

PROCJENE USLUGA EKOSUSTAVA

PARK ŠUME MARJAN U SPLITU



Prof. dr. sc. Ivica Tikvić

Sveučilište u Zagrebu Šumarski fakultet

Procjene usluga ekosustava Park šume Marjan u Splitu

Studija je izrađena u sklopu projekta „Odgovorno za prirodu „
za Udrugu za prirodu, okoliš i održivi razvoj Sunce iz Splita,
Obala hrvatskog narodnog preporoda 7,
koju je zastupala gđa. Gabrijela Medunić-Orlić.

Prof. dr. sc. Ivica Tikvić
Zavod za ekologiju i uzgajanje šuma
Šumarski fakultet Sveučilište u Zagrebu
Svetošimunska 25, 10 000 Zagreb
Tel. 385 1 2352446, e-mail: ivica.tikvic@zg.htnet.hr

Ovaj rad se može kopirati u cjelini ili u djelovima samo uz pisano dopuštenja autora, osim za potrebe Udruge za prirodu, okoliš i održivi razvoj Sunce iz Splita.

Zagreb, veljača 2017.

Zahvala

Zahvaljujem se djelatnicima *Udruge za prirodu, okoliš i održivi razvoj Sunce*, članovima *Društva Marjan*, djelatnicima *Javne ustanove za upravljanje park šumom „Marjan“* i *ostalim zaštićenim prirodnim vrijednostima na području grada Splita*, predstavnicima *Instituta za jadranske kulture i melioracije krša*, predstavnicima *Ekonomskog fakulteta Sveučilišta u Splitu* te svima drugima koji su bili uključeni u različitim fazama izrade studije i koji se brinu o zaštiti, očuvanju i unaprjeđenju park šume Marjan.

Posebna zahvala: Gabrijeli Medunić-Orlić, Srđanu Marinić, Lukreciji Butorac, Antoneli Čmrlec, Robertu Koharević, Mariji Nazlić, Slađani Pavlinović, Matei Špika i Robertini Tomić.

Prof. dr. sc. Ivica Tikvić

Sažetak

Usluge ekosustava su procesi i stanja pomoću kojih ekosustavi i organizmi u njima svojim funkcioniranjem omogućavaju direktne i indirektno koristi za život na Zemlji. Te usluge omogućavaju i unaprjeđuju život organizama na Zemlji, odnosno one su uvjet života za čovjeka, ali i za svedruge organizme na Zemlji. Park šuma Marjan (PŠM) sa svojim različitim ekosustavima pruža brojne usluge i koristi stanovnicima Splita i posjetiteljima park šume.

Šumski ekosustavi su najzastupljeniji ekosustavi u PŠM. Oni čine oko 2/3 park šume. U ovoj studiji su procijenjene usluge šumskih ekosustava. Definirano je i opisano 28 usluga šumskih ekosustava PŠM. Glavni cilj studije je bio procijeniti vrijednost prirode odnosno usluga ekosustava PŠM za građane Splita.

Na temelju anketnog upitnika napravljeno je rangiranje usluga šumskih ekosustava PŠM. Tri najvažnije usluge šumskih ekosustava PŠM su bile stvaranje čistog i svježeg zraka, prirodan prostor za rekreaciju i pružanje prirodnog prostora za odmor. Sljedeće vrlo važne usluge šumskih ekosustava PŠM su bile stvaranje kisika, prirodan prostor za edukativne aktivnosti i zaštita od erozije tla.

U studiji je prvi put napravljena financijska procjena vrijednosti 5 najvažnijih usluga šumskih ekosustava PŠM. Ukupna procjena vrijednosti 5 najvažnijih usluga šumskih ekosustava PŠM je iznosila 24,4 milijuna kn, odnosno 122.000 kn po ha, a raspon se kretao od od 700 kn do 77.000 kn po hektaru za različite usluge ekosustava.

U studiji je prvi put napravljena i procjena ukupne vrijednosti svih usluga šumskih ekosustava PŠM, koja je iznosila 141,6 milijuna kn. Prosječna procjena vrijednosti usluga šumskih ekosustava PŠM po hektaru je iznosila oko 708.000 kn. U ovoj studiji su utvrđene veće vrijednosti usluga šumskih ekosustava po jedinici površine u odnosu na druge procjene. Tako je na temelju procjene OKFŠ po hektaru iz programa gospodarenja vrijednost usluga šumskih ekosustava iznosila oko 402.000 kn, a na temelju procjene OKF mediteranskih šuma vrijednost usluga šumskih ekosustava je iznosila oko 308.000 kn po ha.

Procjene ekonomskih vrijednosti usluga ekosustava mogu imati važnu ulogu u planovima zaštite i gospodarenja ekosustavima, kao i u smanjivanju nepovoljnih ljudskih utjecaja na ekosustave i njihove usluge, o kojima ovisi blagostanje sadašnjih i budućih generacija. Park šuma Marjan predstavlja najvrjedniji dio prirode u gradu Splitu i njezina površina se ne smije smanjivati zbog usluga koje ona pruža svim stanovnicima grada Splita i ostalim posjetiteljima. Zaštita i upravljanje park šumom Marjan treba biti usmjerena na održavanje i unaprjeđenje svih usluga ekosustava u park šumi. Ukupna ekonomska vrijednost usluga ekosustava Park šume Marjan je veća od procijenjene, jer je u studiji napravljena samo procjena usluga šumskih ekosustava, koji čine 2/3 Park šume Marjan.

SADRŽAJ

Zahvala	2
Sažetak	3
Sadržaj	4
Predgovor	6
<hr/>	
1. UVOD	8
1.1. Uvod o vrijednostima prirode i uslugama ekosustava	9
1.2. Općenito o ekosustavima	12
1.3. Općenito o uslugama ekosustava	17
1.4. Funkcije i usluge šumskih ekosustava	20
1.5. Opis i procjena općekorisnih funkcija šuma u Hrvatskoj	27
1.6. Vrednovanje općekorisnih funkcija šuma u Hrvatskoj	39
1.7. Glavni ciljevi studije	48
<hr/>	
2. OPIS PODRUČJA	49
2.1. Obilježja Park šume Marjan u Splitu	50
2.2. Ekosustavi Park šume Marjan	51
2.3. Obilježja grada Splita	51
<hr/>	
3. USLUGE EKOSUSTAVA PARK ŠUME MARJAN	52
3.1. Uvod u usluge ekosustava Park šume Marjan	53
3.2. Postojeće podjele usluga šumskih ekosustava	53
3.3. Definiranje usluga šumskih ekosustava PŠM	61
3.4. Opis i obrazloženje usluga šumskih ekosustava PŠM	62
3.5. Kartiranje usluga šumskih ekosustava PŠM	68
3.6. Rangiranje usluga šumskih ekosustava PŠM	68
3.7. Rezultati rangiranja usluga šumskih ekosustava PŠM	69
3.8. Izbor usluga šumskih ekosustava PŠM za financijsko vrednovanje	70
<hr/>	
4. METODE VREDNOVANJA USLUGA ŠUMSKIH EKOSUSTAVA PARK ŠUME MARJAN	71
4.1. Procjena vrijednosti usluga šumskih ekosustava PŠM za ljude i okoliš	72
4.2. Kriteriji i indikatori procjene usluga šumskih ekosustava	72
4.3. Metode vrednovanja usluga šumskih ekosustava	72

5. FINANCIJSKO VREDNOVANJE USLUGA ŠUMSKIH EKOSUSTAVA PARK ŠUME MARJAN	75
5.1. Procjene financijske vrijednosti najvažnijih usluga šumskih ekosustava PŠM	76
5.2. Vrednovanje OKFŠ PŠM na temelju OKF mediteranskih šuma	91
5.3. Vrednovanje OKFŠ PŠM na temelju OKF u osnovi gospodarenja	92
5.4. Vrednovanje OKFŠ PŠM na temelju naknade za OKFŠ	93
5.5. Vrednovanje najvažnijih usluga ekosustava PŠM	94
5.6. Procjena vrijednosti svih usluga šumskih ekosustava PŠM	95

6. ANALIZA FINANCIJSKOG VREDNOVANJA USLUGA ŠUMSKIH EKOSUSTAVA PARK ŠUME MARJAN	97
6.1. Analiza rezultata financijske procjene vrijednosti usluga šumskih ekosustava PŠM	98
6.2. Analiza rezultata financijske procjene vrijednosti usluga šumskih ekosustava PŠM na temelju procjene vrijednosti OKFŠ	98

7. RASPRAVA	99
-------------	----

8. ZAKLJUČAK	103
--------------	-----

9. LITERATURA	106
---------------	-----

10. PRILOZI	111
-------------	-----

PREDGOVOR



Predgovor

Parkovi i park šume u gradovima su oaze prirode u urbanim ekosustavima. Čovjek je tek u novije vrijeme, nakon dugog iskustva primanja koristi od prirode i u vrijeme kada je priroda ugrožena, došao do spoznaja o značaju i vrijednostima prirode te potrebi njenog pravilnog tretiranja, očuvanja i unaprjeđenja. Priroda može bez čovjeka, međutim čovjek ne može bez prirode. Park šuma Marjan može bez Splita odnosno građana Splita, međutim, građani Splita ne mogu zamisliti Split bez park šume Marjan.

Glavni cilj ove studije je bio procijeniti kolika je vrijednost prirode park šume Marjan za građane Splita. Vrijednost prirode u novije vrijeme se nastoji utvrditi na temelju usluga koje priroda pruža čovjeku. Usluge prirode su usluge ekosustava i bez njih čovjek ne može živjeti. Usluge prirode su uvjeti života za sve organizme na Zemlji pa i za čovjeka. Organizmi na Zemlji su djeca „majke prirode“. Djeca često neznaju i nisu svjesna koje im sve usluge pružaju roditelji. Djeca često podcjenjuju vrijednosti roditeljstva, majčinstva, očinstva i uvjeta života. Tek kada odrastu, kada steknu životno iskustvo i znanje o životu svjesni su tih vrijednosti. Slično je sa vrijednostima prirode koje se mogu spoznati tek nakon dugog iskustva primanja dobrobiti od prirode i povećanja našeg znanja. U ovoj su studiji prikazana najnovija znanja o vrijednostima i uslugama prirode.

Neke od vrijednosti prirode opisao je još davne 1771. godine i poznati njemački pisac Johann Wolfgang Goethe (Frankfurt 1749. – Weimar, 1832.) u djelu *Putnje mladoga Werthera* (njem. Die Leiden des Jungen Werthers):

„Nekada sam sa stijene išao pogledom preko rijeke i motrio plodnu dolinu što se stere do brežuljaka, gledao sam kako sve oko mene pušta klice i ključa životom. Vidio sam brda pokrivena od podnožja do vrha visokim i gustim drvećem, okrajke dolina razvovrstnih oblika u sjeni ljupkih lugova, pitomu rijeku kako klizi među trskama što tiho šušte, a u njoj se zrcale mili oblaci, što ih nebom kreće večernji povjetarac. Slušao sam ptice čiji pjev oživljuje šumu, dok milijuni mušica plešu u posljednim crvenim zrakama sunca, čiji posljednji odsjev zove iz trave brundava kornjaša. Lepršanje i titranje oko mene navelo bi me da bacim pogled na tlo, gdje bih vidio kako mahovina otima hranu iz kamene stijene na kojoj sam stajao i kako šiprag raste niz suh pješčani humak, što mi je otvorilo oči za unutarnji, bujni, sveti život prirode. Sve sam to ja obuhvatio svojim toplim srcem, a u obilju što me je preplavilo osjećao sam se poput božanstva: divni likovi beskrajnoga svijeta oživjeli su u mojoj duši.“

Vrijednosti prirode čovjek tretira slično kao i vrijednosti ljudskih organa. Dok je sa njima sve u redu ne posvećuje im veliku pažnju. Međutim, kada se pojave problemi, tada ih počinje cijeniti i tada vidi kolika im je vrijednost (npr. usluga asimilacije CO₂, usluga zaštite od erozije, usluga zaštita od bujica, usluga zaštita od poplava i dr.).

1. Poglavlje

UVOD



1.1. Uvod o vrijednostima prirode i uslugama ekosustava

1.1.1. Zašto su važne usluge ekosustava

Ljudsko znanje o međusobnim odnosima organizama u ekosustavima i odnosima organizama i njihovog okoliša se povećava ekološkim i drugim istraživanjima. Ekologija 20. stoljeća je doprinijela razvoju spoznaja o ekosustavima, što su oni i kako funkcioniraju, dok ekologija 21. stoljeća doprinosi razvoju spoznaja o vrijednostima ekosustava, koje funkcije imaju, koje usluge pružaju čovjeku i okolišu te koliko vrijede te usluge ekosustava.

Usluge ekosustava omogućuju i unaprjeđuju život organizama na Zemlji. Čovjek je jedan od organizama na Zemlji koji je povezan sa drugim organizmima (biljkama, životinjama, mikroorganizmima) tzv. lancima prehrane. Svi su organizmi na Zemlji na različite načine međusobno povezani. Postoji i povezanost živih organizama sa organizmima koji su ranije živjeli putem genetskih odnosno nasljednih obilježja. Bez te povezanosti nema održanja i razvoja života. Isto tako postoji i povezanost organizama sa uvjetima života na Zemlji. Svi organizmi trebaju vodu, zrak, toplinu, svjetlost, hranu, prostor ili samo neke od tih uvjeta života. Bez povezanosti organizama sa okolišem nema života. **Usluge ekosustava su uvjeti života za čovjeka ali i za svedruge organizme na Zemlji,** zbog međusobne povezanosti organizama u ekosustavima kao i ovisnosti organizama o okolišu.

1.1.2. Raznolikost života na Zemlji raznolikost usluga ekosustava

Organizmi zajedno sa svojim okolišem čine biološku raznolikost odnosno raznolikost života na Zemlji. Biološka raznolikost predstavlja raznolikost ekosustava, vrsta i gena. Prema europskoj strategiji o bioraznolikosti ona predstavlja tzv. životno osiguranje čovjeka. Taj prirodni kapital odnosno vrijednost prirode, pomoću usluga ekosustava potpomaže gospodarstvo i pruža čovjeku i drugim organizmima brojne koristi potrebne za život.

Biološka raznolikost i usluge koje ta raznolikost pruža imaju značajnu ekonomsku vrijednost, koja se rijetko tržišno vrednuje. Npr. usluga oprašivanja biljaka pomoću kukaca u EU iznosi prema procjenama oko 15 milijardi EUR-a godišnje, a oko 80% usjeva u EU ovisi o oprašivanju. Upravo zbog toga što nije novčano vrednovana i ne iskazuje se u društvenim obračunima, biološka raznolikost sve više je ugrožena i postaje žrtva konkurentskih zahtjeva za prirodom i njenom upotrebom.

Smanjivanjem biološke raznolikosti ugrožava se ostvarivanje usluga ekosustava i korištenje prirodnih bogatstava, čime se ugrožava naše blagostanje. Zbog toga je smanjivanje biološke raznolikosti jedan od najvažnijih problema u prirodi i okolišu, pored klimatskih promjena s kojima je povezano.

Trenutno smanjivanje biološke raznolikosti je vrlo veliko. Zbog djelovanja ljudskih aktivnosti nestanak vrsta je 100 do 1000 puta brži nego u prirodnim uvjetima. Prema FAO oko 60% svjetskih ekosustava su degradirani ili se koriste neodrživo; 75% ribljeg fonda se prekomjerno iskorištava i značajno smanjuje; 75% genetske raznolikosti poljoprivrednih kultura je nestalo od

1990. godine. Svake godine se uništi 13 milijuna ha tropskih šuma, a 20% tropskih koraljnih grebena je nestalo, dok će 95% biti izloženo uništenju ili ekstremnom oštećenju do 2050. godine, ako se klimatske promjene nastave dosadašnjim trendom. Populacije livadnih leptira u svijetu su smanjene za 70% od 1990. godine.

U Europskoj se uniji oko 17% staništa i vrsta i oko 11% glavnih ekosustava zaštićenih EU propisima nalazi u nepovoljnom stanju. Glavni razlozi su kontinuirani i rastući pritisci kao što je promjena namjene zemljišta, prekomjerno korištenje biološke raznolikosti i njenih komponenti, širenje invazivnih vrsta, onečišćenje zraka, vode i tla te klimatske promjene. U EU mnogi ekosustavi i njihove usluge su degradirani, najviše zbog fragmentacije zemljišta. Oko 30% europskog teritorija je umjereno do vrlo značajno fragmentirano.

1.1.3. Vrijednost prirode i usluga ekosustava

Kod svake nacije, kulture i kod svakog čovjeka postoji jasan stav o vrijednosti prirode. Ekonomska vrijednost je samo dio vrijednosti prirode i ona ne predstavlja cijelokupnu vrijednost. U novije vrijeme se čine veliki naponi kako bi se novčano vrednovala netržišne vrijednosti prirode i koristi ekosustava na Zemlji. Pitanje vrednovanja koristi od ekosustava je puno šire nego što ga novac može pokriti, jer je ekonomska vrijednost samo jedan dio spektraljudskih vrijednosti.

Vrijednost prirode treba promatrati u kontekstu biosfere gdje su svi organizmi i njihov okoliš na Zemlji međusobno povezani i predstavljaju određenu vrijednost za održanje života i ravnoteže na Zemlji. Promjena prirodne ravnoteže CO₂ u atmosferi to najbolje potvrđuje. Procjena vrijednosti prirode je nešto što čovjek čini na temelju svog subjektivnog znanja i iskustva, iako smo svjesni da je to znanje i iskustvo često skromno, pa čak i iracionalno. Međutim, unatoč tome potrebno je dalje nastojanje kako bi se to područje još bolje razumjelo i kako bi se čovjek kao organizam u prirodi ponašao puno racionalnije.

Prema definiciji **vrijednost je izrazljudske želje** (potrebe, prioriteta) za jednom stvari u odnosu na drugu. Prema Spinosi „*želimo ništa jer je to dobro, a to je dobro samo zato jer mi to želimo*“. **Vrijednost je subjektivno ljudsko iskustvo**, a ne apstraktni objektivni fenomen (sve vrijedi samo po sebi). Međutim, postoji filozofsko pitanje koje se može odnositi i na vrijednost prirode: da li stablo koje padne u šumi stvori nekakav zvuk ako ga nitko ne čuje, odnosno da li sve u prirodi ima vrijednost ako tu vrijednost nitko ne osjeti, ne vrednuje ili ne koristi. Ako zvuk definiramo kao energiju koja titra u zraku, tada padanje stabla stvara zvuk. Ako zvuk definiramo kao svjesnu interpretaciju energije titranja temeljenu na ljudskom iskustvu, tada padanje stabla ne stvara uvijek zvuk, nego samo kada taj zvuk čovjek doživi ili iskusi.

Vrijednost prirode odnosno svega na Zemlji što nastaje samo po sebi treba promatrati u kontekstu života na Zemlji. **Prema ljudskom iskustvu život je najveća vrijednost u Kozmosu**. Bez života čovjek ne bi mogao spoznati sam sebe i prirodu koja ga okružuje. Bez života drugih organizama čovjek ne bi mogao živjeti na Zemlji. Život postoji i opstaje jer su za njega potrebni određeni uvjeti. Samo na Zemlji postoje uvjeti života kakvog poznajemo. Uvjeti života mogu biti povoljni i nepovoljni, pa se to odražava na razvoj, evoluciju i održanje života na Zemlji. Usluge ekosustava su vrijednosti prirode koje organizmima omogućavaju život, te zbog toga imaju neprocjenjivu vrijednost, jer je nemoćuge ekonomskim kriterijima (financijskim) procijeniti vrijednost života nekog organizma.

EKOSUSTAVI



1.2. Općenito o ekosustavima

Da bi smo procijenili usluge ekosustava potrebno je jasno definirati što su ekosustavi i usluge ekosustava. Pojam ekosustav je definiran u području ekologije, dok se pojam usluge ekosustava pokušava definirati u području ekonomije, iako su pri tome neophodna i ekološka znanja o procesima i funkcioniranju ekosustava.

1.2.1. Što je ekosustav

Pojam ekosustav dolazi od prefiksa eko- i riječi sustav. Prefiks eko- dolazi od grčke riječi *oikos* koja znači kuća, dom, a u kontekstu prirodnih organizama ona znači stanište. Pojam stanište dolazi od hrvatskih riječi stan i ište (treba, traži), a označava mjesto gdje se određeni organizam razvija, sa svim čimbenicima potrebnim za njegov razvoj.

Riječ **sustav** označava skup međusobno povezanih komponenti koje čine cjelinu. Čovjek poznaje različite sustave kao npr. obrazovni, gospodarski, socijalni, politički ili obrambeni sustav. Mladim ljudima su nablizi kompjutorski i operativni sustavi. Čovječji organizam je kompleksan sustav koji se sastoji od različitih podsustava (živčanog, probavnog, mišićnog i dr.). Zajedničko obilježje svih sustava je njihova kompleksnost građe, povezanost svih komponenti sustava u jednu cjelinu, te ovisnost sustava o glavnim komponentama. Kao što ljudski organ ne može opstati dugo bez drugih dijelova tijela ili kao što individualni organizam ne može dugo preživjeti bez svoje populacije, tako i populacije i zajednice organizama u ekosustavima ne mogu postojati bez okoliša, odnosno tvari i energije koji čine važnu komponentu ekosustava, jer bez njih nema života organizama.

U ekosustavu organizmi na određenom staništu čine cjelinu. Tu cjelinu čine strukture, funkcije i interakcije organizama i okoliša. Prema Tirri et al. (1998) ekosustav je funkcionalna cjelina ili jedinica u prirodi, nastala na lokalnoj razini djelovanjem organizama i njihovog fizikalnog (abiotskog) okoliša koji su u međusobnim odnosima. Ta definicija obuhvaća prirodne i kultivirane biotske i abiotske elemente okoliša. Pojam ekosustav je sinonim i skraćenica za ekološki sustav. To je sustav koji se razvija na određenom staništu i ovisi o njegovim obilježjima.

U prirodi postoje prirodni sustavi, a jedan od njih je šumski sustav. Za taj se sustav u prirodnim i biotehničkim znanostima koristi izraz šumski ekološki sustav, čime se daje naglasak na šumu odnosno šumsko drveće i šumsko stanište, odnosno na ekološke čimbenike koji predstavljaju temelj za funkcioniranje i razvoj tog sustava.

Prirodni ekosustavi su podložni promjenama, kao i svi drugi sustavi ukoliko se uvjeti promijene (npr. naš visokoškolski sustav je sa ulaskom Hrvatske u Europsku uniju promijenjen u tzv. Bolonjski proces u obrazovnom sustavu ili Hrvatska je iz socijalističkog gospodarskog sustava prešla u kapitalistički gospodarski sustav i sl.). Optimalno funkcioniranje svakog sustava ovisi o svim njegovim komponentama.

Ekosustav je temeljna organizacijska i funkcionalna životna zajednica različitih vrsta organizama na određenom staništu.

1.2.2. Podjela ekosustava

U znanosti ne postoji jedinstvena nomenklatura ekosustava. U različitim zemljama postoje različiti modeli definiranja i nomenklature ekosustava. Na razini Europske unije jedan od modela definiranja ekosustava je na temelju pokrova i korištenja zemljišta.

Pokrov zemljišta je pojam koji označava čime je neko zemljište pokriveno, dok pojam korištenje zemljišta označava za što se određeno zemljište sa svojim pokrovom koristi. Na temelju odluke Europske komisije iz 1985. godine započeo je program *Koordinacije informacija o okolišu* koji se skraćeno naziva CORINE (od engl. *Coordination of Information on the Environment*, Official Journal L 176, 1985.). U sklopu tog programa napravljena je podjela pokrova zemljišta, sa posebno definiranim klasama pokrova zemljišta.

Na temelju te podjele Agencija za zaštitu okoliša i prirode napravila je tipologiju ekosustava koja obuhvaća više razina. Na prvoj razini se razlikuju: kopneni, slatkovodni i morski ekosustavi. Na drugoj razini se razlikuju: 1. umjetne površine, 2. poljoprivredne površine, 3. šume i poluprirodna područja, 4. vlažna područja i 5. vodene površine. Na trećoj razini se pokrov zemljišta dijeli na nekoliko različitih tipova pokrova koji se razlikuju prema osnovnim obilježjima: izgrađena i industrijska područja, obrađivano zemljište, travnjaci, šume, vrištine i šikare, neobrasle i oskudno obrasle površine, močvare, rijeke i jezera, more i prijelazne vode. Tako se u kategoriji 3. šume i poluprirodna područja razlikuju tri tipa pokrova zemljišta: 3.1. šume, 3.2. grmolike i travne prirodne biljne zajednice i 3.3. otvorene (neobrasle) površine sa malo ili bez vegetacije. Na četvrtoj razini pokrov zemljišta se dalje dijeli na veći broj podtipova prema specifičnim obilježjima. Tako se tip pokrova zemljišta 3.1. šume dijeli na tri podtipa: 3.1.1. bjelogorične šume, 3.1.2. crnogorične šume i 3.1.3. mješovite šume. Ukupno postoje 44 klase pokrova zemljišta. Na području Hrvatske kartiranjem je utvrđeno 39 klasa pokrova zemljišta.

1.2.3. Što je šumski ekosustav

Pojam šumski ekosustav se često poistovjećuje s pojmom šume. I jedan i drugi pojam se odnose na istu prirodnu tvorevinu, ali se ti pojmovi razlikuju po svom sadržaju. Pojam šumski ekosustav potječe od riječi šuma i ekosustav. Pojam šuma se odnosi na šumsko drveće na određenoj površini šumskog tla, dok riječ ekosustav označava ekološki sustav, tj. sustav međusobno povezanih komponenti (živih i neživih, organizama i ekoloških čimbenika) na određenom šumskom staništu koje predstavlja temelj za funkcioniranje i razvoj tog sustava. Šumski ekosustav čini šumsko drveće i svi drugi organizmi koji zajedno žive na određenom šumskom staništu.

Šumski ekosustavi se definiraju prema glavnim vrstama drveća i prema glavnim stanišnim obilježjima. Razlikujemo prirodne, poluprirodne (prirodi bliske) i kultivirane šumske ekosustave. Pravi prirodni šumski ekosustavi su prašume. Poluprirodni šumski ekosustavi su šumski ekosustavi koji se u većoj mjeri razvijaju po prirodnim zakonitostima (prirodna obnova, prirodna struktura, prirodna obilježja). To su ekosustavi sa kojima se gospodari po prirodnom principima.

Prirodni šumski ekosustavi su zajednice biljaka, životinja i mikroorganizama u kojima drveće i druga drvenasta vegetacija određuju strukturne i funkcionalne odnose na određenom staništu i pri određenim ekološkim uvjetima.

Kultivirani šumski ekosustavi su šumski ekosustavi u kojima čovjek u većoj mjeri utječe na strukturu, funkcionalne odnose i njihva obilježja. To su npr. umjetno obnovljene šumske kulture, šumske plantaže i dr.

1.2.4. Obilježja ekosustava

Svaki se ekosustav sastoji odrazličitih dijelova koji se nazivaju komponente ekosustava. Općenito se razlikuju živi i neživi dijelovi ekosustava. Živi dijelovi ekosustava su organizmi, populacije i zajednice organizama, dok su neživi dijelovi ekosustava životni odnosno ekološki čimbenici, kao što su prostor, svjetlo, toplina, voda, hrana i dr. Ekosustavi se razlikuju s obzirom na različite procese, funkcije, strukture i kompozicije sastavnih dijelova.

1.2.4.1. Komponente ekosustava

Ekosustavi se sastoje od dvije osnovne komponente, organizama i okoliša. Organizmi u ekosustavima se dijele na biljke, životinje, mikroorganizme i čovjeka. Oni se u ekosustavima pojavljuju individualno, u populacijama i zajednicama. Okoliš organizama predstavljaju ekološki čimbenici. Ekološki čimbenici u ekosustavima su: svjetlo, toplina, voda, zrak, hrana, prostor, klima, reljef, tlo i matična podloga.

1.2.4.2. Proces i u ekosustavima

Prema Tirri et al. (1998) proces je serija događaja, reakcija ili operacija pomoću kojih se postiže određeni definirani rezultat. Proces i u ekosustavu su kompleks interacija (događaja, reakcija, operacija) između biotskih i abiotskih elemenata u ekosustavu koje dovode do određenog rezultata. Proces i u ekosustavima mogu biti biološki i ekološki. Glavni biološki proces i u ekosustavima su razmnožavanje, rast, razvoj i održavanje, a glavni ekološki proces i su kruženje i protok energije, hranjiva, vode, kisika i drugih tvari.

1.2.4.3. Funkcije i usluge ekosustava

Pojmovi funkcije i usluge ekosustava često se koriste u istom značenju iako se djelomično razlikuju. Funkcije nekog sustava se odnose na njegovu opću namjenu i svrhu, a usluge ekosustava na točno određenu korist. Funkcija nekog sustava je nešto što je zadano kao cilj funkcioniranja toga sustava (npr. pružanje rekreacije u rekreacijskom centru), dok se usluga odnosi na ono što je napravljeno funkcioniranjem sustava, odnosno kvantitativni iskaz određene funkcije (određeni broj sati različitih oblika rekreacije). Tako su funkcije sveučilišta provođenje visokog obrazovanja, znanstvenog i stručnog rada, dok su usluge koje pruža sveučilište npr. visokoškolska nastava, potvrde o stjecanju određenog stupnja visokoškolske naobrazbe, izrada istraživačkih projekata i stjecanje stručnih znanja. Funkcije postolarske radionice su popravljavanje cipela i druge robe (opći pojam), dok su usluge koju pruža postolarska radionica popravak cipela, torbi, remenja, jakni i dr. mjerljive vrijednosti. Isto tako funkcija ili namjena šume može biti za odmor i rekreaciju, dok je usluga šumskog ekosustava namijenjenog za rekreaciju prostor u šumi gdje se odvija rekreacija.

Funkcije ekosustava i funkcioniranje ekosustava su također usko povezani. U prirodi se stalno odvijaju vrlo kompleksni i isprepleteni odnosi različitih vrsta organizama i njihovog okoliša u

različitim ekološkim sustavima. Obično se ti odnosi u ekosustavima definiraju pojmom funkcioniranja ekosustava. Funkcioniranje ekosustava obuhvaća funkcioniranje organizama i okoliša. Funkcioniranje organizama u ekosustavima ovisi o stanju bioloških i ekoloških komponenti, te njihovoj povezanosti (interakcijama). Funkcioniranje okoliša (abiotičke komponente ekosustava) ovisi o prirodnim zakonitostima na Zemlji, ali i o biotskim čimbenicima. Ukoliko je stanje pojedinih komponenti ekosustava poremećeno ili one nedostaju, dolazi do poremećaja u funkcioniranju ekosustava. Posljedice tih odnosa i funkcija u ekosustavima na život čovjeka i okoliš smatramo uslugama, koristima i dobrobitima ekosustava. Zbog toga se pojam funkcije ekosustava upotrebljava za opisivanje koristi koje čovjek dobiva od ekosustava, kao npr. tvari, hranjiva, energiju i dr. Koristi ili dobrobiti su posljedica neke funkcije i usluge ekosustava za čovjeka. To je konkretan rezultat ili ishod funkcija i usluga ekosustava.

1.2.4.4. Struktura i kompozicija ekosustava

Struktura je fizička organizacija ili model sustava, odnosno zastupljenost i razmještaj biotskih i abiotičkih elemenata u određenom ekosustavu. Kompozicija je posebna zastupljenost raznolikih biotskih i abiotičkih elemenata u određenom ekosustavu (slika 1).



Slika 1

USLUGE EKOSUSTAVA



1.3. Općenito o uslugama ekosustava

Ljudi su oduvijek prepoznavali značaj onoga što danas zovemo usluge ekosustava. Stari Grci su znali o značaju očuvanja tla, odnosno o nepovoljnom utjecaju uništavanja šuma na tlo (Fisher et al. 2009). Alpsko stnovništvo je još prije nekoliko stoljeća spoznalo značaj šuma u zaštiti od erozije, bujica i lavina. Koncept funkcija i uloga ekosustava i njihovog vrednovanja potječe od sredine 60-ih godina 20. stoljeća. Pojam usluge ekosustava prvi su koristili Ehrlich i Ehrlich (1981).

Pojam usluga dolazi od riječi sluga, a označava skup radnji nekoga ili nečega koje su usmjerene na zadovoljenje potreba drugoga. Usluge predstavljaju skup određenih procesa za postizanje određenih koristi. U svakodnevnom životu koristimo brojne usluge: telefonske, prijevozne, obrazovne, prehrambene, rekreacijske, turističke, trgovačke, medicinske, financijske, pravne, servisne, poštanske, duhovne i dr. Kod tih usluga sve nam je jasno, tko daje te usluge, što one predstavljaju, čemu one koriste i zašto plaćamo naknadu za te usluge. Međutim, kod usluga ekosustava to još uvijek nije tako jasno.

U novije vrijeme broj znanstvenih radova o uslugama ekosustava raste eksponencijalno. Usluge ekosustava su koristi koje ljudi dobivaju od ekosustava, kao što su hrana, voda, drvo, odmor, duhovne koristi i dr. Te koristi mogu biti od prirodnih (npr. prirodne šume) i kultiviranih ekosustava (npr. park šume).

1.3.1. Zašto je važno vrednovanje ekosustava

U novije vrijeme ekosustavi su globalno prepoznati kao prirodna kapitalna imovina koja potpomaže život na Zemlji i osigurava usluge koje su vrlo vrijedne za ljude. Sve je veće razumijevanje uloge ekosustava u pružanju dobara i usluga koje doprinose ljudskom blagostanju, kao i utjecaja ljudskih aktivnosti na ekosustave. Procjene ekonomske vrijednosti usluga ekosustava mogu imati važnu ulogu u planovima zaštite i gospodarenja ekosustavima, na lokalnoj, nacionalnoj i globalnoj razini. Isto tako te procjene mogu imati značajnu ulogu u smanjenju nepovoljnih ljudskih aktivnosti na ekosustave i njihove usluge, o kojima ovisi blagostanje sadašnjih i budućih generacija. Osim toga procjene vrijednosti usluga ekosustava postaju još važnije zbog opasnosti klimatskih promjena. Prema procjenama (Fischbin et al. 2007) povećanje temperature zraka za 3° C izazvat će promjenu oko 20% svjetskih ekosustava, a time će utjecati i na usluge tih ekosustava.

1.3.2. Definicija usluga ekosustava

Postoji veći broj definicija usluga ekosustava. Prema Constanza et al. (1997) usluge ekosustava su koristi za ljudske populacije koje proizlaze direktno ili indirektno iz funkcija ekosustava. Daily et al. (1997) definiraju usluge ekosustava kao stanja i procese pomoću kojih prirodni ekosustavi i vrste koje ih čine, podržavaju i omogućavaju ljudski život. Prema Mileniskoj procjeni (2003) usluge ekosustava su koristi koje ljudi dobivaju od ekosustava.

Budući da definicije nisu jednoznačne potrebno je protumačiti pojmove u tim definicijama kao što su usluge, funkcije, procesi i koristi. Usluge ekosustava su procesi u ekosustavima koji utječu na blagostanje ljudi, dok su koristi ekosustava rezultati usluga ekosustava i imaju direktan utjecaj na ljudsko blagostanje i ekonomsko značenje. Funkcije ekosustava su mehanizmi pomoću kojih se usluge ekosustava ostvaruju.

Usluge ekosustava su procesi i stanja pomoću kojih ekosustavi i organizmi u njima svojim funkcioniranjem omogućavaju određene direktne i indirektno koristi za život na Zemlji.

1.3.3. Podjela usluga ekosustava

Postoji više modela podjela usluga ekosustava: Daily et al. (1997), De Groot et al. (2002), Millenium Assessment (2003), Boyd and Banzhaf (2007), Wallace (2007), Fisher et al. (2009), UK NEA (2011) i dr.



Slika 2

FUNKCIJE I USLUGE ŠUMSKIH EKOSUSTAVA



1.4. Funkcije i usluge šumskih ekosustava

Pojmovi funkcije i usluge šumskih ekosustava često se koriste u istom značenju iako se razlikuju. Funkcije šumskih ekosustava se odnose na njihovu namjenu i svrhu, a usluge šumskih ekosustava na točno određenu korist. Tako su funkcije šumskih ekosustava na području Splita proizvodnja drvne tvari, proizvodnja drugih šumskih dobara i pružanje drugih koristi za čovjeka, dok su usluge šumskih ekosustava na području Splita godišnja količina proizvedene drvne tvari, godišnja količina proizvedenih drugih šumskih dobara te druge koristi od šuma za čovjeka.

1.4.1. Funkcije šuma

U mnogim su zemljama prepoznate brojne koristi koje šume mogu dati (Lindsay, 1998). Prema jednom od načela iz Ria (1992) sa šumskim se resursima i šumskim tlama treba potrajno gospodariti kako bi mogli pružati socijalne, ekonomske, ekološke, kulturološke i duhovne potrebe sadašnjim i budućim generacijama ljudi. Isto tako prema tom načelu odluke koje se odnose na gospodarenje, zaštitu i potrajni razvoj šumskih resursa, gdje god je to moguće, trebaju koristiti opsežne procjene ekonomskih i ne-ekonomskih vrijednosti šumskih dobara i usluga, kao i troškova u okolišu i koristi od okoliša. Potrebne su bolje informacije o netržišnim vrijednostima šumskih resursa kako se oni ne bi podcjenili, jer znamo da to može voditi do zapostavljanja ili čak degradacije šuma.

Funkcije šuma se najčešće dijele u tri kategorije: 1. funkcija proizvodnje drvne tvari; 2. funkcije stvaranja ostalih šumskih dobara (tzv. nedrvni proizvodi) i 3. nedrvne funkcije (tzv. općekorisne funkcije šuma, skraćeno OKFŠ).

Funkcija proizvodnje drvne tvari je najpoznatija funkcija šuma i ona se može lako vrednovati zbog poznatih količina drvne tvari koje šume proizvode i definiranih cijena drva na tržištu.

Funkcijeproizvodnjedrugih šumskih dobara seodnose na divljač, plodove, ljekovite biljke, jestive gljive i druga šumska dobra. One se također mogu vrednovati, iako nisu uvijek poznate količine i cijene pojedinih šumskih dobara.

Općekorisne funkcije šuma su funkcije pružanjai drugih koristi čovjeku, zajednici, okolišu i prirodi. To su koristi za sve ljude i cijelu prirodu. To su najčešće netržišne koristi od šuma (engl. *non-market forest functions*). Šume pružaju mogućnosti za rekreaciju i razonodu, stanište za različite vrste organizama i atraktivne krajobraze (slika 2). Šume imaju zaštitnu vrijednost (zaštita staništa, vrsta, rijetkih starih šuma, biološke raznolikosti, vode, kulturnog naslijeđa), okolišnu vrijednost, krajobraznu vrijednost (dizajn krajobraza sa šumama) i druge vrijednosti.

1.4.2. Usluge šumskih ekosustava

U novije vrijeme pojam funkcije šuma se zamjenjuje sa nazivom usluge šumskih ekosustava. Pojam usluge šumskih ekosustava se odnosi na sve funkcije šuma, dok se pojam općekorisne funkcije šuma odnosi samo na tzv. netržišni dio funkcija šuma.

Unatoč brojnim znanstvenim istraživanjima usluge šumskih ekosustava su još uvijek vrlo kontroverzna tema zbog više razloga. Prvo ne postoji jednoznačna podjela odnosno nomenklatura ekosustava,

zatim ne postoji kartografska podjela ekosustava, nisu jasno definirane usluge ekosustava, ne postoje jedinstvene metode procjene odnosno vrednovanja usluga ekosustava, pa tako i šumskih ekosustava. Vrijednost usluga ekosustava predstavlja iskaz funkcija i usluga ekosustava u novčanim jedinicama.



Slika 3

1.4.3. Općekorisne funkcije šuma

Općekorisne funkcije šuma postoje od kada postoji ljudska civilizacija. Svaki čovjek stalno koristi šume i njihove funkcije iako toga nije ni svjestan. Čovjek oduvijek udiše zrak i kisik koje šume stvaraju, koristi vodu iz potoka koji se slijevaju iz šuma i koju šume pročišćavaju, kao i druge usluge koje šume pružaju, kao što su zaštita tla od erozije, pohranjivanje CO₂ i dr. Čovjek i drugi organizmi su stalno putem OKFŠ povezani sa šumama (slika 3).

Pojam općekorisne funkcije šuma je novijeg datuma, a odnosi se na različite koristi od šuma koje su posljedica spontanog utjecaja šuma na ljudski okoliš ili su rezultat interakcije čovjeka i prirode općenito. Postoje brojni izrazi za taj pojam: socijalne koristi od šuma, okolišne koristi od šumarstva, nedrvne funkcije šuma, socijalne funkcije šuma, socijalni učinci šuma, netržišne funkcije šuma i dr.

U šumarstvu se već više od 50 godina koristi pojam općekorisne funkcije šuma, koji se odnosi na funkcije šuma koje koriste svim ljudima. To su npr. funkcija zaštita od erozije, hidrološka funkcija, funkcija stvaranja kisika, funkcija vezanja ugljičnog dioksida i brojne druge. U svijetu se govori o netržišnim uslugama šuma (engl. *non-market forest services*), nedrvinim koristima, uslugama, proizvodima, vrijednostima (engl. *non-wood forest services, non-timber forest products*) itd.

1.4.4. Povijest razvoja OKFŠ-a

Endres je početkom 20. stoljeća u izrazu socijalni učinci šuma definirao utjecaje šuma na klimu, vodoprivredu, poljoprivredu, blagostanje ljudi u higijenskom i estetskom smislu. Mantel (1942) naglašava sociološki sadržaj pojma i razlikuje nekoliko funkcija šuma: prostorno-političku, kulturološku, gospodarsku, radno socijalnu odnosno socijalno političku funkciju. Prema Bitterlichu (1961) postoji 5 funkcija šuma: proizvodnja drva, ostali šumski proizvodi, regulacija vodnog režima, zaštitne funkcije i ostale direktne i indirektno koristi. 1962. godine u Šumarskom listu je objavljeno predavanje prof. Leibundguta iz ETH Zürich o značaju šuma za rekreaciju. Prema Leibundgutu potreban je dugi razvoj i praktično iskustvo da ljudi spoznaju koji je javni interes čuvanja šuma zbog njihovih zaštitnih funkcija. Do tog saznanja je došlo alpsko stanovništvo još prije više stoljeća zbog velikih posljedica nastalih uništavanjem šuma (bujice, erozija tla, lavine i dr). Proda je 1969. godine napravio prvu značajnu podjelu OKFŠ-a. Papanek (1972) razlikuje 45 funkcija šuma; 30 funkcija su općekorisne, a 15 proizvodne. Prema FAO (1974) šume imaju važnu ulogu u okolišu i za život čovjeka. Ta uloga ima različite aspekte koji su međusobno povezani kao što su utjecaj na klimu, zrak, vodu i tlo, uloga šuma u očuvanju biološke raznolikosti u šumskim ekosustavima i uloga šuma u uređenju krajolika i rekreaciji (slika 4).

Prema hrvatskom Zakonu o šumama iz 1974. godine općekorisne funkcije šuma odražavaju se osobito u zaštiti zemljišta, prometnica i drugih objekata od erozije, bujica i poplava; u utjecaju na vodni režim i hidroenergetski sustav; u utjecaju na klimu; u zaštiti i unapređenju čovjekova okoliša, u stvaranju kisika i pročišćavanju atmosfere; u utjecaju na ljepotu krajolika, u stvaranju povoljnih uvjeta za liječenje, oporavak, odmor i rekreaciju, za razvitak turizma i lovstva i za obranu domovine. Radna skupina za njegu krajolika iz Münchena izradila je 1982. godine jedan od najpotpunijih opisa općekorisnih funkcija šuma i način kartiranja OKFŠ-a koji se upotrebljava u Njemačkoj.



Slika 4

U Zakonu o šumama iz 1990. godine (NN 52/90) definirane su OKFŠ i naknada za OKFŠ. Prpić je 1992. u Šumarskom listu i monografiji "Šume u Hrvatskoj" objavio podjelu OKFŠ koja je najviše prihvaćena u RH. 1992. godine na UN konferenciji o okolišu i razvoju jenaglašena potreba vrednovanja OKFŠ. U Pravilniku o uređivanju šuma (NN 52/94) su definirani kriteriji

procjene vrijednosti OKFŠ-a. U najnovijem Programu ruralnog razvoja EU predlaže se unaprjeđenje netržišnih javnih koristi od šuma. U akcijskom planu za šume EU navodi se potreba vrednovanja i nadoknade nedravnih šumskih dobara i funkcija. Na Ministarskoj konferenciji o zaštiti šuma Europe definirane su mnogostruke funkcije šumskih ekosustava. U Pan-Europskim kriterijima i indikatorima potrajnog gospodarenja sa šumama se navode osnovne OKFŠ. Višefunkcionalna uloga šumaje glavni pristup u gospodaenju sa šumama u novije vrijeme. U Milenijskoj procjeni ekosustava na Zemlji 2000. godine (*Millenium assessment 2000*) u kojoj je sudjelovalo oko 1300 znanstvenika definirane su funkcije ekosustava.

1.4.5. Definicija općekorisnih funkcija šuma

Općekorisne funkcije šuma su utjecaji koje šume kao biocenoze imaju na okoliš; koristi i vrijednosti šuma i šumskih ekosustava za društvo odnosno zajednicu; usluge (*engl. services*) koje šume pružaju svim ljudima. Općekorisne funkcije šuma su dio funkcija šuma koje pružaju usluge i koristi svim ljudima.

1.4.6. Općenito o vrijednosti šuma

Prpić (1992) navodi da su ekološki problemi u kopnenom dijelu biosfere sve veći. To se posebno odnosi na sve veće onečišćenje okoliša iz gotovo svih ljudskih djelatnosti, od intenzivne poljoprivredne proizvodnje, preko povećane urbanizacije do industrijske proizvodnje. Tome treba dodati i tzv. demografsku „eksploziju“ u siromašnim zemljama svijeta. On navodi četiri glavna ekološka problema u svijetu. To su smanjivanje ozona u atmosferi, promjena klime, industrijski i radioaktivni otpad i kemijski spojevi koji onečišćuju podzemne vode. Svi ti navedeni problemi više ili manje ugrožavaju šume, vrijednosti šuma, njihove funkcije, odnosno cjelokupni živi svijet (biološku raznolikost) biosfere, pa tako i čovjeka.

Šumski ekosustavi su vrlo osjetljivi na onečišćeni zrak i vodu, što se odrazilo na pojavu velike oštećenosti i izvanrednog odumiranja stabala odnosno pojavu tzv. propadanje šuma. Ta je pojava naročito došla do izražaja 80-ih godina prošlog stoljeća u Njemačkoj, Skandinaviji, srednjoj Europi, SAD-u i drugim zemljama sjeverne hemisfere. Tada je utvrđena oštećenost krošanja svakog drugog stabla, pretežno u industrijskim područjima.

Istraživanjima je utvrđeno da kemijski spojevi u onečišćenom zraku, vodi i tlu, koji se stalno povećavaju zbog razvoja industrije, prometa, poljoprivrede i urbanizacije, nepovoljno utječu na čovjeka, te biljni i životinjski svijet i izazivaju stresna stanja organizama. To su prije svega sumporni dioksid, dušični oksidi, fluorovodik, ozon, PAN, teške kovine, herbicidi, detergentsi, pesticidi i drugi spojevi. Prema istraživanjima u Njemačkoj (Schütt, 1989) broj tih spojeva se kreće od 4000 do 5000.

Iako utjecaj tih spojeva na šumsko drveće i šumske ekosustave nije do kraja proučen, može se s velikom vjerojatnošću pretpostaviti da dio tih spojeva nepovoljno djeluje na šumsko drveće, dok neki spojevi povećavaju nepovoljno djelovanje drugih spojeva, što se naziva sinergizam. Poznato je da šume svojom velikom površinom lišća i iglica, koja može biti od 7 do 15 puta veća od površine na kojoj šuma raste, primaju velike količine suhog i mokrog taloženja iz atmosfere, što nepovoljno utječe na funkcioniranje šumskih ekosustava.

U svijetu se poduzimaju različite mjere kako bi se smanjilo onečišćenje zraka, vode i tla, što se pozitivno odrazilo na stanje šuma u Njemačkoj, Austriji i Sloveniji. Međutim, stanje šuma u Europi pa tako i u Hrvatskoj još uvijek je nepovoljno, te je potrebno dalje smanjivanje onečišćenja zraka, vode, tla i drugih ekoloških problema i poremećaja.

Prema Prpiću u Hrvatskoj su naročito oštećene jelove šume u Gorskom kotaru i nizinske šume hrasta lužnjaka u Posavini. Oštećenost i odumiranje stabala obične jele u Gorskom kotaru je posljedica utjecaja prekograničnog zračnog onečišćenja, koje dolazi u Hrvatsku strujanjem zraka iz udaljenih industrijskih područja Europe (Italije, Engleske, Njemačke i drugih zemalja, slika 5). Osim toga, ono je posljedica i utjecaja riječke industrije, koksare u Bakru, termoelektrane u Rijeci i Plominu i drugih izvora. Oštećenost i odumiranje stabala hrasta lužnjaka u nizinskim šumama Hrvatske također nastaje kao posljedica onečišćenja zraka, vode i tla, ali i zbog drugih nepovoljnih ekoloških čimbenika u nizinskim šumama, kao što su promjena prirodnih hidroloških obilježja nizinskih šuma, sušna razdoblja, zimske studeni, zamočvarenje šumskih staništa i dr.



Slika 5

Prpić i suradnici (1991) su napravili prvu kartu oštećenosti šumskog drveća u Hrvatskoj prema ICP Forests metodologiji. Prema Prpiću kada se uoče oštećenja krošanja stabala, to je pokazatelj da su već duže vrijeme prisutni nepovoljni čimbenici u šumskom ekosustavu. Kao posljedica toga dolazi do promjena u šumskom tlu i stabla su često izložena stresovima, koji dovode do fiziološkog slabljenja oštećenih stabala i drugih organizama koji se razvijaju zajedno sa šumskim drvećem. Na taj način dolazi do poremećaja ekološke ravnoteže u šumskim ekosustavima.

Prema Prpiću šumski ekosustavi u Hrvatskoj su pretežno prirodnog sastava i pokazuju veću otpornost na nepovoljne čimbenike u odnosu na smrekove monokulture u srednjoj Europi. Rješenje problema oštećenosti i odumiranja stabala šumskog drveća može se postići obnovom oštećenih šuma i smanjivanjem nepovoljnih čimbenika.

Prpić navodi da zbog povećanja urbanizacije ekološke i gospodarske vrijednosti šuma dobivaju sve veće značenje. Osim povećanih potreba za drvom kao sirovinom za industriju i bioenergiju, povećavaju se i posredne koristi od šuma kao što su uloga šuma u estetici krajobraza i rekreaciji

ljudi, hidrološka, protuerozijska i klimatska uloga šuma, uloga šuma u zaštiti prirode, očuvanju genofonda, pročišćavanju zraka i dr.

Prema Prpiću posredne funkcije ili uloge šuma su postale značajnije od neposrednih funkcija šuma (proizvodne funkcije). Posredne funkcije (općekorisne funkcije šuma) su 10, 20, 30 i više puta veće od vrijednosti drvne zalihe zrele šume. Prpić navodi znanstvenike koji su se do tada bavili vrednovanjem funkcija šuma (Prodan, 1969, Christmann, 1979, Suda, 1989, Sabadi i dr. 1989, Plochmann, 1990, Prpić i dr. 1989). Prema Christmannu (1979) proizvodne funkcije šuma obuhvaćaju: funkciju proizvodnje sirovina, funkciju potrajnosti, funkciju dohodovanja i funkciju osiguranja radnih mjesta.

Prema Prpiću postoje tri skupine funkcija šuma: proizvodne (sirovinske), društvene (socijalne) i zaštitne (ekološke). Socijalne funkcije šuma su: turistička i rekreacijska. Zaštitne i socijalne funkcije zajedno predstavljaju općekorisne funkcije šuma. Zaštitne funkcije šuma su: vodozaštitna, protuerozijska, klimatska, protuimisijska, zaštita prometnica (objekata) te zaštita prirode i krajolika.

Prpić smatra da je najpotpuniji popis općekorisnih funkcija šuma napravila radna skupina za njegu krajolika u Münchenu 1982. godine, koji se koristi pri kartiranju OKFŠ u Njemačkoj. Prema tom popisu OKFŠ se dijele u 4 skupine funkcija šuma: zaštitne, rekreacijske, funkcije šuma u zaštićenim područjima i funkcije šuma u zaštićenim područjima bez šuma. Zaštitne funkcije šuma su: vodozaštitna, zaštita tla, zaštita od lavina, zaštita klime, protuimisijska, zaštita prostora, zaštita prometnica i zaštita područja s prirodoznanstvenim ciljem. Funkcije šuma u zaštićenim područjima se dijele na: funkcije šuma u parkovima prirode, u nacionalnim parkovima, u zaštićenim krajobrazima i funkcije šuma u ostalim zaštićenim područjima prirode.

Prpić (1992) je dalje razvijao podjelu općekorisnih funkcija šuma. Prema novoj podjeli društvene funkcije šuma su: turistička, estetska, ekološka, rekreacijska i zdravstvena funkcija. Ekološke funkcije šuma su: hidrološka, protuerozijska, funkcija zaštite od lavina, klimatska, protuimisijska, funkcija zaštite prostora (tzv. pogledne šume), funkcija zaštite od vjetra (tzv. vjetrobrane šume), funkcija zaštite prometnica i funkcije šuma u zaštićenim područjima prirode i zaštićenim objektima. On ukupno razlikuje 14 OKFŠ.

Pri procjeni OKFŠ za svaku pojedinu funkciju Prpić je predložio raspon ocjena koji se može dodijeliti. Procjena ili ocjena pojedine općekorisne funkcije šume se vrši na temelju opisa OKFŠ i kriterija koje je Prpić predložio. Sumiranjem svih ocjena OKF određene šume dobije se vrijednost s kojom se množi stvarna ili potencijalna vrijednost drvne mase, kako bi se dobila vrijednost OKFŠ. Najmanja ocjena koju može dobiti određena šuma je 6, a najveća ocjena je 52. To znači da općekorisna vrijednost šuma u Hrvatskoj može biti od 6 do 52 puta veća od stvarne ili potencijalne vrijednosti drvne mase.

Prema Prpiću jedan od načina zaštite i očuvanja šuma je utvrđivanje njihove stvarne vrijednosti, koja se ne sastoji samo od vrijednosti drvne tvari, nego i od vrijednosti društvenih i zaštitnih funkcija šuma. Osim toga, manje od 50% šuma u Hrvatskoj imaju veliku gospodarsku i općekorisnu vrijednost. Prenamjena takvih šuma je veliki gubitak ne samo gospodarskih nego i društvenih i ekoloških vrijednosti kao i drugih prirodnih bogatstava.

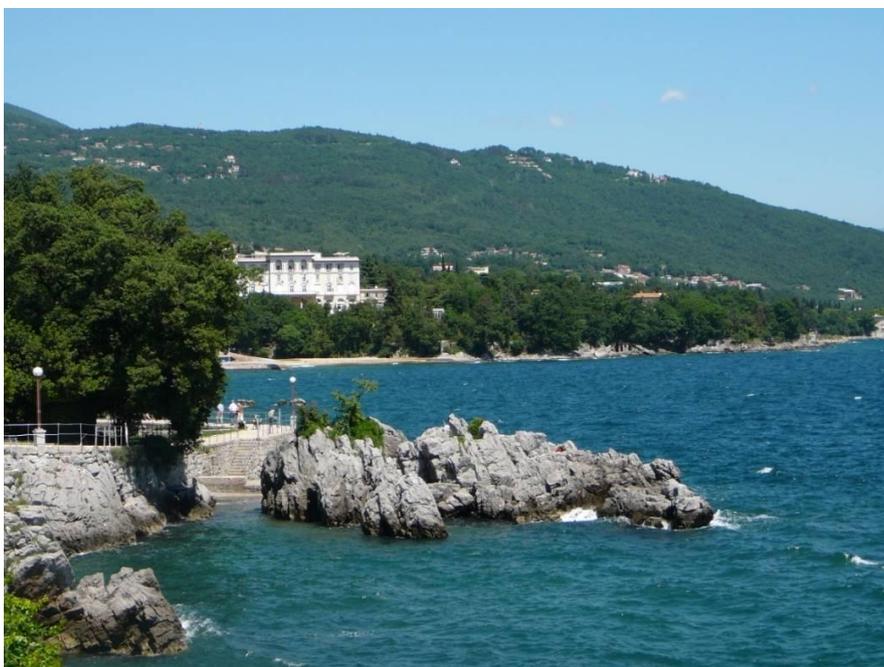
OPIS I PROCJENA OPĆEKORISNIH FUNKCIJA ŠUMA U HRVATSKOJ



1.5. Opis i procjena općekorisnih funkcija šuma u Hrvatskoj

1.5.1. Turistička funkcija šuma

Prema Prpiću (1992) turističku funkciju imaju šume koje svojim položajem, izgledom i drugim funkcijama (vožnja turista kroz šumoviti krajolik, vožnja turista kroz šume) povećavaju turistički promet (slika 6). Šumoviti krajolik je povoljan za razvoj svih oblika turizma. Tamo gdje je više šuma, turizam se bolje razvija. Primjeri za to su otoci Rab, Lošinj i Hvar, zatim priobalno područje Iste, Makarsko primorje i dr. Isto tako primjeri za to su brdska i planinska područja bogata vodotocima, jezerima i šumama i drugim prirodnim ljepotama (nacionalni parkovi Plitvička jezera, Risnjak, Paklenica, Sjeverni Velebit, parkovi prirode Učka, Velebit, Vransko jezero, Biokovo, Medvednica, Papuk, Lonjsko Polje, Kopački rit i dr.).



Slika 6

Turističku funkciju imaju sve šume koje se nalaze uz jadransku obalu (od otoka do grebena Dinarskoga gorja), zatim šume kroz koje turisti putuju automobilom ili vlakom na Jadran, šume koje su u dosegu pogleda turista i šume u područjima gdje je razvijen seoski turizam (Gorski kotar, Žumberak, obronci Velebita). Turističku funkciju imaju i poplavne šume u kojima se odvija lovni, ekološki i seoski turizam. Lovni turizam ima stoljetnu tradiciju, dok se ekološki i seoski turizam intenzivnije razvija u novije vrijeme. Za razvoj ekološkog turizma značajna je velika biološka raznolikost poplavnih šuma, posebno ptica.

Najveću ocjenu za turističku funkciju (3) dobivaju šume uz kupališta i hotele u primorskom području, zatim šume koje služe neposredno turizmu, a udaljene su od nekog turističkog sadržaja do 3 km. Istu ocjenu dobivaju i šume na lokalitetima tranzitnog turizma, gdje se posjetitelji zadržavaju kraće vrijeme (NP Plitvička jezera, Lokvarsko jezero, Premužičeva staza na Velebitu), šume u nacionalnim parkovima i strogo zaštićenim rezervatima prirode, šume uz turističke magistrale, šume u riječnim

dolinama gdje je razvijen ekološki turizam (PP Lonjsko polje), kao i šume u centrima seoskog turizma.

Ocjenu 2 za turističku funkciju dobivaju šume udaljene od turističkih centara do 10 km zračne linije, šume koje neposredno služe turizmu, bez obzira na udaljenost od turističkog naselja, šume u vidokrugu uz turističke magistrale, šume koje služe za lovni turizam, kao i nizinske šume uz plovne puteve po kojima se odvija promet izletničkih bordova.

Najmanju ocjenu za turističku funkciju (1) dobivaju šume koje su udaljene od turističkih naselja više od 10 km, a imaju zaštitne funkcije (klimatsku, vodozaštitnu ili protuimiskijsku) i koje služe za razvoj turističkih centara. Kada šuma ne utječe na turizam dobiva ocjenu 0.

1.5.2. Estetska funkcija šuma

Estetska funkcija šuma predstavlja prema Prpiću (1992) sklad i ljepotu krajolika zbog zastupljenosti šuma. Ona najviše dolazi do izražaja u gradovima i industrijskim centrima. Ljepota krajolika je naglašena kada se u njemu izmjenjuju različiti ekosustavi (poljoprivredni, vodeni, šumski). Ljepota šumskih ekosustava naročito dolazi do izražaja u proljeće kada drveće lista i cvate, zatim u jesen kada lišće poprima različite boje, kao i zimi kada se zelena boja crnogoričnih šuma izmjenjuje sa bjelinom snijega. Ljepota šume se doživi i kada se boravi u šumi. To je posebno naglašeno u šumama u blizini velikih gradova. Raznoliki razvojni stadiji te različite vrste drveća, grmlja i prizemnog rašća tome značajno doprinose (slika 7).



Slika 7

Prema Prpiću (2005) i poplavne šume u Hrvatskoj imaju estetsku funkciju. Svaka vodena površina, a posebno prirodni riječni tokovi značajno povećavaju ljepotu krajolika u kojem se nalaze. Riječni tokovi obrasli šumama pružaju poseban prirodni estetski sklad. Većina naših rijeka je u većem dijelu svoga toka obrasla poplavnim i nizinskim šumama vrba, topola, crne johe, poljskog jasena, hrasta lužnjaka i drugih vrsta drveća. Pogled na te šume vožnjom cestom ili biciklističkom stazom,

šetnjom kroz šumu ili vožnjom brodom po rijeci pruža poseban estetski ugođaj. Osim toga te šume s obzirom na veliku raznolikost vrsta drveća pružaju tijekom godine različite prirodne ljepote – proljetno buđenje vegetacije, cvatnja i prolistavanje, bujnost i plodonošenje, jesensko šarenilo krošanja, zimski kontrasti stabala i snježne bjeline.

Najveću ocjenu za estetsku funkciju (3) dobivaju šume koje se nalaze u vidokrugu gradova, park-šume u gradovima, šume koje se vide s magistralnih prometnica i koje okružuju dolinu s prometnicom, nizinske šume uz prometnice, naselja ili plovne puteve koje uljepšavaju vidik.

Ocjenu 2 za estetsku funkciju dobivaju šume u manjim mjestima i manje naseljenim područjima, gdje je broj stanovnika od 2000 do 10 000. Najmanju ocjenu za estetsku funkciju (1) dobivaju šume u područjima gdje je broj stanovnika manji od 2000. Ocjenu 0 za estetsku funkciju dobivaju šume u područjima bez naselja i cesta.

1.5.3. Ekološka funkcija šuma

Šume predstavljaju značajno ekološko uporište u prostoru jer utječu na stabilnost tog prostora (npr. šume povoljno reguliraju odnose između vodenih i poljoprivrednih ekosustava). Tu funkciju imaju šume sa većim brojem zaštitnih funkcija, pa time i veću društvenu ili socijalnu vrijednost.

Najveću ocjenu za ekološku funkciju (3) dobivaju šume sa 6 i više zaštitnih funkcija. Ocjenu 2 za ekološku funkciju dobivaju šume sa 4 do 5 zaštitnih funkcija. Najmanju ocjenu za ekološku funkciju (1) dobivaju šume sa 1 do 3 zaštitne funkcije. Kada šuma nema niti jednu zaštitnu funkciju dobiva ocjenu 0.

1.5.4. Rekreativna funkcija šuma

Rekreativnu funkciju imaju šume koje rekreativci, izletnici i sportaši redovito posjećuju i raznoliko koriste. Te se šume obično nalaze u blizini gradova ili prometnica. Što je šuma bliže urbanom području, to je njezina rekreativna vrijednost veća. U manjim naseljima pristupačnost šumi ovisi o udaljenosti od centra, a u većim gradovima o organiziranom gradskom prijevozu, odnosno o udaljenosti šume od tramvajske ili autobusne linije. Šume za rekreaciju trebaju biti što prirodnije, srednjedobne do starije, sa različitim sadržajima za odmor i rekreaciju (livadne površine, vidikovci, natkrivena mjesta za odmor, ložišta i dr., slika 8). Rekreativna funkcija šuma je slična turističkoj funkciji, pa je i njeno ocjenjivanje slično ocjenjivanju turističke funkcije šuma. Poplavne šume također predstavljaju prostor za šetnju, trčanje, vožnju biciklom, ribolov i druge oblike rekreacije, posebno u blizini većih ili manjih naselja.

Najveću ocjenu za rekreativnu funkciju (3) dobivaju šume i park-šume udaljene do 2 km od centra manjeg naselja ili od organiziranog gradskog prijevoza, zatim šume sa trim-stazama i trim-centrima, šume sa skijaškim stazama te šume u funkciji športske rekreacije. Ta se ocjena odnosi na dijelove šume koji su u pojasu od oko 2 km ili su u pojasu od oko 30 minuta hoda od ruba šume.

Ocjenu 2 za rekreativnu funkciju dobivaju šume koje su udaljene od 2 do 10 km od centra manjeg naselja ili od organiziranog gradskog prijevoza. Ta se ocjena odnosi na dijelove šume koji su u pojasu od oko 2 km ili su u pojasu od oko 30 minuta hoda od ruba šume. Najmanju ocjenu za rekreativnu funkciju (1) dobivaju šume koje su udaljenije od centra manjeg naselja ili od

organiziranog gradskog prijevoza više od 10 km. Kada šuma ne utječe na rekreaciju dobiva ocjenu 0.



Slika 8

1.5.5. Zdravstvena funkcija šuma

Zdravstvena funkcija šuma se odnosi na povoljan utjecaj šuma na ljudsko zdravlje. Šume proizvode kisik koji povoljno djeluje na ljudsko zdravlje (prosječno oko 20 t po hektaru godišnje). Šume isto tako povoljno utječu na psihičko stanje čovjeka. Kako bi se isključilo preklapanje pojedinih funkcija šuma (npr. rekreacijske i protuimiskijske), zdravstvenu funkciju šuma procjenjujemo samo u šumama koje neposredno služe zdravstvenim institucijama.



Slika 9

Zdravstvena funkcija poplavnih šuma primarno se odnosi na pozitivan utjecaj tih šuma na pitku vodu i čisti zrak u njima. Osim toga te šume u blizini naseljenih područja imaju pozitivan utjecaj na ublažavanje depresije i stresa kod ljudi. Poplavne šume raznolikošću organizama i vodenih oblika povoljno utječu na psihičko stanje ljudi koji u njima borave (slika 9).

Najveću ocjenu za zdravstvenu funkciju (3) dobivaju šume uz bolnice, lječilišta i oporavilišta. Ocjenu 2 za zdravstvenu funkciju dobivaju šume uz hotele i naselja gdje već postoji i gdje se razvija zdravstveni turizam. Najmanju ocjenu za zdravstvenu funkciju (1) dobivaju šume koje su udaljenije od zdravstvenih objekata, ali ih korisnici ipak posjećuju. Kada šumu ne koriste pacijenti iz ranije navedenih ustanova ona dobiva ocjenu 0.

1.5.6. Hidrološka funkcija šuma

Hidrološka ili vodozaštitna funkcija šuma se odnosi na pročišćivanje površinskih i podzemnih voda, osiguranje stalnog otjecanja vode i sprječavanje brzog otjecanja vode (slika 10). Svaka šuma obavlja hidrološku funkciju. Poplavne šume imaju značajnu hidrološku funkciju. One služe kao retencijska područja za zadržavanje velikih količina vode. Jedno takvo retencijsko područje je u sklopu Parka prirode Lonjsko polje, koje služi za zaštitu Zagreba, Siska i donje Posavine od poplava. U tom se retencijskom području može akumulirati preko 2 milijarde m³ poplavne vode. U poplavnim šumama dio vode upije šumsko tlo, dio vode iskoristi šumsko drveće u procesu transpiracije, dok se dio vode procijedi u podzemne slojeve. Poplavna voda u Posavini i Pokuplju se može zadržati u šumi i više od mjesec dana. Ako se ona pojavi u vrijeme mirovanja vegetacije, štete na šumskom drveću nisu velike, međutim, ako se pojavi u vrijeme razvoja vegetacije štete u šumama mogu biti velike.



Slika 10

Poplavne šume imaju veliko značenje u pročišćavanju površinskih voda i time osiguravaju veliku kakvoću podzemne vode koja se koristi za piće. Na površini od oko 150 000 ha poplavnih šuma, godišnje padne oko 800 mm oborina, što uz poplavnu vodu iznosi oko 1200 mm/m²

godišnje. Oko polovica te vode se pročisti i odlazi u podzemne slojeve, što godišnje iznosi oko 900 milijuna m³ pitke vode.

Najveću ocjenu za hidrološku funkciju (4) dobivaju šume koje neposredno služe zaštiti voda. To su sve nizinske šume, zatim šume koje štite akumulacije pitke vode i hidrocentrala te šume iznad vodocrpilišta. Ocjenu 3 za hidrološku funkciju dobivaju sve preborne šume i prirodne mješovite listopadne i zimzelene šume. Ocjenu 2 za hidrološku funkciju dobivaju monokulture listopadnih i zimzelenih vrsta drveća sa slabo razvijenim slojem grmlja i preborne bukovo-jelove šume narušene stabilnosti zbog nepravilnog gospodarenja. Najmanju ocjenu za hidrološku funkciju (1) dobivaju šume u kojima još nije došlo do sklopa krošanja i šume s progaljenim sklopom.

1.5.7. Protuerdozijska funkcija šuma

Šume zaštićuju šumsko tlo od erozije (vodom, snijegom, vjetrom), od ispiranja hranjiva iz tla, od padanja kamenja, klizanja tla i dr. Erozijska ovisi o nagibu i obliku terena, veličini sliva, obilježjima tla i geološke podloge, vegetacijskom pokrovu, strani svijeta i oborinama (slika 11).

Najveću ocjenu za protuerdozijsku funkciju (3) dobivaju šume na terenima s nagibima većim od 15°, zatim šume u bujičnim slivovima te šume koje sprječavaju klizanje tla. Ocjenu 2 za protuerdozijsku funkciju dobivaju šume na terenima s nagibima od 5° do 15°. Najmanju ocjenu za protuerdozijsku funkciju (1) dobivaju šume na terenima s nagibima manjim od 5°, te šume s prekinutim i progaljenim sklopom, kao i šume u razvojnom stadiju pomlatka.



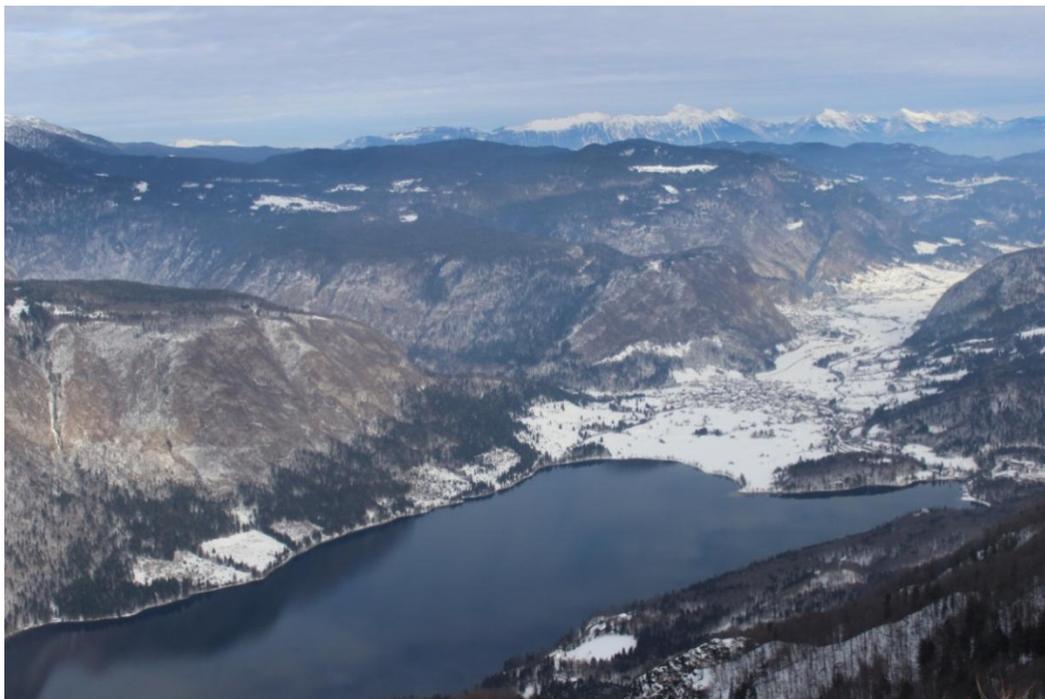
Slika 11

Protuerdozijska funkcija poplavnih šuma nije tako značajna, iako poplavne šume utječu na brzinu tečenja poplavne vode i vode u vodotocima, pa time i na eroziju obala i dna vodotoka. U protuerdozijskoj zaštiti mlade i guste šume su vrlo učinkovite.

1.5.8. Funkcija zaštita od lavina

Šume sprječavaju nastanak lavina i kretanje snijega niz padine. Funkcija zaštite od lavina najviše je izražena u alpskom području (slika 12), dok se u Hrvatskoj lavine rijetko pojavljuju.

Sve šume koje imaju funkciju zaštite od lavina dobivaju ocjenu 3, a šume koje nemaju tu funkciju ocjenu 0.



Slika 12

1.5.9. Klimatska funkcija šuma

Sve šume imaju klimatsku funkciju. Šume ublažavaju klimatske ekstreme i obogaćuju zrak kisikom i vodenom parom te na taj način povoljno utječu na klimu obližnjih naselja i poljoprivrednih područja. Utjecaj šuma na klimu se može uočiti i do 60 km udaljenosti. Što je kompleks šuma veći, to je utjecaj šuma na klimu veći. Poplavne šume kao i sve druge šume ublažavaju klimatske ekstreme, prije svega minimalne i maksimalne temperature zraka i tla, te povećavaju vlagu u zraku.

Najveću ocjenu za klimatsku funkciju (3) dobivaju šume udaljene do 40 km od većih naselja i turističkih centara te šume u poljoprivrednim područjima (Slavonija, Podravina, Ravni kotari, Konavle, dolina Neretve, Istra, Cetinska krajina i dr.). Ocjenu 2 za klimatsku funkciju dobivaju šume koje su udaljene više od 60 km od većih naselja i turističkih centara te šumski kompleksi izvan naseljenih područja, udaljeni od manjih naselja i poljoprivrednih površina manje od 40 km. Najmanju ocjenu za klimatsku funkciju (1) dobivaju degradirane šume (šikara, makija, garig, blaga kamenjara), šumske kulture u dobi do 5 godina i šume koje su od manjih naselja i poljoprivrednih površina udaljenije više od 60 km.

1.5.10. Protuimisijska funkcija šuma

Šume su najveći prirodni pročišćivači zraka. One zadržavaju velike količine onečišćenja iz zraka, oborina i poplavne vode na lišću, iglicama i u šumskom tlu. Površina lišća u šumama je nekoliko puta veća od površine šume. Odnos površine lišća i površine šume se naziva indeks lisne površine. On je kod obične jele i obične smreke od 14 do 15, a kod obične bukve i hrasta lužnjaka od 6 do 8. Zbog taloženja onečišćenja u šumama može doći do poremećaja ekološke ravnoteže šumskih ekosustava, a kao posljedica toga do oštećenosti i izvanrednog odumiranja stabala. Prema procjenama u Hrvatskoj je 1990. godine bilo oštećeno svako treće stablo. Protuimisijsku funkciju šuma procjenjujemo s obzirom na udaljenost šuma od naselja, obilježja reljefa, intenzitet i smjer vjetra i izvor onečišćenja.

Protuimisijska funkcija se odnosi na pročišćivanje onečišćenog zraka koji dolazi u šume iz urbanih i industrijskih područja (slika 13). Šume svojim krošnjama, granama i lišćem zadržavaju onečišćenja i tako pročišćavaju zrak. Onečišćenja u šumama utječu nepovoljno na stanje šuma, jer dolazi do oštećenosti i odumiranja stabala i njihovog ubrzanog starenja. U poplavnim šumama to onečišćenje može biti manje od brdskih i gorskih šuma (u slučaju kada je poplavna voda bez onečišćenja), ali i veće kada je onečišćena poplavna voda. U priobalnom tlu uz rijeku Dravu kod Varaždina Mayer i Pezdirc (1990) su utvrdili značajno veću količinu olova od dopuštenih vrijednosti.



Slika 13

Najveću ocjenu za protuimisijsku funkciju (3) dobivaju šume koje su u blizini naselja te industrijskih i rekreacijskih područja, a nalaze se u smjeru strujanja zraka od glavnog onečišćivača. Istu ocjenu dobivaju i šume u gorskim i planinskim područjima iznad 600 m nadmorske visine, kao i šume koje služe za zaštitu od buke u naseljima. Ocjenu 2 za protuimisijsku funkciju dobivaju šume koje su oštećene više od prosjeka za određenu regiju. Najmanju ocjenu za protuimisijsku funkciju (1) dobivaju sve ostale šume.

1.5.11. Funkcija zaštite prostora

Šume koje vizualno prikrivaju industrijska postrojenja i druge objekte koji narušavaju estetiku krajolika nazivaju se pogledne šume. To su pojasevi šuma oko tvornica, kamenoloma, odlagališta otpada, površinskih kopova i dr. Sve šume koje služe za vizualno prikrivanje objekata dobivaju ocjenu 3.

1.5.12. Funkcija zaštite od vjetra

Šume mogu smanjivati udare i snagu vjetra, kao i sprječavati nastanak eolske erozije. Osim šuma tu funkciju mogu imati i tzv. vjetrobrani pojasi, odnosno površine na kojima je posađeno šumsko drveća i druge vrste biljaka s ciljem zaštite od vjetra.

Najveću ocjenu za funkciju zaštite od vjetra (3) dobivaju šume koje štite naselja od vjetra, kao i šume koje sprječavaju odnošenje tla s poljoprivrednih površina. Ocjenu 2 dobivaju šume koje imaju funkciju zaštite od vjetra, ali su udaljene više od 500 m od površine koju štite. Najmanju ocjenu za funkciju zaštite od vjetra (1) dobivaju šume u gorskim i planinskim područjima koje smanjuju snagu vjetra za manje od 50%.

1.5.13. Funkcija zaštite prometnica

Šume mogu štiti prometnice i željezničke pruge od padanja kamenja, nanosa snijega i tla, udara vjetra i dr. Šume utječu i na poboljšavanje uvjeta vožnje na cestama i smanjenje umora vozača.

Najveću ocjenu za funkciju zaštite prometnica (3) dobivaju šume koje istovremeno štite od vjetra, padanja kamenja i poboljšavaju uvjete vožnje. Ocjenu 2 za funkciju zaštite prometnica dobivaju šume koje imaju dvije funkcije zaštite prometnica. Najmanju ocjenu za funkciju zaštite prometnica (1) dobivaju šume sa samo jednom funkcijom zaštite prometnica.

1.5.14. Funkcije šuma u zaštićenim područjima prirode i zaštićenim objektima

Šume u zaštićenim područjima prirode i u zaštićenim objektima imaju brojne funkcije. Najveću ocjenu (10) dobivaju šume u nacionalnim parkovima, šume koje su zaštićene kao spomenici prirode i šume za očuvanje genofonda i arboretumi. Ocjenu 9 dobivaju šume u strogo zaštićenim i specijalnim rezervatima prirode i park-šume. Ocjenu (8) dobivaju šume u parkovima prirode i zaštitne šume prema Zakonu o šumama. Najmanju ocjenu (7) dobivaju šume s posebnom namjenom, kao što su šume namjenjene za znanstvena istraživanja, nastavu, pokusne površine i dr.

U novijim podjelama OKFŠ Prpić je definirao i opisao neke nove funkcije za koje nije napravljena skala ocjena.

1.5.15. Genetska funkcija šuma

Očuvanje genetske raznolikosti prirodnih vrsta drveća, grmlja, prizemnog rašća i drugih organizama u šumama je izuzetno značajno. U poplavnim šumama se sve više smanjuje biološka raznolikost i njihova površina. Od poplavnih prašuma Posavine, Podravine i Podunavlja koje su nekada zauzimale preko 70% područja riječnih dolina, ostale su vrlo male površine potpuno prirodnih šuma (prašuma), dok se prirodnom obnovom postojećih poplavnih šuma nastoji očuvati genetska raznolikost gospodarskih šuma.

1.5.16. Biološkoraznolikosna funkcija šuma

Biološka raznolikost se odnosi na biljke, životinje i mikroorganizme u ekosustavu. Ona je važan pokazatelj prirodnosti nekog ekosustava. Nestanak pojedine vrste u ekosustavu je pokazatelj nepovoljnog antropogenog utjecaja na taj ekosustav. Poplavne šume su izrazito bogate različitim vrstama organizama.



Slika 14

1.5.17. Prirodozaštitarska funkcija šuma

Gospodarenje sa šumama po prirodnim principima, tj. na temelju prirodne obnove i održavanjem prirodne strukture i sastava šuma ima svoju vrijednost. Zbog toga se u zaštićenim područjima prirode kao što su parkovi prirode i dalje gospodari sa šumama po prirodnim principima, uz uvažavanje uvjeta zaštite prirode (slika 14).

1.5.18. Fiziološka funkcija šuma

U procesu asimilacije (fotosinteze) šumsko drveće koristi ugljični dioksid iz zraka i stvara kisik koji odlazi u zrak. Količina asimiliranog ugljika odgovara polovici suhe tvari drva nastale asimilacijom,

dok količina stvorenog kisika odgovara količini suhe tvari drva nastale asimilacijom. Na taj način šumsko drveće smanjuje količinu ugljičnog dioksida u zraku i ublažava tzv. učinak staklenika odnosno zastupljenost jednog od stakleničkih plinova u atmosferi. Posljedice tzv. učinka staklenika su klimatske promjene koje su sve više uočljive zbog pojave ekstremnih vremenskih pojava (nevremena, oluja, poplava i suša, slika 15). Time šume ublažavaju i klimatske promjene.

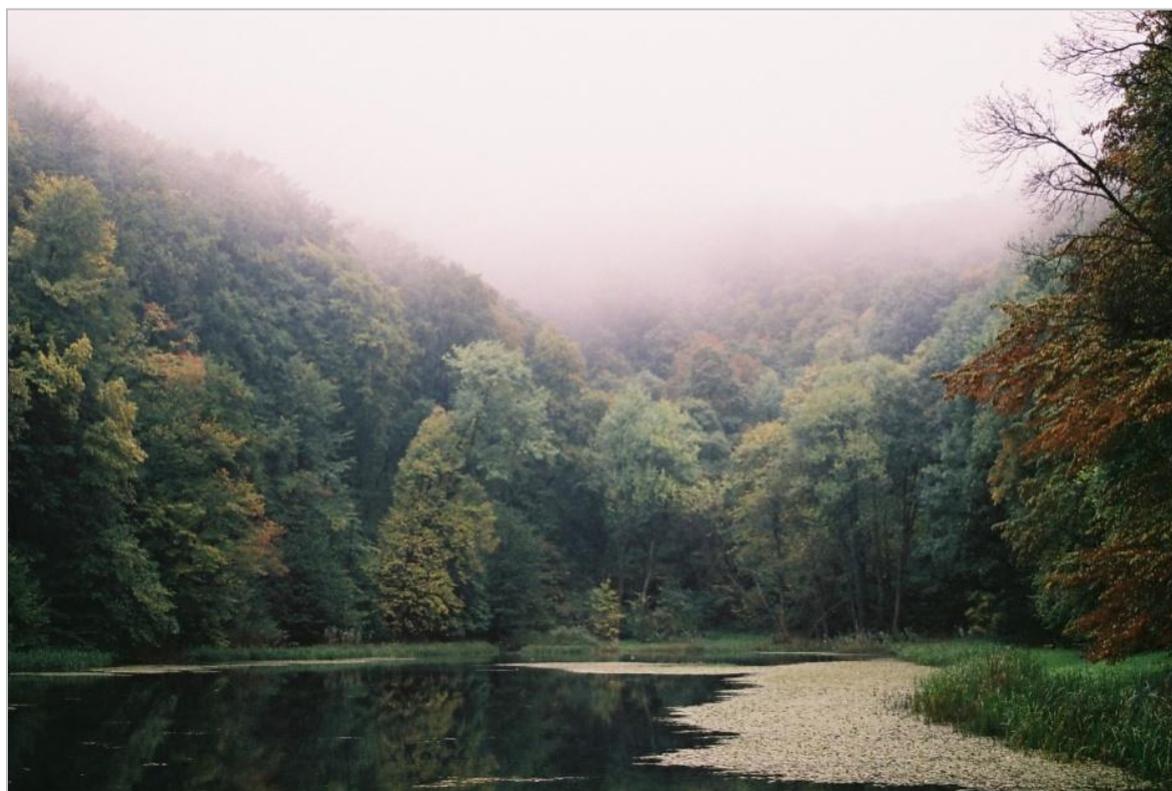
Prema Prpiću (2005) u poplavnim šumama vrba, topola, crne johe i poljskog jasena trajno je pohranjeno oko 20 milijuna t ugljika, a godišnje se pohrani još oko 0,34 milijuna t, dok je u poplavnim šumama hrasta lužnjaka trajno pohranjeno oko 38 milijuna t, a godišnje se pohrani još oko 0,57 milijuna t. Cijena vezanja ugljika iz CO₂ u EU iznosi oko 20 EUR-a/t, pa prema tome cijena vezanja ugljika u poplavnim šumama Hrvatske godišnje iznosi oko 18 milijuna EUR-a.

Obračun pohranjivanja ugljika u šumama napravljen je prema modificiranoj metodi Burschel i dr. (1993, 1997). Ugljik u šumi odnosi se na ugljik u drveću, prizemnom rašču i mrtvom drvu te ugljik u tlu. Ugljik u drveću se računa na temelju volumena debla, volumena granjevine i korijena, gustoće drva i ugljika u drvu. Za računanje ukupnog volumena drveta, tj. debla, granjevine, lišća i korijena, volumen debla iznad 7 cm se množi sa korekcijskim faktorom 1,45. Količina ugljika u drvu dobije se množenjem drvne zalihe sa korekcijskim faktorom 1,45 za granjevinu, lišće i korijen, zatim sa vrijednošću gustoće drva i sa 0,5 za količinu ugljika u drvu. Količina ugljika u prizemnom rašču iznosi 1 t C/ha, a u mrtvom drvu 5 t C/ha.



Slika 15

PROCJENA OPĆEKORISNIH FUNKCIJA I VRIJEDNOSTI ŠUMA U HRVATSKOJ



1.6. Vrednovanje općekorisnih funkcija šuma u Hrvatskoj

1.6.1. Općekorisne funkcije prebornih šuma

U radu pod naslovom „Preborna šuma kao infrastrukturna kategorija prostora“ Prpić (2001) navodi neke od općekorisnih funkcija šuma. Šume uravnotežuju vodne odnose, sprječavaju eroziju tla vodom i vjetrom, povoljno utječu na klimu, djeluju protuimisijski, pružaju prostor za odmor i opuštanje, ublažavaju i zaustavljaju nepovoljne prirodne stanišne utjecaje, kemijski i bakteriološki pročišćavaju onečišćenu vodu i zrak, vežu ugljični dioksid, stvaraju kisik i dr.

Pod pojmom općekorisne funkcije šuma Prpić podrazumjeva sve povoljne utjecaje šuma na okoliš u šumama i izvan šuma. OKFŠ dijeli u tri skupine: ekološke, socijalne i socijalno-ekološke. Ekološke funkcije šuma su hidrološka, vodozaštitna, protuerozijska, klimatska i protuimisijska. Socijalne funkcije šuma su estetska, zdravstvena, rekreacijska i turistička. Socijalno-ekološke funkcije šuma su genetska, biološko-raznolikosna, prirodozaštitarska i fiziološka.

Povoljan utjecaj na okoliš naročito je naglašen u šumama prirodnog sastava, što se odnosi na sve preborne šume u Hrvatskoj. Preborne šume s obzirom na svoju strukturu (koju čine stabla svih dobi, od ponika i pomlatka do starih stabala) i prirodnost (udjel svih vrsta drveća šumske zajednice) gotovo stalno ispunjavaju ekološke funkcije. Preborne šume imaju naglašenu hidrološku funkciju, jer krošnje jelovih stabala pri kraju zime sprječavaju naglo topljenje snijega i time umanjuju opasnost od velikih vodnih valova. Te šume uravnotežuju vodne odnose u slivnim područjima, jer dio oborina zadržavaju krošnje, dio vode isparava putem transpiracije, a ostala voda ponire u šumsko tlo. Stabla u prebornim šumama svojim nadzemnim i podzemnim dijelovima usporavaju površinsko otjecanje vode u šumama. Isto tako rahlo šumsko tlo upija velike količine oborina i postupno ih procjeđuje u podzemne ili površinske tokove. Preborne šume imaju važnu vodozaštitnu funkciju ili funkciju pročišćivanja voda. Šumsko tlo na prirodan način pročišćava onečišćene oborine, koje pročišćene dolaze u podzemne tokove ili vodotoke. Protuerozijska funkcija prebornih šuma je također naglašena. Te šume sprječavaju i ublažavaju eroziju šumskog tla vodom i vjetrom. Kada ne bi bilo šuma u gorskim i planinskim područjima Hrvatske, zbog velikih količina oborina, velikih nagiba terena te jakih vjetrova došlo bi vrlo brzo do erozije šumskog tla i nastanka krških kamenjara, kao što su primjeri iz priobalnog područja Hrvatske. Preborne šume štite prometnice od padanja kamenja. Značajan je i utjecaj prebornih šuma na klimu. Preborne šume ublažavaju klimatske ekstreme, povećavaju vlagu zraka, te umanjuju snagu vjetra. Protuimisijska funkcija prebornih šuma je također vrlo značajna. Bukovo-jelove šume se razvijaju u prosjeku na nadmorskim visinama od 700 do 1300 m, gdje padaju najveće količine oborina u Hrvatskoj. S obzirom na kretanje zračnih masa od zapada prema istoku u jugoistočnom dijelu Europe gdje se nalazi Hrvatska, kao i daljinski transport zračnog onečišćenja, u gorskim i planinskim područjima Hrvatske dolazi do značajnog onečišćenja oborina, posebno na južnim i jugozapadnim stranama Gorskog kotara. Preborne šume mogu utjecati i na smanjenje buke (na 50 metara od izvora buke jakost buke u prebornoj šumi je manja za 50%).

Od socijalnih funkcija u prebornim šumama naročito je izražena estetska funkcija. Razlog tome je velika raznolikost vrsta drveća (obična bukva, obična jela, gorski javor, javor gluhač, gorski jasen, gorski brijest, velelisna lipa, obična smreka i dr. vrste), koje posebno u jesen različitim bojama svoga lišća stvaraju vrlo lijep krajolik i ugodan vizualni doživljaj prirode. Slično se događa i zimi. Estetska vrijednost prebornih šuma sastoji se u mogućnosti uživanja u posebnim pogledima na

bukovo-jelove šume. Zdravstvena funkcija bukovo-jelovih šuma odnosi se na povoljan utjecaj šuma na ljude. Čisti zrak i mirno okruženje prebornih šuma pomažu u smanjenju stresa te oporavku bolesnika sa srčanim i plućnim problemima. Rekreativne i turističke funkcije prebornih šuma naročito su naglašene u zaštićenim područjima prirode (nacionalni parkovi, parkovi prirode, park-šume i dr.) zbog vrlo razvijenog planinarenja u gorskim i planinskim područjima.

Od socijalno-ekoloških funkcija prebornih šuma naglašena je funkcija zaštite i očuvanja ukupne biološke raznolikosti (na razini gena, vrsta i ekosustava) i funkcija zaštite prirode. Funkcija zaštite prirode obuhvaća preborne šume u zaštićenim područjima prirode kao što su nacionalni parkovi, parkovi prirode, posebni rezervati šumske vegetacije (prašume) i dr., ali i sve ostale preborne šume koje imaju funkciju opće zaštite prirode, odnosno zaštite prirodnog sastava šumskih ekosustava. Fiziološka funkcija prebornih šuma se odnosi na asimilaciju ugljičnog dioksida i stvaranje kisika i obogaćivanje atmosfere kisikom. Za nastanak jedne tone drvene biomase potrebno je oko pola tone ugljičnog dioksida iz atmosfere, pri čemu nastane oko jedna tona kisika koja odlazi u atmosferu.

Općenito je poznato da općekorisne funkcije šuma imaju veliku vrijednost, koja još nije u potpunosti utvrđena. U Zakonu o šumama Republike Hrvatske iz 1990. i 1997. godine, napravljeni su određeni pomaci u tom smjeru. Autor zaključuje da preborne šume značajno pridonose vrijednosti okoliša (blagodatima okoliša).

Prpić je utvrdio da vrijednost OKF jelovih šuma iznosi 13,8 milijardi EUR-a (bez vrijednosti drvene zalihe), što s ozbirom na površinu bukovo-jelovih šuma od oko 220.000 ha iznosi 63.000 EUR-a po ha, odnosno oko 470.00 kn po ha.

1.6.2. Općekorisne funkcije bukovih šuma

U radu pod naslovom „Općekorisna uloga bukovih šuma“ Prpić (2003) naglašava da obična bukva kao najzastupljenija vrsta šumskog drveća u Hrvatskoj (s udjelom od 36% u odnosu na ukupnu drvenu masu) ima i značajan utjecaj na općekorisne funkcije šuma. Ona je s manjim ili većim udjelom prirodno rasprostranjena u gotovo svim šumskim biljnim zajednicama kontinentalnog dijela Hrvatske i u nekoliko šumskih biljnih zajednica primorskog dijela Hrvatske. Najviše je zastupljena u brežuljkastim, brdskim i gorskim područjima Hrvatske, dok se prirodno ne razvija u poplavnim područjima i na najnižim oblicima mikroteljefta u nizinskim područjima, te u toplijem dijelu primorske Hrvatske.

Prpić dalje navodi podjelu općekorisnih funkcija bukovih šuma koja je ista kao i podjela općekorisnih funkcija prebornih šuma (Prpić, 2001). U bukovim šumama Hrvatske značajne su zaštitne, socijalne i socijalno ekološke funkcije šuma, kao što su hidrološka, vodozaštitna, protuerozijska, rekreacijska, estetska te funkcija zaštite prirode (posebno u parkovima prirode i nacionalnim parkovima).

Prpić isto tako obrazlaže funkcije vezanja ugljika i stvaranja kisika koje se ostvaruju u procesu fotosinteze u šumama, a koje su važne za ublažavanje klimatskih promjena i tzv. učinka staklenika. On navodi da šume na Zemlji stvaraju oko 10% kisika atmosfere, dok ostali kisik potječe od fotosinteze u morima i oceanima (plankton i alge).

Prema Prpiću (2003) bukove šume u Hrvatskoj godišnje asimiliraju oko 1,8 milijuna tona, a sve šume zajedno oko 5,0 milijuna tona ugljika. Ukupno je u bukovim šumama Hrvatske pohranjeno

oko 133 milijuna tona ugljika, dok je u svim šumama Hrvatske pohranjeno 355 milijuna tona ugljika. Obračun asimilacije i pohranjivanja ugljika u šumama obuhvatio je ugljik u drveću, prizemnom rašću, tlu i mrtvom drvu (prema Burschel et al. 1993). Ugljik u drveću je određen na temelju volumena krupnog drva i faktora 0,5. Volumen granjevine i korijena je određen pomoću ekspanzijskog faktora 1,45. Ugljik u prizemnom rašću je procjenjen na 1 t/ha, u mrtvom drvu na 6 t/ha, a u tlu na 157 t/ha šume.

Prema različitim istraživanjima šumski ekosustavi stvaraju kisik čija težina odgovara težini stvorene biomase. U srednje europskim uvjetima u starim listopadnim šumama stvori se godišnje oko 20 tona biomase. Prema tome u bukovim šumama u Hrvatskoj stvori se godišnje oko 15,8 milijuna tona kisika, a u svim šumama Hrvatske oko 40 milijuna tona kisika.

Na kraju Prpić obrazlaže značenje općekorisnih funkcija šuma. Ističe utjecaj šuma na dinamiku otjecanja vode, na sprječavanje erozije i nastanak bujica i velikih vodnih valova, na zaštitu poljoprivrednih površina od nanošenja tla i drugih tvari, na kakvoću pitke vode, na pročišćavanje zraka, na ljudsko zdravlje (fizičko i psihičko) i dr. Isto tako ističe da klasični ekonomisti određuju vrijednost šuma samo na temelju tržišnih cijena, međutim pri tome zanemaruju veliku vrijednost općekorisnih funkcija šuma, što može imati za posljedicu u sadašnjem kapitalističkom društvu smanjivanje površina šuma. On navodi da je WWF 1999. godine objavio da je prirodno biološko bogatstvo na Zemlji umanjeno za 30% u razdoblju od 1970. do 1995. godine. To se prirodno bogatstvo primarno odnosi na šumske i vodene ekosustave, koji se otkupljuju po cijeni jeftinog zemljišta i prenamjenjuju za druge potrebe. Takvo osiromašenje prirode moguće je zaustaviti objektivnom procjenom vrijednosti prirodnih dobara. U slučaju zahtjeva za prenamjenom šuma, kada se u cijenu šume obračunava i vrijednost općekorisnih funkcija šuma, cijena šuma po hektaru može biti 10 do 30 puta veća od tržišne cijene šume, što značajno pridonosi očuvanju šumskog prirodnog bogatstva.

1.6.3. Općekorisne funkcije poplavnih šuma

Prema Prpiću (2005) poplavne šume u Hrvatskoj imaju površinu od oko 170 000 ha, od čega se oko 100 000 ha odnosi na poplavne šume hrasta lužnjaka. One predstavljaju velik biološki, ekološki i gospodarski kapital, odnosno veliku vrijednost. Prema Stilinoviću (2005) novčana vrijednost svih prirodnih ekosustava na Zemlji iznosi 33 trilijuna USD, od čega 45% otpada na močvarne ekosustave u koje spadaju i poplavne šume.

Poplavne šume značajno premašuju svojom općekorisnom vrijednošću ostale šume. Kod njih su posebno naglašene hidrološka, vodozaštitna i klimatska funkcija. To su tzv. neizravne koristi od šuma. Šume stvaraju šumsko tlo. Kroz njega se procjeđuje oborinska i poplavna voda. Pri tome se ona pročišćava, mehanički i biološki, a djelomično i kemijski. Šumsko tlo akumulira u sebi veliku količinu vode, koju šumsko drveće i ostala šumska vegetacija koriste za transpiraciju. Osim toga šumska vegetacija zadržava na površini nadzemnih organa značajnu količinu vode, koja postupno dolazi do šumskog tla ili isparava u zrak. Time šume sprječavaju akvatičnu eroziju šumskog tla, ali i eolsku eroziju. Šume ublažavaju klimatske ekstreme i pročišćavaju onečišćeni zrak taloženjem onečišćenja na šumskoj vegetaciji i u šumskom tlu. To je prva skupina općekorisnih funkcija šuma koje se nazivaju zaštitnim ili ekološkim funkcijama, a čine je hidrološka, protuerozijska, klimatska i protuimisijska funkcija šuma.

Drugu skupinu općekorisnih funkcija šuma čine društvene ili socijalne funkcije. To su estetska, zdravstvena, rekreacijska i turistička funkcija. Šume pružaju estetski ugođaj pri vožnji kroz šumoviti krajolik. U društvene funkcije također spadaju kulturna i povijesna funkcija šuma, koje se odnose na kulturne i povijesne vrijednosti u šumama.

Treću skupinu općekorisnih funkcija šuma čine ekološko-socijalne funkcije šuma. Te se funkcije odnose na očuvanje prirode i genofonda, na očuvanje biološke raznolikosti, na pohranjivanje ugljika i stvaranje kisika. Pohranjivanjem ugljika u šumama ublažava se opasnost od tzv. učinka staklenika i globalnog zatopljenja.

1.6.3.1. Vrijednost općekorisnih funkcija poplavnih šuma

Šume pružaju brojne blagodati ljudima i okolišu, te omogućuju život brojnim biljnim, životinjskim i mikroorganizmima povezanim sa šumama. Vrijednost šuma u krajoliku temelji se na gore navedenim općekorisnim funkcijama šuma. Šumska staništa bez šuma nebi imala brojna povoljna svojstva kao što je pročišćavanje vode i zraka, pohranjivanje ugljika, očuvanje genofonda i dr.

Općekorisna vrijednost šuma u Hrvatskoj se računa na temelju bodovanja pojedine općekorisne funkcije šuma (raspon ocjena od 0 do 10, NN 52/90, 121/97). Suma ocjena svih općekorisnih funkcija šuma predstavlja bodovnu vrijednost kojoj odgovara određena novčana vrijednost za OKFŠ po ha. Prema odluci Ministarstva poljoprivrede 1 bod odgovara novčanoj vrijednosti od 1,00 kn. Na temelju te metodologije izračunata vrijednost općekorisnih funkcija šuma u Hrvatskoj je 8,3 puta veća od vrijednosti drva (Izješće Hrvatskih šuma d. o. o. za 2004. godinu). Ukupna vrijednost općekorisnih funkcija poplavnih šuma prema toj metodologiji iznosi 41 milijardu kn ili oko 5,4 milijardi EUR-a. To je oko 37.000 EUR-a po ha, odnosno 280.000 kn po ha. Ukupna vrijednost drvne zalihe i općekorisnih funkcija poplavnih šuma u Hrvatskoj iznosi 48 milijardi kn ili oko 6,3 milijarde EUR-a. To znači da je vrijednost OKF poplavnih šuma oko 6 puta veća od vrijednosti njihove drvne zalihe.

Vuletić i Sabadi (2004) su prema kombiniranom ekološko-ekonomskom pristupu utvrdili da je vrijednost općekorisnih funkcija šuma 1,5 puta veća od direktnih koristi od drva i ostalih šumskih dobara (lov, šumski plodovi, gljive i dr.). Vrijednost općekorisnih funkcija šuma u tom je slučaju znatno umanjena, jer je u stvarnosti puno veća, čak i trideseterostruko veća od vrijednosti drva (Sabadi i Prpić, 2001).

Uključivanjem općekorisnih vrijednosti šuma u ukupnu vrijednost šuma utjecalo se na očuvanje šuma u Hrvatskoj. Kod planiranja različitih infrastrukturnih zahvata, najčešće su korištene šumske površine, zbog male cijene zemljišta. Pri tome se nije vodilo računa o šumskom ekosustavu i njegovom utjecaju na okoliš. Međutim, kada su u cijenu prenamijene šuma uključene i općekorisne funkcije šuma, počele su se tražiti i druge mogućnosti za izgradnju infrastrukture. Vrijednosti šuma koje se dobiju na temelju procjene općekorisnih funkcija šuma nisu potpuna naknada za sve blagodati koje šume pružaju ljudima i okolišu. Nekada su te vrijednosti neprocjenjive, kao npr. zaštita klime, zaštita od erozije i bujica, osiguranje pitke vode, zaštita od poplava i dr.

Direktne i indirektne koristi od šuma su međusobno povezane. Povećanjem vrijednosti jednih, povećava se vrijednost drugih koristi od šuma. Kvalitetna gospodarska šuma istodobno dobro ispunjava brojne općekorisne funkcije šuma. Optimalni stanišni uvjeti i kakvoća gospodarskih zahvata su pretpostavka trajnog i optimalnog ispunjavanja gospodarskih ali i općekorisnih funkcija šuma (Prpić, 2005).

Glavna vrijednost općekorisnih funkcija šuma je povoljan utjecaj na poplavnu i oborinsku vodu, koju živo šumsko tlo pročisti. Šume u retencijskim područjima zadržavaju poplavnu vodu i sprječavaju poplave u naseljima i na poljoprivrednim površinama. Poplavne šume su bogate biljnim i životinjskim vrstama te mikroorganizmima, čime doprinose očuvanju ukupne biološke raznolikosti i zaštiti prirode. Značajne su još estetska, rekreacijska, turistička i zdravstvena funkcija poplavnih šuma.

1.6.4. Općekorisne funkcije prašuma

Veći značaj općekorisnim funkcijama šuma se počeo davati kada su primjećene štete u šumama kao posljedica onečišćenja okoliša, degradacije staništa i uništavanja šuma. Oštećene šume proizvode manje drvne tvari, u njima se pojavljuje akvatična i eolska erozija tla, dolazi do presušivanja izvora, velikih vodnih valova i poplava, kao i do nezabilježenih klimatskih ekstrema. Sve su to pokazatelji nestanka korisnih uloga šuma u okolišu (Prpić, 2009).



Slika 16

Općenito prema prvim procjenama vrijednosti općekorisnih funkcija šuma one su bile u granicama vrijednosti drva, dok su devedesetih godina prošlog stoljeća vrijednosti OKFŠ procjenjivane i do

30 puta više od vrijednosti drva u šumi. U novije se vrijeme veliko značenje daje funkciji vezanja ugljičnog dioksida iz atmosfere u šumama, čime se ublažava „učinak staklenika“ u atmosferi.

Prpić i suradnici (2009) su podijelili OKFŠ u tri skupine: zaštitne (ekološke), društvene (socijalne) i kombinirane (socijalno-ekofiziološke). Zaštitne funkcije šuma su hidrološka (koja uravnotežuje vodne odnose u ekosustavima), vodozaštitna (koja pročišćava površinske i podzemne vode u šumama), protuerozijska (koja sprječava nastanak erozije), klimatska (koja povoljno utječe na klimu okolnog područja) i protuimisijsku (koja pročišćava zrak i vodu u šumama). Društvene funkcije šuma su estetska, rekreacijska, zdravstvena i turistička funkcija. Socijalno-ekofiziološke funkcije šuma su funkcija zaštite genetske raznolikosti, zatim funkcija zaštite biološke raznolikosti, funkcija zaštite prirode i fiziološka funkcija šuma, koja se odnosi na obogaćivanje atmosfere kisikom i vezanje ugljičnog dioksida procesom fotosinteze biljaka u šumama.

Prema Prpiću i suradnicima u nekim razvojnim fazama prašume (npr. faza starenja i faza raspadanja, slike 16 i 17) dolazi do smanjenja ili izostanka nekih općekorisnih funkcija šuma. Tako u razvojnoj fazi raspadanja, kada se u prašumi pojavljuje veći broj odumrlih stabala i otvori u sklopu krošanja, smanjene su gotovo sve ekološke funkcije šuma (npr. protuerozijska, klimatska, protuimisijska, te nešto manje hidrološka i vodozaštitna). Isto tako u razvojnim fazama pomlađivanja, starenja i raspadanja smanjene su fiziološke funkcije šuma odnosno funkcija stvaranja kisika i funkcija vezanja ugljičnog dioksida iz atmosfere. U razvojnim fazama pomlađivanja i raspadanja u prašumama vezanje ugljičnog dioksida i stvaranje kisika je manje u odnosu na prirodnu šumu sa kojom se gospodari, jer se ta šuma obnavlja puno kraće razdoblje od prašume i nema fazu raspadanja koja u prašumi može trajati vrlo dugo. Prpić i suradnici su citirali Mayera (1980) prema kojemu razvojne faze pomlađivanja, starenja i raspadanja u prašumi traju oko 300 godina, dok je ukupni životni vijek bukovo-jelovih prašuma oko 500 godina. Ovisno o dužini trajanja pojedinih faza u prašumi, dolazi i do smanjenja dijela općekorisnih funkcija šuma.



Slika 17

Prpić i suradnici također naglašavaju da je u Hrvatskoj gospodarenje sa šumama razvijeno na temelju prirodnih zakonitosti i prirodnih procesa koji se odvijaju u prašumama. To gospodarenje obuhvaća prirodnu obnovu, prirodnu selekciju, prirodnu konkurenciju te osiguranje prirodnih optimalnih stanišnih uvjeta u šumama. Na taj se način stvara i održava prirodna i stabilna šuma, koja optimalno obavlja općekorisne funkcije šuma.

Međutim, u novije vrijeme u kontinentalnom području Hrvatske sve je više zaštićenih područja prirode i različitih oblika zaštite u šumama (prema FSC certifikatu, prema NATURI 2000), te se nastoji te šume pretvoriti u sekundarne prašume. Prpić i suradnici ističu da time dolazi do značajnog smanjenja dijela općekorisnih funkcija šuma i proizvodne funkcije tih šuma. To se naročito odnosi na funkciju asimilacije ugljičnog dioksida u šumama, protuerozijsku funkciju i hidrološku funkciju šuma. Smanjenje ili nestanak općekorisnih funkcija šuma se događa tijekom većeg dijela životnog vijeka prašume (oko 60%).

Prpić i suradnici isto tako naglašavaju da u prirodnoj gospodarskoj šumi u kojoj nema faza starenja i raspadanja, nema ni prastarih i odumrlih stabala, koja su staništa za određene organizme u šumama, čime se smanjuje biološka raznolikost u šumama, ali i njihova prirodnost i stabilnost. Zbog toga je u gospodarenju sa šumama propisano ostavljanje određenog broja starih i odumrlih stabala tijekom cijelog životnog vijeka šume (slika 19).



Slika 18

Proučavajući razvoj prašume Prpić i suradnici (2009) su utvrdili da nekoliko razvojnih faza prašume ne ispunjava optimalno općekorisne funkcije šuma, kao i da prašuma u svom dugom životnom vijeku obavlja u znatno manjoj mjeri općekorisne funkcije šuma u odnosu na prirodne gospodarske šume (slika 18).

Prpić i suradnici zaključuju da u glavnim šumskim ekosustavima u Hrvatskoj treba sačuvati prašumske sastojine na manjim površinama, kako bi se mogli pratiti prirodni procesi i odnosi u prašumama, a ne većinu šuma pretvoriti u sekundarne prašume.



Slika 19

Prema Prpiću i suradnicima sa šumama se treba pravilno gospodariti po prirodnim principima, koji osiguravaju trajnu stabilnost šumskih ekosustava. Time se istovremeno osigurava optimalno obavljanje gospodarskih i općekorisnih funkcija šuma kao i opća zaštita prirode.

1.6.5. Općekorisne funkcije mediteranskih šuma

U radu pod naslovom „Kartiranje općekorisnih funkcija šuma u Sredozemlju“ Prpić i suradnici (2011) su predložili način kartiranja općekorisnih funkcija šuma. Autori u uvodu naglašavaju da su općekorisne funkcije šuma u novije vrijeme postale vrlo značajne. To se odnosi i na područje prostornog uređena, gdje se šume tretiraju kao jedna od infrastrukturnih kategorija i prostorno se prikazuju. Međutim, time se ne iskazuje njihova multifunktionalnost odnosno vrijednost općekorisnih funkcija šuma. Zbog toga su autori predložili izradu karata općekorisnih funkcija šuma, koje bi se mogle koristiti kod donošenja novih prostornih planova u Hrvatskoj, posebno zbog toga što šume zauzimaju gotovo 50% kopnene površine Hrvatske i što su u prostornom planiranju često bile predviđene za neku drugu namjenu, a za njihovu prenamjenu se plaćala vrlo mala naknada, jer se nisu uzimale u obzir njihove višenamjenske funkcije i njihova velika vrijednost.

Prpić i suradnici u radu navode autore koji su pisali o općekorisnim funkcijama šuma u Hrvatskoj (Sabadi i suradnici (1988), Prpić (1992a, 1992b), Sabadi, Prpić i Jakovac (2001), Prpić 2001, 2003, Prpić i suradnici (2005)). Prpić i suradnici su u radu predložili definiranje prevladavajuće i suprevladavajuće ili druge prevaladavajuće funkcije koja bi se mogle iz karte utvrditi. Prevladavajuće i suprevladavajuće funkcije šuma se utvrđuju na temelju ocjene općekorisnih funkcija šuma koje su propisane Pravilnikom o uređivanju šuma (NN 140/05). Autori su definirali 6 skupina OKFŠ: protuerozijska, vodozaštitna, klimatska, protuimisijska, socijalna i zaštitna. Protuerozijsku skupinu čine funkcije zaštite od erozije, bujica i poplava. Zbroj ocjena pojedinih OKFŠ mora biti 4 ili više da bi to bila prevladavajuća skupina funkcija. Vodozaštitnu skupinu čine funkcije pročišćavanja vode, utjecaja na vodni režim i hidroenergetski sustav. Zbroj ocjena pojedinih OKFŠ mora biti 3 ili više da bi to bila prevladavajuća skupina funkcija. Klimatsku skupinu čine funkcije utjecaja na klimu, plodnost tla i poljoprivrednu proizvodnju. Zbroj ocjena pojedinih OKFŠ mora biti najmanje 7 da bi to bila prevladavajuća skupina funkcija. Protuimisijsku skupinu

čine funkcije zaštite okoliša, stvaranja kisika, pohranjivanja ugljika i pročišćavanja atmosfere. Zbroj ocjena pojedinih OKFŠ mora biti najmanje 5 da bi to bila prevladavajuća skupina funkcija. Socijalnu skupinu čine rekreativna, turistička i zdravstvena funkcija te funkcija utjecaja na lov i faunu. Zbroj ocjena pojedinih OKFŠ mora biti najmanje 7 da bi to bila prevladavajuća skupina funkcija. Zaštitnu skupinu funkcija čine funkcije zaštite biološke raznolikosti, očuvanja genofonda i zaštite prirode. Zbroj ocjena pojedinih OKFŠ mora biti najmanje 8 da bi to bila prevladavajuća skupina funkcija.

U radu je prikazana karta općekorisnih funkcija šuma Uprave šuma Senj. Prevladavajuća skupina funkcija šuma u velebitskom priobalju i na otocima je zaštitna, na području Velebita sjeverno od Senjske drage je vodozaštitna, a suprevladavajuća protuimisijska i djelomično vodozaštitna. U Senjskoj drazi prevladavajuća skupina funkcija šuma je zaštitna, a suprevladavajuća je vodozaštitna. Na otoku Rabu je prevladavajuća vodozaštitna i zaštitna, dok su suprevladavajuće socijalna i vodozaštitna. Na otoku Krku prevladavajuća skupina funkcija šuma je zaštitna i vodozaštitna, dok su suprevladavajuće socijalna i protuimisijska. Na otoku Pagu prevladavajuća skupina funkcija šuma je zaštitna i vodozaštitna, dok su suprevladavajuće protuimisijska i socijalna.

U radu pod naslovom „Procjena vrijednosti općekorisnih funkcija sredozemnih šuma primjenom šumarskih ekoloških i klasičnih ekonomskih načela“ iz 2011. godine Prpić i suradnici navode da su sredozemne šume u Hrvatskoj neprocjenjiv biološki kapital, odnosno neprocjenjivo dobro, iako su pretežno degradirane (slika 20). Te šume uglavnom služe ljudima kao ekološka i socijalna blagodat, putem općekorisnih funkcija šuma, kao što su sprječavanje akvatične i eolske erozije tla, stvaranje kisika, smanjivanje količine ugljičnog dioksida u atmosferi, stvaranje pitke vode, odražavanje hidrološke ravnoteže u krajobrazu, zaštita od vjetrova, reguliranje površinskog otjecanja oborinske vode, sprječavanje visokih vodnih valova, reguliranje onečišćenja u šumama i ublažavanje klimatskih ekstrema. Šume u mediteranskom području Hrvatske u blizini turističkih središta, pružaju ekološku i socijalnu ugodu utjecajem na krajobraz, zatim estetske i klimatske ugođaje, rekreacijske mogućnosti (šetnja, sport), upoznavanje s florom i faunom, zaštitu od erozije i bujica, zaštitu prirode i biološke raznolikosti.

Autori navode da ukupna gospodarska vrijednost šuma prema Pearce i Turner (1990) obuhvaća vrijednost izravne upotrebe (drvo i ostala šumska dobra), vrijednost neizravne upotrebe (regulacija vodnoga režima, sprječavanje erozije, pohranjivanje ugljika, ekološke, okolišne i krajobrazne usluge), opcijsku, egzistencijsku i nezamijećenu vrijednost (opcijaska vrijednost turističke usluge, opcijaska vrijednost šuma za lokalno stanovništvo) te vrijednost negativnih utjecaja (šumski požari, negativni utjecaji turističke djelatnosti). Osim toga autori navode da se u Hrvatskoj primjenjuje metoda procjene i vrednovanja općekorisnih funkcija šuma prema Pravilniku o uređivanju šuma, kod koje se svaka općekorisna funkcija šuma ocjenjuje određenim rasponom ocjena, zatim se sve ocjene općekorisnih funkcija neke šume sumiraju i stavljaju u odnos sa novčanom skalom. Bodovna skala se kreće u rasponu od 4 do 41, a njoj pridružena novčana skala u rasponu od 34.000 do 580.000 kn po ha.

Razvoj metoda vrednovanja netržišnih dobara i usluga šuma kao i drugih prirodnih dobara započinje početkom 20. stoljeća, a u zadnjih tridesetak godina uočava se njihov značajan napredak (Hartwick i Olewiler, 1986; Common 1988; Hanley, 1989). Potreba za određivanjem vrijednosti prirodnih resursa u procesu donošenja odluka ili izbora između različitih načina korištenja tih resursa i njihove zaštite potakla je razvoj metoda vrednovanja. Međutim, još uvijek ni

jedna metoda nije u mogućnosti obuhvatiti sve vrijednosti nekog prirodnog resursa, već je potrebno kombiniranje više različitih metoda. Šume kao vrijedan prirodni resurs s jedne strane imaju jasne i lako dokazive tržišne vrijednosti i dobrobiti kao što je drvena tvar, a s druge strane imaju i teško dokazive netržišne dobrobiti čiju vrijednost nije jednostavno utvrditi (npr. stanište brojnim vrstama organizama). U Hrvatskoj su se vrednovanjem šuma bavili Sabadi (1997), Prpić (1992, 1992a), Vuletić (2000), Krznar i Lindić (1999), Krznar i dr. (2000), Vuletić i dr. (2000), Horak i dr. (2001), Posavec (2000) i dr. Pri tome su se koristila klasična ekonomska načela i različiti ekološki parametri za vrednovanje pojedinih usluga šuma, te su uspoređivane različite metode vrednovanja. Primjenjene su metode monetarnog vrednovanja, zatim metode koje iskazuju volju za plaćanjem ili prihvaćanjem smanjenja prihoda (dobrobiti).

Autori smatraju da šume sa svojim općekorisnim funkcijama imaju neprocjenjivu i veliku vrijednost, te je vrednovanje šuma samo po načelima ekonomskih znanosti nedostavno. O vrijednosti općekorisnih funkcija šuma ne može se govoriti brzopleto na temelju želja anketiranih i cijene prijevoza do zanimljive šume, jer podcjenjivanje te vrijednosti do razine koja je kapitalu prihvatljiva može dovesti do nestanka šuma.

1.7. Glavni ciljevi studije

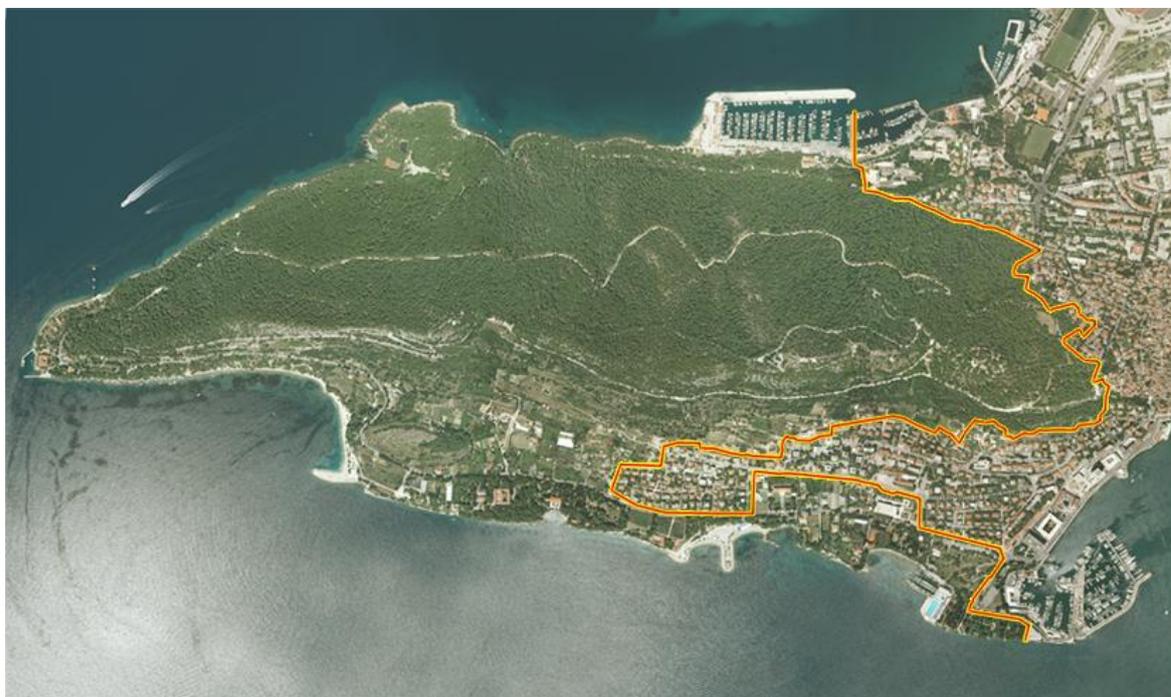
Ciljevi studije su bili: utvrditi usluge ekosustava Park šume Marjan (PŠM) u Splitu, zatim utvrditi najprikladnije usluge ekosustava PŠM za financijsko vrednovanje, predložiti metodologiju vrednovanja za najmanje dvije usluge ekosustava PŠM koje su važne za dalju zaštitu i upravljanje PŠM, procijeniti financijsku vrijednost najmanje dvije usluge ekosustava PŠM i napraviti analizu provedenog vrednovanja usluga ekosustava PŠM.



Slika 20

2. Poglavlje

OPIS PODRUČJA

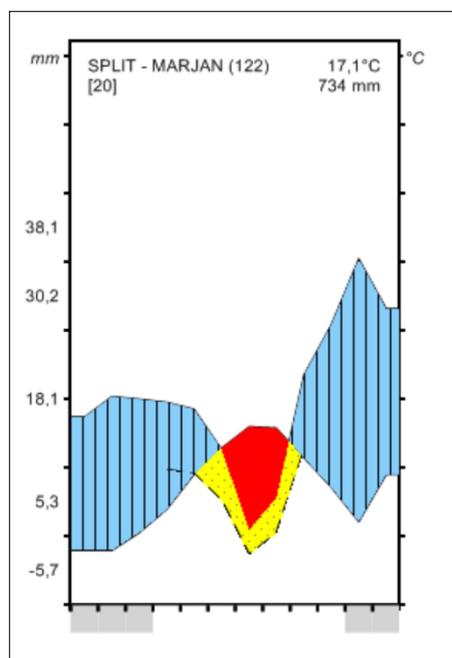


2. Opis područja Park šume Marjan igrada Splita

2.1. Obilježja Park šume Marjan u Splitu

Park-šumom Marjan predstavlja javni prostor posebnih prirodnih, kulturnih, povijesnih, socijalnih, obrazovnih, rekreativnih, duhovnih i drugih vrijednosti. Park šumom upravlja Javna ustanova za upravljanje park šumom „Marjan“ i ostalim zaštićenim prirodnim vrijednostima na području Grada Splita. Površina Park šume Marjan je oko 300 ha, od čega je oko 200 ha šuma, a ostalo su drugi ekosustavi.

Područje grada Splita pa tako i Park šume Marjan uglavnom ima vapnenačku i flišnu geološku podlogu i nadmorsku visinu do 200 m. Klima na području grada Splita je umjereno topla kišna, oznake *Csa*. To je tzv. mediteranska klima koja se odlikuje maksimalnim temperaturama zraka i minimalnim količinama padalina u ljetnim mjesecima (u srpnju), te minimalnim temperaturama zraka i maksimalnim količinama padalina krajem jeseni i početkom zime (u studenom, slika 21). Srednja godišnja temperatura zraka iznosi oko 17 °C. Tijekom zime temperature zraka su rijetko ispod 0 °C, dok su srednje mjesečne temperature zraka od svibnja do rujna preko 20 °C. U srpnju i kolovozu srednje mjesečne temperature zraka mogu biti iznad 25 °C. Srednje godišnje količine oborina su od 700 do 800 mm, broj dana sa kišom u prosjeku je 110, a broj dana sa snijegom je 0,4 (Zaninović i dr. 2008). Prosječna godišnja insolacija u Splitu je 2.689 sati, što je iznad prosjeka u Hrvatskoj. Strujanja zraka su naglašena. U zimskom razdoblju najčešće se javlja bura, koja ima veliku brzinu i struji na mahove. Čest je i vjetar jugo, koji se odlikuje ravnomjernom brzinom sličnoj prosječnoj brzini bure.



Slika 21 Klimadijagram za meteorološku postaju Split-Marjan

2.2. Ekosustavi Park šume Marjan

2.2.1. Šumski ekosustavi

Prema povijesnim podacima šume na području današnje Park šume Marjan od 17. do 19. stoljeća su bile potpuno uništene, zbog nepravilnog korištenja. Posljedica toga je bila erozija i pojava golog krša. Pri kraju 19. stoljeća započinje sustavno umjetno pošumljavanje na području Marjana. Predvodnik u tim planovima je bio splitski profesor Juraj Kolombatović, a najvažniji doprinos pošumljavanju i uređenju putova, staza i vidikovaca na Marjanu u to vrijeme je dalo Društvo Marjan koje je osnovano 1903. godine i koje se i danas brine o zaštiti park šume Marjan.

U šumskim ekosustavima park šume Marjan glavna vrsta drveća sa oko 94% udjela u drvnoj masi je alepski bor (*Pinus halepensis* Mill.), a druga najzastupljenija vrsta drveća sa udjelom od oko 5% je čempres (*Cupressus sempervirens* L.). Sve ostale vrste drveća su zajedno zastupljene sa oko 1% od ukupne drvne mase (brucijski bor, cedar, piniija, hrast medunac, hrast crnika i dr. vrste). Prosječna starost stabala alepskog bora je oko 90 godina.

Šumski ekosustavi park šume Marjan za koje postoji program gospodarenja imaju površinu od 200 ha, dok postoji i dio šumskih ekosustava u park šumi Marjan koji nisu obuhvaćeni programom gospodarenja i za koje ne postoje točni podaci o površini.

2.2.2. Vodeni ekosustavi

Vodeni ekosustavi na području park šume Marjan su vrlo rijetki.

2.2.3. Agroekosustavi

Poljoprivredni ili agroekosustavi nalaze se na južnim dijelovima park šume Marjan. Najvažnije kulture koje se uzgajaju su vinova loza, masline, voće, povrće te ostale drvenaste kulture.

2.2.4. Ostali ekosustavi

Na području park šume Marjan postoje i drugi tipovi ekosustava kao što su degradirane krške površine, izgrađene površine i dr. U ovoj studiji nije utvrđivana prostorna zastupljenost ekosustava.

2.3. Obilježja grada Splita

Split je prema broju stanovnika drugi po veličini grad u Hrvatskoj. U njemu živi oko 178 000 stanovnika. U urbanoj aglomeraciji Splita koja obuhvaća grad Split i 13 jedinica lokalne samouprave (područje od Trogira, Kaštela, Prgometa, Muća, Sinja, Dugopolja, Podstrane i Omiša do Šestanovca) živi oko 325 000 stanovnika (Strategija razvoja urbane aglomeracije Split, 2016). Park šuma Marjan je najveća prirodna „zelena“ površina na području grada Splita i ima posebno značenje za stanovnike Splita i prepoznatljivost grada Splita. Sa površinom od oko 300 hektara park šuma Marjan čini 12,5% površine grada Splita.

3. Poglavlje

USLUGE EKOSUSTAVA PARK ŠUME MARJAN



3. Usluge šumskih ekosustava Park šume Marjan

Budući da je za procjenu usluga ekosustava nekog područja potrebno imati podatke o svim ekosustavima i relevantne stručnjake koji poznaju procese i funkcioniranje tih ekosustava, u ovoj studiji su obrađene samo usluge šumskih ekosustava zbog navedenih ograničenja po pitanju drugih ekosustava.

3.1. Uvod u usluge ekosustava Park šume Marjan

Funkcioniranjem ekosustava čovjek i prirodo dobivaju koristi i dobrobiti koje su posljedica funkcija ekosustava. To su konkretni rezultati i ishodi funkcija ekosustava koje nazivamo usluge ekosustava. Usluge ekosustava se odnose na sve koristi koje čovjek i priroda imaju od ekosustava. Park šuma Marjan ima različite funkcije i pruža brojne koristi i usluge stanovnicima Splita i svima koji je posjećuju (slike 22 i 23). U ovoj studiji je napravljen popis funkcija i usluga ekosustava PŠM na temelju različitih podjela funkcija i usluga šumskih ekosustava.

3.2. Postojeće podjele usluga šumskih ekosustava

3.2.1. Podjela općekorisnih funkcija šuma prema Pravilniku o uređivanju šuma

Prema Pravilniku o uređivanju šuma (NN 111/06) razlikuje se 9 skupnih funkcija šuma (tablica 1). One se odnose na vodu, tlo, kisik, klimu, atmosferu, čovjekov okoliš i šume.

Tablica 1. Podjela općekorisnih funkcija šuma prema Pravilniku o uređivanju šuma

Broj	Naziv funkcije
1	Zaštita zemljišta i prometnica od erozije, bujica i poplava
2	Utjecaj na vodni režim i hidroenergetski sustav
3	Utjecaj na plodost tla i poljodjelsku proizvodnju
4	Utjecaj na klimu
5	Zaštita i unaprjeđenje čovjekova okoliša
6	Stvaranje kisika i pročišćivanje atmosfere
7	Rekreativna, turistička i zdravstvena funkcija
8	Utjecaj na faunu i lov
9	Zaštitne šume i šume s posebnom namjenom

3.2.2. Podjela općekorisnih funkcija šuma prema Sabadi et al 1990.

Sabadi et al. (1990) razlikuje ekološke i okolišne funkcije šuma. Ekološke funkcije se odnose na ekološke čimbenike i utjecaj šuma na njih (tlo, vodu, klimu). Okolišne funkcije se odnose na ljudske potrebe koje šume mogu ispunjavati. Funkcije šuma su podijeljene na pojedinačne, glavne i osnovne. Ukupno autori razlikuju 6 glavnih i 17 osnovnih funkcija (tablica 2).

Tablica 2. Podjela općekorisnih funkcija šuma prema Sabadi et al. 1990.

Broj	Naziv funkcije
1	Zaštita od erozije
2	Zaštita od vjetra
3	Zaštita od klizanja
4	Vodozaštitna
5	Regulacijska
6	Infiltracijska
7	Filtracijska
8	Izolacijska
9	Antiradijacijska
10	Preventivno zaštitna
11	Represivna
12	Rekreacijska
13	Turistička
14	Sportska
15	Estetska
16	Obrazovna
17	Obrambena

3.2.3. Podjela općekorisnih funkcija šuma prema Prpiću 1992.

Najčešće korištena podjela OKFŠ u Hrvatskoj je prema Prpiću (1992), koji ih dijeli u dvije skupine (ekološke i socijalne), a ukupno je opisao 14 funkcija (tablica 3). Ekološke funkcije šuma se odnose na ekološke čimbenike, okoliš i zaštitu prirode. Društvene funkcije se odnose na ljudske potrebe koje čovjek može ostvariti u šumama.

Tablica 3. Podjela općekorisnih funkcija šuma prema Prpiću 1992.

Broj	Naziv funkcije
1	Hidrološka
2	Protiverozijska
3	Zaštita od lavina
4	Klimatska
5	Protivimisijska
6	Pogledna
7	Vjetrobrana
8	Zaštita prometnica
9	Zaštita područja i objekata
10	Turistička
11	Estetska
12	Ekološka
13	Rekreacijska
14	Zdravstvena

3.2.4. Podjela općekorisnih funkcija šuma prema Prpiću 2001.-2010.

U novim opisima Prpić (2001– 2010) razlikuje 13 funkcija u tri skupine: ekološke (5 funkcija), socijalne (4 funkcije) i ekološko-socijalne funkcije (4 funkcije, tablica 4).

Tablica 4. Podjela općekorisnih funkcija šuma prema prema Prpiću 2001.-2010.

Broj	Naziv funkcije
1	Hidrološka
2	Vodozaštitna
3	Protuerозиjska
4	Klimatska
5	Protivimisijska
6	Turistička
7	Estetska
8	Rekreacijska
9	Zdravstvena
10	Genetska
11	Biološkoraznolikosna
12	Prirodozaštitarska
13	Eko-fiziološka



Slika 22

3.2.5. Podjela općekorisnih funkcija šuma prema Stalnom odboru za šumarstvo EU

Prema Stalnom odboru za šumarstvo EU razlikuju se 4 kategorije OKFŠ, 12 glavnih funkcija i 77 funkcija. Ekološke funkcije šuma se odnose na zaštitu vode, tla zraka (28 funkcija, tablica 5). Biosferne funkcije šuma se odnose na zaštitu bioraznolikosti i reguliranje klime (11 funkcija, tablica 6). Socijalne funkcije šuma se odnose na turističku, rekreacijsku, sportsku i obrazovnu (24 funkcije, tablica 7). Tradicijske funkcije šuma se odnose na duhovnu, kulturnu i povijesnu (14 funkcija, tablica 8).

Tablica 5. Podjela ekoloških funkcija šuma prema Stalnom odboru za šumarstvo EU

Broj	Ekološke funkcije šuma
1	Unaprjeđenje kakvoće vode
2	Drenaža i prirodno navodnjavanje
3	Opskrba vodom za piće, navodnjavanje i industriju
4	Ublažavanje rizika od lavina
5	Smanjivanje površinske erozije i taloženja
6	Zadržavanje onečišćenja vode
7	Održavanje i reguliranje postupnog otjecanja
8	Zaštita od poplava i njihovo ublažavanje
9	Povećanje oborina
10	Ublažavanje zaslanjivanja
11	Zaštita slivova
12	Zadržavanje vode (veća infiltracija vode u šumama)
13	Reguliranje hidrološkog ciklusa (utjecaj na oborine)
14	Reguliranje i utjecaj na površinsko i podzemno otjecanje
15	Usitnjavanje tla
16	Ublažavanje i prevencija erozije vjetrom
17	Osiguravanje stabilnosti obala posebno na pješčanim uzvisinama
18	Prevencija taloženja gline
19	Održavanje proizvodnosti na obradivom zemljištu
20	Održavanje prirodnih plodnih tala
21	Održavanje vitalnosti tala i proizvodnje ekosustava
22	Zaštita ljudskih nastambi i infrastrukture
23	Razgradnja otpada
24	Kontrola onečišćenja
25	Filtriranje prašine u zraku
26	Smanjivanje buke
27	Proizvodnja hrane
28	Održavanje kakvoće zraka

Tablica 6. Podjela biosfernih funkcija šuma prema Stalnom odboru za šumarstvo EU

Broj	Biosferne funkcije šuma
29	Očuvanje bioraznolikosti
30	Osiguravanje prirodnih staništa
31	Održavanje biloške i genetske raznolikosti
32	Održavanje vrsta koje se komercijalno iskorištavaju
33	Oprašivanje divljih biljnih vrsta i naplođivanje
34	Održavanje ravnoteže ugljika
35	Pohrana i vezanje ugljika
36	Utjecaj na makroklimu
37	Ublažavanje globalnih klimatskih promjena
38	Osiguravanje stabilne mikroklike
39	Poboljšavanje urbane mikroklike

Tablica 7. Podjela socijalnih funkcija šuma prema Stalnom odboru za šumarstvo EU

Broj	Socijalne funkcije šuma
40	Putovanje u prirodne ekosustave
41	Uživanje u pogledu
42	Prirodni turizam
43	Kulturni turizam
44	Ruralni turizam
45	Održivi turizam
46	Šetnje u šumi
47	Planinarenje
48	Kampiranje u šumi
49	Promatranje ptica
50	Lov i ribolov
51	Orijentiranje u prirodi
52	Jahanje konja
53	Vožnja biciklom
54	Borbene igre (Paintball)
55	Organiziranje sakupljanja nedrvnih proizvoda u šumama
56	Iznamljivanje baraka i kućica
57	Sport u prirodi (trim staze)
58	Organiziranje sportskih natjecanja
59	Lov
60	Ribolov
61	Školski izleti
62	Škola u šumi
63	Intelektulni razvoj

Tablica 8. Podjela tradicijskih funkcija šuma prema Stalnom odboru za šumarstvo EU

Broj	Tradicijske funkcije šuma
64	Vjerski i religiozni oblici duhovnosti
65	Vjerska područja (drevna mjesta za bogoslužje ili štovanje drevnih duhova)
66	Duhovno ispunjenje
67	Povezivanje s prirodom
68	Svete biljke i životinje
69	Krajobrazne ljepote (planine ili vodopadi)
70	Priroda kao motiv u filmovima, knjigama, slikama, nacionalnim simbolima, arhitekturi
71	Kulturni identitet i vrijednosti koje se odnose na šumu
72	Sjećanja u krajobrazu na nekadašnje kulturne veze
73	Estetsko uživanje i inspiracija
74	Posebni krajobrazi
75	Stara stabla
76	Ostaci tradicionalnog sustava kultivacije
77	Povijesni pronalasci



Slika 23

3.2.6. Podjela usluga ekosustava prema Agenciji za zaštitu okoliša i Europskoj agenciji za zaštitu okoliša

Prema međunarodnoj klasifikaciji usluga ekosustava CICES (od engl. *The Common International Classification of Ecosystem Services*) postoje tri vrste usluga ekosustava koje se dalje dijele na sektore, skupine i klase. To su usluge opskrbe, usluge regulacije i održavanja i kulturološke usluge. Ukupno se razlikuje 48 usluga ekosustava (tablica 9).

Tablica 9. Podjela usluga ekosustava prema međunarodnoj klasifikaciji usluga ekosustava CICES

Broj	Naziv funkcije
1	Usluge opskrbe biomasom kultura za prehranu
2	Usluge opskrbe biomasom uzgojenih životinja za prehranu
3	Usluge opskrbe biomasom prirodnih biljaka i algi za prehranu
4	Usluge opskrbe biomasom prirodnih životinja za prehranu
5	Usluge opskrbe biomasom biljaka i algi iz akvakulture za prehranu
6	Usluge opskrbe biomasom životinja iz akvakulture za prehranu
7	Usluge opskrbe površinskom vodom za piće
8	Usluge opskrbe podzemnom vodom za piće
9	Usluge opskrbe materijalima biljaka, algi i životinja za korištenje i preradu općenito
10	Usluge opskrbe materijalima biljaka, algi i životinja za korištenje i preradu u poljoprivredi
11	Usluge opskrbe genetskim materijalima svih organizama
12	Usluge opskrbe površinskom vodom za druge namjene
13	Usluge opskrbe podzemnom vodom za druge namjene
14	Usluge opskrbe energijom iz biomase biljaka
15	Usluge opskrbe energijom iz biomase životinja
16	Usluge opskrbe mehaničkom energijom radom životinja
17	Usluge regulacije i ublažavanja djelovanja otpada i štetnih tvari pomoću mikroorganizama, algi, biljaka i životinja
18	Usluge procjeđivanja, asimilacije, pohranjivanja, akumulacije otpada i štetnih tvari pomoću mikroorganizama, algi, biljaka i životinja
19	Usluge procjeđivanja, asimilacije, pohranjivanja, akumulacije otpada i štetnih tvari u ekosustavima
20	Usluge razrjeđivanja otpada i štetnih tvari u atmosferi, u kopnenim i morskim ekosustavima
21	Usluge ublažavanja utjecaja neugodnih mirisa, buke i vizualnog onečišćenja
22	Usluge ublažavanja odrona tla, stabilizacije tla i kontrole erozije
23	Usluge ublažavanja i smanjivanja vodenih bujica
24	Usluge regulacije i održavanja vodnog režima i hidrološkog ciklusa
25	Usluge regulacije i zaštite od poplava
26	Usluge ublažavanja i zaštite od oluja
27	Usluge regulacije i održavanja strujanja plinova i transpiracije

28	Usluge regulacije i održavanja oprašivanja i rasprostiranja sjemena
29	Usluge regulacije i održavanja staništa za razmnožavanje i razvoj biljaka, životinja i mikroorganizama
30	Usluge regulacije brojnosti štetnika u ekosustavima
31	Usluge regulacije bolesti u ekosustavima
32	Usluge regulacije i održavanja bio-geokemijskog sastava tla
33	Usluge regulacije i održavanja procesa razgradnje i fiksacije
34	Usluge regulacije i održavanja kemijskog sastava kopnenih voda
35	Usluge regulacije i održavanja kemijskog sastava morskih voda
36	Usluge regulacije i održavanja makroklimе pomoću smanjenja koncentracije stakleničkih plinova
37	Usluge regulacije i održavanja mikro i mezo klime
38	Kulturološke usluge iskustvenog korištenja biljaka, životinja, kopnenih i morskih krajobrazu u različitim okolišnim okruženjima
39	Kulturološke usluge fizičkog korištenja kopnenih i morskih krajobrazu u različitim okolišnim okruženjima
40	Kulturološke znanstvene usluge u ekosustavima
41	Kulturološke obrazovne usluge u ekosustavima
42	Kulturološke usluge baštine u ekosustavima
43	Kulturološke usluge zabave u ekosustavima
44	Kulturološke estetske usluge ekosustava
45	Kulturološke simboličke usluge ekosustava
46	Kulturološke duhovne (ritualne ili religiozne) usluge ekosustava
47	Kulturološke pojavne usluge ekosustava
48	Kulturološke usluge očuvanja baštine u ekosustavima

3.3. Definiranje usluga šumskih ekosustava PŠM

Budući da ne postoji jedinstvena podjela funkcija i usluga šumskih ekosustava, za potrebe ove studije napravljena je izvorna podjela funkcija i usluga šumskih ekosustava koja je korištena za rangiranje i procjenu vrijednosti najvažnijih usluga šumskih ekosustava PŠM. U tablici 10 je navedena podjela od 28 funkcija i usluga šumskih ekosustava PŠM.

Tablica 10. Podjela usluga šumskih ekosustava Park šume Marjan

Broj	Funkcije i usluge šumskih ekosustava PŠM
1	Pružanje prirodnog prostora za odmor
2	Prirodan prostor za druženje
3	Prirodan prostor za zabavu
4	Prirodan prostor za rekreaciju
5	Prirodan prostor za sportske aktivnosti
6	Prirodan prostor za edukativne aktivnosti
7	Prirodan prostor za oporavak ljudi
8	Prirodan i kulturni prostor za turističko posjećivanje
9	Estetska funkcija u krajobrazu i okolišu
10	Povećanje kvalitete života građana koji žive u blizini park šume
11	Povećanje vrijednosti zemljišta i nekretnina u park šumi i njezinoj blizini
12	Zaštita od vjetra
13	Zaštita od erozije tla
14	Zaštita od bujica
15	Stvaranje povoljne mikrokline
16	Stvaranje kisika
17	Stvaranje čistog i svježeg zraka
18	Primanje onečišćenja iz zraka
19	Razgradnja onečišćenja iz zraka
20	Zaštita od štetnog UV zračenja
21	Vežanje ugljičnog dioksida
22	Reguliranje slijevanja i površinskog otjecanja vode
23	Pročišćavanje oborinske vode
24	Stvaranje plodnog šumskog tla
25	Zaštita prirodnih dobara u šumama
26	Pružanje životnih uvjeta za različite prirodne vrste biljaka
27	Pružanje životnih uvjeta za različite prirodne vrste životinja
28	Pružanje životnih uvjeta za različite prirodne vrste mikroorganizama

3.4. Opis i obrazloženje usluga šumskih ekosustava PŠM

3.4.1. Pružanje prirodnog prostora za odmor

Šumski ekosustavi predstavljaju prirodni prostor za odmor potreban za normalne životne aktivnosti ljudi. Čovjek se svakodnevno odmara nakon određenih aktivnosti. Postoje različiti načini odmaranja ljudi. Najzastupljeniji način je spavanje. Međutim, čovjek se odmara i gledanjem TV, slušanjem radija, čitanjem knjiga i časopisa, ali i šetanjem i sjedenjem u prirodi. Odmor u prirodi smanjuje psihički i umni pritisak, osvježava duhovno stanje čovjeka „nedužnim blagodatima prirode“, odmara od buke i vraća čovjeka u prirodnu ravnotežu.

3.4.2. Prirodan prostor za druženje

U šumskim ekosustavima čovjek često nalazi mjesto za druženje sa drugim ljudima. Ova se usluga razlikuje od usluge prirodnog pružanja prostora za odmor po tome što se čovjek može odmarati sam, dok druženje podrazumijeva najmanje dvoje ljudi (slika 24). Druženje često obuhvaća i određene organizirane aktivnosti.

3.4.3. Prirodan prostor za zabavu

U šumskim se ekosustavima često organiziraju i određene zabavne aktivnosti. Primjer su zabavne igre za djecu, koncerti i druga organizirana zabavna događanja.

3.4.4. Prirodan prostor za rekreaciju

Šumski ekosustavi predstavljaju prirodan prostor za različite oblike fizičkih aktivnosti ljudi, koje su usmjerene na održavanje i povećanje fizičke forme i bavljenje različitim oblicima rekreacije u prirodi (šetanje, trčanje, vožnja bicikla, rolanje, penjanje po stijenama, planinarenje, kretanje u prirodi i dr). To je jedna od najvažnijih funkcija za zdravlje ljudi.



Slika 24

Čovjek u urbanim područjima ima iskonsku potrebu za rekreacijom u prirodi, jer je njegov način života u urbanim područjima promijenjen u odnosu na način života u prirodi (manje se kreće, na drugačiji način si osigurava hranu i druga dobra, ima brojna pomagala za kretanje, na raspolaganju su mu brojne druge mogućnosti fizičke aktivnosti, ima na raspolaganju vrlo malo prirodnog prostora).

Šume u blizini urbanih područja, kao i šume u kojima se nalaze planinarske staze su stalna mjestapojedinačne i masovne rekreacije ljudi. Oblici rekreacije koji se prakticiraju u šumama su hodanje, trčanje (engl. *joging*), biciklizam (obični i gorski), piknik, jahanje, skijanje, igra golfa i dr. Prema nekim studijama 80 do 90% svih rekreacijskih funkcija se odnosi na hodanje u šumama.

3.4.5. Prirodan prostor za sportske aktivnosti

U šumskim se ekosustavima mogu odvijati i različite sportske aktivnosti. Najpoznatije su kros utrke, biciklističke utrke, automobilske brdske utrke i drugo.

3.4.6. Prirodan prostor za edukativne aktivnosti

Šumski ekosustavi predstavljaju prirodan prostor za različite oblike edukacijskih aktivnosti ljudi, koje su usmjerene na povećanje znanja o prirodi. Zaštićena područja prirode posebno u urbanim područjima su mjesta masovnog poučavanja ljudi posebno djece o prirodi čiji smo sastavni dio. U park šumama se organiziraju različiti programi edukacije kroz koje ljudi posebno mladi upoznaju prirodne zakonitosti i procese koji su važni za sve organizme na Zemlji pa tako i za čovjeka.

3.4.7. Prirodan prostor za oporavak ljudi

Direktan povoljan utjecaj šuma na zdravlje pacijenata je utvrđen u nekim bolnicama i lječilištima. Pacijenti u bolnicama smještenim u šumovitim područjima s pogledom kroz prozor na šume imali su manje komplikacija i brže su se oporavljali od pacijenata koji nisu imali takve uvjete. Neke su šume mjesta najveće masovne rekreacije stanovništva (npr. neke park šume grada Zagreba), što povoljno utječe na mentalno i fizičko zdravlje ljudi. Šume i krajobrazi sa šumskom vegetacijom stvaraju puno opuštenije psihološko stanje kod ljudi. Smatra se da su koristi od šuma za javno zdravlje vrlo velike, posebno što se tiče stresa, koji predstavlja jedan od značajnijih nepovoljnih čimbenika za zdravlje ljudi u urbanim područjima. Šume imaju i pozitivan utjecaj na socijalnu interakciju i koheziju građana u urbanim područjima. Prema nekim američkim studijama šume i zelene površine pomažu u razvoju socijalnih interakcija stanovnika određenog područja. To utječe povoljno na smanjenje osjećaja socijalne izolacije, što je jedan od rizičnih čimbenika za pojavu depresije. Jedna od važnijih zdravstvenih funkcija šuma je stvaranje kisika.

3.4.8. Prirodan i kulturni prostor za turističko posjećivanje

Šume su vrijedna i vrlo tražena odredišta turista koji se u njima odmaraju ili rekreiraju, jer šume štite turiste od štetnog UV zračenja, ublažavaju mikroklimatske uvjete (povećavaju vlagu zraka, smanjuju ekstremne temperature i osiguravaju blagu cirkulaciju zraka) te pružaju povoljan prostor za odmor i sportske aktivnosti.



Slika 25

3.4.9. Estetska funkcija u krajobrazu i okolišu

Šumski ekosustavi predstavljaju vrijedan i nezamjenjiv estetski element krajobrazu i okoliša. Estetika predstavlja osjećanje i opažanje lijepog, a šume svojim postojanjem u krajobrazima doprinose ljepoti prirode i okoliša. Čovjek promatranjem takvih krajobrazu uživa u ljepoti prirode i obogaćuje svoju psihu i um, bez posredovanja pojmovnog mišljenja i praktičnog značenja (slika 25).

3.4.10. Povećanje kvalitete života građana koji žive u blizini park šume

Sve veća urbanizacijamože doprinostiti smanjivanju kvalitete života u urbanim područjima. Tako buka zajedno sa drugim stresnim i nepovoljnim čimbenicima u urbanim područjima utječe na psihičko stanje ljudi. To je jedan od glavnih razloga zašto sve više ljudi u gradovima svoje slobodno vrijeme češće želi provesti u prirodnim područjima i šumama, gdje je intenzitet buke i drugih nepovoljnih čimbenika minimalan.

3.4.11. Povećanje vrijednosti zemljišta i nekretnina u park šumi i njezinoj blizini

Šumski ekosustavi povećavaju vrijednost zemljišta i nekretnina u urbanim područjima. Razlog tome su povoljniji uvjeti života u objektima koji su uz šume ili u njihovoj blizini.

3.4.12. Zaštita od vjetra

Šumski ekosustavi štite objekte od djelovanja vjetra. Šume ublažavaju snagu vjetra.

3.4.13. Zaštita od erozije tla

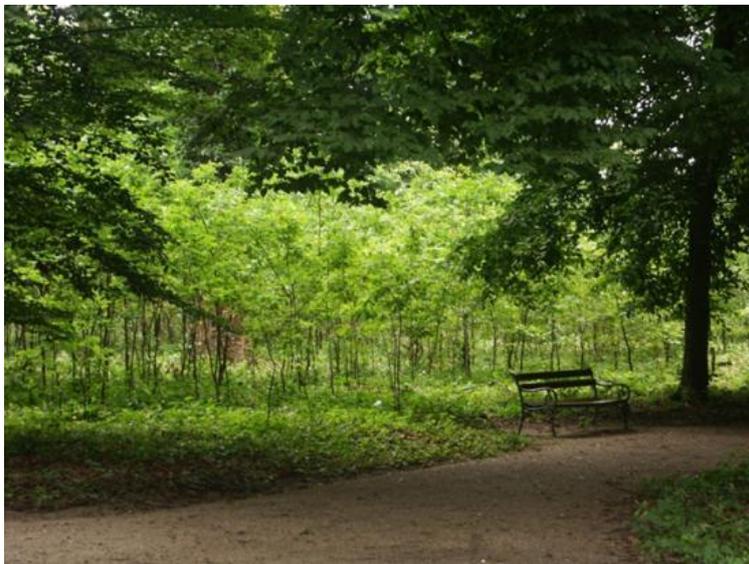
Šumska vegetacija štiti šumsko tlo od akvatične i eolske erozije svojim krošnjama, odlaganjem organskih ostataka na tlu (sloj listinca) i korijenjem. Šumsko tlo na nagnutim terenima potencijalno je stalno izloženo riziku od erozije ako nije obraslo šumskom vegetacijom. Rizik od erozije se povećava sa povećanjem nagiba terena, sa smanjenjem vitalnosti vegetacije i sa smanjenjem obrasta (pokrovnosti). Erozijom se šumsko tlo odnosi iz šumskog ekosustava, a nastanak novog šumskog tla je dugotrajan proces (od 100 do 1000 godina). Šumsko tlo je neophodno za razvoj šumske vegetacije, za razvoj drugih organizama u šumama i za stabilnost i vitalnost šumskih ekosustava. Šumska vegetacija štiti šumsko tlo od akvatične i eolske erozije. Ukoliko dođe do oštećenosti šumske vegetacije smanjuje se mogućnost zaštite šumskog tla od erozije. U slučaju uništavanja šumske vegetacije (nepravilnom sječom, zbog požara) dolazi do erozije šumskog tla. Erodirano tlo može izazvati štete na infrastrukturi, objektima i poljoprivrednom zemljištu.

3.4.14. Zaštita od bujica

Šumski ekosustavi reguliraju površinsko slijevanje vode i otjecanje vode u vodotocima. Nestankom šume pojavljuju se bujice koje mogu izazvati velike štete. Primjer je Senjska draga u kojoj je zbog nestanka šuma dolazilo do velikih bujica, a ponovnim pošumljavanjem bujice su nestale. Isto tako primjer su vodotoci na Medvednici koji rijetko izazivaju bujice u gradu Zagrebu, jer šume reguliraju slijevanje i otjecanje vode.

3.4.15. Stvaranje povoljne mikroklimе

Mikroklima šume povoljno utječe na zdravlje ljudi, posebno osjetljivih osoba u pojedinim dijelovima godine (npr. ljeto). Prema nekim studijama šume ublažavaju klimatske ekstreme u urbanim područjima. Za vrijeme toplih mjeseci snižavaju temperaturu zraka određenih područja za 2 do 3 °C (slika 26), povećavaju vlagu zraka, a mogu utjecati i na veće cirkuliranje zraka.



Slika 26

3.4.16. Stvaranje kisika

Kada su uvjeti povoljni u šumskim se ekosustavima odvija proces stvaranja organskih tvari koji se naziva fotosinteza. Osim organskih tvari fotosintezom nastaje i kisik koji kroz puči listova odlazi u

atmosferu. Kisik je drugi najzastupljeniji plin u atmosferi (21%). Za odvijanje procesa fotosinteze potrebni su optimalni uvjeti svjetlosti, topline, vode, ugljičnog dioksida i drugih tvari putem enzimatskih reakcija u tkivima biljaka. Kisik je plin neophodan za disanje i druge životne procese aerobnih i anaerobnih organizama. Kisik je potreban i čovjeku za disanje. Kada je poremećena ravnoteža kisika, dolazi i do poremećaja životnih funkcija i smrti organizama. Pri stvaranju jedne tone drvene biomase nastane 1 tona kisika koji odlazi u atmosferu i veže se 0,5 t ugljičnog dioksida iz atmosfere. Kuće i naselja u blizini park šuma odlikuju se većom kakvoćom zraka.



Slika 27

3.4.17. Stvaranje čistog i svježeg zraka

Šumski ekosustavi poboljšavaju kakvoću zraka pročišćivanjem zraka od prašine, dima, peludi i drugih tvari i obogaćivanjem zraka prirodnim plinovima i vodenom parom procesima respiracije i evapotranspiracije. Prirodni zrak je osnovni uvjet života većine organizama na Zemlji. Zrak je prirodna mješavina različitih plinova, tvari i organizama na koju su se prilagodili aerobni organizmi. Zrak sadrži dušik (78%), kisik (21%), argon (0,9%), ugljični dioksid (0,03%) i druge elemente i spojeve. Djelovanjem tehničke civilizacije zrak u urbanim područjima značajno se onečišćuje. Danas većina ljudi živi u urbanim područjima u kojima su park šume jedini prirodni proizvođači, pročišćivači i osvježivači zraka (slika 27). Čovjek bez hrane može izdržati više od mjesec dana, bez vode više od tjedan dana, a bez zraka ne može izdržati više od 1 minute.

3.4.18. Primanje onečišćenja iz zraka

Šume utječu na pročišćivanje zraka od onečišćenja. Velikom površinom lista (engl. *leaf area index* – LAI) koja može biti od 5 do 15 puta veća od površine na kojoj se šuma razvija, šume iz zraka primaju velike količine suhog i mokrog taloženja (engl. *deposition*). Time šume poboljšavaju kakvoću zraka, što je povoljno za zdravlje ljudi. U šumama se te tvari razgrađuju i zbog toga vodotoci i podzemni tokovi imaju čistu vodu.



Slika 28

3.4.19. Razgradnja onečišćenja iz zraka

Šumski ekosustavi akumuliraju značajne količine onečišćenja iz zraka i iz poplavnih voda suhim i mokrim taloženjem. Te se tvari u šumskom tlu razgrađuju djelovanjem mikroorganizama i uz pomoć organskih tvari.

3.4.20. Zaštita od štetnog UV zračenja

Lišće i grane šumskog drveća ublažavaju nepovoljan učinak štetnog UV zračenja na zdravlje ljudi. Prema nekim studijama šume mogu predstavljati tzv. UV faktor od 6 do 10, što znači da svega 1/6 do 1/10 štetnog UV zračenja u šumama ne bude absorbirana nego dolazi do površine tla i kože ljudi.

3.4.21. Vežanje ugljičnog dioksida

U šumskim se ekosustavima u procesu fotosinteze asimilira značajna količina CO₂ iz atmosfere. Na taj način šumski ekosustavi povoljno utječu na ravnotežu ugljičnog dioksida u atmosferi. Odnos stvaranja drvne biomase i vežanja ugljičnog dioksida je 1:0,5.

3.4.22. Reguliranje slijevanja i površinskog otjecanja vode

Šume utječu na kakvoću vode za piće. Šume su najveći prirodni pročišćivači voda na kopnenom dijelu Zemlje. Dokaz tome su bistri i čisti potoci brdskih i planinskih područja unatoč onečišćenim oborinama koje stalno padaju. Šume utječu na postupno slijevanje vode, sprječavaju eroziju i bujice, klizanje zemljišta i dr (slika 28).

3.4.23. Pročišćavanje oborinske vode

U šumskim se ekosustavima onečišćena oborinska voda pročišćava fizikalno, kemijski i biološki. Šumski ekosustavi su najveći prirodni pročišćivači oborinskih voda na svijetu. Dokaz tome su bistri brdski i planinski vodotoci.

3.4.24. Stvaranje plodnog šumskog tla

U šumskim se ekosustavima stalno odvijaju procesi stvaranja plodnog šumskog tla. Šumsko tlo nastaje pod utjecajem vegetacije, klime, mikroorganizama, vode i matične podloge.

3.4.25. Zaštita prirodnih dobara u šumama

U šumskim ekosustavima nastaju različita prirodna dobra koja čovjek koristi za svoje potrebe. To su gljive, ljekovite biljke, plodovi, životinje (divljač) i dr.

3.4.26. Pružanje životnih uvjeta za različite prirodne vrste biljaka

Šumski ekosustavi sa kojima se gospodari po prirodnim principima su najbolji sustavi zaštite prirodnih vrsta biljaka. To se posebno odnosi na ugrožene i rijetke vrste, jer njihov opstanak ovisi o očuvanju prirodnih stanišnih uvjeta i cijelih ekosustava.

3.4.27. Pružanje životnih uvjeta za različite prirodne vrste životinja

Šumski ekosustavi su najbolji ekosustavi za zaštitu prirodnih vrsta životinja. Dokaz tome je brojna divljač koja živi u šumskim ekosustavima i brojne ugrožene i rijetke vrste koje su opstale samo u prirodnim šumskim ekosustavima.

3.4.28. Pružanje životnih uvjeta za različite prirodne vrste mikroorganizama

U šumskim se ekosustavima razvija najveći broj mikroorganizama. U tim ekosustavima sa kojima se gospodari po prirodnim principima mikroorganizmi pronalaze povoljne prirodne uvjete za život i ti su ekosustavi najbolji sustavi zaštite prirodnih vrsta mikroorganizama. To se posebno odnosi na ugrožene i rijetke vrste, jer njihov opstanak ovisi također o očuvanju prirodnih stanišnih uvjeta i cijelih ekosustava.

3.5. Kartiranje usluga šumskih ekosustava PŠM

Kartiranje usluga šumskih ekosustava PŠM u ovoj studiji nije napravljeno jer nije bilo planirano. Za buduće procjene usluga šumskih ekosustava svakako će trebati napraviti kartiranje usluga, što zahtijeva i određeni terenski posao, kao i korištenje GIS tehnologije.

3.6. Rangiranje usluga šumskih ekosustava PŠM

Rangiranje usluga šumskih ekosustava park šume Marjan napravljeno je na temelju anketnog upitnika koji se nalazi u prilogu ove studije (Prilozi, str. 115). Sudionicima radionica koje su održane tijekom izrade ove studije, dostavljen je anketni obrazac sa popisom usluga šumskih ekosustava, na kojem se trebalo rangirati usluge šumskih ekosustava na dvije razine.

Na prvoj razini rangiranja trebalo je slovima A, B ili C rangirati usluge šumskih ekosustava s obzirom na njihovu važnost (A -najvažnije usluge, B – srednje važne usluge i C – najmanje važne

usluge šumskih ekosustava PŠM). U svakoj kategoriji je bilo potrebno izdvojiti podjednak broj usluga (9-10).

Na drugoj razini rangiranja su samo najvažnije usluge šumskih ekosustava (oznaka A) rangirane ponovno prema važnosti. Te usluge su rangirane brojevima od 1 do 10 (A1 – najvažnija, A2 –vrlo važna, A3 –važna, A4 do A6 - srednje važne i A7 do A10 – najmanje važne usluge šumskih ekosustava).

3.7. Rezultati rangiranja usluga šumskih ekosustava PŠM

Na temelju obrade rezultata 10 anketa o rangiranju usluga šumskih ekosustava PŠM dobiveni su sljedeći rezultati.

Najvažnije usluge šumskih ekosustava PŠM su bile:

1. Stvaranje čistog i svježeg zraka,
2. Prirodan prostor za rekreaciju i
3. Pružanje prirodnog prostora za odmor.

Vrlo važne usluge šumskih ekosustava PŠM su bile:

4. Stvaranje kisika,
5. Prirodan prostor za edukativne aktivnosti i
6. Zaštita od erozije tla.

Važne usluge šumskih ekosustava PŠM su bile:

7. Estetska funkcija u krajobrazu i okolišu,
8. Reguliranje slijevanja i površinskog otjecanja vode,
9. Prirodan i kulturni prostor zatursističko posjećivanje i
10. Povećanje kvalitete života građana koji žive u blizini park šume.

Slični rezultati su dobiveni i na temelju ankete koju je provela agencija Hendal koju je angažirala Udruga Sunce u okviru istog projekta „Odgovorno za prirodu“, a kojom se želio dobiti uvid u stavove građana Splita o park šumi Marjan i njejoj vrijednosti. Anketiranje je provedeno metodom telefonskih intervjua (CATI metoda od engl. *Computer Assisted Telephone Interviewing*), na uzorku od 700 građana Splita starijih od 15 godina. Uzorkom su se nastojale obuhvatiti reprezentativne populacije građana prema spolu, dobi i gradskim četvrtima.

U tablici 11 su prikazani rezultati dijela ankete koji su se odnosili na vrednovanje funkcija i usluga park šume Marjan. I u toj su anketi usluge rekreacije, stvaranja kisika i odmora bile najvažnije za građane Splita.

Tablica 11. Rezultati rangiranja važnosti funkcija i usluga park šume Marjan prema anketi agencije Hendaal iz Splita 2016. godine

Broj	Naziv funkcije ili usluge	%
1	Pružanje prostora za rekreaciju, sportske aktivnosti i zabavu građana	18
2	Stvaranje kisika i pohranjivanje ugljičnog dioksida	13
3	Pružanje prostora za odmor, druženje i različite oblike duhovnosti u prirodi	13
4	Pročišćavanje zraka i oborina	12
5	Pružanje prostora za edukaciju djece i odraslih o prirodi te povijesnoj i kulturnoj baštini	9
6	Turistička i zdravstvena funkcija	9
7	Očuvanje povijesne i kulturne baštine	7
8	Zaštita i očuvanje prirodnih organizama i njihovih staništa	6
9	Povećanje kvalitete života, vrijednosti nekretnina i estetike krajolika	5
10	Stvaranje pitke vode i povoljne mikrokline	4
11	Zaštita od erozije tla, bujica i poplava	2
12	Stvaranje biomase i drugih prirodnih dobara (plodovi, gljive)	2

3.8. Izbor usluga šumskih ekosustava PŠM za financijsko vrednovanje

Na temelju rezultata rangiranja usluga šumskih ekosustava PŠM utvrđeno je da su usluge stvaranja čistog i svježeg zraka i usluga pružanja prirodnog prostora za rekreaciju najvažnije dvije usluge šumskih ekosustava PŠM te su one odabrane za financijsko vrednovanje.

S obzirom na veliki značaj i drugih najvažnijih usluga šumskih ekosustava za PŠM u studiji je napravljeno i financijsko vrednovanje za 5 najvažnijih usluga šumskih ekosustava PŠM.

4. Poglavlje

METODE VREDNOVANJE USLUGA ŠUMSKIH EKOSUSTAVA PARK ŠUME MARJAN



4.1. Procjena vrijednosti usluga šumskih ekosustava PŠM za ljude i okoliš

Usluge općenito pa i usluge šumskih ekosustava procjenjujemo na temelju koristi koje čovjek ima od tih usluga. Te koristi mogu biti direktne i indirektne. Npr. direktna korist usluge stvaranja drvne tvari u šumskim ekosustavima je količina drvne mase koja se može koristiti za proizvodnju namještaja, drugih proizvoda od drva ili za proizvodnju bioenergije. Indirektna korist te iste usluge je količina drvne mase koja ostaje u šumama (na površini tla ili u šumskom tlu kao organski ostatci) i koju koriste drugi organizmi u šumama pa i same biljke nakon razgradnje te organske tvari. Budući da se sve koristi usluga šumskih ekosustava ne mogu izmjeriti, vršimo različite procjene tih koristi kako bi smo dobili što relevantnije pokazatelje tih koristi. Zbog toga se definiraju kriteriji i indikatori procjene usluga šumskih ekosustava. Kriteriji se odnose na definiranje određenih koristi, a indikatori na njihovu kvantitativnu vrijednost.

4.2. Kriteriji i indikatori procjene usluga šumskih ekosustava

Procjena ekonomske vrijednosti usluga ekosustava se vrši na temelju određenog kvantificiranja tih usluga. Da bi se usluge mogle kvantificirati moraju se jasno definirati. Definiranje i kvantificiranje usluga ekosustava obuhvaća utvrđivanje jednoznačnog naziva usluge, definiciju usluge, obrazloženje usluge, utvrđivanje korisnika usluge, direktnih koristi od usluge, indirektnih koristi od usluge, mjernih vrijednosti usluge, procjenu mjernih vrijednosti usluge i financijsko vrednovanje usluge.

4.3. Metode vrednovanje usluga šumskih ekosustava

Vrednovanje usluga ekosustava se temelji na antropocentričkom pristupu, kod kojega ekosustav ima ekonomsku vrijednost kada pruža ljudima određene usluge. Ekonomska vrijednost nekog proizvoda i usluge je mjera njihovog doprinosa ljudskom blagostanju. Usluge ekosustava imaju ekonomsku vrijednost za čovjeka i društvo kada pružaju koristi za čovjeka. U posljednje vrijeme najviše se koristi koncept ukupne ekonomske vrijednosti (engl. *Total Economic Value*) pomoću kojeg se nastoje kvantificirati sve vrijednosti različitih komponenti i procesa u ekosustavima. Ukupna ekonomska vrijednost obuhvaća upotrebnu i neupotrebnu vrijednost. Upotrebna vrijednost obuhvaća direktnu i indirektnu upotrebu i opcijsku vrijednost. Neupotrebna vrijednost obuhvaća vrijednost postojanja i druge vrijednosti (altruističku (nesebično pomaganje drugima) i nasljednu vrijednost).

4.3.1. Postojeće metode vrednovanja usluga šumskih ekosustava

Mnoge usluge ekosustava nisu tržišno vrednovane pa se za njihovo vrednovanje moraju upotrijebiti posebne metode. Metode procjene vrijednosti i dobrobiti od šuma se dijele u dvije skupine. Prva skupina se temelji na tržišnim cijenama pa se one zovu metode tržišnog vrednovanja usluga ekosustava (npr. vrijednost drvne mase, vrijednost plodova šumskog drveća i dr.). Druga skupina metoda se temelji na netržišnom vrednovanju i dijele se na: metode otkivenih sklonosti, metode iskazanih sklonosti i metode troškova i prihoda. Metoda plaćanja troškova temelji se na cijeni alternativnog osiguranja dobra ili usluge. Npr. usluga pročišćavanja oborinske vode u šumama procjenjuje se na temelju alternativne mogućnosti plaćanja za tu uslugu u gradskom pročišćivaču voda. Drugi primjer je procjena vrijednosti oprašivanja. U tom slučaju usluga oprašivanja se procjenjuje na temelju vrijednosti smanjenja prinosa kada ne bi bilo oprašivanja. Metoda otkivenih sklonosti se odnosi na utvrđivanje vrijednosti koliko je pojedinac spreman platiti za određenu uslugu

(šetnja po šumi, zaštita vrsta, promatranje prirodnog krajolika). Posebnu skupinu čine metode prijenosa koristi ili metode meta-analize.

4.3.2. Metode otkrivenih sklonosti

Metode otkrivenih sklonosti su metode pristupa zamjenskom tržištu i metode proizvodne funkcije. Metode pristupa zamjenskom tržištu su metode troškova putovanja i metode hedoničkog vrednovanja. Metoda troškova putovanja omogućava utvrđivanje npr. rekreacijske vrijednosti nekog područja na temelju troškova putovanja koji nastaju pri posjeti određenom području. U tom slučaju rekreacijska vrijednost je neupitna, budući da su ljudi bili spremni platiti određeni trošak putovanja za rekreaciju u šumi. Metoda hedonističkog vrednovanja odnosi se npr. na to koliko kuća u blizini šume nekome više vrijedi (pruža veće zadovoljstvo, veće uživanje) od kuća koje su dalje od šume. Metode iskazanih sklonosti su naročito korisne za vrednovanje usluga ekosustava koje nemaju mjerljive pokazatelje kao npr. vrijednost zaštite biološke raznolikosti. One se obično utvrđuju pomoću anketa ili intervjua gdje se procjenjuje volja za plaćanjem usluga ekosustava.

4.3.3. Metode iskazanih sklonosti

Metode iskazanih sklonosti su metode kontigentnog vrednovanja, metode kontigentnog rangiranja i metode izbora pokusa.

4.3.4. Metode troškova i prihoda

Metode troškova i prihoda su metoda zamjenskih troškova i metoda defanzivne potrošnje. Usluge reguliranja često se procjenjuju pomoću metoda troškova i metoda izbjegavanja troškova. Metoda zamjenskih troškova se temelji na troškovima osiguranja zamjene za ekosustav ili uslugu. Npr. usluga zaštite od poplava može se nadomjestiti održavanjem zaštitnog zida ili nasipa.

Metoda izbjegavanja troškova šteta se temelji na troškovima do kojih neće doći zbog usluga ekosustava. Npr. ako poplavna staništa štite od poplava, vrijednost zaštite od poplava može se utvrditi na temelju šteta koje se neće pojaviti ili na temelju izdataka vlasnika imovine za zaštitu imovine od poplave.

Metoda nadoknade troškova se temelji na troškovima povratka ekosustava ili njegove usluge na temelju procjene njihove vrijednosti. Prema studiji provedenoj u Južnoj Koreji troškovi nadoknade ponovnog donošenja tla na nekom području su procijenjeni na oko 100.000 EUR-a po ha godišnje, troškovi donošenja hranjiva oko 38.000 EUR-a po ha godišnje i ostali troškovi gospodarenja sa tlom oko 43.000 EUR-a ha godišnje. Troškovi šteta na prinosima nizvodno su procijenjeni na oko 37.000 EUR-a, dok su troškovi dopunskog navodnjavanja iznosili oko 112.000 EUR-a ha godišnje. Ukupno je trošak erozije iznosio oko 330.000 EUR-a po hektaru godišnje. Neto sadašnja vrijednost godišnje zamjene tla i hranjiva sa postojećim metodama kroz 15 godina je procijenjena na oko 2.500.000 EUR-a po ha godišnje. Troškovi novih tehnika gospodarenja koje obuhvaćaju kompenzacije, troškove zamjene tla, hranjiva i pokrova (malč) procijenjeni su na 50% od zamjenskih troškova, odnosno oko 1.320.000 EUR-a po ha godišnje.

U slučaju procjene financijske štete izljevanja nafte iz tankera u Porto Riku na lokalne ekosustave primjenjena je metoda troškova povratka niže trofičkih organizama uništenih izljevanjem nafte na temelju cijene nabave tih organizama iz znanstvenih kataloga.

4.3.5. Metode prijenosa koristi

Metode prijenosa koristi (eng. *Value transfer methods*)

4.3.6. Izbor metoda za financijsko vrednovanje usluga šumskih ekosustava PŠM

U ovoj su studiji korištene različite metode financijskog vrednovanja usluga šumskih ekosustava PŠM, ovisno o podacima koji su bili na raspolaganju.

5. Poglavlje

FINANCIJSKO VREDNOVANJE USLUGA ŠUMSKIH EKOSUSTAVA PARK ŠUME MARJAN



5. Financijsko vrednovanje usluga šumskih ekosustava PŠM

5.1. Procjene financijske vrijednosti najvažnijih usluga šumskih ekosustava park šume Marjan

5.1.1. Procjena usluge pročišćavanja zraka u šumskim ekosustavima PŠM

Naziv usluge	Usluga stvaranja, pročišćavanja i osvježavanja zraka
Definicija usluge	Šumski ekosustavi poboljšavaju kakvoću zraka pročišćivanjem zraka od prašine, dima, peludi i drugih tvari i obogaćivanjem zraka prirodnim plinovima i vodenom parom procesima respiracije i evapotranspiracije.
Obrazloženje usluge	Prirodni zrak je osnovni uvjet života na Zemlji većine organizama. Zrak je prirodna mješavina različitih plinova, tvari i organizama na koju su se prilagodili aerobni organizmi. Zrak sadrži dušik (78%), kisik (21%), argon (0,9%), ugljični dioksid (0,03%) i druge elemente i tvari. Djelovanjem industrije i prometa zrak u urbanim područjima se značajno onečišćuje. Većina ljudi danas živi u urbanim područjima u kojima su park šume jedini prirodni proizvođači, pročišćivači i osvježivači zraka. Zrak je neophodan organizmima za život, jer bez zraka organizmi ne mogu izdržati više od 1 minute.
Korisnici usluge	<ul style="list-style-type: none"> • Ljudi koji udišu zrak u šumskim ekosustavima PŠM • Ljudi koji udišu zrak u području oko PŠM • Biljke, životinje i mikroorganizmi koji koriste zrak u PŠM • Biljke, životinje i mikroorganizmi koji koriste zrak oko PŠM
Direktne koristi	<ul style="list-style-type: none"> • Godišnjakoličina pročišćenog svježeg šumskog zraka kojeg udahnu ljudi u PŠM. • Godišnja količina pročišćenog svježeg šumskog zraka kojeg udahnu ljudi u blizini PŠM. • Godišnja količina pročišćenog svježeg šumskog zraka koji odlazi u atmosferu i druge ekosustave.

Indirektne koristi		Prirodni zrak u atmosferi osigurava uravnotežena toplinska obilježja za sve organizme na Zemlji i ublažava pojavu klimatskih promjena zbog onečišćenog zraka. Prirodni zrak u atmosferi filtrira štetno UV zračenje Sunca što je povoljno za većinu organizama na Zemlji. Prirodni zrak utječe povoljno na zdravlje stanovništva, na povećanje radne učinkovitosti stanovništva, na smanjivanje troškova zdravstvene skrbi stanovništva, na povećanje vitalnosti šuma, na povećanje biološke raznolikosti u urbanim područjima, na održavanje prirodne ravnoteže u urbanim područjima.		
Mjerne vrijednosti direktnih koristi usluge pročišćavanja zraka				
Broj ljudi koji udiše pročišćen zrak	Broj sati disanja pročišćenog zraka u PŠM	Ukupna količina pročišćenog svježeg šumskog zraka u PŠM	Količina udahnutog pročišćenog zraka u PŠM	Količina udahnutog pročišćenog zraka u blizini PŠM
Indikatori mjernih vrijednosti direktnih koristi usluge pročišćavanja zraka				
Ukupan broj ljudi koji posjeti PŠM godišnje i udiše pročišćen zrak.	Godišnji ukupan broj sati disanja pročišćenog svježeg šumskog zraka u PŠM.	Ukupna godišnja količina pročišćenog svježeg šumskog zraka koji nastaje u PŠM i odlazi u atmosferu i druge ekosustave.	Ukupna godišnja količina udahnutog pročišćenog svježeg šumskog zraka u PŠM.	Ukupna godišnja količina udahnutog pročišćenog svježeg šumskog u blizini PŠM.
Procjena mjernih vrijednosti direktnih koristi usluge pročišćavanja zraka				
<i>Naziv mjerne vrijednosti</i>	<i>Kalkulacija procjene</i>		<i>Procjena mjerne vrijednosti</i>	
Godišnji broj osoba u PŠM	4.000 dnevno x 365 dana		1.460.000 osoba	
Godišnji broj sati disanja u PŠM	1,5 h x 1.460.000 osoba		2.190.000 h	
Udahnuti zrak u PŠM	6 l/min x 60 x 2.190.000 h		788.400 m ³	
Udahnuti zrak u blizini PŠM	6 l/min x 60 x 2.190.000 h		788.400 m ³	
Ukupno udahnuti zrak u i oko PŠM	Količina u PŠM + u blizini PŠM		1.576.800 m ³	
Pročišćeni zrak u PŠM	Visina stabala x površina PŠM 10 m x 3.000.000 m		30.000.000 m ³	
Godišnja količina stvorenog prirodnog zraka	Preko godišnje količine stvorenog kisika (21%) i prirasta biomase		7.620m ³	

Financijska procjena direktnih koristi usluge pročišćavanja zraka		
Kriteriji procjene	Indikatori procjene	Procjena financijske vrijednosti usluge (kn/ha)
Na temelju ukupne cijene upravljanja i održavanja prirodnog prostora Park šume Marjan	<p>Godišnja cijena upravljanja PŠM oko 7.000.000 kn</p> <p>Ukupno imamo 28 funkcija (usluga)</p> <p>Postotak troška upravljanja za jednu funkciju je $100/28 = 3,57\%$</p> <p>Financijska vrijednost jedne funkcije je $0,0357 \times 7.000.000 \text{ kn} = 249.970 \text{ kn}$</p> <p>Financijska vrijednost jedne funkcije po ha $249.970 \text{ kn}/200 \text{ ha} = 1.250 \text{ kn}$</p>	1.250
Na temelju procjene cijene godišnje količine stvorenog zraka u PŠM	<p>Tehnički plinovi (O_2, N_2, CO_2) imaju odnos $1 \text{ m}^3 = 1,311 \text{ kg}$</p> <p>$7.620 \text{ m}^3 \times 1.311 = 10.000 \text{ kg}$</p> <p>$1 \text{ kg } O_2 = 10 \text{ kn/kg}$</p> <p>$10.000 \text{ kg} \times 10 \text{ kn} = 100.000 \text{ kn}$</p> <p>Financijska vrijednost jedne funkcije po ha $100.000 \text{ kn}/200 \text{ ha} = 500 \text{ kn/ha}$</p>	500
Na temelju usporedne cijene pročišćavanja zraka u malim prostorima	<p>Klima uređaji u kućama (100 m^2 površine) troše od 140-350 (prosječno 250) kWh za 350 h rada. To je 0,71429 kW po h</p> <p>Godišnje imamo 8760 sati (365 dana x 24 h).</p> <p>Neka uređaj radi samo danju (x 0,5) on potroši $8760 \text{ h} \times 0,5 \times 0,71429 = 3128 \text{ kWh/god.}$</p> <p>Cijena 1 kWh je 0,5 kn</p> <p>$3128 \text{ kWh} \times 0,5 \text{ kn/kWh} = 1.564 \text{ kn godišnje.}$</p> <p>Na površini PŠM od 200 ha takvih bi uređaja bilo oko 20.000 komada</p> <p>$(200 \text{ ha} \times 10.000 \text{ m}^2) / 100 \text{ m}^2 = 20.000$</p> <p>$1.564 \text{ kn} \times 20.000 = 31.285.714 \text{ kn}$</p> <p>Po hektaru PŠM to bi iznosilo $31.285.714 \text{ kn} / 200 \text{ ha} = 156.428 \text{ kn/ha}$</p>	156.428
Na temelju usporedne cijene pročišćavanja zraka po volumenu prostora	<p>Prostor u trgovačkim centrima se pročišćava velikim sustavima klimatizacije i pročišćavanja zraka. Ako uzmemo u analizu trgovački centar površine 10.000 m^2 koji ima volumen 50.000 m^3 i dnevno radi od 08.00 do 20.00 sati (12 sati pružanja usluge klimatizacije i pročišćavanja zraka), te troši oko 10 kWh/m^2 godišnje, po prosječnoj cijeni od 0,50 kn po kWh, što iznosi godišnje oko 50.000,00 kn (ukupan iznos električne energije za sve potrebe u stanu od oko</p>	

	<p>100 m² iznosi oko 5.000 kn god.). Ako taj iznos pomnožimo sa 600 (30 mil. m³/50.000 m³) dobijemo .</p> <p>$50.000 \times 600 = 30.000.000 \text{ kn}$</p> <p>Po hektaru PŠM to bi iznosilo</p> <p>$30.000.000 \text{ kn} / 200 \text{ ha} = 150.000 \text{ kn/ha}$</p>	<p>150.000</p>
--	--	----------------

5.1.2. Procjena rekreacijske usluge u šumskim ekosustavima PŠM

Naziv usluge	Rekreacijska usluga šumskih ekosustava		
Definicija usluge	Šumski ekosustavi predstavljaju prirodni prostor za različite oblike fizičkih aktivnosti ljudi, koja je usmjerena na održavanje i povećanje fizičke forme i bavljenje različitim oblicima rekreacije u prirodi (šetanje, trčanje, vožnja bicikla, rolanje, penjanje po stijenama, planinarenje, kretanje u prirodi i dr).		
Obrazloženje usluge	Čovjek u urbanim područjima ima iskonsku potrebu za rekreacijom u prirodi, jer je njegov način života u urbanim područjima promijenjen u odnosu na način života u prirodi (manje se kreće, na drugačiji način osigurava hranu i druga dobra, ima brojna pomagala za kretanje, na raspolaganju su mu brojne druge mogućnosti fizičke aktivnosti, ima na raspolaganju vrlo malo prirodnog prostora).		
Korisnici usluge	<ul style="list-style-type: none"> • Ljudi koji se rekreiraju u šumskim ekosustavima PŠM 		
Direktne koristi	<ul style="list-style-type: none"> • Ukupan broj ljudi koji se godišnje rekreira u šumskim ekosustavima • Ukupan broj ljudi koji se godišnje rekreira različitim vrstama rekreacije • Ukupno godišnje trajanje svih oblika rekreacije u satima • Ukupno godišnje trajanje pojedinih oblika rekreacije u satima 		
Indirektne koristi	Povećanje psihičkog i fizičkog zdravlja stanovništva, povećanje radne učinkovitosti stanovništva, smanjivanje troškova zdravstvene skrbi stanovništva, povećanje očuvanja šuma u urbanim prostorima, povećanje biološke raznolikosti u urbanim područjima, održavanje prirodne ravnoteže u urbanim područjima.		
Mjerne vrijednosti direktnih koristi rekreacijskih usluga ekosustava			
Prostor za rekreaciju u PŠM	Vrste rekreacije u PŠM	Broj osoba koji se rekreira u PŠM	Trajanje rekreacije u satima u PŠM

Indikatori mjernih vrijednosti direktnih korisiti rekreacijskih usluga ekosustava			
Dužina staza Širina staza Površina	Šetanje, trčanje, vožnja bicikla, rolanje, penjanje po stijenama, planinarenje, kretanje po prirodi.	Dnevno, vikendom, tjedno, mjesečno, po godišnjim dobima, godišnje.	Dnevno, vikendom, tjedno, mjesečno, po godišnjim dobima, godišnje.
Procjena mjernih vrijednosti direktnih korisiti rekreacijskih usluga ekosustava			
<i>Naziv mjerne vrijednosti</i>	<i>Kalkulacija procjene</i>	<i>Procjena mjerne vrijednosti</i>	
Dužina staza	3 300 m x 5 puta	16.500 m	
Širina staza	1 do 5 m – prosjek 3,5 m	3,5 m	
Površina staza	16.500 m x 3,5 m	57.750 m ²	
Godišnji broj osoba	4.000 dnevno* x 365 dana x 0,5 50% rekreacija: 50% odmor	730.000 osoba	
Godišnje trajanje (h)	1-2 h dnevno – prosjek 1,5 h 1,5 h x 730 000 osoba	1.095.000 h	
Hodanje	50% x 730 000	365.000 osoba	
Trčanje	20% x 730 000	146.000 osoba	
Vožnja bicikla	20% x 730 000	146.000 osoba	
Rolanje	7% x 730 000	51.100 osoba	
Penjanje po stijenama	2% x 730 000	14.600 osoba	
Kretanje po prirodi	1% x 730 000	7.300 osoba	
Financijska procjena direktnih koristi rekreacijskih usluga šumskih ekosustava			
<i>Kriteriji procjene</i>	<i>Indikatori procjene</i>	<i>Procjena financijske vrijednosti usluge (kn/ha)</i>	
Na temelju ukupne cijene upravljanja i održavanja prirodnog prostora za rekreaciju u Park šumi Marjan	Godišnja cijena upravljanja 7.000.000,00 kn Ukupno imamo 28 funkcija (usluga) Postotak troška upravljanja za jednu funkciju je $100/28 = 3,57\%$ Financijska vrijednost jedne funkcije je $0,0357 \times 7.000.000 \text{ kn} = 249.970 \text{ kn}$ Financijska vrijednost jedne funkcije po ha $249.970 \text{ kn}/200 \text{ ha} = 1.250 \text{ kn}$	1.250	
Na temelju troškova održavanja PŠM	Površina održavanja prostora PŠM za rekreaciju obuhvaća: površinu asfaltnih cesta, površinu kamenih staza, površinu makadama i površinu staza po šumskim putevima. Ukupno: $57.750 \text{ m}^2 = 5,775 \text{ ha}$ Površina šuma u zonama rekreacije iznosi: (dvije visine stabala x dužina cesta i staza) $2 \times 10 \text{ m} \times 16.500 \text{ m} = 330.000 \text{ m}^2 = 33 \text{ ha}$		

	$5,775 \text{ ha} + 33 \text{ ha} = 38,775 \text{ ha}$ $200 \text{ ha} / 38,775 \text{ ha} = 12,92\%$ Postotak održavane površine PŠM za rekreaciju x 50% god. cijena održavanja PŠM (trošak upravljanja za rekreaciju) $0,1292 \times 3.500.000 \text{ kn} = 452.317 \text{ kn}$ Financijska vrijednost po ha $452.317 \text{ kn} / 200 \text{ ha} = 2.262 \text{ kn}$	2.262
Na temelju usporedne cijene korištenja prostora za rekreaciju u fitness centru	Organizirana rekreacija u fitness centru iznosi 200 do 300 kn mjesečno, ona traje 2 sata tjedno, što je 8 sati mjesečno, cijena po satu je $250/8=31,25 \text{ kn}$. Rekreacija u fitness centru ima osnovne troškove (troškove struje, grijanja zimi, hlađenja ljeti, opreme, ljudi koji rade u fitness centru) koje nema rekreacija u prirodi. Stoga se prosječna cijena rekreacije u fitness centru treba umanjiti za te troškove. U ovoj procjeni ona je umanjena 3 puta. Procjena cijene rekreacije u prirodi bi tada iznosila oko 10 kn/satu. $1.095.000 \text{ h} \times 10,00 \text{ kn} = 10.950.000 \text{ kn}$ Financijska vrijednost po ha $10.950.000 \text{ kn} / 200 \text{ ha} = 54.750 \text{ kn}$	54.750
Na temelju usporedne cijene korištenja prostora za rekreaciju u gradu	Prostor za rekreaciju u gradu može biti sportska dvorana, balon za rekreaciju, igralište za rekreaciju i dr. Najam određenih sportskih terena se kreće od 50 do 250 kn/satu (prosjeak 150 kn). Ako uzmemo u analizu sportski teren površine 1000 m ² koji dnevno radi od 08.00 do 20.00 sati (12 sati pružanja usluga) po prosječnoj cijeni najma od 150 kn po satu, on može ostvariti godišnje oko 650 000 kn. Ako taj iznos umanjimo tri puta za osnovne troškove i porez dobijemo iznos od oko 200.000 kn godišnje. U PŠM na površini od 57.750 m ² imamo oko 58 površina za odmor veličine sportskog terena od 1.000 m ² $58 \times 200.000 \text{ kn} = 11.600.000 \text{ kn}$ Financijska vrijednost po ha $11.600.000 \text{ kn} / 200 \text{ ha} = 58.000 \text{ kn/ha}$	58.000
Pomoću metode troškova prijevoza (engl. <i>Travel cost method</i>)	Godišnje se u PŠM rekreira 730.000 osoba. Dio osoba dolazi pješice u PŠM, dio biciklom, a dio osobnim automobilom i javnim prijevozom. Osobe koje se dovoze do PŠM plaćaju za prijevoz od 20 do 30 kn. Procijenjeno je da se 50% osoba	

	<p>dovozi do PŠM. $365.000 \text{ osoba} \times 25 \text{ kn} = 9.125.000 \text{ kn}$ Financijska vrijednost po ha $9.125.000 \text{ kn} / 200 \text{ ha} = 45.625 \text{ kn/ha}$</p>	<p style="text-align: right;">45.625</p>
--	--	---

5.1.3. Procjena usluge prostora za odmor u šumskim ekosustavima PŠM

Naziv usluge		Odmaranje u prirodi
Definicija usluge		Šumski ekosustavi predstavljaju prirodni prostor za odmor potreban za normalne životne aktivnosti ljudi.
Obrazloženje usluge		Čovjek se svakodnevno odmara nakon određenih aktivnosti. Postoje različiti načini odmaranja ljudi. Najzastupljeniji način je spavanje. Međutim, čovjek se odmara i gledanjem TV, slušanjem radija, čitanjem knjiga i časopisa, ali i šetanjem i sjedenjem u prirodi. Odmor u prirodi smanjuje psihički i umni pritisak, osvježava duhovno stanje čovjeka „nedužnim blagodatima prirode“, odmara od buke i vraća čovjeka u prirodnu ravnotežu.
Korisnici usluge		<ul style="list-style-type: none"> Ljudi koji se odmaraju u šumskim ekosustavima PŠM
Direktne koristi		<ul style="list-style-type: none"> Ukupan broj ljudi koji se godišnje odmara u šumskim ekosustavima PŠM. Ukupno godišnje trajanje odmora u prirodi u satima.
Indirektne koristi		Povećanje zdravlja stanovništva, povećanje radne učinkovitosti stanovništva, smanjivanje stresa i troškova zdravstvene skrbi stanovništva, povećanje očuvanja šuma u urbanim prostorima, povećanje biološke raznolikosti u urbanim područjima, održavanje prirodne ravnoteže u urbanim područjima.
Mjerne vrijednosti direktnih korisiti usluge odmaranja u prirodi		
Prostor	Broj osoba koji se odmara u prirodi	Trajanje odmora u prirodi u satima
Indikatori mjernih vrijednosti direktnih korisiti usluge odmaranja u prirodi		
Dužina staza Širina staza Površina	Dnevno, vikendom, tjedno, mjesečno, po godišnjim dobima, godišnje.	Dnevno, vikendom, tjedno, mjesečno, po godišnjim dobima, godišnje.

Procjena mjernih vrijednosti direktnih korisiti usluge odmaranja u prirodi		
<i>Naziv mjerne vrijednosti</i>	<i>Kalkulacija procjene</i>	<i>Procjena mjerne vrijednosti</i>
Dužina staza	3 300 m x 5 puta	16.500 m
Širina staza	1 do 5 m – prosjek 3,5 m	3,5 m
Površina staza	16.500 m x 3,5 m	57.750 m ²
Godišnji broj osoba	4.000 dnevno x 365 dana x 0,5 50% rekreacija : 50% odmor	730.000 osoba
Godišnje trajanje (h)	1-2 h dnevno – prosjek 2,0 h 2,0 h x 730 000 osoba	1.460.000 h
Hodanje u prirodi	70% =365.000 osoba	1.022.000 sati
Sjedenje u prirodi	30% =146.000 osoba	438.000 sati
Financijska procjena direktnih koristi usluge odmaranja u prirodi		
<i>Kriteriji procjene</i>	<i>Indikatori procjene</i>	<i>Procjena financijske vrijednosti usluge (kn/ha)</i>
Na temelju ukupne cijene upravljanja i održavanja prirodnog prostora za rekreaciju u PŠM	Godišnja cijena upravljanja 7.000.000 kn Ukupno imamo 28 funkcija (usluga) Postotak troška upravljanja za jednu funkciju je $100/28 = 3,57\%$ Financijska vrijednost jedne funkcije je $0,0357 \times 7.000.000 \text{ kn} = 249.970 \text{ kn}$ Financijska vrijednost jedne funkcije po ha $249.970.000 \text{ kn}/200 \text{ ha} = 1.250 \text{ kn}$	1.250
Na temelju troškova održavanja PŠM	Površina održavanja prostora PŠM za odmor obuhvaća: površinu asfaltnih cesta, površinu kamenih staza, površinu makadama i površinu staza po šumskim putevima. Ukupno: $57.750 \text{ m}^2 = 5,775 \text{ ha}$ Površina šuma u zonama odmora iznosi: (dvije visine stabala x dužina cesta i staza) $2 \times 10 \text{ m} \times 16.500 \text{ m} = 330.000 \text{ m}^2 = 33 \text{ ha}$ $5,775 \text{ ha} + 33 \text{ ha} = 38,775 \text{ ha}$ $200 \text{ ha} / 38,775 \text{ ha} = 12,92\%$ Postotak održavane površine PŠM za odmor x 50% god. cijena održavanja PŠM (trošak upravljanja za odmor) $0,1292 \times 3.500.000 \text{ kn} = 452.317 \text{ kn}$ Financijska vrijednost po ha $452.317 \text{ kn}/200 \text{ ha} = 2.262 \text{ kn}$	2.262

<p>Na temelju usporedne cijene korištenja prostora za odmor u gradu (npr. na rivi)</p>	<p>Odmor u gradu na rivi može imati troškove upravljanja i održavanja rive. Troškovi upravljanja su dio troškova gradske uprave koji se odnose na javne površine. Troškovi održavanja rive se odnose na troškove nadzora (komunalni redari), čišćenja, uređenja, održavanja prostora i sadržaja na rivi. Ako uzmemo u obračun proračun grada Splita (oko 800 mil. kn) i postotni udio površine rive (1,6 ha) u odnosu na cijelu površinu grada (2400 ha) kao i indeksnu vrijednost rive (3x) dobijemo</p> $1,6 \text{ ha} / 2400 \text{ ha} = 0,00667$ $800.000.000,00 \text{ kn} \times 0,00667 = 533.333 \text{ kn}$ $533.333 \times 3 = 1.600.000 \text{ kn}$ $1.600.000 \text{ kn} / 1,6 = 1.000.000 \text{ kn}$ <p>Financijska vrijednost za 5,77 ha je</p> $1.000.000 \text{ kn} \times 5,77 \text{ ha} = 5.770.000 \text{ kn}$ <p>Financijska vrijednost po ha</p> $5.770.000 \text{ kn} / 200 \text{ ha} = 28.850 \text{ kn/ha}$	<p>28.850</p>
<p>Na temelju usporedne cijene korištenja prostora za odmor u gradu na terasi kafića (bez troškova usluge)</p>	<p>Prostor za odmor u gradu može biti terasa kafića u gradu. Ako uzmemo u analizu terasu kafića od 100 m² površine koja dnevno radi od 08.00 do 22.00 sata (14 sati pružanja usluga) po prosječnoj cijeni usluge od 10 kn po osobi i po satu. Na toj se terasi može odmarati oko 10 osoba prosječno po satu. To je godišnji prihod od oko 500.000 kn. Ako taj iznos umanjimo pet puta za osnovne troškove i porez dobijemo iznos od oko 100.000 kn godišnje. Ako procijenimo na temelju broja klupa da u PŠM ima ukupno oko 20 do 30 (prosjeck 25) odmorišta površine 100 m² dobijemo</p> $25 \times 100 \text{ 000} = 2.500.000 \text{ kn}$ <p>Financijska vrijednost po ha</p> $2.500.000 \text{ kn} / 200 \text{ ha} = 12.500 \text{ kn/ha}$	<p>12.500</p>

5.1.4. Procjena usluge stvaranja kisika u šumskim ekosustavima PŠM

Naziv usluge		Stvaranje kisika		
Definicija usluge		Šumski ekosustavi u procesu fotosinteze stvaraju kisik koji odlazi u atmosferu.		
Obrazloženje usluge		Kada su uvjeti povoljni u šumskim se ekosustavima odvija proces stvaranja organskih tvari koji se naziva fotosinteza. Osim organskih tvari fotosintezom nastaje i kisik koji kroz puči listova odlazi u atmosferu. Kisik je drugi najzastupljeniji plin u atmosferi (21%). Za odvijanje procesa fotosinteze potrebni su optimalni uvjeti svjetlosti, topline, vode, ugljičnog dioksida i drugih tvari putem enzimatskih reakcija u tkivima biljaka. Kisik je plin neophodan za disanje i druge životne procese aerobnih i anaerobnih organizama. Kisik je potreban i čovjeku za disanje. Kada je poremećena ravnoteža kisika, dolazi i do poremećaja životnih funkcija i smrti organizama.		
Korisnici usluge		<ul style="list-style-type: none"> • Ljudi koji udišu kisik u šumskim ekosustavima PŠM • Ljudi koji udišu kisik u području oko PŠM • Aerobni i anaerobni organizmi koji udišu kisik u PŠM • Aerobni i anaerobni organizmi koji udišu kisik oko PŠM 		
Direktne koristi		<ul style="list-style-type: none"> • Količina stvorenog kisika 		
Indirektne koristi		Povećanje zdravlja stanovništva, povećanje radne učinkovitosti stanovništva, smanjivanje troškova zdravstvene skrbi stanovništva, povećanje očuvanja šuma u urbanim prostorima, povećanje biološke raznolikosti u urbanim područjima, održavanje prirodne ravnoteže u urbanim područjima.		
Mjerne vrijednosti direktnih koristi usluge stvaranja kisika u šumskim ekosustavima				
Broj ljudi koji udiše kisik	Broj sati udisanja kisika u PŠM	Ukupna količina stvorenog kisika u PŠM	Količina udahnutog kisika u PŠM	Količina udahnutog kisika u blizini PŠM

Indikatori mjernih vrijednosti direktnih koristi stvaranja kisika u šumskim ekosustavima				
Broj ljudi koji udiše kisik	Broj sati udisanja kisika u PŠM	Ukupna količina stvorenog kisika u PŠM	Količina udahnutog kisika u PŠM	Količina udahnutog kisika u blizini PŠM
Procjena mjernih vrijednosti direktnih koristi stvaranja kisika u šumskim ekosustavima				
<i>Naziv mjerne vrijednosti</i>	<i>Kalkulacija procjene</i>		<i>Procjena mjerne vrijednosti</i>	
Nadzemna biomasa	4 m ³ /ha		800 m ³	
Podzemna biomasa	25% nadzemne biomase		200 m ³	
Biomasa grmlja	20% nadzemne biomase		160 m ³	
Biomasa prizemnog rašća	10% nadzemne biomase		80 m ³	
Godišnja proizvodnja biomase (m ³)	1.240 m ³		1.240 m ³	
Financijska procjena direktnih koristi stvaranja kisika u šumskim ekosustavima				
<i>Kriteriji procjene</i>	<i>Indikatori procjene</i>		<i>Procjena financijske vrijednosti usluge (kn/ha)</i>	
Na temelju ukupne cijene upravljanja i održavanja prirodnog prostora za rekreaciju u PŠM	Godišnja cijena upravljanja 7.000.000 kn Ukupno imamo 28 funkcija (usluga) Postotak troška upravljanja za jednu funkciju je $100/28 = 3,57\%$ Financijska vrijednost jedne funkcije je $0,0357 \times 7.000.000 \text{ kn} = 249.970 \text{ kn}$ Financijska vrijednost jedne funkcije po ha $249.970 \text{ kn}/200 \text{ ha} = 1.250 \text{ kn}$		1.250	
Na temelju procjene cijene godišnje količine stvorenog kisika u PŠM	Tehnički plinovi (O ₂ , N ₂ , CO ₂) imaju odnos $1 \text{ m}^3 = 1,311 \text{ kg}$ $1.240 \text{ m}^3 \times 1.311 = 1.626 \text{ kg}$ $1 \text{ kg O}_2 = 10 \text{ kn/kg}$ $1.626 \text{ kg} \times 10 \text{ kn} = 16.260 \text{ kn}$ Financijska vrijednost jedne funkcije po ha $16.260 \text{ kn}/200 \text{ ha} = 81 \text{ kn/ha}$		81	

5.1.5. Procjena edukacijske usluge šumskih ekosustava PŠM

Naziv usluge		Edukacijska usluga šumskih ekosustava	
Definicija usluge		Šumski ekosustavi predstavljaju prirodni prostor za različite oblike edukacijskih aktivnosti ljudi, koje su usmjerene na povećanje znanja o prirodi.	
Obrazloženje usluge		Zaštićena područja prirode posebno u urbanim područjima su mjesta masovnog poučavanja ljudi posebno djece o prirodi čiji smo sastavni dio. U park šumama se organiziraju različiti programi edukacije kroz koje ljudi posebno mladi na praktičan način upoznaju prirodne zakonitosti i procese koji su važni za sve organizme na Zemlji pa tako i za čovjeka.	
Korisnici usluge		<ul style="list-style-type: none"> • Ljudi koji se educiraju u šumskim ekosustavima PŠM 	
Direktne koristi		<ul style="list-style-type: none"> • Ukupan broj ljudi koji se godišnje educira u šumskim ekosustavima • Ukupan broj ljudi koji se godišnje educira u šumskim ekosustavima po određenim vrstama edukacije • Ukupno godišnje trajanje svih oblika edukacije u satima • Ukupno godišnje trajanje pojedinih oblika edukacije u satima 	
Indirektne koristi		Povećanje očuvanja šuma u urbanim prostorima, povećanje biološke raznolikosti u urbanim područjima, održavanje prirodne ravnoteže u urbanim područjima, povećanje zdravlja stanovništva, povećanje radne učinkovitosti stanovništva, smanjivanje troškova zdravstvene skrbi stanovništva.	
Mjerne vrijednosti direktnih korisiti edukacijskih usluga ekosustava			
Prostor	Vrste edukacije	Broj osoba koji se educira	Trajanje edukacije u satima
Indikatori mjernih vrijednosti direktnih korisiti edukacijskih usluga ekosustava			
Površina	Vrtićka djeca, osnovnoškolci, srednješkolci, studenti, ostali posjetitelji PŠM.	Dnevno, vikendom, tjedno, mjesečno, po godišnjim dobima, godišnje.	Dnevno, vikendom, tjedno, mjesečno, po godišnjim dobima, godišnje.

Procjena mjernih vrijednosti direktnih koristi edukacijskih usluga ekosustava		
<i>Naziv mjerne vrijednosti</i>	<i>Kalkulacija procjene</i>	<i>Procjena mjerne vrijednosti</i>
Godišnji broj osoba	2.500 - 3.500 godišnje	3.000 osoba
Godišnje trajanje (h)	3-4 h dnevno po osobi - prosjeak 3,5 h 3,5 h x 3.000 osoba	10.500 h
Vrtićka dob	50% x 3.000	1.500 osoba
Osnovnoškolska dob	20% x 3.000	600 osoba
Srednješkolci	20% x 3.000	600 osoba
Studenti	7% x 3.000	210 osoba
Odrasli	3% x 3.000	90 osoba
Financijska procjena direktnih koristi edukacijskih usluga šumskih ekosustava		
<i>Kriteriji procjene</i>	<i>Indikatori procjene</i>	<i>Procjena financijske vrijednosti usluge (kn/ha)</i>
Na temelju ukupne cijene upravljanja i održavanja prirodnog prostora za rekreaciju u PŠM	Godišnja cijena upravljanja 7.000.000 kn Ukupno imamo 28 funkcija (usluga) Postotak troška upravljanja za jednu funkciju je $100/28 = 3,57\%$ Financijska vrijednost jedne funkcije je $0,0357 \times 7.000.000 \text{ kn} = 249.970 \text{ kn}$ Financijska vrijednost jedne funkcije po ha $249.970.000 \text{ kn}/200 \text{ ha} = 1.250 \text{ kn}$	1.250
Na temelju cijene organizirane kreativne radionice	Organizirana kreativna radionica ima cijenu po satu 25 kn. $10.500 \text{ sati} \times 25 \text{ kn} = 262.500 \text{ kn}$ Financijska vrijednost funkcije po ha $262.500 \text{ kn}/200 \text{ ha} = 1.313 \text{ kn}$	1.313
Na temelju usporedne cijene posjete ZOO vrtu	Cijena ulaznice u ZOO vrt se kreće oko 10 kn/osobi. $3.000 \text{ osoba} \times 10 \text{ kn} = 30.000 \text{ kn}$ Financijska vrijednost funkcije po ha $30.000 \text{ kn}/200 \text{ ha} = 150 \text{ kn}$	150

5.2. Vrednovanje OKFŠ Park šume Marjan na temelju OKFŠ mediteranskih šuma

U knjizi *Šume hrvatskog sredozemlja* procijenjena je vrijednost OKF mediteranskih šuma. Ona iznosi 239,5 milijardi kuna na površini od 776.304 ha. Budući da površina PŠM iznosi 0,00026 površine mediteranskih šuma u Hrvatskoj, na temelju tih odnosa je izračunata i vrijednost OKFŠ park šume Marjan, koja iznosi 61,7 milijuna kn (tablica 12).

Tablica 12. Procjena vrijednosti funkcija i usluga park šume Marjan na temelju OKF mediteranskih šuma

Financijska procjena vrijednosti OKFŠ PŠM na temelju procjene OKF mediteranskih šuma		
<i>Kriteriji procjene</i>	<i>Indikatori procjene</i>	<i>Financijska procjena vrijednosti usluge šumskih ekosustava PŠM (kn/ha)</i>
Na temelju površine mediteranskih šuma Hrvatske i njihove ukupne vrijednosti OKFŠ	Površina mediteranskih šuma Hrvatske 776.304 ha Površina šuma u Park šumi Marjan (2/3) 200 ha Postotak površine PŠM u ukupnoj površini mediteranskih šuma Hrvatske $200 \text{ ha} / 776.304 \text{ ha} = 0,00026$ Procjena OKF mediteranskih šuma Hrvatske 239.563.395.000 kn Vrijednost OKFŠ park šume Marjan $239.563.395.000 \text{ kn} \times 0,00026 = 61.718.964 \text{ kn}$ Vrijednost je i veća zbog statusa zaštite PŠM Financijska vrijednost po ha $61.718.964 \text{ kn} / 200 \text{ ha} = 308.595 \text{ kn}$	308.595

5.3. Vrednovanje OKFŠ Park šume Marjan na temelju OKFŠ u osnovi gospodarenja

U programu gospodarenja za PŠM utvrđena je ukupna ocjena OKFŠ prema Pravilniku o uređivanju šuma u iznosu od 29,9 bodova. Novčana vrijednost za tu bodovnu vrijednost je 402.013 kn/ha. Na temelju toga izračunata je vrijednost OKFŠ park šume Marjan u iznosu od 80,4 milijuna kn (tablica 13).

Tablica 13. Procjena vrijednosti funkcija i usluga park šume Marjan na temelju procjene OKFŠ u programu gospodarenja PŠM

Financijska procjena vrijednosti OKFŠ PŠM na temelju procjene OKFŠ u programu gospodarenja PŠM		
<i>Kriteriji procjene</i>	<i>Indikatori procjene</i>	<i>Financijska procjena vrijednosti usluge</i>
Na temelju ocjene OKFŠ PŠM, površine šuma u PŠM i bodovne vrijednosti za ukupnu ocjenu	<p>Ukupna ocjena OKFŠ PŠM prema Pravilniku o uređivanju šuma je 29.9</p> <p>Bodovna vrijednost za navedenu ukupnu ocjenu je 402.103 boda</p> <p>Vrijednost boda odgovara vrijednosti 1 kune.</p> <p>Površina šuma PŠM je 200 ha</p> <p>Procjena OKFŠ PŠM je 402.103 kn x 200 ha = 80.420.600 kn</p> <p>Financijska vrijednost po ha 80.420.600 kn/200 ha = 402.103 kn</p>	402.103

5.4. Procjena vrijednosti OKFŠ Park šume Marjan na temelju naknade za OKFŠ

Ukupna naknada za OKFŠ u Hrvatskoj je procijenjena na oko 400.000.000 kn (izvor Hrvatske šume d.o.o.), a ukupna površina šuma u Hrvatskoj je oko 2.000.000 ha. Na temelju tih vrijednosti je izračunata vrijednost OKFŠ park šume Marjan koja iznosi 40.000 kn (tablica 14).

Tablica 14. Procjena vrijednosti funkcija i usluga park šume Marjan na temelju ukupne naknade za OKFŠ u Hrvatskoj

Financijska procjena vrijednosti OKFŠ PŠM na temelju naknade za OKFŠ		
<i>Kriteriji procjene</i>	<i>Indikatori procjene</i>	<i>Financijska procjena vrijednosti usluge</i>
Na temelju ukupne naknade za OKFŠ u Hrvatskoj i površine šuma u Hrvatskoj i u PŠM	<p>Ukupna naknada za OKFŠ u Hrvatskoj je oko 400.000.000 kn</p> <p>Ukupna površina šuma u Hrvatskoj je oko 2.000.000 ha</p> <p>Naknada za OKFŠ po hektaru godišnje je 200 kn</p> <p>Površina šuma PŠM je 200 ha</p> <p>Vrijednost naknade za OKFŠ PŠM je $200 \text{ kn} \times 200 \text{ ha} = 40.000 \text{ kn}$</p> <p>Financijska vrijednost po ha $40.000 \text{ kn} / 200 \text{ ha} = 200 \text{ kn/ha}$</p>	200

5.5. Vrednovanje najvažnijih usluga ekosustava PŠM

Procjena vrijednosti 5 najvažnijih usluga šumskih ekosustava park šume Marjan napravljena je pomoću različitih metoda. Iz dobivenih procjena su izračunate prosječne vrijednosti pojedine usluge ukupno za cijelu PŠM i po jedinici površine (ha, tablica 15).

Tablica 15. Procjena vrijednosti 5 najvažnijih usluga šumskih ekosustava park šume Marjan

Financijska procjena ukupne vrijednosti 5 usluga šumskih ekosustava PŠM na temelju prosječnih vrijednosti tih usluga			
<i>Usluge ekosustava</i>	<i>Procjene financijskih vrijednosti usluga šumskih ekosustava PŠM (kn)</i>	<i>Prosjek procjena financijske vrijednosti usluga šumskih ekosustava PŠM (kn)</i>	<i>Prosjek procjene vrijednosti usluga šumskih ekosustava PŠM (kn/ha)</i>
1 Stvaranje čistog i svježeg zraka	249.970 100.000 31.285.714 30.000.000	15.408.921	77.045
2 Prirodan prostor za rekreaciju	249.970 452.317 10.950.000 11.400.000 9.125000	6.435.457	32.177
3 Pružanje prirodnog prostora za odmor	249.970 452.317 5.770.000 2.500.000	2.243.072	11.216
4 Stvaranje kisika	249.970 16.260	133.115	666
5 Prirodan prostor za edukativne aktivnosti	249.970 262.500 30.000	180.823	904
UKUPNO ZA 5 USLUGA		24.401.388	122.008

5.6. Procjena vrijednosti svih usluga šumskih ekosustava PŠM

Tablica 16. Procjena vrijednosti usluga šumskih ekosustava park šume Marjan na temelju rangiranja i prosječne vrijednosti 5 najvažnijih usluga šumskih ekosustava

Financijska procjena ukupne vrijednosti usluga šumskih ekosustava PŠM na temelju prosječnih vrijednosti 5 najvažnijih usluga ekosustava		
<i>Usluge ekosustava</i>	<i>Kategorija vrijednosti</i>	<i>Prosječna procjena financijske vrijednosti usluge (kn/ha/god.)</i>
1 Stvaranje čistog i svježeg zraka	1.	77.045
2 Prirodan prostor za rekreaciju	2.	32.177
3 Pružanje prirodnog prostora za odmor	3.	11.216
4 Stvaranje kisika	1.	77.045
5 Prirodan prostor za edukativne aktivnosti	3.	11.216
6 Zaštita od erozije tla	1.	77.045
7 Estetska funkcija u krajobrazu i okolišu	4.	904
8 Reguliranje slijevanja i površinskog otjecanja vode	2.	32.177
9 Prirodan i kulturni prostor za turističko posjećivanje	4.	904
10 Povećanje kvalitete života građana koji žive u blizini park šume	3.	11.216
11 Prirodan prostor za druženje	5.	666
12 Zaštita prirodnih dobara u šumama	5.	666
13 Stvaranje povoljne mikroklike	3.	11.216
14 Prirodan prostor za oporavak ljudi (zdravstvena)	5.	666
15 Primanje onečišćenja iz zraka	2.	32.177
16 Prirodan prostor za sportske aktivnosti	4.	904
17 Razgradnja onečišćenja iz zraka	2.	32.177
18 Vežanje ugljičnog dioksida	2.	32.177
19 Zaštita od bujica	1.	77.045
20 Pročišćavanje oborinske vode	1.	77.045
21 Povećanje vrijednosti zemljišta i nekretnina u park šumi i njezinoj blizini	2.	32.177
22 Prirodan prostor za zabavu	4.	904
23 Zaštita od štetnog UV zračenja	3.	11.216
24 Zaštita od vjetra	5.	666
25 Pružanje životnih uvjeta za različite prirodne vrste biljaka	3.	11.216
26 Stvaranje plodnog šumskog tla	2.	32.177
27 Pružanje životnih uvjeta za različite prirodne vrste životinja	3.	11.216
28 Pružanje životnih uvjeta za različite prirodne vrste mikroorganizama	3.	11.216
29 Kulturna usluga	4.	904
30 Duhovna i religiozna usluga	5.	666
UKUPNO ZA SVE USLUGE PŠM (kn/ha)		708.042
UKUPNO ZA CIJELU PŠM (kn)		141.608.400

U tablici 16 su sve usluge šumskih ekosustava PŠM rangirane u stupnjeve od 1 do 5 s obzirom na procjenu njihove vrijednosti usluga ekosustava u odnosu na pet glavnih usluga za koje je napravljena stvarna procjena. Tim je uslugama pridružena financijska vrijednost usluge ekosustava dobivena iz tih procjena. Na temelju podataka dobivena je procjena ukupne vrijednosti svih usluga šumskih ekosustava Park šume Marjan po hektaru u iznosu od 708.042 kn, te procjena ukupne vrijednosti svih usluga šumskih ekosustava cijele park šume Marjan u iznosu od 141.608.400 kn na temelju prosječnih vrijednosti 5 najvažnijih usluga ekosustava PŠM.

6. Poglavlje

ANALIZA FINANCIJSKOG VREDNOVANJA USLUGA ŠUMSKIH EKOSUSTAVA PARK ŠUME MARJAN



6. Analiza financijskog vrednovanja usluga šumskih ekosustava

PŠM

6.1. Analiza rezultata financijske procjene vrijednosti odabranih usluga šumskih ekosustava PŠM

U studiji je napravljena prva procjena 5 najvažnijih usluga šumskih ekosustava park šume Marjan na temelju dostupnih podataka i odabranih metoda. Procjene financijskih vrijednosti pojedinih usluga šumskih ekosustava PŠM značajno su se razlikovale, s obzirom na primjenjene metode procjene. Prema podacima u tablici 15 važnije funkcije su imale i veću procjenu financijske vrijednosti usluge. One su se kretale u prosjeku od 700 kn do 77.000 kn po hektaru. Ukupna je procjena vrijednosti 5 najvažnijih usluga šumskih ekosustava PŠM iznosila 24,4 milijuna kn, odnosno 122.000 kn po ha.

6.2. Analiza svih rezultata financijske procjene vrijednosti usluga šumskih ekosustava PŠM

U studiji je napravljena i prva procjena svih usluga šumskih ekosustava park šume Marjan na temelju procjene financijske vrijednosti 5 najvažnijih usluga šumskih ekosustava. Te su procjene rangirane prema vrijednosti u 5 stupnjeva. Prvi stupanj je imao najveću vrijednost usluge šumskog ekosustava, a 5. stupanj je imao najmanju vrijednost. Zatim je svakoj usluzi pridružen određeni rang prema očekivanoj procjeni vrijednosti te usluge. Nakon toga je svim uslugama 1. stupnja pridružena najveća procjena financijske vrijednosti usluge dobivena procjenom 5 najvažnijih usluga šumskih ekosustava. Na temelju sumiranja svih podataka dobivena je ukupna vrijednost svih usluga šumskih ekosustava PŠM u iznosu od oko 141,6 milijuna kn, dok je prosječna procjena vrijednosti usluga šumskih ekosustava PŠM po hektaru iznosila oko 708.000 kn.

U ovoj studiji utvrđene su veće vrijednosti usluga šumskih ekosustava po jedinici površine u odnosu na druge procjene. Tako je procjena OKFŠ po hektaru u programu gospodarenja iznosila oko 402.000 kn, a procjena OKF mediteranskih šuma oko 308.000 kn.

7. Poglavlje

RASPRAVA



7. Rasprava o procjeni usluga šumskih ekosustava park šume

Marjan i njihovoj vrijednosti

Ekosustavi omogućavaju održanje i razvoj života organizama na Zemlji. U ekosustavima organizmi imaju osnovne uvjete za život kao npr. vodu, zrak, toplinu, svjetlost, hranu, prostor i dr. te uspostavljaju odnose sa drugim organizmima. Sve te koristi koje organizmi imaju od ekosustava nazivamo uslugama ekosustava. Smanjivanjem biološke raznolikosti i uništavanjem prirodnih ekosustava na Zemlji ugrožava se ostvarivanje usluga ekosustava, čime se ugrožavaju uvjeti života čovjeka ali i drugih organizama.

Vrijednost prirode treba promatrati u kontekstu održanje života i ravnoteže na Zemlji. Život je najveća vrijednost na Zemlji. Život postoji i opstaje jer su za njega potrebni određeni uvjeti. Usluge ekosustava su prirodni uvjeti koji organizmima omogućavaju život. Usluge ekosustava imaju neprocjenjivu vrijednost, jer je nemoćuge ekonomskim kriterijima (financijskim) procijeniti vrijednost života nekog organizma ili svih organizama na Zemlji.

Međutim, u novije vrijeme se ipak nastoje novčano vrednovati netržišne vrijednosti prirode i koristi ekosustava na Zemlji. Ljudsko znanje i iskustvo o tome često je skromno, pa čak i iracionalno. Vrijednost je izraz ljudske želje i subjektivno ljudsko iskustvo. Međutim, vrednovanje usluga ekosustava pomaže kako bi se pitanje vrijednosti prirode bolje razumjelo i kako bi se čovjek kao organizam u prirodi ponašao racionalnije, jer je priroda sve ugroženija zbog nepovoljnog djelovanja čovjeka. Najbolji dokazi za to su smanjivanje biološke raznolikosti i promjena klime.

Ekosustavi predstavljaju jedinstvene funkcionalne cjeline odnosno životne zajednice različitih vrsta organizama koji su međusobno povezani i koji su povezani sa svojim okolišem izmjenom tvari i energije. U Europi ne postoji univerzalna podjela ekosustava, ali postoji podjela na osnovne tipove pokrova zemljišta koji se razlikuju prema osnovnim obilježjima a to su: izgrađena i industrijska područja, obrađivano zemljište, travnjaci, šume, vrištine i šikare, neobrasle i oskudno obrasle površine, močvare, rijeke i jezera, more i prijelazne vode. Tipovi pokrova zemljišta odgovaraju tipovima ekosustava.

Šumski ekosustavi su zajednica biljaka, životinja i mikroorganizama u kojima drveće i druga drvenasta vegetacija određuju strukturne i funkcionalne odnose na određenom staništu i pri određenim ekološkim uvjetima. Šumski ekosustavi se definiraju prema glavnim vrstama drveća i prema glavnim stanišnim obilježjima. Razlikujemo prirodne, poluprirodne (prirodi bliski) i kultivirane šumske ekosustave. Pravi prirodni šumski ekosustavi su prašume. Poluprirodni šumski ekosustavi su šumski ekosustavi koji se u većoj mjeri razvijaju po prirodnim zakonitostima (prirodna obnova, prirodna struktura, prirodna obilježja). To su ekosustavi sa kojima se gospodari po prirodnom principima. Kultivirani šumski ekosustavi su ekosustavi u kojima čovjek u većoj mjeri utječe na strukturu, funkcionalne odnose i njihova obilježja. To su npr. umjetno obnovljene šumske kulture, šumske plantaže i dr.

Ekosustavi se razlikuju s obzirom na različite procese, funkcije, strukture i kompozicije sastavnih dijelova. Proces i u ekosustavima se dijele na biološke i ekološke. Glavni biološki procesi u ekosustavima su razmnožavanje, rast, razvoj i održanje, a glavni ekološki procesi su kruženje i protok energije, hranjiva, vode, kisika i drugih tvari.

Funkcije ekosustava se odnose na njegovu namjenu i svrhu. Funkcije ekosustava proizlaze iz funkcioniranja ekosustava i predstavljaju cilj funkcioniranja ekosustava. Funkcioniranje ekosustava obuhvaća funkcioniranje organizama i funkcioniranje okoliša. Funkcije ekosustava predstavljaju koristi koje čovjek dobiva od ekosustava, kao npr. tvari, hranjiva, energiju i dr. Posljedice funkcioniranja ekosustava za život čovjeka i na prirodu smatramo uslugama, koristima i dobrobitima ekosustava. Korist ili dobrobit je posljedica neke funkcije. To je konkretan rezultat funkcije ili ishod funkcije koji nazivamo usluge ekosustava.

Funkcije šumskih ekosustava se dijele na funkciju proizvodnje drvne tvari, funkcije stvaranja ostalih šumskih dobara (nedrvni proizvodi) i nedrvne funkcije (tzv. općekorisne funkcije šuma).

U novije vrijeme ekosustavi su prepoznati kao prirodna kapitalna imovina (vrijednost) koja potpomaže život na Zemlji i osigurava koristi koje su vrijedne za ljude. Sve je veće razumijevanje uloge ekosustava u pružanju dobara i koristi koje doprinose ljudskom blagostanju, kao i nepovoljnih utjecaja ljudskih aktivnosti na ekosustave te dobra i usluge koje oni pružaju.

Pojam usluga dolazi od riječi sluga, a označava skup radnji koje su usmjerene na zadovoljenje nečijih potreba. Usluge predstavljaju skup određenih procesa za postizanje određenih koristi. U svakodnevnom životu koristimo brojne usluge (telefonske, obrazovne, prehrambene, rekreacijske i dr.). Kod tih usluga je jasno tko daje te usluge, što one predstavljaju, čemu one koriste i zašto plaćamo naknadu za njih. Kod usluga ekosustava još uvijek nije dovoljno jasno tko daje te usluge, što su one, koje su koristi od tih usluga, tko ima koristi od tih usluga, za što treba platiti naknadu i tko sve treba plaćati naknadu za usluge ekosustava.

Usluge šumskih ekosustava su koristi od funkcioniranja šumskih ekosustava za čovjeka i prirodu. One se odnose na sve funkcije šuma, na tzv. tržišne i netržišne koristi od šumskih ekosustava. Općekorisne funkcije šuma postoje od kada postoji ljudska civilizacija. Svaki čovjek stalno koristi šume i njihove funkcije iako toga nije ni svjestan. Općekorisne funkcije šuma su koristi i usluge koje šume pružaju svim ljudima. Čovjek oduvijek udiše zrak i kisik koje šume stvaraju. Koristi vodu iz potoka koji se slijevaju iz šuma i koju šume pročišćavaju. Isto tako koristi i druge usluge koje šume pružaju, kao što su zaštita tla od erozije, pohranjivanje CO₂ i dr.

Postoje različite podjele funkcija šuma. Prema Stalnom odboru za šume EU postoji 77 različite funkcije šuma. Prema CICES podjeli postoji 48 usluga ekosustava. U ovoj studiji je izdvojeno 28 usluga šumskih ekosustava park šume Marjan od kojih su samo 5 financijski procjenjivane.

Značaj vrednovanja usluge šumskih ekosustava posebno je važan zbog šteta i poremećaja koji mogu nastati kada šumski ekosustavi ne pružaju optimalno te usluge. Primjeri su nakon šumskih požara, koji su jedan od najvećih ekoloških problema u Hrvatskoj. Kako bi se osigurale usluge takvih šuma, potrebno je opožarene površine obnoviti a postojeće šume štititi od požara.

Slični poremećaji sa šumama se događaju i pri drugim prirodnim i antropogenim nepogodama kao što su poplave, ledolomi, vjetrolomi i dr. Tako je ledolom u Gorskom kotaru 2014. godine bio jedna od najvećih prirodnih nepogoda u šumama Hrvatske u povijesti. Šteta je bila na oko 3.5 milijuna m³ drvne mase i oko 1,7 milijardi kn.

Šume su sigurno najveći prirodni pročišćivač voda na svijetu. To je samo jedna od trajnih usluga šumskih ekosustava, koja se samo pravilnim upravljanjem i gospodarenjem sa šumama održava. Znamo da su oborinske vode sve više onečišćene, te na taj način štitimo i vodu i šume (slika 29).

Gospodarenje i upravljanje šumama na kršu kao što su šume na Marjanu je vrlo zahtjevno. Pomoć u gospodarenju sa tim šumama, u zaštiti šuma od požara, u zaštiti šuma i tla od erozije i bujica je obveza cijelog društva, zbog brojnih usluga koje te šume pružaju društvu.

Tehnološkim riječnikom rečeno šume su sustavi za proizvodnju drvene tvari i drugih šumskih dobara, koje ujedno pružaju čovjeku, okolišu i prirodi i brojne druge koristi (dobrobiti). Da bi se proizvodnja i pružanje usluga šuma mogla optimalno odvijati potrebni su povoljni uvjeti. Požari, poplave, suše, ledolomi, onečišćenje, klimatske promjene, štetnici, čovjek i dr. nepovoljni čimbenici djeluju nepovoljno na stanje šuma, na proizvodnju u šumama i pružanje usluga šumskih ekosustava. Da bi se popravilo nepovoljno stanje šuma izazvano vanjskim čimbenicima sa šumskim ekosustavima treba pravilno upravljati i gospodariti sa šumama i naknadom za OKFŠ odnosno usluge šumskih ekosustava pomagati popravljajući tog stanja.

Da bi šume mogle ispunjavati sve svoje funkcije one moraju biti u optimalnom stanju. Svjedoci smo sve većih poremećaja u šumskim ekosustavima kako u Hrvatskoj tako i u svijetu kao npr. elementarnih nepogoda, ekscenčnih klimatskih pojava, onečišćenja okoliša, klimatskih promjena, štetnih biotskih čimbenika i dr. Sve te pojave nepovoljno utječu na stanje šuma koje treba stalno popravljati i održavati te je zbog toga uvedena naknada za OKFŠ. Isto tako ona je uvedena kako bi se spriječila prenamjena šuma čija je vrijednost podcijenjena.



Slika 29

8. Poglavlje

ZAKLJUČAK



8. Zaključak

Procjena ekonomskih vrijednosti usluga ekosustava mogu imati važnu ulogu u planovima zaštite i gospodarenja ekosustavima, na lokalnoj, nacionalnoj i globalnoj razini.

Procjene vrijednosti usluga ekosustava mogu imati značajnu ulogu i u smanjivanju nepovoljnih ljudskih utjecaja na ekosustave i njihove usluge, o kojima ovisi blagostanje sadašnjih i budućih generacija.

Površine šumskih i drugih ekosustava u park šumi Marjan potrebno je detaljno utvrditi i kartirati za potrebe budućih procjena usluga ekosustava i izrade detaljnih planova upravljanja svim dijelovima park šume Marjan.

Naknada za općekorisne funkcije šuma (usluge šumskih ekosustava) treba se proporcionalno raspoređivati i za upravljanje park šumom Marjan.

U ovoj je studiji utvrđeno da naknada za OKFŠ koju plaćaju sve pravne osobe u RH za 28 usluga šumskih ekosustava park šume Marjan iznosi godišnje oko 40.000 kn. To je 200 kn po hektaru godišnje za sve usluge, odnosno oko 7 kn godišnje po jednoj usluzi. Mjesečni iznos naknade za OKFŠ po jednoj usluzi šumskog ekosustava park šume Marjan iznosi 0,60 kn.

Park šuma Marjan predstavlja najvredniji dio prirode u gradu Splitu i njezina površina se ne smije smanjivati zbog usluga koje ona pruža svim stanovnicima grada Splita i ostalim posjetiteljima.

Različite usluge ekosustava pružaju i različite dobrobiti čovjeku. U ovoj se studiji, na primjeru 5 najvažnijih usluga šumskih ekosustava, raspon financijskih vrijednosti usluga kretao od 133.000 do 15.000.000 kuna ovisno o primijenjenoj metodi procjene.

Ukupna vrijednost usluga šumskih ekosustava park šume Marjan u ovoj studiji je procijenjena na 141.608.400 kn. Vrijednost usluga ekosustava se odnosi samo na usluge šumskih ekosustava koji čine 2/3 park šume Marjan. Stvarna vrijednost usluga ekosustava PŠM je zbog toga veća od procijenjene.

Procjena vrijednosti usluga šumskih ekosustava park šume Marjan na temelju procjene OKFŠ u programu gospodarenja iznosi 80.420.600 kn.

Procjena vrijednosti usluga šumskih ekosustava park šume Marjan na temelju procjene OKFŠ mediteranskih šuma iznosi 61.718.964 kn.

Odnos čovjeka prema park šumi Marjan je pokazatelj odnosa čovjeka prema prirodi. Svi oni koji pomažu u očuvanju park šume Marjan pokazuju u malom svoju želju za očuvanjem prirode i svih usluga koje nam priroda pruža, a neke od tih usluga su temeljni uvjeti života na Zemlji, kao npr. stvaranje kisika, stvaranje pitke vode, reguliranje klime i dr.

Svi oni koji nastoje smanjiti i uzurpirati površinu park šume Marjan pokazuju nepravilan odnos prema prirodi, jer svoj osobni interes stavljaju iznad interesa ekosustava u kojima žive i tako smanjuju sebi ali i svim drugim članovima zajednice usluge koje park šuma Marjan i cjelokupna priroda pruža čovjeku i drugim organizmima.

Potreba za određivanjem vrijednosti prirodnih resursa u procesu donošenja odluka ili izbora između različitih načina korištenja tih resursa i njihove zaštite potakla je razvoj metoda vrednovanja. Međutim, još uvijek ni jedna metoda nije u mogućnosti obuhvatiti sve vrijednosti nekog prirodnog resursa, već je potrebno kombiniranje više različitih metoda kao i uključivanje različitih stručnjaka u te procjene.

Šume kao vrijedan prirodni resurs s jedne strane imaju jasne i lako dokazive tržišne vrijednosti i dobrobiti kao što je drvena tvar, a s druge strane imaju i teško dokazive netržišne dobrobiti čiju vrijednost nije jednostavno utvrditi kao što su zaštita biološke raznolikosti, estetska i duhovna vrijednost šuma.

Pretvaranjem prirodnih stabilnih šuma u tzv. sekundarne prašume dolazi do značajnog smanjenja njihove stabilnosti i smanjenja pružanja usluga ekosustava, posebno u fazi starenja i raspadanja. Zbog toga se sa svim šumama pa tako i sa park šumama treba pravilno upravljati i gospodariti, kako bi mogle optimalno pružati sve usluge. Dokaz tome je najnovije izvanredno odumiranje stabala alepskog bora u park šumi Marjan.

Upravljanje park šumom Marjan treba stalno unaprjeđivati kako bi se očuvale i unaprijedile usluge ekosustava koje ona pruža ljudima i cjelokupnoj prirodi.

9. Poglavlje

LITERATURA



9. Literatura

- Abdul Malak, D., Roerink, G., Verweij, P., Winograd, M., Hazeu, G., Braat, L., Perez Soba, M., Schröder, Ch. and Soukup, T., 2013. Available Data for Mapping and Assessing Ecosystems in Europe. European Topic Centre Spatial Information and Analysis, pp. 1-97.
- Anderson, L.M. and Cordell, H.K., 1988. Influence of Trees on Residential Property Values in Athens, Georgia, (USA): A Survey of Actual Sales Prices. *Landscape and Urban Planning*, 15, pp. 153-164.
- Armsworth, P.R., Chan, K.M.A., Daily, G.C., Ehrlich, P.R., Kremen, C., Ricketts, T.H. and Sanjayan, M.A., 2007. Ecosystem Service Science and the Way Forward for Conservation. *Conservation Biology*, 21(6), pp. 1383-1384.
- Boyd, J., Banzhaf, S., 2007. What are ecosystem services? The need for standardized environmental accounting units. *Ecological Economics* 63 (2-3), 616-626.
- Bolund, P. and Hunhammar, S., 1999. Ecosystem Services in Urban Areas. *Ecological Economics*, 29, pp. 293-301.
- Brauman, K.A., Daily, G.C., Duarte, T.K. and Mooney, H.A., 2007. The Nature and Value of Ecosystem Services: Highlighting Hydrologic Service. *Annual Review of Environment and Resources*, 32, pp. 67-98.
- Brouwer, R., Brander, L., Kuik, O., Papyrakis, E. and Bateman, I., 2013. A Synthesis of Approaches to Assess and Value Ecosystem Services in the EU in the Context of TEEB. Final Report. TEEB Follow-up Study for Europe, University Amsterdam, Institute for Environmental Studies, pp. 1-144.
- Chiesura, A., 2004. The Role of Urban Parks for the Sustainable City. *Landscape and Urban Planning*, 68, pp. 129-138.
- Collins, S. and Larry, E., 2007. Caring for Our Natural Assets: An Ecosystem Services Perspective. Portland, OR, USA, U.S. Department of Agriculture, Forests Service, Pacific Northwest Research Station, pp. 1-11.
- Costanza, R.R., d'Arge, R., de Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., Limburg, K., Naeem, S., O'Neill, R.V., Paruelo, J., Raskin, G., Sutton, P. and Van den Belt, M., 1997. The Value of the World's Ecosystem Services and Natural Capital. *Nature*, 387, pp. 253-260.
- Daily, G.C., Alexandr, S., Ehrlich, P.R., Goulder, L., Lubchenco, J., Matson, P.A., Mooney, H.A., Postel, S., Schneider, S.H., Tilman, D. and Woodwell, G.M., 1997. Ecosystem Services: Benefits Supplied to Human Societies by Natural Ecosystems. *Issues in Ecology*, No. 2, Ecological Society of America, pp. 1-18.
- Dwyer, J.F., McPherson, E.G., Schroeder, H.W. and Rowntree, R.A., 1992. Assessing the Benefits and Costs of the Urban Forest. *Journal of Arboriculture*, (18)5, pp. 227-234.
- European Commission, 2011. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. Our Life Insurance, Our Natural Capital: an EU Biodiversity Strategy to 2020. COM(2011)244 final. Brussels.
- Fisher, B., Turen, K.R., Morling, P., 2009. Defining and classifying ecosystem services for decision making. *Ecological Economics* 68 (3), 643-653.
- Forest Europe Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe, Liaison Unit Madrid. Expert Group and Workshop on a Pan-European Approach to Valuation of Forest Ecosystem Services, 2014. Belgrade Workshop, Final Report, pp. 1-98.

- Georgi, N.J. and Zafiriadis, K., 2006. The Impact of Park Trees on Microclimate in Urban Areas. *Urban Ecosystem*, 9, pp. 195-209.
- Haines-Young, R. and Potschin, M., 2013. Common International Classification of Ecosystem Services (CICES): Consultation on Version 4, August-December 2012. Report to the European Environment Agency. Centre for Environmental Management, University of Nottingham, UK.
- International Federation of Parks and Recreation Administration (IFPRA), 2013. Benefits of Urban Parks: A Systematic Review. A Report for IFPRA, January 2013. Copenhagen and Alnarp, Denmark.
- Jellesmark Thorsen, B., Mavsar, R., Tyrvalnen, L., Prokofieva, I. and Stenger, A., 2014. The Provision of Forest Ecosystem Services. Volume I: Quantifying and Valuing Non-marketed Ecosystem Services. European Forest Institute, pp. 1-76.
- Kartiranje i procjena ekosustava i njihovih usluga u Hrvatskoj, 2015. Agencija za zaštitu okoliša, str. 1-108.
- Kušan, V. (2010): Corine Land Cover. Pokrov i namjena korištenja zemljišta u RH – stanje i trendovi, AZO, Zagreb, 132 str.
- Lafortezaa, R., Carrusc, G., Sanesia, G. and Davies, C., 2009. Benefits and Well-being Perceived by People Visiting Green Spaces in Periods of Heat Stress. *Urban Forestry and Urban Greening*, 8, pp. 97-108.
- Maco, S.E. and McPherson, E.G., 2003. A Practical Approach to Assessing Structure, Function, and Value of Street Tree Populations in Small Communities. *Journal of Arboriculture*, 29, 84-97.
- Mesić, H., Kolačko, G., Vranaričić, M., i Bostjančić, I., 2007. Kopneni okoliš – pritisci na zaštićena područja, HAOP – Agencija za zaštitu okoliša, 28 str., Zagreb.
- Millennium Ecosystem Assessment, 2003. Ecosystems and Human Well-being: A Framework for Assessment. Washington, DC: Island Press. (Online). Available at: <http://www.unep.org/maweb/documents/document.765.aspx.pdf>. Accessed: 10/10/2011.
- Mullan, K., 2014. The Value of Forest Ecosystem Services to Developing Economies. Working Paper 379, Center for Global Development, pp. 1-54.
- Nasi, R., Wonder, S. and Campos, A.J.J., 2002. Forest Ecosystem Services: Can They Pay Our Way Out of Deforestation. A discussion paper prepared for the Global Environmental Found, pp. 1-38.
- Neuvonen, M., Sievanen, T., Tonnes, S. and Koskela, T., 2007. Access to Green Areas and the Frequency of Visits – A Case Study in Helsinki. *Urban Forestry and Urban Greening*, 6, pp. 235-247.
- Niemelä, J., Saarela, S.R., Soderman, T., Kopperoinen, L., Yli-Pelkonen, V., Vaäre, S. and Kotze, D.J., 2010. Using the Ecosystem Services Approach for Better Planning and Conservation of Urban Green Spaces: A Finland Case Study. *Biodiversity Conservation*, 19, pp. 3225-3243.
- Nowak, D.J., Crane, D.E., 2002. Carbon Storage and Sequestration by Urban Trees in the USA. *Environmental Pollution*, 116, pp. 381-389.
- Nowak, D.J., Crane, D.E., Stevens, J.C., 2006. Air Pollution Removal by Urban Trees and Shrubs in the United States. *Urban Forestry and Urban Greening*, 4, pp. 115-123.
- Nowak, D.J., Crane, D.E., Stevens, J.C., Hoehn, R.E., Walton, J.T. and Bond, J., 2008. A Ground-Based Method of Assessing Urban Forest Structure and Ecosystem Services. *Arboriculture and Urban Forestry*. 34(6), pp. 347-358.

- Peschardt, K.K., Schipperijn, J. and Stigsdotter, U.K., 2012. Use of Small Public Urban Green Spaces. *Urban Forestry and Urban Greening*, 11, pp. 235-244.
- Phillips, D., Burdick, C., Merja, B. and Brown, N. Assessment of Ecosystem Services Provided by Urban Trees: Public Lands Within the Urban Growth Boundary of Corvallis, Oregon, USA. Technical Report, U.S. Environmental Protection Agency, pp. 1-18.
- Posavec, S., Čaklović, L., Lovrić, M. i Stavljenić, V., Rezultati vrednovanja općekorisnih funkcija šuma u NP Plitvička jezera. Interni Izvještaj za NP Plitvička jezera, str. 1-17.
- Rodriguez, J.P., Beard Jr., T.D., Bennet, E.M., Cumming, G.S., Cork, S.J., Agard, J., Dobson, A.P. and Peterson, G.D., 2006. Trade-offs Across Space, Time, and Ecosystem Services. *Ecology and Society*, 11(1), p. 28.
- Pokrov i korištenje zemljišta u RH – stanje i smjerovi razvoja 2012. Oikon d.o.o. 2015.
- Roy, S., Byrne, B. and Pickering, C., 2012. A Systematic Quantitative Review of Urban Tree Benefits, Costs, and Assessment Methods Across Cities in Different Climatic Zones. *Urban Forestry and Urban Greening*, 11, pp. 351-363.
- Prpić B., 1992. Ekološka i gospodarska vrijednost šuma u Hrvatskoj. Šume u Hrvatskoj, „Hrvatske šume“ p.o. Zagreb, str. 237-256, Zagreb.
- Prpić, B., 2001. Preborna šuma kao infrastrukturna kategorija prostora. U: Obična jela (*Abies alba* Mill.) u Hrvatskoj, ur. B. Prpić, Akademija šumarskih znanosti, Zagreb, „Hrvatske šume“ p.o. Zagreb, str. 283-312.
- Prpić, B., 2003. Općekorisna uloga bukovih šuma. U: Obična bukva (*Fagus sylvatica* L.) u Hrvatskoj, ur. Matić S., Akademija šumarskih znanosti, Zagreb, „Hrvatske šume“ d.o.o. Zagreb, Gradski ured za poljoprivredu i šumarstvo, Zagreb, str. 213-227.
- Prpić, B., Matić, S., Jurjević, P., Jakovac, H., Milković, I., 2005. Općekorisno i gospodarsko značenje poplavnih šuma; u: Poplavne šume u Hrvatskoj, Vukelić, Joso (ur.), Akademija šumarskih znanosti, str. 50-68., Zagreb.
- Prpić, B., Seletković, Z., Tikvić, I., 2009. Prašuma Čorkova uvala u svjetlu pružanja općekorisnih funkcija šuma. Zbornik radova znanstvenog skupa „Prašumski ekosustavi dinarskog krša i prirodno gospodarnije šumama u Hrvatskoj“, HAZU, Znanstveno vijeće za poljoprivredu i šumarstvo, Sekcija za šumarstvo, str. 125-133.
- Prpić, B., Pernar, R., Jurjević, P., Milković, I., Vrebčević, M., Petreš, S., 2011. Kartiranje općekorisnih funkcija šuma u Sredozemlju, u: Šume hrvatskog Sredozemlja, Matić, Slavko (ur.), Akademija šumarskih znanosti, str. 288-294., Zagreb.
- Schipperijn, J., 2010. Use of Urban Green Space. PhD thesis. Frederiksberg, Denmark: LIFE University of Copenhagen, Forest and Landscape. Research No. 45-2010, pp. 12-27. Available at: <http://curis.ku.dk/ws/files/20830834/flr45.pdf>. Accessed: 15/5/2016.
- The Economics of Ecosystems and Biodiversity (TEEB): Mainstreaming the Economics of Nature: A Synthesis of the Approach, Conclusions and Recommendations of TEEB, 2010. pp. 1-39.
- The Value of Forests Payments for Ecosystem Services in a Green Economy, 2014. UN ECE, UNEP, FAO, Forestry and Timber Section, Geneva, Switzerland. Geneva Timber and Forest Study Paper 34, pp. 1-92.
- Tratalos, J., Fuller, R.A., Warren, F.H., Davies, R.G. and Gaston, K.J, 2007. Urban Form, Biodiversity Potential and Ecosystem Services. *Landscape and Urban Planning*, 83(4), pp. 308-317.
- Tyrväinen, L., Makinen, K. and Schipperijn, J., 2007. Tools for Mapping Social Values of Urban Woodlands and other Green Areas. *Landscape and Urban Planning*, 79, pp. 5-19.
- UK National Ecosystem Assessment, 2011. The UK National Ecosystem Assessment: Synthesis of the Key Findings, UNEP-WCMC, Cambridge.

Wallace, K.J., 2007. Clasification of ecosystem services: problems and solutions. *Biologica. Consevation* 139 (3-4), 235-246.
Zakon o zaštiti prirode NN 80/13

10. Poglavlje

PRILOZI



10. Prilozi

Anketni upitnik za

RANGIRANJE USLUGA EKOSUSTAVA PARK ŠUME MARIJAN

Prva razina rangiranja:

Svaku od navedenih usluga ekosustava Park šume Marjan rangirajte slovima A, B ili C i upišite sa lijeve strane s obzirom da li smatrate da je ona **A - NAJVAŽNIJA**, **B – SREDNJE VAŽNA** ili **C – NAJMANJE VAŽNA** usluga ekosustava. U svakoj kategoriji potrebno je rangirati podjednak broj usluga (9-10). Najbolji način je prvo dodijeliti određenim uslugama prvih 9-10 rangova A, zatim sljedećih 9-10 rangova B i na kraju ostaju usluge rangirane u kategoriju C.

Druqa razina rangiranja:

Usluge ekosustava rangiranih na prvoj razini u kategoriji A (NAJVAŽNIJE USLUGE EKOSUSTAVA) rangirajte zatim brojevima od 1 do 10 (A1 – NAJVAŽNIJA, A2- VRLOVAŽNA, A3 – VAŽNA, A4 – A6 SREDNJE VAŽNA, A7-A10 NAJMANJE VAŽNA) i upišite na crtu sa desne strane. Moguće je koristiti i boje za bolje razlikovanje rangova.

Na stranici 2 je primjer popunjenog obrasca rangiranja.

_____ Pružanje prirodnog prostora za odmor	_____
_____ Prirodan prostor za druženje	_____
_____ Prirodan prostor za zabavu	_____
_____ Prirodan prostor za rekreaciju	_____
_____ Prirodan prostor za sportske aktivnosti	_____
_____ Prirodan prostor za edukativne aktivnosti	_____
_____ Prirodan prostor za oporavak ljudi	_____
_____ Prirodan i kulturni prostor za turističko posjećivanje	_____
_____ Estetska funkcija u krajobrazu i okolišu	_____
_____ Povećanje kvalitete života građana koji žive u blizini park šume	_____
_____ Povećanje vrijednosti zemljišta i nekretnina u park šumi i njezinoj blizini	_____
_____ Zaštita od vjetra	_____
_____ Zaštita od erozije tla	_____
_____ Zaštita od bujica	_____
_____ Stvaranje povoljne mikroklimе	_____
_____ Stvaranje kisika	_____
_____ Stvaranje čistog i svježeg zraka	_____
_____ Primanje onečišćenja iz zraka	_____
_____ Razgradnja onečišćenja iz zraka	_____
_____ Zaštita od štetnog UV zračenja	_____
_____ Vežanje ugljičnog dioksida	_____
_____ Reguliranje slijevanja i površinskog otjecanja vode	_____
_____ Pročišćavanje oborinske vode	_____
_____ Stvaranje plodnog šumskog tla	_____
_____ Zaštita prirodnih dobara u šumama	_____
_____ Pružanje životnih uvjeta za različite prirodne vrste biljaka	_____
_____ Pružanje životnih uvjeta za različite prirodne vrste životinja	_____
_____ Pružanje životnih uvjeta za različite prirodne vrste mikroorganizama	_____

1. RANGIRANJE USLUGA EKOSUSTAVA PARK ŠUME MARIJAN (I. Tikvić)

<u> </u> A <u> </u> Pružanje prirodnog prostora za odmor	<u> </u> A5 <u> </u>
<u> </u> A <u> </u> Prirodan prostor za druženje	<u> </u> A6 <u> </u>
<u> </u> B <u> </u> Prirodan prostor za zabavu	<u> </u> <u> </u>
<u> </u> A <u> </u> Prirodan prostor za rekreaciju	<u> </u> A1 <u> </u>
<u> </u> B <u> </u> Prirodan prostor za sportske aktivnosti	<u> </u> <u> </u>
<u> </u> A <u> </u> Prirodan prostor za edukativne aktivnosti	<u> </u> A9 <u> </u>
<u> </u> C <u> </u> Prirodan prostor za oporavak ljudi	<u> </u> <u> </u>
<u> </u> A <u> </u> Prirodan i kulturni prostor za turističko posjećivanje	<u> </u> A8 <u> </u>
<u> </u> B <u> </u> Estetska funkcija u krajobrazu i okolišu	<u> </u> <u> </u>
<u> </u> B <u> </u> Povećanje kvalitete života građana koji žive u blizini park šume	<u> </u> <u> </u>
<u> </u> A <u> </u> Povećanje vrijednosti zemljišta i nekretnina u park šumi i njezinoj blizini	<u> </u> A7 <u> </u>
<u> </u> C <u> </u> Zaštita od vjetra	<u> </u> <u> </u>
<u> </u> A <u> </u> Zaštita od erozije tla	<u> </u> A2 <u> </u>
<u> </u> B <u> </u> Zaštita od bujica	<u> </u> <u> </u>
<u> </u> B <u> </u> Stvaranje povoljne mikroklimе	<u> </u> <u> </u>
<u> </u> B <u> </u> Stvaranje kisika	<u> </u> <u> </u>
<u> </u> A <u> </u> Stvaranje čistog i svježeg zraka	<u> </u> A4 <u> </u>
<u> </u> C <u> </u> Primanje onečišćenja iz zraka	<u> </u> <u> </u>
<u> </u> C <u> </u> Razgradnja onečišćenja iz zraka	<u> </u> <u> </u>
<u> </u> C <u> </u> Zaštita od štetnog UV zračenja	<u> </u> <u> </u>
<u> </u> C <u> </u> Vežanje ugljičnog dioksida	<u> </u> <u> </u>
<u> </u> A <u> </u> Reguliranje slijevanja i površinskog otjecanja vode	<u> </u> A3 <u> </u>
<u> </u> B <u> </u> Pročišćavanje oborinske vode	<u> </u> <u> </u>
<u> </u> C <u> </u> Stvaranje plodnog šumskog tla	<u> </u> <u> </u>
<u> </u> B <u> </u> Zaštita prirodnih dobara u šumama	<u> </u> <u> </u>
<u> </u> C <u> </u> Pružanje životnih uvjeta za različite prirodne vrste biljaka	<u> </u> <u> </u>
<u> </u> C <u> </u> Pružanje životnih uvjeta za različite prirodne vrste životinja	<u> </u> <u> </u>
<u> </u> C <u> </u> Pružanje životnih uvjeta za različite prirodne vrste mikroorganizama	<u> </u> <u> </u>

Anketu popunio I. Tikvić

2. RANGIRANJE USLUGA EKOSUSTAVA PARK ŠUME MARIJAN(L. Butorac)

Prva razina rangiranja:

Svaku od navedenih usluga ekosustava Park šume Marjan rangirajte slovima A, B ili C i upišite sa lijeve strane s obzirom da li smatrate da je ona **A - NAJVAŽNIJA**, **B – SREDNJE VAŽNA** ili **C – NAJMANJE VAŽNA** usluga ekosustava. U svakoj kategoriji potrebno je rangirati podjednak broj usluga (9-10). Najbolji način je prvo dodijeliti određenim uslugama prvih 9-10 rangova A, zatim sljedećih 9-10 rangova B i na kraju ostaju usluge rangirane u kategoriju C.

Druga razina rangiranja:

Usluge ekosustava rangiranih na prvoj razini u kategoriji A (NAJVAŽNIJE USLUGE EKOSUSTAVA) rangirajte zatim brojevima od 1 do 10 (A1 – NAJVAŽNIJA, A2- VRLOVAŽNA, A3 – VAŽNA, A4 – A6 SREDNJE VAŽNA, A7-A10 NAJMANJE VAŽNA) i upišite na crtu sa desne strane. Moguće je koristiti i boje za bolje razlikovanje rangova.

Na stranici 2 je primjer popunjenog obrasca rangiranja.

<u> </u> A <u> </u> Pružanje prirodnog prostora za odmor	<u> </u> A5 <u> </u>
<u> </u> B <u> </u> Prirodan prostor za druženje	<u> </u> <u> </u>
<u> </u> B <u> </u> Prirodan prostor za zabavu	<u> </u> <u> </u>
<u> </u> A <u> </u> Prirodan prostor za rekreaciju	<u> </u> A6 <u> </u>
<u> </u> A <u> </u> Prirodan prostor za sportske aktivnosti	<u> </u> A7 <u> </u>
<u> </u> A <u> </u> Prirodan prostor za edukativne aktivnosti	<u> </u> A8 <u> </u>
<u> </u> C <u> </u> Prirodan prostor za oporavak ljudi	<u> </u> <u> </u>
<u> </u> A <u> </u> Prirodan i kulturni prostor za turističko posjećivanje	<u> </u> A9 <u> </u>
<u> </u> B <u> </u> Estetska funkcija u krajobrazu i okolišu	<u> </u> <u> </u>
<u> </u> B <u> </u> Povećanje kvalitete života građana koji žive u blizini park šume	<u> </u> <u> </u>
<u> </u> A <u> </u> Povećanje vrijednosti zemljišta i nekretnina u park šumi i njezinoj blizini	<u> </u> A10 <u> </u>
<u> </u> C <u> </u> Zaštita od vjetra	<u> </u> <u> </u>
<u> </u> A <u> </u> Zaštita od erozije tla	<u> </u> A4 <u> </u>
<u> </u> B <u> </u> Zaštita od bujica	<u> </u> <u> </u>
<u> </u> A <u> </u> Stvaranje povoljne mikroklimе	<u> </u> A1 <u> </u>
<u> </u> B <u> </u> Stvaranje kisika	<u> </u> <u> </u>
<u> </u> A <u> </u> Stvaranje čistog i svježeg zraka	<u> </u> A2 <u> </u>
<u> </u> B <u> </u> Primanje onečišćenja iz zraka	<u> </u> <u> </u>
<u> </u> C <u> </u> Razgradnja onečišćenja iz zraka	<u> </u> <u> </u>
<u> </u> C <u> </u> Zaštita od štetnog UV zračenja	<u> </u> <u> </u>
<u> </u> C <u> </u> Vežanje ugljičnog dioksida	<u> </u> <u> </u>
<u> </u> A <u> </u> Reguliranje slijevanja i površinskog otjecanja vode	<u> </u> A3 <u> </u>
<u> </u> B <u> </u> Pročišćavanje oborinske vode	<u> </u> <u> </u>
<u> </u> C <u> </u> Stvaranje plodnog šumskog tla	<u> </u> <u> </u>
<u> </u> B <u> </u> Zaštita prirodnih dobara u šumama	<u> </u> <u> </u>
<u> </u> C <u> </u> Pružanje životnih uvjeta za različite prirodne vrste biljaka	<u> </u> <u> </u>
<u> </u> C <u> </u> Pružanje životnih uvjeta za različite prirodne vrste životinja	<u> </u> <u> </u>
<u> </u> C <u> </u> Pružanje životnih uvjeta za različite prirodne vrste mikroorganizama	<u> </u> <u> </u>

Anketu popunila L. Butorac

3. RANGIRANJE USLUGA EKOSUSTAVA PARK ŠUME MARIJAN (Čmrlec)

Prva razina rangiranja:

Svaku od navedenih usluga ekosustava Park šume Marjan rangirajte slovima A, B ili C i upišite sa lijeve strane s obzirom da li smatrate da je ona **A - NAJVAŽNIJA**, **B – SREDNJE VAŽNA** ili **C – NAJMANJE VAŽNA** usluga ekosustava. U svakoj kategoriji potrebno je rangirati podjednak broj usluga (9-10). Najbolji način je prvo dodijeliti određenim uslugama prvih 9-10 rangova A, zatim sljedećih 9-10 rangova B i na kraju ostaju usluge rangirane u kategoriju C.

Druga razina rangiranja:

Usluge ekosustava rangiranih na prvoj razini u kategoriji A (NAJVAŽNIJE USLUGE EKOSUSTAVA) rangirajte zatim brojevima od 1 do 10 (A1 – NAJVAŽNIJA, A2- VRLOVAŽNA, A3 – VAŽNA, A4 – A6 SREDNJE VAŽNA, A7-A10 NAJMANJE VAŽNA) i upišite na crtu sa desne strane. Moguće je koristiti i boje za bolje razlikovanje rangova.

Na stranici 2 je primjer popunjenog obrasca rangiranja.

A	Pružanje prirodnog prostora za odmor	A1
B	Prirodan prostor za druženje	B5
B	Prirodan prostor za zabavu	B5
A	Prirodan prostor za rekreaciju	A1
B	Prirodan prostor za sportske aktivnosti	B5
A	Prirodan prostor za edukativne aktivnosti	A1
A	Prirodan prostor za oporavak ljudi	A5
A	Prirodan i kulturni prostor za turističko posjećivanje	A3
A	Estetska funkcija u krajobrazu i okolišu	A1
B	Povećanje kvalitete života građana koji žive u blizini park šume	B7
C	Povećanje vrijednosti zemljišta i nekretnina u park šumi i njezinoj blizini	C10
B	Zaštita od vjetra	B10
B	Zaštita od erozije tla	B10
C	Zaštita od bujica	C5
B	Stvaranje povoljne mikroklike	B10
A	Stvaranje kisika	A5
A	Stvaranje čistog i svježeg zraka	A1
C	Primanje onečišćenja iz zraka	C1
C	Razgradnja onečišćenja iz zraka	C1
C	Zaštita od štetnog UV zračenja	C5
C	Vežanje ugljičnog dioksida	C5
B	Reguliranje slijevanja i površinskog otjecanja vode	B5
B	Pročišćavanje oborinske vode	B5
C	Stvaranje plodnog šumskog tla	C1
A	Zaštita prirodnih dobara u šumama	A1
A	Pružanje životnih uvjeta za različite prirodne vrste biljaka	A5
A	Pružanje životnih uvjeta za različite prirodne vrste životinja	A5
C	Pružanje životnih uvjeta za različite prirodne vrste mikroorganizama	C5

4. RANGIRANJE USLUGA EKOSUSTAVA PARK ŠUME MARIJAN (Robert Koharević)

Prva razina rangiranja:

Svaku od navedenih usluga ekosustava Park šume Marjan rangirajte slovima A, B ili C i upišite sa lijeve strane s obzirom da li smatrate da je ona **A - NAJVAŽNIJA**, **B – SREDNJE VAŽNA** ili **C – NAJMANJE VAŽNA** usluga ekosustava. U svakoj kategoriji potrebno je rangirati podjednak broj usluga (9-10). Najbolji način je prvo dodijeliti određenim uslugama prvih 9-10 rangova A, zatim sljedećih 9-10 rangova B i na kraju ostaju usluge rangirane u kategoriju C.

Druga razina rangiranja:

Usluge ekosustava rangiranih na prvoj razini u kategoriji A (NAJVAŽNIJE USLUGE EKOSUSTAVA) rangirajte zatim brojevima od 1 do 10 (A1 – NAJVAŽNIJA, A2- VRLOVAŽNA, A3 – VAŽNA, A4 – A6 SREDNJE VAŽNA, A7-A10 NAJMANJE VAŽNA) i upišite na crtu sa desne strane. Moguće je koristiti i boje za bolje razlikovanje rangova.

Na stranici 2 je primjer popunjenog obrasca rangiranja.

A	Pružanje prirodnog prostora za odmor	A1
B	Prirodan prostor za druženje	A5
B	Prirodan prostor za zabavu	B5
A	Prirodan prostor za rekreaciju	A1
B	Prirodan prostor za sportske aktivnosti	A5
A	Prirodan prostor za edukativne aktivnosti	A1
A	Prirodan prostor za oporavak ljudi	A5
A	Prirodan i kulturni prostor za turističko posjećivanje	A3
A	Estetska funkcija u krajobrazu i okolišu	A1
B	Povećanje kvalitete života građana koji žive u blizini park šume	B1
C	Povećanje vrijednosti zemljišta i nekretnina u park šumi i njezinoj blizini	C10
B	Zaštita od vjetra	B10
B	Zaštita od erozije tla	B10
C	Zaštita od bujica	C5
B	Stvaranje povoljne mikroklimе	B1
A	Stvaranje kisika	A5
A	Stvaranje čistog i svježeg zraka	A1
C	Primanje onečišćenja iz zraka	C1
C	Razgradnja onečišćenja iz zraka	C1
C	Zaštita od štetnog UV zračenja	C5
C	Vežanje ugljičnog dioksida	C5
B	Reguliranje slijevanja i površinskog otjecanja vode	C5
B	Pročišćavanje oborinske vode	B5
C	Stvaranje plodnog šumskog tla	B1
A	Zaštita prirodnih dobara u šumama	A1
A	Pružanje životnih uvjeta za različite prirodne vrste biljaka	A5
A	Pružanje životnih uvjeta za različite prirodne vrste životinja	A5
C	Pružanje životnih uvjeta za različite prirodne vrste mikroorganizama	C5

Anketu popunio Robert Koharević

5. RANGIRANJE USLUGA EKOSUSTAVA PARK ŠUME MARIJAN (Marinić)

Prva razina rangiranja:

Svaku od navedenih usluga ekosustava Park šume Marjan rangirajte slovima A, B ili C i upišite sa lijeve strane s obzirom da li smatrate da je ona **A - NAJVAŽNIJA**, **B – SREDNJE VAŽNA** ili **C – NAJMANJE VAŽNA** usluga ekosustava. U svakoj kategoriji potrebno je rangirati podjednak broj usluga (9-10). Najbolji način je prvo dodijeliti određenim uslugama prvih 9-10 rangova A, zatim sljedećih 9-10 rangova B i na kraju ostaju usluge rangirane u kategoriju C.

Druga razina rangiranja:

Usluge ekosustava rangiranih na prvoj razini u kategoriji A (NAJVAŽNIJE USLUGE EKOSUSTAVA) rangirajte zatim brojevima od 1 do 10 (A1 – NAJVAŽNIJA, A2- VRLOVAŽNA, A3 – VAŽNA, A4 – A6 SREDNJE VAŽNA, A7-A10 NAJMANJE VAŽNA) i upišite na crtu sa desne strane. Moguće je koristiti i boje za bolje razlikovanje rangova.

Na stranici 2 je primjer popunjenog obrasca rangiranja.

<input type="checkbox"/> B	Pružanje prirodnog prostora za odmor	_____
<input type="checkbox"/> B	Prirodan prostor za druženje	_____
<input type="checkbox"/> C	Prirodan prostor za zabavu	_____
<input type="checkbox"/> B	Prirodan prostor za rekreaciju	_____
<input type="checkbox"/> C	Prirodan prostor za sportske aktivnosti	_____
<input type="checkbox"/> B	Prirodan prostor za edukativne aktivnosti	_____
<input type="checkbox"/> B	Prirodan prostor za oporavak ljudi	_____
<input type="checkbox"/> B	Prirodan i kulturni prostor za turističko posjećivanje	_____
<input type="checkbox"/> A	Estetska funkcija u krajobrazu i okolišu	<u>A7</u>
<input type="checkbox"/> B	Povećanje kvalitete života građana koji žive u blizini park šume	_____
<input type="checkbox"/> B	Povećanje vrijednosti zemljišta i nekretnina u park šumi i njezinoj blizini	_____
<input type="checkbox"/> B	Zaštita od vjetrova	_____
<input type="checkbox"/> A	Zaštita od erozije tla	<u>A8</u>
<input type="checkbox"/> A	Zaštita od bujica	<u>A9</u>
<input type="checkbox"/> A	Stvaranje povoljne mikroklimе	<u>A4</u>
<input type="checkbox"/> A	Stvaranje kisika	<u>A2</u>
<input type="checkbox"/> A	Stvaranje čistog i svježeg zraka	<u>A1</u>
<input type="checkbox"/> A	Primanje onečišćenja iz zraka	<u>A3</u>
<input type="checkbox"/> A	Razgradnja onečišćenja iz zraka	<u>A5</u>
<input type="checkbox"/> C	Zaštita od štetnog UV zračenja	_____
<input type="checkbox"/> A	Vežanje ugljičnog dioksida	<u>A6</u>
<input type="checkbox"/> B	Reguliranje slijevanja i površinskog otjecanja vode	_____
<input type="checkbox"/> C	Pročišćavanje oborinske vode	_____
<input type="checkbox"/> B	Stvaranje plodnog šumskog tla	_____
<input type="checkbox"/> C	Zaštita prirodnih dobara u šumama	_____
<input type="checkbox"/> C	Pružanje životnih uvjeta za različite prirodne vrste biljaka	_____
<input type="checkbox"/> C	Pružanje životnih uvjeta za različite prirodne vrste životinja	_____
<input type="checkbox"/> C	Pružanje životnih uvjeta za različite prirodne vrste mikroorganizama	_____

Anketu popunio Srđan Marinić

6. RANGIRANJE USLUGA EKOSUSTAVA PARK ŠUME MARIJAN (Medunić)

Prva razina rangiranja:

Svaku od navedenih usluga ekosustava Park šume Marjan rangirajte slovima A, B ili C i upišite sa lijeve strane s obzirom da li smatrate da je ona **A - NAJVAŽNIJA**, **B – SREDNJE VAŽNA** ili **C – NAJMANJE VAŽNA** usluga ekosustava. U svakoj kategoriji potrebno je rangirati podjednak broj usluga (9-10). Najbolji način je prvo dodijeliti određenim uslugama prvih 9-10 rangova A, zatim sljedećih 9-10 rangova B i na kraju ostaju usluge rangirane u kategoriju C.

Druga razina rangiranja:

Usluge ekosustava rangiranih na prvoj razini u kategoriji A (NAJVAŽNIJE USLUGE EKOSUSTAVA) rangirajte zatim brojevima od 1 do 10 (A1 – NAJVAŽNIJA, A2- VRLOVAŽNA, A3 – VAŽNA, A4 – A6 SREDNJE VAŽNA, A7-A10 NAJMANJE VAŽNA) i upišite na crtu sa desne strane. Moguće je koristiti i boje za bolje razlikovanje rangova.

Na stranici 2 je primjer popunjenog obrasca rangiranja.

<input type="checkbox"/> A	Pružanje prirodnog prostora za odmor	A7
<input type="checkbox"/> C	Prirodan prostor za druženje	_____
<input type="checkbox"/> C	Prirodan prostor za zabavu	_____
<input type="checkbox"/> A	Prirodan prostor za rekreaciju	A10
<input type="checkbox"/> C	Prirodan prostor za sportske aktivnosti	_____
<input type="checkbox"/> B	Prirodan prostor za edukativne aktivnosti	_____
<input type="checkbox"/> B	Prirodan prostor za oporavak ljudi	_____
<input type="checkbox"/> B	Prirodan i kulturni prostor za turističko posjećivanje	_____
<input type="checkbox"/> A	Estetska funkcija u krajobrazu i okolišu	A5
<input type="checkbox"/> B	Povećanje kvalitete života građana koji žive u blizini park šume	_____
<input type="checkbox"/> B	Povećanje vrijednosti zemljišta i nekretnina u park šumi i njezinoj blizini	_____
<input type="checkbox"/> B	Zaštita od vjetra	_____
<input type="checkbox"/> A	Zaštita od erozije tla	A8
<input type="checkbox"/> C	Zaštita od bujica	_____
<input type="checkbox"/> A	Stvaranje povoljne mikroklimе	A4
<input type="checkbox"/> A	Stvaranje kisika	A1
<input type="checkbox"/> A	Stvaranje čistog i svježeg zraka	A2
<input type="checkbox"/> A	Primanje onečišćenja iz zraka	A3
<input type="checkbox"/> A	Razgradnja onečišćenja iz zraka	A6
<input type="checkbox"/> C	Zaštita od štetnog UV zračenja	_____
<input type="checkbox"/> A	Vežanje ugljičnog dioksida	A9
<input type="checkbox"/> B	Reguliranje slijevanja i površinskog otjecanja vode	_____
<input type="checkbox"/> C	Pročišćavanje oborinske vode	_____
<input type="checkbox"/> C	Stvaranje plodnog šumskog tla	_____
<input type="checkbox"/> C	Zaštita prirodnih dobara u šumama	_____
<input type="checkbox"/> C	Pružanje životnih uvjeta za različite prirodne vrste biljaka	_____
<input type="checkbox"/> C	Pružanje životnih uvjeta za različite prirodne vrste životinja	_____
<input type="checkbox"/> B	Pružanje životnih uvjeta za različite prirodne vrste mikroorganizama	_____

7. RANGIRANJE USLUGA EKOSUSTAVA PARK ŠUME MARIJAN (Nazlić)

Prva razina rangiranja:

Svaku od navedenih usluga ekosustava Park šume Marjan rangirajte slovima A, B ili C i upišite sa lijeve strane s obzirom da li smatrate da je ona **A - NAJVAŽNIJA**, **B – SREDNJE VAŽNA** ili **C – NAJMANJE VAŽNA** usluga ekosustava. U svakoj kategoriji potrebno je rangirati podjednak broj usluga (9-10). Najbolji način je prvo dodijeliti određenim uslugama prvih 9-10 rangova A, zatim sljedećih 9-10 rangova B i na kraju ostaju usluge rangirane u kategoriju C.

Druga razina rangiranja:

Usluge ekosustava rangiranih na prvoj razini u kategoriji A (NAJVAŽNIJE USLUGE EKOSUSTAVA) rangirajte zatim brojevima od 1 do 10 (A1 – NAJVAŽNIJA, A2- VRLOVAŽNA, A3 – VAŽNA, A4 – A6 SREDNJE VAŽNA, A7-A10 NAJMANJE VAŽNA) i upišite na crtu sa desne strane. Moguće je koristiti i boje za bolje razlikovanje rangova.

Na stranici 2 je primjer popunjenog obrasca rangiranja.

<input checked="" type="checkbox"/> A	Pružanje prirodnog prostora za odmor	<u> A2 </u>
<input type="checkbox"/> A	Prirodan prostor za druženje	<u> A8 </u>
<input type="checkbox"/> B	Prirodan prostor za zabavu	<u> </u>
<input checked="" type="checkbox"/> A	Prirodan prostor za rekreaciju	<u> A1 </u>
<input type="checkbox"/> A	Prirodan prostor za sportske aktivnosti	<u> A10 </u>
<input type="checkbox"/> A	Prirodan prostor za edukativne aktivnosti	<u> A9 </u>
<input type="checkbox"/> B	Prirodan prostor za oporavak ljudi	<u> </u>
<input type="checkbox"/> B	Prirodan i kulturni prostor za turističko posjećivanje	<u> </u>
<input type="checkbox"/> B	Estetska funkcija u krajobrazu i okolišu	<u> </u>
<input checked="" type="checkbox"/> A	Povećanje kvalitete života građana koji žive u blizini park šume	<u> A6 </u>
<input type="checkbox"/> C	Povećanje vrijednosti zemljišta i nekretnina u park šumi i njezinoj blizini	<u> </u>
<input type="checkbox"/> C	Zaštita od vjetra	<u> </u>
<input checked="" type="checkbox"/> A	Zaštita od erozije tla	<u> A4 </u>
<input type="checkbox"/> C	Zaštita od bujica	<u> </u>
<input type="checkbox"/> C	Stvaranje povoljne mikroklimе	<u> </u>
<input type="checkbox"/> B	Stvaranje kisika	<u> </u>
<input checked="" type="checkbox"/> A	Stvaranje čistog i svježeg zraka	<u> A3 </u>
<input type="checkbox"/> B	Primanje onečišćenja iz zraka	<u> </u>
<input type="checkbox"/> B	Razgradnja onečišćenja iz zraka	<u> </u>
<input type="checkbox"/> B	Zaštita od štetnog UV zračenja	<u> </u>
<input type="checkbox"/> B	Vežanje ugljičnog dioksida	<u> </u>
<input checked="" type="checkbox"/> A	Reguliranje slijevanja i površinskog otjecanja vode	<u> A7 </u>
<input type="checkbox"/> B	Pročišćavanje oborinske vode	<u> </u>
<input type="checkbox"/> C	Stvaranje plodnog šumskog tla	<u> </u>
<input checked="" type="checkbox"/> A	Zaštita prirodnih dobara u šumama	<u> A5 </u>
<input type="checkbox"/> C	Pružanje životnih uvjeta za različite prirodne vrste biljaka	<u> </u>
<input type="checkbox"/> C	Pružanje životnih uvjeta za različite prirodne vrste životinja	<u> </u>
<input type="checkbox"/> C	Pružanje životnih uvjeta za različite prirodne vrste mikroorganizama	<u> </u>

8. RANGIRANJE USLUGA EKOSUSTAVA PARK ŠUME MARIJAN (PAVLINOVIĆ)

Prva razina rangiranja:

Svaku od navedenih usluga ekosustava Park šume Marjan rangirajte slovima A, B ili C i upišite sa lijeve strane s obzirom da li smatrate da je ona **A - NAJVAŽNIJA**, **B – SREDNJE VAŽNA** ili **C – NAJMANJE VAŽNA** usluga ekosustava. U svakoj kategoriji potrebno je rangirati podjednak broj usluga (9-10). Najbolji način je prvo dodijeliti određenim uslugama prvih 9-10 rangova A, zatim sljedećih 9-10 rangova B i na kraju ostaju usluge rangirane u kategoriju C.

Druga razina rangiranja:

Usluge ekosustava rangiranih na prvoj razini u kategoriji A (NAJVAŽNIJE USLUGE EKOSUSTAVA) rangirajte zatim brojevima od 1 do 10 (A1 – NAJVAŽNIJA, A2- VRLOVAŽNA, A3 – VAŽNA, A4 – A6 SREDNJE VAŽNA, A7-A10 NAJMANJE VAŽNA) i upišite na crtu sa desne strane. Moguće je koristiti i boje za bolje razlikovanje rangova.

Na stranici 2 je primjer popunjenog obrasca rangiranja.

A	Pružanje prirodnog prostora za odmor	A6
B	Prirodan prostor za druženje	B7
B	Prirodan prostor za zabavu	B8
A	Prirodan prostor za rekreaciju	A5
B	Prirodan prostor za sportske aktivnosti	B6
B	Prirodan prostor za edukativne aktivnosti	B9
A	Prirodan prostor za oporavak ljudi	A7
B	Prirodan i kulturni prostor za turističko posjećivanje	B1
A	Estetska funkcija u krajobrazu i okolišu	A3
A	Povećanje kvalitete života građana koji žive u blizini park šume	A4
B5	Povećanje vrijednosti zemljišta i nekretnina u park šumi i njezinoj blizini	B5__
B	Zaštita od vjetra	B4
C	Zaštita od erozije tla	C3
C	Zaštita od bujica	C8
A	Stvaranje povoljne mikroklike	A1
C	Stvaranje kisika	C2
B	Stvaranje čistog i svježeg zraka	B3
A	Primanje onečišćenja iz zraka	A8
B	Razgradnja onečišćenja iz zraka	B2
A	Zaštita od štetnog UV zračenja	A2
C	Vežanje ugljičnog dioksida	C1
C	Reguliranje slijevanja i površinskog otjecanja vode	C9
A	Pročišćavanje oborinske vode	A9
A	Stvaranje plodnog šumskog tla	A10
C	Zaštita prirodnih dobara u šumama	C4
C	Pružanje životnih uvjeta za različite prirodne vrste biljaka	C6
C	Pružanje životnih uvjeta za različite prirodne vrste životinja	C7
C	Pružanje životnih uvjeta za različite prirodne vrste mikroorganizama	C5

9. RANGIRANJE USLUGA EKOSUSTAVA PARK ŠUME MARIJAN (Matea Špika)

Prva razina rangiranja:

Svaku od navedenih usluga ekosustava Park šume Marjan rangirajte slovima A, B ili C i upišite sa lijeve strane s obzirom da li smatrate da je ona **A - NAJVAŽNIJA**, **B – SREDNJE VAŽNA** ili **C – NAJMANJE VAŽNA** usluga ekosustava. U svakoj kategoriji potrebno je rangirati podjednak broj usluga (9-10). Najbolji način je prvo dodijeliti određenim uslugama prvih 9-10 rangova A, zatim sljedećih 9-10 rangova B i na kraju ostaju usluge rangirane u kategoriju C.

Druge razina rangiranja:

Usluge ekosustava rangiranih na prvoj razini u kategoriji A (NAJVAŽNIJE USLUGE EKOSUSTAVA) rangirajte zatim brojevima od 1 do 10 (A1 – NAJVAŽNIJA, A2- VRLOVAŽNA, A3 – VAŽNA, A4 – A6 SREDNJE VAŽNA, A7-A10 NAJMANJE VAŽNA) i upišite na crtu sa desne strane. Moguće je koristiti i boje za bolje razlikovanje rangova.

Na stranici 2 je primjer popunjenog obrasca rangiranja.

B	Pružanje prirodnog prostora za odmor	B4
A	Prirodan prostor za druženje	A7
C	Prirodan prostor za zabavu	C9
A	Prirodan prostor za rekreaciju	A1
B	Prirodan prostor za sportske aktivnosti	B5
A	Prirodan prostor za edukativne aktivnosti	A2
B	Prirodan prostor za oporavak ljudi	B9
A	Prirodan i kulturni prostor za turističko posjećivanje	A8
B	Estetska funkcija u krajobrazu i okolišu	B1
A	Povećanje kvalitete života građana koji žive u blizini park šume	A3
C	Povećanje vrijednosti zemljišta i nekretnina u park šumi i njezinoj blizini	C6
C	Zaštita od vjetrova	C8
A	Zaštita od erozije tla	A5
B	Zaštita od bujica	B7
B	Stvaranje povoljne mikroklimе	B6
B	Stvaranje kisika	B2
A	Stvaranje čistog i svježeg zraka	A4
C	Primanje onečišćenja iz zraka	C1
C	Razgradnja onečišćenja iz zraka	C2
B	Zaštita od štetnog UV zračenja	B3
B	Vežanje ugljičnog dioksida	B5
A	Reguliranje slijevanja i površinskog otjecanja vode	A6
C	Pročišćavanje oborinske vode	C7
B	Stvaranje plodnog šumskog tla	B8
A	Zaštita prirodnih dobara u šumama	A9
C	Pružanje životnih uvjeta za različite prirodne vrste biljaka	C3
C	Pružanje životnih uvjeta za različite prirodne vrste životinja	C4
C	Pružanje životnih uvjeta za različite prirodne vrste mikroorganizama	C5

10. RANGIRANJE USLUGA EKOSUSTAVA PARK ŠUME MARIJAN (Robertina Tomić)

RANGIRANJE USLUGA EKOSUSTAVA PARK ŠUME MARIJAN

A	Pružanje prirodnog prostora za odmor	A5
A	Prirodan prostor za druženje	A6
C	Prirodan prostor za zabavu	
A	Prirodan prostor za rekreaciju	A1
A	Prirodan prostor za sportske aktivnosti	A1
A	Prirodan prostor za edukativne aktivnosti	A5
A	Prirodan prostor za oporavak ljudi	A3
B	Prirodan i kulturni prostor za turističko posjećivanje	
B	Estetska funkcija u krajobrazu i okolišu	
B	Povećanje kvalitete života građana koji žive u blizini park šume	
C	Povećanje vrijednosti zemljišta i nekretnina u park šumi i njezinoj blizini	
B	Zaštita od vjetra	
A	Zaštita od erozije tla	A8
A	Zaštita od bujica	A9
A	Stvaranje povoljne mikroklimе	A3
A	Stvaranje kisika	A1
A	Stvaranje čistog i svježeg zraka	A2
A	Primanje onečišćenja iz zraka	A3
A	Razgradnja onečišćenja iz zraka	A4
A	Zaštita od štetnog UV zračenja	A5
A	Vežanje ugljičnog dioksida	A6
B	Reguliranje slijevanja i površinskog otjecanja vode	
B	Pročišćavanje oborinske vode	
B	Stvaranje plodnog šumskog tla	
B	Zaštita prirodnih dobara u šumama	
B	Pružanje životnih uvjeta za različite prirodne vrste biljaka	
B	Pružanje životnih uvjeta za različite prirodne vrste životinja	
B	Pružanje životnih uvjeta za različite prirodne vrste mikroorganizama	

Anketu popunila Robertina Tomić

