

**UDK: 630\*9(497.11)**

Stručni rad *Technical report*

## **ŠUMSKE EKOSISTEMSKE USLUGE U KONTEKSTU KLIMATSKIH PROMENA-NOVI KONCEPT ZA ŠUMARSTVO U REPUBLICI SRBIJI?**

Branislav Trudić<sup>1</sup>, Saša Orlović<sup>1</sup>, Srđan Stojnić<sup>1</sup>, Andrej Pilipović<sup>1</sup>,  
Bratislav Matović<sup>1</sup>, Zoran Novčić<sup>1</sup>

**Izvod:** Ekosistemske usluge su relativno nov pojam u šumarstvu. Trenutna šumska praksa i dalje o nedrvinim šumskim proizvodima govori kao sekundarnim, kada koncept ekosistemskih usluga koji dolazi od FAO i istraživača ekosistemskih usluga izjednačava ekonomski značaj nedrvinih proizvoda i usluga koje šumski ekosistemi pružaju sa primarnim, tj. drvnom biomasom. Šumske ekosistemske usluge su samo jedan deo celokupnog konteksta ekosistemskih usluga, gde se mogu pojedinačno posmatrati i vrednosvati ekosistemske usluge livada, pašnjaka, stepa, močvara, pustinja, obala, mora, visokih planinskih vrhova itd.

Trenutno je najteži izazov procentiti realan ekonomski značaj diverziteta usluga i proizvoda koji šumski ekosistemi pružaju čoveku. U mnogim zemljama su ekosistemske usluge identifikovane, sistemski i društveno prepoznate, ali ekonomski aspekt, iako nimalo zanemarljiv, i dalje predstavlja veliki izazov za istraživače iz oblasti šumarstva i ekonomije na koji način da ih vrednuju, zaštite i harmonizuju njihovu naplatu na nivou šumskih uprava u zemlji.

Postoje mnoge inicijative da se šumske ekosistemske usluge definišu, profilišu i proceni njihova korist u kontekstu klimatskih promena širom sveta. Očigledne klimatske promene snažno utiču na promenljivost šumskih ekosistema na planeti, što dodatno otežava procenu ekonomskog značaja šumskih ekosistemskih usluga svuda. Zbog toga je zaštita i očuvanje istih dodatna aktivnost na koju se mora obratiti pažnja kada se šumske ekosistemske usluge i dodatni proizvodi procenjuju i eksploatišu.

U ovom radu je po prvi put objašnjen koncept ekosistemskih usluga sa aspekta šumarstva i nacionalnih strategija adaptacija na klimatske promene FAO i određenih zemalja, koje su u sebi integrisale značaj zaštite šuma i racionalnog korišćenja njihovih ekosistemskih usluga i proizvoda. Na kraju rada je dat set preporuka za

---

<sup>1</sup> Master Branislav Trudić istraživač-saradnik, prvi autor, kontakt e mail: [btrudic@uns.ac.rs](mailto:btrudic@uns.ac.rs), prof. dr Saša Orlović, naučni savetnik; dr Srđan Stojnić, naučni saradnik; dr Andrej Pilipović, naučni saradnik; dr Bratislav Matović, naučni saradnik; master Zoran Novčić, stručni saradnik, Institut za nizijsko šumarstvo i životnu sredinu, Univerzitet u Novom Sadu, Antona Čehova 13d, 21000 Novi Sad

reformu šumarske političke prakse u skladu sa razmatranim principima i primerima dobre prakse vrednovanja (šumskih) ekosistemskih usluga.

**Ključne reči:** šume, ekosistemske usluge, adaptacija, vrednovanje, projekti

***FOREST ECOSYSTEM SERVICES IN THE CONTEXT OF CLIMATE CHANGE – A  
NEW CONCEPT FOR FORESTRY IN THE REPUBLIC OF SERBIA***

**Abstract:** *Ecosystem services are a relatively new concept in forestry. While the current forestry practice still describes non-timber forest products as secondary, the concept of ecosystem services originating from FAO and researchers of ecosystem services equally emphasises the economic significance of non-timber products and services forest ecosystems provide as of those primary products – timber biomass. Forest ecosystem services are only a segment of the overall context of ecosystem services in which ecosystem services of pastures, meadows, steppes, swamps, deserts, coasts, seas, high mountain peaks etc. can be observed and evaluated separately.*

*At this moment, the most difficult task is to estimate the real economic significance of diversity of services and products forest ecosystems provide to people. In many countries, ecosystem services have been identified, systemically and socially recognised but their economic aspect (although not negligible) remains to be a great challenge for researchers in the area of forestry and economics in terms of the manner of their evaluation, protection, harmonisation of their collection at the level of forest administrations in the country.*

*There are many initiatives to define, profile forest ecosystem services and assess their advantages in the context of climate change worldwide. Evident climate change strongly affects the variability of forest ecosystems on the planet which additionally hinders the assessment of economic significance of forest ecosystem services everywhere. For this reason, their protection and preservation is an additional activity which needs to be born in mind when evaluating and exploiting forest ecosystem services and additional products.*

*For the first time, the concept of ecosystem services was explained in this paper from the aspect of forestry and national strategies of adaptation to climate change FAO as well as forms the aspect of some countries which integrated the importance of forest protection and rational use of their ecosystem services and products. In the end of the paper, the set of recommendations is provided for the reform of forest political practice in compliance with considered principles and examples of good practice of evaluating (forest) ecosystem services.*

**Keywords:** *forests, ecosystem services, adaptation, evaluation, projects*

**UVOD**

Klimatski sistem je složen dinamički sistem koga čine atmosfera, hidrosfera, biosfera, kriosfera i njihove međusobne interakcije. Klima, kao bazični prirodni resurs, ima dominantan uticaj na ekosisteme, kao i na stanje i razvoj društva i ljudske civilizacije uopšte. Klima na planeti Zemlji pokazuje prirodnu promenljivost u kontekstu vremena. Po Okvirnoj konvenciji UN o promeni klime (UNFCCC), "promena klime" označava promenu koja je direktno ili indirektno uslovljena ljudskim aktivnostima izazivanim promenama u sastavu globalne atmosfere, i koja je superponirana na prirodna kolebanja klime, osmotrena tokom uporedivih vremenskih perioda.

Šumski genetički resursi su prirodni ekosistemi bioma koji su pod stalnim uticajem klimatskih promena. Šume kao takve su ujedno najvažniji prirodni resurs diverziteta i njihovo stanje utiče na stanje biosfere u celosti. Njihova nega, upravljanje i zaštita je prepoznat kao imperativ u konceptima održivog šumarstva. Kao složeni ekosistemi, njihovo upravljanje je prilično složeno, pogotovo u eri globalizacije kada su dodatni izvori hrane, lekova i zaštite više nego neophodni. Upravo kao takvi složeni ekosistemi su prepoznati i kao ekosistemi koji pružaju određenu skupinu proizvoda i usluga i do sada su pokrenute mnoge inicijative na svetskom nivou koji se upravo bave kako zaštitom tako i procenom tih usluga.

Do avgusta 2010. godine, 44 najnerazvijenije zemlje sa područja Afrike, Azije i delom Južne Amerike su pripremile **Nacionalne akcione programe adaptacije na klimatske promene** kao odgovor na klimatske promene. Ti programi predstavljaju polaznu tačku planiranja adaptacije na nacionalnom i subnacionalnom nivou ali se moraju prilagoditi i poboljšati s obzirom na pojavu novih informacija (Pramova et al., 2012). Adaptacija zasnovana na ekosistemima (EzA) je pristup koji je u povoju i koji prepoznaje činjenicu da ekosistemske usluge igraju bitnu ulogu u smanjenju osetljivosti ljudi na klimatske promene. Važnost ekosistemskih usluga je prepoznata u više od 50% navedenih programa. Projekti koji su bili deo ovakvih programa su se uglavnom bavili regulatornim ekosistemskim uslugama (rehabilitacija zemljišta, suzbijanje erozije i regulacija vode) i uslugama snabdevanja (hrana, vlakna i drvo za ogrev). Oni takođe imaju potencijal za promovisanje integrativne i međusektorske adaptacije (Pramova et al., 2012) obzirom da mnogi od njih razmatraju višestruke ekosistemske usluge i sektore korisnike. Međutim, potrebna je veća tehnička, politička i finansijska podrška kako bi se poboljšala uloga ekosistemskih usluga u adaptaciji (Pramova et al., 2012).

U ovom radu smo pokušali da procenimo obim potencijalnih dobiti šumskih ekosistemskih usluga za pojedince i zajednice u zemljama u razvoju, kao i kritikom različitih metoda za njihovo ekonomsko vrednovanje za šumske uprave i korisnike. Cilj rada jeste poboljšanje znanja šumskih praktičara i donosilaca odluka u vezi sa načinima na koje šumske ekosistemske usluge takođe mogu značajno doprineti razvoju i ispunjenju ciljeva poput poboljšanja zdravlja i bezbednosti i održanja sigurnosti snabdevanja hranom i energijom. Ovo se može postići razmatranjem različitih empirijskih studija koje se bave procenom vrednosti konkretnih ekosistemskih usluga koje šuma pruža i koje su u ovom radu razmatrane.

## **METOD RADA**

Za potrebe ovog rada koristili smo pretragu naučnih i stručnih radova preko baza podataka, platformi i pretraživača kao što su Google Scholar, Kobson, Scopus, Science Direct. Vodili smo se ključnim rečima kao što su ecosystem services, national strategies, forest adaptation policies. Na taj način smo došli do izvora od 49 referenci koje su se u različitom obimu i aspektu bavile ekosistemskim uslugama, nacionalnim programima i strategijama adaptacije, preispitivanjem vrednovanja istih analizom međunarodnih dokumenata. Ovu listu upravo čine različiti stručni i naučni radovi, strategije, pravni dokumenti, programi i mere.

Iščitavanjem i analizom sadržaja pronađene literature, došli smo do segmenata koje smo smatrali izuzetno važnim za sintezu koncepta, kao i postavljanje hipoteze rada, usmerena ka kreiranju ključnih preporuka za unapređenje nacionalne šumarske politike i bioekonomije u kontekstu klimatskih promena kojim su šumski ekosistemi Republike Srbije izloženi. Ovaj rad je imao za svrhu prepoznavanje potreba za harmonizaciju uspostavljanja standarda i vertikalnih političkih procedura za vrednovanje i upotrebu usluga i proizvoda koji šumski ekosistemi pružaju u kontekstu šumarske politike i prakse.

## **KORISTI KOJE SA ASPEKTA EKOSISTEMA ŠUME MOGU DA PRUŽE- DEFINISANJE EKOSISTEMSKIH USLUGA**

U zemljama u razvoju šume doprinose zdravlju, bezbednosti, ishrani i energetske sigurnosti i obezbeđuju prihod lokalnom stanovništvu kroz pružanje ekosistemskih usluga. Postoji četiri ključna načina na koja se utiče na blagostanje stanovništva:

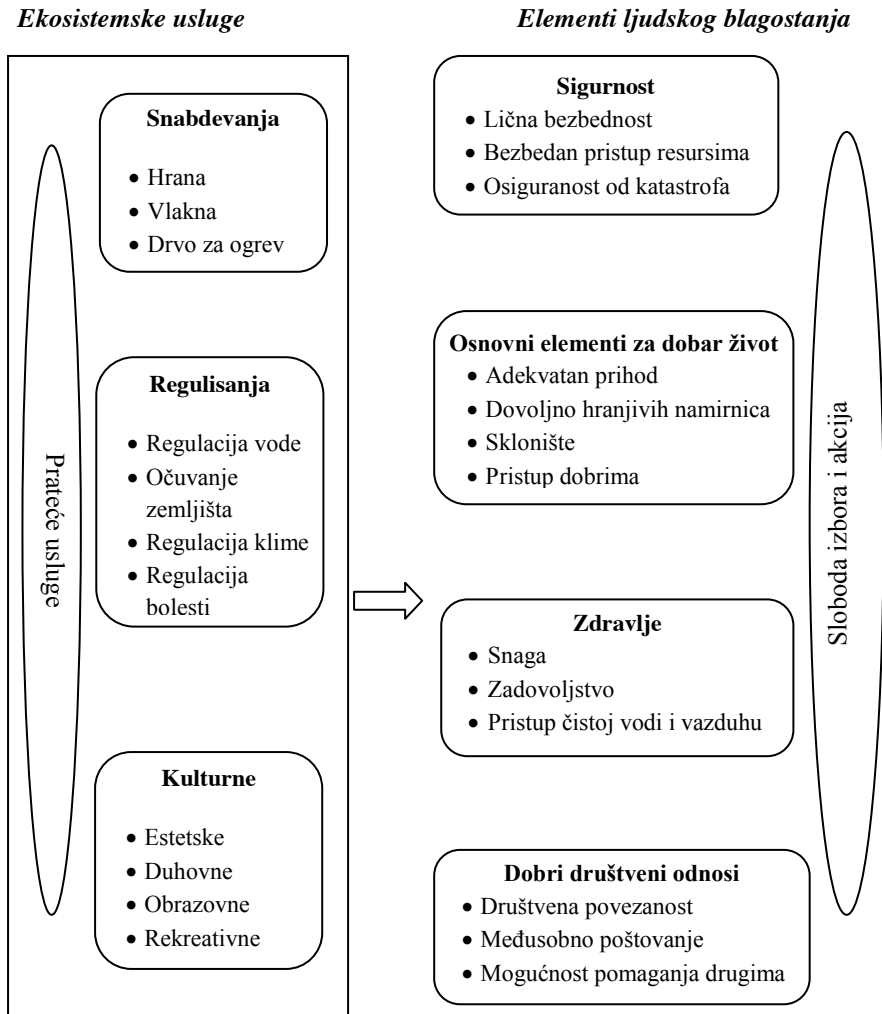
- 1) Šume obezbeđuju usluge zaštite zemljišta i regulacije vode. Ovo utiče na zdravlje kroz pristup vodi i ublažavanje zaraza koje se prenose putem vode, fizičku sigurnost putem smanjenja rizika od poplava i klizišta, energetske sigurnost putem boljeg funkcionisanja hidroelektrana i bezbednost hrane putem regulacije vode za navodnjavanje, naročito u periodima suše. Šume takođe fizički utiču na blagostanje kroz zaštitu od oluje koju pruža mangrovo drvo na primer (Mullan, 2014).
- 2) Šume predstavljaju stanište ptica, riba, sisara i insekata koji doprinose ishrani, prihodima i zdravlju. Na primer, šume utiču na prihod tako što daju prostora za pravljenje uzgajališta ribe od komercijalne važnosti i zaliha školjki i predstavljaju stanište ptica i sisara koji privlače ekoturiste (Mullan, 2014).

- 3) Krčenje šuma upotrebom vatre smanjuje stepen blagostanja, naročito ako se vatra slučajno proširi. U većini slučajeva, ova upotreba vatre stvara probleme lokalnom stanovništvu u pogledu kvaliteta vazduha i prouzrokovane štete imovine. Međutim, u nekim ekstremnim slučajevima, vremenski uslovi prouzrokuju još veće požare koji ozbiljno ugrožavaju bezbednost i zdravlje (Mullan, 2014).
- 4) Stare, prirodne šume imaju naročito visok stepen biodiverziteta i zbog toga su veoma bitne i na lokalnom i na globalnom nivou kao potencijalni izvor genetskog materijala za nove sorte i kulture i farmaceutske proizvode (Mullan, 2014).

**Tabela 1.** Ekosistemske usluge (modifikovana verzija slike 1.1, Tom 1. MEA (2005))

**Table 1.** *Ecosystem services (modified version of picture 1.1, Tom 1, MEA (2005))*

<b>Pomoćne usluge</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kruženje nutrijenata</li> <li>• Formiranje zemljišta</li> <li>• Rasipanje semena</li> <li>• Primarna proizvodnja</li> </ul>	<b>Usluge snabdevanja</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hrana</li> <li>• Gorivo</li> <li>• Drvena građa</li> <li>• Lekovi</li> </ul>	⇒	<b>Zdravlje</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Suzbijanje bolesti</li> <li>• Unos proteina</li> <li>• Kvalitet vode</li> <li>• Kvalitet vazduha</li> </ul>
	<b>Usluge regulisanja</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zaštita zemljišta</li> <li>• Prečišćavanje vode</li> <li>• Regulacije klime</li> <li>• Oprašivanje</li> </ul>		<b>Bezbednost</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sprečavanje klizišta</li> <li>• Ublažavanje cunamija</li> <li>• Zaštita od poplava</li> </ul>
	<b>Kulturne usluge</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rekreacija</li> <li>• Tradicionalno znanje</li> <li>• Duhovno blagostanje</li> <li>• Obrazovanje</li> </ul>	⇒	<b>Energetska sigurnost</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rad brane</li> </ul>
	<b>Sigurnost snabdevanja hranom</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Produktivnost useva</li> <li>• Stabilnost klime</li> <li>• Riblja staništa</li> </ul>		<b>Prihod</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ekoturizam</li> <li>• Osiguranje</li> </ul>



**Slika 1.** Primeri ekosistemskih usluga i njihova veza sa ljudskim blagostanjem (preuzeto iz: Pramova et al., 2012).

*Figure 1. Examples of ecosystem services and their connection with human well-being (taken from: Pramova et al., 2012)*

Koncept ekosistemskih usluga i njihova dobit za čovečanstvo je dobilo veće društveno priznanje kroz Milenijumske procene ekosistema (u daljem tekstu: MEA) (izvor). Pokrenuta je 2001. godine od strane generalnog sekretara Ujedinjenih nacija, a završena 2005. godine. MEA je okupila 1360 stručnjaka kako bi procenili

posledice promene u ekosistemima za dobrobit čovečanstva (Milenijumska procena ekosistema, 2005. godine). Idejni okvir je napravljen kako bi se stavio akcenat na stvarni uticaj na zdravlje ljudi, bezbednost, društvene odnose i fizičko blagostanje (Mullan, 2014).

Unutar ovog okvira, ekosistemske usluge su organizovane u četiri kategorije formirane na osnovu vrste koristi koju donose. Konkretno, usluge snabdevanja direktno zadovoljavaju potrebe za hranom, svežom vodom i gorivom; usluge regulisanja indirektno doprinose zdravlju i bezbednosti kroz regulisanje klime i bolesti, prečišćavanje vazduha i vode i sprečavanje erozije tla; kulturne usluge obezbeđuju nematerijalnu dobit poput duhovnog rasta, kognitivnog razvoja i rekreacije; i pomoćne usluge poput stvaranja kiseonika i formiranja zemljišta su neophodne za održavanje svih drugih usluga (Mullan, 2014).

Usluge snabdevanja, regulisanja i kulturne usluge direktno doprinose svim elementima ljudskog blagostanja (Slika 1.) a pomoćne usluge su neophodne za stvaranje svih drugih usluga. Iz tog razloga, gubici u količini, kvalitetu i protoku ekosistemskih usluga mogu imati negativan uticaj na društvo (MEA, 2005).

Postoje dve velike prednosti kod primene koncepta ekosistemskih usluga. Kao prvo, pažnja je okrenuta ka načinima na koje ekosistemi mogu pomoći da se zadovolje osnovne ljudske potrebe poput potrebe za čistom vodom, gorivom, zaštitom od bolesti i umanjivanjem rizika. Stoga je potpuno jasno da očuvanje nije pitanje ljudi protiv prirode već podrazumeva kompromise između različitih grupa ljudi i različitih osnovnih potreba. Na primer, krčenje šuma stvara prihod uzvodnim domaćinstvima putem prodaje poljoprivrednih proizvoda, ali takođe povećava rizik od bolesti koje se prenose vodenim putem za nizvodna domaćinstva koje nastaju pogoršanjem kvaliteta vode. Kao drugo, ne samo da ovaj koncept ističe načine na koje gubici ekosistema mogu imati materijalne posledice, već daje i jedan relevantan okvir za procenu tih troškova. Umesto da se nastoji da se sagleda i vrednuje čitav niz prednosti koje pružaju šuma i jezero, okvir ekosistemskih usluga podstiče identifikaciju promena u tokovima konkretnih usluga koje dati ekosistem poboljšava ili pogoršava; i kvantitativno određuje kako to utiče na ljudsko blagostanje. Ovo je direktno povezano sa shvatanjem relativnih troškova i dobiti u pogledu osnovnih potreba u toku promene ekosistema (Mullan, 2014).

Društva imaju koristi od ekosistemskih struktura i njihovog funkcionisanja kroz recimo proizvodnju hrane i vlakana, filtriranje vode, regulaciju klime i održavanje plodnosti zemljišta. Ekosistemske usluge su oni aspekti ekosistema koji se koriste ili konzumiraju da bi doprineli ljudskom blagostanju (Turner i Daily, 2008).

U radnoj definiciji FAO karakteriše nedrvne šumske proizvode (NDŠP) kao „proizvode biološkog porekla, osim drveta, koji potiču iz šume, šumskog zemljišta i stabala izvan šume“ (1995). Ovom definicijom nisu obuhvaćeni divljač, eko-turizam i rekreacija. Stav da NDŠP predstavljaju idealnu podlogu za generisanje prihoda siromašnih preduzetnika, skoro uvek se zasniva na pretpostavci da ovih proizvoda ima relativno u izobilju (Bishop, 1999). Pored toga, ovu grupu proizvoda karakterišu niski troškovi izlaska na tržište, što ih čini dostupnim za većinu

preduzetnika sa nižim standardom. NDŠP su, generalno, proizvodi male vrednosti što ih čini manje privlačnim za velike preduzetnike. Najviše NDŠP se proizvodi sa niskim troškovima tehnologija koje su lokalno poznate i lako se modifikuju u skladu sa onim što zahteva tržište (Richman, 2007). Analizirajući ovu definiciju i definicije šumskih ekosistemskih usluga, bilo bi značajno ispitati stavove i anketirati eksperte/kinje šumarskog sektora u Srbiji povodom razumevanja koncepta šumskih ekosistemskih usluga i nedrvnih proizvoda. Kao što smo do sada videli, a i u daljem tekstu ovog rada, šumske ekosistemske usluge su mnogo više od nedrvnih šumskih proizvoda.

Elementi ljudskog blagostanja (Slika 1.) su direktno povezani sa srazmerom društvene osetljivosti na klimatske promene, odnosno, izloženosti, osetljivošću i sposobnošću adaptacije (Locatelli et al., 2008). Na primer, lična bezbednost i sigurnost su povezani sa izloženosti ljudi i osetljivošću na katastrofe izazvane klimom. Odgovarajući prihodi i dovoljno hranljivih namirnica (npr. dobijenih iz nedrvnih šumskih proizvoda i ribe) mogu odrediti osetljivost i mogućnost adaptacije društva koje se suočava sa pretnjom izazvanom klimom (npr. suša koja utiče na poljoprivredni prinos) (Pramova et al., 2012).

Siguran protok ekosistemskih usluga ima potencijal za smanjenje društvene osetljivosti na klimatske promene i varijabilnost (Turner et al., 2009). Šumski proizvodi mogu obezbediti sigurnost lokalnim zajednicama kada klimatska varijabilnost izazove propast useva (Paavola, 2008; Fisher et al., 2010a) a šume u gradovima snižavaju temperaturu tokom toplotnih talasa (Gill et al., 2007). Hidrološke ekosistemske usluge (npr. regulacija olujnih tokova, očuvanje osnovnog toka) mogu imati značajnu ulogu u ublažavanju uticaja klimatskih promena na korisnike vode (Brauman et al., 2007). Iako se uloga šumskog pokrivača u ublažavanju olujnih tokova, naročito za vreme ekstremnih padavina i poplava velikih srazmera dovodi u pitanje, njegovu ulogu u sprečavanju prosečnih i najčešćih poplava ne treba potcenjivati (Locatelli i Vignola, 2009).

Korišćenje biodiverziteta i ekosistemskih usluga kao jednog dela celokupne strategije adaptacije kako bi se pomoglo ljudima da se prilagode negativnim uticajima klimatskih promena predstavlja buduću osnovu za kreiranje šumskih i drugih politika baziranih na upravljanju prirodom. Adaptacija zasnovana na ekosistemima koristi čitav niz prilika za održivo upravljanje, očuvanje i obnovu ekosistema kako bi se obezbedile usluge koje će pomoći ljudima da se prilagode uticajima klimatskih promena. Ona ima za cilj da održi i poveća otpornost i da smanji osetljivost ekosistema i ljudi na negativne uticaje klimatskih promena. (CBD, 2009, str.41).

## **IZAZOVI KONCEPTA EKOSISTEMSKIH USLUGA U ŠUMSKOJ POLITICI I NACIONALNIM STRATEGIJAMA RAZLIČITOG TIP- EKOSISTEMSKI ZASNOVANE ADAPTACIJE**



Slabo shvatanje ekosistemskih usluga u projektnim profilima u okviru različitih nacionalnih strategija i programa može takođe biti i posledica nedovoljne svesti i regionalnih i nacionalnih donosioca odluka i zainteresovanih strana o društvenim, ekološkim i ekonomskim vrednostima ekosistemskih usluga u kontekstu klimatskih promena. Vrednovanje ekosistemskih usluga je komplikovan zadatak u naučnoj zajednici (Nunes i van den Bergh, 2001; Nijkamp et al., 2008), iako se u poslednjih nekoliko godina vidno povećao broj takvih studija (Bateman et al., 2011). Međutim, ne postoji standardizovana definicija i sistem za merenje ekosistemskih usluga. Ovo je dovelo do nedostatka konsenzusa i čitave lepeze značenja i klasifikacija (Boyd i Banzhaf, 2007; de Groot et al., 2010). Uz to, mnoge države nemaju dovoljno kapaciteta da se upuste u takvo vrednovanje i da ga uključe u nacionalne procese planiranja. Nedovoljno poznavanje uloge ekosistemskih usluga u adaptaciji je važna prepreka razvoju ekosistemski zasnovanoj adaptaciji (u daljem tekstu: EzA). EzA nije rešenje za sve probleme, ali ima potencijala da usavrši održivost i strategiju očuvanja šumskih genetičkih resursa. Ekosistemski pristup obuhvata adaptivno upravljanje kako bi se bavio kompleksnom i dinamičnom prirodom ekosistema u uslovima nedovoljnog poznavanja njihovog funkcionisanja (Howard i Taylor, 2010), što je zapravo od ključne važnosti za realizaciju strategija EzA. Svih 12 međusobno povezanih principa ovog pristupa su bitni za EzA; na primer, uključivanje svih nadležnih sektora i zainteresovanih strana u proces planiranja, uzimanje u obzir autohtonog znanja, upravljanje ekosistemima u okviru društvenog i ekonomskog konteksta i kompromisi koji proizilaze iz toga, ravnoteža između očuvanja i adekvatne upotrebe biodiverziteta i obezbeđivanje podsticajnih mera za održivu upotrebu (CBD, 2000).

Iako ekonomske vrednosti nisu jedini uticajni faktori u odlučivanju, one svakako imaju glavnu ulogu u tom procesu kao pokazatelji najefikasnijih načina ulaganja novca u održavanje ekosistemskih usluga (Emerton, 2008). Naravno, ekonomsko vrednovanje ekosistemskih usluga treba rezultirati preciznijim izračunavanjem troškova i dobiti od različitih opcija politika. Međutim, ovo se retko primenjivalo u državama koje imaju ikakvu ekosistemski zasnovanu regulativu adaptacija i ekosistemskih usluga zbog vrlo konkretnih metodoloških izazova koji će biti razmatrani u sledećem poglavlju (Kenter et al., 2011).

Nedovoljno poznavanje veze između ekosistemskih struktura ili funkcija i usluga može dovesti do pogrešnih uverenja u vezi sa pružanjem usluga iz različitih tipova ekosistema. Na primer, ne garantuje se uvek da će pošumljavanje rešiti probleme vode pošto se može desiti da problem nedostatka vode postane još veći kada se pošume slivovi u suvim područjima (Locatelli i Vignola, 2009). Jasna podela između ekoloških funkcija, njihov direktni i indirektni doprinos ljudskom blagostanju u obliku usluga i dobit koju one stvaraju su ključni elementi za poboljšanje procesa odlučivanja (Boyd i Banzhaf, 2007; Wallace, 2007). Neophodno je jasno poimanje prostorne raspodele ekološke funkcije u smislu mesta gde se ona može locirati, gde se pružanje usluga može oceniti i konačno, gde su dobiti poželjne (Fisher et al., 2010a; Fisher et al., 2010b; Balmford et al., 2011; de Groot et al., 2010).

Međunarodni mehanizmi prenosa sredstava za smanjenje emisija prouzrokovanih krčenjem i degradacijom šuma (REDD+) imaju za cilj da nadoknade ekonomske šanse izgubljene usled očuvanja šuma. Ova kompenzacija je važna jer ublažava potencijalne efekte politike očuvanja na ekonomski razvoj i siromaštvo u kontekstu gde su osnovni korisnici krčenja šuma stanovnici zemalja u razvoju, dok se prednosti smanjenja emisije ugljenika osećaju na globalnom nivou (ili očuvanje biodiveziteta). REDD+ će obezbediti vredne dodatne prednosti u onoj meri da i stanovnici zemalja u razvoju takođe uživaju u tim blagodatima od (tropskih) šuma u formi ekosistemskih usluga (Mullan, 2014).

## **KLJUČNI PROBLEMI KOD FINANSIJSKOG VREDNOVANJA EKOSISTEMSKIH USLUGA**

Veoma često citirana studija autora Constanze et al., (1998) zaključuje da je godišnja vrednost svetskih ekosistemskih usluga 33 triliona američkih dolara, a do ove cifre se došlo množeći po hektaru procene dobiti od 17 ekosistemskih usluga sa površinom 16 tipova ekosistema iliti bioma. Mnogobrojni kritičari ovog rada (Bockstael et al., 2000; Toman, 1998) naglašavaju neke od glavnih izazova koji se dovode u vezu sa vrednovanjem ekosistemskih usluga i neophodna svojstva ispravnog vrednovanja. Neka od ključnih pitanja obuhvataju: 1) koncept ekonomske vrednosti meri razliku između dobiti u jednoj državi na svetu u odnosu na dobit u drugoj državi sveta, ili drugačije rečeno, koliko bi se pojedinac ili društvo žrtvovali (ili zatražio nadoknadu) i preselio iz jedne države u svetu u neku drugu (Bockstael et al., 2000). Ovo ima smisla kada je reč o marginalnim promenama poput gubitka 100 hektara šume u zamenu za zaradu od plantaža palmi koje se gaje zbog ulja, ali ne i kada se radi o gubitku svih šuma na svetu kada nije jasno koje bi bile alternativna blagostanja; 2) procenjene vrednosti su prenesene iz (lokalnih, specifičnih) konteksta prvobitnih studija na sve hektare datog bioma. Kao što je objašnjeno u daljem tekstu, vrednosti ekosistemskih usluga su fundamentalno zavisne od karakteristika ekosistema, karakteristika lokalnog stanovništva i dostupnosti zamena; 3) kako neka roba postaje ređa, očekujemo da se njena vrednost poveća. Kao posledica toga, poslednji hektar ekosistema vredeće mnogo više nego prvi, te će množenje površine ekosistema sa pojedinačnom jediničnom vrednošću izazvati ozbiljne greške (Toman, 1998).

Nakon pojave prvih publikacija koje su skrenule pažnju na potencijal dodele monetarnih vrednosti ekosistemskim uslugama (Daily, 1997; Costanza et al., 1998), sada postoji veći broj velikih interdisciplinarnih projekata koji teže da kvantifikuju uticaje promena ekosistema na blagostanje čovečanstva. Na primer, Prirodni Kapitalni Projekat razvija metode kako bi sistematično kvantifikovali tokove usluga datog ekosistema i pokazali kako bi na te tokove uticala promena stanja prirodnog kapitala. Ti uticaji se potom mogu uporediti sa dobitima od, na primer, izgradnje puteva ili stvaranja močvara. Projekat za zdravlje i ekosisteme, konzorcijum organizacija za očuvanje javnog zdravlja i univerziteta, preduzima slične korake, fokusirajući svoje aktivnosti na bolje razumevanje veza između ekosistema i aspekata ljudskog zdravlja poput ishrane, bolesti, i opasnosti od

prirodnih katastrofa. Vlada Ujedinjenog kraljevstva takođe finansira istraživanja važnosti ekosistemskih usluga u zemljama u razvoju putem svoga Programa usluga za smanjenje siromaštva (ESPA). Pored ovih istraživačkih aktivnosti, inicijative globalne politike poput Ekonomije ekosistemskih usluga i biodiverziteta (TEEB) i partnerskog Računovodstva kapitala i vrednovanja ekosistemskih usluga (WAVES), primenjuju i objavljuju najnovija istraživanja vrednosti ekosistemskih usluga kako bi uticali na donošenje odluka na nacionalnom i globalnom nivou. Publikacije TEEB-a pokazuju značaj ekosistema za planove globalne politike, uključujući i Konvenciju o biološkom diverzitetu (CBD) i Okvirnu konvenciju UN o klimatskim promenama (UNFCCC); za kreiranje lokalne i regionalne politike i urbanizam; i za privatni sektor. WAVES partnerstvo razvija metodologiju za računovodstvo ekosistema i saraduje sa pojedinačnim zemljama kako bi se realizovali računi za prirodni kapital (Mullan, 2014).

Kao rezultat povećane svesti o stvarnim troškovima koji proizilaze iz gubitka prirodnih ekosistema, nacionalne vlade su počele da sprovode politiku sa jasnim ciljevima zaštite i održavanja ekosistemskih usluga. Na primer, model Kostarike po imenu „Pagos por Servicios Ambientales“ (PSA) ili „Napлата ekosistemskih usluga“, daje nadoknadu lokalnim zemljoposjednicima za obnavljanje i očuvanje šume. Iako je ovo proisteklo iz postojeće institucionalne strukture za upravljanje šumama, naplata je sada opravdana i usmerena isključivo ka stvaranju ekosistemskih usluga a ne ka pružanju podrške drvnoj industriji (Sanchez – Azo fe i fa et al., 2007). Najveći program pošumljavanja na svetu, Kineski program konverzije zemljišta pod nagibom, započet je 1999.godine i imao je za cilj zaštitu slivova i smanjenje siromaštva nakon velikih poplava i suše u slivovima reka Jangce i Žute reke nastalih kao posledica krčenja šuma. Poljoprivredna gazdinstva primaju uplate u vidu gotovog novca, semena i sadnica za pretvaranje svojih njiva u šume ili pašnjake, a namerava se dostići cifra od 15 miliona hektara zemljišta pretvorenog u šume i pašnjake (Xu et al., 2010). U skorije vreme, Ekvador je uveo tzv. SocioPáramo program koji ima za cilj da zaštiti biodiverzitet, ugljenik i vodu, kao i da smanji siromaštvo (Bremer et al., 2014) a Vijetnam je pokrenuo program naplate ekosistemskih usluga za zaštitu sliva (Suhardiman et al., 2013).

Postoje mnogobrojni razlozi za vrednovanje ekosistemskih usluga, uključujući i ekonomičnu analizu političkih odluka; trendove u merenju blagostanja; kreiranje tržišta poput naplate ekosistemskih usluga; ili jednostavno, usmeravanje pažnje na troškove gubitka ekosistema. Međutim, u onoj meri u kojoj se vrednovanje primenjuje kako bi se informisalo o ekonomskim odlukama, ono se mora vezivati za razmenu ili kompromis i za definisani prelazak iz jedne situacije u drugu. Drugim rečima, bitna informacija jeste kako *promene* u blagostanju utiču na *promene* u stanju prirodne sredine, a ne apsolutna vrednost datog stanja u svetu (Mullan, 2014).

Pored potrebe za kvantifikovanjem uticaja dobrobiti definisane promene u obimu ili stanju ekosistema, još jedan razlog zašto se studije trebaju fokusirati na marginalne promene jeste činjenica da vrednost resursa ili usluge neće ostati konstantna već će se menjati u vremenu i prostoru. Kao prvo, kao što je rečeno pod tačkom 3), marginalna vrednost će zavisiti od ukupne dostupne količine. Očekuje se

da će se marginalna vrednost povećati kako resursa bude sve manje ili nakon što opadne broj raspoloživih rezervnih lokacija. Kao drugo, pokušaji da se vrednuju ekosistemske usluge nailaze na izazove s obzirom da postoje pragovi ispod kojih usluge koje pruža neki ekosistem dramatično opadaju ili ekosistem u potpunosti prestaje da funkcioniše. Standardne ekonomske metode za netržišno vrednovanje ne nude dobra rešenja za ovaj problem. Tipično, ekonomske vrednosti se smatraju bitnima za marginalne promene u nekritičnom rasponu dok bi alternativna pravila odlučivanja poput Principa predostrožnosti ili Standarda bezbednog minimuma bila prikladnija ukoliko je ekosistem blizu tog praga. Međutim, mali broj studija je pokušao da eksplicitno objasni nelinearne elemente u vrednovanju ekosistemskih usluga (Barbier et al., 2008; Koch et al., 2009).

Vrednosti ekosistemskih usluga variraju u zavisnosti od drugih karakteristika prostora i vremena u kojima se vrednuju. Na primer, 100 hektara netaknute šume može obezbediti veoma malu direktnu vrednost ljudima ako je udaljena od stanovništva, u zemlji gde politička nestabilnost odvraća turiste od dolaska. Međutim, ako bi se ona nalazila u gornjim delovima gusto naseljenog sliva, ili u zemlji atraktivnoj za ekoturizam i sa dobrim pristupima putevima, vrednost bi bila mnogo veća. Tačnije, antropocentrična priroda ekosistemskih usluga znači da njihova vrednost zavisi ne samo od usluga koje pružaju, već i od prisustva ljudi kojima te usluge koriste, a to je presudno. Fisher et al., (2009), naglašavaju ovo praveći razliku između ekosistemskih *usluga* i ekosistemskih *pogodnosti*. Usluge su ekološki fenomeni poput regulacije klime ili prečišćavanja vode; one se mogu, a i ne moraju koristiti direktno. Pogodnosti su načini na koje ljudi koriste ekosistemske usluge kako bi poboljšali svoje blagostanje. Ovo obuhvata upotrebu čiste pijaće vode ili rekreaciju; upotrebu vodnih tokova za stvaranje struje ili navodnjavanje; ili prednosti stabilne ili pogodne klime u smislu povećane proizvodnje useva. Količina pogodnosti očito zavisi od obima u kom ljudi koriste usluge. Štaviše, sticanje prednosti će često zavisiti od dostupnosti kapitala ili radne snage koji se moraju koristiti zajedno sa ekosistemskim uslugama kako bi se poboljšalo blagostanje (Pramova et al., 2012).

Mora postojati uspostavljena ravnoteža u snabdevanju različitim šumskim ekosistemskim uslugama, jer u suprotnom, što može dovesti do tenzije između korisnika tih usluga, naročito ako su oni iz bitno drugačijih populacija. Na primer, zabrana sakupljanja drva za ogrev za potrebe vezivanja ugljenika će verovatno izazvati negativni uticaj na siromašna domaćinstva dok će globalno stanovništvo imati određenu korist. Vrednost ekosistemskih usluga će varirati u prostoru i vremenu kao funkcija 1) vrste usluge; 2) karakteristika ekosistema i pejzaža npr. raznovrsnost vrsta, topografija; 3) karakteristika korisnika npr. količina prihoda, demografski podaci, ekonomska struktura, kultura; i 4) konteksta, konkretno dostupnost rezervnih i komplementarnih lokacija. Ove razlike takođe pokazuju da uopšteno gledano nije dobro množiti vrednosne jedinice (npr. \$ po hektaru) sa ukupnom posmatranom površinom datog ekosistema. Isto tako je veoma teško preneti vrednosti sa jedne lokacije na drugu, naročito kako se povećavaju razlike između lokacija. Za lokacije sa sličnim karakteristikama, i u smislu ekosistema i ljudske populacije, prihvatljivo je preneti funkcije dobiti, kontrolišući razlike koje

zaista postoje. Međutim, najčešće neće imati smisla prenositi vrednosti između lokacija koje se veoma razlikuju, na primer između umerenih ili razvijenih i zemalja u razvoju (Mullan, 2014).

Korisnici promena na lokaciji ili u lokalnim uslugama poput zaštite zemljišta i regulacije vodnih tokova koje se dešavaju sa promenom upotrebe zemljišta u okviru pojedinačnog sliva, relativno jednostavno će biti identifikovani. Međutim, kod ekosistemskih usluga poput uticaja na kvalitet vazduha ili zaštite vrsta, čiji su korisnici globalni ili se ne nalaze na toj lokaciji, procena vrednosti i upravljanja će biti kompleksnije. Kao prvo, vrednosti će varirati od pojedinca do pojedinca zbog različitih karakteristika i preferencija; kao drugo, prednosti koje ne potiču direktno sa lokacije će varirati sa razdaljinom; i kao treće, dostupnost rezervnih lokacija može značajno izmeniti vrednosti pruženih usluga po pojedinačnoj lokaciji (Mullan, 2014).

Dokaz o srazmerama ove blagodeti pokazuje da domaćinstva u blizini šuma ili koja se nalaze u šumama zapravo najviše profitiraju. Ta korist je višestruka, naročito kada je reč o smanjenju respiratornih i bolesti koje se prenose putem vode ili insekata i kada je reč o naprecima u poljoprivrednoj proizvodnji. Domaćinstva koja se nalaze u nizvodnim područjima šumskih slivova takođe mogu imati velike koristi u pogledu poboljšanja zdravlja i bezbednosti kao i veće energetske sigurnosti (Mullan, 2014).

Siromašna domaćinstva imaju najviše koristi od šumskih ekosistemskih usluga jer često zavise od poljoprivrede ili ribolova (tamo gde šume povećavaju produktivnost) i podložna su negativnim uticajima na zdravlje i povećanom riziku od prirodnih katastrofa koje mogu nastati kao posledica krčenja šuma (Mullan, 2014).

Politika očuvanja šuma u velikim razmerama, usmerena na primer ka smanjenju emisije ugljenika, smanjila bi količinu prihoda koju zemlje u razvoju mogu ostvariti krčenjem šuma zbog poljoprivrede ili dobijanja drvne građe. Ovo se može sagledati i kao ograničenje za razvojni potencijal siromašnih ruralnih domaćinstava i zajednica u zamenu za ostvarivanje globalnog javnog dobra. Iako programi izbegavanja krčenja šuma mogu smanjiti šanse za stvaranje prihoda lokalnim domaćinstvima i firmama zabranom korišćenja zemljišta za poljoprivredu i prikupljanje drvne građe, oni takođe doprinose važnim razvojnim ciljevima poput poboljšanja zdravlja, fizičke bezbednosti, sigurnosti snabdevanja hranom i energijom i u nekim slučajevima pronalaženju alternativnih načina ostvarivanja prihoda. Suprotno tome, značaj ekosistemskih usluga za fizičko blagostanje znači da tekuće krčenje šuma u zemljama u razvoju donosi lokalnim zajednicama i koristi i troškove. Kao posledica toga, primena REDD+ mehanizama za podsticanje očuvanja šuma i kompenzaciju za propuštene ekonomske prilike koje pruža očuvanje šuma koje zemlje pod šumama dobrovoljno prihvataju i primenjuju, imaće značajne prednosti i za zajednice koje se nalaze blizu zaštićenih šuma (Mullan, 2014).

Pošto prednosti šumskih ekosistemskih usluga uglavnom predstavljaju nekonkurentna dobra, vrednosti značajno variraju u zavisnosti od broja stanovništva

koje oseća ovaj uticaj, s tim da je taj uticaj veći kada postoji više potencijalnih korisnika. Kao posledica toga, ukupna vrednost ekosistemskih usluga će biti najveća kod šuma u gusto naseljenim oblastima, naročito tako gde domaćinstva zavise od poljoprivrede i ribolova, a prihodi niski i/ili opasnost od prirodnih katastrofa velika (Mullan, 2014).

## **METODE ZA VREDNOVANJE EKOSISTEMSKIH USLUGA**

Okvir ekosistemskih usluga obezbeđuje koristan način razmišljanja o vrednostima životne sredine pošto se usmerava direktno na vezu sa ljudskim blagostanjem. Međutim, pošto se sa ekosistemskim uslugama generalno ne trguje na tržištima, njegove vrednosti nisu izražene u tržišnim cenama pa iz tog razloga moraju biti procenjene na neki drugi način kako bi se mogle porediti sa drugim vrednostima u monetarnom smislu. Metode koje su kreirane za procenu netržišnih vrednosti obuhvataju metode direktne tržišne vrednosti, metode otkrivenih preferencija i metode iskazanih preferencija. One se razlikuju u izvoru informacija koji je korišten kako bi se odredio obim promene blagostanja koje su pojedinci doživeli ili promene u dobiti koje su preduzeća ostvarila (Mullan, 2014).

*Metode direktne tržišne vrednosti* kombinuju informacije o uticaju promena u ekosistemskim uslugama na proizvodnju ili potrošnju proizvoda sa tržišnom cenom tih proizvoda. Najčešće primenjavana od ovakvih metoda jeste promena produktivnosti, ili pristup proizvodne funkcije, gde se koristi teorijski model ili regresiona analiza kako bi se procenili fizički uticaji promena u ekosistemskim uslugama na ekonomsku delatnost, i odgovarajuća vrednost tih nastalih promena za ekonomske rezultate. Na primer, Pattanayak i Kramer (2001) procenjuju uticaj promena u dostupnosti vode za navodnjavanje na zaradu od ratarstva u Indoneziji, dok Pattanayak i Wendland (2007) procenjuju uticaj promena u kvalitetu vode na zdravlje ljudi. Slični modeli se koriste za procenu izbegnute bolesti ili smrtnosti, npr. Frankenberg et al., (2005) koriste panel regresiju kako bi procenili razliku u rasprostranjenosti respiratornih tegoba u regionima i vremenske periode sa i bez šumskih požara. Ovi uticaji se mogu vrednovati na osnovu troškova lečenja ili izgubljenih radnih dana ili predstaviti u nemonetarnom smislu kao rizik od bolesti ili kao broj obolelih. Prednost ove metode jeste u tome što ona neposredno vrednuje promene u blagostanju i može biti jednostavna za primenu ukoliko se shvati funkcija proizvodnje. Međutim, kvantitativne informacije o vezi između stanja ekosistema i ljudske aktivnosti ili rezultata često izostaju (Mullan, 2014).

*Metode otkrivenih preferencija* određuju vrednosti pojedinaca kod netržišnih proizvoda na osnovu posmatranja njihovih izbora na postojećim tržištima. Metode putnih troškova koriste varijacije u posetama rekreativnim mestima kao povećanje putnih troškova (ili vremena provedenog u putu) kako bi izradili krivu potražnje koja prikazuje kako marginalna dobit koju određeni rekreativni centar ostvaruje varira sa brojem poseta. Površina obuhvaćena krivom potražnje se može upotrebiti za procenu ukupne dobiti koju posetioci dobijaju posetom rekreativnom centru. Precizna procena je teško izvodiva ako se putuje iz više razloga ili ako

pojedinci koji imaju najveće preferencije ka tim lokacijama izaberu da žive blizu tih lokacija. Metode hedonističkih cena primenjuju regresionu analizu da bi procenile na koji način cene tržišnih dobara variraju sa variranjem ekoloških atributa koji se dovode u vezu sa tim tržišnim dobrima. Najčešća primena je procena uticaja ekološkog kvaliteta, npr. zagađenja (Harrison Jr i Rubinfeld, 1978) ili pristupa otvorenom prostoru (Irwin, 2002), na cene kuća. Obe ove metode otkrivenih preferencija su korisne zato što koriste stvarno delovanje kako bi odredili vrednosti. Glavni nedostatak je to što se one mogu koristiti za procenu vrednosti ekoloških pogodnosti koje se koriste u sprezi sa tržišnim dobrima ili uslugama (Mullan, 2014).

**Metode iskazanih preferencija** procenjuju vrednosti koristeći odgovore na pitanja o hipotetičkim tržištima i scenarijima. Nasumično vrednovanje (CV) podrazumeva direktno ispitivanje učesnika ankete o njihovoj spremnosti da plate (WTP) za ekosistemsku dobit (ili spremnost da prihvate njen gubitak). Pitanje može biti otvorenog tipa ili predstavljeno u vidu izbora da li da se fiksni iznos plati ili ne. Ekosistemski izvor se detaljno opisuje zajedno sa mehanizmom plaćanja poput povećanja poreza ili donacije kako bi se platilo za njenu zaštitu, eksploataciju i/ili održavanje (Mullan, 2014). Kreiranje izbora je slično, ali ispitanici dobijaju niz izbora sa varirajućim ekološkim osobinama i različitim cenama. Istraživač tako može da proceni promenu u spremnosti za plaćanjem kako se menjaju ekološki atributi. Osnovna prednost je u tome što se ove metode mogu koristiti za vrednovanje bilo kojeg ekosistemskog dobra ili usluge i to ne samo onih koji direktno ili indirektno utiču na tržište. Međutim, postoje značajni problemi u vezi sa potencijalnom hipotetičkom pristrasnošću (gde se odgovori razlikuju od stvarnih preferencija zato što je izbor hipotetičan, a ne onaj koji se zaista pravi), neosetljivosti prema razmerama ekološke promene, osetljivosti na metod ispitivanja i mehanizam plaćanja, i mogućom neupućenošću u data dobra (Mullan, 2014).

**Prenos dobiti** je najčešće primenjivana alternativa svim opisanim metodama direktnog vrednovanja. Ovo podrazumeva primenu vrednosti procenjenih na jednoj lokaciji (koristeći bilo koju metodu) na drugu lokaciju. Jednostavne jedinične vrednosti (npr. \$ po hektaru) se mogu preneti ali „prenos funkcije dobiti“ ima bolju teorijsku osnovu. Ukoliko se vrednosti na početnoj lokaciji procene kao funkcija karakteristika ekosistema, karakteristika korisnika i dostupnosti zamena, celovita funkcija se može preneti kako bi se objasnile razlike u ovim promenljivima na novoj lokaciji. Prenos dobiti je generalno brži i jeftiniji način od dobijanja novih procena vrednosti, ali postoji velika opasnost od pristrasnosti prilikom vrednovanja nove lokacije, naročito ako se relevantne karakteristike razlikuju od onih na prvobitnoj lokaciji (Mullan, 2014).

## **ANALIZA I UVOĐENJE PROJEKATA SA EKOSISTEMSKOM PODRŠKOM**

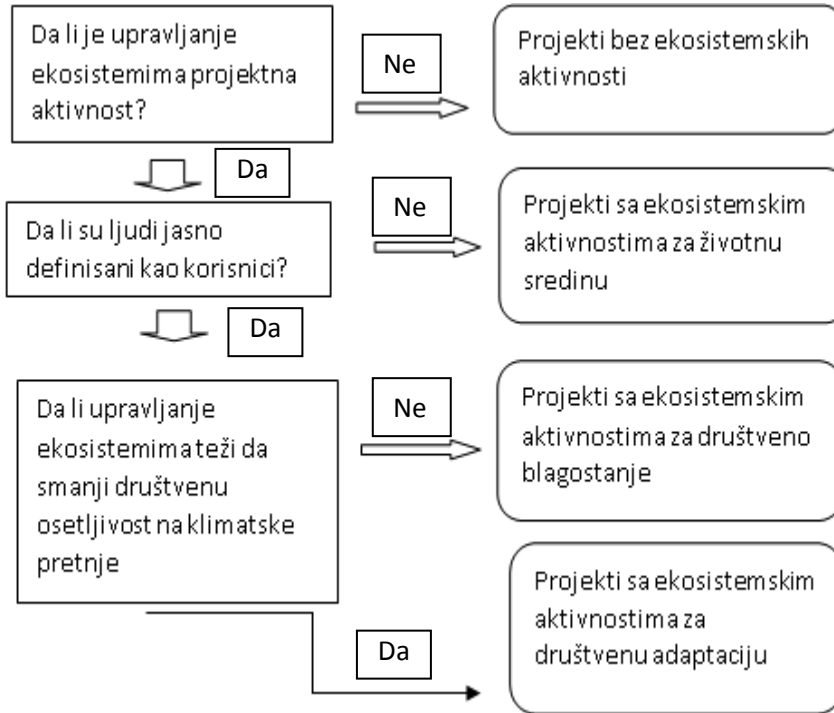
Široko rasprostranjeno shvatanje važnosti ekosistemskih usluga je dovelo do različitih istraživačkih napora u cilju vrednovanja dobrobiti očuvanja ekosistema na različitim lokacijama. Ove vrednosti su neophodne za upoređivanje troškova gubitka ekosistema sa ostvarenom zaradom ili razvojnim pogodnostima u vezi sa investicijama poput raščišćavanja zemljišta u poljoprivredne svrhe ili izgradnje puteva. One su takođe bitne za pružanje podrške politikama poput naplata ekosistemskih usluga koje imaju za cilj i zaštitu prirodnih ekosistema pored ostvarivanja profita. Međutim, postoje veliki izazovi u vezi sa procenom ovih vrednosti. Konkretno, procena zahteva multidisciplinarno znanje kako bi se izgradile veze između izbora rukovodstva i stanja ekosistema, između stanja ekosistema i pružanja ekosistemskih usluga i konačno, između pružanja ekosistemskih usluga i dobrobiti za čovečanstvo. Sve ove veze su složene, veoma često nisu linearne i veoma zavise od lokacije (Pramova et al., 2012). Projekti adaptacije u kontekstu šumarstva i drugih agrošumarskih grana su danas imperativ održivog i adaptivnog gazdovanja ekosistemima usled klimatskih promena. Postoje mnogi projekti adaptacije i oni su danas dosta ispitani uz pomoć prethodno definisane klasifikacione šeme koja uključuje četiri projektne kategorije (Slika 2):

1. **Projekti bez ekosistemskih aktivnosti** su oni koji ne obuhvataju nijednu direktnu aktivnost upravljanja ekosistemima (očuvanje, obnova, održivo upravljanje). Primeri podrazumevaju izgradnju sistema za rano upozoravanje ili izgradnju meteoroloških stanica, kampanje za istraživanje i podizanje svesti, izgradnju brana i razvoj infrastrukture za zaštitu priobalnih područja ili smanjenje rizika od potencijalnih katastrofa. Uvođenje poboljšanih biljnih tj. šumskih kultura je obuhvaćeno ovom kategorijom ukoliko u tu kategoriju nije uvršteno i upravljanje ekosistemima (npr. za suzbijanje erozije zemljišta) (Pramova et al., 2012).
2. **Projekti sa ekosistemskim aktivnostima za životnu sredinu** imaju za cilj očuvanje ili obnovu ekosistema (što uključuje i smanjenje pretnji ekosistemima poput promene u korišćenju zemljišta, prekomerno lovstvo ili klimatske promene), ali ne pokazuju konkretno na koji način će lokalno stanovništvo ili društvo (na nacionalnom nivou) imati koristi od tih ekosistemskih usluga. Projekti u vezi sa ugljenikom koji imaju za cilj ublažavanje klimatskih promena putem vezivanja ugljenika se takođe svrstavaju u ovu kategoriju (osim ako se ne spominju neke druge društvene dobiti od ekosistemskih usluga pored sekvenciranja ugljenika) (Pramova et al., 2012).
3. **Projekti sa ekosistemskim aktivnostima za društveno blagostanje** teže da očuvaju i obnove ekosisteme i jasno ukazuju na potencijalnu dobit za društvo od ekosistemskih usluga (npr. diversifikacija prihoda, sigurnost hrane, regulisanje vodnog toka). Ovi projekti se ne odnose konkretno na društvenu osetljivost na klimatske promene i na način na koji će ekosistemске usluge umanjiti tu osetljivost (Pramova et al., 2012).
4. **Projekti sa ekosistemskim aktivnostima za društvenu adaptaciju** teže da očuvaju i obnove ekosisteme smanjujući društvenu osetljivost na opasnosti koje proizilaze iz klimatskih promena. Ovi projekti jasno opisuju



prednosti adaptacije, kao na primer, smanjenu društvenu osetljivost na očekivane poplave, suše ili toplotne talase (Pramova et al., 2012).

Iako mnogi od ovih projekata naizgled sprovode iste aktivnosti upravljanja ekosistemima (naročito oni u 3. i 4. kategoriji), projekti su klasifikovani isključivo prema tome da li se konkretno odnose na klimatske rizike i uticaje (npr. suša) ili predviđene rezultate projekta (npr. veća sigurnost vode u uslovima suše) (Pramova et al., 2012).



**Slika 2.** Klasifikaciona šema za analizu projekata (preuzeto iz: Pramova et al., 2012)

**Figure 2.** Classification scheme for project analysis (taken from: Pramova et al., 2012)

## PRIMERI DOBRE PRAKSE I PITANJA UPRAVLJANJA EKOSISTEMSKIH USLUGA

Veruje se da će degradacija šuma dovesti do smanjenja prilika za zaposlenje, prihoda od ekoturizma kao i do manje dostupnosti nedrvenih šumskih proizvoda i da će dovesti do povećanja cena šumskih i poljoprivrednih proizvoda,

gubitka biodiverziteta i opšteg siromaštva. Često se pominje važnost uloge koju imaju šumski proizvodi (npr. drvna građa, pruće, ratan, bambus, hrana, krmno bilje, lekovi i drvo za ogrev) i šumske usluge (npr. staništa sa biodiverzitetom, ublažavanje ekstremnih mikroklimatskih uslova, sprečavanje erozije i dezertifikacije, zaštita od vetra i pravljenje hladovine za poboljšanu poljoprivrednu proizvodnju) u društveno-ekonomskom razvoju zemlje (Pramova et al., 2012).

Uvrštavanje ekosistemskih usluga može olakšati utvrđivanje interesnih grupa povezujući rukovodioce ekosistema ili vlasnike sa zainteresovnim stranama koje predstavljaju stranu koja potražuje (Locatelli et al., 2011) i može bolje objasniti potencijalne aktere koji bi profitirali ili bili na gubitku usled nekih posebnih promena u društveno-ekološkim sistemima nastalih kao posledica klimatskih promena ili nekih drugih pritisaka (Metzger et al., 2008).

Ono što otežava nastavak procesa multisektorskog planiranja predstavlja veliku prepreku za EzA zato što on zahteva uključivanje sektora koji upravljaju ekosistemima i onih koji imaju koristi od ekosistemskih usluga. Štaviše, civilno društvo kao interesna grupa je izrazilo svoju bojazan da se nije dovoljno bavilo sistematskim i strukturalnim uzrocima osetljivosti na klimatske promene (npr. pristup zemljištu i zakup i nedostatak institucionalnih adaptivnih kapaciteta) u procesima obuhvaćenim Programima (DANIDA/GEF, 2009), a to može štetiti razmatranju EzA.

Potrebno je više nacionalne i međunarodne političke podrške kako bi se ovi pristupi uključili u proces planiranja, kako bi se prebrodili izazovi međusektorskog koordinisanja i kada je uključeno više aktera i kako bi se ubirali plodovi EzA. Zasebni ili odgovori na adaptaciju u okviru jednog sektora neće biti dovoljni za postizanje dugoročne održive adaptacije. Jake institucije sa odgovarajućim kapacitetom, osnaživanje i vlasništvo nad procesima donošenja odluka su neophodni kako bi se pružila podrška dobrim praksama koje se već sprovode te ih je neophodno uključiti u strateško nacionalno planiranje. U tom kontekstu, trebalo bi uzeti u obzir lokalne institucije kao glavne aktere u planiranju adaptacije, nadograditi njihov potencijal za efikasno utvrđivanje ugroženosti i definisati moguće odgovore na adaptaciju i moguće ishode (Pramova et al., 2012).

Finansijska podrška će biti ključna za poboljšanje kapaciteta, savetodavnih usluga, realizaciju i nadzor projekata. Takođe će biti neophodno nadoknaditi kompromis napravljen između kratkoročnih dobiti nastalih intenzivnim i eksploatišućim korišćenjem zemljišta s jedne strane i dugoročnih dobiti ekosistemskih pristupa u slučajevima kada će trebati da prođe više vremena da bi se ta dobit videla, poput onih koje su nastale prelaskom sa intenzivne poljoprivrede na sisteme bazirane na drveću (Verchot et al., 2007). Nakon osnivanja Fonda za zelenu klimu (Green Climate Fund), došlo je vreme da se razmatraju kriterijumi za finansiranje nacionalnih strategija adaptacije i ekosistemskih usluga u okviru njih. Kriterijumi bi mogli da obuhvate saradnju među katedrama i sektorima, spregu sa multilateralim sporazumima za životnu sredinu, prednosti kao i uključivanje lokalnih institucija. Sve veće razumevanje načina na koje sve stanje ekosistema utiče na ljude dovelo je do pravljenja programa kako bi se nagradili odgovorni za

očuvanje putem plaćanja nadoknada za ekosistemske usluge (Pramova et al., 2012).

Postoji problem i manjka znanja i institucija za EzA. Znanje se može nadograditi na osnovu veza koje postoje između ekoloških funkcija, ekosistemskih usluga i dobiti koju stvaraju u raznim vremenskim i mesnim kontekstima i obimu. Regionalni i nacionalni podaci o vrednostima ekosistemskih usluga u uslovima klimatskih promena bi trebalo da se obezbede i da se integrišu u pristupe poput MEA. Učinkovite metode nadzora i adaptivno upravljanje će biti neophodni kako bi se omogućio proces učenja kroz delanje. Principi ekosistemskog pristupa mogu predstavljati dobru osnovu za planiranje i realizaciju. Dovoljna politička, finansijska i tehnička podrška je takođe neophodna kako bi se premostile bitne strukturalne prepreke u vezi sa institucionalnim kapacitetom, međusektorskom saradnjom i upravljanjem ekosistemima (Pramova et al., 2012). Jasno je da treba više da se učini u pogledu integracije uloge ekosistemskih usluga u adaptaciji i povećanju svesti i kapaciteta u tom pogledu ako se želi postići održiva i efikasna međusektorska adaptacija. Mnogi projekti u okviru takvog programa imaju potencijala da se zajedno pozabave problemom osetljivosti ekosistema i ljudi i da realizuju strategije u kojima otporniji ekosistemi doprinose smanjenju društvene osetljivosti na klimatske promene.

Potrebno je sprovesti više istraživanja kako bi se procenilo kada, i za koje tipove problema je EzA efikasan i učinkovit pristup. Takođe je neophodno napraviti most između „naučnog“ znanja i tradicionalnog lokalnog znanja, pošto se lokalno stanovništvo prilagođava promenama već nekoliko vekova unazad i koristi svoje ekosisteme u te svrhe. Odluke u vezi sa EzA moraju biti praćene procenama rizika, planiranjem scenarija i pristupima adaptivnog upravljanja koji sagledavaju potencijalnu potrebu pravljenja kompromisa zbog neizvesnosti (Rodriguez et al., 2006). Sveobuhvatne i efikasne metode nadziranja se moraju osmisliti i primeniti kako bi se obezbedile informacije o društveno-ekološkim sistemima i omogućilo prilagođavanje aktivnosti upravljanja u izmenjenim okolnostima (Fisher et al., 2010b).

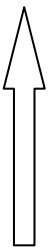
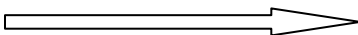
Iako vrednost ekosistemskih usluga zavisi od prisustva ljudi koji od njih imaju koristi, različite usluge značajno variraju u smislu mesta gde se ti korisnici nalaze u odnosu na resurse. Jedna vrsta usluga samo stvara dobit za one koji fizički iskorišćavaju zemlju, na primer, usluge formiranja zemljišta povećavaju produktivnost samo onih useva koji se direktno sade na tom zemljištu. Slično tome, rekreativna upotreba šumskog područja se može pružiti samo na toj lokaciji iako korisnici ne moraju biti lokalni stanovnici ako ova lokacija privlači strane ili domaće turiste. Druga vrsta dobiti se odnosi na one koji se nalaze u blizini ekosistema (s tim da tačna definicija termina „blizu“ varira od objašnjenja „u blizini“ do „u susednoj zemlji“). Na primer, hidrološke usluge poput regulacije ili prečišćavanja vode najčešće donose dobit onima koji se nalaze nizvodno od šumskog područja; dok urbani uticaj zagađenja vazduha od peščanih oluja ili šumskih požara pokreću promene ekosistema u ruralnim oblastima. Treća vrsta usluga se proizvodi na jednoj lokaciji, ali ima globalni uticaj. Bitan primer je taloženje ugljenika koje koristi celokupnoj globalnoj populaciji, a drugi primer je biodiverzitet i to u onoj meri

koliko on obezbeđuje prirodne materijale za razvoj useva i farmaceutskog bilja ili otpornost u okviru globalnog ekološkog sistema. Egzistencijalne vrednosti – poboljšanje blagostanja koje ljudi stižu kroz saznanje da postoje vrste, divljina i kulturni resursi – takođe spadaju u ovu kategoriju (Mullan, 2014).

Kao što je prikazano u tabeli 2, ekosistemske usluge se na licu mesta lakše dobijaju privatno. Ako se usluge mogu koristiti samo na zemljištu gde su dobijene, korisnik i zemljoposjednik mogu biti ista osoba i u tom slučaju, oni mogu upravljati zemljištem tako da uvećaju maksimalnu dobit. U drugom slučaju, mogu postojati i drugi korisnici kao što je to slučaj sa prikupljanjem nekih šumskih proizvoda poput gljiva, plodova, lekovitog i začinskog bilja ili sa rekreacionim aktivnostima. Međutim, karakteristika prednosti koje postoje na licu mesta zapravo podrazumeva da oni koji ne plaćaju zemljoposjedniku mogu biti isključeni od uživanja u tim pogodnostima. Ovo postaje veći izazov kako se razdaljina između zemljoposjednika i ekosistemske usluge povećava i širi broj korisnika jer je tad veća verovatnoća da se ekosistemske usluge neće dovoljno iskoristiti. Međutim, novi mehanizmi politike poput Naplate ekosistemskih usluga i kredita za emisiju ugljenika imaju za cilj da internalizuju prednosti zaštite šuma za zemljoposjednika kako bi se pojačalo pružanje usluge (Mullan, 2014).

**Tabela 2.** Karakteristike šumskih ekosistemskih usluga (preuzeto iz: Mullan, 2014).

*Table 2. Characteristics of forest ecosystem services (taken from: Mullan, 2014)*

<b>JAVNO</b>  <b>PRIVATNO</b>	Zaštita od nevremena Oprašivanje Zdravlje Ribnjaci	Biodiverzitet Ugljenik Kvalitet vode/kvantitet
	Rekreacija Nedrvni šumski proizvodi Drvna građa Formiranje zemljišta	Ekoturizam
<b>LOKALNO</b>  <b>GLOBALNO</b>		

Geografska raspodela ekosistemskih usluga takođe utiče na korisničke grupe. Seoska domaćinstva će generalno imati najveću korist od usluga koje se

dobijaju na licu mesta i onih koje se pružaju u blizini, dok će i seoska i gradska domaćinstva imati koristi od lokalnih, a naročito regionalnih usluga. Sve u svemu, oni koji žive najbliže šumskoj oblasti će imati koristi od više vrsta usluga dok će oni koji žive dalje, imati koristi samo na neki specifičan način, na primer, ukoliko je u pitanju kvalitet vazduha u gradovima koji se nalaze u pravcu vetra koji duva iz oblasti prokrčenih šuma. Posledica toga je takva da lokalna domaćinstva imaju najviše koristi od zaštite šuma baš zato što će imati višestruku dobit i zato što uticaj obično slabi sa većom razdaljinom. Izuzetak su situacije kada lokalno i udaljenije stanovništvo imaju različite preferencije, na primer, stanovnici grada više cene šumski park zbog potencijalnog ekoturizma dok to nije slučaj sa seoskim domaćinstvima (Mullan, 2014).

Izvan geografske lokacije, na siromašnija domaćinstva u većoj meri disproporcionalno utiču gubici ekosistemskih usluga zbog tri ključna razloga. Kao prvo, ogromne površine šuma često podrazumevaju u geografskom smislu i veliki broj siromašnih ljudi (Wunder, 2001) tako da obližnja i lokalna domaćinstva koja najviše trpe zbog promena u ekosistemskim uslugama su najčešće i relativno siromašna; kao drugo, mnoge od ovih dobiti ne prelaze više od nekoliko dolara godišnje po domaćinstvu što je zanemarljiva cifra za bogatija domaćinstva, ali je značajan deo godišnje zarade od poljoprivrede za siromašna poljoprivredna gazdinstva. Kao treće, uticaji blagostanja ekosistemskih usluga poput sprečavanja bolesti ili ublažavanja prirodnih katastrofa će često više značiti siromašnijim domaćinstvima zato što su oni ugroženiji (Mullan, 2014).

Studije koje su razmatrane u ovom radu pokazuju da je najvažniji činilac ukupne vrednosti lokalnih ekosistemskih usluga broj ljudi na koje one utiču. Osim toga, mnoge od usluga su korisne za one koji se bave poljoprivredom ili ribolovom dok ljudi koji su u opasnosti od prirodnih katastrofa takođe mogu biti značajno podložni njihovom uticaju i kao što je već rečeno, ti uticaji su jači kada je reč o siromašnim domaćinstvima. Stoga je najvažnije objasniti usluge lokalnih ekosistema u planiranju očuvanja i to 1) kad je gustina seoskog stanovništva veoma velika, i onog stanovništva blizu šume i onoga u donjim delovima istog sliva; 2) u regionima gde je visok rizik od prirodnih katastrofa; 3) u slučajevima kada su prihodi datog stanovništva veoma niski. Ovo se najčešće poklapa sa lokacijama gde su takođe visoki rizici od seče šuma i tamo gde stoga postoji potreba za preduzimanjem akcije. Kao rezultat toga, lokacije gde su vrednosti usluga lokalnih ekosistemskih najbitnije, shvatanje njihove veličine i raspodele će takođe biti od najvećeg značaja za politiku (Mullan, 2014).

Retko razmatranje ekosistemskih usluga u bilo kojim programima od nacionalnog značaja se može objasniti nedostatkom kapaciteta ili smernica za primenu pristupa za adaptaciju zasnovanih na ekosistemima. Ovaj pristup inače sadrži strategiju i okvir za odlučivanje za integrisano upravljanje zemljom, vodom i resursima za život koji promovise očuvanje i održivu upotrebu na pravedan način kroz uvažavanje različitih socijalnih i ekonomskih faktora. To je osnovni okvir za aktivnosti u okviru CBD-a i identifikovan je kao osnova za stvaranje sinergije između tri konvencije iz Ria (koje se međusobno nadopunjuju) kako bi se postigli njegovi ciljevi (CBD, 2010). Smernice Programa snažno zagovaraju maksimalno

stvaranje prilika za povezivanje adaptacionih aktivnosti i multilateralnih sporazuma za životnu sredinu kao i potencijalno povezivanje sa drugim planovima poput Nacionalnih strategija i Akcionih planova za biodiverzitet (LEG, 2002). Sprega sa multilateralnim sporazumima za životnu sredinu se koristi kao kriterijum za rangiranje projektnih aktivnosti u procesima u okviru Programa mnogih država (sa različitim ozbiljnošću pristupa). Međutim, veoma mali broj programa u stvari prikazuje aktivnosti planiranja zasnovane na sinergijskom pristupu (Pramova, 2012).

### **(NE)PREPOZNATLJIVOST KONCEPTA ŠUMSKIH EKOSISTEMSKIH USLUGA U KONTEKSTU KLIMATSKIH PROMENA U ŠUMARSKOJ POLITICI REPUBLIKE SRBIJE**

Očigledne klimatske promene će favorizovati određene drvenaste vrste na nekim lokacijama i predelima, dok će za druge vrste stvarati lošije uslove, dovodeći tako do znatnih promena u distribuciji šumskih drvenastih vrsta svuda u svetu. Periodi suša i toplih zima povećavaju populaciju štetočina i dalje oslabljuju šume. U šumama Srbije su detektovane promene koje se mogu pripisati uticaju klimatskih faktora. Klimatske promene koje приметно utiču na dinamiku rasta i vegetacijske pojaseve šuma, uticaće na politiku vrednovanja ekosistemskih usluga, jer takve promene će uticati i na dinamiku i razvoj šumskih ekosistema i svih elemenata koji ih čine.

Koncept šumskih ekosistemskih usluga u kontekstu klimatskih promena koji se obrađuje u ovom radu i u smernicama FAO i drugih relevantnih međunarodnih aktera nije prisutan ili je prisutan u užem smislu (kao sekundarni šumski proizvodi) u dokumentima i zakonima šumarske politike R Srbije. Pojedinačne, značajne usluge koje imaju i finansijski i društveni značaj, su mestimično pomenute u strateškim dokumentima kao što su Strategija šumarstva i Nacionalni šumarski akcioni plan. Daljom analizom postojećih zakona i pravnih dokumenata (kao što su Zakon o šumama i Zakon o šumskom reproduktivnom materijalu), možemo приметiti potpuni izostanak ovog koncepta i metode finansijskog vrednovanja ekosistemskih usluga i proizvoda šuma, te možemo predložiti sledeće:

- Neophodno je kreirati Zakon o ekosistemskim uslugama R Srbije i/ili Zakon o šumskim ekosistemskim uslugama R Srbije,
- Kreirati Nacionalnu strategiju adaptacije šumskih ekosistema i njihovih usluga R Srbije u kontekstu klimatskih promena,
- Uvesti i promovisati individualni pristup ekonomskog vrednovanja ekosistemskih usluga-identifikacija i ekonomska procena pojedinačnih ekosistemskih usluga šumskih genetičkih resursa u skladu sa ekosistemskim diverzitetom/profilom šumskih uprava na teritoriji Republike Srbije.
- Pružanje podrške šumskim upravama za harmonizovano, standardizovano i održivo praćenje šumskih ekosistemskih usluga od strane odgovornih institucija od javnog značaja.

- Uvesti i promovisati jedinstveni sistem vrednovanja i naplate šumskih ekosistemskih usluga, gde bi sav profit delile šumska uprava i Uprava za šume Ministarstva poljoprivrede Republike Srbije.
- Uputiti zaposlene u šumskim upravama o razlici šumskih ekosistemskih usluga i proizvoda.
- Vlada R Srbije bi trebala da kreira i usvoji Nacionalni akcioni program adaptacije na klimatske promene i da svoj doprinos u globalnoj borbi protiv štetnih efekata klimatskih promena.
- Pokrenuti ispitivanje stavova i mišljenja eksperata iz oblasti šumarstva o razumevanju i potrebi uvođenja koncepta šumskih ekosistemskih usluga u kontekstu šumarskih politika.

### **Zahvalnica**

Ovaj rad je realizovan u okviru projekta „Istraživanje klimatskih promena i njihovog uticaja na životnu sredinu: praćenje uticaja, adaptacija i ublažavanje“ (III 43007) koji finansira Ministarstvo za prosvetu, nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije u okviru programa Integrisanih i interdisciplinarnih istraživanja za period 2011-2015. godine.

### **LITERATURA**

- Balmford, A.; Fisher, B.; Green, R.E.; Naidoo, R.; Strassburg, B.; Kerry Turner, R.; Rodrigues, A.S.L. (2011): Bringing ecosystem services into the real world: an operational framework for assessing the economic consequences of losing wild nature. *Environmental and Resource Economics*, 48: 161–175.
- Barbier, Edward B. (2007): Valuing Ecosystem Services as Productive Inputs.
- Bateman, I.J.; Mace, G.M.; Fezzi, C.; Atkinson, G.; Turner, K. (2011): Economic analysis for ecosystem service assessments. *Environmental and Resource Economics*, 48: 177–218.
- Bishop T.J. (1999): Valuing forests : A review of methods & applications in developing countries. International Institute for Environment & Development, London (4)
- Bockstael, Nancy E.; A. Myrick Freeman; Raymond J. Kopp; Paul R. Portney; V. Kerry Smith (2000): On Measuring Economic Values for Nature. *Environmental Science & Technology*, 34 (8): 1384–1389.
- Boyd, J.; Banzhaf, S. (2007): What are ecosystem services? The need for standardized environmental accounting units. *Ecological Economics*, 63: 616–626.
- Brauman, K.A.; Daily, G.C.; Duarte, T.K.; Mooney, H.A. (2007): The nature and value of ecosystem services: an overview highlighting hydrologic services'. *Annual Review of Environment and Resources*, 32: 67–98.
- Bremer, L.; Farley, K.; Lopez-Carr, D.; Romero, J. (2014): Conservation and Livelihood Outcomes of Payment for Ecosystem Services in the Ecuadorian

- Andes: What Is the Potential for ‘win-win’? *Ecosystem Services*, 8: 148–65. doi:10.1016/j.ecoser.2014.03.007.
- CBD (2000): Report of the Fifth Meeting of the Conference of the Parties to the Convention on Biological Diversity, Convention on Biological Diversity, United Nations Environment Programme, Nairobi: 103–109.
- CBD (2009): Connecting Biodiversity and Climate Change Mitigation and Adaptation: Report of the Second Ad Hoc Technical Expert Group on Biodiversity and Climate Change, CBD Technical Series No. 41, Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Montreal.
- Costanza, R.; d’Arge, R.; De Groot, R.; Farber, S.; Grasso, M.; Hannon, B.; Limburg, K.; Naeem, S.; O’Neill, R.; Paruelo, J. (1998): The Value of the World’s Ecosystem Services and Natural Capital. *Ecological Economics*, 25 (1): 3–15.
- Daily, G. C. (1997): *Nature’s Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems*. Island Pr. Dalton, Rex. 2004. “Natural Resources: Bioproducts Less than Golden.”. *Nature*, 429 (6992): 598–600. doi:10.1038/429598a.
- de Groot, R.D.; Fisher, B.; Christie, M.; Aronson, J.; Braat, L.; Gowdy, J.; Haines-Young, R.; Maltby, E.; Neuville, A.; Polasky, S.; Portela, R.; Ring, I. (2010): ‘Integrating the ecological and economic dimensions in biodiversity and ecosystem service valuation’, in: P. Kumar (ed), *The Economics of Ecosystems and Biodiversity (TEEB): Ecological and Economic Foundations*, Earthscan, London, 400.
- Emerton, L. (2008): *Ecosystems, Infrastructure, and the Use of Economics to Influence Decision-Making*, Conference Paper, Economics and Conservation in the Tropics: A Strategic Dialogue, 31 January–1 February 2008, San Francisco. Ecosystem services in the NAPAs
- FAO Forestry, Unasylva (1995): Towards a harmonized definition of non-wood forest products, Issue 198:1.
- Fisher, B.; Kulindwa, K.; Mwanyoka, I.; Turner, R.K.; Burgess, N.D. (2010a): Common pool resource management and PES: lessons and constraints for water PES in Tanzania. *Ecological Economics*, 69: 1253–1261.
- Fisher, B.; Turner, R.K.; Morling, P. (2009): Defining and classifying ecosystem services for decision making. *Ecological Economics*, 68: 643–653.
- Fisher, M.; Chaudhury, M.; McCusker, B. (2010b): Do forests help rural households adapt to climate variability? Evidence from Southern Malawi, *World Development* 38: 1241–1250.
- Frankenberg, E.; McKee, D.; Thomas, D. (2005): Health Consequences of Forest Fires in Indonesia. *Demography*, 42 (1): 109–129.
- Gill, S.E.; Handley, J.F.; Ennos, A.R.; Pauleit, S. (2007): Adapting cities for climate change: the role of the green infrastructure. *Built Environment*, 33: 115–133.
- Harrison, D.; Rubinfeld, D. (1978): Hedonic Housing Prices and the Demand for Clean Air. *Journal of Environmental Economics and Management*, 5(1): 81–102.
- Howard, M.; Taylor, E. (2010): *Ecosystem-based adaptation in the seaflower marine protected area, San Andres Archipelago, Colombia: A community-based*



- approach, in: A. Andrade Perez, B. Herrera Fernandez, R. Cazzolla Gatti (eds), *Building Resilience to Climate Change: Ecosystem-based Adaptation and Lessons from the Field*, Gland: IUCN, 2010: 98–115.
- Irwin, E. (2002): Interacting Agents, Spatial Externalities and the Evolution of Residential Land Use Patterns. *Journal of Economic Geography*, 2 (1): 31–54.
- Jintao, X.; Tao, R.; Xu, Z.; Bennett, M. (2010): China's Sloping Land Conversion Program: Does Expansion Equal Success? *Land Economics*, 86 (2): 219–44.
- Kenter, J.O.; Hyde, T.; Christie, M.; Fazey, I. (2011): The importance of deliberation in valuing ecosystem services in developing countries – evidence from the Solomon Islands, *Global Environmental Change*, 21: 505–521.
- Koch, Evamaria W.; Barbier, E.; Silliman, B.; Reed, D.; Perillo, G.; Hacker, S.; Granek, E.; Primavera, J.; Muthiga, N.; Polasky, S. (2009): Non-Linearity in Ecosystem Services: Temporal and Spatial Variability in Coastal Protection. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 7 (1): 29–37.
- Locatelli, B.; Imbach, P.; Vignola, R.; Metzger, M.J.; Legui'a Hidalgo, E.J. (2011): Ecosystem services and hydroelectricity in Central America: modelling service flows with fuzzy logic and expert knowledge. *Regional Environmental Change*, 11: 393–404.
- Locatelli, B.; Kanninen, M.; Brockhaus, M.; Colfer, C.J.P.; Murdiyarso, D.; Santoso, H. (2008): *Facing an Uncertain Future: How Forest and People Can Adapt to Climate Change*, Center for International Forestry Research, Bogor, Indonesia.
- Locatelli, B.; Vignola, R. (2009): Managing watershed services of tropical forests and plantations: can meta-analyses help? *Forest Ecology and Management*, 258: 1864–1870.
- MEA (2005): *Ecosystems and Human Well Being: Synthesis Report*, Millennium Ecosystem Assessment, Island Press, Washington, DC.
- Metzger, M.J.; Schroter, D.; Leemans, R.; Cramer, W. (2008): A spatially explicit and quantitative vulnerability assessment of ecosystem service change in Europe. *Regional Environmental Change*, 8: 91–107.
- Mullan, K. (2014): *The Value of Forest Ecosystem Services to Developing Economies*, CGD Climate and Forest Paper, Series 6, Working Paper 379, Center for Global Development
- Nijkamp, P.; Vindigni, G.; Nunes, P.A.L.D. (2008): Economic valuation of biodiversity: a comparative study?. *Ecological Economics*, 67: 217–231.
- Nunes, P.A.L.D., van den Bergh, J.C.J.M. (2001): Economic valuation of biodiversity: sense or nonsense? *Ecological Economics*, 39: 203–222.
- Paavola, J. (2008): Livelihoods, vulnerability and adaptation to climate change in Morogoro, Tanzania. *Environmental Science and Policy*, 11: 642–654.
- Pattanayak, K.; Kramer, R. (2001): Worth of Watersheds: A Producer Surplus Approach for Valuing Drought Mitigation in Eastern Indonesia. *Environment and Development Economics*, 6 (1): 123–146.

- Pattanayak, Subhrendu K.; Kelly J. Wendland (2007): Nature's Care: Diarrhea, Watershed Protection, and Biodiversity Conservation in Flores, Indonesia. *Biodiversity and Conservation*, 16(10): 2801–19.
- Pramova, E.; Locatelli, B.; Brockhaus, M.; Fohlmeister, S. (2012): Ecosystem services in the National Adaptation Programmes of Action, *Climate Policy*, 12:4: 393–409. DOI:10.1080/14693062.2011.647848
- Richman L.C. (2007): Improving Commercial Possibilities of Non-wood Forest Products from Leyte, the Philippines, Faculty of Forestry ,University of Joensuu, Joensuu (5-9)
- Rodriguez, C.; Pascual, U.; Niemeyer, H. (2006): Local Identification and Valuation of Ecosystem Goods and Services from Opuntia Scrublands of Ayacucho, Peru. *Ecological Economics*, 57 (1): 30–44.
- Rodriguez, J.P.; Beard, T.D.; Bennett, E.M.; Cumming, G.S.; Cork, S.J.; Agard, J.; Dobson, A.P.; Peterson, G.D. (2006): Trade-offs across space, time, and ecosystem services. *Ecology and Society*, 11: 28.
- Sanchez-Azofeifa, G.; Pfaff, A.; Robalino, J.A.; Boomhowe, J. (2007): Costa Rica's Payment for Environmental Services Program: Intention, Implementation, and Impact. *Conservation Biology*, 21 (5): 1165–73. doi:10.1111/j.1523-1739.2007.00751.x.
- Suhardiman, D.; Wichelns, D.; Lestrelin, G.; Hoanh, C.T. (2013): Payments for Ecosystem Services in Vietnam: Market-Based Incentives or State Control of Resources?, *Ecosystem Services, Payments for Ecosystem Services and Their Institutional Dimensions: Analyzing the Diversity of Existing PES Approaches in Developing and Industrialized Countries*, 6: 64–71. doi:10.1016/j.ecoser.2013.06.006.
- Toman, M. (1998): Special Section: Forum on Valuation of Ecosystem Services: Why Not to Calculate the Value of the World's Ecosystem Services and Natural Capital. *Ecological Economics*, 25 (1): 57–60.
- Turner, R.K.; Daily, G.C. (2008): The ecosystem services framework and natural capital conservation. *Environmental and Resource Economics*, 39: 25–35.
- Turner, W.R.; Oppenheimer, M.; Wilcove, D.S. (2009): A force to fight global warming, *Nature*, 428: 278–279.
- Verchot, L.V.; Noordwijk, M.; Kandji, S.; Tomich, T.; Ong, C.; Albrecht, A.; Mackensen, J.; Bantilan, C.; Anupama, K.V.; Palm, C. (2007): Climate change: linking adaptation and mitigation through agroforestry. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 12: 901–918.
- Wallace, K.J. (2007): Classification of ecosystem services: problems and solutions. *Biological Conservation*, 139: 235–246.
- Wunder, S.; Angelsen, A.; Belcher, B. (2014): Forests, Livelihoods, and Conservation: Broadening the Empirical Base. *World Development*. Accessed July 10. doi:10.1016/j.worlddev.2014.03.007.

*Summary*

**FOREST ECOSYSTEM SERVICES IN THE CONTEXT OF CLIMATE CHANGE – A  
NEW CONCEPT FOR FORESTRY IN THE REPUBLIC OF SERBIA?**

by

*Branislav Trudić, Saša Orlović, Srđan Stojnić, Andrej Pilipović, Bratislav Matović,  
Zoran Novčić*

*By August 2010, 44 undeveloped countries from Africa, Asia and part of South America had prepared **National Action Programmes for Adaptation to Climate Change** as a response to the climate change. These programmes represent the starting point in planning the adaptation at the national and subnational levels and they have to be adapted and improved bearing in mind the emergence of new information (Pramova et al., 2012). Ecosystem-based adaptation (EbA) is an approach which is still being developed and which recognises the fact that ecosystem services have a major role in the reduction of vulnerability of people to climate changes.*

*In this paper, we tried to estimate the extent of potential benefits from forest ecosystem services for individuals and for communities in developing countries and we dealt with the criticism of different methods of their economic evaluation for forest administrations and beneficiaries.*

*Within this framework, ecosystem services are classified into four categories formed on the basis of the type of benefit they provide. More precisely, the supply services directly meet the needs for food, fresh water and fuel; regulating services indirectly contribute to health and security through regulation of the climate and diseases, purification of air and water and prevention of soil erosion; cultural services provide non-material benefits such as spiritual growth, cognitive development and recreation; and supporting services such as generation of oxygen and formation of land are necessary for maintaining all other services (Mullan, 2014).*

*Services of supply and regulation and cultural services directly contribute to all elements of well-being (Figure 1) and supporting services are necessary for the creation of all other services. For this reason, losses in quantity, quality and flow of ecosystem services may have a negative impact on the society (MEA, 2005).*

*Elements of human well-being (Figure 1) are directly linked to the extent of social vulnerability to climate change, to the exposure, vulnerability and adaptation capability (Locatelli et al., 2008). For instance, personal security and safety are linked to the exposure of people and vulnerability to catastrophes caused by the climate. Adequate income and sufficient amount of nutritious food (e.g. obtained from non-timber forest products and fish) may determine the vulnerability and possibility of adaption of the society facing climate-induced threat (e.g. drought affecting the agricultural yield) (Pramova et al., 2012).*

*Although economic values do not represent the only factors in decision-making, they certainly have the main role in this process as indicators of the most efficient methods of investing into the maintenance of ecosystem services (Emerton, 2008). Of course, economic*

*evaluation of ecosystem services should result in the more precise cost calculation and benefits from different policy options.*

*The framework of ecosystem services provides a useful way of considering the environmental values since it focuses directly on the link with human well-being. However, since ecosystem services are generally not traded with at the markets, their values are not expressed in market prices so therefore they have to be evaluated in some other way in order to be compared with other values in the monetary system. Methods developed for the assessment of non-market values include methods of direct market value, methods of revealed preferences and methods of stated preferences. They differ in the source of information which was used in order to determine the extent of the change in well-being individual people experienced or changes in the profit some enterprises generated (Mullan, 2014).*

*Adaptation projects in the context of forestry and other agri-forest branches are nowadays the priority for the sustainable and adaptive ecosystem management due to climate change.*

*There are many adaptation projects and they have been tested to a great extent today using the pre-defined classification scheme which includes four project categories (Figure 2): projects without ecosystem activities, projects with ecosystem activities for the environment, projects with ecosystem activities for social well-being, projects with ecosystem activities for social adaptation.*

*As it was shown in Table 2, ecosystem services are immediately more easily received privately. If services can be used only on the land where they were obtained, the beneficiary and landowner may be the same person and in that case, they may manage the land and thus enlarge the maximum profit. On the other hand, there may be some other beneficiaries as is the case with the collection of forest products like mushrooms, fruits, herbs and spices or with recreational activities. However, the characteristics of benefits obtainable on the spot actually imply that those who do not pay to the landowner may be excluded from enjoying these benefits.*

*Taking into account foreign practice and national legislation, we can make the following recommendations:*

- *It is necessary to draft the Law on Ecosystem Services of the Republic of Serbia and/or the Law on Forest Ecosystem Services of the Republic of Serbia,*
- *Develop the National Strategy of the Republic of Serbia on Adaptation of Forest Ecosystems and Their Services in the context of climate change.*
- *Introduce and promote the individual approach to economic evaluation of ecosystem services – identification and economic assessment of individual ecosystem services of forest genetic resources in compliance with ecosystem diversity/profile of forest administrations in the territory of the Republic of Serbia.*
- *Provide support to forest administrations for harmonised, standardised and sustainable monitoring of forest ecosystem services by relevant institutions of public importance.*
- *Introduce and promote a unique system for evaluation and billing of forest ecosystem services where the entire profit would be shared between the forest administration and the Forestry Administration of the Ministry of Agriculture of the Republic of Serbia.*
- *Inform the employees at the forest administrations on the difference between forest ecosystem services and products.*
- *the Government of the Republic of Serbia should make and adopt the National Action Programme for Adaptation to Climate Change and contribute to the global combat against harmful effects of the climate change.*

- *Initiate the analysis of views and opinions of experts in the area of forestry regarding the understanding of the need to introduce the concept of forest ecosystem services in the context of forestry policies.*