i ptica. Po završetku radova treba obnoviti hranilišta i pojilišta za divljač ukoliko postoje. Prilikom izvođenja radova obratiti pažnju na postojeća gnijezda ptica i radove prilagoditi tako da se ne unište ili oštete. Generalno u cilju zaštite biodiverziteta u odjeljenju je izdvojeno i označeno više habitatnih stabala.

9.4. Zaštita pejzaža

U odjeljenju je planiran grupimično-preborni sistem sječa i po završetku radova doći će do prirodne obnove sastojine. Takav novonastali izgled šume će dovesti do poboljšanja pejzaža i ekološke ravnoteže. Može se reći da izvršena sječa i izvoz drvne mase neće imati negativnih utjecaja na okoliš. Izričito se zabranjuje bacanje smeća, prosipanje nafte, naftnih derivata i ostalih štetnih tvari, što bi moglo da dovede do narušavanja općeg izgleda sastojine i neželjenih posljedica u ovom, ekološki čistom, ambijentu.

9.5. Zaštita prava vlasnika susjednih parcela

Prije otpočinjanja bilo kakvih aktivnosti u odjeljenju utvrđena je granica odjeljenja. Privatnih parcela nema.

9.6. Zaštita kulturno-historijskog naslijeđa

Nema registrovanih kulturno-historijskih objekata u odjeljenju.

9.7. Degradacija tla

Prilikom izvođenja radova u odjeljenju nastojati da se izbjegne:

- uzimanje građevinskog materijala iz padina podložnih klizanju,
- kod traktorskih vlaka odvodnju postići izvođenjem planuma na vanjsku stranu zasječka i mjestimičnom ugradnjom kamenih ili drvenih procjednica,
- ukoliko se traktorske vlake neće koristiti duži period treba preduzeti mjere za sprječavanje erozivnih procesa. U tom smislu vozna površina se može zatraviti sjetvom trave (ili neke žitarice koja može poslužiti za ishranu divljači) ili posipanjem trinom od sijena kako bi se usporilo kretanje vode po vlakama. Na strmim vlakama potrebno je planirati izradu poprečnih jaraka koso preko planuma na vanjsku stranu. Jarke treba kopati na razmaku 30 do 50 metara,

- u uslovima intenzivnih kiša obustaviti kretanje traktora po vlakama dok se ne ocijede,
- obavezna je stabilizacija nasipa i usjeka u pogledu erozije,
- odvodne kanale i propuste planirati tako da smanje eroziju (što je projektom i planirano).

Prilikom planiranja svih izvođačkih aktivnosti u odjeljenju 61 primarni cilj je bio zaštita tla od erozije i bujičnih tokova.

9.8. Podzemne i nadzemne vode

Provjedena doznaka stabala i utvrđeni obim sječa, odabrani sistem iskorištavanja šuma, planirane tehnologije i načini rada u najvećoj mogućoj mjeri uvažavaju primarnu funkciju sastojine u odjeljenju 61, a to je zaštita podzemnih i površinskih voda od raznih zagađenja te prirodna regulacija hidrološkog sistema.

10. Obavezne mjere pri uspostavi šumskog reda za odjeljenje 61 GJ "Krušćica"

- Pod šumskim redom podrazumijeva se sprovođenje mjera u cilju sprječavanja pojave požara, štetnih insekata i biljnih bolesti, sprječavanja štetnog dejstva vjetra, snijega i drugih elementarnih nepogoda, oštećivanja stabala prilikom sječe i izvoza šumskih drvnih sortimenata, kao i mjere za zaštitu podmlatka i zemljišta.
- U šumi, na šumskom zemljištu i u neposrednoj blizini do 100 m od ruba šume, zabranjeno je odlaganje i paljenje smeća, piljevine i pilinskih otpadaka kao i drugih otpadaka ili zagađujućih tvari.
- Sva živa, a zaražena i insektima napadnuta, veoma oštećena ili izvaljena stabla (sanitarni užici), moraju se posjeći i izraditi.
- Sječu i izradu sanitarnih užitaka nastalih u toku zime treba izvršiti najkasnije do 30. aprila, a sječu i izradu sanitarnih užitaka nastalih poslije navedenog perioda izvršiti do kraja tekuće godine.
- Prilikom sječe, stabla se moraju obarati uzbrdo osim kada to nije moguće zbog položaja ili rasporeda dubećih stabala. Pravac obranja takvih stabala doznačar je dužan obilježiti strelicom.

- Prije sječe stabala koja se nalaze u mladicima, obavezno je kresanje grana sa donjih dijelova krošnje.
- Koranje oblovine i panjeva posjećenih stabala četinara i briješta obavezno je u vremenu od 01. aprila do 01. novembra tekuće godine.
- Granje i ovršci (prečnik debljeg kraja ispod 7 cm) kao i kora četinara moraju se složiti u gomile-gromade, tako da se deblji krajevi grana okreću unutar gomile-gromade.
- Zabranjeno je formiranje gomila-gromada na mjestima gdje postoji podmladak, uz živa dubeća stabla, u vodotocima, iznad izvorišta vode i na udaljenosti manjoj od 10 m od saobraćajnica.
- Granje i ovršci (prečnik debljeg kraja ispod 7 cm) lišćara moraju se skratiti na dužine do jednog metra i ravnomjerno razbacati po sječini, vodeći računa o podmlatku, vodotocima i izvorištima vode.
- Zabranjeno je slaganje prostornog drveta uz živa dubeća stabla i na mjestima gdje postoji podmladak, u vodotocima i iznad izvorišta vode.
- Visina panja može iznositi najviše jednu trećinu promjera panja. Mjerjenje visine panja na strmom terenu se vrši sa gornje strane panja.
- Dijelovi pojedinih stabala od kojih se ne mogu izraditi šumskidrvni sortimenti, prezazuju se na nekoliko dijelova i osiguravaju od pomjeranja, a kod četinara i briješta obavezno se vrši skidanje kore.
- Prilikom sječe i izrade šumskih drvnih sortimenata motornim pilama, dozvoljena je upotreba samo ekološki prihvatljivih, bio-razgradivih ulja i maziva.
- Izvoz šumskih drvnih sortimenata od panja do šumskog stovarišta mora se vršiti po prethodno obilježenim i izgrađenim izvoznim vlakama.
- Zabranjeno je sa sredstvima za izvoz šumskih drvnih sortimenata silaziti sa obilježenih izvoznih vlaka. Izvozne vlake moraju biti projektovane i izgrađene tako da se nikako ili minimalno oštećuju dubeća stabla, podmladak ili zemljište.
- Na strmim i teškim terenima, gdje ne postoji mogućnost drugačijeg kretanja drveta izuzev tumbanja ili lifranja, moraju se

preduzeti odgovarajuće mjere u cilju zaštite dubećih stabala i podmlatka.

- Lagerovanje oblovine i cijepanih sortimenata dozvoljeno je samo na mjestima predviđenim projektima za izvođenje radova u eksploataciji šuma.
- Nakon završetka radova na izvozu šumskih drvnih sortimenata iz odjeljenja, izvođač je dužan sanirati izvozne vlake.

Eventualno poremećen šumski red izvozom šumskih drvnih sortimenata mora se ponovo uspostaviti i trajno održavati.

11. Obavezne mjere zaštite na radu za odjeljenje 61, GJ "Kruščica"

1. Radilište (odjeljenje) obezbijediti od prisustva nezaposlenih lica, prilikom sječe, izvoza i drugih poslova u odjeljenju vezanih za proces proizvodnje po ovom izvedbenom projektu.
2. Način rada pri obaranju stabala:

Sječa stabala ne smije se vršiti:

- a) za vrijeme jakih vjetrova, oluja, mećave, grmljavine te kad postoji opasnost od lavine,
- b) na jako strmom terenu gdje nije moguće obezbijediti sigurne uslove rada,
- c) kada zbog poledice postoji opasnost od povreda na radu,
- d) kada pada jaka kiša veći dio dana ili snježni pokrivač dovodi u pitanje sigurnost na radu,
- e) kada je temperatura ispod -18° C.

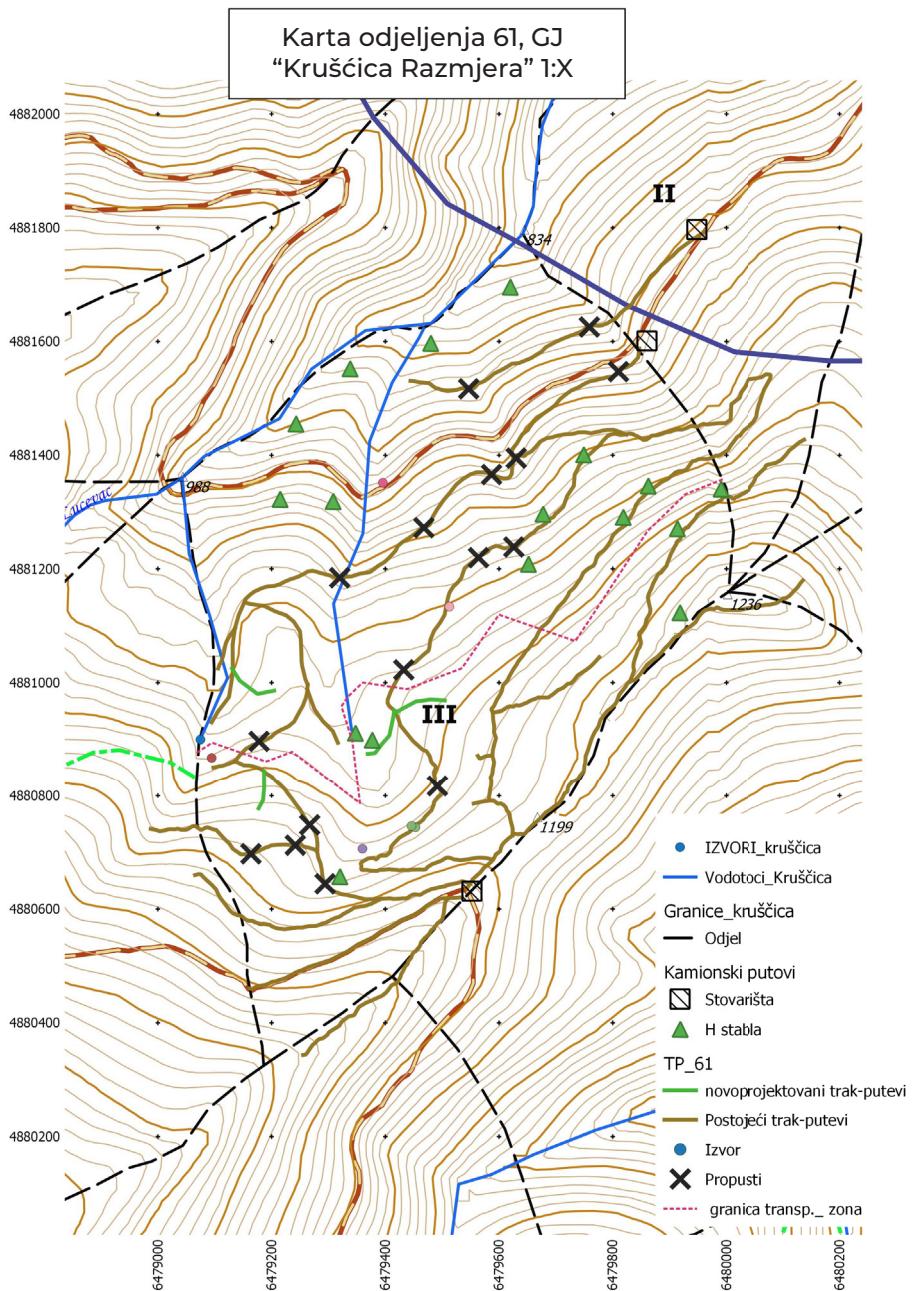
Sječu stabala vršiti na sljedeći način:

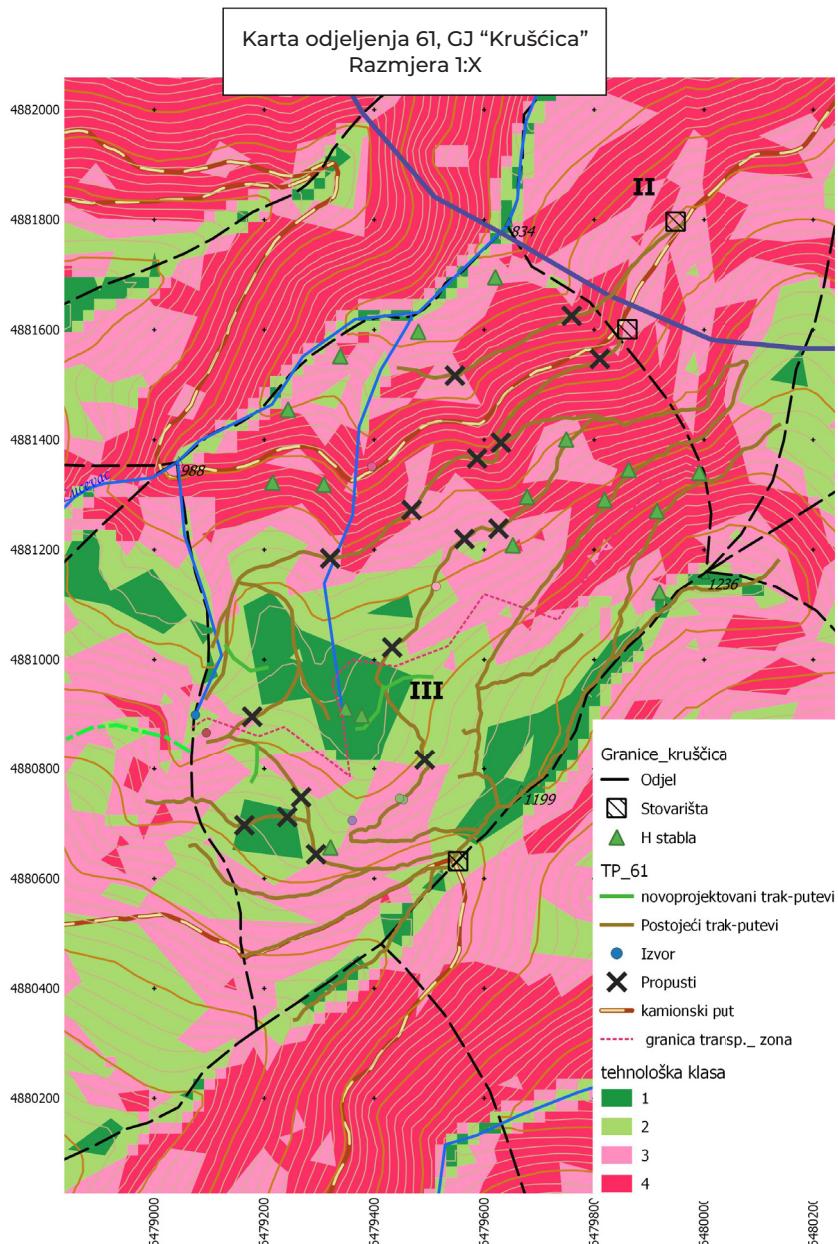
- a) odrediti smjer pada stabla,
- b) obaranje stabla vršiti uz padinu ili po izohipsi,
- c) uvijek je vršiti odozdo na gore,
- d) sjekačke grupe moraju biti razdvojene za najmanje dvostruku visinu stabala koja se sijeku,

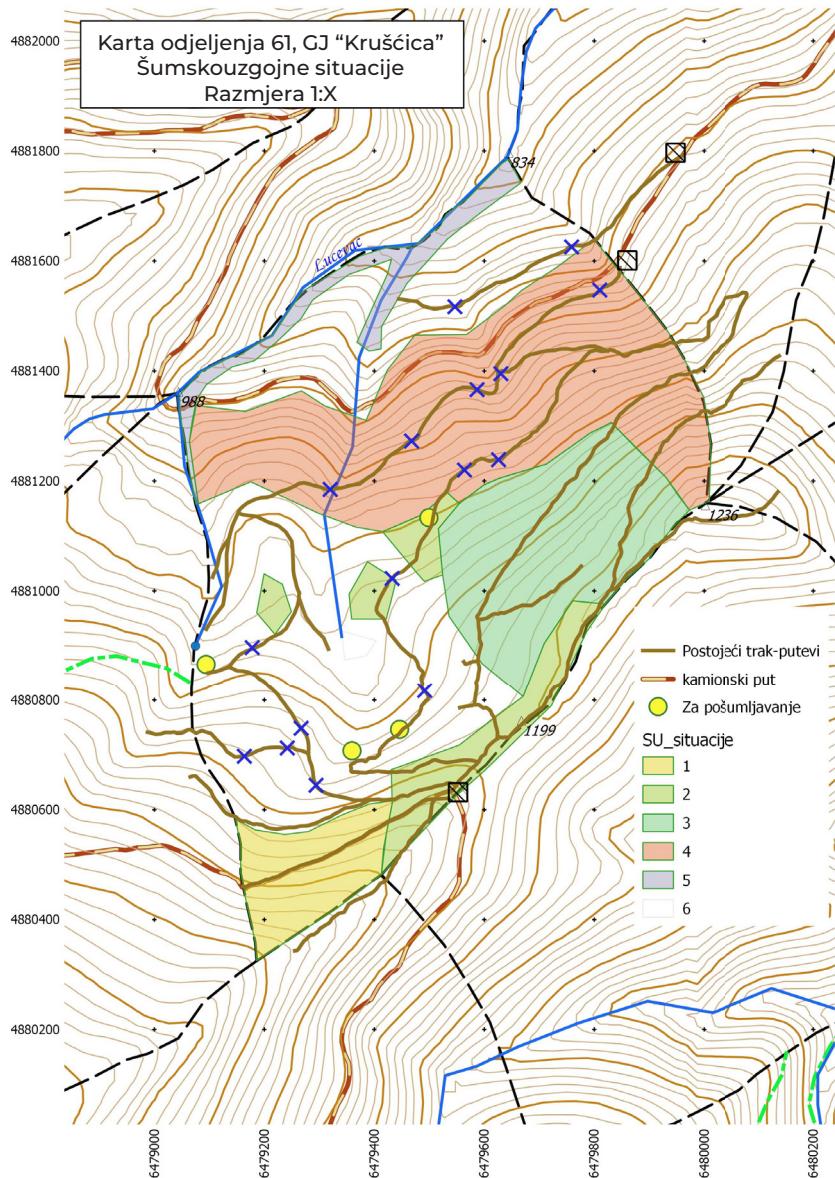
- e) rušenje obaviti pravilnim zasijecanjem, korištenjem klina ili drugog oruđa (poluga i sl.),
 - f) početak padanja stabla blagovremeno najaviti zvučnim signalom.
3. Sortimente (trupce, ostalu oblovinu i prostorno drvo) lagerovati na mjestima određenim izvedbenim projektom (lagerima).
 4. Način utovara (ručni, mehanizovani) određen je izvedbenim projektom.
 5. Šumsku mehanizaciju svakodnevno snabdijevati gorivom i mazivom tako da lagerovanja ovih materija na radilištu nema.
 6. Protupožarna služba je organizovana na cijelom području tako da ona pokriva i ovo radilište (stalna dežurstva, osmatračnice, radio veze).
 7. Šumsku mehanizaciju, potrebnu na radilištu, obezbijediti, a animalnu zapregu smjestiti u stalne objekte (štale).
 8. Prometne puteve i druge obezbijediti na sljedeći način: za vrijeme sjeće uz putne komunikacije potrebno je zaustaviti promet dok se ne izvrši sječa koja ugrožava saobraćaj. Koristiti odgovarajuću saobraćajnu signalizaciju.
 9. Radilište obezbijediti terenskim bolničarom ili neophodnim stojcima PRVE POMOĆI.
 10. Organizovati dojavnu službu.
 11. Radnici su smješteni kod kuće ili u radničkom naselju sa obezbijedenim prijevozom.
 12. Sredstva HTZ opreme koristiti u skladu sa Pravilnikom o HTZ zaštiti.

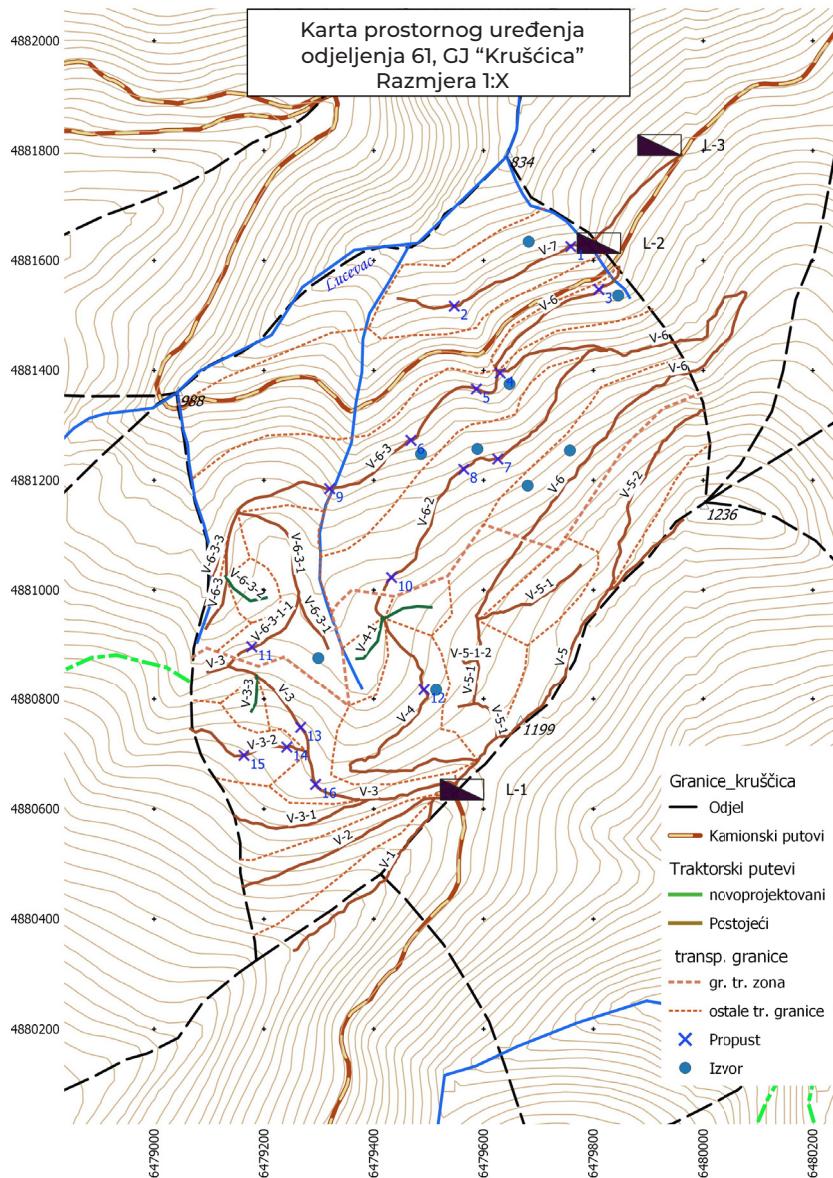
PRILOZI

1. Karta postojećeg stanja otvorenosti i orografije terena
2. Tehnološka karta terena
3. Karta šumsko-uzgojnih situacija
4. Karta definisanog prostornog uređenja i plana transporta

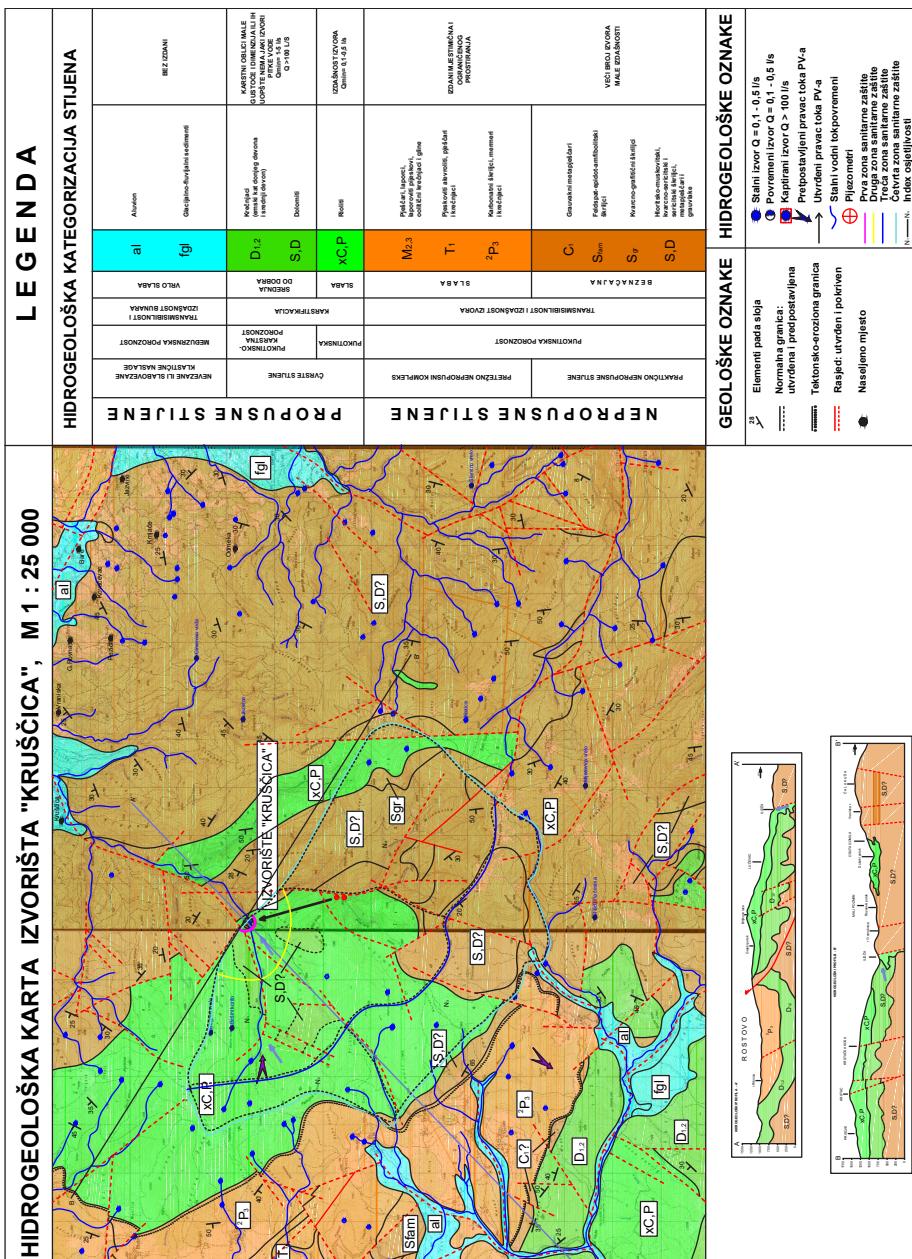








14. PRILOG (Hidrogeološka karta šireg područja izvorišta "Kruščica", M = 1 : 25000)



15. PREGLED SLIKA

Slika 1. Prikaz orografske terene, vodotoka i zona zaštite (I do IV) vodotoka i postojećih puteva (<i>A. Lojo, 2017</i>)	45
Slika 2. Karta gazdinskih klasa unutar vodozaštitnog područja (<i>A. Lojo, 2017</i>)	55
Slika 3. Karta raspodjele zalihe na četinare i lišćare unutar vodozaštitnog područja (<i>A. Lojo, 2017</i>)	58
Slika 4. Geološka karta šireg područja izvorišta "Kruščica", OGK list Zenica M 1:100.000 (<i>M. Živanović i sar., 1975</i>)	79
Slika 5. Proluvijalne naslage na ušću potoka Tromošnica u rijeku Kruščicu (<i>F. Skopljak, 2017</i>)	88
Slika 6. Metarioliti u zasjeku puta u slivu potoka Lučevac (<i>F. Skopljak, 2017</i>)	89
Slika 7. Dolomiti u zasjeku puta na Ljubića brdu (<i>F. Skopljak, 2017</i>)	89
Slika 8. Škriljci u dolini Tromošnice (<i>F. Skopljak, 2017</i>)	90
Slika 9. Dijagram koncentracije obilježivača na kaptazi K-2 tokom bojenja dana 08.-12.05.1986. godine (Alić i sar., 2016).	93
Slika 10. Kaptaza izvora K-1 (<i>F. Skopljak, 2017</i>)	95
Slika 11. Kaptaza izvora K-3 (<i>F. Skopljak, 2017</i>)	96
Slika 12. Kaptaza izvora K-4 (<i>F. Skopljak, 2017</i>)	96
Slika 13. Prikaz površina vodozaštitnog područja prema indeksu osjetljivosti (<i>A. Lojo, 2017</i>)	103
Slika 14. Prikaz tehnoloških kategorija terena i postojeće mreže traktorskih puteva (vlaka) (<i>A. Lojo, 2017</i>)	110
Slika 15. Prostorni položaj šumskih kamionskih puteva u ZSZ "Kruščica" (<i>A. Lojo, 2017</i>)	118
Slika 16. Oštećenja kolovozne konstrukcije (<i>M. Bajrić, 2017</i>)	121

Slika 17. Drveni most na šumskom kamionskom putu (<i>M. Bajrić, 2017</i>)	122
Slika 18. Cjevasti propusti u potpunosti ili djelmično zatrpani erodiranim materijalom (<i>M. Bajrić, 2017</i>)	122
Slika 19. Improvizovani i nefunkcionalni vodopropusni objekti (<i>M. Bajrić, 2017</i>)	123
Slika 20. Zatrpani i obrasli odvodni jarci za odvodnju površinskih i oborinskih voda (<i>M. Bajrić, 2017</i>)	123
Slika 21. Šumski kamionski put obrastao rastinjem (<i>M. Bajrić, 2017</i>)	124
Slika 22. Površinsko oticanje vode po kolovoznoj konstrukciji (<i>M. Bajrić, 2017</i>)	125
Slika 23. Prostorni položaj traktorskih puteva – vlaka u ZSZ “Kruščica” (<i>A. Lojo, 2017</i>)	134
Slika 24. Prirodno obrastanje na traktorskim putevima – vlakama (<i>M. Bajrić, 2017</i>)	141
Slika 25. Neobrastao traktorski put – vlaka zahvaćen erozionim procesima (<i>M. Bajrić, 2017</i>)	141
Slika 26. Rebraste plastične cijevi kao privremeni vodopropusni objekat na sekundarnoj mreži (<i>M. Bajrić, 2017</i>)	141
Slika 27. Zakon mase komada (<i>Spiedel, 1952</i>)	149
Slika 28. Penetrometrija u odjeljenju 42 (<i>J. Musić, 2017</i>)	154
Slika 29. Steyr 4095 Kompakt Forst (BFW 2009)	157
Slika 30. Ecotrac 55 V (BFW 2009)	157
Slika 31. LKT 81 T (BFW 2009)	158
Slika 32. Ecotrac 120 V (BFW 2009)	159
Slika 33. TST 400 (BFW 2009)	160
Slika 34. TST 1400 5t (BFW 2009)	160
Slika 35. Bespravne sječe u ZSZ “Kruščica” (<i>A. Lojo, 2017</i>)	172
Slika 36. Progale na sjevernoj granici područja i skupine suhih četinarskih stabala nastale kao posljedica nelegalnih sječa (Google Erth-satelitski snimak, 2017)	172
Slika 37. Progale na južnoj granici područja i golet nastala kao posljedica nelegalnih sječa - lokalitet Luška (<i>A. Lojo, 2017</i>)	173
Slika 38. Stanje biomase u vodozaštitnim zonama “Kruščica” (u tonama/hektar) (<i>M. Osmanović, 2017</i>)	173

16. PREGLED TABELA

Tabela 1. Izvod iz Pravilnika ("Službene novine FBiH", broj: 88/12) popisa aktivnosti i nivo ograničenja njihove primjene po pojedinim zaštitnim zonama koji se odnosi na šumarstvo	38
Tabela 2. Spisak površina (sastojina) unutar vodozaštitnog područja "Kruščica"	51
Tabela 3. Površine vodozaštitnih zona, prema vlasništvu i položaju (općinama)	52
Tabela 4. Prikaz površina šuma po tipu šume (gazdinskoj klasi - GK)	53
Tabela 5. Spisak i nazivi tipova šuma (gazdinskih klasa) unutar vodozaštitnog područja	54
Tabela 6. Prikaz stanja zalihe po vrstama drveća, grupama vrsta i ukupno za sve vrste drveća po gazdinskim klasama i prema udaljenosti od kamionskih puteva	56
Tabela 7. Prikaz stanja zalihe po vrstama drveća, grupama vrsta i ukupno za sve vrste drveća svih visokih šuma po zonama vodozaštite (ŠPO "Lašvansko")	59
Tabela 8. Normalno stanje šuma u sredini turnusa po gazdinskim klasama i ukupno za vodozaštitno područje	77
Tabela 9. Efektivne brzine podzemne vode u zoni izvorišta "Kruščica" (Alić i sar., 2016)	93
Tabela 10. Osnovna sredstva rada za privlačenje drveta u zavisnosti od utjecajnih faktora	108
Tabela 11. Raspodjela površine vodozaštitnih zona prema tehnološkoj klasi terena za eksploataciju šuma	111
Tabela 12. Dužina postojećih traktorskih puteva – vlaka unutar pojedinih tehnoloških klasa terena i unutar svih vodozaštitnih zona zajedno	111

Tabela 13. Model procjene oštećenja staništa (Wästerlund, 2002)	155
Tabela 14. Pregled ilegalno posječenog drveta za period 2012. – 2017. godina u GJ "Kruščica"	168
Tabela 15. Pregled ilegalno posječenog drveta za period 2012. – 2016. godina za sekciju "Vraniska" - GJ "Kruščica"	168
Tabela 16. Pregled ilegalno posječenog drveta za period 2012. – 2016. godina za sekciju "Tromošnica" - GJ "Kruščica"	169
Tabela 17. Pregled ilegalno posječenog drveta za period 2012. – 2016. godina za sekciju "Mliništa" - GJ "Kruščica"	169
Tabela 18. Pregled ilegalno posječenog drveta za period 2012. – 2017. godina u GJ "Sebešić" (vodozaštitne zone "Kruščica")	170

17. PREGLED SHEMA

Shema 1. Kategorizacija šumske transportne infrastrukture	114
Shema 2. Kriteriji sistematizacije (podjele) i najzastupljeniji sistemi iskoriščavanja šuma	146
Shema 3. Tehnologije rada u fazi transporta drveta	151
Shema 4. Mjere za smanjivanje oštećenja šumskog tla	153

18. LITERATURA

- Alić, E., Prohić, A. (2016):** Noveliranje zona zaštite izvorišta Kruščica, Zavod za vodoprivredu d.d. Sarajevo.
- Auguštin, H., Dekanić, S., Martinić, I., Sever, S. (2000):** Environmentally friendly hydraulic fluids for forestry machines – conditions and prospects. Mehanizacija šumarstva 25 (1–2): 41–58.
- Avdagić, I. (1977):** Studijski i istražni radovi na izvorištu Kruščica, Zavod za hidrotehniku Građevinskog fakulteta u Sarajevu, Sarajevo.
- Bergkamp, G., Orlando, B., Burton, I. (2003):** Change: adaption of water resources management to climate change. Gland, Switzerland, World Conservation Union (IUCN).
- Calder, I., Hofer, T., Vermont, S., Warren, P. (2007):** Towards a new understanding of forests and water, Forests and water Unasylva No. 229, Vol. 58, 2007/4 Food and Agriculture Organization of the United Nations Rome.
- Ćerić, A. (2003.):** Zaštita izvorišta "Kruščica" međukontonalnog vodovodnog sistema Zenica-Vitez, Institut za hidrotehniku Građevinskog fakulteta u Sarajevu.
- Delić, S., Lojo, A., Musić, J. (2010):** "Metodika utvrđivanja proizvodne vrijednosti šuma kao osnova za objektivnu procjenu iznosa nadoknade za korištenje šuma" Izvještaj o realiaciji naučno-istraživačkog projekta. Šumarski fakultet u Sarajevu.

- Đerković, B. (1970.):** Hidrogeološke karakteristike termalne vode Kruščica kod Viteza (Bosna), Geološki glasnik knj. 14., p. 279-286. Sarajevo.
- Đerković, B. (1971.):** Geološki i hidrogeološki odnosi područja srednje Bosne, Posebna izdanja Geološkog glasnika knj.X p. 90-121., Institut za geološka istraživanja, Sarajevo.
- Glazar, K. and Maciejewska, M. (2009):** Ecological aspect of wood harvesting and skidding in pine stands with use different technologies. Acta Sci. Pol. Silv. Calendar. Rat. Ind. Lignar. 8(3), pp. 5-14.
- Hrvatović, H. (1997):** Strukturno-facijalna analiza sjeverozapadnog dijela Srednjobosanskog škriljavog gorja (disertacija). 112. str. Rudarsko-geološki fakultet Tuzla.
- Hrvatović, H. (2018):** Metamorfni kompleks Srednjobosanskoga škriljavog gorja, Posebno izdanje Geološkog glasnika – knjiga 30., 153 str, ISSN 978-9958-9351-5-2, UDK 551.432:552.52](497.6), COBBIS.BH-ID 25462278. Sarajevo.
- Josipović, J. (1970.):** Hidrogeološke odlike Srednjebosanskih škriljavih planina, Geološki glasnik knj. 14., p. 287-303. Sarajevo.
- Josipović, J. (1971.):** Mineralne, termalne i termomineralne vode na teritoriji Bosne i Hercegovine, Geološki glasnik knj. 15., p. 233-275. Sarajevo.
- Katzer, F. (1926):** Geologija Bosne i Hercegovine. 527. str, Sarajevo.
- Kulušić, B. (1990):** Karakteristike šumskih terena kao indikatori izbora tehnologije privlačenja drveta. Šumarski list br. 11-12, str. 463-473. Zagreb.
- Kulušić, B. (2003):** Iskorištavanje šuma – manuskipt. Šumarski fakultet Sarajevo.
- Lojo, A., Delić, S., Musić, J. (2010):** "Real Forests productive Worth determination Method"- Realna metoda utvrđivanja proizvodne vrijednosti šuma. Procedings: Međunarodna naučna konferencija "ŠUME U BUDUĆNOSTI-ODRŽIVO KORIŠĆENJE, RIZICI I IZAZOVI" 4-6. Oktobar. Insitut za šumarstvo u Beogradu. Beograd.
- Lojo, A., Delić, S. i Musić, J. (2011):** Metodika utvrđivanja proizvodne vrijednosti šuma kao osnova za objektivnu procjenu iznosa nadoknade za korištenje šuma. Naučno-istraživački projekat finansiran od strane Federalnog ministarstva za poljoprivredu, vodoprivredu i šumarstvo Federacije Bosne i Hercegovine.
- Martinić, I. (2000):** Koliko smo blizu ekološki prihvatljivoj uporabi mehanizacije u šumarstvu? Šumarski list br. 1-2, CXXIV, str. 3-13.

- Matić, S. (1983):** Šuma i mehanizacija. Zbornik savjetovanja "Šumarska mehanizacija u teoriji i praksi" Opatija, 1983, str. 37-46.
- Owende, P. M. O., J. Lyons, R. Haarlaa, A. Peltola, R. Spinelli, J. Molano, S. M. Ward (2002):** Operations protocol for Eco-efficient Wood Harvesting on Sensitive Sites. Project ECOWOOD, Funded under the EU 5th Framework Project (Quality of Life and Management of Living Resources). 1-74.
- Pičman, D. (2007):** Šumske prometnice, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
- Skoupy, A. (2004):** Biodegradable oils used for saw chain lubrications, Ukrainskij deržavnij lisotehničeskij universitet, Naukovij visnik 14 (3): 41-49.
- Sokolović, Dž., Bajrić, M. (2013):** Otvaranje šuma, Univerzitetska knjiga, Šumarski fakultet Univerziteta u Sarajevu.
- Spiedel, G. (1952):** Das Stückmassegesetz und seine Bedeutung für den internationalen Leistungsvergleich bei der Forstarbeit. Hrsg. Von der Gesellschaft für Forstliche Arbeitswissenschaft. Reinbek.
- Wästerlund , I. (2002):** Soil disturbance in forestry: Problems and perspectives. Proceedings of the International Seminar on New Roles of Plantation Forestry Requiring Appropriate Tending and Harvesting Operations, September 29 – October 5, 2002, Tokyo, Japan, The Japan Forest Engineering Society & IUFRO WG 3.04/3.06/3.07, 312-315.
- Živanović, M., Sofilj, J., Milojević R. (1975.):** Osnovna geološka karta 1 : 100.000, list Zenica. Savezni geološki zavod. Beograd.
- Elaborat noveliranja zona sanitarne zaštite izvorišta "Kruščica", Zavod za vodoprivredu d.d. Sarajevo, Sarajevo, maj 2016. godine.
- Geoinženjering, Institut za hidrogeologiju i hidrotehniku Ilidža, Sarajevo (1988/89.): Osnovna hidrogeološka karta list Zenica 1:100 000 - Izvještaj II i III faze.
- Pravilnik o uslovima za određivanje zona sanitarne zaštite i zaštitnih mjera za izvorišta voda koja se koriste ili planiraju da se koriste za piće ("Službene novine FBiH", broj: 51/02).
- Pravilnik o načinu utvrđivanja uslova za određivanje zona sanitarne zaštite i zaštitnih mjera za izvorišta vode za javno vodosnabdijevanje stanovništva (prilog) ("Službene novine FBiH", broj: 88/12).
- Studija "Usklađivanje gospodarenja šumama i vodama u FBiH" (finalni izvještaj), Institut za hidrotehniku Građevinskog fakulteta Sarajevo, Federalno ministarstvo poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva.

Šumskogospodarska osnova za ŠPP/ŠGP "Lašvansko" (važnost 2016. – 2025. godina) [Planski dokument]. "BH šume" - Sarajevo: knjiga I 464. str, knjiga II 310.

Ustav Federacije Bosne i Hercegovine sa amandmanima ("Službene novine FBiH", br: 1/94, 13/97, 16/02, 22/02, 52/02, 63/03, 9/04, 20/04, 33/04, 71/05, 72/05 i 88/08).

Zakonom o geološkim istraživanjima ("Službeni list R BiH", broj: 3/93)

Zakon o vodama ("Službene novine FBiH", broj: 70/06)

Zakon o šumama ("Službene novine FBiH", br.:20/02, 29/03 i 37/04)

Zakon o šumama SBK ("Službene novine SBK", br: 5/14; 12/15; 8/16)

