



GOZDARSKI INŠTITUT SLOVENIJE
SLOVENIAN FORESTRY INSTITUTE

RAZVOJ METODOLOGIJE ZA OVREDNOTENJE IN KARTIRANJE EKOSISTEMSKIH STORITEV GOZDOV V SLOVENIJI

Elaborat CRP V1-1429

Projekta skupina

Gozdarski inštitut Slovenije

Dr. Marko Kovač, mag. Špela Planinšek, dr. Andreja Ferreira, Liza Stančič mag., dr. Anže Japelj

Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Odd. za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire

Prof. dr. Andrej Bončina, dr. Tina Šibalić

University of Tennessee

Prof. dr. Donald G. Hodges

Gozdarski inštitut Slovenije

Ljubljana, 2017

Podatki o projektu

Naslov: Razvoj metodologije za ovrednotenje in kartiranje ekosistemskih storitev gozdov v Sloveniji

Šifra: V1-1429

Financerja: Ministrstvo za kmetijstvo gozdarstvo in prehrano, Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS

Prijavitelj projekta: Gozdarski inštitut Slovenije

Sodelujoče organizacije: Uni. v Ljubljani, Biotehniška fak., Odd. za gozdarstvo in obn. gozdne vire

Trajanje: 1.7.2014-30.6.2017

Vodja projekta: dr. Marko Kovač

Člani projektne skupine in avtorji poglavij:

Delovni sveženj 1:

Izledek 1.1: Kritična presoja določanja in kartiranja funkcij gozdov v Sloveniji: prof. dr. Andrej Bončina, dr. Tina Šibalić (poglavje 1.2)

Izledek 1.2: Pregled in presoja metod za ovrednotenje in kartiranje ekosistemskih storitev: mag. Špela Planinšek (poglavje 1.3)

Izledek 1.5: Primerjalna analiza določanja in kartiranja funkcij gozdov in ovrednotenja in kartiranja ekosistemskih storitev: prof. dr. Andrej Bončina, dr. Tina Šibalić (poglavje 1.4)

Izledek 1.3: Pregled in presoja metod za ekonomsko vrednotenje ekosistemskih storitev: dr. Anže Japelj (poglavje 1.5)

Izledek 1.4: Pregled sistema okoljskih ekonomskih računov: Liza Stančič, mag. dr. Anže Japelj (poglavje 1.6)

Delovni sveženj 2:

Izledek 2.1: Kazalniki za ovrednotenje ekosistemskih storitev gozdov in pregled razpoložljivosti podatkov za ovrednotenje in kartiranje ekosistemskih storitev, dr. Anže Japelj in Liza Stančič, mag. (poglavje 2.2)

Izledek 2.2: Predlog metodologije za ovrednotenje in kartiranje ekosistemskih storitev gozdov v Sloveniji: dr. Marko Kovač, dr. Donald G. Hodges, dr. Andreja Ferreira, mag. Špela Planinšek in dr. Anže Japelj (poglavje 2.3)

Delovni sveženj 3:

Naloga 3.1: Komunikacija in sodelovanje z deležniki (poglavje 3.3)

Naloga 3.2: Predstavitev rezultatov in prenos znanja (poglavje 3.2)

Citiranje: Kovač M. in sod. 2017. Razvoj metodologije za ovrednotenje in kartiranje ekosistemskih storitev gozdov v Sloveniji. Elaborat CRP V1-1429. Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije: 183 str.

KAZALO VSEBINE

1.	Delovni sveženj 1: Funkcije in ekosistemske storitve gozda.....	1
1.1.	Cilji svežnja 1.....	1
1.2.	Kritična presoja določanja in kartiranja funkcij gozdov v Sloveniji.....	1
1.2.1.	Uvod.....	1
1.2.2.	Izhodišča.....	2
1.2.3.	Presoja koncepta in funkcij gozda.....	3
1.2.4.	Razprava.....	11
1.2.5.	Zaključek.....	14
1.2.6.	Viri.....	15
1.3.	Pregled in presoja metod za ovrednotenje in kartiranje ekosistemskih storitev.....	19
1.3.1.	Uvod.....	19
1.3.2.	Razvoj koncepta ekosistemskih storitev gozda v Evropi.....	21
1.3.3.	Metodologije določanja funkcij gozdov v izbranih Evropskih državah.....	22
1.3.4.	Vrste klasifikacij ekosistemskih storitev na ravni EU.....	24
1.3.5.	Merila in kazalniki – zakaj so pomembni.....	25
1.3.6.	Ovrednotenje ekosistemskih storitev gozdov: načela.....	26
1.3.7.	Metode ovrednotenja ekosistemskih storitev.....	28
1.3.8.	Najobičajnejši pristopi kartiranja ekosistemskih storitev.....	36
1.3.9.	Usmeritve nacionalnim pilotnim projektom.....	39
1.3.10.	Naslednji koraki pri ovrednotenju ekosistemskih storitev.....	40
1.3.11.	Razprava.....	41
1.3.12.	Viri.....	43
1.4.	Primerjalna analiza določanja in kartiranja funkcij gozdov in ovrednotenja in kartiranja ekosistemskih storitev.....	45
1.4.1.	Uvod.....	45
1.4.2.	Koncept ekosistemskih storitev in kocept funkcij gozda – pogloblitve razlike in podobnosti.....	45
1.4.3.	Vidiki ES pri dopolnitvah.....	55
1.4.4.	Zaključek.....	56
1.4.5.	Viri.....	57
1.5.	Pregled in presoja metod za ekonomsko vrednotenje ekosistemskih storitev.....	59

1.5.1.	Ekosistemske storitve in tržne zgrešitve	59
1.5.2.	Ekonomsko vrednotenje ekosistemskih storitev	61
1.5.3.	Uporabnost metod ekonomskega vrednotenja za Slovenijo	74
1.6.	Pregled sistema okoljskih ekonomskih računov	77
1.6.1.	Uvod	77
1.6.2.	Okoljsko-ekonomski računi	78
1.6.3.	Okoljski računi za gozdarstvo	80
1.6.4.	Uporaba okoljskih računov	90
1.6.5.	Viri	91
2.	Delovni sveženj 2: Zasnova in testiranje metode ovrednotenja in kartiranja ekosistemskih storitev gozdov	92
2.1.	Cilji svežnja 2	92
2.2.	Kazalniki za ovrednotenje ekosistemskih storitev gozdov in pregled razpoložljivosti podatkov za ovrednotenje in kartiranje ekosistemskih storitev	92
2.2.1.	Viri	103
2.3.	Predlog metodologije za ovrednotenje in kartiranje ekosistemskih storitev gozdov v Sloveniji	109
2.3.1.	Podlage koncepta	109
2.3.2.	Metode in konceptualne predpostavke	111
2.3.3.	Rezultati	115
2.3.4.	Zaključki	125
2.3.5.	Viri	126
2.4.	Pregled zgodovinskega razvoja in trenutnega stanja na področju ovrednotenja in kartiranja ES v Severni Ameriki	134
3.	Delovni sveženj 3: Sodelovanja z deležniki in prenos znanja	158
3.1.	Cilji svežnja 3	158
3.2.	Projektna delavnica	158
3.3.	Javno mnenje o ekosistemskih storitvah gozdov v Sloveniji - anketiranje	164
3.3.1.	Uvod	164
3.3.2.	Zasnova in izvedba javnomnenjske raziskave o storitvah gozdov	164
3.3.3.	Rezultati javnomnenjske raziskave	165

KAZALO SLIK

Slika 1: Postopek presoje koncepta funkcij gozda v Sloveniji.....	3
Slika 2: Koncept razumevanja funkcij gozda (povzeto po Bachmann, 2004)	4
Slika 3: Primeri kart funkcij v štirih srednjeevropskih deželah: a) Slovaška, b) Slovenija, c) Švica, d) Avstrija	7
Slika 4: Prilagojenost gospodarjenja na območjih s poudarjenimi funkcijami (rezultati ankete; Simončič 2013).....	10
Slika 5: Poglavitni nameni določanja območij s poudarjenimi funkcijami gozda in zavarovanih območij gozdov v Sloveniji (rezultati ankete; Simončič, 2013)	13
Slika 6: Sistem ekosistemskih storitev gozda (prirejeno po CICES; Classification version 4.3, 2013)	24
Slika 7: Dinamično ravnovesje sposobnosti in potreb po ES.	27
Slika 8: Različni pristopi h kartiranju ekosistemskih storitev.	28
Slika 9: Vrste neskladij med sposobnostmi gozda in potrebami družbe	35
Slika 10: Velikost ene enote v CORINE LAND COVER karti je 25 ha (nizka natančnost)	37
Slika 11: Primer združevanja podatkov na nacionalni ravni (večja natančnost).....	38
Slika 12: Razvoj različnih modelov v povezavi s storitvami o vodi (Terrado in sod., 2013)	39
Slika 13: Odvisnost skupne in mejne koristnosti od količino/kakovostjo dobrine oz. storitve	64
Slika 14: Primer izbirnega niza, ki je sestavljen iz treh alternativ ter petih atributov, kjer lahko vsak atribut zavzame različne ravni. Prva alternativa predstavlja trenutno stanje.....	73
Slika 15: Shema pristopa ZTK (povzeto po Burkhard in sod., 2012; Schröter in sod., 2014; Villamagna in sod., 2013)	112
Slika 16: Konceptualni model GES: levi del - GES sistem; desni del: informacijski tok GES sistema.....	119
Slika 17: Zmožnosti gozda za GES oskrba z okroglim lesom (višje vrednosti predstavljajo višjo zmožnost) za 10-letno obdobje.....	121
Slika 18: Tok GES oskrba z okroglim lesom (višje vrednosti pomenijo večji tok oziroma dejansko rabo) za 10-letno obdobje	122
Slika 19: Zmožnosti in tok GES sprememba vezave ogljika (zmožnosti = tok, zato le en kartografski prikaz; višje vrednosti pomenijo večjo zmožnosti oziroma večji tok) za 10-letno obdobje	124
Slika 20: Zmožnost ekosistemov za GES zadrževanje snežnih plazov: območja snežnih plazov, kjer gozdovi zadržujejo snežno odejo	124
Slika 21: Tok GES zadrževanje snežnih plazov: območja snežnih plazov, kjer gozdovi zadržujejo snežno odejo in je hkrati pristna infrastruktura	125
Slika 22: Deleži odgovorov o pogostosti obiska gozda glede na aktivnosti, ki jo anketiranci opravljajo	166
Slika 23: Podpora prostemu dostopu v gozd glede na tip naselja.....	168
Slika 24: Razmerje med tremi stebri trajnostnega razvoja.....	168
Slika 25: Deleži po velikostnih razredih lastnikov	169
Slika 26: Deleži odgovorov na vprašanje o vplivu storitev gozda na gospodarjenje z gozdom	170
Slika 27: Deleži odgovorov na vprašanje o nadomestilu lastnikom gozdov za ohranjanje storitev gozda	170
Slika 28: Deleži odgovorov na vprašanje o prihodnjih poudarkih pri gospodarjenju z gozdom	171
Slika 29: Pripravljenost za plačilo za vsak obisk gozda	172
Slika 30: Pripravljenost za plačilo za neomejen letni obisk gozda	173
Slika 31: Deleži odgovorov glede na kdo naj bi plačal za ohranjanje in krepitev storitev gozdov	174

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Glavne značilnosti določanja območij s poudarjenimi funkcijami gozda v izbranih srednjeevropskih deželah (po Simončič in sod., 2013)	6
Preglednica 2: SWOT analiza prednosti, slabosti, možnosti in nevarnosti koncepta funkcij gozda v Sloveniji.....	11
Preglednica 3: Metode ovrednotenja ekosistemskih storitev.....	31
Preglednica 4: Osnovne značilnosti metod ovrednotenja ekosistemskih storitev	32
Preglednica 5: Pogostnost uporabljenih metod za določanje sposobnosti in zahtev po ES (vir: 38 študij s celega sveta) (po Wei in sod., 2017).	34
Preglednica 6: Splošen primer razlik med sposobnostjo in zahtevami javnosti na primeru Ljubljanske kotline.....	35
Preglednica 7: Primeri neskladij zaradi naravnih in družbenih dejavnikov (povzeto po Wei in sod., 2017)	36
Preglednica 8: Primerjava nekaterih značilnosti koncepta FG in koncepta ES (izdelano na podlagi mnogih virov, pomembnejši predvsem Pistorius in sod., 2012)	46
Preglednica 9: Glavne funkcije gozda in ekosistemske storitve, ki so pomembne na območjih s poudarjenimi funkcijami (po Simončič in sod., 2015)	48
Preglednica 10: Povezava med FG in ES in med kriteriji za določanje območij s poudarjenimi funkcijami ter indikatorji za ocenjevanje ES na teh območjih	51
Preglednica 11: Nekatero dopolnitve koncepta FG s konceptom ES	55
Preglednica 12: Tipologija dobrin glede na izključljivost in tekmovalnost (Fisher in sod. (2009)).....	60
Preglednica 13: Tipologija SEV na nekaj z gozdom povezanih primerih.....	62
Preglednica 14: Metode ekonomskega vrednotenja ekosistemskih storitev ter njihove skupine	65
Preglednica 15: Povzetek lastnosti metod ekonomskega vrednotenja ekosistemskih storitev gozdov. 75	
Preglednica 16: Uporabnost metod ekonomskega vrednotenja ekosistemskih storitev gozdov v odvisnosti od dobrin in storitev, ki iz ekosistemskih storitev izhajajo.....	76
Preglednica 17: Računi in kazalniki okoljskih računov v Sloveniji (SURS, 2016)	80
Preglednica 18: Nabor virov kazalnikov za okoljske račune za gozdarstvo	81
Preglednica 19: Statistične tabele za IEEAF	81
Preglednica 20: Okoljski računi za gozdarstvo v različnih državah (delno povzeto po Varela in sod., 2011)	83
Preglednica 21: Zbirna tabela za račune gozdnih ekosistemskih sredstev v Združenem kraljestvu.....	87
Preglednica 22: Zbirna tabela za račune gozdnih ekosistemskih storitev v Združenem kraljestvu	88
Preglednica 23: SWOT analiza širjenja sistema okoljskih računov za gozdarstvo	90
Preglednica 24: Kategorije kakovosti kazalnikov (povzeto po Maes in sod. (2016))	93
Preglednica 25: Kazalniki, protokoli za njihov izračun, indikacija podatkovnih baz ter predlagana oblika prikaza ekosistemskih storitev proizvodnje hlodovine in vezave ogljika (povzeto po poglavju 2.2)	113
Preglednica 26: Odnos med ekosistemskimi storitvami gozda (GES) in funkcijami gozda (FG)	116
Preglednica 27: Razpoložljivost podatkov za obravnavo GES ozrioma funkcij gozda.....	118

1. Delovni sveženj 1: Funkcije in ekosistemske storitve gozda

1.1. Cilji svežnja 1

Sveženj 1 zajema niz projektnih aktivnosti, katerih namen je podati pregled trenutnega stanja uresničevanja sistema gozdnih funkcij v Sloveniji v smislu učinkovitosti doseganja trajnostnega in večnamenskega gospodarjenja z gozdovi, ter empirično-metodoloških pristopov, ki so običajno tesno povezani s konceptom ekosistemskih storitev (ES). Prvi sveženj naj bi namreč podal temelje na katerih je mogoče uresničevati koncept ekosistemskih storitev kot upravljavsko orodje, ter izhodišča na podlagi katerih je mogoče vključevati informacije o ekosistemskih storitvah v okoljske račune. Podrobni cilji svežnja so:

- Cilj 1: pregled in kritična presoja koncepta gozdnih funkcij v Sloveniji
- Cilj 2: pregled in kritična presoja metod za ovrednotenje in kartiranje ekosistemskih storitev
- Cilj 3: primerjalna analiza določanja in kartiranja funkcij gozdov ekosistemskih storitev
- Cilj 4: pregled metod za ekonomsko vrednotenje ekosistemskih storitev in presoja njihove uporabnosti v Sloveniji
- Cilj 5: pregled metodologij okoljsko-ekonomskih računov in priprava predloga najprimernejšega pristopa v Sloveniji

1.2. Kritična presoja določanja in kartiranja funkcij gozdov v Sloveniji

1.2.1. Uvod

Upoštevanje različnih družbenih vrednot do gozdov je izziv pri načrtovanju in gospodarjenju z gozdovi. Pri večnamenskem gospodarjenju z gozdovi različne zahteve in interese družbe (lastnikov, javnosti) preoblikujemo v cilje gospodarjenja, ki jih uresničujemo tako, da z ukrepi načrtno pospešujemo zelene učinke gozda. Pristopi uresničevanja večnamenskega gospodarjenja so po svetu različni, prepoznamo lahko dva glavna modela. Pri prvem različne funkcije gozda (cilje gospodarjenja) upoštevamo v istem gozdnem prostoru; takšen način gospodarjenja je opisan kot integracijski model (Borchers, 2010; Bončina, 2011). Razvit je v večini srednjeevropskih dežel, katerih skupne značilnosti so velika gostota naseljenosti, številne prostorske rabe na relativno omejeni površini, razdrobljena zasebna gozdna posest ter velik javni interes v vseh gozdovih. Pri drugem, t.i. segregacijskem pristopu (Vincent in Binkley, 1993; Koch in Skovsgaard, 1999), razdelimo gozdni prostor na območja z enim ciljem gospodarjenja (npr. proizvodnja lesa, ohranjanje narave, rekreacija), večnamensko gospodarjenje pa je zagotovljeno na širšem območju gozdov. Ta pristop je značilen za dežele z nižjo gostoto poseljenosti, večjimi površinami gozdov in večjim deležem velikih zasebnih posesti, pa tudi relativno velikim deležem javnih gozdov (npr. Skandinavija, ZDA in Kanada).

V Srednji Evropi se je uveljavilo predvsem integracijsko večnamensko gospodarjenje z gozdovi, ki enakovredno upošteva vse tri skupine funkcij gozda – ekološke, ekonomske in socialne, njihov pomen pa je v prostoru lahko kljub temu različen (Bachmann, 2005; Notaro in sod., 2008; Dieter in Seeling, 2010). Funkcije gozda je prvi definiral Dietrich (1953), v praksi gospodarjenja z gozdovi pa so se začele uveljavljati v 80. letih prejšnjega stoletja (npr. Volk, 1974). Koncept funkcij gozda temelji na določanju območij, ki so relativno bolj pomembna za izbrane funkcije kot gozdovi izven teh območij (Blum in sod., 1996). V večini srednjeevropskih dežel so se funkcije gozda integrirale v gozdarsko načrtovanje in upravljanje preko »kartiranja funkcij« (nem. »Waldfunktionenkartierung«) (Volk in Schrimmer, 2003;

Riegert in Bader, 2010; Pistorious, 2012). Funkcije gozda so postale pomembna podlaga za načrtovanje ter pomembno prispevale k povečevanju javnega pomena gozdov in uveljavljanju večnamenskega gospodarjenja z gozdovi v Srednji Evropi (Bachmann, 2005; Bürger-Arndt, 2011). Koncept funkcij gozda je bil dobro sprejet v gozdarskih krogih, uveljavil se je tudi v prostorskem načrtovanju, saj so območja s poudarjenimi funkcijami postala pomembna podlaga za presojo posegov v gozdni prostor (npr. Berger in Ray, 2004; Schulzke in Stoll, 2008), in kot pomembno orodje gozdne politike (Krot, 1985; Schmidt, 2010).

V Sloveniji se je z Zakonom o gozdovih (1993) izrazito povečal pomen funkcij gozdov pri načrtovanju in gospodarjenju (Anko, 1995). Koncept funkcij gozda je sprejet in vgrajen v načrtovanje večnamenskega gospodarjenja z gozdovi, tudi kot pomembno orodje za uresničevanje javnega pomena gozdov. Vključevanje funkcij gozda v gozdnogospodarsko načrtovanje se je uveljavilo v zadnjih treh desetletjih; izdelana je bila klasifikacija gozdnih funkcij (ZG, 1993; Anko, 1995), razviti so bili podrobni kriteriji in postopki določanja območij s poudarjenimi funkcijami pri pripravi območnih gozdnogospodarskih načrtov in načrtov gozdnogospodarskih enot (Pravilnik, 1998), ki so bili pozneje dopolnjeni (npr. Pravilnik, 2010; Posodobitev..., 2011). Območja s poudarjenimi funkcijami so postala tudi podlaga za dodeljevanje subvencij lastnikom gozdov za opravljena dela, s katerimi so vsaj posredno ugodno vplivali na izbrane, tradicionalno poimenovane »splošnokoristne« funkcije gozda. Območja s poudarjenimi funkcijami so postala tudi pomembna podlaga za presojo nameranih posegov v gozdni prostor.

V Sloveniji po obdobju 1993 večjih sprememb pri konceptu funkcij gozda ni bilo. Dopolnili so se nekateri kriteriji določanja območij s poudarjenimi funkcijami (npr. Pravilnik, 2010; Posodobitev..., 2011). Ker so se v tem času spreminjali nekateri pravni predpisi tudi za področje gozdarstva, predvsem pa so se nabrale izkušnje pri uporabi koncepta funkcij gozda, je primeren čas, da koncept preverimo in posodobimo. Kar nekaj domačih raziskav že opozarja na konceptualne pomanjkljivosti (npr. Bončina, 2005, 2006; Pirnat, 2007; Bončina in Matijašič, 2010; Planinšek in Pirnat, 2012; Simončič in Bončina, 2012; Mavsar in sod., 2012; Simončič in sod., 2013; Bončina in sod., 2014).

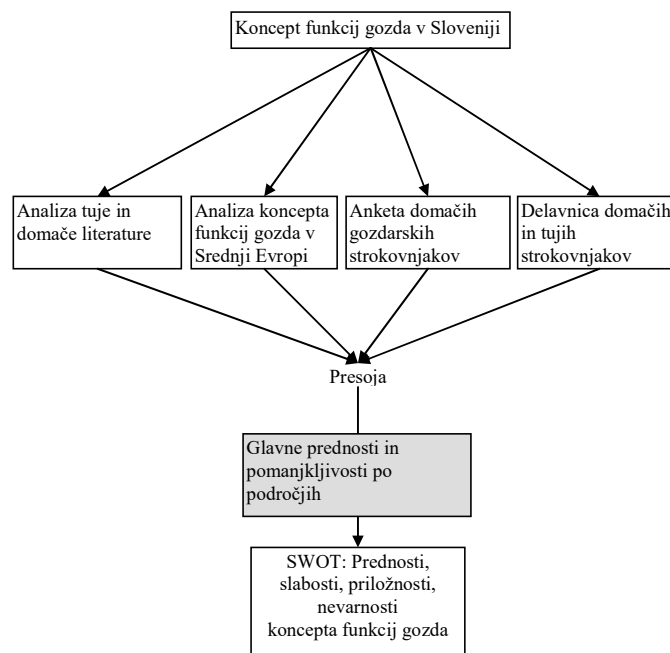
1.2.2. Izhodišča

Pri presoji koncepta funkcij gozda smo uporabili različne pristope (Slika 1):

1. pregledali smo obstoječe domače raziskovalne/strokovne izsledke,
2. koncept funkcij smo kritično primerjali s podobnimi koncepti v drugih državah (podrobnosti so objavljene v Simončič in sod., 2013),
3. preverili smo, kaj o učinkovitosti koncepta funkcij gozda meni domača stroka; z anketiranjem strokovnjakov (n=162), ki delujejo na področju načrtovanja in gospodarjenja v gozdnem prostoru (načrtovalci, revirni gozdarji), smo analizirali učinkovitost sedanjega pristopa obravnavanja funkcij gozda v gozdnogospodarskem načrtovanju v Sloveniji (podrobnosti so objavljene v Simončič, 2013);
4. organizirali smo delavnico o večnamenskem gospodarjenju, funkcijah gozda, prednostnih območjih in ekosistemskih storitvah v Sloveniji, kjer so strokovnjaki s področja načrtovanja/upravljanja gozdov oblikovali skupne zaključke in predloge za izboljšanje koncepta funkcij gozda v Sloveniji (glavni izsledki iz delavnice so zbrani v Bončina in sod., 2014).

V nadaljevanju po sklopih prikazujemo glavne prednosti in slabosti ter dileme pri vključevanju koncepta funkcij v upravljanje gozdov v Sloveniji, ki smo jih oblikovali glede na rezultate omenjenih

analiz in postopkov. Na podlagi rezultatov smo izdelali SWOT analizo prednosti, slabosti, možnosti in nevarnosti koncepta funkcij gozda v Sloveniji.



Slika 1: Postopek presoje koncepta funkcij gozda v Sloveniji

1.2.3. Presoja koncepta in funkcij gozda

1.2.3.1. Razumevanje in definicija funkcij gozda

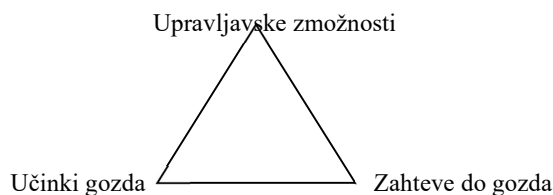
V sedanji zakonodaji funkcije gozda niso nedvoumno definirane, tako v Zakonu o gozdovih ni eksplicitne definicije, kako naj funkcijo gozda/funkcije gozda razumemo¹. Zakon o gozdovih jih opredeli kot ekološke, socialne in ekonomske, nadalje jih razdeli v 17 podrobnejših skupin. Ozadje za tri poglobitvene skupine funkcij najdemo v podobnosti s praksami v drugih državah Srednje Evrope², predvsem pa v Ustavi RS, ki v 67. členu (»Zakon določa način pridobivanja in uživanja lastnine tako, da je zagotovljena njena gospodarska, socialna in ekološka funkcija...«) govori o treh vidikih, ki so pri gospodarjenju z gozdovi zaradi siceršnjega velikega javnega pomena, še posebej pomembni, hkrati pa navaja izraz »funkcije«, čeprav morda v nekoliko drugačnem kontekstu. Delitev na tri skupine nakazuje, da gre za različne odnose med naravo in družbo – bodisi preko ekonomskega izkoriščanja naravnih dobrin (gospodarnost, ekonomska funkcija), uživanja narave kot prostora za prostočasne ali druge sprostitvene dejavnosti (socialne funkcije), ter ohranjanja biodiverzitete in gozdnih ekosistemov (ekološke funkcije), ki je pogosto temelj za ostali dve skupini funkcij gozda. Funkcije

¹ Zakon o gozdovih določa, naj se z gozdovi gospodarijo tako, da se zagotovijo sonaravno in večnamensko gospodarjenje v skladu z načeli varstva okolja in naravnih vrednot, trajno in optimalno delovanje gozdov kot ekosistema ter uresničevanje njihovih funkcij.

² V večini srednjeevropskih dežel je uzakonjeno sonaravno, trajnostno in večnamensko gospodarjenje z gozdovi. Značilna sta prost dostop do vseh gozdov in velik javni pomen gozdov. Pravno določene so tri skupine funkcij gozda (primer Ustave zvezne konfederacije Švice, člen 77): varovalne, gospodarske funkcije in funkcije javnih dobrin.

gozda kot take zato ne obstajajo same po sebi, temveč so povezane z zahtevami ljudi, zmožnosti za njihovo zagotavljanje pa so odvisne od pravih okvirov (legitimnost, vprašanje javnega in zasebnega) in naravnih zmožnosti/ potencialov.

Trenutna zakonodaja (vrste funkcij in kriteriji določanja) ne upošteva povsem takšne definicije funkcij. Opazimo lahko, da nekatere funkcije opisujejo naravne danosti (npr. funkcija varovanja gozdnih zemljišč), nekatere kažejo predvsem na dejansko rabo (npr. rekreacijska funkcija na obstoječih poteh), nekatere tudi na potencialno rabo (npr. rekreacijska funkcija, poudarjena na drugi stopnji, podobno tudi lesnoproizvodna funkcija). Zaključimo lahko, da so značilnosti funkcij različne; nekatere kažejo na naravne danosti v gozdnem prostoru (voda, občutljiva rastišča), nekatere na ugodne »naravne« učinke gozdov bodisi zgolj zaradi prisotnosti gozdov v bližini naselij (klimatska funkcija, rekreacija) ali/in zaradi učinkov gozdov, ki so posledica strukture in delovanja gozdnih ekosistemov (npr. zaščita pred padajočim kamenjem). Pri tem so koristniki funkcij (učinkov) gozda zelo različni; lahko gre za splošne standarde vrednotenja gozda in narave (npr. pomen varstva narave, biodiverzitete...), lahko pa je krog uporabnikov funkcije bistveno ožji (npr. koristniki zaščitne funkcije). Podobno razumevanje funkcij gozda je značilno na primer za Nemčijo, medtem ko v Švici pri opredelitvi funkcij gozda izpostavljajo zahteve ljudi do gozda, zato je funkcija definirana kot učinek/ korist gozdov glede na zahteve/potrebe ljudi (npr. Bachmann, 2004; Slika 2).



Slika 2: Koncept razumevanja funkcij gozda (povzeto po Bachmann, 2004)

Številne analize in podlage (npr. oddaljenost od mest, oddaljenost od turističnih objektov, območja naravnih vrednot in dediščine) so pomembne za določanje območij s poudarjenimi funkcijami, vendar direktni presek/preslikavanje nekih že obstoječih varovanih režimov ni isto kot načrtovanje prostorske rabe gozdov. Načrtovanje prostorske rabe gozdov, kjer je ta potrebna, se seveda naslanja na omenjene podlage, vendar bi moralo vključevati še druge vidike. Dober zgled je Švica, kjer predlagajo, da se funkcije gozda določijo predvsem tam, kjer je izpolnjen eden izmed naslednjih kriterijev (Buwal, 1996): 1) izražene so posebne zahteve do gozda, 2) prisotna so nesoglasja med rabami prostora, 3) potrebni so dodatni ukrepi, 4) gozdni prostor želimo zaščititi pred krčitvami in ga zato opredelimo kot »bolj pomembnega«. Če ni zadoščen nobeden od teh pogojev, kljub temu, da so na tem območju neke posebnosti, je te potrebno upoštevati, vendar se ne zarišejo kot območje s poudarjeno funkcijo. Primer je poučen zato, ker je pristop valorizacije gozdnega prostora diferenciran: v delu gozdne površine območja s poudarjenimi funkcijami niso določena (za ta območja imajo različne podlage, ki jih uporabljajo pri delu), za del gozda, kjer ta območja določajo, pa kompetence prostorskega načrtovanja v gozdnem prostoru.

1.2.3.2. Terminologija/poimenovanje

V tujini so kljub uveljavljeni rabi že skoraj tradicionalnega izraza »funkcija gozda« (npr. Schuler, 1984; Führer, 2000; Vogt, 2010; Riegert in Bader, 2010) pogosti dvomi o ustreznosti takšnega poimenovanja (Weiss in sod., 2002; Brun in Giaou, 2002). Izraz »funkcija« gozda namreč nakazuje predvsem neke naravne značilnosti gozdov, odvisne od lokacije, značilnosti območja in drugih

objektivnih pogojev, ki so lahko šele potencial za prihodnjo rabo gozdov (npr. De Groot, 1992; Vyscot in sod., 2003). Za označevanje učinkov gozdov za družbo zato nekateri avtorji predlagajo druge izraze, na primer dobrine, storitve, naloge, koristi, vloge (Ansik in sod., 2008; Dobbsa in sod., 2011; Hanewinkel, 2011). V številnih srednjeevropskih deželah pa so izraz funkcije gozda ohranili, saj je bil dobro sprejet v gozdarskih in drugih (npr. prostorskem) krogih, hkrati pa je pomemben za razumevanje koncepta integracijskega večnamenskega gospodarjenja. Socialni vidik razumevanja/sprejemljivosti je zagotovo pomemben; če so funkcije (in druge klasifikacije gozdov, npr. kategorija varovalnih gozdov) dobro sprejete pri deležnikih, potem jih ni smiselno spreminjati/preimenovati kljub strokovno ali znanstveno pomanjkljivi utemeljitvi.

V sedANJI zasnovi koncepta se pojem »funkcija gozda« mestoma uporablja neustrezno oz. nekonsistentno, saj ga poleg oznake učinkov (storitev) gozda uporabljamo tudi za oznako območij s poudarjenimi funkcijami. To vodi pogosto v nejasnosti; nujno je razlikovati obe ravni. V prav vseh gozdovih lahko govorimo o vseh skupinah funkcij, zelo drugačno pa je vprašanje, zakaj, čemu in kako prikazovati območja, ki so za te funkcije gozda relativno veliko pomembnejša. Verjetno je tudi zato sedanje razumevanje koncepta funkcij gozda neenotno in pomanjkljivo. V Švici so ravno zato v številnih kantonih predlagali poimenovanje »objekti« (nem. *Objektblätter*) ali »prednostna območja« (nem. *Vorrangbereiche*) (Hanewinkel, 2011) za območja, kjer so posebne zahteve po funkcijah gozda; o prednostnih funkcijah kot območjih sicer še vedno govorijo na okvirni/kantonalni ravni, ko določajo pomen gozdov.

1.2.3.3. Vrste funkcij

Glede na veljavne pravne predpise (npr. ZG, 1993; Pravilnik, 2010) so funkcije gozda razdeljene v tri osnovne skupine: socialne, ekonomske in ekološke, te pa nadalje v 17 podrobnih tipov funkcij gozdov. Veliko število vrst otežuje jasen pregled nad pomenom gozdov in določanje ukrepov za posamezno območje s funkcijo, kar so v anketi in na delavnici izpostavili tudi domači strokovnjaki, podobno pa ugotavljajo tudi domači raziskovalci (npr. Pirnat, 2007; Planinšek in Pirnat, 2012). V primerjavi z drugimi srednjeevropskimi deželami je število funkcij gozda relativno veliko (Preglednica 1); podobno klasifikacijo uporabljajo tudi v nekaterih nemških zveznih deželah ter v deželah vzhodnega dela Srednje Evrope, kjer sicer ni uveljavljen termin funkcij gozda, pač pa govorijo o gozdovih s posebnim namenom, ki jih podrobno členijo celo glede na več kot 20 tipov (Simončič in sod., 2013). Nekateri dežele imajo precej enostavno klasifikacijo; v Avstriji na primer opredelijo štiri poglavitne tipe funkcij: varovalno (ločijo direktno in indirektno varovalno funkcijo), rekreacijsko, proizvodno in »splošnokoristno« funkcijo, kjer je predvsem pomembno varstvo voda (WEP, 2006). V Švici opredelijo še funkcijo varstva narave in krajine (Waldfunktionekartierung, 2004). Prevladujoče mnenje, ki smo ga prepoznali tako z anketo kot na delavnici strokovnjakov, je, da je smiselno razlikovati tri skupine funkcij (okoljske, socialne in proizvodne), znotraj njih se opredeli skupno največ 8 do 10 funkcij. Pri tem je treba opozoriti na pravilno razumevanje, ki smo ga omenili že v 3.2; z razvojem družbe spoznavamo nove učinke in pomene gozda, ki jih je treba raziskovati in uveljavljati; precej drugačno vprašanje pa je, katera območja in kakšne tipe funkcij je smiselno prostorsko eksplicitno obravnavati v kontekstu učinkovite gozdne politike in upravljanja gozdov.

Preglednica 1: Glavne značilnosti določanja območij s poudarjenimi funkcijami gozda v izbranih srednjeevropskih deželah (po Simončič in sod., 2013)

Dežela / območje	št. funkcij	št. stopenj poudarjenosti	minimalna velikost	merilo prikaza	ovrednotena površina
Avstrija	4	4	10 ha	1:50.000	cela
Bavarska (Nemčija)	12	2*	**	1:50.000	cela
Hrvaška	16	-	-	-	cela
Češka	13	-	**	1:10.000	cela
Madžarska	23	-	**	1:10.000	cela
Slovenija	17	3	**	1:25.000	cela
Slovaška	13	-	**	1:10.000	delna
Trentino (Italija)	2	-	**	1:25.000	delna
Zürich (Švica)	4	2	**	1:25.000	delna

1.2.3.4. Rangiranje pomena funkcij

Pomen funkcij gozda na prednostnih območjih se skladno z veljavnimi predpisi določi s stopnjami poudarjenosti, in sicer tako, da opredeljena funkcija gozda bodisi določa režim gospodarjenja (prva stopnja), nanj vpliva (druga stopnja), ali pa nima bistvenega pomena za gospodarjenje (tretja stopnja). Dikcija, da funkcija »določa« režim gospodarjenja, je vprašljiva; pri integracijskem večnamenskem gospodarjenju funkcije ne določajo režima gospodarjenja (izjema so nekatera zavarovana območja gozdov, kjer ne ukrepamo), nanj lahko le bolj ali manj vplivajo. Zastavlja se vprašanje o ustreznosti treh rangov pomembnosti (stopenj poudarjenosti) funkcij; kriteriji za vrednotenje funkcij gozdov z drugo stopnjo poudarjenosti so »preohlapni«, saj so določene zelo velike površine gozdov. Določanje tretje stopnje poudarjenosti za upravljanje nima pravega pomena, saj se z njo samodejno rangira vsa »ostala« gozdna površina. Število stopenj poudarjenosti (rangov) je v primerjavi z nekaterimi drugimi deželami (npr. Volk in Schrimmer, 2003; Waldfunktionenkartierung, 2004; WEP, 2010) večje. Naš sistem je najbližje avstrijskemu, kjer določajo štiri stopnje poudarjenosti (WEP, 2006). V Nemčiji rangirajo samo rekreacijsko (dve stopnji glede na intenziteto rekreacije) in hidrološko funkcijo (dve stopnji glede na pravni predpis) (Waldfunktionen Kartierung, 2004). V Švici je rangiranje funkcij gozda različno po kantonih; v večini določajo »prednostno funkcijo«, nekateri pa še stransko (nem. *Nebenfunktion*; Kantonale..., 2007). V prvem primeru so lahko na istem območju pomembne še druge funkcije, kar se navede v tekstnem delu ali opredeli s posebnimi objekti, vendar se takšna območja ne določijo kot območja s funkcijo gozda. Glede na rezultate ankete in delavnico smo ugotovili, da je število stopenj poudarjenosti preveliko in da funkcije 3. stopnje za upravljanje nimajo pomena, poenostavitve rangiranja so predlagali tudi drugi (npr. Planinšek in Pirnat, 2012). Če so podlage v gozdarskem informacijskem sistemu dobre, potem je mogoče znotraj območja s poudarjeno funkcijo pri pripravi gozdnogospodarskih načrtov nadalje kategorizirati površine, kar je lahko pomembno za določanje prioriteta pri ukrepanju znotraj območij s poudarjeno funkcijo. Takšne primere (npr. za zaščitno funkcijo) smo preverili in kažejo veliko uporabno vrednost.

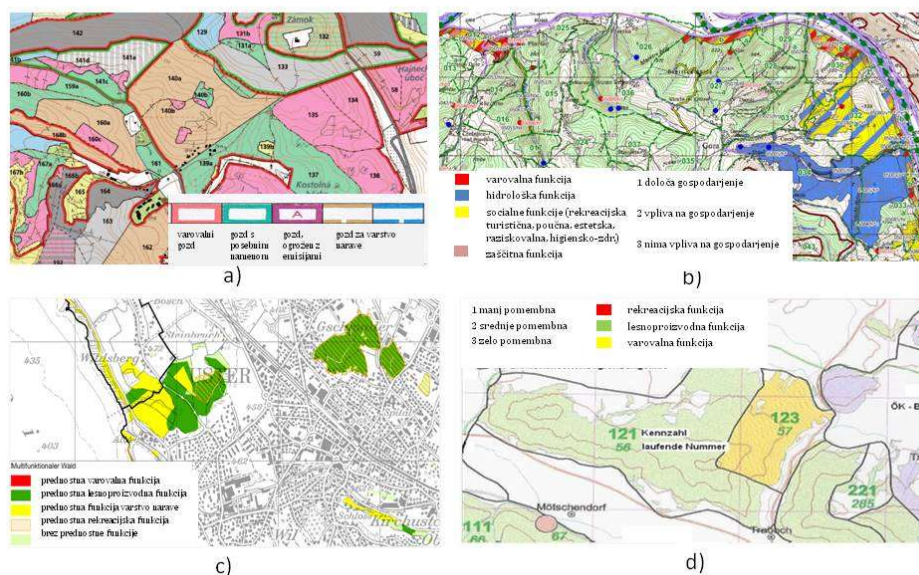
Območja s poudarjenimi funkcijami se med seboj lahko tudi prekrivajo. V tem primeru se na območju prekrivanja določijo stopnje poudarjenosti različnih funkcij, v skladu s tem pa se določi nova »funkcijska enota«. Tako pogosto pride do zapletenih kombinacij funkcij in njihovih rangov, eno območje gozda je lahko pomembno tudi za šest različnih funkcij gozda. Takšno prekrivanje za upravljanje nima bistvenega pomena, ustvarja pa kvečjemu nasprotni učinek – slabo preglednost nad pomenom gozda, nejasnost o prioritetah med funkcijami in o ukrepih za njihovo pospeševanje. To so izpostavili tudi anketirani in udeleženci delavnice, vendar usmeritve delavnice glede prekrivanja niso

bile povsem jasne. Preveriti velja, koliko prekrivanj (če sploh) je za upravljanje še dopustnih/ustreznih; glede na druge srednjeevropske dežele se kaže, da je na istem območju gozda primerno in pregledno določiti kvečjemu dve prednostni funkciji.

Območja se lahko prekrivajo tudi zaradi različnih kompetenc v gozdnem prostoru. Tako se npr. prekrivajo gozdovi z varovalno funkcijo ter različni varstveni režimi, določeni po pravnih prepisih varstva narave (npr. nacionalni in regijski parki). Katera območja imajo v teh primerih »večjo« težo, je predvsem povezano s hierarhijo pravnih predpisov.

1.2.3.5. Prikazi/kartiranje

Sedanji prikazi območij s poudarjenimi funkcij (»karta funkcij«) so zaradi velikega števila funkcij, stopenj njihove poudarjenosti ter prekrivanja območij s poudarjenimi funkcijami (»funkcijske enote«) nepregledni, zato je omejena njihova uporabnost za sodelovanje z drugimi institucijami in za operativno ukrepanje. To je bila tudi ena glavnih ugotovljenih pomanjkljivosti sedanjega koncepta med domačo strokov. Med udeleženci je bilo enotno mnenje, da ne prikazujemo več funkcijskih enot, ampak posamezne funkcije, njihovo število naj bo manjše kot doslej, razlikovati in prikazovati je treba manj stopenj poudarjenosti funkcij (prednost naj imajo funkcije 1. stopnje poudarjenosti), prikaze območij s poudarjenimi funkcijami pa prilagoditi namenu. Ravno zaradi relativno enostavne klasifikacije funkcij so karte funkcij v nekaterih drugih srednjeevropskih deželah bistveno bolj pregledne (Slika 3), kar je pomembno predvsem pri sodelovanju z javnostjo in za prostorsko načrtovanje, kjer se območja s poudarjenimi funkcijami prikažejo kot posebna kategorija rabe v prostorskih načrtih.



Slika 3: Primeri kart funkcij v štirih srednjeevropskih deželah: a) Slovaška, b) Slovenija, c) Švica, d) Avstrija

1.2.3.6. Prostorski okvir in merilo določanja območij s funkcijami gozdov

Območja s poudarjenimi funkcijami so določena na dveh prostorskih ravneh – na strateški ravni pri izdelavi območnih načrtov in na podrobnejši ravni pri pripravi načrtov za gozdnogospodarske enote. V sedanji praksi med strateško in podrobno ravno ni večjih razlik; na obeh ravneh se določa vrste funkcij in rangira njihov pomen, pa tudi prikazi (merilo, valorizirana površina) so zelo podobni. Funkcije gozda na območni ravni so pogosto kar seštevek/sumarni prikaz območij iz načrtov enot. Takšen pristop je vprašljiv, saj pomen gozda ne more biti enak na ravni enote in na ravni območja, prav tako pa se postavlja vprašanje smiselnosti takšnega »podvajanja«. Tudi anketirani so bili mnenja, da je za prostorsko določanje območij s poudarjenimi funkcijami dovolj ena raven. V večini srednjeevropskih dežel (npr. Avstrija, Švica, Nemčija) so za okvirno določanje območij s poudarjenimi funkcijami pomembni regionalni načrti (BayStMELF, 1994; WEP, 2006; WEP, 2010). Regionalna/območna raven je primerna za okvirni pregled nad pomenom gozdov, omogoča prepoznavanje glavnih nesoglasij med rabami, določanje prioritet pri rabi/ funkcijah, primerna je za sodelovanje z drugimi uporabniki v prostoru, za gozdno politiko in za strateško upravljanje gozdov. Na podrobnejši ravni se ne ukvarjajo ponovno s klasificiranjem gozdne površine na območja s funkcijami gozda, ampak pozornost preusmerijo na konkretne objekte/predele znotraj teh območij. Izbira ukrepov, omejitev in prepovedi je odvisna od tipa opredeljenega območja, vendar so v gozdnogospodarski enoti znotraj območja istega tipa potrebni različni ukrepi z različnimi stopnjami nujnosti njihovega izvajanja. Zato se znotraj območij s poudarjenimi funkcijami lahko nadalje določajo površine, pomembne predvsem za določanje prioritet pri ukrepanju; primeren prostorski okvir za določanje teh površin pa je lahko gozdnogospodarska enota.

Znotraj prostorskega okvira lahko zajemamo informacije o funkcijah na zelo različnih prostorskih ravneh, v skladu s tem pa se tudi pomen gozdov razlikuje. Vpliv gozdov na klimo na primer prepoznamo šele na krajinski ravni, ekocelice ali otoki odmrle lesne mase so pomembni na sestojni ravni. V trenutni zasnovi se območja s poudarjenimi funkcijami določajo bodisi na sestojni ravni, ki jo lahko okvirno definiramo z velikostjo območij med nekaj ha in nekaj 10 ha (npr. ekocelice, rekreacijske poti) bodisi na krajinski ravni (nekaj 100 ha; npr. varovalni gozdovi, območja Natura 2000). Izjeme so nekatera manjša območja (npr. jame, brlogi, turistični objekti), ki se na karti funkcij prikažejo kot »točkovni funkcijski objekti«. Zaradi »narave funkcij« merilo določanja območij s poudarjenimi funkcijami nikakor ne more biti enotno, predvsem pa je pomembno različno glede na tip funkcije (zaščitne so npr. lokalno pogojene, nacionalni parki celo presegajo meje GGO). Kljub različnemu merilu določanja območij s poudarjenimi funkcijami pa je zaradi preglednosti in uporabnosti karte funkcij pomembno, da se območja s poudarjenimi funkcijami prikažejo v nekem »enotnem merilu«. Večino anketiranih se je strinjalo, da je merilo 1:25.000 ustrezno, podobna pa je tudi praksa v tujini (Preglednica 1). To merilo lahko velja okvirno za državo, lahko pa se v določenih primerih/ izjemah tudi prilagodi. Primer so npr. deli gozdnogospodarskih območij s posebnim pomenom (npr. mestni in primestni gozdovi), ki tudi zahtevajo druge načrtovalske okvirje, bolj podrobno »conacijo« območij s poudarjenimi funkcijami in zato tudi podrobnejše merilo prikaza (npr. 1:10.000).

Pri prostorskem merilu se pojavlja tudi vprašanje minimalne velikosti območij s poudarjenimi funkcijami. Ta sedaj ni enoznačno določena, pogojena je z definicijo gozda (0,25 ha) in je delno različna glede na tip krajine (gozdnata, gozdna, primestna). Vprašanje je, če je tako majhne površine smiselno prikazovati kot območja s poudarjenimi funkcijami. Za prikaz območij bi veljalo neko okvirno pravilo minimalne površine (npr. 3 ha), ostala (manjša območja) pa bi se upoštevala pri izvajanju ukrepov. Meje/ razmejitve območij s poudarjenimi funkcijami so namreč dogovorne, okvirne, številnih posebnosti, ki jih prepoznamo na nižjih ravneh (npr. na ravni sestoja), zato ne

prikazujemo na okvirni ravni. Te informacije so običajno pomembne za določanje funkcij v kombinaciji z drugimi informacijami, predvsem pa so pomembne pri odločanju na konkretni ravni. Primer so recimo ekocelice³; določene so na sestojni ravni, največkrat v okviru gozdne inventure, pomembno jih je upoštevati pri ukrepanju, verjetno pa jih nima smisla prikazovati na ravni gozdnogospodarskega območja.

Trenutni koncept funkcij gozda tudi ne upošteva (v zadostni meri) povezljivosti med različnimi območji – npr. kako različna območja s poudarjeno funkcijo varstva narave skupaj dosegajo cilje varstva narave v določenem območju. Oziroma, na kakšen način načrtovati/ določati ta območja, da bodo doseženi cilji varstva narave. Pri nekaterih funkcijah je merilo GGO (ali celo državno) ključnega pomena, saj jih uresničujemo z upoštevanjem prostorske razporeditve teh območij. Takšen je na primer koncept gozdnih rezervatov, kjer se pri določitvi upošteva nivo Slovenije, in sicer tako, da območja enakomerno zastopajo različne fitogeografske regije v Sloveniji in vsa pomembnejša gozdna rastišča. Verjetno bi veljalo te vidike upoštevati tudi pri kakšnih drugih vrstah funkcij/ ciljev.

1.2.3.7. Obravnavane točkovnih in linijskih objektov

V sedanji zasnovi se točkovne in linijske objekte prenese v sistem funkcij, in sicer tako, da se okrog točk in linij zariše ustrezna buffer cona, ki določa »območje s funkcijo«. Nekateri udeleženci na delavnici so izpostavili, da bi bil prikaz območij s poudarjenimi funkcijami preglednejši, če točkovnih objektov ne bi prikazovali. Namesto tega bi uvedli geokodiran seznam objektov/registre (npr. vodni viri, jame, kulturna dediščina, krmišča, jase z lovskimi objekti, brlogi). Linijske objekte, kot so planinske poti, pešpoti, kolesarske poti, vodna telesa, pa se kot takšne vodi in prikaže na karti in se jih ne prenaša v sistem funkcij preko buffer con. Mnenja udeležencev o tem niso bila enotna, zato bo treba te vsebine in predloge dodelati.

1.2.3.8. Kriteriji za določanje območij s poudarjenimi funkcijami

Pri določanju območij s poudarjenimi funkcijami sta v Srednji Evropi opazna dva poglobljena pristopa, ki sta na sploh značilna tudi za različne koncepte načrtovanja: 1) »normativni pristop«, ki ga označuje veliko število funkcij, rangov in posledično podrobna klasifikacija celotne gozdne površine, ter podrobna navodila in kriteriji za določanje območij s poudarjenimi funkcijami, ter 2) »upravljaljski pristop«, kjer se vrednotenje in določanje funkcij gozda usmerja predvsem na predele z izrazitim pomenom in potrebami po drugačnem ukrepanju (npr. Švica). Pri tem gozdarsko načrtovanje igra veliko vlogo, odločitve o »zarisu« območij in ukrepanjih pa so predvsem posledica nekih dogovorov in usklajevanj, in kriteriji zato niso določeni vnaprej. Za okvirno presojo in določitev veljajo skupna priporočila, kjer so navedene možne analize, okvirne mejne vrednosti itd. Med udeleženci delavnice je prevladovalo mnenje, da potrebujemo enotna in jasna navodila za določanje območij s poudarjenimi funkcijami, ki pa ne smejo biti prepodrobna in preveč predpisujoča, saj so za določanje območij pomembni tudi terenska presoja in usklajevanja z drugimi dejavnostmi in uporabniki prostora. Pri kriterijih določanja je pomembno tudi vprašanje, kdo ta območja določa. Gre za pomembno razliko, ki jo pogosto podcenjujemo. Kartiranje je lahko povsem zaupano instituciji, ki v tem primeru čim bolj enotno opravi delo (gre bolj za valorizacijo); lahko pa je poudarjen načrtovalski vidik, določanje prihodnje prostorske rabe gozdov, kjer je veliko večji pomen sodelovanja. Ta vidik je v sedanji zasnovi zagotovo podcenjen; tudi anketiranci so izpostavili pomanjkljivo participacijo z javnostjo in lastniki gozdov pri določanju območij in ukrepanju. Zgleden primer je participacija

³ Ekocelice so ožji deli gozdnega prostora, ki izboljšujejo njegovo pestrost in habitate vrst oziroma so pomembni za kritje, razmnoževanje in vzrejo mladičev v gozdu in ob gozdnem robu. Ekocelice se določijo zlasti v obliki mokrišč, nahajališč ogroženih rastlinskih vrst, habitatnega drevja in zatočišč (Pravilnik o varstvu gozdov, 2. člen)

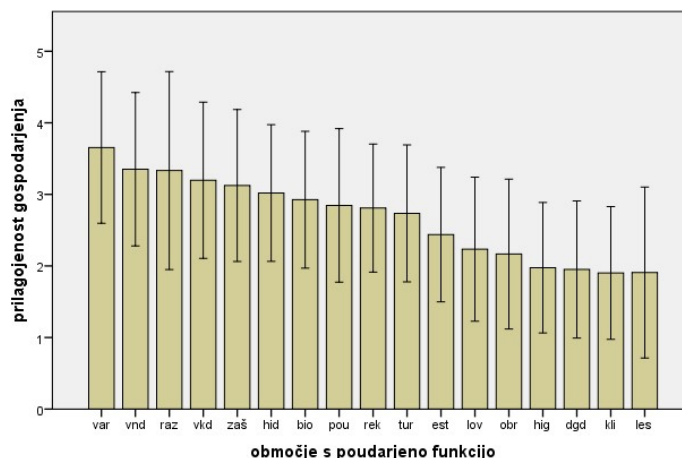
deležnikov pri določanju prednostnih ciljev, funkcij in območij ter ukrepanju v Švici – deležniki so vključeni že v postopek določanja ciljev in pomena gozdov ter skozi celoten postopek določanja območij s poudarjenimi funkcijami. Takšne odločitve so potem tudi bolj legitimne, predvsem pa se s tem zmanjšajo možnosti za nesoglasja in poveča učinkovitost izvedbe ukrepov.

1.2.3.9. Povezava med območji s poudarjenimi funkcijami in ukrepi za gospodarjenje

V sedANJI zasnovi je načrtovanje precej omejeno na strateško raven. Strateškemu določanju prednostnih območij se namenja precejšnja pozornost, nekatera dela se nepotrebno podvajajo, pogosto pa manjka operativno načrtovanje, ki je ključno za uresničevanje ciljev gospodarjenja. Ukrepi in usmeritve za gospodarjenje na območjih s poudarjenimi funkcijami gozda so presplošni, na primer, da se gospodari na način, ki je »ugoden za ali ne ogroža želenih učinkov gozda«. Ukrepi, določeni na ravni enote, so presplošni – primerni za območno raven, podrobnih, izvedbenih ukrepov (gojitveni, tehnološki, infrastrukturni idr.), vezanih na konkretno območje, pa v večini ni. Pri podrobnem - gojitvenem načrtovanju se prednostna območja upošteva predvsem, kadar so pri določitvi poseka ali planiranju gozdne infrastrukture potrebne neke omejitve. Tudi z anketo smo ugotovili, da so območja s poudarjenimi funkcijami premalo povezana z dejanskim ukrepanjem – v veliko primerih se ukrepanje na opredeljenih območjih sploh ne razlikuje z ukrepanjem na ostali gozdni površini (Slika 3). Na delavnici so udeleženci izpostavili nujno večje vključevanje funkcij v operativno – gozdnogojitveno in sečnospravilno načrtovanje in potrebo po ustrezni kontroli izvedenih del in njihove učinkovitosti za pospeševanje ciljev/ funkcij gozda. V tujini so za izvajanje ukrepov pomembni operativni načrti, npr. gozdnogospodarski načrti obratov, projekti, pogodbe (npr. Regionaler..., 1999; Angst, 2012), kar bi lahko upoštevali tudi pri dopolnitvi koncepta funkcij gozda pri nas.

Kako je po vaših izkušnjah načrtovanje in izvajanje ukrepov gospodarjenja z gozdom (npr. izbira drevja za posek, omejitve gospodarjenja, načrtovanje dodatnih del za pospeševanje funkcij gozda) na območjih s poudarjenimi (naštetimi) funkcijami drugačno/prilagojeno?

(1 – povsem enako; 2 – skoraj povsem enako; 3 – delno drugačno; 4 – drugačno; 5 – povsem drugačno)



Slika 4: Prilagojenost gospodarjenja na območjih s poudarjenimi funkcijami (rezultati ankete; Simončič 2013)

1.2.4. Razprava

Pri presoji koncepta funkcij gozda smo ugotovili številne pomanjkljivosti; poglobitve se nanašajo na zapletene prostorske prikaze funkcijskih enot, pomanjkanje in nejasne kriterije za vrednotenje funkcij gozda, izpostavljanje »kartiranja« in zapostavljanje upravljanja, nezadostne finančne instrumente za pospeševanje aktivnejšega gospodarjenja, in konceptualno in terminološko nekonsistentnost. Hkrati se je izkazalo, da je koncept funkcij gozda pomembno orodje za večnamensko gospodarjenje z gozdovi, saj celovito obravnava gozdni prostor (tako javni kot zasebni), omogoča sodelovanje z drugimi deležniki in je do neke mere primeren za upravljanje (Preglednica 2).

Preglednica 2: SWOT analiza prednosti, slabosti, možnosti in nevarnosti koncepta funkcij gozda v Sloveniji

<u>Poglavitne prednosti</u>	<u>Poglavitne slabosti</u>
<ul style="list-style-type: none">– obravnava celoten gozdni prostor– omogoča pregled nad javnim pomenom gozdov– je dokaj uporaben za načrtovanje in urejanje gozdnega prostora– omogoča izmenjavo informacij z drugimi institucijami– je ustrezen za participacijo z različnimi deležniki	<ul style="list-style-type: none">– pomanjkanje in nejasna merila za določanje območij s poudarjenimi funkcijami gozda– preveliko število funkcij gozda– nepreglednost karte funkcij gozda– pomanjkljivo sodelovanje stroke z drugimi sektorji in lastniki gozdov– pomanjkljiva povezava med območji s poudarjenimi funkcijami in ukrepi za pospeševanje funkcij gozda– nesorazmernost med vložkom (določanje območij, izdelava kart) in učinkom za večnamensko gospodarjenje– ne omogoča preverjanja učinkovitosti gospodarjenja
<u>Možnosti/ priložnosti</u>	<u>Nevarnosti</u>
<ul style="list-style-type: none">– jasna definicija funkcij gozda– interaktivna karta območij s poudarjenimi funkcijami participacija z deležniki pri prepoznavanju nesoglasij in določanju območij (nekatera) območja s poudarjenimi funkcijami kot posebna kategorija rabe v prostorskih načrtih– projektni načrti, pogodbe in drugi operativni instrumenti za izvajanje ukrepov– koncept funkcij gozda kot osnova za kartiranje ekosistemskih storitev– ekonomsko ovrednotenje funkcij gozda	<ul style="list-style-type: none">– pomanjkanje finančnih nadomestil/ orodij za pospeševanje funkcij– določanje območij iz »pisarne«, zapostavljanje terenskih presoj in sodelovanja z deležniki– zmanjšane kompetence načrtovalcev pri določanju območij– napačno razumevanje »zmanjšane« površine kartiranih območij– segregacija gozdnega prostora

Na delavnici je bilo izpostavljeno, da je prav pri določanju območij s poudarjenimi funkcijami in zavarovanih območij gozdov (zanje je predlagan skupni izraz prednostna območja) potrebno razvijati in uporabljati participativne postopke, izboljšati stike z javnostjo, izpostavljati javni pomen gozdov. Pri določanju teh območij v zasebnih gozdovih je treba bolj kot doslej sodelovati z lastniki gozdov, posebno pri določanju območij s poudarjenimi socialnimi funkcijami. Te funkcije je lažje razvijati v javnih gozdovih. Velike izboljšave so možne pri informacijskem sistemu; ena takšnih je interaktivna karta, kjer bi bile na enem mestu združene vse informacije o gozdnem prostoru in funkcijah gozda, te bi lahko relativno enostavno prikazali v poljubnem merilu in vsebini, prav tako bi do pomembnejših imela dostop tudi širša javnost. Takšne karte so v tujini (npr. Švica) že stalnica pri izdelavi načrtov razvoja gozdov. Za zahtevnejša območja gozdov z velikim javnim pomenom bo nujno izdelati seznam in določiti objekte, kjer so ukrepanja bolj nujna – torej prioritete. Prioritetni objekti bi se po potrebi –

odvisno od zahtev in potreb – med načrtovalnim obdobjem spreminjali, dopolnjevali itn. Prioritetne objekte bi določili in prikazali na karti v podrobnejšem merilu, 1:5000 ali tudi 1:1000, če vsebina načrtovanja zahteva takšno podrobno. Na ravni objektov se nato izvaja tudi kontrola izvedenih ukrepov in njihove učinkovitosti, objekti pa bi bili tudi predmet sofinanciranja oziroma nadomestil.

Ta vidik je v sedANJI zasnovi pomanjkljiv: kot območja s poudarjenimi funkcijami se (nediferencirano) valorizirajo obsežne gozdne površine, kar ima številne posledice za upravljanje; omenili smo že nejasnost za upravljanje in sodelovanje z deležniki. Dodatna pomanjkljivost je povezava z ustreznim sistemom finančnih instrumentov, ki je enak znotraj celotne valorizirane površine, razlikuje se le na stopnjo poudarjenosti posamezne funkcije. Za usmerjanje sredstev je nujna diferenciacija prostora na območja, kjer so potrebe po ukrepih res nujne; ob zaostrenih finančnih okvirjih bo ta vidik kvečjemu še pomembnejši.

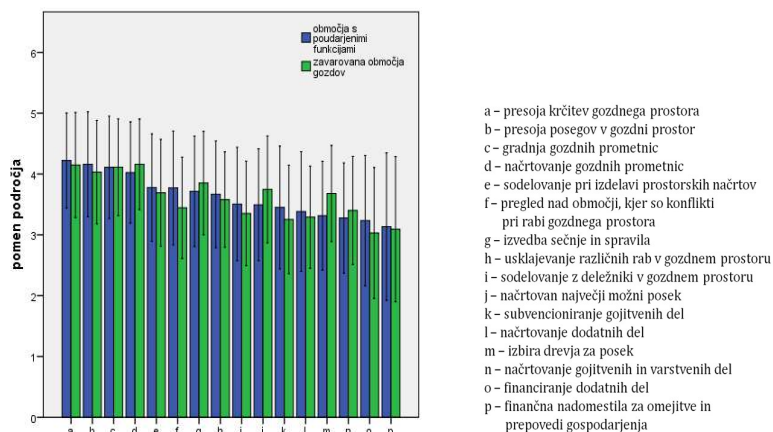
Na participacijski delavnici je bilo izpostavljenih še veliko dilem in vprašanj, ki so se nam odprla tudi pri pregledu tujih praks in domačih izkušenj. Kakšen sistem finančnih instrumentov lahko izboljša učinkovitost večnamenskega gospodarjenja, predvsem v zasebnih gozdovih? Kdaj je lastnik upravičen do odškodnine zaradi omejitev na območjih s poudarjenimi funkcijami in območjih zavarovanih gozdov? Ali je treba »vsak« objekt ali predel v naravi opredeliti kot območje s poudarjeno funkcijo, da ga upoštevamo pri gospodarjenju z gozdovi? Ali območja s poudarjenimi funkcijami določiti normativno (npr. glede na rastiščne razmere, oddaljenost od mest) ali podatke o naravnih danostih in zahtevah ljudi upoštevati le kot podlage in potem (v participativnem postopku) določiti območja? Slednji pristop je značilen za načrtovanje rabe prostora, uporabljajo pa ga tudi gozdarji v Švici. Prav prikazi načina določanja območij s poudarjenimi funkcijami gozdov v Švici so zaradi svoje jasnosti, transparentnosti, dobre informacijske podpore ter velikega pomena v prostorskem načrtovanju (imajo namreč status prostorskih načrtov za gozd in se kot takšne sprejme kot posebna prostorska kategorija) lahko zagotovo zgled tudi za spreminjanje koncepta v Sloveniji. Kljub dobro dodelanemu in ažurnemu informacijskemu sistemu ob tem ne zapostavljajo pomena terenskih presoj in aktivnega sodelovanja z javnostjo – premislek, ki je pomemben pri uvajanju sprememb in racionalizaciji načrtovalskega postopka. Pri sedANJI zasnovi koncepta funkcij gozda smo opazili tudi, da se številna območja neposredno (brez dodatnih presoj, dogovorov) prenašajo v sistem funkcij gozda. Takšen pristop je vprašljiv, saj deloma zmanjšuje kompetence gozdarjev v gozdnem prostoru. Za gozdarje je pomembno, da te informacije zbirajo, upoštevajo, vendar so končne odločitve o prostorski rabi gozdov rezultat dogovorov in usklajevanj, ki jih usmerjajo gozdarski strokovnjaki z dobrim pregledom nad problematiko obravnavanega območja.

V zadnjih nekaj letih se v tujini pospešeno uveljavlja koncept ekosistemskih storitev (npr. MEA, 2005), delno tudi zato, ker presega okvire gozdnega prostora. Aktualen je predvsem na področju klasifikacije okoljskih storitev, njihovega monetarnega vrednotenja in kartiranja (ang. ecosystem services mapping). Koncept funkcij gozda in ekosistemskih storitev se razlikujeta v številnih značilnostih (npr. Pistorius in sod., 2012), poglobljena razlika pa je, da so funkcije gozda namenjene predvsem uresničevanju večnamenskega gospodarjenja z gozdovi, to je upravljanju, medtem ko koncept ekosistemskih storitev v ospredje postavlja kvalitativno in monetarno ovrednotenje vseh storitev iz gozdov za izboljšanje gospodarjenja z gozdovi. Ker je ta vidik pri določanju območij s poudarjenimi funkcijami zapostavljen, je potrebno koncept funkcij gozda dopolniti tudi v smeri ekosistemskih storitev. Takšne spremembe nam narekujejo tudi višji politični in meddržavni dogovori, saj se na ravni Evrope že izvaja »kartiranje ekosistemskih storitev«. V deželah, kjer je tradicionalno uveljavljen koncept funkcij gozda (npr. Nemčija), so pričakovana gozdarskega sektorja, da se bo gozdarstvo z valoriziranimi funkcijami gozdov vključevalo v napovedano »kartiranje« ekosistemskih storitev na regionalni in nacionalni ravni (npr. Bürger-Arndt, 2013). Zato je dodatno vprašanje še, kako pri

dopolnitvah koncepta upoštevati možnost sinergije/povezljivosti s konceptom »ekosistemskih storitev. Tudi Slovenija bo kot članica EU morala v prihodnjih nekaj letih kartirati ekosistemske storitve, in gozdarstvo se bo lahko s sistemom funkcij gozda ob ustrezni prilagoditvi vključilo v te postopke.

Pomembna dilema pri uvajanju sprememb je, kakšne posledice imajo lahko te za različna področja upravljanja prostora. Z zmanjševanjem varolizirane površine in manjšim številom funkcij se na primer lahko zgodi, da se v očeh javnosti ali drugih deležnikov »zmanjša« pomen različnih učinkov gozda in objektov v njem. Dodatna nevarnost je, da bi takšno, poenostavljeno vrednotenje prostora razumeli kot težnjo k segregaciji gozdnega prostora na območja samo z enim ciljem gospodarjenja. Nasprotno, v Sloveniji zagovarjamo integracijski pristop pri večnamenskem gospodarjenju z gozdovi: vsi gozdovi so večnamenski, pomembni so za proizvodne, okoljske in socialne funkcije gozda. Vendar je pomen gozdov za zagotavljanje funkcij (učinkov, storitev, vlog, pomenov) lahko različen, v času in prostoru se spreminja, ker je pogojen s potrebami/z zahtevami ljudi. Zato je pomembno določiti prioritete med funkcijami gozda predvsem tam, kjer so možna nesoglasja, potrebni dodatni ukrepi ali potreba finančna nadomestila. To ne pomeni, da na teh območjih druge funkcije niso pomembne, hkrati pa je pretežni del gozdne površine »brez funkcije«, torej enako pomemben za vse tri skupine funkcij – ekološke, socialne in ekonomske.

Poglavitno vprašanje je, kako vsebinsko utemeljiti in prostorsko eksplicitno opredeliti gozdove, ki (naj) imajo večji pomen za določene funkcije gozda. Ko govorimo o funkcijah gozda, je nujno razlikovati med učinki gozda/ funkcijami/ storitvami, in določanjem območij (prostorska omejitve) s poudarjenimi funkcijami. Pri slednjem je v ospredju vprašanje o namenih – kaj želimo s tem doseči. Anketirani so prepoznali številne namene določanja območij s poudarjenimi funkcijami (slika 4). Takšne ugotovitve so pomembne pri dopolnjevanju koncepta funkcij gozda, saj so kriteriji za vsebinsko določanje funkcij gozdov in določanje območij, kjer so te funkcije gozdov relativno pomembnejše (t.i. območja s poudarjenimi funkcijami), odvisni predvsem od upravljavskih/političnih namenov – čemu so takšne členitve gozdov namenjene.



Slika 5: Poglavitni nameni določanja območij s poudarjenimi funkcijami gozda in zavarovanih območij gozdov v Sloveniji (rezultati ankete; Simončič, 2013)

1.2.5. Zaključek

Izpostavimo lahko:

1. Sistem funkcij gozda je pomemben sestavni del večnamenskega gospodarjenja z gozdovi.
2. Vpeljan je bil pred približno dvajsetimi leti z veliko mero entuziazma; koncepti žal niso bili preverjeni na testnih enotah in korigirani, ampak vpeljeni na celotno gozdno površino Slovenije.
3. V razvoj koncepta in vključitev funkcij gozda v upravljanje je bilo opravljenega veliko dela, sistem je sprejet pri deležnikih.
4. Smiselno/potrebno je preišljeno dopolnjevati koncept in pri tem izkoristiti vloženo delo in relativno dobro sprejemljivost pri deležnikih. Pri razvoju koncepta pa niso v ospredju tehnične rešitve (npr. načini prostorskega določanja), ampak predvsem pomen območij s poudarjenimi funkcijami gozda za gozdno politiko, upravljanje gozdov in sodelovanje gozdarstva z drugimi sektorji.
5. Pri uvajanju sprememb pa velja upoštevati, ali so te izvedljive in sprejemljive za različne deležnike gozdarske politike in gozdarskega načrtovanja. Zato predlagamo, da je treba predloge najprej preveriti na enem ali nekaj izbranih območjih in jih šele nato uvajati na ravni države.

1.2.6.Viri

Angst, M., 2012. Integration of Nature Protection in Swiss Forest Policy. INTEGRATE Country Report for Switzerland. Country report within the framework of the research project INTEGRATE (Integration of nature protection in forest management and its relation to other functions/services) of the Central European Office of the European Forest Institute (EFICENT), Freiburg.

Ansink, E., Hein, L., Hasund, K.P., 2008. To value functions or services? An analysis of ecosystem valuation approaches. *Environmental Values*, 17: 489–503.

Anko, B., 1995. Funkcije gozda: skripta. Ljubljana, BF, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozde vire, 181 str.

Bachmann, P., 2005. Forstliche Planung I/III. Skript für die Lehrveranstaltungen “Gründzüge der Planung”, “Forstliche Betriebsplanung” und “Waldentwicklungsplanung”. Professur Forsteinrichtung und Waldwachstum ETH Zürich, 346 str.

BaystMELF, 1994. Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, ur. Waldfunktionsplanung in Bayern.

Berger, F., Rey, F., 2004. Mountain protection forests against natural hazards and risks: new French developments by integrating forests in risk zoning. *Natural Hazards* 33: 395–404.

Blum, A., Brandl, H., Oesten, G., Rätz, T., Schanz, H., Schmidt, S., Vogel, G., 1996: Wirkungen des Waldes und Leistungen der Forstwirtschaft. *Allgemeine Forstzeitschrift* 51(1): 22–26.

Bončina, A., 2005. Nekateri vidiki načrtovanja mnogonamenskega gospodarjenja z gozdovi. *Gozdarski vestnik*, 63(7/8): 257–270.

Bončina, A., 2006. Multipurpose and protected forests in Slovenia: history, planning and management. V: *Prihodnost gospodarjenja z gozdovi v Srednji Evropi*. DIACI, J., ur. Ljubljana, BF, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 20–21.

Bončina, A., Matijašič, D. (ur.), 2010: *Gozdni prostor: načrtovanje, raba, nasprotja*. Zbornik prispevkov. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire. 65 str.

Bončina, A., 2011. Conceptual approaches to integrate nature conservation into forest management: a Central European perspective. *International Forestry Review*, 13(1): 13–22.

Borchers J., 2010. Segregation versus Multifunktionalität in der Forstwirtschaft. *Forst und Holz*, 65, 7/8:44–49

Brun, F., Giau, B., 2002. A cartographic and qualitative assessment of economic aspects in integrated management plans. V: *Proceedings of the research course: The Formulation of Integrated Management Plans (IMPs) for mountain forests*. 30 June – 5 July 2002, Bardonecchia, Italy: 31–42.

BUWAL (ur.), 1996. Fallbeispiele zur überbetrieblichen forstlichen Planung. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern, Switzerland. 77 str.

Bürger-Arndt, R., 2012. Kategorien, Indikatoren und Datenlage der Waldfunktionenkartierung. V: Bürger-Arndt, R., Ohse, B., Meyer, K., Höltermann, A. (ur.). *Ökosystemdienstleistungen von Wäldern*. Workshopbericht. BfN-Skripten 320: 51–55.

- Bürger-Arndt R., 2013. Waldfunktionen und Ökosystemleistungen im wissenschaftlichen Diskurs. V: Ring, I. (ur.). Der Nutzen von Ökonomie und Ökosystemleistungen für die Naturschutzpraxis. Workshop III: Wälder.-BfN-Skripten 334: 24–29.
- De Groot, R.S., 1992. Functions of Nature: Evaluation of Nature in Environmental Planning, Management and Decision-making. Wolters-Noordhoff, Amsterdam, 315 str.
- Dieter, M., Seeling, U., 2010. Segregation versus Multifunktionalität in der Forstwirtschaft: Peerreviewed article. Forst und Holz, 6(7/8): 44–49.
- Dieterich, V., 1953. Forstwirtschaftspolitik – Eine Einführung. Paul Parey, Hamburg und Berlin. 398 p.
- Dobbsa, C., Escobedo, F. J., Zipperer, W., C., 2011. A framework for developing urban forest ecosystem services and goods indicators. Landscape and Urban Planning, 99: 196–206.
- Führer, E., 2000. Forest functions, ecosystem stability and management. Forest Ecology and Management, 132: 29–38.
- Hanewinkel, M., 2011. Multifunktionalität des Waldes. Forum für Wissen: 7–14.
- Kantonale Waldplanung Appenzell Innerrhoden, 2007. Waldfunktionen-kartierung, Bericht, 36 str.
- Koch, N. E., Skovsgaard, J. P., 1999. Sustainable management of planted forests: some comparison between Central Europe and the United States. New Forests, 17(1-3):11-22.
- Krott, M., 1985. Zu den Waldfunktionen als Instrument der forstpolitischen Wissenschaft und Praxis. Centralblatt für das gesamte Forstwesen 102(1): 1–28.
- Mavsar, R., Japelj, A., Kovač, M., 2013. Tradeoffs between fire prevention and provision of ecosystem services in Slovenia. Forest Policy and Economics 29(0): 62–69.
- MEA (Millennium Ecosystem Assessment). 2005. Ecosystems and human well-being: Current state and trends. Washington, D.C. – Island Press.
- Notaro, S., Paletto, A., Raffaelli, A., 2008. The economic valuation of non-productive forest functions as an instrument towards integrated forest management. V: The multifunctional role of forests – policies, methods and case studies, Cesaro, L., Gatto, P., Pettenella, D. (ur.). EFI Proceedings, 55: 301–312.
- Pirnat, J., 2007. Presoja kriterijev za določitev in ovrednotenje funkcij gozdov. Ljubljana, BF, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, 27 str.
- Pistorius T., Schaich H., Winkel G., Plieninger T., Bieling C., Konold W., Volz K-R., 2012. Lessons for REDDplus: A comparative analysis of the German discourse on forest functions and the global ecosystem services debate. Forest Policy and Economics, 18:4–12.
- Planinšek, Š., Pirnat, J., 2012. Predlogi za izboljšanje sistema funkcij gozdov v Sloveniji. Gozdarski vestnik, 70(5/6): 276–283.
- Posodobitev obstoječih podatkov o funkcijah gozdov za potrebe obnove GGN GGO 2011–2020, 2011. Interna navodila. Zavod za gozdove Slovenije, 18 str.
- Pravilnik o načrtih za gospodarjenje z gozdovi in upravljanje z divjadjo, Ur. l. RS, št. 91/2010.
- Regionaler Waldplan Gantrisch 2000-2015, 1999. Amt für Wald des Kantons Bern, 48 str.

- Riegert, C., Bader, A., 2010. http://www.eoearth.org/article/German_cultural_history_of_forestry_and_forest_functions_since_the_early_19th_century. German cultural history of forestry and forest functions since the early 19th century. In: Encyclopedia of Eart. Cleveland, C. J. (ur.). Washington, D. C. Environmental information coalition, Natural council for science and the environment.
- Schmidt, R., 2010. Marketing of protection services – the example of Canton Berne. *Schweizerische Zeitschrift fur Forstwesen* 161(9): 379–383.
- Schuler, A., 1984. Sustained-yield forestry and forest functions, as seen by Swiss foresters in the nineteenth century. V: *History of Sustained-yield Forestry*. Steen, H., K. (ur.). Santa Cruz, Forest History Society: 192–201.
- Schulzke, R., Stoll, S., 2008. Forests and forestry in Hesse, Germany: Meeting the challenge of multipurpose forestry. V: *Correiro, M.M., Song, Y.C., Wu, J. (ur.). Ecology, planning and management of urban forests* Springer: 293–300.
- Simončič, T., Bončina, A., 2012. Koncept prednostnih območij pri načrtovanju večnamenskega gospodarjenja z gozdovi. *Gozdarski vestnik*, 70(10): 415–429.
- Simončič, T., 2013. Rezultati ankete o prednostnih območjih pri večnamenskem gospodarjenju z gozdovi v Sloveniji. V: *Bončina, A., Matijašič, D. (ur.). Razvoj koncepta večnamenskega gospodarjenja z gozdovi: funkcije gozda, ekosistemske storitve in prednostna območja. Zbornik prispevkov: 37–41.*
- Simončič, T., Bončina, A., Rosset, C., Binder, F., De Meo, I., Čavlović, J., Gal, J., Matijašič, D., Schneider, J., Singer, F., Sitko, R., 2013. Importance of priority areas for multi-objective forest planning: a Central European perspective. *International Forestry Review* 15(4): 509–523.
- ZG, 1993. Zakon o gozdovih. Ur. l. RS, št. 30–1299/1993.
- Vincent J., Binkley C., 1993. Efficient multiple-use forestry may require land-use specialization. *Land Economics*, 69(3): 370–376.
- Vyscot, I., Kapounek, L., Kresl, J., Kupec, P., Macklj, J., Rozno Vsky, J., Schneider, J., Smitka, D., Spacek, F., Volny, S., 2003. Quantification and evaluation of forest functions on the example of Czech Republic. Ministry of environment of Czech Republic, 194 str.
- Vogt, P., 2010. http://forestclim.eu/uploads/media/ForeStClim_kontextU_WP-2_Assessment-Of-Forest-Functions_2009-12-28.pdf. Assessment of forest functions. ForeStClim Working Paper 2, 6 str.
- Volk, H., 1987. Umweltvorsorge durch Waldbiotopkartierung. Zur notwendigen Fortentwicklung der Waldfunktionenkartierung. *Allgemeine Forstzeitschrift* 22: 565–568.
- Volk, H., Schrimmer, C. (ur.). 2003. Leitfaden zur Kartierung der Schutz- und Erholungsfunktionen des Waldes (Waldfunktionskartierung) (WFK), 107 str.
- Weiss, G., Weber, M., Schönenberger, W., 2002. New silvicultural and planning paradigms for integrated mountain forest management. V: *Proceedings of the Research course »The Formulation of Integrated Management Plans (IMPs) for Mountain Forests«*. Brun, F., Buttoud, G. (ur.). Bardonecchia, Italy, 30 June – 5 July 2002: 11–18.
- Waldfunktionenkartierung, 2004. Grundsätze und Verfahren zur Erfassung der besonderen Schutz- und Erholungsfunktionen des Waldes im Freistaat Sachsen. Das Lebensministerium Freistaar Sachsen, Landesforstpräsidium, 31 str.

WEP, 2006. Richtlinie über Inhalt und Ausgestaltung - Fassung 2006. Wien, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft.

WEP, 2010. Waldentwicklungsplan Kanton Zürich, 2010. Amt für Landschaft und Natur, Abteilung Wald.

1.3. Pregled in presoja metod za ovrednotenje in kartiranje ekosistemskih storitev

1.3.1. Uvod

V 19. in prvi polovici 20. stoletja je bil poglavitni cilj gospodarjenja z gozdovi proizvodnja lesa in lesnih proizvodov. Številne nove socialne in politične razmere po vojnah pa so kazale na nove zahteve in potrebe ljudi do naravnih ekosistemov. Ideja o tesni povezanosti ekosistemov in storitev, ki jih opravljajo za nas, se je začela omenjati okrog leta 1970. Razvoj pojma ekosistemske storitve teče torej že vsaj 45 let. Koncept ES povezuje ekološke in ekonomske sisteme, njegov razvoj pa je močno vplivan zaradi sociodemografskih sprememb. Dolgo časa se je koncept razvijal predvsem teoretično. V letu 2017, 3 leta pred koncem obdobja uvajanja v prakso (napisanega v Strategiji ohranjanja biotske raznovrstnosti) je zato nastopil čas, da se naredi nekaj konkretnih premikov v smeri kartiranja in določanja storitev na regionalnem nivoju. V Sloveniji je predvsem treba pojasniti morebitno povezavo z obstoječimi funkcijami gozdov.

Smiselno je na začetku raziskave omeniti, da se koncept funkcij gozdov in novejših ekosistemskih storitev nekoliko razlikujeta (podrobneje v nadaljevanju, glej Kindler, 2016). Evolucija obeh konceptov se je dogajala v različnih časovnih obdobjih in zaradi različnih potreb. Zaradi zgodovinske vpetosti koncepta funkcij v načrtovanje razvoja gozdov, bomo možnost uporabe le-tega v novem konceptu ES pozorno preverili.

Svetovni procesi o varstvu gozdov in okolja že dobro desetletje izpostavljajo izredni blažilni učinek gozdov na podnebje, sosednje ekosisteme in ljudi (Green paper on forest ..., 2010: 5-10). Stališče Republike Slovenije je podobno – prizadevanja bodo šla v smer enotnejšega razumevanja in vrednotenja funkcij gozdov ter s tem povezanih ukrepov (Stališče RS do Zelene knjige ..., 2010).

Zakaj uvajati koncept ekosistemskih storitev?

Strategija ohranjanja biotske raznovrstnosti (krajše SOBR, 2011), predvideva, da bodo članice EU kartirale in ocenile stanje vseh ekosistemov in njihovih storitev*. Prvotni načrt je bil realizacija do leta 2014. Države naj bi ocenile oz. izračunale tudi monetarno vrednost teh storitev in spodbujale vključevanje teh vrednot v sisteme poročanj na nacionalni ravni ter na ravni EU do leta 2020. S tem bi bile ekosistemske storitve končno prepoznane kot ključni parameter pri načrtovanju in razvoju politik (zelenih računov) ter dolgoročnih razvojnih odločitev. Tudi Slovenija je že leta 2001 načelno sprejela Strategijo ohranjanja biotske raznovrstnosti, vendar kasneje nismo sprejeli nobenih izvedbenih akcijskih načrtov za doseganje ciljev (Kus Veenvliet, 2012).

**Države članice bodo s pomočjo Komisije do leta 2014 kartirale ter ocenile stanje ekosistemov in njihovih storitev na svojih nacionalnih ozemljih, ocenile ekonomsko vrednost teh storitev in spodbujale vključitev teh vrednosti v sisteme računovodstva ter poročanja na ravni EU in nacionalni ravni do leta 2020.*

Izboljšanje znanja o ekosistemih in njihovih storitvah v EU (povzeto po SOBR, 2011, Cilj 2, Ukrep 5)

Raziskovanje o določevanju, kartiranju in vrednotenju storitev gozdov torej poteka sektorsko in nepovezano. Kljub načelnemu dogovoru o usklajenosti konceptov in načinov kartiranja se 3 leta pred iztekom mandata za Ukrep 5 vsaka država, tudi Slovenija, samostojno (neodvisno) ukvarja z reševanjem uvajanja ES. Do podobnega zaključka smo prišli tudi udeleženci delavnice projekta na Gozdarskem inštitutu Slovenije dne 19.5.2017. To poročilo je del mozaika raziskav, ki peljejo v smer izpolnjevanja Ukrepa 5.

Na ravni Evrope je bila za usklajevanje in nadziranje procesa ter izvajanje omenjenega Ukrepa 5 pooblaščen »delovna skupina EU za kartiranje in oceno ekosistemskih storitev« (MAES**). V letu 2012 je razvila skladen analitičen okvir, da bi zagotovila bolj usklajene pristope vseh držav. Njihovo poročilo je predlagalo konceptualni okvir za povezovanje biotske raznovrstnosti, stanja ekosistemov in ekosistemskih storitev. Vzporedno pa se je razvijala tipologija ekosistemov po posameznih državah v Evropi in načini kartiranja ekosistemskih storitev (v nadaljevanju ES).

***MAES - Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services
(<http://biodiversity.europa.eu/maes>)*

POGLED NAZAJ

Pojem ekosistemske storitve sta prvič javno uporabila Ehrlich in Ehrlich leta 1981 (po Fischer in sod. 2009). Po skoraj 4 desetletjih se še vedno vprašujemo o konceptu pojma in o tem ali je smiselno uvajati tako široko razumljen pojem v nacionalnih kontekstih.

V 90. je prišlo do uveljavitve koncepta ekosistemskih storitev na področju globalnih in nacionalnih okoljskih politik (po Japelj, 2016). Začetek tega obdobja je bil zaznamovan z nizom objav, ki so sledile prioritetam, objavljenim v Programu biotske raznovrstnosti (Daily, 1997). V tem času je Costanza s sod. (1997) objavil odmeven članek (prvi tovrsten), v katerem so podali globalno oceno ekonomske vrednosti ekosistemskih storitev. Kljub številnim kritikam, ki jih je sprožilo to delo in opozorilom, ki so vezana predvsem na metodološke pomanjkljivosti uporabljenega pristopa, še vedno predstavlja ključen mejnik na področju sistematičnega preučevanja ekosistemskih storitev. V poznih 90. in zgodnjih 2000ih, se je začel koncept ekosistemskih storitev uveljavljati v mednarodni okoljski politiki. Milenijska ocena ekosistemov (MEA, 2003) je pri tem eden najbolj pomembnih prispevkov k priznavanju odvisnosti družbe od ekosistemskih storitev ter delovanja ekosistemov na globalni ravni.

Tudi v Sloveniji je sistem funkcij gozdov prisoten že dolgo (več v poglavju 2.3). Ključno vprašanje pa je, ali je dovolj stabilen za predelavo v sistem ekosistemskih storitev?

Ideja ekosistemskih storitev je od svojih začetkov do danes v nekaterih državah postala konceptualni okvir, ki omogoča izmenjavo informacij o pomenu ekosistemov med zelo različnimi deležniki (vladne službe, nevladne organizacije, zasebna podjetja) in sektorji (gozdarstvo, kmetijstvo, ribištvo).

Pomembna težava, ki sicer ne izhaja iz samega koncepta ekosistemskih storitev, je šibko poznavanje vzročnih povezav med stanjem ekosistemov in razpoložljivostjo ekosistemskih storitev (Potschin in Haines-Young, 2011).

IZZIVI

Upoštevati moramo, da smo z vstopom v Evropsko unijo (v nadaljevanju EU), sprejeli obvezo do skupnega poročanja in usklajevanja opredelitev. Naša naloga je, da premislimo:

- a. Kako spremeniti in uskladiti nacionalni sistem funkcij gozdov, da bo skladen s sistemom ES?
- b. Kako (ali neposredno) prevzeti klasifikacijo sistemov storitev gozdov določenih mednarodnih dokumentov, njihovo kartiranje in terminologijo?
- c. Katere metode ovrednotenja so primerne za Slovenijo?

Ključna vzroka negotovosti pri konceptu ekosistemskih storitev sta dva (Japelj, 2016), in sicer (1) znanje o ekosistemih je pomanjkljivo in (2) odvisnosti med ekosistemi in njihovimi storitvami so nepredvidljive.

Koncept ekosistemskih storitev postavlja v ospredje tudi zavedanje o tem, da je za verodostojno dojetje storitev, le-te koristno monetarno ovrednotiti. Tega v sistemu slovenskih funkcij gozdov še nismo celostno izvedli.

1.3.2. Razvoj koncepta ekosistemskih storitev gozda v Evropi

Prepoznane storitve gozda vedno odsevajo trenutno stanje družbe, odnos ljudi do narave in njenih vrednot. Ravno zato so storitve gozda prostorsko in časovno spremenljive. V evropskih državah se je določanje in kartiranje funkcij (potencialno današnjih storitev gozdov) začelo intenzivno razvijati v sredini 20. stoletja. Pojavili so se strokovni izrazi kot so: »javne storitve globalnih ekosistemov« (Ehrlich in sod., 1977), »storitve narave« (Westman, 1977), pojem »ekosistemske storitve« pa sta prvič uporabila Ehrlich in Ehrlich leta 1981. Drugje po svetu so vrednost ne-lesnih funkcij, storitev in dobrin gozda začeli poudarjati kasneje - proti koncu 20. stoletja. V zadnjem desetletju, poleg lesno-proizvodnih ciljev, na pomenu vse bolj pridobivajo tudi novi cilji, kot so varovalne, biotopske, vodovarstvene in rekreacijske storitve gozdov.

Več o razvoju funkcij gozdov (predhodnici ES) v Evropi glej poglavje 1.2.

Op.a.: *Funkcije gozda (trenutno veljaven izraz v Sloveniji) lahko opisujemo z različnimi sopomenkami – storitve gozda, vloge gozda, usluge gozda, dobrine gozda. V tem poročilu se z morebitno zmedo glede poimenovanja ne bomo ukvarjali – veljavni izraz v Sloveniji je funkcije gozdov, ko pa govorimo o novih pristopih in praksah v tujini pa uporabljamo kratico ES (ekosistemske storitve) ali FES (ES v primeru gozdov).*

Poudarjanje socialnih in ekoloških storitev je značilno za razvitejše države, kjer se kakovost življenja meri tudi s tem, kakšne so možnosti koriščenja (uporabe) storitev gozdov. Nove storitve ki so, glede na poročanja in raziskave, trenutno aktualne v svetovnem merilu, so oskrba s pitno vodo visoke kakovosti in v zadostni količini, upravljanje biotopov s spodbujanjem biotske raznovrstnosti, rekreacija, posebna turistična ponudba in zaščita pred naravnimi nesrečami (MEA, 2005).

1.3.2.1. Filozofija razumevanja funkcij in storitev gozda

Dva najpogostejša načina, na katera ljudje dojemamo naravo in njene dobrine, storitve in funkcije, sta antropocentrizem in ekocentrizem. Delitev izhaja iz dveh ključnih filozofskih pogledov na uporabnost funkcij, storitev in dobrin gozda.

Na grobo bi lahko rekli, da so slovenske funkcije gozda večinoma antropocentrične. Območja funkcijskih enot so (predvsem pri skupini socialnih funkcij) določena izključno zaradi dobrobiti človeka, torej subjektivno. V ozadju je seveda želja človeka, da mu čimbolj ohranjen (ali prirejen) ekosistem izboljšuje kakovost življenja. Po Anku (1995) in Pirnatu (2007) so to vloge gozda, Planinšek (2010) jih imenuje storitve in dobrine gozda. Kljub dokaj uveljavljeni in razumljivi delitvi, bi želeli opozoriti na dejstvo, da so vse prepoznane funkcije gozdov v osnovi antropocentrične, saj je takšno tudi načrtovanje.

Kljub intenzivnim ekonomskim pritiskom na naravne vire, se vedno uspešneje uveljavlja ekocentričen oz. ekosistemski način gledanja na naravo. Gozdove prepoznavamo kot naravne ekosisteme, ki so za ljudi in živali življenjsko pomembni ter nam nudijo dobrine za življenje. Učinke gozdnih ekosistemov vidimo in čutimo ne glede na potrebe ter zahteve ljudi ali njihovo ekonomsko vrednost. Tu se merila

določanja storitev prilagodijo stanju v naravi in ga ne usmerjajo v izključno korist človeka (varovalni gozdovi, posebni habitati živali ali rastlin, ...).

1.3.3. Metodologije določanja funkcij gozdov v izbranih Evropskih državah

Ker je v srednjeevropskih deželah za opisovanje dobrobiti gozda tradicionalno uveljavljen koncept funkcij gozda, smo v prvih korakih najprej pregledali dosednji razvoj načinov ovrednotenja in naknadno premislili o možnostih vključevanja le-teh v nove koncepte ES. Za oceno možnosti povezovanja in nadgrajevanja starega sistema smo pregledali uveljavljene načine kartiranja in določanja funkcij gozdov.

V evropskih državah so se pojavljale različne oblike določanja in kartiranja funkcij (Leitfaden zur ..., 1974; Wullschleger, 1982). Enders je že 1905 v Nemčiji uvedel pojem »dobrodejno delovanje« gozda (Thomasius, 1973 cit. po Anko, 1995: 24). Že od šestdesetih let 20. stoletja, so evropski avtorji poskušali deliti funkcije in vloge gozda na različne načine (Pirnat, 2007: 3-8). Nekatere delitve so izhajale iz izključno praktičnega vidika uporabe gozda (Dieterich, 1953 cit. po Anko, 1995: 23), druge so že posegale v celostne prostorske okvire (Leibundgut, 1975 cit. po Anko, 1995: 25), odvisno od načina gospodarjenja z gozdovi v državi.

1.3.3.1. Evropa

V **Nemčiji** je prvi postavil smernice za sistem funkcij **Henne** s sodelavci (Leitfaden zur ..., 1974). Njegov predlog je bil namenjen dejanskemu kartiranju v naravi, vključno z osnovnimi merili za izločanje funkcijskih enot. Pristop je bil integrativen, na istem prostoru so se lahko pojavljale vse funkcije naenkrat. Predvidel je tudi območja neskladij, vendar brez nakazanih rešitev oz. prioritete lestvice. V letih 1982 in 2003 so se enake smernice ponovno potrdile kot osnovno gradivo za določanje funkcij v Nemčiji. Območja neskladij so obravnavana, proizvodna funkcija pa ima še vedno razpon preko celotnega gozdnega prostora. Kudjelka in Singer (1988) sta nadgradila delo Henneja (1974), saj sta utemeljila kartiranje funkcij kot obvezni del prostorskega načrtovanja.

Podobno je merila za izločanje postavil tudi Bernasconi (1986).

Wullschleger (1982) je v **Švici** soočil potrebe po funkcijah in sposobnost gozda po opravljanju neke funkcije, s čimer je prvi nakazal potrebo po razvoju ukrepov za krepitev funkcij oz. usklajevanju neskladij v prostoru. Prepoznal je štiri skupine funkcij: funkcijo proizvodnje surovin, varovalno funkcijo, zaščitno funkcijo in rekreacijsko funkcijo. Poudarjal je, da je izraz funkcija gozda v gozdarsko znanost uvedel že Dieterich leta 1953, ko je imenoval tri glavne funkcije gozdov: funkcijo proizvodnje surovin (ki jih uporabljajo ljudje – proizvodna funkcija), zaščitno funkcijo in rekreacijsko funkcijo. Predlagal je tudi uvedbo izrazov učinki, naloge in storitve oz. delovanje gozdov.

Na tesno povezanost zahtev ljudi in določanja funkcijskih enot so v Švici tudi danes zelo pozorni. Za razvijanje sistema ukrepov (krepitev varovalne funkcije) v varovalnih gozdovih (Frehner, in sod., 2007) so več kot šest let sodelovali z več kot 50 ljudmi iz gozdarske stroke in prakse ter razvili usklajen sistem varovalnih funkcij gozda. Pri vzpostavljanju sistema funkcij moramo najprej zbrati informacije o zahtevah ljudi po storitvah gozda, o odnosih med storitvami in sposobnostih gozda ter vplivu gozdnogospodarskih ukrepov na to sposobnost gozda (Schwärzel in sod., 2009; Planinšek in sod., 2010). Gospodarjenje z gozdovi močno vpliva na sposobnost gozda za opravljanje storitev in funkcij gozdov.

Vyskot s sod. (2003) je za **Češko** pripravil zgodovinski pregled razvoja, meril in politik, povezanih s funkcijami gozda. Opozoril je na upoštevanje naravnih dejavnikov pri kartiranju funkcij in na naraščajoče potrebe družbe, ki jo moramo upoštevati pri načrtovanju funkcijskih enot (usklajevanju

neskladij). Leta 2007 je izdal priročnik za določevanje funkcij in njihove pomembnosti za določene tipe gozdov v gozdu Krtiny (Vyskot in sod., 2007). Premajhno zavedanje pomena in ekonomske vrednosti ne-lesnih funkcij gozda se mora po njegovem mnenju čimprej okrepiti.

Galatsidas (2001) je iz podobnega gledišča stremel k uporabi podatkov nacionalnih inventur za izpeljavo kazalcev in vrednotenje funkcij v **Grčiji**. Njegov pristop izločanja funkcijskih enot je podoben Wullschlegerjevemu (1982), s poudarkom na funkciji kroženja vode in proti-erozijski funkciji. Rezultati so predstavljeni z GIS orodji in statističnimi analizami. V svoji doktorski disertaciji uporablja pojma dobrina in storitev; zaščitno (varovanje objektov) in rekreacijsko funkcijo navaja kot najpomembnejši storitvi gozdov.

1.3.3.2. Slovenija

Večino novih idej in smernic za sistem funkcij je v Sloveniji povzemal in razvijal Anko (1982, 1995) v obliki učbenikov in člankov o funkcijah iter vlogah gozda. V desetletjih razvoja se je sistem funkcij nekritično širil. V trenutnem stanju ga bo potrebno smiselno pretvoriti v sistem storitev gozdov. Neustreznost sistema in kartiranja funkcij v sedanjih razmerah je prepoznal že Pirnat (2007: 2), ki je presojal kriterije za določitev in vrednotenje funkcij gozdov. Reducirano delitev funkcij gozdov je glede na mednarodne trende in poročanja predlagala Planinšek (2010), nadaljevala je Simončič (2016). Slovenska delitev skupin funkcij je že od uveljavitve (Pravilnik, 2012) neskladna s splošnimi zahtevami štirih glavnih skupin storitev gozdov: oskrbovalne, uravnavalne, kulturne in podporne storitve (če upoštevamo MEA 2005, TEEB 2010 in CICES 2013), nejasno so razdeljene predvsem socialne in ekološke funkcije gozda, izvirna težava pa je še mešanje sposobnosti gozda in zahtev ljudi (več v poglavju 2.3).

1.3.3.3. Povzetek

Metode ovrednotenja so različne, v zadnjem času se pojavlja več modeliranja in to z bolj zahtevnimi modeli, ki pa na nacionalni ravni niso bili preizkušeni. Podatki za gozdni prostor so dostopni, a zahtevajo precejšnjo stopnjo preverbe in smiselnega povezovanja med bazami. V Sloveniji je mogoče narediti še nekaj korakov naprej v smeri participativnega zbiranja podatkov s strani širše javnosti.

Število in pomembnost posameznih skupin funkcij se spreminja, včasih že v obdobju enega načrtovalskega cikla (10 let). Razvoj družbe in nove prostorske ureditve terjajo neprestano spremljanje zahtev ljudi po novih funkcijah gozda ali krepitvi le določenih funkcij. Posledično se mora tudi kartiranje prilagoditi količini željenih informacij na (načeloma eni) karti. Wullschleger je npr. 1982 prepoznal štiri glavne funkcije gozdov (proizvodnja surovin, varovanje narave, zaščitna in rekreacijsko turistična funkcija). Tem kategorijam je bila okoljska oz. biodiverzitetna funkcija gozdov dodana kasneje (1993), ko se je človek zavedel svojih negativnih vplivov na okolje in degradacije nekaterih ekosistemov (State of Europe forests ..., 2007).

Glede na klasifikacije, ki so jih predlagali različni avtorji (de Groot in sod., 2002; Daily in Matson, 2008; Fisher in Turner, 2008; Fisher in sod., 2009), lahko v ameriški literaturi povzamemo tudi pet glavnih skupin funkcij, storitev in dobrin gozdov: proizvodne, ekološke, biodiverzitetne, socialne in regulacijske (*resources, ecological, biospheric, social, amenities*).

Centralno evropske smernice pa celo kažejo trend nastajanja dveh novih samostojnih skupin: varovalnih in rekreacijskih storitev gozda (specifika alpskega prostora).

Celoten nabor ekosistemskih storitev gozdov (FES) lahko obsega prek 200 različnih dobrin in storitev gozda (Mavsar in sod., 2008). Izredno natančne delitve in kategorizacije so z vidika kartiranja vprašljive, uporabne so predvsem pri ovrednotenju posamezne storitve ekosistema. Zelo specifične

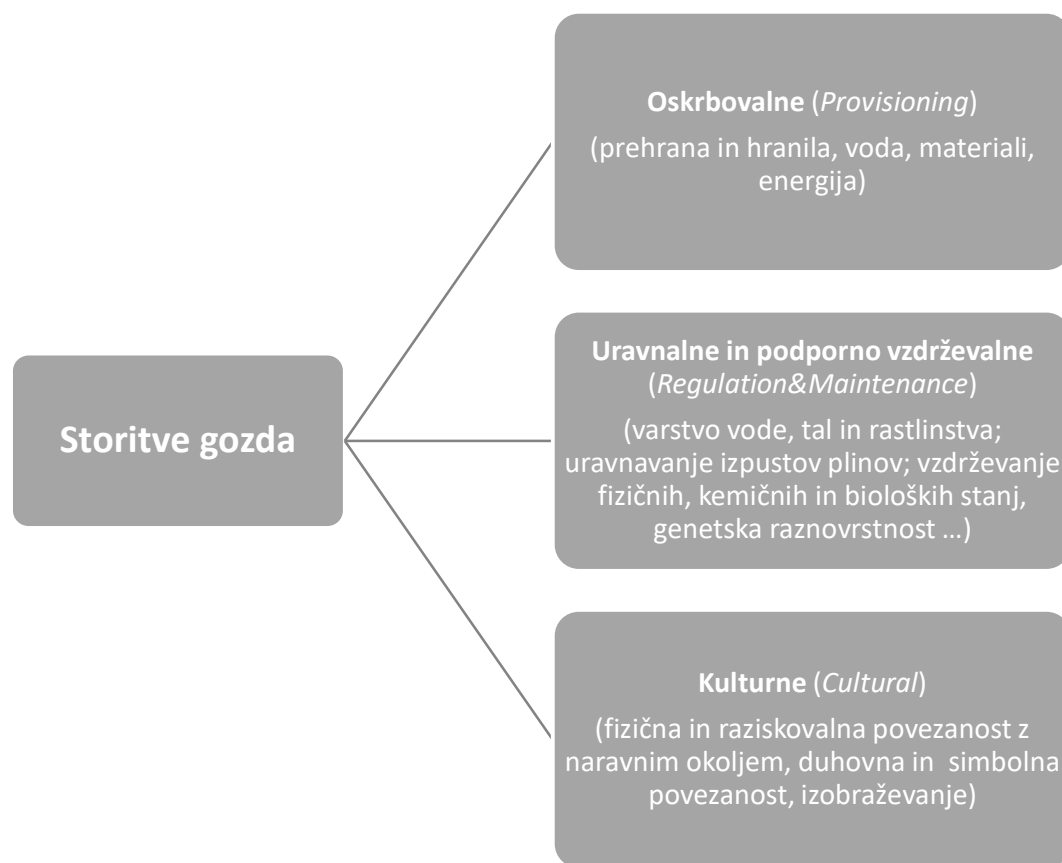
delitve so pogosto namenjene predvsem osveščanju javnosti o množini in pomembnosti ekosistemskih storitev, ki jih le-ta prejema (Patterson in Coelho, 2009: 1643).

Poleg odvzemanja in še večkrat dodajanja novih storitev gozdov v metodologijo, se nove metode obravnavanja funkcij razvijajo v smeri uporabe kvantitativnih kazalcev razvoja funkcij (Vyskot in sod., 2003) in GIS prostorskih orodij (Keller, 1994; Galatsidas, 2001: 34). V Evropi se zadnje desetletje storitve gozdov preučuje preko veliko-površinskih modelov in modeliranja. Modelira se npr. razvoj gozdov in vpliv gozdnogospodarskih ukrepov na vodo, tla in biotsko raznovrstnost (Volin in Buongiorno, 1996; Elands in Wiersum, 2001; de Vries in Goossen, 2002).

Množica zgodovinskih smeri v Evropi in nejasnost ovrednotenja ES nam odpira mnoga vprašanja v povezavi z ovrednotenjem storitev gozdov.

1.3.4. Vrste klasifikacij ekosistemskih storitev na ravni EU

Razvoj modernejših konceptov o ES se je začel z obsežno študijo MEA** (2005), nove izsledke in natančnejšo delitev sta predlagali poročilo TEEB (2010) in skupina MAES* (CICES, 2013). Slednja je leta 2014 predlagala uporabo **CICES v 4.3 klasifikacije**, kot najbolj povezljive znotraj EU držav. Tudi mi smo v nadaljevanju študije uporabili to klasifikacijo kot osnovo.



Slika 6: Sistem ekosistemskih storitev gozda (prirejeno po CICES; Classification version 4.3, 2013)

Hierarhična struktura razvrstitve ekosistemskih storitev po CICES (*Common International Classification of Ecosystem Services*) je ustrezna in nam lahko olajša pretvorbo razpoložljivih podatkov in rezultatov v skupno evropsko shemo. Delovna skupina MAES (*Mapping and Assessment*

of Ecosystems and their Services) je v tem trenutku edina, ki je preizkusila že 4 pilotna kartiranja FES. Sledila je shemi CICES klasifikacije FES, jo razširila in nadgradila do pete pod-stopnje (velika natančnost pri delitvi FES; glej Slika 6). Ta klasifikacija je omogočila lažje pridobivanje 115 kazalnikov in podatkov primernih za kartiranje FES. Ta podstopnja je namreč že zelo primerljiva s sedaj uporabljeno klasifikacijo funkcij gozdov v Sloveniji. Delitev se še nadalje deli na mnoge podskupine (glej poglavje 1.3.1).

Grobi osnovi za klasifikacijo na evropski ravni sta tudi EUNIS klasifikacija ekosistemov in MAES tipologija. Osnova kartiranja so običajno habitati/biotopi, delno tudi tipi krajin. Osredotočili sta se na obravnavo kopenskih ekosistemov in iz tega izhajajo osnove za kartiranje gozdnih ekosistemov.

Več informacij na:

**MAES – Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services*
(<http://biodiversity.europa.eu/maes>)

***MEA – Millennium Ecosystem assessment*

<http://www.millenniumassessment.org/en/index.html>

1.3.5. Merila in kazalniki – zakaj so pomembni

Merila in kazalniki pomagajo povezovati različne deležnike v sektorju gozdarstva in okolja na splošno. Uporabni so kot orodje za informiranje in komuniciranje z javnostmi. Merila služijo kot osnova za oceno učinkovitosti zastavljenega cilja. Za njim stojijo kazalniki - kvantitativni ali kvalitativni, s katerimi ocenimo velikost, stopnjo in pomen značilnosti, ki prispeva k učinkovitosti. Kazalniki kažejo v kakšni meri uresničujemo cilje. Lahko ga enačimo s podatkom, številčnim, bodisi izraženim s smerjo odklona (povečanje, zmanjšanje) ali drugo vrednostno značilnostjo.

V primeru ES, z uporabo različnih kazalnikov opredelimo sposobnosti, potrebe in tokove ES. Z namenom zagotavljanja merljivosti in preverljivosti razvoja ES, morajo biti kazalniki kvantitativni.

Kazalniki storitev gozdov običajno izvirajo iz nacionalnih klasifikacij, kar ne omogoča neposrednih primerjav med državami. Težave pri kartiranju se pojavljajo predvsem zaradi različnih izhodiščnih podatkov posameznih držav članic. Iz pilotnih študij o ES so izšli nekateri kazalniki, ki jih je mogoče uporabljati za kartiranje in vrednotenje ekosistemskih storitev v skladu s CICES (skupno mednarodno klasifikacijo ekosistemskih storitev). Nekatere predlagamo tudi v poglavju 2.2.

Najbolj zanesljivi podatki oz. kazalci o gozdovih največkrat izvirajo iz nacionalnih gozdnih inventur (NFI) ali EU baz podatkov o gozdovih (npr. zalogi CO₂, tipih tal, drevesni sestavi) in rabi lesa. Opažamo pa, da so v raziskavah premalokrat upoštevani. Gozdni ekosistemi so sicer podatkovno najbolj obravnavani ekosistemi, sledijo jim kmetijske površine, sladkovodni ekosistemi in morski ekosistemi (več v poglavju o 2.2). Največkrat obravnavane ES so: turizem in rekreacija, proizvodne storitve (hrana in les), sledijo pa uravnavanje vodnega režima ter vremena in blaženje ekstremnih dogodkov (Martinez-Harms in Balvanera, 2012).

Med slabše raziskane podatke spadajo npr. raba vzporednih gozdnih dobrin (posredni podatki) in rekreacijski pomen gozda (ocene, ankete). Preslabo pa je znanje in zajem podatkov o kroženju in zagotavljanju pitne vode in kulturnih storitvah gozdov.

V premislek navajamo nekaj posebnih meril, ki jih v gozdovih še ne znamo dovolj kakovostno določiti in meriti: filtracijska sposobnost dreves, alergičnost dreves, grmov in zelišč v območju, nosilna

kapaciteta območja, število dni z ledom/leto, zračno vodne lastnosti tal, količina org. snovi v zgornjem sloju tal...

Ker so merila in kazalniki učinkovito orodje za zbiranje, hranjenje in posredovanje zanesljivih ter znanstveno preverljivih informacij o gozdovih, si z njimi spremljanje stanja in razvoja gozdov ter njihovih ES olajšamo. Merila in kazalniki, npr. za trajnostno gospodarjenje z gozdovi, so pomembna tema gozdarske politike po vsem svetu. Tovrstna poročanja nam s pomočjo kvalitativnih meril in kazalnikov na enoten način prikažejo stanje svetovnih gozdov pa tudi stanje trajnostnega gospodarjenja z gozdom. Podobno izpeljavo želimo vzpostaviti tudi za ES gozdov.

Dogajanje v Sloveniji

INSPIRE direktiva (Direktiva Evropskega parlamenta in sveta o vzpostavitvi infrastrukture za prostorske informacije v Evropski skupnosti) bo urejala izhodišča za vzpostavitev evropske infrastrukture za podatke o prostoru in okolju v državah članicah, kar bi državam zelo koristilo pri velikopovršinskem kartiranju ES. Trenutno nepopolno in na ravni EU nepovezano stanje podatkov pa ne pripomore k uresničevanju namena INSPIRE direktive kot standardizirane poti za vzpostavljanje skupne metabaze za dostop do podatkov o ES vseh držav EU. Nekateri metapodatki so že vključeni v posodobljen slovenski geoportal INSPIRE, ki ga usklajuje Geodetska uprava Republike Slovenije. Za namene kartiranja ekosistemskih storitev je trenutno direktiva malo uporabna, zaključek urejanja naj bi bil leta 2021.

Vsekakor bi države članice potrebovale dodatne usmeritve in izobraževanja v prid kakovostnega in usklajenega ovrednotenja in kartiranja prostora oz. ES.

1.3.6. Ovrednotenje ekosistemskih storitev gozdov: načela

V tem dokumentu različne načine za določanje in kartiranje ES imenujemo s skupno besedo ovrednotenje, saj razumemo postopek kartiranja le kot sestavni (zaključni) del ovrednotenja (metode ovrednotenja so prikazane v poglavju 1.3.7).

Prikaz stanja oz. sposobnosti ekosistemov na ravni države ali regije je zelo obširen. Tudi prikaz zahtev po ES je lahko zelo kompleksen. V proces moramo vključiti veliko deležnikov in upoštevati ravno tako obširno število pritiskov (fragmentacija, onesnaževanje, vpliv klimatskih sprememb, sprememba rabe tal...).

PREDLAGANI KORAKI:

- določitev namena ovrednotenja (upravljanje, prostorsko načrtovanje,...)
- določitev obravnavanih ekosistemskih storitev
- izbor prioriteten ekosistemskih storitev
- izbor metode vrednotenja
- pregled in ustreznost zbranih podatkov za določanje
- zagotavljanje povezanosti in ustreznosti kartiranja za namene EU poročanj (opcijsko)

- koristnost izsledkov kartiranja v drugih sektorjih
- določitev območij neskladij (prekritje zahtev ljudi in stanja ekosistemov).

Pomembno je, da že od začetka ovrednotenja ločujemo med karto sposobnosti (zmožnosti) naravnih ekosistemov in karto zahtev ljudi po ekosistemskih storitvah. Odnos med njima je v dinamičnem ravnovesju, ki ga vse prevečkrat pozabljamo.



Slika 7: Dinamično ravnovesje sposobnosti in potreb po ES.

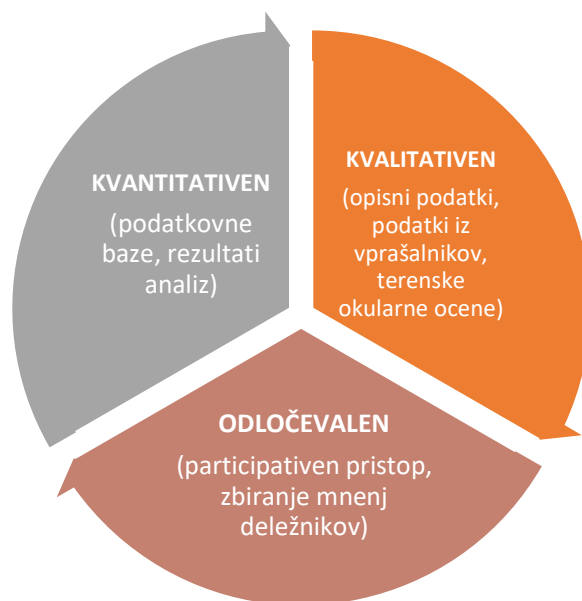
Razlikovati moramo med naslednjimi glavnimi načini prikazov:

- sposobnost (zmožnost) ekosistemov za zagotavljanje ES
- potencialna sposobnost ekosistemov za zagotavljanje ES
- trajnostna (oz. dovoljena) sposobnost ekosistemov za zagotavljanje ES
- karta zahtev / potreb po ES
- karta toka ES

Glede na namen ovrednotenja se odločimo kateri od prikazov je za nas pomemben oz. primeren. Vsekakor moramo prikazati sposobnost gozdov (v eni od oblik) in zahteve ljudi. Ob nastajanju in prekrivanju kart sposobnosti ter zahtev po ES, nastanejo tudi karte »vročih« območij, karte konfliktnih območij, karte ponudb in potreb itd., ki jih pri svojem delu lahko uporabijo tudi prostorski načrtovalci, presojevalci vplivov na okolje in drugi raziskovalci.

V določenih državah (npr. v Švici) že sedaj uspešno izdelujejo karte potreb npr. po varovalni funkciji (izdelane so na podlagi trenutne rabe in uporabe dobrin in storitev).

Burkhard s sod. (2012) je v matriki sposobnosti in zahtev po ES pokazal, da imajo generalno gozdovi visoko sposobnost zagotavljanja ekoloških storitev, medtem ko močno spremenjene krajine tega ne zmorejo (mesta, industrijski predeli). Potrebe bo ekosistemskih storitvah pa so večinoma visoke ravno v močno spremenjenih krajinah z visoko gostoto prebivalstva.



Slika 8: Različni pristopi h kartiranju ekosistemskih storitev.

Dejansko kartiranje je sestavljeno iz različnih pristopov, katerih delež je variabilen glede na kakovost podatkov, ki jih lahko zagotovimo.

1.3.7. Metode ovrednotenja ekosistemskih storitev

V našem primeru imamo štiri metode vrednotenja. Kartiranje bomo v tem dokumentu izpustili iz nabora metod vrednotenja, kljub temu, da ga nekateri avtorji (Wei in sod.2017) navajajo kot samostojno metodo. Postopek kartiranja razumemo kot zaključni oz. sestavni del ovrednotenja.

Kartiranje funkcij gozdov v sedanji obliki je od predlaganega določanja ES različno predvsem v tem, da je slednje sestavljeno iz več kartnih podlag. Medtem ko je karta funkcij gozdov ena in so v njenem jedru združene tako sposobnosti (zmožnosti) ekosistema kot tudi zahteve ljudi oz. upravljavcev prostora – se temu »zlitju« koncept ES izogne. ES zelo jasno ločujejo med sposobnostmi ekosistema, potrebami ljudi, tokom storitev in morebitnimi območji konfliktov. Vzrok je v kaskadnem pristopu k obravnavi ES (procesu), ki je razložen v poglavju 2.3.

V nadaljevanju se bodo naša opažanja in predlogi za kartiranje ekosistemskih storitev (v nadaljevanju ES) nanašali predvsem na gozdne ekosisteme, zaradi tesne povezanosti s sosednjimi ekosistemi pa se bomo občasno dotaknili tudi drugih.

1.3.7.1. Karta sposobnosti ekosistemov, karta koristi od ekosistemskih storitev gozda in karta toka ekosistemskih storitev gozda

Slikovni prikazi so nazorno komunikacijsko orodje. Vsebina prikaza na kartah ne sme biti preveč kompleksna. Njeno razumevanje pa mora biti enoznačno razumljena (npr. za javne razgrnitve).

Kartiranje je način, kako obsežen (tudi zapleten) nabor informacij o okolju predstaviti širši javnosti v njim razumljivi obliki. Predvsem je primeren, ko moramo prikazati posebna ali konfliktna območja. Izjemno pomemben del procesa določanja in kartiranja ekosistemskih storitev je družbena angažiranost in sodelovanje z deležniki.

Kakovostno kartiranje in kasneje vrednotenje ES je močno odvisno od kakovosti izvornih podatkov in njihove pravilne interpretacije. V obravnavo moramo vključevati vse dostopne znanstvene baze. Metodologija kartiranja po državah pa naj bi upoštevala nacionalne zbirke poročanj in v sistem uvedla že uveljavljene načine kartiranja (SOBR, 2013).

Zaradi nekoliko drugačne procesne obravnave ES v nadaljevanju naštevamo tri najpogostejše karte:

- a. Karta zmožnosti ekosistema, da zagotavlja ekosistemске storitve

Zmožnosti ekosistema se lahko kartirajo na mnogo različnih načinov (od zelo enostavnih-uporaba CLC do zelo natančnih; na različnih nivojih zajema, ... več v naslednjem poglavju).

Stanje ekosistema pogojuje sposobnost oz. zmožnost gozda za nudenje ES. Za različne ES je v gozdnem ekosistemu potrebna drugačna sestojna zgradba, pokrovnost gozdnega rastja, mešanost drevesnih vrst... Dejavnike lahko imenujemo zunanje – ekološke (potrebe, npr. naklon, geološka podlaga, erodibilnost...) in notranje – sestojne dejavnike (sposobnost, npr. sklep, zgradba, mešanost). V primeru, da so notranji dejavniki v optimalnem stanju, smo lahko prepričani, da lahko izpolnijo določene ekosistemске storitve. Seveda pa vseh na istem mestu ne morejo. V takem primeru se moramo odločiti, kateri ekosistemski storitvi bomo v danem trenutku in potrebah družbe, dali prednost (v smislu usmerjenega gospodarjenja).

Kaj je karta sposobnosti?

Karta sposobnosti je polni potencial ekoloških in biofizičnih elementov ekosistema, ki se nahajajo na določenem območju, ne glede na to, ali jih ljudje rabijo ali ne (Tallis in sod. 2011).

- b. Karta koristi (potreb) od ekosistemskih storitev

V Sloveniji karti koristi, ki nastane s pomočjo deležnikov, pogosto pripisujemo premajhen pomen. Načini pridobivanja podatkov so lahko različni – pri nas so pogoste fokusne skupine, javne razgrnitve, delavnice, intervjuji, vprašalniki...

Sprejemanje predlogov območij funkcij gozdov in posledično ukrepov za uravnavanje stanja funkcij se, v trenutnem sistemu, opravlja z razgrnitvami osnutkov načrtov GGE. Opozarjamo na dejstvo, da razgrnitev poteka časovno zelo pozno v toku nastajanja načrta, zato je teža odločitev oz. želja deležnikov zmanjšana.

Kaj sodi na karto koristi?

Ekosistemске storitve in dobrine trenutno rabljene na določenem območju (ne upoštevajoč izvor) (Burkhard in sod. 2012).

Vse storitve in dobrine zahtevane ali željene s strani ljudi (Villamagna in sod. 2013).

Zakaj kartirati tudi zahteve in želje ljudi po ES?

- **Krepimo zavedanje o tem, kje, kdaj in zakaj si želimo storitev gozdov**

Zavedanje in učenje o prostorski razporeditvi zahtev ljudi po določenih storitvah je zelo pomembno. Prav tako časovno spreminjanje in sezonskost le-teh. Študije o vzorcih obnašanj ljudi v naravi in socialnih razmerah, ki do tega privedejo, sta pri nas še razmeroma nepoznani tematiki v kartiranju ES.

- **Kartne podlage služijo kot podpora prostorskim planerjem in politiki**

Mnogonamenskost gozdov, povečevanje varovanih območij narave in tudi dojemanje gozdov kot pomembnega rekreacijskega prostora so vzrok za množino pritiskov na ES gozdov. Zavedanje o prostorski razporeditvi in teži različnih ES lahko pomaga pri sprejemanju prostorskih strategij.

Precejšnje število raziskav obravnava in presoja načine kartiranja ter indikatorje sposobnosti gozda za izpolnjevanje ES. Število študij na področju zahtev ljudi po ES pa se je začelo povečevati šele po letu 2012.

Pogoste spremembe v dosegljivosti ES zahtevajo spremljanje in sledenje tem spremembam. Martinez Harmsova (2012) predlaga uporabo regresijskih modelov združeno z metodo kavzalnih odnosov za relativno hitre in smiselne ocene o zahtevah ter potrebah ljudi po ES.

c. Karta toka ekosistemskih storitev

Karta toka ES zajema prikaz posrednega ali neposrednega pretoka dobrin in storitev od ekosistema do uporabnikov (Wolff in sod., 2015).

Zaradi prostorskega pojava, ko ES nastajajo v nekem območju, koristimo pa jih v drugem (npr. vodozbirno območje - pitna voda) je tok ES nujno obravnavati.

Dodatna ukrepa za legitimizacijo sistema funkcij sta prostorsko razmeščanje in upoštevanje prednostne lestvice funkcij (Planinšek, 2010). K temu stremimo tudi v samem bistvu kartiranja funkcij – ena funkcija na eni površini, tudi kasneje sta karta zahtev in karta sposobnosti ločeni.

2.3.2.1. Metode ovrednotenja ekosistemskih storitev

Sposobnosti ekosistemov ali zahtev ljudi po njih lahko ovrednotimo z naslednjimi glavnimi metodami:

- modeliranjem
- participacijo
- monetarnimi vrednotenji
- drugimi pristopi (pregled literature, ekološki odtisi, scenariji...)

V preglednicah smo skušali povezati načine ovrednotenja z enakim korenem in njihovo rabo. Ugotovili smo, da znanstveni članki svoje delitve drobijo bolj kot se zdi smiselno za praktično uporabo, zato smo sestavili 4 skupine oz. tipe vrednotenja in posledično kartiranja ES.

Preglednica 3: Metode ovrednotenja ekosistemskih storitev

Skupine metod	Metode
Modeliranje	Metoda prenosa koristi Prevajalne funkcije Vzročno-posledična razmerja Ekstrapolacija Regresijski modeli Karakterni modeli
Sodelovanje z javnostmi (participacija)	Vrednotenje v skupnostih (skupinah) Družboslovne raziskave
Ekonomsko vrednotenje	Tržna cena Stroškovne metode Potovalni stroški Hedonistična cenitev Kontingenčno vrednotenje Vpliv na dohodek
Druge metode (pregled literature, ekološki odtisi, scenariji...)	Strokovne presoje Kavzalna razmerja Pregled literature in podatkov

Za primerno metodo se odločimo:

- na podlagi kategorije ES,
- namena kartiranja,
- prostorskega zajema in
- kakovosti podatkov.

V literaturi večkrat najdemo predloge ovrednotenja zmožnosti ekosistemov, manjkrat pa predloge oz. metode ovrednotenja koristi oziroma potreb do ES.

Pogosto pa je omenjeno, da obstaja med metodami ovrednotenja mnogo vmesnih oblik, ki cilju kartiranja lahko še najbolj zadostijo (Wolff in sod., 2015; Lavorel in sod., 2017). Izbira najbolj primerne metode zahteva razmislek glede na namen raziskave.

V nadaljevanju Preglednica 4 je nanizanih nekaj osnovnih značilnosti posameznih metod.

Preglednica 4: Osnovne značilnosti metod ovrednotenja ekosistemskih storitev

METODA	Prostorski zajem	Zahtevnost	Kakovost in posebnosti
Modeliranje	predvsem regionalno in globalno, lahko pa tudi lokalno	nizka do srednja, nujna uporaba GIS orodij, več znanja zahtevajo kompleksni modeli	Vprašljivost rezultatov, nujen ekspertni pregled rezultatov, hitre spremembe v podatkih.
Sodelovanje z javnostmi (participacija)	lokalno, občasno regionalno	srednja zahtevnost, veliko priprave	Podatkov je sicer veliko, a ne ustrezajo kakovostnim smernicam (uporaba korektna le v prvih korakih študij), odlični rezultati na lokalni ravni, neposredno vidna območja neskladij.
Ekonomsko vrednotenje	lokalno do regionalno	srednja - ustaljene metode pridobivanja podatkov.	Več načinov vrednotenja za različne ES (metoda potovalnih stroškov, ...).
Druge metode (pregled literature, ekološki odtisi, scenariji...)	lokalno do regionalno	nizka do srednja	Relativno poceni metode. Pri scenarijih je potrebna ustrezna programska oprema.

Modeliranje

Običajno vključuje procesne modele (hidrološki modeli, biofizične modele...). Pogosto so uporabljeni pri kartiranju uravnalnih storitev. Modeliranje lahko poleg stanja zajame tudi dinamiko razvoja zahtev in sposobnosti ter razkrije ključne dejavnike pri tem. Uporaba modelov zahteva dobro razumevanje podatkovnih baz, delovanja modela in strokovno znanje za pregled rezultatov.

Sodelovanje z javnostmi (participacija)

Metoda vključuje dve vrsti participacije: sodelovanje javnosti pri nastajanju karte zahtev, kot tudi sodelovanje strokovnjakov pri nastanku kart sposobnosti (ekspertna mnenja). Metoda je lokalno pogojena in izvedena. Pogosto je uporabljena pri sklopu kulturnih storitev gozda. Sodelovalni pristop lahko zajame zelo različne zahteve oz. potrebe ljudi, upošteva raznolikost krajine in razvrsti zahteve lokalno ter smiselno. Metoda je dolgotrajna in zahtevna za izvedbo (izbor deležnikov, izbor odločitev).

Ekonomsko vrednotenje

Ekonomsko vrednotenje ekosistemskih storitev je mogoče uporabiti pri sprejemanju odločitev o tem, kako upravljati naravno okolje. Metoda dviguje splošno zavest ljudi o vrednosti naravnega okolja. Številni avtorji trdijo, da je ekonomsko vrednotenje in pripisovanje denarnih vrednosti ekosistemskim storitvam ključno orodje za podporo procesom odločanja.

Širše uporabni metodi sta kontingenčno vrednotenje in metoda diskretne izbire. Bolj specializirani sta metodi potovalnih stroškov in metoda analize vpliva na proizvodnjo/dohodek, saj se prva skoraj izključno uporablja le za vrednotenje možnosti za rekreacijo in estetske vrednosti (Japelj, 2016).

In druge metode (pregled literature, ekološki odtisi, scenariji...).

Kartiranje v tem dokumentu ni posebna metoda ovrednotenja – je le način prikaza in izhaja iz rezultatov drugih metod. Zaključni korak je relativno poceni, vsako kartiranje je lahko nekoliko površno (če uporabljenih podatkov ne poznamo dobro). Zaključni izdelek mora biti pregledan s strani lokalnih strokovnjakov ali poznavalcev podatkovnih baz. V današnjih časih je za kartiranje nujna uporaba GIS orodij. Geografski informacijski sistem (kratica GIS) je računalniško podprt podatkovno procesni sistem za učinkovito zajemanje, shranjevanje, vzdrževanje, obdelavo, analize, porazdeljevanje in prikazovanje prostorskih (geografskih) podatkov.

Kateri tip ovrednotenja izbrati?

Izbira tipa ovrednotenja je odvisna od razpoložljivih podatkov in denarja ter časa, ki je na voljo.

Metode se med seboj močno razlikujejo tudi po porabi sredstev, ki so potrebna za izvedbo vrednotenja. Običajno so metode, kjer uporabljamo že obstoječe podatke, stroškovno ugodnejše, seveda ob predpostavki, da so podatki tudi prosto dostopni.

Če imamo dobre sekundarne (posredne) podatke, uporabimo pristope, ki temeljijo na *look-up* preglednicah; če imamo čas, nimamo pa primarnih podatkov– priporočljivo je izboljšati količino ekspertnih podatkov.

Primer:

a. Dobri primarni podatki (sestojni podatki, število obiskovalcev, količina biomase...)

- ekstrapolacija podatkov na vseh ravneh zajema (lokalno do nacionalno)
- regresijski modeli na lokalni do regionalni ravni

b. Sekundarni podatki

- določitev vrednosti prostorskim enotam
- ekspertno znanje
- kavzalno razmerje

Preglednica 5: Pogostnost uporabljenih metod za določanje sposobnosti in zahtev po ES (vir: 38 študij s celega sveta) (po Wei in sod., 2017).

METODA	Kartiranje sposobnosti			Kartiranje zahtev		
	OSKRBOVALNE STORITVE	URAVNALNE STORITVE	KULTURNE STORITVE	OSKRBOVALNE STORITVE	URAVNALNE STORITVE	KULTURNE STORITVE
Modeliranje (modeli vodnega režima, poplavne ogroženosti, model ponora ogljika,...)	**	***	*	/	*	*
Participativne metode (strokovna mnenja, fokusne skupine, vprašalnik, intervju)	**	**	**	**	**	***
Denarno vrednotenje in druge metode (pregled literature, preračun statističnih podatkov, ekološki odtis, uporaba scenarijev)	***	*	**	***	**	**

*metoda je redko uporabljena pri tem tipu storitve

**metoda je občasno uporabljena pri tem tipu storitve

***metoda je pogosto uporabljena pri tem tipu storitve

V znanstvenih člankih sledimo zelo različnim delitvam (v osnovi podobnih) metod za ovrednotenje storitev gozdov (Martinez-Harms in Balvanera, 2012; Burkhard s sod., 2012; Lavorel in sod., 2017; Wei in sod., 2017).

Nekatere metode vrednotenja se bolje obnesejo pri kartiranju sposobnosti (modeliranje), druge pri kartiranju zahtev (denarno vrednotenje). V večini člankov o določanju zahtev po ES (npr. Wolff in sod., 2015) smo opazili, da se visoko uvrščajo strokovna mnenja, ki jih v Sloveniji uporabljamo premalo.

1.3.7.2. Površine z neusklajenostjo med zmožnostmi, tokom in koristmi

Ker v večini držav ločeno zbirajo podatke o zmožnostih gozda, toku ES in koristih družbe od ES gozda, se šele pri kartiranju pokažejo vsa možna neskladja med njimi (angl.: *mismatch*). Območja, kjer npr. zmožnosti gozda ne dosežajo tokov ES, so območja neskladne rabe. V Sloveniji lahko neskladja opazimo takrat, ko ugotovimo, da smo kartirali npr. rekreacijsko funkcijo tako, da smo v eni karti zbrali tako sposobnosti kot potrebe po njej. Na uspešnih javnih razgrnitvah se ta neskladja opazi (če so tam prisotni vsi deležniki), ter odpravi. Včasih pa temu ni tako in pojavi se neskladje, ki lahko izzove konflikte na terenu.

Preglednica 6: Splošen primer razlik med sposobnostjo in zahtevami javnosti na primeru Ljubljanske kotline.

	VISOKA SPOSOBNOST EKOSISTEMA	NIZKA SPOSOBNOST EKOSISTEMA
VISOKE ZAHTEVE JAVNOSTI	Rekreacijske površine na Golovcu in Rožniku	Urbane površine z le nekaj drevesi Varovalni gozdovi na Šmarni gori
NIZKE ZAHTEVE JAVNOSTI	Gozdovi v manj poseljenih območjih (Iška)	Varovalni gozdovi na Toškem čelu

Zahteve ljudi po zagotavljanju določenih storitev gozdov so bile tudi v Sloveniji v sistemu funkcij gozdov premalo upoštevane, delno zaradi težavnosti zbiranja mnenj, včasih zaradi površnosti, pa tudi tehnična izvedba kartiranja je lažja z golj kvantitativnimi podatki. Najpogosteje se dogaja, da zahteve zrastejo močno nad sposobnosti le na določenem območju in je neskladje le lokalno (npr. rekreacija v okolici mest).

Neskladja se običajno pokažejo z nekajletnim zamikom, kar otežuje načrtovanje ukrepov. Po navadi so tudi časovno določena (npr. pomlad – rekreacija, jesen – nabiralništvo). Dinamičnemu ravnovesju vzrokov za neskladja včasih težko sledimo.



Slika 9: Vrste neskladij med sposobnostmi gozda in potrebami družbe

Upravljavec prostora se bo moral soočiti z različnimi viri neskladij – prostorskim, časovnim in vsebinskim. Oskrbovalne storitve ne predstavljajo velike težave, saj se lahko dobrine fizično prenašajo iz območij presežkov v območja s potrebo po tej dobrini (globalni trg). Težje je pri uravnalnih in podpornih storitvah – ki so nepremakljive in vezane na lokalne posebnosti (npr. varstvo pred plazovi).

Preglednica 7: Primeri neskladij zaradi naravnih in družbenih dejavnikov (povzeto po Wei in sod., 2017)

DEJAVNIK oz. POJAV	Primer
Globalno segrevanje	Viri vode (in z vodo povezane storitve gozdov) ne dosegajo več potreb rastlin in ljudi.
Izboljšanje ekonomskega stanja prebivalstva	Povečana in nesmotna poraba vode.
Izboljšanje ekonomskega stanja prebivalstva	Večja dosegljivost in raba rekreacije.
Raba tal in prostorsko načrtovanje	Zaraščanje kmetijskih zemljišč in manjša proizvodnja hrane
Prostorsko načrtovanje	Pozidava območij primernih za zadrževalnike poplavnih voda
Večanje prebivalstva v mestih	Drevesa ne zmorejo več ponora CO ₂ v enaki meri kot prej.

1.3.8. Najobičajnejši pristopi kartiranja ekosistemskih storitev

Pristopi predstavljajo tri nivoje zajema in natančnosti podatkov (splošnega, regionalnega, podrobnega). Različni so glede na količino pridobljenih oz. dostopnih podatkov o ekosistemi na državni ravni. Podajamo jih predvsem zato, ker se moramo pri kartiranju ES pogosto odločati med generalnimi oz. nacionalnimi prikazi za mednarodna poročanja in detajlnimi, ki služijo stroki.

Stopnja natančnosti podatkov in kompleksnost nadaljnje analize se stopnjujeta od prvega proti tretjemu pristopu:

PRISTOP 1: KARTIRANJE ES S POMOČJO SKUPNIH BAZ PODATKOV (npr. CORINE LAND COVER-CLC*)

=enostavni način kartiranja z uporabo dostopnih nacionalnih ali EU podatkov.

VIR: Večina kazalcev je prevzetih iz kart rabe tal ali pokrovnosti tal, kart o razširjenosti vrst in nacionalnih gozdarskih inventur. Države v Evropi pogosto razpolagajo le s tovrstnimi podatki, generalnega značaja.

REZULTAT: Nastala karta je grob približek določene ES. Običajno je ustrezna za regionalna ali celinska kartiranja, za namene krajin ali lokalno pa ne. Opažamo, da se veliko držav poslužuje tega tipa kartiranja, zato da zadostijo podatkovnim zahtevam EU poročanj. Večina kazalcev za ES je lokacijsko definirana in zato neposredno uporabna.

UPORABA V SLO: Uporaba GIS okolja je nujna, težavnost obdelave podatkov nizka. Osnovna enota CLC je 25 ha, kar je za slovenske razmere pregraba ocena. Gozdovi pa so deljeni le na 3 skupine, kar je za potrebe gozdarskega načrtovanja neuporabno.



Slika 10: Velikost ene enote v CORINE LAND COVER karti je 25 ha (nizka natančnost)

*CORINE - 'Coordination of information on the environment'. Kartografsko gradivo, inventarizacija pokrovnosti tal v 44 razredov v merilu 1:100 000.

PRISTOP 2: KARTIRANJE ES S POVEZAVO RAZLIČNIH KAZALNIKOV IN UPORABO NACIONALNIH BAZ (npr. raba tal)

Pristop 1. lahko izboljšamo z uporabo podrobnejših kazalnikov na nacionalni ravni.

VIR: Podatke rabe tal lahko glede na kartirano ES povežemo z drugimi lokalnimi/regionalnimi/nacionalnimi bazami podatkov.

Smiselno je vključiti obstoječe podatke in poročanja, predvsem za območja Natura 2000 (habitatna in ptičja direktiva), Vodno direktivo in ostalo okoljsko zakonodajo EU. Pri gozdovih lahko uporabimo podatke, ki so sicer namenjeni tudi za poročanje raziskovalnemu centru Evropske komisije (EFDAC – European Forest Data Centre).

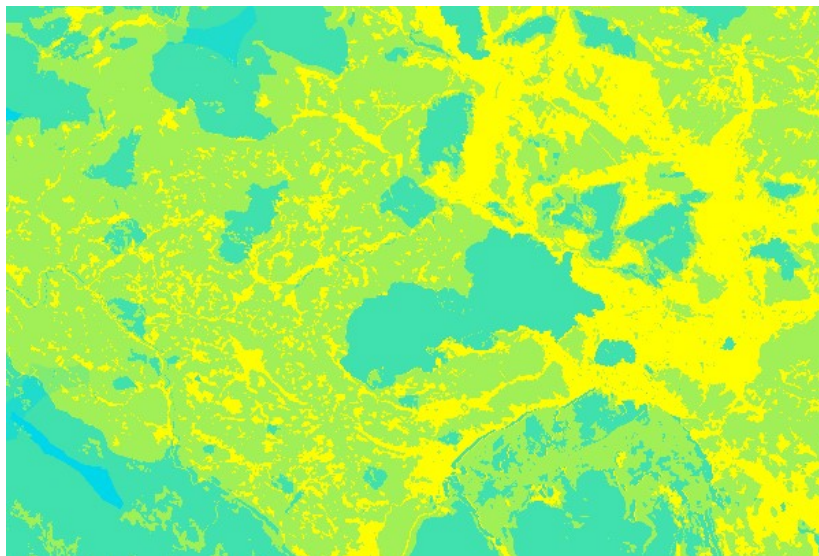
Koristne so tudi ostale posredne (podporne) informacije o povezljivosti habitatov, stopnimi kamni v krajinah, ter ostalimi funkcionalnimi elementi, ki lahko povečujejo ali zmanjšujejo sposobnosti ekosistemov za opravljanje storitev.

Primer: oceno produkcije gozdnih sadežev (jagod, borovnic, malin...) lahko izboljšamo s podatki študij o razširjenosti na določenih tipih rastišč in jih projiciramo na raven celotne države. Proces se lahko dogaja tudi v nasprotno smer: statistični podatki o porabi/nakupih/prodaji gozdnih sadežev se lahko razdelijo na različne regije in nakažejo stanje oz. razširjenost gozdnih sadežev.

Primer podatkov na ravni države in regije lahko vidite tudi v naboru kazalcev v poglavju 2.2.

REZULTAT: Nastala karta je dober približek določene ES. Večina kazalcev je lokacijsko definirana in zato neposredno uporabna na ravni regije in pogosto tudi na nižjih ravneh zajema.

UPORABA V SLO: Uporaba GIS okolja je nujna, težavnost obdelave podatkov srednja. Podatki so nacionalni – torej natančnejši in lokacijsko točnejši. Podobno kartiranje izvajamo že v sedanjem sistemu funkcij.



Slika 11: Primer združevanja podatkov na nacionalni ravni (večja natančnost)

PRISTOP 3: KARTIRANJE ES Z UPORABO MODELOV (posredni podatki)

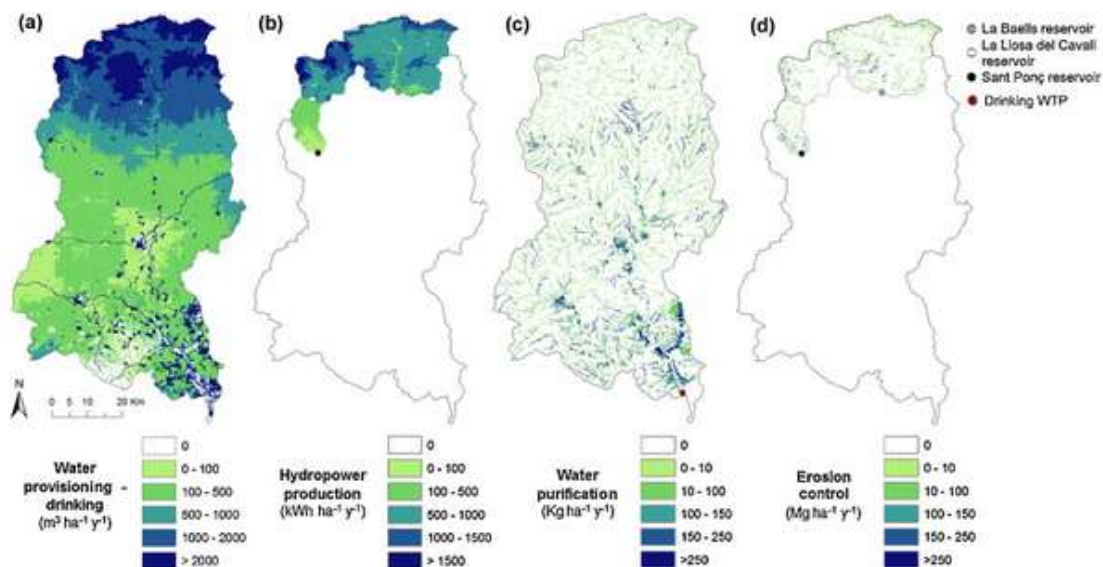
Nadgradnja obstoječih podatkov (pristop 1 in 2) s pomočjo modeliranja (dodatni parametri: klima, voda, reliefni dejavniki, ...).

VIR: Primer: oceno produkcije gozdnih sadežev (jagod, borovnic, malin, ...) lahko izboljšamo z modeliranjem o razširjenosti v različnih klimatskih pasovih. Nadalje jo lahko uporabimo za določanje letne produkcije na različnih rastiščih.

REZULTAT: Nastala karta je lahko zelo dober približek določene ES. Večina kazalcev je lokacijsko definirana in pokriva vse nivoje zajema, a terja preverbo točnosti modelnih izračunov na terenu.

UPORABA V SLO: Uporaba GIS okolja je nujna, težavnost obdelave podatkov visoka. Postavitev modela je časovno zamudna in zahteva visoka znanja s področja modeliranja. Predlagamo povezovanje s sosednjimi državami, ki so podobne modele že vzpostavile. Za uporabo modela je potrebno zbrati množico osnovnih kartografskih podlag in jih s pomočjo modela smiselno ekstrapolirati.

Model je nujno ovrednotiti/oplemenititi s smiselnim nacionalnim ekspertnim znanjem.



Slika 12: Razvoj različnih modelov v povezavi s storitvami o vodi (Terrado in sod., 2013)

1.3.9. Usmeritve nacionalnim pilotnim projektom

1. UPORABA PRENOVLJENIH SISTEMOV STORITEV GOZDOV

ES zelo jasno ločujejo med zmožnostmi ekosistema, potrebami ljudi, toku storitev in morebitnimi območji konfliktov. Sedanji sistem mora biti deležen korenite prenovne. Vanj je treba vnesti nove kazalnike. Izrazoslovje na področju ES se moramo čimprej poenotiti.

2. UPORABA OBSTOJEČIH KAZALNIKOV

Kazalniki (indikatorji), ki se zbirajo v različnih ustanovah, z namenom poročanja o ohranjenosti okolja in narave znotraj držav ter na ravni EU, so zelo enostavno dosegljivi in že uporabljeni v sistemu funkcij. Kazalniki o gozdovih so dostopni v bazah nacionalnih gozdnih inventur, o stanju kmetijskih ekosistemov v bazah Skupne kmetijske politike (SKP), o vodah v bazah namenjenih izpolnjevanju Vodne direktive... V Sloveniji trenutno gradimo na GEOPORTALU (zbranjem na podlagi INSPIRE direktive). Potrebna je le skrb za redno osveževanje baz, saj so spremembe v prostoru lahko hitre.

3. ZAJEM PODATKOV

Če kartiramo na regionalni ravni, naj bodo temu primerni tudi podatki, ki jih zajemamo v primernem merilu in natančnosti. V primeru kartiranja na nacionalni ravni bi bila npr. uporabna baza CORINE *land cover*, medtem ko na regionalni ravni njena natančnost ni več ustrezna. Istega kazalca torej ne smemo uporabiti večkrat na različnih ravneh načrtovanja oz. kartiranja.

Problem **dvojnega štetja** se izrazi tudi v naslednjih korakih – pri vrednotenju ES. Glede na hierarhijo klasifikacije si kazalce smiselno razporedimo v nivoje in z njimi upravljajmo, da bomo dosegli željene učinke.

4. SODELOVANJE Z LJUDMI

Če na določenem območju ni zahtev ljudi po določeni ekosistemski storitvi gozdov, potem storitev ne obstaja (Fisher in sod., 2009). Kartiranje zahtev po ekosistemskih storitvah je začetni korak pri vrednotenju prostora. S tem bodo povezane tudi odločitve, ki jih bo moral sprejeti lastnik zemljišča na katerem ES leži. V kolikor bodo center našega kartiranja kulturne storitve gozdov, nemalokrat tudi podporno-vzdrževalne, si njihove določitve brez soglasja lastnika zemljišča ne smemo dovoliti. Vsekakor je naše osnovno delo določanje sposobnosti gozdov za opravljanje ES. Lastnikov gozdov ne smemo spregledati in jih moramo aktivno vključiti v načrtovanje z ES (usklajevanju zahtev ljudi po ES in interesov lastnika gozda).

5. PREDNOSTNA LISTA

Razvidno je, da lahko zapletenost ene funkcije ali prepletenost z drugo onemogoča enostavno delitev ES v skupine in posledično otežuje tudi določitev metod vrednotenja. Zaenkrat nobena klasifikacija ES ni zadostila vsem zahtevam različnih uporab. Naivno je pričakovati, da lahko prepletenost ekosistemov in njihovih storitev, funkcij in procesov ukalupimo v tog sistem. Smiselno pa je, da v širšem prostoru razporedimo ekosistemske storitve tako, da en prostor prekrije zgolj ena storitev (horizontalno).

1.3.10. Naslednji koraki pri ovrednotenju ekosistemskih storitev

Dosedanje študije kažejo visok potencial za združitev obstoječih nacionalnih podatkov v smiselno in povezano oceno stanja ekosistemov v EU. Potrjeno je, da vsi sektorji (kmetijstvo, vodarstvo, pomorstvo, gozdarstvo in naravovarstvo) že zbirajo ustrezne podatke za zagotavljanje zahtev Akcije 5 v Strategiji ohranjanja biotske raznovrstnosti do leta 2020. S pomočjo ustreznih kazalcev in posledično primerljivo pripravo kartnih podlag ES bi lahko pripravili prvo oceno stanja gozdnih ekosistemov in njihovih storitev na ravni Slovenije.

Izzivi na evropski ravni:

- Izboljšanje izmenjave dobrih praks po EU (npr. uporabo podatkov dolgoročnih ekoloških raziskovalnih ploskev (LTER)).
- Boljše povezovanje med državami je ključno za vzpostavitev usklajene baze podatkov in skupno predstavljanje Akcije 5 v političnih krogih EU.
- ESP (*Ecosystem Services Platform*, Drakou in sod., 2015) je eno od orodij, ki naj se uporablja za izmenjavo izkušenj in povezovanje ustanov, ki se ukvarjajo s kartiranjem, določanjem in vrednotenjem ES. Informacijske baze kot so:
 - BISE *Biodiversity Information System for Europe*,
 - FISE *Forest Information System for Europe*,
 - WISE *Water Information System for Europe*,
 - CLIMATE-ADAPT *European climate adaptation platform*,

bodo še dodatno nadgrajene s podatki in bodo predstavljale podporo kartiranju ekosistemov in ES. Raziskovalni programi Horizon 2020 bodo prav tako spodbujali prenos podatkov in metapodatkov v okoljske podatkovne centre EU.

Izzivi v Sloveniji:

- Jasna delitev dosedanjih funkcij gozdov na tiste, ki prikazujejo sposobnosti in tiste, ki predstavljajo zahteve po ES.
- Nabor meril in kriterijev za prenovljen nabor ES.
- Preverba uporabnosti novega pristopa na testnih enotah.
- Dosledno in pravočasno reševanje neskladij med sposobnostmi in zahtevami po ES gozdov (konfliktnih območij).
- Izboljšanje baz podatkov o biotski pestrosti za zagotovitev boljšega kartiranja, še posebej »kulturnih storitev«, ki so tesno povezani z njo.
- Povezava med biotsko pestrostjo in zmožnostjo ekosistemov za opravljanje določenih storitev še ni popolnoma raziskana.

1.3.11. Razprava

Koncept ekosistemskih storitev (ES) oz. njegova vpeljava v nacionalne sisteme je že dobra 4 desetletja podvržen nejasnemu razumevanju zaradi različnosti dosedanjih sistemov funkcij oz. storitev gozdov po državah. Tako je npr. Nahlik s sodelavci (2012) ocenila 11 različnih sistemov ES, ki so jih strokovnjaki predlagali v 25 znanstvenih člankih. Tipologije različnih avtorjev povzročajo zaradi svoje generalnosti (pogosto pa tudi prepletenosti storitev, funkcij in koristi), nejasnosti v razumevanju in vrednotenju ES. Dosedanji sistemi so bili najslabše razumljivi že pri osnovnih definicijah ES, zelo slabo pa je bilo tudi sodelovanje z javnostmi pri določanju ES (participacija).

V desetletjih razvoja se je slovenski sistem funkcij nekritično širil in v trenutnem stanju bo potrebnega precej dela, da ga smiselno pretvorimo (če sploh) v sistem storitev gozdov. Neustreznost sistema in kartiranja funkcij v sedanjih razmerah je prepoznalo več slovenskih raziskovalcev – podanih je bilo tudi nekaj rešitev. Sistem funkcij gozdov ne uporablja jasne ločnice med merili za kartiranje sposobnosti in zahtev po ES. Z mešanjem procesov (sposobnosti, funkcij) in zahtev (dobrine) so storitve še posebej nagnjene do dvojnega štetja (ang: *double-counting*). Razvidno je, da lahko prepletenost obeh onemogoča enostavno delitev in posledično oteži določitev metode vrednotenja (dvojno štetje). Ravno ta pojav povzroča velika razhajanja mnenj v določanju in klasifikacijah storitev oz. pretvorbi sedanjih funkcij gozdov v storitve gozdov.

Ustrezno bodoče kartiranje ES bo moralo preiti iz sektorsko uveljavljenega nabora kazalnikov v širši okvir, ki bo omogočal izmenjavo kakovostnih podatkov med različnimi deležniki prostora (vodarstvo, kmetijstvo, naravovarstvo...). Prednost pri tem bo širši nabor kazalnikov iz različnih sektorjev, vendar pa obstaja tveganje, da pri prevzemanju preveč poenostavimo nabor kazalnikov in s tem detajlno (uporabno) določitev storitev. Izgubimo torej določene kompleksnejše oz. specifične situacije, kar onemogoča lokalno uporabo. Koncept ES bi bil tako uporaben le za velikopovršinske (nacionalne) ocene. Že trenutno prevzemanje kazalnikov in podatkov iz drugih sektorjev ima pomanjkljivo legitimnost podatkovnih baz – mnoge od danes dostopnih baz podatkov niso bile participativno določene ali vsaj usklajene (za komentar, ugovor).

Eden od razvojnih problemov Slovenije je tudi kvalitativno spremljanje nekaterih kazalnikov do danes in začetne težave, ki jih bo povzročilo sistematično spremljanje razvoja ES. *Pri poročanju je bistveno, da pri vsakem izdanem poročilu uporabljamo ista ali sledljiva (najbolje nacionalna) merila, čeprav mogoče ne sovpadajo popolnoma z okviri mednarodnih priporočil. S tem lahko sledimo spremembam*

in trendom posamezne storitve. Najbolj zanesljivi podatki oz. kazalci o gozdovih največkrat izvirajo iz nacionalnih gozdnih inventur (NFI) ali EU baz podatkov o gozdovih (npr. zalogi CO₂, tipih tal, drevesni sestavi) in rabi lesa. Opažamo pa, da so v raziskavah premalokrat upoštevani.

Povzemanje metod ovrednotenja iz evropske sheme v celoti ne bi bilo smiselno. Predvsem se to nanaša na tri generalne pristope kartiranja. Za namene prikaza zelo generalnih sposobnosti ekosistemov so velikopovršinski pristopi sicer dobri, a za praktično uporabo v gozdarstvu ali sorodnih vedah potrebujemo natančnejše ovrednotenje – kar kaže na smiselno uporabo Pristopa 2 ali 3.

Vsekakor pa obstajajo določene novejšie metode ovrednotenja, ki jih bomo morali v slovenskem sistemu testirati in predlagati v uporabo ali nadgradnjo (npr. nekateri načini modeliranja). Več sektorjev testira nove metode ovrednotenja, naslednji koraki bodo morali spodbuditi izmenjavo dobrih praks in izbor najprimernejših za slovenske potrebe.

1.3.12. Viri

- Anko B. 1995. Funkcije in vloge gozda: skripta. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta: 165 str.
- Bernasconi A. 1986. Kartierung der Funktionstauglichkeit eines Waldes als Grundlage fuer die Forstliche planung-diplomarbeit. Zuerich, Eidenoessische Technische Hochschule ETH.
- Burkhard B., Kroll F., Nedkov S., Muller F. 2012. Mapping ecosystem service supply, demand and budgets. *Ecological indicators* 21, 17-29.
- Galatsidas S. 2001. Analysis of non-timber functions of forests in the frame of management inventories: Doctoral dissertation. Freiburg, Albert-Ludwigs-Universitaet: 126 str.
- Green paper on forest protection and information in the EU: preparing forests for climate change. 2010. Brussels: 23 str.
http://ec.europa.eu/environment/consultations/forests_en.htm (1.3. 2016).
- Drakou E.G., N.D. Crossman, L. Willemen, B. Burkhard, I. Palomo, J. Maes, S. Peedell. A visualization and data-sharing tool for ecosystem service maps: Lessons learnt, challenges and the way forward, *Ecosystem Services*, Available online 14 January 2015, ISSN 2212-0416,
<http://dx.doi.org/10.1016/j.ecoser.2014.12.002>.
- Fisher B., Turner R.K., Morling P. 2009. Defining and classifying ecosystem services for decision making. *Ecological economics* 68, 643-653.
- Kus Veenvliet, J. (2012). Analiza doseganja ciljev Strategije ohranjanja biotske raznovrstnosti v Sloveniji. Končno poročilo. Nova vas: Zavod Symbiosis. Naročnik: Ministrstvo za okolje in prostor.
- Lavorel, S., A. Bayer, A. Bondeau, S. Lautenbach, A. Ruiz-Frau, N. Schulp, R. Seppelt, P. Verburg, A. V. Teeffelen, C. Vannier, A. Arneith, W. Cramer and N. Marba (2017). "Pathways to bridge the biophysical realism gap in ecosystem services mapping approaches." *Ecological Indicators* 74: 241-260.
- Leitfaden zur Kartierung der Schutz- und Erholungsfunktionen des Waldes (Waldfunktionen kartierung): WFK. 1974. München, Frankfurt am Main, Arbeitskreis Zustandserfassung und Planung der Arbeitsgemeinschaft Forsteinrichtung, J. D.Sauerländer: 80 str
- MEA - Millennium Ecosystem Assessment, *Ecosystems and Human Well-Being-synthesis*. 2005. Washington, DC, Island Press
www.maweb.org (21. 12. 2016)
- Parks C. G., Bernier P. 2010. Adaptation of forests and forest management to changing climate with emphasis on forest health: A review of science, policies and practices. *Forest Ecology and Management*, 259, 4: 657-659.
- Planinšek Š. 2010. Skladnost izbranih funkcij gozdov v Sloveniji z mednarodnimi obveznostmi za doseganje ciljev trajnostnega gospodarjenja z gozdovi. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta: 124 str.
- Pirnat J. 2007. Presoja kriterijev za določitev in ovrednotenje funkcij gozdov: ekspertiza. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 27 str.
- SIMONČIČ, Tina. *Forest functions in multi-objective forest management : doctoral dissertation = Funkcije gozda v načrtovanju večnamenske rabe gozdnega prostora : doktorska disertacija*. Ljubljana: [T. Simončič], 2016. X f., 158, [12] str., ilustr.
- State of the Europe Forests. 2007. The MCPFE Report on Sustainable Forest Management in Europe. 5th Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe, Warsaw. Liaison Unit Warsaw: 165 str.

Strategija ohranjanja biotske raznovrstnosti (2011).

http://ec.europa.eu/environment/pubs/pdf/factsheets/biodiversity_2020/2020%20Biodiversity%20Factsheet_SL.pdf

Strategija za gozdove in gozdarski sektor EU. 2013.

[http://www.europarl.europa.eu/meetdocs/2014_2019/documents/com/com_com\(2013\)0659/com_com\(2013\)0659_sl.pdf](http://www.europarl.europa.eu/meetdocs/2014_2019/documents/com/com_com(2013)0659/com_com(2013)0659_sl.pdf)

Terrado M., Acuna V., Ennaanay D., Tallis H., Sabater S. 2013. Impact of climate extremes on hydrological ecosystem services in a heavily humanized Mediterranean basin. *Ecological Indicators*.

Vyskot I., Kapounek L., Krešl J., Kupec P., Macků J., Rožnovský J., Schneider J., Špaček F., Volný S. 2003. Quantification and Evaluation of Forest Functions on the Example of the Czech Republic. Prague, Ministry of Environment of the Czech Republic: 196 str.

Vyskot I., Fialova J., Kupec P., Melicharova A., Schneider J., Špaček F., 2007. Evaluation of forest functions of representative expositions of stands of Masaryk forest Krtiny. Brno, Mendel university of agriculture and forestry: 68 str.

Wei, H., W. Fan, X. Wang, N. Lu, X. Dong, Y. Zhao, X. Ya and Y. Zhao (2017). "Integrating supply and social demand in ecosystem services assessment: A review." *Ecosystem Services* 25: 15-27.

Wullschleger E. 1982. Die Erfassung der Waldfunktionen. *Berichte. Birmensdorf, Eidgenössische Anstalt für forstliche Versuchswesen*: 79 str.

1.4. Primerjalna analiza določanja in kartiranja funkcij gozdov in ovrednotenja in kartiranja ekosistemskih storitev

1.4.1. Uvod

Obstajata dva poglobljena koncepta obravnavanja pomena gozdov (ang: »forest values«), in sicer 1) koncept funkcij gozda (FG) in 2) koncept ekosistemskih storitev (ES) (ang. »ecosystem services«). Med njima so precejšnje podobnosti, vendar tudi opazne in temeljite razlike (Preglednica 8). Kljub konceptualnim pomanjkljivostim se koncept ES v zadnjih nekaj letih uveljavlja, delno tudi zato, ker presega okvire gozdnega prostora.

Koncept FG in koncept ES sta se razvila v različnem času in brez neposrednih medsebojnih povezav (Pistorius in sod., 2012; Kindler, 2016). FG so se razvile v srednjeevropskih deželah v drugi polovici 20. stoletja, njegovi začetki pa segajo v nekaterih državah (npr. Nemčiji) že v konec 19. stoletja. Koncept se je razvil kot pomembno orodje uresničevanja večnamenskega gospodarjenja z gozdovi. V tem času so v ospredje prihajali "neproizvodni učinki gozdarstva" ter "javni pomen gozdov". Tako so pod skupnim izrazom "funkcije gozda" opisali zahteve družbe do gozdov (Dietrich, 1953; Bachmann, 2005). V 80. in 90. letih so se začela prva kartiranja območij s poudarjenimi funkcijami (Volk, 1987). To je bilo predvsem v rokah javnih (gozdarskih) služb in agencij. Značilnost vseh dežel je bilo, da so se območja določala na širši ravni (regionalni, krajinski) in presegala posamezne lastniške kategorije.

Koncept ES izvira iz Združenih držav Amerike in dežel v razvoju. Pojem ES se prvič javno uporabi leta 1981 (Fischer in sod., 2009). Koncept ES se je razvil kot odziv na velika opustošenja v gozdovih in slabšanje njihovih "storitev". V Evropi je koncept storitev postal relevanten z odločitvijo Evropske Unije o "kartiranju ekosistemskih storitev" v vseh državah članicah (EUSTAFOR in Patterson, 2011). Tako so v skladu s strategijo Evropske unije za biotsko raznovrstnost do leta 2012 države članice pozvane h kartiranju in ocenjevanju stanja ekosistemov in njihovih storitev. Koncept ES je relativno mlad; metodologija v zvezi s kartiranjem in ocenjevanjem ES se je začela razvijati po letu 1990, vendar vsaj v naši vednosti do sedaj še ni bila vključena v postopke upravljanja z gozdovi.

Za srednjeevropske dežele, kjer je uveljavljen koncept FG, je pomembno vprašanje, kako lahko obstoječe FG koristijo pri kartiranju ES na državni ravni. Hkrati pa lahko koncept ES prinese številne izboljšave pri dopolnitvah koncepta FG. Pričakovanja gozdarskega sektorja so (npr. Nemčija), da se bo gozdarstvo z valoriziranimi funkcijami gozdov vključevalo v napovedano »kartiranje« ES na regionalni in nacionalni ravni (npr. Bürger-Arndt, 2012).

1.4.2. Koncept ekosistemskih storitev in koncept funkcij gozda – pogloblitve razlike in podobnosti

1.4.2.1. Definicije, razumevanje

ES: Funkcije in proizvodi ekosistemov, ki koristijo ljudem, ali dajejo blaginjo družbi (MEA, 2005).

FG: Družbene zahteve do gozdov (npr. Dietrich, 1953; Bachmann, 2005).

Komentar

V osnovi je definicija podobna, saj tako funkcije kot storitve zajemajo učinke gozdov za družbo (ang. »well-being«). Vendar pa se pri vsaki definiciji pojavljajo dileme. V sedanji zasnovi koncepta FG se pojem »funkcija gozda« mestoma uporablja neustrezno oz. nekonsistentno, saj funkcije včasih pomenijo družbene koristi, včasih ekološke funkcije (učinke delovanja ekosistemov), ali pa kombinacijo, kar sproža številna in različna razumevanja. Prav tako je tudi pri storitvah zmeda, saj te pomenijo bodisi potencialne, bodisi dejanski tok storitev, redkeje pa zahteve po storitvah. Lahko

pomenijo rabo prostora, koristi iz gozdov, ali monetarne koristi (i.e. dobiček). Treba je razlikovati med funkcijami ekosistema (kot ponudba, sposobnost, učinek) in družbenim razumevanjem funkcij (zahteve, pričakovanja/obeti), in šele iz obeh (srečanja/soočanja) rezultirajo ekosistemske storitve (glej Bürger-Arndt in sod., 2012).

Glede na FG ima koncept ES dve bistveni razliki: je izrazito antropocentričen pristop in predvideva monetarno ovrednotenje vseh storitev/funkcij gozdov, saj je to podlaga za nastop storitev na trgu in za sisteme »PES« (plačila za ekosistemske storitve). Naravni kapital (gozd) je v bistvu sredstvo za zagotavljanje ES (koristi).

Preglednica 8: Primerjava nekaterih značilnosti koncepta FG in koncepta ES (izdelano na podlagi mnogih virov, pomembnejši predvsem Pistorius in sod., 2012)

	Funkcije (« <i>functions</i> «)	Storitve (« <i>services</i> «)
Definicija	Zmožnost ekosistemov zagotavljati koristi za družbo. Zahteve družbe do gozdov.	Koristi, ki jih družbi zagotavljajo ekosistemi.
Geografska oznaka	Srednjeevropski	Anglosaksonski
Razumevanje	Funkcije, razpoložljive za družbo, se lahko interpretira kot naravni kapital družbe.	Naravni kapital (funkcije) je v bistvu sredstvo za zagotavljanje ekosistemskih storitev (koristi).
Pomen za večnamensko gospodarjenje	Ohraniti trajnost »vseh« funkcij. Zagotoviti javni pomen gozdov. Lahko pomembne za finančna nadomestila. Orodje za preprečevanje nesoglasij med javnimi in zasebnimi interesi. Instrument za ohranjanje gozdne rabe zemljišč v prostorskem načrtovanju.	Način, kako prikazati učinke iz gozdov za družbo. Kompenzacija – PES (« <i>Payment for Ecosystem Services</i> «) je eden pglavitnih namenov. Orodje za oskrbo storitev iz zasebnih gozdov.
Model	Predvsem integracija	Predvsem segregacija
Koncept vrednotenja	Usmerjeno na naravni kapital/zmožnost okolja, da zagotavlja (materialne in nematerialne) dobrine (koristi). Gozd je lahko tudi brez »funkcije«.	Usmerjeno na pretok/tok naravnega kapitala. Vrednotenje usmerjeno na dejanski in prihodnji tok dobrin (koristi) in tveganje izgube (risk). Vsak gozd ima določen tok/vir storitev.
Vidik, razumevanje	Empirično, ontološko, temelječe na zanimanju. Funkcije so presek naravnih danosti, zahtev do gozdov in upravljavskih zmožnosti. Njihov pomen/tok je težje merljiv, ker je za različne posameznike zelo različen.	Utilitaristično. Storitve so objektivne in merljive, njihov pomen/tok je v nekem prostoru enak za vsakega posameznika.
Upravljalški vidik	Težje opredeliti učinke gospodarjenja.	Lažje opredeliti učinke gospodarjenja.
Lastniški vidik	Funkcije so kapital družbe.	Storitve so kapital lastnika, ki lahko postane kapital družbe.
Poglavitne skupine	Proizvodne Okoljske (varovalne) Socialne	Podporne/vzdrževalne Oskrbovalne Regulacijske (uravnalne) Kulturne

Poglavitne slabosti	Normativnost – oddaljenost od upravljanja Subjektivne Oskrba/tok iz zasebnih gozdov ni zagotovljen. Nekonsistentnost	Utilitarizem Kritika PES Konceptualne pomanjkljivosti
---------------------	---	---

1.4.2.2. Namen

ES:

- osveščanje javnosti o storitvah iz gozdov, ki jih družba koristi,
- osveščanje javnosti o storitvah iz gozdov, ki jih zagotavlja tranostno gospodarjenje z gozdovi,
- osveščanje javnosti o devastacijah gozdov preko ocene storitev ter njihovih izgub,
- montenarno vrednotenje storitev ter njihovo vključenje v »zelene račune« in tržne mehanizme – pomembno za načrtovanje politik naravnih virov,
- kompenzacija – PES (*»Payment for Ecosystem Services«*) po sistemu dobavitelj – koristnik (koristnik posredno ali neposredno plača dobavitelju za zagotavljanje storitev, ki si jih želi); pomembno predvsem za oskrbo storitev iz zasebnih gozdov,
- EU: pospeševanje ciljev biotske raznovrstnosti in obveščanje o razvoju in izvajanju politik na področju voda, podnebja, kmetijstva, gozdov in regionalnega načrtovanja (Maes in sod., 2012).

FG:

- orodje za večnamensko gospodarjenje in ohranitev trajnosti vseh funkcij gozda,
- pomembno za zagotavljanje javnega pomena (predvsem, ko je ta »nadrejen« interesu posameznikov),
- načrtovalsko orodje: načrtovanje rabe gozdnega prostora in sodelovanje v prostorskem načrtovanju,
- diferencirano odločanje o ukrepanju v gozdnem prostoru,
- okvir za finančna nadomestila,
- vpliv na gospodarjenje z gozdovi (sečnja, spravilo).

Komentar:

ES niso del gozdnogospodarskega načrtovanja in še niso bile vgrajene v prakso gospodarjenja z gozdovi v nobeni izmed evropskih dežel, FG pa niso bile razvite kot tržni instrument, pogosto centralizirane in na višjem nivoju (npr. regije, krajine), kar pogojuje ključne razlike med konceptoma. Njuna različna zasnova in namen kažeta na to, da ne gre za dva različna koncepta upravljanja, temveč za različne pristope pri vključevanju učinkov/storitev iz gozdov v upravljanje – v primeru ES so izpostavljeni tržni mehanizmi, PES sistemi, zeleni računi, ekonomsko vrednotenje storitev, ter kartiranje storitev po enotnih merilih, ki je namenjeno predvsem mednarodnem poročanju in politiki.

V primeru FG so pomembna vprašanja, kako storitve vključiti v prakso gospodarjenja (ukrepi, izvajalci; dober primer je Švica) ter kako v prostoru uresničevati različne zahteve. Obema konceptoma je skupno to, da je namen »zaščititi« območja, kjer so storitve relativno »vrednejše«, bodisi za družbo, lokalne skupnosti idr.

1.4.2.3. Klasifikacija

ES:

Glavna klasifikacija: oskrbovalne, uravnalne, kulturne in podporne storitve (MEA, 2005).

Druge klasifikacije (npr. de Groot in sod., 2012; Fisher in sod., 2009; glej Planinšek, 2017): proizvodne, ekološke, biodiverzitetne, socialne in regulacijske.

FG:

Pravna opredelitev treh skupin funkcij: proizvodne, ekološke (tudi varovalne) in socialne.

Med srednjeevropskimi deželami se te nadalje delijo na (izpostavljamo tiste, ki se pojavljajo v večini dežel): varstvo pred naravnimi nesrečami, varstvo narave, varstvo okolja, rekreacija, raziskave in izobraževanje, proizvodnja.

Komentar

Klasifikacija FG in ES se razlikuje, saj je koncept ES usmerjen širše, obsega različne naravne vire, klasifikacija FG pa izhaja izključno iz gozdnega prostora. Kljub temu lahko med vrstami funkcij in storitev najdemo vzporednice, ki so lahko uporabne pri kartiranju ES in dopolnitvi koncepta FG (Preglednica 9). Klasifikacija FG ne obsega podpornih storitev (npr. cikli hranil, oprашevanje rastlin), saj funkcije po definiciji obsegajo zahteve do koristi iz gozdov in ne osnovnih procesov, ki te koristi omogočajo.

Preglednica 9: Glavne funkcije gozda in ekosistemske storitve, ki so pomembne na območjih s poudarjenimi funkcijami (po Simončič in sod., 2015)

Funkcije gozda	Ekosistemske storitve	Skupine ES (MEA, 2005)
Varstvo pred naravnimi nesrečami	Varstvo pred erozijo, plazovi, poplavami, regulacija tokov, redukcija potenciala za požare	regulacijske
Varstvo narave	Varstvo divjine, varstvo habitatov in vrst, varstvo naravne dediščine	regulacijske
Varstvo okolja	Regulacija klime in onesnaženja, regulacija čiste pitne vode	regulacijske
Rekreacija	Ohranjanje kulturnih, naravnih in rekreacijskih virov, promocija turizma in prostočasnih aktivnosti	kulturne
Raziskave in izobraževanje	Dolgoročne znanstvene študije	kulturne
Proizvodnja	Proizvodnja lesa, lesa za kurjavo, in nelesnih gozdnih proizvodov, kot so divjad, gobe, kostanj idr.	oskrbovalne

1.4.2.4. Metodologija, prostorsko določanje

ES

Vrednotenje ES je usmerjeno na pretok/tok naravnega kapitala, na dejanski in prihodnji tok dobrin (koristi) in tveganje izgube (risk). Za vsako površino gozda se določijo zmožnosti, tok in korist. Vsaka površina je zato ovrednotena z vidika različnih storitev. Predvideva se, da ima vsak gozd določen tok/vir storitev.

Večina indikatorjev za kartiranje ES izhaja iz kart rabe tal in pokrovnosti tal (npr. CORINE LAND COVER – CLC). Dodatni informacijski sloji so še karte Nature 2000, karte vodovarstvenih območij, za les kot proizvodno storitev tudi gozdarske inventurne karte prirastkov in lesnih zalog. V glavnem pa so podatki precej generalni. Več o kartiranju ES in indikatorjih je obravnavano v ločenem izsledku projekta (Planinšek, 2017).

FG

Prostorsko določanje FG je rezultat 1) zahtev do gozdov, 2) upravljaljskih zmožnosti, 3) naravnih danosti, vendar se te značilnosti ne prikazujejo ločeno. Izdelava se karta funkcij, ki je presek omenjenih kriterijev, ni pa posebnih prikazov potencialov za funkcije ločeno od dejanskih zahtev po funkcijah.

Informacije o funkcijah gozda se zbira na relativno podrobni ravni (npr. gozdne združbe, sestoji, posamezni objekti – kulturna dediščina, registri brlogov, vodnih zajetij), hkrati pa določanje območij s poudarjenimi funkcijami zajema širši kontekst (npr. varovalni gozdovi v Alpah).

Komentar

Prostorsko določanje ES in FG se znatno razlikujeta, saj sta odvisni od namena. Metodologiji določanja ES in FG sta predstavljeni v ločenih izsledkih. V izsledku smo s primerjalno analizo naredili povezavo med glavnimi FG in ES in kriteriji za določanje območij s poudarjenimi funkcijami ter indikatorji za ocenjevanje ES na teh območjih (Preglednica 10), ki bo lahko koristna pri kartiranju ES v gozdnem prostoru, hkrati pa uporabna pri dopolnitvah kriterijev določanja območij s poudarjenimi funkcijami gozda. Pri analizi smo se omejili na poglavitne vrste FG. Predlog je treba preveriti in dopolniti glede na izdelane metodologije kartiranja ES in v sodelovanju z drugimi inštitucijami (npr. ZGS, ZRSVN).

Indikatorji za ES so za razliko od kriterijev določanja območij s poudarjenimi funkcijami lažje merljivi, konkretni in bolj specifični (Staub in sod., 2011). Za zgled smo vzeli tudi sistem indikatorjev, izdelan v okviru Švicarske konfederacije – Zveznega urada za okolje FOEN (Staub in sod., 2011). Sistem sicer obsega različne naravne vire, ne le gozd, je pa zanimiv za kartiranje ES v gozdnem prostoru, saj upošteva naslednje vidike:

- 1) osnova za dobrine in storitve; katere komponente narave generirajo zelene storitve (pomembno npr. pri vplivu strukture gozdov na zaščitne funkcije gozda),
- 2) zahteve po storitvah ali oskrba s storitvami; sistem meri zahteve po storitvah in ne celotne oskrbe s storitvami, saj oskrba s storitvami, ki niso koriščene, ne generira ekonomskih koristi,
- 3) povezava z dobrobitjo družbe (welfare),
- 4) »več je boljše«; indikator z višjo vrednostjo nakazuje višjo/ povečano vrednost dobrin in storitev,

- 5) prostorska diferenciacija,
- 6) indikator daje vrednost pretoka (prispevek koristi na leto), ne pa vrednost zaloge (potencial za dobrine in storive).

Preglednica 10: Povezava med FG in ES in med kriteriji za določanje območij s poudarjenimi funkcijami ter indikatorji za ocenjevanje ES na teh območjih

Pomembne FG	Pomembne ES	Kriteriji (K) in indikatorji (I) (delno povzeto po FOEN, 2011)	Pomembne podlage/ podatkovne zbirke	Navezava na sedanje kriterije določanja območij FG	Spremembe glede na sedanje kriterije določanja območij FG
R_Rekreacija in ostale družbene aktivnosti	Skupina kulturnih ES Pomembne storitve: počitek, mir, sprostitvev, estetika/doživljaji, oddih, športne aktivnosti, turizem, izobraževanje	K1: Dostopnost do zelenih površin v oddaljenosti 4km od naselij (I: površina)	- širša karta z drugimi prostorskimi rabami - karta naselij in infrastrukture (dostopnost)	Uporabiti večino kriterijev za določanje območij s 1. stopnjo poudarjenosti rekreacijske funkcije, delno tudi turistične funkcije	Dodane/ spremenjene mejne vrednosti za dostopnost in vplivne radije Preveriti nekatere kriterije določanja območij s poudarjeno rekreacijsko in turistično funkcijo na 2. stopnji
		K2: Dostopnost do rekreacijskih površin (npr. gozd ob planinski poti, gozd v okolici turističnega naselja, učne poti) (I: površina)	- gostota prebivalcev - gozdne poti, vlake (dostopnost, možnost) - register kulturnih in naravnih spomenikov		
		K3: Dostopnost do mirnih con in območij brez infrastrukture (I: površina)	- karta turističnih atrakcij in posebnosti - register transverzal, rekreacijskih poti (kolesarske poti, pohodniške poti), turističnih poti in objektov		
		K4: Intenzivno obiskani gozdovi (I: št. obiskovalcev/ha/leto, odvisno od tipa krajine: 1) gozdna in gozdnata krajina –10 obiskovalcev/enoto površine/leto 2) mestna krajina–100 obiskovalcev/enoto površine/leto 3) kmetijska krajina – kriterij je naseljenost in delež gozda v krajini)	Inventura obiska: -profil obiskovalcev -vrsta aktivnosti -prostorska in časovna razporeditev -trajanje in pogostost obiska -za obisk porabljeni stroški -idr.	Ni povezave	Dodata se študija obiska in anketa javnega mnenja
N_Varstvo narave in krajine	Skupina regulacijskih ES Pomembne storitve: naravna diverziteta na ravni vrst, genov,	K1: Visoka diverziteta vrst na različnih prostorskih ravneh (območje/ regija, GGE) (I: št. vrst)	- karta rastišč - krajinska karta/ karta drugih - prostorskih rab karta prehodov prstoživečih živali	Uporabiti večino kriterijev za določanje območij s funkcijo ohranjanja biotske raznovrstnosti in funkcijo ohranjanja naravnih vrednot na 1.	Preveriti površine območij z 2. stopnjo poudarjenosti funkcije ohranjanja biotske raznovrstnosti in funkcije ohranjanja naravnih vrednot (npr. Natura 2000 območja)
		K2: Prisotnost naravnih spomenikov (I: število)			

	ekosistemov in krajin idr.	K3: Habitati redkih, ogroženih vrst, prisotnost posebnih habitatnih tipov, npr. mokrišč, barij, redkih, posebnih gozdnih struktur (l: površina)	<ul style="list-style-type: none"> - manjšinski ekosistemi (npr. močvirja) - območja razširjenosti divjega petelina in drugih vrst - mreža gozdnih rezervatov - avtohtona območja prostoživečih živali - naravovarstvena območja: Nacionalni park, biosferni rezervat, naravni park, naravni rezervat, krajinski rezervat, naravni spomenik, zavarovani deli krajine, zaščiteni biotopi, zavarovani habitati in območja povezav med habitati, Natura 2000 - analiza ranljivosti 	stopnji ter presoditi dodatne površine iz območij z 2. stopnjo poudarjenosti teh dveh funkcij	
Z_zaščitne funkcije	Skupina regulacijskih ES Pomembne ES: varovanje objektov in infrastrukture pred naravnimi nesrečami	K1: Zaščitni gozdovi, ki služijo zaščiti proti lavinam (l: km ² ali karta)	<ul style="list-style-type: none"> - karta z drugimi prostorskimi rabami - karta naselij - geološka in geotehnična karta – karta plazovitih območij - ortofoto - kataster naravnih nesreč in gradbenih objektov - strokovno poznavanje območja, ekspertize in strokovna mnenja - analiza ranljivosti - analiza škodnega potenciala - analiza potenciala za nevarnost - analiza učinkovitosti zaščitne funkcije 	Kriteriji delno skladni s kriteriji za določanje gozdov z zaščitno funkcijo	Znatna dopolnitev kriterijev za določanje zaščitnih gozdov; določiti mejne vrednosti, manjkajo podrobnejše analize za objektivnejše kriterije (predvsem v smislu ciljnega gozda) (glej Guček, 2015)
		K2: Zaščitni gozdovi, ki služijo zaščiti proti zemeljskim plazovom (l: km ² ali karta)			
		K3: Zaščitni gozdovi, ki služijo zaščiti proti padajočemu kamenju (l: km ² ali karta)			

V_varovalne funkcije	<p>Skupina regulacijskih ES</p> <p>Pomembne ES: varovanje gozdnih zemljišč in varovanje gozdnih sestojev</p>	<p>K1: Ranljivost rastišč in sestojev (l:km² ali karta)</p>	<p>Parametri terena: Geotehnične lastnosti Naklon terena Jarki Vodni izviri Zastajanje vode Morfologija vodnih žlebov Snežne razmere Pokritje tal</p>	<p>Kriteriji enaki sedanjim kriterijem za določanje gozdov s 1. stopnjo poudarjenosti varovalne funkcije</p>	<p>Preveriti nekatere kriterije določanja območij s poudarjeno varovalno funkcijo na 2. stopnji</p>
H_varstvo voda in pitne vode	<p>Skupina oskrbovalnih ES</p> <p>Naravna oskrba s podtalno in površinsko vodo, uporabno kot pitno in tehnološko vodo</p>	<p>K1: Pomembnost vodnih virov za širše prebivalstvo l: število prebivalcev, ki jim je pitna voda pomembna, ali velikost območja, ki ga vodni vir oskrbuje</p>	<p>- karta vodovarstvenih con po predpisih varstva voda - karta naselij - karta podtalnic in drugih vodnih virov - analiza vpliva sestojev na zagotavljanje pitne vode - letna statistika hidroloških zavodov</p>	<p>Kot osnova se uporabijo sedanji kriteriji za določanje hidrološke funkcije na 1. stopnji</p>	<p>Preveriti sedanja območja s hidrološko funkcijo na 2. stopnji, uskladiti podatke z drugimi inštitucijami</p>
		<p>K2: Oskrba z vodo iz neokrnjenih izvirov in podalnice l: milijon m³ vode na leto ali zaloga pitne in uporabne vode v milijonih m³/leto)</p>		<p>Ni povezave</p>	<p>Indikator ni neposredno vezan na prostorsko določanje ES oziroma FG, temveč gre za oceno glede na celotno gozdno površino</p>
		<p>K3: Voda iz neokrnjenih izvirov in podalnice v celotnem vodnem sistemu l: % vode iz neokrnjenih izvirov in podalnice v celotnem vodnem sistemu</p>	<p>letna statistika hidroloških zavodov</p>	<p>Ni povezave</p>	<p>Indikator ni neposredno vezan na prostorsko določanje ES oziroma FG, temveč gre za oceno glede na celotno gozdno površino</p>
K_klimatske funkcije	<p>Skupina regulacijskih ES</p> <p>Pomembne ES: Uravnavanje klime Čist zrak Uravnavanje hrupa Vpliv na zdravje in počutje</p>	<p>K1: izpostavljenost ljudi viru onesnaženja - glede na oddaljenost od mest, naselij, turističnih objektov (l: površina teh gozdov) - glede na število ljudi, izpostavljenih onesnaženemu zraku (l: število ljudi)</p>	<p>- nacionalno omrežje monitoringa onesnaženosti zraka - karta naselij in infrastrukture - gostota prebivalcev - karta turističnih območij</p>	<p>Delno ujemanje s sedanjim določanjem območij s 1. stopnjo poudarjenosti klimatske funkcije</p>	<p>Potrebne dopolnitve z drugimi podatkovnimi zbirkami.</p>

		<p>K2: Lokacija gozda in pomen v odprti krajini (npr. med kmetijskimi površinami, v območjih povečanih vetrov) (I: površina teh gozdov)</p>	<p>- širša karta z drugimi prostorskimi rabami - karta naselij in infrastrukture - gostota prebivalcev - karta turističnih območij - karta vetrov</p>		
		<p>K3: Izpostavljenost ljudi hrupu - glede na oddaljenost od mest, naselij, turističnih objektov (I: površina teh gozdov) - glede na število ljudi, izpostavljenih hrupu (I: število ljudi)</p>	<p>- nacionalno omrežje monitoringa hrupa - karta naselij in infrastrukture - gostota prebivalcev</p>		
P_proizvodne funkcije	<p>Skupina oskrbovalnih ES</p> <p>Pomembne ES: proizvodnja lesa</p>	<p>K1: prirastek/ha/leto I1: letni prirastek v 1000 m³ na leto I2: letni neto prirastek v 1000 m³ na leto (prirastek minus raba in mortaliteta) I3: količina uporabljenega lesa v 1000 m³ na leto (letna raba)</p>	Gozdna inventura	Uporabiti sedanje kriterije za določanje območij s 1. stopnjo poudarjenosti proizvodne funkcije ter druge podlage	Indikator ni neposredno vezan na prostorsko določanje ES oziroma FG, temveč gre za oceno glede na celotno gozdno površino

Poleg navedenih FG, ki jih prostorsko vrednotimo v obliki območij s poudarjenimi funkcijami v okviru načrtovanja rabe gozdnega prostora, pa je še vrsta drugih storitev iz gozdov, ki jih bo treba ovrednotiti z vidika kartiranja ES. Takšne so npr. oprashaevanje, divjad (kot nelesnih proizvod), gozdni sadeži idr. Omenjenih storitev ne obravnavamo v tem izsledku, ker niso neposredno vezane na območja s poudarjenimi FG.

1.4.3. Vidiki ES pri dopolnitvah

Pregled in primerjava konceptov ES in FG kaže na to, da dejansko ne gre za dva različna koncepta upravljanja gozdov, temveč za nekoliko različne pristope pri vrednotenju koristi iz gozdov in njihovem vključevanju v prakso upravljanja z gozdovi. Koncept FG je načrtovalsko orodje in orodje gozdarske stroke, da sodeluje pri odločanju o rabi prostoru in komunicira z deležniki. Koncept ES obsega različne naravne ekosisteme, usmerjen je v vrednotenje stanja (tok, koristi, zmožnosti), monetarno vrednotenje idr. Menimo, da zato ni smiselno iskati med konceptoma razlik in podobnosti. Za uresničevanje večnamenskega gospodarjenja v Sloveniji je relevantnejše vprašanje, kako lahko obstoječi koncept FG, ki izhaja iz Ustave RS in je uveljavljen med deležniki, izboljšamo z novostmi, ki jih prinaša koncept ES. V nadaljevanju (Preglednica 11) podajamo glavne namene koncepta FG ter predloge, kako bi povečali učinkovitost FG z vključitvijo nekaterih prvin koncepta ES.

Preglednica 11: Nekateri dopolnitve koncepta FG s konceptom ES

Nameni koncepta funkcij gozda	Prednost ES
Pomembno za zagotavljanje javnega pomena	/
Sodelovanje v prostorskem načrtovanju	Omogoča medsektorsko sodelovanje, ker zajema gozdni in negozdni prostor Z monetarnim ovrednotenjem nekaterih funkcije gozda (npr. rekreacija, voda) bi lahko argumentirali vrednost gozda in zaščito gozda pred krčitvijo (pomembno v območjih z nizkim deležem gozdnosti, v mestnih okoljih, kjer so pritiski na gozdni prostor večji)
Orodje za operacionalizacijo gospodarjenja z gozdovi za zagotavljanje zelenih storitev	Temelji na pristopu dobavitelj – koristnik, kjer se zagotavljalcu storitev plača oziroma kompenzira, če te storitve uživa tretja oseba. Na tak način se lahko spodbudi lastnike gozdov za aktivnejše gospodarjenje, na primer za varovalne učinke (sistem ni nov v gozdarstvu, v Švici se uporablja predvsem pri varovalnih gozdovih)
Upravljanje s konflikti	Karte »trade-offs« med ES so lahko koristne pri določanju območij s poudarjenimi funkcijami, saj pokažejo na potencialna območja neskladij. Pri tem je nujno sodelovanje deležnikov (participacija), saj zgolj prekrivanje GIS slojev glede na različne rabe tal idr. še ne kaže nujno dejanskih nesoglasij v prostoru.
Sprejetost pri javnosti	Verjetno bolj sprejet pri lastnikih gozdov, saj je lastniška pravica nad »storitvami« pri konceptu ES močnejša. Koncept ES tudi predvideva dodaten zaslužek gozdarskim podjetjem, če ta zagotavljajo družbeno zelene koristi.
Orodje za finančna nadomestila	S sistemi PES lahko izboljšamo oskrbo storitev iz zasebnih gozdov; primer zasebnih gozdov s povečanim obiskom, kjer lastniki (ponudniki) dobijo nadomestilo za ureditev sprehajalnih in kolesarskih poti (koristi)

1.4.4. Zaključek

Kartiranje ES bo v prihodnjih letih za Slovenijo verjetno pomembna naloga, saj nam tako narekujejo procesi na ravni EU. V kartiranje bo vključena celotna Slovenija (ne le gozd), podatki pa bodo pomembni za evropsko politiko, zelene račune idr.

V svetu se pogosto govori o konceptu ES kot o novem načinu upravljanja z naravnimi viri. Kljub temu pa koncept ES, vsaj v Evropi, še ni bil vgrajen v prakso gospodarjenja z gozdovi in drugimi naravnimi viri. V srednjeevropskem prostoru je koncept FG pomembno in uveljavljeno orodje za upravljanje z gozdovi v smislu zagotavljanja večnamenske rabe. Uveljavljal se je več desetletij, vključeval številne organizacije, deležnike, postal pomembno orodje gozdne politike, hkrati pa je tudi relativno poznan in sprejet pri javnosti. Zato »ambicije«, da bi koncept FG zamenjali s trenutno popularnim konceptom ES, zbuja vprašanje smiselnosti, po drugi strani pa tudi izvedljivosti. Navsezadnje ne gre za dva različna načina upravljanja, ampak različne pristope vrednotenja, predvsem različno gledanje lastnine, koristi in pravic do rabe gozda. Menimo, da je manj ustrezno iskati slabosti in prednosti ter zaključiti, da je en pristop boljši od drugega. Nastala sta v različnih socio-ekonomskih, kulturnih in naravnih kontekstih, tudi presojeti ju velja na tak način. Za slovensko gozdarstvo, pa tudi za širši srednje evropski prostor, je pomembnejše, da sedanji koncept FG posodobimo in naredimo učinkovitejšega. Hkrati pa je to tudi priložnost, da se vzporedno s posodabljanjem koncepta FG razvije metodologija za kartiranje in vrednotenje ES, ki bo pomembno orodje za mednarodno poročanje, za zelene račune, in za izboljšanje učinkovitosti večnamenskega gospodarjenja z gozdovi. Slednje informacije bodo lahko koristne tudi pri upravljanju gozdov.

1.4.5.Viri

Bachmann P. 2005. Forstliche Planung I/III. Skript für die Lehrveranstaltungen 'Gründzüge der Planung', 'Forstliche Betriebsplanung' und 'Waldentwicklungsplanung'. Zürich, Professur Forsteinrichtung und Waldwachstum ETH: 346 str.

Bürger-Arndt R. 2012. Kategorien, Indikatoren und Datenlage der Waldfunktionenkartierung. In: Ökosystemdienstleistungen von Wäldern. Workshopbericht. Internationale Naturschutzakademie Insel Vilm, 16. – 19. November 2011. Bürger-Arndt R., Ohse B., Meyer K., Höltermann A. (eds.). Bonn-Bad Godesberg, BfN-Skripten 320: 51-54.

Bürger-Arndt R., Ohse B., Meyer K. 2012. Fazit und Empfehlungen zur Weiterentwicklung des Ökosystemdienstleistungsansatzes für Wälder. Bürger-Arndt R., Ohse B., Meyer K., Höltermann A. (eds.): Ökosystemdienstleistungen von Wäldern. Bonn-Bad Godesberg, BfN-Skripten 320: 126-139.

De Groot R., Brander L., van der Ploeg S., Costanza R., Bernard F., Braat L., Christie M., Crossman N., Ghermandi A., Hein L., Hussain S., Kumar P., McVittie A., Portela R., Rodriguez L.C., ten Brink P., van Beukering P. 2012. Global estimates of the value of ecosystems and their services in monetary units. *Ecosystem Services* 1: 50-61.

EUSTAFOR (European State Forest Association), Patterson T. (eds.). 2011. *Ecosystem Services in European State Forests*. Brussels: 40 str.

Staub C., Ott W. et al. 2011. Indicators and Ecosystem Goods and Services. Framework, methodology and recommendations for a welfare-related environmental reporting. Federal Office for the Environment, Bern. *Environmental studies* 1102: 17 str.

Fisher B., Turner R.K., Morling P. 2009. Defining and classifying ecosystem services for decision making. *Ecological economics* 68: 643-653.

Dieterich V. 1953. *Forstwirtschaftspolitik – Eine Einführung*. Hamburg und Berlin, Paul Parey: 398 str.

Kindler E. 2016. A comparison of the concepts: Ecosystem services and forest functions to improve interdisciplinary exchange. *Forest Policy and Economics* 67: 52-59.

Maes J., Egoh B., Willemen L., Liqueste C., Vihervaara P., Schägner J.P., Grizzetti B., Drakou E.G., La Notte A., Zulian G., Bouraoui F., Paracchini M.L., Braat L., Bidoglio G. 2012. Mapping ecosystem services for policy support and decision making in the European Union. *Ecosystem Services*, 1, 1: 31-39.

MEA (Millennium Ecosystem Assessment). 2005. *Ecosystems and human well-being: Current state and trends*. Washington DC, Island Press: 948 str.

Pistorius T., Schaich H., Winkel G., Plieninger T., Bieling C., Konold W., Volz K. R. 2012. Lessons for REDDplus: A comparative analysis of the German discourse on forest functions and the global ecosystem services debate. *Forest Policy and Economics*, 18: 4-12.

Planinšek Š. 2017. Pregled in presoja metod za ovrednotenje in kartiranje ekosistemskih storitev. Izsledki 1.2 projekta V1-1429 – CRP: Razvoj metodologije za ovrednotenje in kartiranje ekosistemskih storitev gozdov v Sloveniji. Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije: 30 str.

Simončič T., Spies T.A., Deal R.L., Bončina A. 2015. A conceptual framework for characterizing forest areas with high societal values: experiences from the Pacific Northwest of USA and Central Europe. *Environmental Management*, 56, 1: 127-143.

Volk H. 1987. Umweltvorsorge durch Waldbiotopkartierung. Zur notwendigen Fortentwicklung der Waldfunktionenkartierung. Allgemeine Forstzeitschrift, 22: 565-568.

1.5. Pregled in presoja metod za ekonomsko vrednotenje ekosistemskih storitev

1.5.1. Ekosistemske storitve in tržne zgrešitve

ES lahko delimo na tiste, ki so predmet tržne menjave in imajo tržno ceno po kateri se menjava odvija, ter ES za katere trgi ne obstajajo in njihove vrednosti ne moremo oceniti s ceno na trgu. Slednje je lahko ovira, ko želimo v procesih presoje politik ali projektov opredeliti optimalne scenarije⁴ gospodarjenja z gozdovi. Ta proces najbolj pogosto predvideva pristop presoje stroškov in koristi (*cost-benefit analysis*) ali več-kriterijsko analizo (*multi-criterial analysis*). Predvsem v prvem primeru je treba vse učinke politike opredeliti v denarnih vrednostih in jih nato med seboj primerjati z vidika koristi in stroškov, ki jih imajo učinki politike na razpoložljivost ES.

V večini primerov so ES, ki ne vstopajo na trge prosto dostopne in neposredno brezplačne. Te lahko opišemo s primeri t.im. tržnih zgrešitev, kjer prihaja do zagotavljanja ES mimo trga. Lastnik gozda za ES, ki jih nudi gozd v njegovi lasti ne prejema nadomestila in zato ni motiviran, da bi za višjo kakovost/količino ES izvajal posebne ukrepe – razpoložljivost ES v tem primeru ni optimalna. To pomeni, da so pozitivni učinki ES na voljo v manjši meri, kot to želi družba. Ravno za te, »netržne« ES¹, je ključno, da lahko denarno opredelimo njihovo vrednost, ki nato vstopa v sistem presoje stroškov in koristi skupaj z ostalimi vrednostmi ES. Za oblikovalce politik, ki vplivajo na stanje gozdov in odločevalce, ki izbirajo ukrepe za implementacijo teh politik je torej ključno, da imajo na voljo informacije o denarnih vrednostih tudi netržnih ES, kajti tedaj je mogoča celostna presoja politik, ki naj zagotovijo blaginjo družbe.

V naslednjih dveh poglavjih podajamo opis oblik tržnih zgrešitev, ki so relevantne za gozdarstvo in osvetlili razloge zakaj do njih prihaja, nato pa podrobneje prikazujemo lastnosti metod za ekonomsko vrednotenje netržnih ES gozda.

1.5.1.1. Tržne zgrešitve

Velja, da trgi, ki delujejo v okviru zasebnih motivov ne ustrezajo družbenim ciljem učinkovite razporeditve virov – ES gozdov. Praviloma to pomeni, da je razpoložljivost ES manjša od potreb po njih. Do tega prihaja, ko ni mogoče jasno opredeliti lastninskih pravic. V teh primerih ni mogoče preprosto prenašati pravic do lastnine, ni mogoče drugim prepričati, da bi uživali dobrine, ki izbirajo iz zasebne lastnine, ali pa ni mogoče zavarovati obstoja zasebne lastnine. Takrat prosta menjava ne privede do družbeno zelenega stanja, ker nastaja bodisi preveč negativnih učinkov, kot je onesnaženje bodisi premalo pozitivnih učinkov, kot je privlačna podoba gozdne krajine.

Ločimo štiri glavne vrste tržnih zgrešitev, ki so v primeru gozda največkrat prisotne:

- zunanji učinki (eksternalije),
- javne dobrine,
- skupno dobro, in

⁴ Optimalen scenarij je tisti, ki zadovoljuje preference družbe do ES gozda in torej zagotavlja družbeno blaginjo (Pareto merila učinkovitosti pojasnjujejo, kdaj ukrep oz. politika zagotavlja družbeno blaginjo Hanley, N., Shogren, J.F., White, B., 2001. Introduction to Environmental Economics. Oxford University Press, New York, Samuelson, P., Nordhaus, W., 2003. Economics, 16th ed. McGraw-Hill Companies, New York.).

- nepopolne informacije.

Zunanji učinki oz. eksternalije so klasičen primer tržne zgrešitve. Nastane takrat ko posameznik ne nosi vseh stroškov ali ne uživa vseh koristi, ki nastajajo kot »stranski« proizvod njegove dejavnosti. Zunanji učinki torej niso cilj ravnanja, kljub temu pa nastajajo. Lahko nastajajo hkrati s tržnimi dobrinami in imajo lahko pozitivne ali negativne učinke, v gozdarstvu pa so prisotni tako eni kot drugi. Navajamo nekaj primerov. Posek drevja se izvaja z namenom proizvodnje tržne dobrine – hlodovine – vendar pri tem nastajajo tudi zunanji učinki:

- negativni: omejen dostop drugim osebam zaradi zaprtja gozdnih cest in kasneje odlaganja hlodovine na odprtih mestih, kjer je bilo mogoče prej parkirati avto – zmanjšane možnosti za rekreacijo,
- pozitivni: več odprtih površin, kje se zaradi spremenjenih svetlobnih razmer pojavlja več zeliščne plasti z jagodičevjem – izboljšane habitatne možnosti za vrste ptic, ki bodisi uravnavajo populacije škodljivih žuželk bodisi so zanimive za opazovanje.

Javne dobrine so posebna oblika zunanjih učinkov in nastanejo, ko nekoga ni mogoče izključiti iz uživanja javne dobrine, ter ko uživanje dobrine s strani nekoga ne zmanjšuje možnosti uživanja taiste dobrine za druge. Obe lastnosti, ne-izključljivost in ne-tekmovalnost javne dobrine ločita od zasebnih dobrin, ki so izključljive in tekmovalne. Glede na kombinacijo obeh pravkar omenjenih lastnosti ločimo tudi čiste in nečiste javne dobrine. Čiste javne dobrine so tako ne-izključljive kot ne-tekmovalne, medtem ko so nečiste bodisi ne-izključljive bodisi ne-tekmovalne, vendar ne oboje.

Blaženje klimatskih sprememb, biotska raznovrstnost so primeri čistih javnih dobrin. Nečiste javne dobrine so t.i. klubske dobrine in skupno dobro. Da bi lažje razumeli to delitev je spodaj podana tipologija dobrin glede na prisotnost izključljivosti in tekmovalnosti.

Preglednica 12: Tipologija dobrin glede na izključljivost in tekmovalnost (Fisher in sod. (2009))

		Tekmovalnost	
		Majhna (kolektivna potrošnja)	Velika (zasebna potrošnja)
Izključevanje	Težavna (neomejen dostop)	Javne dobrine (biotska pestrost)	Skupno dobro (divjad)
	Enostavna (omejen dostop)	Klubske dobrine (rekreacijska območja)	Zasebne dobrine (les)

Težava, ki se lahko pojavi, če želimo javne dobrine prepustiti tržnim silam, ki naj jih zagotavljajo prostovoljno je t.im. zastonjkarstvo (*free-riding*). Vsakdo je motiviran, da brezplačno uživa javne dobrine, ki so lahko plod truda nekoga drugega. Pojav opisuje razmere, ko nihče ne more biti izključen iz uživanja javne dobrine, ob tem pa vsakdo teži k temu, da javno dobrino zagotavlja nekdo drug. Zastonjkarstvo lahko vodi v t. im. družbeno past oz. tragedijo skupnega dobra, kjer se posameznik sicer zaveda, da takšno ravnanje ni zaželeno, vendar je mnenja, da četudi sam tega ne bo počel to ne bo preprečilo, da bi to počeli ostali. Do te zgrešitve torej pride, ko je količina/kakovost javne dobrine, ki je na voljo manjša od optimalne ravni, in sicer zato, ker vsakdo prispeva manjšo količino/kakovost javne dobrine kot so njegove koristi od taiste dobrine.

Skupno dobro je oblika nečiste javne dobrine, če je za naravni vir značilno konkurenčno uživanje tega vira ter ne-izključljivost oz. prost dostop. Če torej uporaba s strani posameznika zmanjšuje možnosti uživanja vira za vse ostale, so vsi motivirani, da si zagotovijo uporabo vira pred drugimi. Ta problem zastojkarstva za vse vodi k neučinkoviti rabi vira – praviloma prekomerni rabi in zato degradaciji vira. Kakor koli, pogosto za skupno dobro velja shema lastniških pravic, bodisi formalna bodisi neformalna, ki lahko pripomore k bolj učinkoviti rabi naravnega vira. Obstaja namreč precej primerov, ko ljudje sami prepoznajo omejenost skupnega dobra in delujejo organizirano ter kolektivno. V teh primerih se velikokrat oblikujejo neformalna pravila rabe vira, kot so pravila delitve, načela izključevanja, ter sistem izvajanja pravil in kaznovanja njihovega nespoštovanja (Ostrom, 1990).

Nepopolnih informacij v primeru idealnega trga ni, saj takšne razmere predvidevajo, da imajo vsi posamezniki vse informacije o dobrinah na trgu. Nepopolne informacije so še ena od tržnih zgrešitev. Pojasnjujejo pa razmere, ko posamezniki nimajo vseh informacij o tem, kaj počnejo vsi ostali. Do tega privedeta dve vrsti ravnanja, in sicer moralno tveganje, ki preprečuje, da bi vsi lahko opazovali skrito delovanje drugih; ter škodljiva izbira, kjer ima posameznik na voljo več informacij o vrednosti naravnega vira kot vsi ostali. Oboje omejuje oblikovanje idealnih tržnih razmer v katerih bi lahko prišlo do učinkovite rabe naravnega vira.

1.5.2. Ekonomsko vrednotenje ekosistemskih storitev

1.5.2.1. Ekonomska vrednost ekosistemskih storitev

V prvem poglavju je že omenjeno, da je za odločevalce ključno, da poznajo ekonomske vrednosti ekosistemskih storitev in da lahko te informacije uporabijo pri presoji različnih odločitev o tem kako ravnati z naravnim virom – tudi gozdom. Te informacije namreč nudijo osnovo za oceno pozitivnih in negativnih vplivov, ki jih imajo upravljavske odločitve na stanje naravnega vira ter količino/kakovost ekosistemskih storitev. Posledično lahko opredelimo družbeno sprejemljivost ukrepov, ki jih presojamo.

Spreminjanje stanja naravnega vira je mogoče, če so na voljo primerni podatki, ki p jih je mogoče opisati z vidika treh razsežnosti vrednosti (Turner in Daily, 2008):

- primarna vrednost ekosistema: vrednost povezana z integriteto ekosistema z vidika njegove strukture, sestave in delovanja,
- socio-kulturna, zgodovinska in simbolična vrednost, ki so ključne za nekatere naravne vire: pri presoji različnih upravljavskih ukrepov in njihovega vpliva na družbeno blaginjo, je treba upoštevati tudi spremembe, ki bi jih imeli ukrepi na identiteto ter kulturni in zgodovinski pomen ekosistemov,
- skupna ekonomska vrednost (SEV), ki jo pripisujemo dobrinam in koristim, ki izhajajo iz delovanja ekosistemov (ekosistemskim storitvam): koncept SEV povezuje ekosistemske procese in njihovo delovanje z dobrinami in koristmi, ki jim je mogoče pripisati denarno ekonomsko vrednost.

Ta raziskava temelji na metodološki podlagi SEV in kako ekosistemskim storitvam (gozdov) pripisati denarne vrednosti. SEV je antropocentrični koncept, ki poudarja vrednosti, ki prinašajo ljudem koristi bodisi posredno bodisi neposredno (Merlo in Croitoru, 2005). Posredne in neposredne vrednosti se nadalje delijo na:

- vrednost rabe

- vrednost neposredne rabe: je povezana z neposrednim odnosom družbe in ekosistema in kaže na vrednost bodisi porabe (potrošnje), kot je posek lesa bodisi vrednost ne-uporabe, kot so rekreativne dejavnosti v gozdu.
- vrednost posredne rabe: izvira iz ekosistemskih storitev, kot je čistejša voda za uporabnike dol-vodno, vezava ogljika v biomasi, preprečevanje erozije in zaviranje poplavnih vod.
- opcijska vrednost: izraža vrednost možnosti rabe vira v prihodnje, neposredno ali posredno.
- vrednost nerabe
 - altruistična vrednost: vezana na zadovoljstvo zavedanja, da imajo tudi drugi ljudje dostop do koristi gozda,
 - zapuščinska vrednost: izhaja iz motivacije, da so ekosistemi oz. na njih vezane vrste varovani tudi za prihodnje generacije,
 - vrednost obstoja: izhaja iz zavedanja, da nek ekosistem oz. vrsta obstajata.

V spodnji preglednici je prikazan koncept SEV na primeru gozdov oz. njihovih ekoloških lastnosti.

Preglednica 13: Tipologija SEV na nekaj z gozdom povezanih primerih

	Skupna ekonomska vrednost (SEV)					
	Vrednosti rabe			Vrednosti nerabe		
Tip vrednosti	Vrednosti neposredne rabe	Vrednost posredne rabe	Opcijska vrednost	Altruistična vrednost	Zapuščinska vrednost	Vrednost obstoja
Vir vrednosti	Dobrine neposredne porabe	Funkcije (delovanje) ekosistemov	Vrednosti prihodnje posredne ali neposredne rabe	Vrednost, da gozd uživajo tudi drugi	Vrednost za prihodnje generacije	Vrednost, ki izhaja iz dejstva, da gozd obstaja
Dobrina ali storitev (primeri)	Hlodovina, rekreacija, divjad in lov	Upravljanje odtoka vode, vezava ogljika	Biotska pestrost, ohranjanje habitatov	Izboljšane možnosti za rekreacijo za druge	Varovanje habitatov, preprečevanje nepopravljive škode	Obstoj ogroženih vrst

Ključno je, da pri obravnavi SEV natančno opredelimo tiste, ki prepoznavajo posamezne tipe vrednosti. Različne skupine v družbi imajo namreč lahko izdelane preference le do nekaterih ekosistemskih storitev gozdov in gozdu posledično pripisujejo izbrane tipe vrednosti. Presoja ukrepov, ki jih izvajamo v gozdu je celostna le takrat, ko so opredeljene vse skupine, ki bodo občutile učinke teh ukrepov na kakovosti/količini ekosistemskih storitev.

V besedilu zgoraj smo opredelili kako je mogoče v lastnostih gozda, ki se odražajo v razpoložljivih ekosistemskih storitvah opredeliti biofizikalno osnovo njihove ekonomske vrednosti. V naslednjem koraku je pomembno predstaviti kakšna je osnova na podlagi katere ljudje posameznim ekosistemskim storitvam pripisujemo ekonomsko vrednost – koncept koristnosti. V naslednjem sklopu bo podana definicija ekonomskega vrednotenja, cilji vrednotenja ter osnovne predpostavke.

1.5.2.2. Cilji, implikacije in omejitve ekonomskega vrednotenja

Ekonomsko vrednotenje je niz metod, katerih namen je izmeriti pričakovano spremembo blaginje zaradi rabe dobrine ali storitve v denarni vrednosti (Bateman in sod. 2002).

Ekonomsko vrednotenje je povezano z izbiro posameznika, da izbrano dobrino ali storitev uživa ali ne. Uživanje prinaša posamezniku koristnost, z metodami ekonomskega vrednotenja pa želimo opredeliti kakšno spremembo koristnosti prinaša sprememba v količini/kakovosti ekosistemske storitve, ki jo ima posameznik na voljo. Več sprehajalnih poti pogosto povečuje koristnost posameznikov z vidika uživanja možnosti sprehoda ali teka po gozdu. Če ima posameznik preference do večje gostote sprehajalnih poti, ker bi mu to kakor koli povečevalo kakovost njegovega obiska gozda, bi urejanje novih poti do neke mere zadovoljilo njegove preference in krepilo njegovo osebno blaginjo. Nasprotno bi lahko pomanjkljivo vzdrževanje poti privedlo do negativnega učinka za posameznika. Enaka analogija velja za ostale ekosistemske storitve. Hitro je mogoče opaziti zakaj je pomembno, da so koristniki posameznih ekosistemskih storitev gozda opredeljeni, saj so lahko preference za isto storitev med različnimi skupinami v družbi nasprotne. Zgoščena rekreacijska infrastruktura lahko nekaterim prinaša tudi negativne učinke, saj večje število obiskovalcev v gozdu pomeni bolj zahtevno, bolj dolgotrajno in zato tudi dražje pridobivanje lesa.

Cilji ekonomskega vrednotenja so (Hanley in sod. 2001b):

- osvetliti dejstvo, da je družbena blaginja povezana z gozdnimi ekosistemi, kar mora biti vključeno v procese odločanja,
- različnim tipom gozdnih ekosistemov pripisati relativni pomen za družbo,
- podpreti ali zavrniti upravljavske odločitve oz. politike, ki bi vplivale na gozdne ekosisteme – s pomočjo analize stroškov in koristi, več-kriterialne analize, ...

Pomembno je poudariti, da je namen ekonomskega vrednotenja opredeliti pomen, ki ga ljudje pripisujejo spremembam razpoložljivosti dobrin in storitev v primerjavi z drugimi dobrinami in storitvami (Hanley in Shogren 2002, Randall 2008).

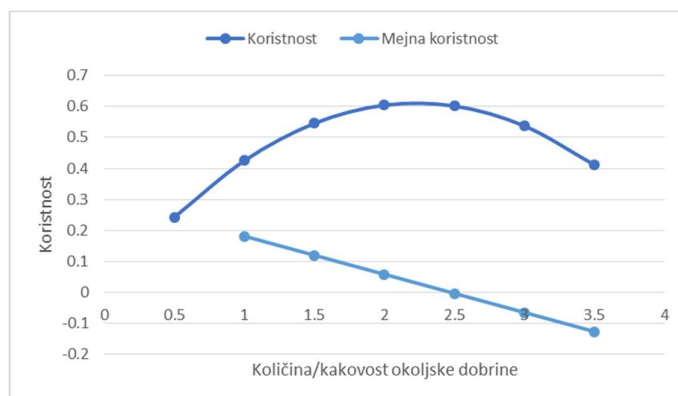
Ekonomsko vrednotenje ekosistemskih storitev temelji na predpostavkah, ki morajo biti izpolnjene, da je vrednotenje konsistentno (Chee 2004).

Izhodišča neoklasične ekonomske teorije predvidevajo, da se posameznik obnaša racionalno in skuša s svojimi odločitvami maksimirati svojo blaginjo. Posameznik se odloča koliko dobrine/storitve A se je pripravljn odpovedati, da bi lahko užival več dobrin/storitve B. Običajno se kot A uporablja denar, lahko pa tudi čas posameznika ali pa druga ekosistemska storitev. Ob tem nastopajo omejitve, kot so seveda razpoložljivi dohodek, prosti čas, ki ga ima posameznik na voljo ali omejena razpoložljivost drugih ekosistemskih storitev.

Posameznikove odločitve kažejo na njegove preference do različnih dobrin in storitev, vrednosti dobrin in storitev pa so enostavno posledica preferenc. Preference je mogoče predstaviti s pomočjo funkcije koristnosti, veljati pa mora, da ima posameznik preference jasno izoblikovane oz. da jih je mogoče izoblikovati v teku procesa vrednotenja. To so ključne predpostavke, ki omogočajo oceno blaginje in možnosti maksimizacije družbene blaginje (Shapansky in sod. 2002), ter morajo veljati tudi pri ekonomskem vrednotenju ekosistemskih storitev.

V skladu s tem pri vrednotenju ocenjujemo razlike v blaginji (mejna koristnost), ki so posledica spremembe (več ali manj) razpoložljivosti dobrin in storitev oz. ekosistemskih storitev. Mejna koristnosti ni konstantna, ampak narašča z omejenostjo dobrin in storitev, ter pada z njeno

obilnostjo. Na sliki 1 je prikazan odnos med spremembo količine/kakovosti dobrine oz. storitve in mejno koristnostjo.



Slika 13: Odvisnost skupne in mejne koristnosti od količino/kakovostjo dobrine oz. storitve

Ekonomske vrednosti so pogojene z velikostjo spremembe ekosistemske storitve in njene razpoložljivosti. Praviloma ekonomska vrednost spremembe količine/kakovosti dobrine oz. storitve pada z večjo razpoložljivostjo dobrine oz. storitve. To pomeni, da posameznik vsaki dodatni enoti oz. kakovostni ravni dobrine/storitve, ki jo lahko prejme, pripisuje vedno manjšo vrednost. To zakonitost pojasnjuje zakon padajoče mejne koristnosti, ki pravi, da vsaka dodatna enota dobrine oz. storitve posamezniku prinaša vedno manjšo mejno koristnost, saj ima vsakokrat na razpolago več dobrine oz. storitve in vsaka dodatna stopnja razpoložljivosti posamezniku prinaša vedno manj.

Koncept ekonomskega vrednotenja ekosistemskih storitev je primeren za obravnavo manjših sprememb ekosistemskih storitev, saj je mogoče konsistentno analizirati le take primere. Velikopotezne spremembe, npr. izguba celotne površine gozda na nacionalni ravni pomeni niz kompleksnih, med seboj povezanih učinkov na družbeno blaginjo, ki jih je težavno obravnavati izolirano. Pravzaprav, je ravno mejna narava majhnih sprememb v količini/kakovosti ekosistemskih storitev uporabna v procesih odločanja in presoje alternativnih politik.

Prvi korak ekonomskega vrednotenja ekosistemskih storitev je jasna opredelitev problema in oblike spremembe v okolju, ki jo želimo vrednotiti. Pri slednji se moramo vprašati o (Champ in sod. 2003):

- geografskem in časovnem razponu spremembe;
- tipih vrednosti, ki jih lahko pripišemo ekosistemski storitvi;
- kdo ima lahko koristi in kdo škodo zaradi spremembe v razpoložljivosti ekosistemske storitve;
- na katere tipe vrednosti ekosistemske storitve ima sprememba lahko vpliv.

Drugi korak je ocenjevanje vpliva spremembe na tok dobrin in storitev, ki so del ekosistemske storitve. Tip vrednosti storitve ima namreč pomembno vlogo pri izbiri primerne metode vrednotenja.

Naslednji korak je opredeliti kdo so potencialni koristniki in kdo so tisti, ki lahko zaradi predvidenih sprememb utrpijo škodo. Porazdelitev koristi in izgub med različne skupine družbe in raven na kateri so koristi in izgube implementirane sta pomembna za agregacijo ocen in presojo spremembe. Lokalno prebivalstvo namreč spremembe ekosistemskih storitev zadevajo bolj neposredno (npr. sprememba letnega etata), medtem ko ostali spremembam pripisujejo drugačen pomen, saj se jih dotika pretežno posredno (npr. spremembe ravni biotske raznovrstnosti).

1.5.2.3. Metode ekonomskega vrednotenja ekosistemskih storitev

Razvita je bila vrsta metod vrednotenja, v splošnem pa jih združujemo v tri skupine, in sicer metode razkritih preferenc, metode izraženih preferenc ter metode prenosa koristi (Preglednica 14).

Preglednica 14: Metode ekonomskega vrednotenja ekosistemskih storitev ter njihove skupine

Skupina metod		Metoda vrednotenja
Metode razkritih preferenc	Neposredno tržno vrednotenje	Metoda tržnih cen
		Stroškovne metode
		Pristop produkcijske funkcije
		Metoda potovalnih stroškov
		Metoda hedonistične cenitve
Metode izraženih preferenc	Kontingenčno vrednotenje	
	Metode diskretne izbire	
	Skupinsko vrednotenje	
Metode prenosa koristi	Preprost prenos koristi	
	Funkcijski prenos koristi	

Metode razkritih preferenc temeljijo na podatkih dejanskega ravnanja posameznikov, vključno na tehnikah, ki izpeljejo vrednost neposredno iz vzorcev obnašanja in nadomestnih trgov. Za slednje predvidevamo, da so neposredno povezani z ekosistemsko storitvijo, ki jo želimo vrednotiti (Bateman in sod. 2002, Atkinson in sod. 2012). Metode razkritih preferenc so primerne takrat, ko obstaja povezava med ekosistemsko storitvijo ter oblikovanim in dobro delujočim trgom (Morrison in sod. 1997). Vrednost nepremičnin je npr. lahko močno odvisna od bližine zelenih površin in gozda, zato lahko to odvisnost uporabimo za oceno vrednosti ekosistemskih storitev gozda, ki jih stanovalci lahko uživajo – ugodje ob zelenem okolju, rekreiranje v gozdu, gozd blaži temperaturne ekstreme. Kakor koli, v teh primerih metode razkritih preferenc podcenjujejo vrednost ekosistemskih storitev, ker niso primerne za zajemanje nekaterih tipov vrednosti – vrednosti nerabe.

Različne metode razkritih preferenc se med seboj ločijo po uporabnosti v različnih kontekstih vrednotenja, kjer je pomembno ali so ekosistemske storitve in z njimi povezane tržne dobrine ter koristi med seboj nadomestljivi, dopolnjujoči, ali pa je prva atribut druge in obratno. V nadaljevanju podajamo opise najbolj pogosto uporabljenih metod razkritih preferenc, ki so navedene v Preglednici 14.

Metoda tržnih cen

Pristop s tržnimi cenami lahko uporabimo takrat, ko za vrednoteno dobrino ali storitev obstaja trg ter lahko za vrednotenje uporabimo tržne cene. Tehnika vrednotenja na podlagi tržnih cen temelji na standardnih ekonomskih metodah ocenjevanja ekonomskih koristi zaradi vplivov na trg. Naslanja se na obseg povpraševanja in ponudbe pri različnih cenah. Če tržne vrednosti obstajajo naj ima metoda tržnih cen prednost pred ostalimi.

Pomembno je, da tržna cena ni nujno dobra mera ekonomske vrednosti, saj cena kaže le na najnižji znesek za katerega je posameznik pripravljen kupiti dobrino ali storitev (King in sod. 2000). Pripravljenost na plačilo (PNP5) je lahko večja in posameznik bo nakup opravil, le če bo ta večja od tržne cene. Razliko med obema imenujemo potrošnikov presežek.

5 ang.: willingness-to-pay (WTP)

Prednosti metode tržnih cen:

- Tržna cena odraža posameznikovo PNP za stroške in koristi dobrin ter storitev, ki so kupljene ali prodane na trgu – npr. les, divjačina. Precej verjetno je da imajo posamezniki dobro izdelane preference in opredeljene vrednosti.
- Cene, količine in stroške je na dobro delujočih trgih preprosto opredeliti.
- Metoda temelji na podatkih dejanskega ravnanja potrošnikov.

Slabosti metode tržnih cen:

- Podatki s trgov so lahko na voljo le za majhen del dobrin in storitev, ki izvirajo iz gozdov in takrat ti podatki ne prikazujejo vrednost vseh proizvodnih vidikov gozda.
- Zaradi tržnih (ali političnih) zgrešitev prava ekonomska vrednost ni nujno odražena v okviru tržne menjave.
- Upoštevati je treba sezonske spremembe in druge učinka na cene.
- Metode ni mogoče preprosto uporabiti pri obravnavi večjih sprememb, ki močno vplivajo na povpraševanje ali ponudbo dobrine ali storitve.
- Tržna cena običajno ne »izloča« tržne vrednosti drugih virov, ki so potrebni za to, da produkt ekosistemske storitve pride na trg – koristi so lahko precenjene.

Uporaba metode tržnih cen zahteva podatke za oceno potrošnikovega presežka in presežka proizvajalca. Potrošnikov presežek je mogoče oceniti če je na voljo krivulja povpraševanja, to pa zahteva serijo podatkov o povpraševanju pri različnih ravneh cene. Poleg tega so potrebni podatki o drugih dejavnikih, ki lahko vplivajo na povpraševanje, kot npr. dohodek ali druge demografske lastnosti posameznika. Za oceno presežka proizvajalca so potrebni podatki o variabilnih stroških proizvodnje in dohodkih od dobrine ali storitve. Kakor koli, vsi ti podatki so redko dostopni v popolnosti, zato so pogosto uporabljene vrednosti mejne spremembe, ki je ocenjena pri stabilnih tržnih cenah.

Stroškovne metode

Posebna oblika metode tržnih cen je skupina metod, ki temeljijo na oceni stroškov, ki bi jih morala družba sprejeti zaradi; izgube dobrin in storitev, nadomestitve ekosistemskih storitev in dobrin, ali zagotavljanja nadomestnih dobrin in storitev. Skupina teh metod vključuje pristop preprečevalnih stroškov, pristop nadomestitvenih stroškov in pristop stroškov zamenjave (King in sod. 2000). Vrednost ekosistemske storitve je torej ocenjena na podlagi stroškov, ki bi nastali, če bi se stanje storitve poslabšalo oz. bi ne bila več razpoložljiva.

Stroškovne metode ne podajo točne ekonomske vrednosti na podlagi posameznikove pripravljenosti na plačilo dobrine ali storitve. Temeljijo na predpostavki, da so stroški izogibanju škode, nadomeščanja ali zamenjave ekosistemske storitve uporabne ocene vrednosti ekosistemske storitve. Torej, vrednost ekosistemske storitve za posameznika je vsaj tolikšna kot je višina stroškov za njeno nadomestitev, zamenjavo ali izogibanja njenega poslabšanja. To včasih ne velja v primeru stroškov nadomestitve ali zamenjave, bodisi zato, ker je premalo uporabnikov ekosistemske storitve bodisi, ker je raba storitve povezana z aktivnostmi majhne vrednosti. Stroškovne metode so najbolj učinkovite v primerih, ko do omenjenih stroškov dejansko prihaja oz. se bodo zgodili.

Metode so močno povezane z možnostjo predvidevanja obsega in narave fizikalne predvidene škode (na voljo je dovolj točna funkcija škode), ter z dejstvom, da je mogoče stroške zamenjave, nadomestitve ali obnovitve poškodovane ekosistemske storitve opredeliti z razumno ravno točnosti.

Prednosti stroškovnih metod:

- Uporaba teh metod lahko pripelje do grobih ocen ekonomske vrednosti, vendar je to pogojeno z razpoložljivostjo podatkov in podobnostjo ali nadomestljivostjo med različnimi dobrinami,
- Bolj preprosto je meriti stroške razpoložljivih koristi, kot merjenje samih koristi, v primerih ko so dobrine, storitve in koristi ne-tržne. Zato te metode zahtevajo manj podatkov in so relativno cenene,
- Metode ponujajo nadomestne mere vrednosti, konsistentne z ekonomskim konceptom vrednosti uporabe dobrin in storitev, ki jih je težko vrednotiti z drugimi pristopi.

Pomanjkljivosti stroškovnih metod:

- Metode temeljijo na predpostavki, da so stroški odprave škode pri ekosistemski storitvi ali nadomestitve dobrin in storitev, ki iz nje izhajajo veljavna mera koristi ekosistemske storitve. Kakor koli, stroški praviloma ne odražajo vrednosti koristi, ki bi morala biti opredeljena s posameznikovo pripravljenostjo na plačilo,
- Metode ne upoštevajo družbenih preferenc do ekosistemskih storitev ali ravnanja posameznikov, če teh storitev ni,
- Rezultati stroškovnih metod so lahko nekonsistentni, ker je le nekaj okoljskih intervencij mogoče presojati na podlagi odnosa stroški-koristi, še posebej to velja na nacionalni ravni. Stroški zaščite lahko namreč presežejo koristi družbe. Prav tako je mogoče, da so stroški že opravljenih aktivnosti za zaščito naravnega vira podcenjena vrednost koristi novih aktivnosti za izboljšanje ali zaščito vira,
- Pristop stroškov zamenjave zahteva podatke o stopnji zamenljivosti med tržno dobrino ali storitvijo in naravnim virom. Le nekaj naravnih virov ima takšne neposredne ali posredne zamenljive dobrine ali storitve. Malo verjetno je, da bodo slednje prinesle enak tip koristi kot naravni vir,
- Dobrine in storitve, ki jih želimo zamenjati verjetno predstavljajo le del celotnega niza koristi, ki jih nudi naravni vir. Zato bodo koristi bodisi zaščite bodisi obnove naravnega vira podcenjene,
- Stroškovne metode naj se uporabljajo le po tem, ko je bil projekt ukrepov izpeljan ali pa če je družba jasno izrazila pripravljenost na plačilo za ukrepe na kakšen drug način – npr. podpora porabi javnih sredstev za ta namen. V nasprotnem primeru ni nikakršnega znaka, da je vrednost dobrine ali storitve, ki jo naravni vir nudi kakor koli višja od stroškov zaščite taistega naravnega vira,
- Brez dokazov, da družba podpira alternativno oblike ravnanja z naravnim virom, te metode ne nudijo primerne ocene vrednosti ekosistemske storitve. Kakor koli, v primeru, da drugih metod vrednotenja ne moremo uporabiti (npr. pomanjkanje virov ali izkušenj) so lahko stroškovne metode smiselna izbira.

Metoda hedonistične cenitve

Teoretični okvir metode hedonistične cenitve je zasnoval Rosen (1974), pristop pa temelji na dejanskih tržnih menjavah diferenciranih dobrin (vrednosti dobrine je mogoče razdeliti na komponente in te povezati s posameznimi lastnostmi dobrine. Metoda omogoča oceno ekonomskih koristi ali stroškov, ki so povezani s kakovostjo okolja, vključno z onesnaževanjem zraka, vode, obremenitvijo okolja s hrupom in drugimi lastnostmi okolja, kot je tudi estetska vrednost pogleda na naravno okolje (Paterson in Boyle 2002), bližina gozda z možnostjo rekreacije, ipd. Metoda se najpogosteje uporablja za oceno dela vrednosti nepremičnine, ki je odvisen od kakovosti naravnega okolja (Taylor 2003) – možnosti za rekreacijo in estetska vloga gozda.

Osnovna predpostavka metode hedonistične cenitve je, da je cena tržne dobrine odvisna od lastnosti dobrine ali storitev, ki jih nudi. Če je npr. cena hiše odvisna od njene površine, izgleda, bližine do storitev, kot so pošta, trgovina in ambulanta, je lahko povezana tudi z bližino naravnega okolja – jezero, gozd, mokrišče, ipd. Posamezno lastnost take hiše je mogoče vrednotiti tako, da ugotovimo pripravljenost na plačilo posameznika za spremembo vsake njene lastnosti. Metoda hedonistične cenitve je metode posrednega vrednotenja, ker je vrednost lastnosti izvedena iz podatkov o tržnih menjavah in ni ocenjena neposredno.

Prednosti metode hedonistične cenitve:

- Glavna prednost metode je ta, da omogoča oceno vrednosti na podlagi dejanskih odločitev,
- Nepremičninski trgi se precej učinkovito odzivajo na informacije zato so lahko dober pokazatelj vrednosti,
- Metoda je prilagodljiva in jo je mogoče prilagoditi tako, da vključuje različne mogoče interakcije med tržnimi dobrinami in kakovostjo okolja,
- Podatki o nepremičninah so praviloma zanesljivi.

Pomanjkljivosti metode hedonistične cenitve:

- Nabor okoljskih koristi, ki jih je mogoče vrednotiti je omejen na tiste, ki so povezane s cenami nepremičnin,
- Z metodo lahko zajamemo pripravljenost na plačilo na spremembe lastnosti okolja in njihove neposredne učinke. Če torej posameznik ne prepoznava povezav med lastnostmi okolja in koristmi zanje oz. njihovo nepremičnino, vrednost naravnega okolja ne bo del tržne cene,
- Metoda temelji na predpostavki, da lahko posameznik izbira dobrine s kombinacijo lastnosti, ki jih želijo, ob omejitvi njihovega dohodka. Kakor koli, trg nepremičnin je občutljiv na zunanje vplive, kot so davki, obrestne mere in drugi dejavniki,
- Rezultati vrednotenja z metodo hedonistične cenitve so možno odvisni od specifikacije modela – diferenciacija skupne vrednosti na posamezne lastnosti,
- Zbrati in obdelati je treba veliko količino podatkov,
- Uporaba metode je precej zahtevna, prav tako interpretacija podatkov, ki zahteva visoko raven znanja iz statističnih metod,
- Čas in sredstva, ki so potrebna za izvedbo aplikacije metode sta odvisna od dostopnosti podatkov.

Metoda potovalnih stroškov

Podatki o stroških, ki so potrebni za pot do zelenega mesta, podatki o lastnostih mesta obiska, ter podatki o vzorcih obiska so potrebni za uporabo metode potovalnih stroškov. Z metodo je mogoče vrednotiti posamezne lastnosti ali obstoj za mesto značilnih prvin okolja – koliko je posameznik pripravljen porabiti za obisk zelenega mesta (npr. gozda). S pomočjo metode potovalnih stroškov torej ocenimo vrednost uporabe za lastnost okolja, ki je specifična za mesto obiska. Metoda je torej uporabna samo v primerih, ko je do potovalnih stroškov prišlo – obisk se je zgodil – in ko stroški niso enaki za vse posameznike. Metoda se praviloma uporablja za vrednotenje rekreacijskega in kulturnega pomena mest obiska (npr. gozd, zgodovinska nahajališča ipd.), ter mest s pomembno estetsko vlogo (npr. posebne krajine).

Osnovno idejo metode potovalnih stroškov je zasnoval Hotelling (1947). Kasneje sta jo implementirala Clawson in Knetsch (1966). V primeru, ko želimo vrednotiti eno mesto obiska je treba oblikovati funkcijo povpraševanja, kjer je implementiran odnos med številom obiskov posameznika v sezoni ter stroški obiska, stroški obiska alternativnih mest in dohodkom posameznika. Obstaja nekaj različic metode potovalnih stroškov:

- Enostavna conalna metoda potovalnih stroškov temelji na uporabi predvsem sekundarnih podatkov (npr. statistikah obiskov) in enostavnih podatkih, ki so pridobljeni neposredno od obiskovalcev. To je najbolj preprost in cenen pristop metode potovalnih stroškov, s katerim je mogoče oceniti vrednost mesta za rekreacijo v celoti. Pomanjkljivost je, da ni preprosto mogoče oceniti sprememb v kakovosti mesta za rekreacijo (npr. dodatne sprehajalne poti) in da ni mogoče nekaterih dejavnikov, ki so pomembni za oceno vrednosti obravnavati ločeno. Pri uporabi metode so potrebni podatki o številu obiskov mesta iz različnih oddaljenosti. Stroški poti in časa z oddaljenostjo naraščajo in ravno ta informacija omogoča izračun števila obiskov, ki jih posamezniki »kupijo« pri različnih cenah (potovalnih stroških). Na podlagi tega je mogoče oblikovati funkcijo povpraševanja za izbrano mesto rekreacije in oceniti ekonomske koristi možnosti za rekreacijo.
- Metoda individualnih potovalnih stroškov, ki temelji na bolj podrobnih podatkih obiskovalcev je podoba enostavni conalni metodi, le da ne uporablja podatkov po območjih od koder prihajajo obiskovalci, temveč podatke na ravni posameznika (anketiranje obiskovalcev). Zbiranju podatkov je tako praviloma treba posvetiti več časa in virov, prav tako je bolj zahtevna statistična analiza podatkov. Prednost tega pristopa je, da omogoča bolj točne rezultate.
- Metoda potovalnih stroškov slučajne koristnosti temelji na podatkih anketiranja posameznikov in je najboljši pristop potovalnih stroškov za oceno koristi posameznih lastnosti mesta rekreacije, ter sprememb kakovosti rekreacije. Najbolj primerna je tudi v primerih, ko je na voljo več alternativnih (nadomestnih) mest za rekreacijo. Metoda temelji na predpostavki, da bo posameznik med vsemi možnostmi izbral tisto mesto, ki ga želi obiskati. Pri tem posameznik presodi med kakovostjo mesta, ki ga želi obiskati in stroški poti. Zaradi tega je treba zbrati podatke o vseh možnih mestih, ki jih posameznik lahko obiše, o lastnostih teh mest in o stroških poti do njih. Pristop slučajne koristnosti zahteva med vsemi pristopi potovalnih stroškov najbolj intenzivno zbiranje podatkov in prinaša najbolj zahtevno statistično obdelavo podatkov. Je tudi najnovejša metoda med pristopi in omogoča veliko prilagodljivosti pri izračunih koristi.

Opisani pristopi se med seboj razlikujejo v načinu definiranja in merjenja spremenljivk, v specifikaciji modela, v načinu ocene in izračuna potrošnikovega presežka. Če želimo vrednotiti spremembe lastnosti različnih mest hkrati, je treba opredeliti model, s katerim lahko obravnavamo povpraševanje po več mestih. Pred izvedbo raziskave je torej treba sprejeti nekaj odločitev, ki jih opisujemo v nadaljevanju.

Najprej je treba opredeliti cilj raziskave. Model potovalnih stroškov je mogoče uporabiti za vrednotenje dostopa do izbranih mest (vpliv prenehanja dostopa do mesta za rekreacijo na blaginjo) ali za vrednotenje lastnosti mesta (sprememba v kakovosti mesta za rekreacijo). Specifikacije modela se med seboj razlikujejo glede na cilje raziskave, kot so npr. ocenjevanje zmanjšane blaginje zaradi spremembe javnih lastniških pravic v zasebne, ali omejitve prostega dostopa.

Nadalje, modeli potovalnih stroškov se najbolj pogosto uporabljajo za oceno spremembe koristi zaradi implementacije okoljske politike, katere namen je npr. povečati dolžino sprehajalnih/pohodnih poti v gozdu, zmanjšati raven onesnaženosti vode v jezeru, ipd. Cilj vrednotenja je lahko tudi bolj splošen, npr. vrednotenje sprememb lastnosti mesta za rekreacijo ob obravnavanju niza alternativnih mest; ali ugotoviti kako spreminjanje kakovosti mesta za rekreacijo vpliva na verjetnost obiska.

Prednosti metode potovalnih stroškov:

- Metoda potovalnih stroškov posnema konvencionalne empirične tehnike, ki se uporabljajo v ekonomiji za oceno ekonomske vrednosti na podlagi tržnih cen,
- Metoda temelji na dejanskem ravnanju – kar posamezniki počno – in ne na izraženi pripravljenosti na plačilo – kar posamezniki izrazijo, da bi počeli v hipotetični situaciji,
- Anketiranje na mestu je možnost za doseganje velikih vzorcev, ker so obiskovalci praviloma zainteresirani za sodelovanje,
- Rezultate je mogoče relativno preprosto razložiti in interpretirati,
- Uporaba metode je relativno cenovno ugodna.

Slabosti metode potovalnih stroškov:

- Metoda temelji na predpostavki, da se posamezniki odzivajo na spremembe potovalnih stroškov enako, kot bi se odzvali na spremembe vstopnine na mesto rekreacije,
- Uporabnost metode potovalnih stroškov je omejena, ker zahteva sodelovanje obiskovalcev. S pomočjo metode ni mogoče oceniti vrednosti lastnostim mesta rekreacije, če jih uporabniki (obiskovalci) ne prepoznavajo. Prav tako ni mogoče opredeliti vrednosti lastnostim okolja stran od mesta rekreacije, četudi so povezane z mestom. Metoda ni primerna za določanje vrednosti neuporabe. Mesta, ki imajo enkratne lastnosti, katerim vrednost pripisujejo le ne-uporabniki, bodo podcenjena,
- Običajna metoda potovalnih stroškov ponuja informacije o trenutnem stanju in ne o pridobitvah ter izgubah zaradi pričakovanih sprememb stanja okolja,
- Najbolj preproste oblike modela temeljijo na predpostavki, da posameznik opravi pot z enim samim namenom, da obišče izbrano mesto za rekreacijo. Če ima torej pot več kot en cilj je mogoče, da je vrednost mesta za rekreacijo precenjena. Delitev potovalnih stroškov med različne cilje poti je lahko težavno,

- Razpoložljivost nadomestnih mest vpliva na vrednosti. Če npr. dva posameznika za obisk mesta opravita popolnoma isto dolžino poti, potem za njiju velja, da obisku pripisujeta enako vrednost. Če pa ima eden od njiju na voljo več nadomestnih mest, a vseeno obišče neko mesto, ker mu je ljubše, potem zanj velja, da je dejanska vrednost, ki jo pripisuje obisku višja. Nekateri od bolj kompleksnih modelov lahko obravnavajo tudi primere z nadomestnimi mesti za rekreacijo,
- Nekateri, ki mestu rekreacije pripisujejo veliko vrednost se lahko odločijo, da bodo živeli v bližini. V tem primeru bodo imeli sicer nizke potovalne stroške in kljub visoki vrednosti, ki jo mestu pripisujejo, metoda potovalnih stroškov celotne vrednosti ne bo mogla zajeti,
- Anketiranje obiskovalcev na mestu lahko pri analizi pripelje do vzorčne pristranskosti,
- Določanje rekreacijske kakovosti in pogojevanje rekreacijske kakovosti s kakovostjo okolja je lahko težavno,
- Določanje in merjenje oportunitetnih stroškov časa ali časa, ki je porabljen za pot je lahko težavno. Ker bi lahko bil čas, ki je porabljen za pot porabljen tudi drugače, nosi oportunitetne stroške. Ti bi morali biti dodani potovalnim stroškom, ker bodo vrednosti v nasprotnem primeru podcenjene. Poleg tega ni dogovora o tem kako naj bi merili oportunitetne stroške časa – posameznikova mezda, njen del ali kaj drugega. Kako je določen strošek časa ima močan učinek na oceno koristi. Če morda posameznik uživa že samo pot, je treba to upoštevati kot korist in ne strošek – v nasprotnem primeru bodo vrednosti precenjene,
- Funkcijo povpraševanje je mogoče oceniti ob dovolj raznolikih razdaljah potovanj, kar zagotavlja spremenljivost potovalnih stroškov. Raznoliki potovalni stroški nadalje vplivajo na raznolikost obiskov. Zato je metoda potovalnih stroškov manj primerna za mesta blizu centrov zgoščene poselitve, kjer lahko večina obiska izvira iz delov neposredne okolice, ki so med seboj zelo blizu,
- Pri uporabi metode potovalnih stroškov je treba sprejeti nekaj odločitev, ki lahko močno vplivajo na rezultate. Med najbolj ključne spadajo izbira oblike funkcije za oceno krivulje povpraševanja, izbira metode ocene in izbira pojasnjevalnih spremenljivk modela.

Metode izraženih preferenc temeljijo na anketiranjih, v katerih oponašajo hipotetične trge za dobrine in storitve, ki jih želimo vrednotiti. S pomočjo anket je mogoče izzvati posameznikove odzive in preference ter bodisi posredno bodisi neposredno ugotoviti denarne vrednosti, ki jih posamezniki povezujejo z dobrinami in storitvami. Vrednosti so običajno izražene s pripravljenostjo na plačilo in manj pogosto s pripravljenostjo na sprejetje. Glavna prednost metod izraženih preferenc je, da jih je mogoče uporabiti za določanje vrednosti uporabe in vrednosti neuporabe (Bateman in sod. 2002), medtem ko so metode razkritih preferenc omejene predvsem na vrednosti uporabe.

Metode izraženih preferenc so običajno uvrščene v eno od dveh skupin, in sicer metode kontingenčnega vrednotenja (ang.: *contingent valuation*) in družina metod diskretne izbire (ang.: *discrete choice modelling*). V raziskavah s kontingenčnim vrednotenjem so posameznikom običajno predstavljene hipotetične spremembe razpoložljivosti dobrin in/ali storitev, nato pa ti podajo svojo PNP (PNS) za to spremembo. Pri metodah diskretne izbire pa so posameznikom ponujene različne alternative, ti pa nato izberejo najljubšo (Bateman in sod. 2002) – ta različica metode je poznana kot poskus izbire (ang.: *choice experiment*). Ta je v raziskavah, ki so povezane z gozdom med vsemi iz družine metod diskretne izbire najbolj pogosto uporabljena, zato bo bolj podrobno opisana. Odločitev o uporabi bodisi metode kontingenčnega vrednotenja bodisi ene od metod diskretne

izbire, je odvisna od več dejavnikov. Ključna sta cilj raziskave in narava spremembe, ki jo želimo vrednotiti – predvsem katere tipe vrednosti ji je mogoče pripisati. Kadar je sprememba več-razsežna in vpliva na več dobrin ali storitev hkrati je metoda diskretne izbire bolj ustrezna.

Metoda kontingenčnega vrednotenja


Metoda kontingenčne izbire je primerna tehnika vrednotenja gozdnih dobrin in storitev, ker jih gozdni ekosistemi nudijo hkratio, v med seboj povezanih celotah, ki jih ni mogoče vedno enostavno deliti na posamezne lastnosti oz. attribute. Za razliko od metode diskretne izbire, ki se osredotoča na posamezne lastnosti gozda, je metoda kontingenčnega vrednotenja bolj holistična (Kramer in sod. 2003). Pomembno pa je vedeti, da omogoča metoda kontingenčnega vrednotenja le eno oceno PNP (PNS) za celotno spremembo, medtem ko je mogoče z metodo diskretne izbire oceniti mejne PNP (PNS) za spremembo posamezne lastnosti gozda.

Izraz kontingenčno pojasnjuje, da so rezultati odvisni od lastnosti hipotetičnih tržnih razmer za dobrine in storitve, ki jih z metodo oponašamo.

Metoda diskretne izbire

Metoda diskretne izbire omogoča vrednotenje več lastnosti okolja hkrati, ki so pomembne za gospodarjenje z gozdom (Holmes in Boyle 2003) in je za to bolj primerna, kot za oceno skupne (holistične) vrednosti gozdnih ekosistemov, ki jih ponudi kontingenčno vrednotenje. Tak pristop je najbolj primeren za upravljavske odločitve, ki se dotikajo spremembe lastnosti (količinsko/kakovostno) okolja, ki se odraži v spremembi razpoložljivosti dobrine ali storitve (Hanley in sod. 2001a).

Ekosistemske dobrine in storitve so pri metodi diskretne izbire opisane z izbranim številom atributov, ki lahko zavzamejo različne ravni. Atributi predstavljajo lastnosti dobrin in storitev, ki so bodisi kakovostne (npr. raven estetske privlačnosti) bodisi količinske (št. osebkov ogrožene vrste, ki smo jih uspeli zavarovati). S pomočjo združevanja atributov in oblikovanja različnih kombinacij njihovih ravni lahko posnemamo učinke izbranih upravljavskih scenarijev na ekosistemske storitve. Vsako kombinacijo atributov imenujemo alternative, te pa so združene v izbirne nize. V vsakem nizu ena alternativa praviloma predstavlja trenutno stanje, medtem ko druge kažejo na hipotetična (alternativna) stanja (Slika 1). Eden od atributov običajno predstavlja tudi plačilo oz. strošek uresničevanja scenarija (Bennett in Adamowicz 2001). S tem skušamo kar najboljše posnemati razmere trga, kje ima vsaka dobrina in storitev ceno. Strošek scenarija torej posnema tržno ceno in predstavlja hipotetičen znesek denarja, ki bi bil na ravni posameznika potreben za uresničitev scenarija (npr. 2 km več sprehajalnih poti, za 3% manjša onesnaženost jezera z nitrati (BOD) in 1 dodatna veduta, ki omogoča pogled na gozdnato krajino, ter strošek 20 EUR).

		Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Atributi	Plačilo	0 €	20 €	100 €
	Rekreacija	 35 %	 50 %	 65 %
	Kvaliteta vode	 53 %	 57 %	 57 %
	Rastlinske vrste	 0 vrst	 1 vrsta	 1 vrsta
	Živalske vrste	 15 vrst	 25 vrst	 25 vrst
	Gozdni požari	 700 ha	 600 ha	 500 ha

Slika 14: Primer izbirnega niza, ki je sestavljen iz treh alternativ ter petih atributov, kjer lahko vsak atribut zavzame različne ravni. Prva alternativa predstavlja trenutno stanje.

Izbirni nizi so predstavljeni posamezniku, nato pa ta iz vsakega izbirnega niza izbere po eno, najljubšo, alternativo. Pri tem posamezniki opravijo presojo med ravni atributov v različnih alternativah vsakega izbirnega niza (Alpízar 2006). Prisotnost atributa, ki predstavlja plačilo, omogoča oceno posameznikove pripravljenosti na plačilo za uresničevanje ravni atributov, kot so opredeljeni v scenarijih. Poleg tega je mogoče opredeliti količino denarja, ki so ga posamezniki pripravljeni nameniti za premik od trenutnega stanja v stanje atributov, kot ga predstavlja izbrana alternativa.

Prednosti metod izraženih preferenc:

- Samo s temi metodami je mogoče oceniti vrednost neuporabe,
- Z njimi lahko ocenimo tudi vrednosti uporabe,
- Pri anketiranju lahko zberemo tudi podatke o ključnih socio-demografskih lastnostih posameznika ter podatke o njegovem odnosu do izbranih ekosistemskih storitev. Ti podatki so lahko pomembni za razumevanje dejavnikov, ki vplivajo na družbene preference in izbire posameznikov,
- Uporaba vprašalnikov omogoča oceno hipotetičnih sprememb in njihovih učinkov preden se dejansko zgodijo,
- Participativni oz. posvetovalni pristopi pred vrednotenjem dobrine ali storitve vodi do bolj stabilnih rezultatov (Christie in sod. 2012).

Pomanjkljivosti metod izraženih preferenc:

- Preference za vrednosti neuporabe so manj stabilne,
- Zasnova vprašalnikov je kompleksna, zahtevna je tudi analiza podatkov,
- Zahteve po sredstvih in času so precejšnje,
- Obstaja veliko tveganje za pristranost, kar lahko privede do netočnih ocen PNP,
- V primeru, da je populacija anketirancev šibko pismena in vprašalniki vsebujejo veliko besedila, je izvedba raziskave otežena. Takrat je bolj primerno izvajanje anketiranja osebno, pri čemer pa uporabljamo lokalno narečje in anketarja iz okolice.

Znanje in izkušnje o problematiki, ki jo želimo obravnavati, še posebej v ruralnih območjih, ni vedno v skladu s pristopom, ki ga uporabljajo eksperti in anketarji.

1.5.3. Uporabnost metod ekonomskega vrednotenja za Slovenijo

V nadaljevanju predstavljamo uporabnost metod ekonomskega vrednotenja, ki so predstavljene v predhodnih delih poročila glede na splošne skupine ekosistemskih storitev gozdov. Cilj prikaza je podati osnovo za odločanje o najbolj primerni metodi vrednotenja v izbranem primeru.

Najprej je podan kratek povzetek metod ekonomskega vrednotenja ekosistemskih storitev, ki se lahko uporabijo za gozdove, nato pa je podan sistematičen prikaz uporabnosti teh metod za različne vrste ekosistemskih storitev.

Tipi vrednosti so podrobno predstavljeni predhodno (Preglednica 13).

Pri stolpcu *upoštevani del populacije* je podana informacija o tem, kateri del celotne populacije je mogoče z metodo zajeti. To je pogojeno s tipom vrednosti, ki jo je mogoče z izbrano metodo obravnavati. Pomembno je namreč vedeti na kateri del populacije se ocene vrednosti nanašajo, ker je to ključna informacija v postopku agregacije vrednosti na raven celotne populacije. Pri presoji različnih ukrepov politik, ki vplivajo na razpoložljivost ekosistemskih storitev, je delež populacije, ki bi lahko užival nove koristi eden od argumentov za/proti izvajanju ukrepov.

Preglednica 15: Povzetek lastnosti metod ekonomskega vrednotenja ekosistemskih storitev gozdov

Skupina metod	Metoda ekonomskega vrednotenja	Dobrina ali storitev gozda	Tip vrednosti	Upoštevani del populacije	Prednost metode	Omejitve metode
Metode razkritih preferenc	Metoda tržnih cen	So del tržne menjave (hlodovina, ne-lesni gozdni proizvodi)	Vrednost neposredne in posredne rabe	Uporabniki	Podatki o tržnih menjavah so na voljo in so precej robustni	Uporabna samo za dobrine in storitve na trgu
	Stroškovne metode	Predvsem »ekološke« storitve (varovanje tal, hidrološka vloga, blaženje klim. sprememb)	Vrednost neposredne in posredne rabe	Uporabniki	Podatki o tržnih menjavah so na voljo in so precej robustni	Obstaja možnost preценjevanja prave vrednosti
	Metoda hedonistične cenitve	Storitve, ki vplivajo na lastnosti tržne dobrine (kakovost zraka, estetska vloga, blaženje hrupa)	Vrednost neposredne in posredne rabe	Uporabniki	Temelji na podatkih o tržnih transakcijah	Velik obseg potrebnih podatkov; omejeno predvsem na podatke o nepremičninah
	Metoda potovalnih stroškov	Vse ekosistemske storitve, ki prispevajo k rekreacijski vlogi gozda	Vrednost neposredne in posredne rabe	Uporabniki	Temelji na dejanskem ravnanju ljudi	Uporabna predvsem za rekreacijo; težavno v primeru več lokacij
	Kontingenčno vrednotenje	Vse dobrine in storitve	Vrednost rabe in neuporabe	Uporabniki in ne-uporabniki	Lahko obravnavamo vrednosti uporabe in ne-uporabe	Možnosti pristranskosti pri odzivu posameznikov; hipotetični trg (ni ravnanja ljudi); časovno in stroškovno zahtevno
Metode izraženih preferenc	Metode diskretne izbire	Vse dobrine in storitve	Vrednost rabe in neuporabe	Uporabniki in ne-uporabniki	Lahko obravnavamo vrednosti uporabe in ne-uporabe	Možnosti pristranskosti pri odzivu posameznikov; hipotetični trg (ni ravnanja ljudi); časovno in stroškovno zahtevno

Preglednica 16 podaja informacijo o uporabnosti metod vrednotenja za posamezne ekosistemske storitve. Ocene uporabnosti so kvalitativne in temeljijo na pogostosti uporabe izbrane metode oz. njene neprimernosti za določen primer.

Preglednica 16: Uporabnost metod ekonomskega vrednotenja ekosistemskih storitev gozdov v odvisnosti od dobrin in storitev, ki iz ekosistemskih storitev izhajajo

Skupina dobrin in storitev	Dobrine in storitve	MTC	SM	MHC	MPS	MKV	MDI
Materialne dobrine	industrijski les	+	o	-	-	-	-
	les za energetske namene	+	o	-	-	-	-
	hrana	+	o	-	-	-	-
	krma in stelja	+	+	-	-	-	-
	okrasni materiali	+	o	-	-	-	-
	lov in divjačina	+	o	-	-	-	-
	farmacevtska in kozmetična tvoriva	+	o	-	-	-	-
Storitve biosfere	varovanje biotske raznovrstnosti	-	o	-	-	+	+
	blaženje vremenskih ekstremov	-	+	-	-	+	+
	uravnavanje kakovosti zraka	-	+	+	-	+	+
	vezava ogljika	o	+	-	-	+	+
Ekološke storitve	varovanje zdravja	-	+	-	-	+	+
	hidrološka vloga gozda	-	+	-	-	+	+
	prečiščevanje vode	o	+	-	-	+	+
	varovanje tal	o	+	-	-	+	+
Socialne storitve	rekreacija	o	o	-	+	+	+
	turizem	o	o	-	o	+	+
Kulturološke storitve	duhovne in kulturne storitve	-	-	-	-	+	+
	zgodovinska in izobraževalna vloga	-	-	-	-	+	+
	estetska vloga	-	o	+	o	+	+

MTC-metoda tržnih cen; SM-stroškovne metode; MHC-metoda hedonistične cenoitve; MPS-metoda potovalnih stroškov; MKV-metoda kontingenčnega vrednotenja; MDI-metoda diskretne izbire.

+ običajno uporabljena; o občasno uporabljena; - ni uporabna

Metoda prenosa koristi je iz pregleda izpuščena, ker ne predstavlja pristopa vrednotenja *per se*, temveč gre za prenos ocen vrednosti, ki je na različne načine prilagojena razmeram objekta za katerega se prenesena vrednost uporablja.

1.6. Pregled sistema okoljskih ekonomskih računov

1.6.1. Uvod

Pomen ekosistemskih storitev za dobrobit družbe je splošno prepoznan v mednarodnih načrtovalskih krogih. Sedaj je potreben prenos tega zavedanja v prakso odločanja. Za uspešno vključevanje v proces odločanja je potrebno ekosistemske storitve ovrednotiti in nato vrednosti upoštevati v statističnih okvirjih, ki predstavljajo podlago za sprejemanje odločitev. Na podlagi podatkov o vlogi ekosistemskih storitev v blaginji družbe in, podrobneje, gospodarskem razvoju, lahko presojamo različne upravljalvske scenarije. Med njimi izberemo bodisi tistega, ki najmanj siromaši razpoložljivost ekosistemskih storitev bodisi tistega, ki maksimira družbeno blaginjo in krepi razpoložljivost več storitev hkrati. Za oceno vrednosti različnih ekosistemskih storitev že poznamo več preizkušenih in uveljavljenih metod. Ključni izziv tako predstavlja vključevanje definiranih in ovrednotenih ekosistemskih storitev v oblikovanje politik. V ta namen je bil razvit sistem okoljsko-ekonomskih računov (v nadaljevanju okoljski računi). Glavni cilj sistema je prikaz povezave med gospodarstvom in okoljem prek določenih standardiziranih statističnih podatkov. Predvsem gre za izpostavljanje povezav (odvisnosti) med gozdovi, kot virom tržnih in netržnih ekosistemskih storitev in gospodarskimi sektorji, ki ekosistemske storitve potrebujejo v proizvodnih ter storitvenih procesih. Koncept je v specializiranih strokovnih krogih prisoten že od sedemdesetih let 20. stoletja, v zadnjem času pa je pomen okoljskih računov pri doseganju ciljev trajnostnega razvoja vse širše prepoznan. Pobude za vzpostavljanje okoljskih računov so izražene v več mednarodnih načrtovalskih in političnih dokumentih. Primer predstavlja Strategija EU za biotsko raznovrstnost do leta 2020, ki spodbuja vključitev vrednosti ekosistemskih storitev v nacionalne sisteme računovodstva držav članic (Cilj 2, ukrep 5; Evropska komisija, 2011).

Ključni pojmi

Nacionalni računi (ang.: *national accounts*) predstavljajo okvir za vodenje statistik makroekonomskih kazalnikov (npr. bruto domači proizvod - BDP), ki se uporabljajo za oceno stanja državnega gospodarstva. Statistike se zbirajo po standardizirani metodologiji, ki omogoča primerjavo med državami. Mednarodni metodološki standard je Sistem nacionalnih računov (SNR, zadnja verzija Evropska komisija, IMF, OECD, UN in Svetovna banka, 2009).

Okoljsko računovodstvo ali okoljsko-ekonomsko računovodstvo (ang.: *environmental accounting, environmental economic accounting*) je pojem, ki se uporablja predvsem v statistiki. Gre za iskanje praktičnega pristopa za vključevanje uporabe okoljskih dobrin v nacionalne račune. Okoljsko računovodstvo se ukvarja z enakimi kazalniki kot nacionalno računovodstvo. V izračunih pa si prizadeva upoštevati vplive gospodarstva na okolje in doprinos ekosistemskih storitev h gospodarski aktivnosti. Zaradi primerljivosti med državami je metodološki pristop določen z mednarodnim statističnim standardom Sistem okoljsko-ekonomskih računov (System of Environmental Economic Accounting – SEEA; UN, Evropska komisija, FAO, IMF, OECD in Svetovna banka, 2014).

Okoljsko računovodstvo je v statistiki uveljavljen pojem. Kljub prizadevanju pa ima pristop določene pomanjkljivosti. Zeleno računovodstvo in ekosistemsko računovodstvo sta alternativna pristopa, ki pa zaenkrat še nista v uporabi v statistični in ekonomski praksi.

Zeleno računovodstvo (ang.: *green accounting*) ima, podobno kot okoljsko računovodstvo, namen razviti boljše indikatorje razvoja, ki upoštevajo značilnosti okolja. Pojem se v glavnem uporablja v akademskih krogih. Gre za raziskave razmerji med koncepti blaginje, prihodka in premoženja v teoretičnih modelih rabe naravnih virov in onesnaževanja (Dasgupta, 2009). Za razliko od okoljskega računovodstva, se zeleno računovodstvo ne ukvarja z izboljšavami splošno uporabljenih makroekonomskih kazalnikov, temveč z razvojem novih kazalnikov, ki bi bolj točno prikazovali stopnjo družbenega razvoja in splošno dobrobit družbe. Torej, če si okoljsko računovodstvo prizadeva izračunati »zeleni BDP«, zeleno računovodstvo razvija alternativo BDP-ju.

Ekosistemsko računovodstvo (ang.: *ecosystem accounting*) se, namesto z vidikom gospodarstva in gospodarskih enot, ukvarja z vidikom ekosistemov. Za razliko od okoljskega računovodstva, ne meri posameznih okoljskih dobrin, temveč si prizadeva prikazati celoten nabor okoljskih dobrin, ki jih nudijo ekosistemi različnim uporabnikom. Ta celostni ekosistemski pristop je težje vključiti v uveljavljene računovodske okvirje, ki imajo sektorski pristop. Nekatere usmeritve za ekosistemsko računovodstvo so podane v SEEA Experimental Ecosystem Accounting (UN, Evropska komisija, FAO, OECD in Svetovna banka, 2014).

V nadaljevanju poročila so predstavljene značilnosti sistema okoljskih računov in ključnih dokumentov, ki ga definirajo. Sledi pregled uporabe okoljskih računov v gozdarstvu vključno z viri podatkov in pristopi različnih držav k implementaciji sistema okoljskih računov. Nazadnje je ocenjena uporabnost pristopa okoljskih računov za gozdarstvo.

1.6.2. Okoljsko-ekonomski računi

Pobude po mednarodnih standardih za zbiranje primerljivih statističnih podatkov so se pokazale že leta 1947. V ta namen je bil leta 1953 pod vodstvom Statistične komisije Združenih narodov (UNSC) izdan SNR. Sistem določa izčrpen računovodski okvir za zbiranje makroekonomskih statistik, ki omogočajo oceno uspešnosti gospodarstva. S spremljanjem denarnih tokov pa okvir ne zmore prikazati vseh škod in koristi človeških dejavnosti. S širitvijo zavedanja o posledicah rabe omejenih naravnih virov konec osemdesetih let 20. stoletja, je bila pomanjkljivost sistema nacionalnih računov mednarodna prepoznana. V odgovor je bil razvit Sistem okoljsko-ekonomskih računov (*System of Environmental Economic Accounting* – SEEA). Gre za ločen, t.i. satelitski sistem računov, ki je navezan na osrednji okvir z uporabo enake metodologije in definicij, a ne posega v njegovo zgradbo.

Cilj sistema okoljsko-ekonomskih računov je nadgrajevanje sistema nacionalnih računov z informacijami o stanju okolja. Okoljsko-ekonomski računi omogočajo spremljanje pritiskov gospodarskih dejavnosti na okolje in prispevku okolja h gospodarstvu v fizikalnih in monetarnih oblikah (Niedziedz & Montagné-Huck, 2015). Na ta način pripomorejo k vključevanju tržnih zgrešitev, ki so rezultat naslanjanja zgolj na tradicionalne ekonomske kazalnike (npr. BDP) (Hamilton & Lutz, 1996). Kazalniki sistema nacionalnih računov namreč ne vključujejo cen izčrpavanja in

slabšanja stanja naravnih virov (Gravgård Pedersen & de Haan, 2006). Nasprotno okoljski računi upoštevajo netržne ekosistemске storitve gozdov, ki niso vključene v sistem nacionalnih računov (Goio, Gios, & Pollini, 2008).

Mednarodni statistični standard za okoljsko-ekonomske račune je *System of Environmental-Economic Accounting 2012 – Central Framework* (SEEA), ki so ga pripravili UN, Evropska komisija, FAO, IMF, OECD in Svetovna banka (UN, Evropska komisija, FAO, IMF, OECD in Svetovna banka, 2014). V SEEA so dobrine definirane širše, kot v SNA in vključujejo žive ter nežive sestavne dele bio-fizičnega okolja. Monetarni kazalniki SNA so v SEEA dopolnjeni s fizičnimi opisi sredstev in tokov. Poleg tega SEEA vključuje račune okoljskih aktivnosti in transakcij ter izdatkov za varovanje okolja (Edens & Hein, 2013).

SEEA spremlja naslednja širša področja:

- Fizični tokovi: gre za tokove snovi in energije v gospodarstvu in emisije, ki zaradi tokov nastanejo. Merijo se npr. emisije v zrak, snovni tokovi, energija, odpadki, raba virov. Za razliko od drugih okoljskih statistik emisij, statistike okoljskih računov ne upoštevajo geografskih meja države temveč enake meje kot nacionalni računi, torej meje določenega gospodarstva.
- Denarni tokovi: predstavljajo vrednosti, ki so že vključene v nacionalne račune, a imajo poseben pomen za okolje. Kot kazalniki so vključeni okoljski davki in izdatki za varstvo okolja.
- Sredstva: okoljski računi naj bi omogočili opisovanje zaloge in spremembe v zalogah določenih končnih in obnovljivih naravnih virov. Tak pristop predstavlja inventuro količine, kakovosti in vrednosti naravnega kapitala brez tržne vrednosti.

V Evropski uniji je obvezni okvir za vodenje nacionalnih računov Evropski sistem računov (ESR) (Eurostat, 2013), ki je skladen s SNR. Okoljsko-ekonomski računi so satelitski računi v okviru nacionalnih računov, ki omogočajo analizo povezave med okoljskimi in gospodarskimi podatki (Sekot, 2007). Sistem ločenih satelitskih računov razširijo vidik nacionalnih računov z vpogledom v stanje okolja brez sprememb v osrednjem sistemu nacionalnih računov. Satelitski računi uporabljajo podobno strukturo z enakimi definicijami, koncepti in klasifikacijami kot osrednji sistem nacionalnih računov, kar omogoča primerljivost večine kategorij preko obeh okvirjev (Varela, Mavsar, Palm, Carlsson, & Constantino, 2011). Za zbiranje in poročanje o podatkih se uporabljajo tabele, ki so skladne z obliko nacionalnih računov.

1.6.2.1. Ekosistemске storitve in okoljski računi

Kljub napredku pri vzpostavitvi okoljsko-ekonomskih računov še vedno obstajajo nejasnosti, kako v sistem vključiti ekosistemске storitve (Edens & Hein, 2013). Za vrednotenje ekosistemskih storitev obstaja več raziskanih in široko uporabnih metod. Znane so prednosti in slabosti njihove aplikacije (Maes, in drugi, 2014). Pri računih ekosistemskih storitev je bolj težavno ocenjevanje računovodskih cen spremembe sredstev, torej doprinos ekosistemskih storitev k družbeni blaginji. V sistemu nacionalnih računov tržne cene vključujejo spremembe v dinamiki cen. Za mnoge ekosistemске storitve trgi ne obstajajo, zato se dinamiko ekosistema spremlja z modeliranjem. Analize so pokazale, da način modeliranja močno vpliva na računovodske cene ekosistemskih storitev (Mäler, Anijar, & Jansson, 2009). Določene usmeritve pri vodenju računov za ekosistemске storitve ponuja SEEA *Experimental Ecosystem Accounting* (UN, Evropska komisija, FAO, OECD in Svetovna banka, 2014).

V Evropski uniji je zaznati veliko povpraševanje politike po računih ekosistemskih storitev in biotske raznovrstnosti. Meritve so na stopnji pionirskega razvoja in raziskav. Akcije koordinira Evropska

agencija za okolje. Nacionalni statistični uradi naj bi zaenkrat zgolj zagotavljali osnovne podatke in svetovali o statističnih vprašanjih (Evropska komisija, 2013).

1.6.2.2. Okoljski računi v Sloveniji

Vodenje okoljskih računov se je v Sloveniji začelo z letom 2013. Skladno z Uredbo (EU) št. 538/2014 Evropskega parlamenta in Sveta o evropskih okoljsko-ekonomskih računih Statistični urad RS (SURS) zbira različne račune. Na spletni strani SURS-a je objavljen pregled statističnih podatkov in metodologija izračunov: <http://www.stat.si/StatWeb/pregled-podrocja?idp=96&headerbar=11>.

Preglednica 17: Računi in kazalniki okoljskih računov v Sloveniji (SURS, 2016)

Računi	Primer kazalnika
Emisije v zrak	Izpusti CO2
Snovni tokovi	Raba domačih virov (vse trdne, tekoče in plinaste snovi, črpane iz nacionalnega okolja)
Davki v zvezi z varstvom okolja	Okoljski davki na bruto domači proizvod
Sektor okoljskega blaga in storitev	Proizvodnja sektorja okoljskega blaga in storitev
Izdatki za varstvo okolja	Izdatki za upravljanje odpadnih voda
Energetski računi	Neto domača poraba energije
Ekonomski računi za gozdarstvo	Bruto dodana vrednost na zaposlenega v gozdarski dejavnosti

1.6.3. Okoljski računi za gozdarstvo

Sistem nacionalnih računov meri doprinos določene dejavnosti k BDP-ju. V večini evropskih držav je vloga gozdarstva v tem pogledu obrobna. Zaradi vpliva gozdarstva na druge gospodarske sektorje in na dobrobit družbe pa se je že zgodaj pokazala potreba po natančnem računovodstvu. Zaradi posebnih značilnosti panoge so bile razvite tudi ločene računovodske smernice za gozdarstvo (Sekot, 2007).

Ekonomski računi za gozdarstvo (ERG) so bili razviti kot satelitski informacijski sistem v okviru nacionalnih računov (Eurostat, 2000). Računi se vodijo od leta 1969. Osredotočajo se na proizvodne procese in ustvarjeni dobiček. V skladu z metodologijo Eurostata jih na Statističnem uradu RS redno pripravljajo od leta 2004. Podatki so objavljeni na spletni strani SURS-a: <http://www.stat.si/StatWeb/prikazi-novico?id=5501&idp=11&headerbar=9>.

Sočasno z razvojem ERG in implementacijo SEEA je bila v Evropi osnovana delovna skupina za implementacijo načel okoljskega računovodstva v gozdarstvu. Več držav je sodelovalo pri razvoju satelitskega sistema združenih okoljsko ekonomskih računov za gozdove (*Integrated Environmental and Economic Accounting for Forests - IEEAF*) (Eurostat, 2002). Sistem med drugim vključuje tudi kazalnike za nekatere ekosistemske storitve gozdov. Glavni cilj je povezati računске tokove z gozdno bilanco v fizični in monetarni obliki. Leta 2006 so bili v IEEAF z novo metodologijo Eurostata vključeni ERG. Integrirani računi so bili sprva namenjeni spremljanju rabe gozdnih virov, s priključitvijo ERG pa se je okrepila njihova vloga kot orodje za presojo trajnostnega upravljanja z gozdovi (Sekot, 2007).

1.6.3.1. Viri podatkov za okoljske račune za gozdarstvo

Več različnih okvirjev kazalnikov bi lahko predstavljalo vir podatkov za vodenje okoljskih računov za gozdarstvo (Preglednica 18). V nadaljevanju so predstavljeni IEEAF, FRA (FAO *Global Forest Resources Assessments*; FAO, 2016) in SoEF (*State of European Forests*; FOREST EUROPE, 2015). IEEAF velja za

metodološki standard v Evropski uniji, a za celosten prikaz gozdnih ekosistemskih storitev bi bilo nabor vključenih kazalnikov potrebno razširiti. Metodologiji okvirjev FRA in SoEF predstavljata potencialni vir primernih kazalnikov. Okvirja sicer vsebujeta kazalnike, ki presojajo približevanje načelom trajnostnega upravljanja gozdov (*Sustainable Forest Management – SFM*). Ugotovljeno je bilo, da bi marsikateri izmed kazalnikov SFM lahko bil uporabljen za namen okoljskega računovodstva (Varela, Palm, Carlsson, Constantino, & Mavsar, 2012).

Preglednica 18: Nabor virov kazalnikov za okoljske račune za gozdarstvo

Okvir	Število kazalnikov	Časovno obdobje zbiranja podatkov	Število vključenih držav	Izbor kazalnikov
IEEAF	13 tabel	prve države 1986, vsakoletno	32	po načelih SEEA
SoEF	6 kriterijev, 45 kazalnikov (34 kvantitativnih + 11 kvalitativnih)	od 1990 na 5 ali 10 let	46 + EU	ocena SFM v Evropi
FRA	7 kriterijev, 17 tabel, 90 kazalnikov	od 1946 na 5 ali 10 let	234 (države + teritoriji)	ocena SFM v svetu

IEEAF

IEEAF sestavlja trinajst samostojnih tabel (Preglednica 19). Integrirani računi so prikazani v fizičnih in monetarnih enotah, razen tabel o ogljiku in osutosti dreves. Države članice so zavezane le k izpolnjevanju tabele o ekonomskih računih za gozdarstvo (3c) ter tabel o ponudbi in porabi v monetarnih enotah (5a in 5b). Ti podatki so objavljeni na Eurostatovi spletni strani: <http://ec.europa.eu/eurostat/web/forestry/data/database>. Ostale tabele države članice izpolnjujejo na prostovoljni osnovi. Podatkov iz preostalih tabel Eurostat ne objavlja. Po navedbah Eurostata vse IEEAF tabele izpolni pet držav članic: Finska, Francija, Nemčija, Švedska in Združeno kraljestvo (Varela, Palm, Carlsson, Constantino, & Mavsar, 2012).

Preglednica 19: Statistične tabele za IEEAF

Tema	Tabela	Oznaka	Kazalniki	Merska enota
Gozdni viri	1a	Površina gozda	Začetne zaloge, spremembe zaradi ekonomskih dejavnosti, naravne spremembe, končne zaloge	ha
	1b	Vrednost gozdnih površin	Ovrednotene zaloge in tokovi iz T1a	EUR
	2a	Lesna zaloga	Začetna zaloga, bruto prirastek, odmrlo drevje, posek, druge spremembe in končna zaloga	m ³
	2b	Vrednost lesne zaloge	Ovrednotene zaloge in tokovi iz T2a	EUR
	2c	Osutost	Drevesa z več kot 25% osutostjo	%, m ³

Ekonomski računi	3a	Donos gozdnih površin	Vrednost dobrin (les in drugi gozdni proizvodi) ter storitev po dejavnosti in vrsti donosa	EUR
	3c	Ekonomski računi za gozdarstvo in posek	Proizvodnja, vmesna potrošnja, dodana vrednost in drugi računovodski kazalniki	EUR
Tabele ponudbe in porabe	4a	Fizična tabela: raba	Investicije, izvoz, vmesna in končna poraba za vse gozdne proizvode, od lesne zaloge do končnih proizvodov	t, m ³
	4b	Fizična tabela: ponudba	Proizvodnja, uvoz za vse gozdne proizvode, od lesne zaloge do končnih proizvodov	t, m ³
	5a	Monetarna tabela: poraba	Investicije, izvoz, vmesna in končna poraba za vse gozdne proizvode, lesne zaloge do končnih proizvodov	EUR
	5b	Monetarna tabela: ponudba	Proizvodnja, uvoz za vse gozdne proizvode, od lesne zaloge do končnih proizvodov	EUR
Ogljik	F1	Bilanca ogljika za lesno biomaso	Začetna in končna zaloga, bruto prirastek, iznos in druge spremembe v zalogi ogljika v gozdu	t ogljika
	F2	Bilanca ogljika za gozdne ekosisteme	Začetna in končna zaloga, spremembe v zalogi ogljika po komponentah ekosistema	t ogljika

SoEF

Poročilo SoEF pripravlja FOREST EUROPE (*Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe*). SoEF se osredotoča na evropske gozdove in prikazuje približevanje načelom SFM. Trajnostnost gospodarjenja z gozdovi določa s šestimi kriteriji, ki se merijo tako s kvalitativnimi kot kvantitativnimi kazalniki. Nabor kazalnikov je na voljo v spletni bazi podatkov (<http://dbsoef.foresteurope.org/>).

FRA

Poročilo FRA se ukvarja s trajnostnim upravljanjem z gozdom na svetovni ravni. Na podlagi več kot 90 kazalnikov, o katerih države poročajo v sedemnajstih zbirnih tabelah, spremlja približevanje držav sedmim različnim kriterijem SFM. Seznam kazalnikov in zbirka podatkov se nahajata na spletnem portalu FLUDE (<http://www.fao.org/forest-resources-assessment/explore-data/en/>).

1.6.3.2. Okoljski računi za gozdarstvo v različnih državah

V nadaljevanju je predstavljen pristop sedmih držav, ki imajo vzpostavljen sistem okoljskih računov za gozdarstvo (Preglednica 20). Gozdarske statistične podatke večina držav zbira z gozdnimi inventurami v kombinaciji z nacionalnimi računi. Glavni vir podatkov so v vseh državah različne javne agencije. Uporabniki podatkov so v prvi vrsti statistični uradi, ki podatke uporabljajo za poročanje na državni ali regionalni (npr. EU) ravni. V nekaterih državah obstaja zanimanje za podatke s strani raziskovalne sfere. Računi gozdarstva se uporabljajo za objave o okoljskih računih, gozdnih statistikah ali splošnih okoljskih statistikah. Nekatere države uporabljajo podatke za državne izračune toplogrednih plinov.

Preglednica 20: Okoljski računi za gozdarstvo v različnih državah (delno povzeto po Varela in sod., 2011)

Država	Zbrani podatki	Vir podatkov	Poročevalsko obdobje	Uporaba podatkov	Objava podatkov
Norveška	Združeni računi za gozdarstvo	Statistični urad.	Vsakoletno 2007-2012	Vodenje nacionalnih računov. Načrtovanje v gozdarskem sektorju.	Statistics Norway
Finska	IEEAF tabele	Gozdarski inštitut. Statistični urad.	Vsakoletno	Državni izračuni toplogrednih plinov.	(Statistics Finland, 2016)
Nemčija	IEEAF tabele	Gozdarski inštituti. Statistični urad. UNECE/EU.	Vsakoletno od 2003	Zagotavljanje javno dostopnih podatkov o različnih vidikih gozdarstva. Obširen nacionalni okvir za obravnavo gozdnih ekosistemov. Združevanje gospodarskih in okoljskih vidikov.	(Statistisches Bundesamt, 2016)
Švedska	IEEAF tabele	Javna gozdarska služba. Univerza za kmetijske znanosti.	Vsakoletno od 1999	Načrtovanje v gozdarskem sektorju. Oblikovanje politik. Raziskave.	Občasna poročila (Kriström & Skånberg, 2001)
Združeno kraljestvo	Proizvodnja lesa, vezava ogljika, rekreacija	Javna gozdarska služba. Organizacije za varstvo gozdov. Ornitološke organizacije. Ciljne raziskave o rekreaciji. <i>Forest Resources Assessment</i> .	Vsakoletno od 2004	Oblikovanje politik.	UK Environmental Accounts: 2015 (ONS, 2015)
Francija	IEEAF tabele, računi naravnih dobrin	Gozdarski inštituti.	Vsakoletno od 2000	Oblikovanje politik. Nacionalno in mednarodno poročanje o gozdarstvu. Analiza multifunkcionalnosti gozdov. Raziskovalno vrednotenje ekosistemov in ekosistemskih storitev.	Eurostat
Kanada	Lesna zaloga (monetarno in fizično).	Javna gozdarska služba. Statistični urad.	Vsakoletno od 2009	Ocena državnega premoženja. Monetarni računi zaloge naravnih virov. Raziskovalne in izobraževalne ustanove. Analiza povezav med okoljem in gospodarstvom in razvoj s tem povezanih indikatorjev.	Občasna poročila Statističnega urada (Islam, Adams, & Wright, 2011) (Statistics Canada, 2011)

Norveška

Norveška je bila ena od začetnic razvoja okoljskih računov v sedemdesetih letih 20. stoletja. Osnovni cilj prizadevanj je bilo zbiranje podatkov za izboljšanje upravljanja naravnih virov. V ta namen so bili razviti računi za beleženje materialnih virov (sestavljani iz mineralnih virov npr. surova nafta, biotskih virov npr. gozdovi, in pritočnih virov npr. sončno sevanje) ter okoljskih virov (voda in zrak kot ponor odpadkov in pokrajina za rekreacijo). Vsi računi so bili vodeni v fizičnih merskih enotah. V osemdesetih letih se je povečalo zanimanje za povezave med fizičnimi računi naravnih virov in ekonomskimi podatki v nacionalnih računih. Poleg tega se je pokazalo, da zahteva vzpostavitev in vzdrževanje izčrpnega računovodskega sistema naravnih virov ogromno truda. Nadaljnja prizadevanja so se zato osredotočila na razvoj področij z gospodarskim in političnim pomenom, kot so energetske viri, in okoljski problemi (npr. onesnaževanje zraka). Prenehali so z vodenjem računov rabe tal.

Na Norveškem vodijo račune materialnih virov v fizičnih merskih enotah za zaloge in tokove po kategorijah uporabnikov. Okvir računov sledi sektorski strukturi in klasifikaciji državnega sistema nacionalnih računov. Kjer je mogoče so podatki dopolnjeni s tržnimi cenami za lažjo povezavo s SNR. Računi virov se razlikujejo po nivoju podrobnosti, ki jih prikazujejo. Računi biotskih virov na primer vključujejo poleg standardnih kazalnikov zalog virov tudi njihovo starostno strukturo, geografsko lokacijo in kakovost.

V zadnjem času je na Norveškem manj poudarka na vodenju izčrpnega nabora zalog, tokov in rabe okoljskih virov ter proučevanja težav z viri v okviru tradicionalnih ekonomskih načrtovalskih sistemov. Ti sistemi so vpliv gospodarskih dejavnosti na okolje proučevali zgolj z ekonomskega vidika. Večina novejših prizadevanj se osredotoča na zagotavljanje skladnosti med ekonomskimi analizami in analizami naravnih virov ter okoljskih težav.

Do leta 2012 so bili podatki o okoljskih računih za gozdarstvo objavljeni v ločeni tabeli, od takrat naprej pa se zbirajo v skupni tabeli nacionalnih računov (<https://www.ssb.no/statistikbanken/SelectVarVal/Define.asp?MainTable=NRProduksjonInnt&KortNavnWeb=nr&PLanguage=1&checked=true>).

Finska

Na Finskem je bil razvoj okoljskega računovodstva povezan z zagotavljanjem trajnostnega gospodarjenja z gozdovi, ki so najpomembnejši naravni vir v finskem gospodarstvu. V osemdesetih letih 20. stoletja so tako razvili račune lesnih zalog in tokov lesa, pa tudi fosilnih goriv, izpustov v zrak zaradi izgorevanja fosilnih goriv in račune okoljskih izdatkov. Ti računi so s standardnimi gospodarskimi kazalniki povezani prek klasifikacije finskega SNR. Računi so bili uporabljeni za ekonomsko modeliranje, računovodstvo bilance ogljika in eksperimentalno monetarno vrednotenje gozdnih virov.

Finski računi lesnih virov vključujejo fizične kazalnike gozdne bilance (lesna zaloge, prirastek, naravne izgube in posek po vrstah drevja), rabe gozda in bilanco lesne zaloge, ki beleži maso lesnih izdelkov v gospodarstvu od poseka do končne uporabe vključno z odpadnim materialom. Struktura računov je skladna z SEEA, v prvi vrsti pa se osredotočajo na podporo orodjem za gozdarsko načrtovanje. Razvoj je bil usmerjen v oblikovanje fizičnih kazalnikov, ne pa v monetarno vrednotenje gozdov.

Pristop finskega okoljskega računovodstva temelji na določenih vidikih okoljskih problemov in ne na vzpostavitvi izčrpnega računovodskega okvirja. Kljub temu je tak pristop omogočil povezave s sestavnimi deli SNR. V prihodnosti je načrtovana razširitev računov lesnih virov za prikaz različnih

problemov: kakovost, zdravje in biotska pestrost gozdov, starost in struktura gozdov, vpliv različnih metod sečnje, ter vpliv sprememb v obsegu zavarovanih gozdnih območjih.

Podatki o finskih okoljskih računih za gozdarstvo so objavljeni v spletni statistični bazi podatkov (http://www.stat.fi/til/maa_en.html).

Nemčija

Nemški pristop k okoljskemu računovodstvu se tesno drži priporočil SEEA. Okoljski računi so razdeljeni na pet osnovnih tematskih sklopov: računi snovnih in energetskih tokov, računi zemljišč, ocena okoljskega stanja, izdatki za varstvo okolja in stroški za doseganje standardov trajnostnega razvoja. Računi snovnih in energetskih tokov ter računi zemljišč beležijo fizične enote, ostali trije pa uporabljajo kombinacijo fizičnih in monetarnih kazalnikov.

Metodologija temelji na razčlenitvi ekonomskih računov za iskanje okoljevarstvenih dejavnosti. Ti podatki, skupaj z računi naravnih dobrin in računi snovnih ter energetskih tokov, tvorijo osrednji del nemških satelitskih okoljskih računov.

Tabele nemških okoljskih računov za gozdarstvo po zgledu IEEAF so vsakoletno objavljene na spletni strani federalnega statističnega urada (https://www.destatis.de/EN/Publications/Specialized/EnvironmentalEconomicAccounting/CrossSection/TablesEEA5850020147006Part_6.pdf?blob=publicationFile).

Švedska

Okoljsko računovodstvo se je na Švedskem začelo uveljavljati v devetdesetih letih 20. stoletja. Glavni namen iniciative je bil razvoj fizičnih in monetarnih okoljskih računov, ki bi omogočili vpogled v povezave med okoljem in gospodarstvom.

Pristop temelji na metodologiji NAMEA (*National Accounting Matrix including Environmental Accounts*), ki je bila razvita na Nizozemskem. Metodologija je razvila več medsebojno povezanih kazalnikov za gospodarstvo in okolje. Posledično so bile v SNR vpeljane tri spremembe: (1) razvili so nov računovodski okvir za prikaz zbirnih kazalnikov za različne okoljske tematike (npr. kopičenje odpadkov, raba virov), (2) v informacije o proizvodnji so vključili podatke o količini odpadnih materialov, (3) ločeno in eksplicitno so začeli prikazovati transakcije v SNR povezane z okoljem (npr. izdatki za varstvo okolja, okoljski davki).

Švedska je sodelovala pri razvoju tabel sistema IEEAF. Tabele izpolnjuje vsakoletno in jih posreduje Eurostatu. Na podlagi podatkov občasno objavi poročila (Kriström & Skånberg, 2001).

Združeno kraljestvo

V devetdesetih letih 20. stoletja so v Združenem kraljestvu razvili sistem okoljskih računov s poudarkom na vhodno-izhodnih preglednicah (ang.: *input-output tables*) po metodologiji NAMEA. Razvoj je sprožil veliko zanimanja in nadaljnjih prizadevanj v smeri okoljskega računovodstva. Kot eni prvih so se osredotočili na oblikovanje ekosistemkega računovodstva. Leta 2013 so objavili rezultate razvoja metodologije ekosistemkega računovodstva (Khan, Greene, & Wei Hoo, 2013). V pristopu so sledili smernicam SEEA – *Experimental Ecosystem Accounting*. Poudarek je bil na ekosistemskih storitvah, za katere obstaja močna politična motivacija (npr. rekreacija) ter na uporabi obstoječih podatkov.

Ekosistemsko računovodstvo v Združenem kraljestvu je sestavljeno iz dveh delov:

- Računi ekosistemskih sredstev (ang.: *ecosystem assets accounts*): gre za račune naravnih dobrin, ki v računovodskem okvirju predstavljajo zalogo oziroma kapital, ki ga nudijo ekosistemi. Na podlagi teh sredstev ekosistemi omogočajo tokove ekosistemskih storitev. Pristop Združenega kraljestva meri ekosistemska sredstva z obsegom in stanjem ekosistema. Površinski obseg ekosistema je merljiv na enostaven način, več težav pa je z meritvijo stanja. Potrebno je namreč uporabiti primerne kazalnike, ki prikazujejo ključne značilnosti ekosistema. Razvoj tabele za vodenje računov ekosistemskih sredstev je na eksperimentalni ravni (Preglednica 21).
- Računi ekosistemskih storitev (ang.: *ecosystem services accounts*): so osrednji del računovodskega okvirja, saj predstavljajo povezavo med ekosistemi in koristmi za družbo. Gre za koristi, ki jih ekosistemi na podlagi ekosistemskih sredstev nudijo družbi. Ekosistemske storitve, ki prinašajo dobrobit družbi se delijo na oskrbovalne, uravnalne in kulturne (po klasifikaciji CICES). Pri oskrbovalnih storitvah se meri doprinos ljudem, saj je za uresničitev koristi storitve potrebno delovanje ljudi (npr. za pridobitev lesa iz gozda je potrebna sečnja). Pri uravnalnih in kulturnih storitvah pa se merijo storitve kot take, saj neposredni človeški vložek ni pogoj za pridobitev koristi (npr. storitev uravnavanja globalnega podnebja se meri s kazalnikom vezave ogljika). Tudi na tem področju, predvsem pri izbiri primernih kazalnikov, je razvoj še na začetni stopnji (Preglednica 22).

Statistike lažje merljivih ekosistemskih sredstev (površina gozdnih ekosistemov) in storitev (proizvodnja lesa, vezava ogljika in rekreacija) so objavljene v vsakoletnem statističnem poročilu okoljskih računov

(<http://www.ons.gov.uk/economy/environmentalaccounts/bulletins/ukenvironmentalaccounts/2015-07-09>)).

Preglednica 21: Zbirna tabela za račune gozdnih ekosistemskih sredstev v Združenem kraljestvu

Kazalnik	Značilnosti stanja ekosistema						
	Biomasa		Biodiverziteta	Dostop		Zaščita	
	Zdravje dreves	Lesna zaloga	Gozdni ptiči	Dostopni gozdovi		Objekti	Zavarovana območja
				Prebivalstvo z dostopom do > 2 ha v radiju 500 m	Prebivalstvo z dostopom do > 20 ha v radiju 4 km		
Merska enota	ni dorečeno	mil. m ³	indeks (1970=100)	%		ni dorečeno	1000 ha
Začetno stanje							
Izboljšanje stanja							
Izboljšanje zaradi naravne obnove							
Izboljšanje zaradi človekove dejavnosti							
Poslabšanje stanja							
Poslabšanje zaradi spravila virov							
Poslabšanje zaradi človeške dejavnosti							
Katastrofalne izgube zaradi človeške dejavnosti							
Katastrofalne izgube zaradi naravnih dogodkov							
Skupne spremembe v stanju							
Končno stanje							

Preglednica 22: Zbirna tabela za račune gozdnih ekosistemskih storitev v Združenem kraljestvu

Kategorija	Primeri	Merska enota	Storitve 2007	Storitve 2012
Oskrbovalne storitve				
Divje rastline in njihovi proizvodi	Divje jagode, gobe	t		
Divje živali in njihovi proizvodi	Divjad, med	t		
Rastlinski materiali za takojšnjo uporabo ali predelavo	Les, cvetje	1000 t		
Genetski material	Zdravila	t		
Rastlinski energetski viri	Les za kurjavo, slama, energetske rastline	1000 t		
Uravnalne storitve				
Uravnavanje globalnega podnebja	Vezava ogljika	mil. t CO ₂		
Zaščita pred poplavami		ni dorečeno		
Kulturne storitve				
Doživljajska uporaba rastlin, živali in pokrajine	Opazovanje ptic, pokrajina	ni dorečeno		
Fizična uporaba pokrajine	Pohodništvo, plezanje, lov	mil. obiskov		
Kultura, dediščina		% ciljnih obiskov		
Simbolne storitve	Značilne rastline, narodni simboli	% ciljnih obiskov		
Zapuščina in obstoj (gozda)	Pripravljenost ohranjanja rastlin, ekosistemov in pokrajine	ni dorečeno		

Francija

Francija je konec sedemdesetih let 20. stoletja začela razvijati računovodski sistem za kvantitativno in kvalitativno ovrednotenje stanja in razvoja naravne dediščine oz. naravnega bogastva (ang.: *natural patrimony*, *natural wealth*). S pojmom naravno bogastvo označujejo naravne dobrine, podedovane od preteklih generacij. Na ta način pojem predstavlja idejo o ekološki trajnosti. Računi naravnega

bogastva se tako ukvarjajo s povezavami med okoljskimi, gospodarskimi in družbenimi funkcijami naravnih dobrin.

Razvoj računov naravnih dobrin je vzpodbudila želja po učinkovitejšem vključevanju okolja v oblikovanje gospodarske politike. Že na začetku prizadevanj so se pokazale koristi povezovanja računov naravnih dobrin s SNR, ki so spodbudile nadaljnji razvoj. Glavni cilj pa ni bilo oblikovanje gospodarskega kazalnika, ki bi upošteval vplive na okolje in služil za vrednotenje blaginje. Raziskovalne težnje so bile v prvi vrsti usmerjene v razvoj dodatnega nabora računovodskih kazalnikov, ki bi omogočili analizo razmerja med ekološkimi, gospodarskimi in družbenimi vlogami okolja.

Računi naravnih dobrin so sestavljeni iz treh delov, ki skupaj omogočajo celostno analizo funkcij okolja:

- Komponentni računi (ang.: *component accounts*) prikazujejo začetne in končne zaloge naravnih dobrin v fizičnih merskih enotah za določeno obdobje. Računi prikazujejo tudi doprinos vsakega naravnega ali človeškega dejavnika, ki je vplival na spremembo zalog. Računski okvir vsebuje vse naravne dobrine, a zaradi praktičnih omejitev je vodenje računov poleg gozdov osredotočeno le še na kopenske vode, rabo tal in živali.
- Računi eko-con (ang.: *ecozone accounts*) predstavljajo register sprememb v rabi tal in stanje ekosistemov v kvalitativnem in fizičnem smislu.
- Računi dejavnikov (ang.: *agent accounts*) opisujejo povezave med okoljem in človeško dejavnostjo. Pri klasifikaciji uporabljajo standardne kategorije francoskega SNR. Beležijo tako gospodarske kot negospodarske dejavnosti, od proizvodnje in rabe do zalog virov ter kakovosti okolja. Gre za obliko računov materialnih in energetskih tokov.

Poleg računov naravnih dobrin so v Franciji razvili tudi račune gospodarskih dobrin. Gre za razširitev znotraj okvirja SNR. V standardni nacionalni bilanci so ovrednotena osnovna in finančna sredstva v lasti gospodarskih subjektov (vključno z nepremičninami, investicijskimi sredstvi ipd.). Seznam sredstev je v računih ekonomskih dobrin razširjen in vključuje naravne vire, npr. zemljišče, podtalne vire in gozd.

Francija vsako leto izpolne tabele sistema IEEAF in jih posreduje Eurostatu.

Kanada

Leta 2006 je Kanada objavila svojo metodologijo sistema okoljskih računov (Statistics Canada, 2006). Pristop se zgleduje po že razvitih metodologijah evropskih držav ter priporočilih SEEA – *Experimental Ecosystem Accounting*. Oblikovali so tri sisteme računov: račune zalog naravnih virov, račune snovnih in energetskih tokov ter račune izdatkov za varstvo okolja.

Okoljski računi za gozdarstvo so v računovodski sistem vključeni v okviru računov zalog naravnih virov. Zaenkrat se pristop osredotoča na beleženje virov lesa v fizičnem in monetarnem smislu. Začeli so tudi z vključevanjem vrednosti neuporabe gozdnih virov in sicer z razvojem fizičnih računov zavarovanih območij. V prihodnosti načrtujejo vrednotenje negospodarskih virov z metodami izraženih preferenc.

1.6.4. Uporaba okoljskih računov

Zbiranje monetarnih okoljskih kazalnikov je poleg fizikalnih kazalnikov osnovna značilnost okoljsko-ekonomskih računov. Tak pristop olajšuje primerjavo z drugimi kazalniki gospodarskega razvoja, kar omogoča zaznavanje vpliva gospodarskih dejavnosti na naravne vire (Rutar & Vidic, 2011). V sistem okoljsko-ekonomskih računov se lahko s širitvijo vključijo netržne družbene in ekološke storitve, kar bi omogočilo bolj celosten pogled na gospodarstvo in presojo politik, katerih namen je krepiti trajnostni razvoj (Niedzwiędz & Montagné-Huck, 2015). Metodološko okoljski računi ne zahtevajo obilice dodatnih meritev, temveč ciljajo na uporabo že obstoječih osnovnih podatkov, prilagojenih klasifikacijam nacionalnih računov (SURS, 2016).

Delovna skupina MAES (*Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services*) poudarja pomen okoljskih računov kot povezave s kartiranjem in vrednotenjem stanja ekosistemov in njihovih storitev. V ekosistemskih računih vidijo priložnost za vzpostavitev uporabnega okvirja za organizacijo podatkov, povezanih z ekosistemi in celostne analize. Ekosistemski računi omogočajo združevanje različnih že obstoječih računov (npr. za vodo, rabo tal, ogljik) za reševanje kompleksnih problemov. Zbiranje podatkov o pritiskih na ekosisteme za potrebe ekosistemskega računovodstva lahko podpira politike o biotski raznovrstnosti in olajša vključevanje biotske raznovrstnosti v druge politike (Maes, in drugi, 2014).

Koncept okoljskih računov pomeni pomemben doprinos na področju kazalnikov družbenega napredka. Izhaja iz ugotovitev, da tradicionalni gospodarski kazalniki ne prikazujejo izčrpanja naravnih virov in vplivov na okolje. Na ta način gre pri okoljskih računih za prenos temeljnih idej trajnostnega razvoja v nacionalno računovodstvo, statistiko in oblikovanje politik (Edens & Hein, 2013). Razširitev obstoječe metodologije lahko prinese pomembne spremembe za stroko (Preglednica 23).

Preglednica 23: SWOT analiza širjenja sistema okoljskih računov za gozdarstvo

Prednosti	Slabosti
<ul style="list-style-type: none"> • dosleden prikaz povezav med gozdnim okoljem in gospodarstvom • širjenje zavedanja pomena ekosistemskih storitev • uporaba obstoječih meritev ne povzroča velikih dodatnih delovnih obremenitev • mednarodni statistični standard omogoča širšo primerjavo 	<ul style="list-style-type: none"> • nepopolna vključenost elementov okolja • pomanjkanje interdisciplinarnega pristopa (npr. statistika, biologija, gozdarstvo ...)
Priložnosti	Grožnje
<ul style="list-style-type: none"> • vključitev ovrednotenih ekosistemskih storitev v sistem nacionalnega računovodstva • jasna uporaba vrednotenja in kartiranja ekosistemskih storitev pri odločanju • okvir za podporo oblikovanju različnih politik (npr. kmetijska, kohezijska) • nadaljnje poenotenje definicij in pristopov na področju ekosistemskih storitev 	<ul style="list-style-type: none"> • povečanje upravnega bremena ob izvedbi dodatnih modulov • nenatančni metodološki pristopi • nekritična uporaba podatkov slabše kakovosti • neupoštevanje elementov okolja, ki niso vključeni v okoljske račune • nerazumevanje in nezanimanje s strani deležnikov

1.6.5.Viri

Fisher, B., Turner, R.K., Morling, P., 2009. Defining and classifying ecosystem services for decision making. *Ecological Economics* 68, 643-653.

Hanley, N., Shogren, J.F., White, B., 2001. *Introduction to Environmental Economics*. Oxford University Press, New York.

MEA, 2005. *Ecosystems and Human Well-being*. Island Press, Washington.

Merlo, M., Croitoru, L., 2005. *Valuing Mediterranean forests: towards total economic value*. CABI.

Ostrom, E., 1990. *Governing the commons: The evolution of institutions for collective action*. Cambridge university press.

Samuelson, P., Nordhaus, W., 2003. *Economics*, 16th ed. McGraw-Hill Companies, New York.

Turner, R., Daily, G., 2008. The ecosystem services framework and natural capital conservation. *Environmental and Resource Economics* 39, 25-35.

2. Delovni sveženj 2: Zasnova in testiranje metode ovrednotenja in kartiranja ekosistemskih storitev gozdov

2.1. Cilji svežnja 2

Drugi sveženj aktivnosti je osrednji del projekta, t.j. razvoj in testiranje metodološkega pristopa za ovrednotenje in kartiranje ekosistemskih storitev gozdov v Sloveniji. Predlog pristopa temelji na izsledkih dosedanjih mednarodnih raziskav na področjih: (i) teoretičnih izhodišč obravnave ekosistemskih storitev; (ii) empiričnih pristopov analize razpoložljivosti-rabe-potreb ekosistemskih storitev; (iii) razvoja kazalnikov stanja ekosistemskih storitev; (iv) razpoložljivosti in uporabnosti podatkov za oceno kazalnikov.

Podrobneje opredeljeni cilji drugega svežnja so:

- Cilj 1: analiza razpoložljivosti podatkov za ovrednotenje in kartiranje ekosistemskih storitev gozdov v Sloveniji
- Cilj 2: priprava metodologije za ovrednotenje in kartiranje ekosistemskih storitev gozdov
- Cilj 3: preizkus in kritična presoja predlagane metodologije ovrednotenja in kartiranja ekosistemskih storitev gozdov na testnih objektih

2.2. Kazalniki za ovrednotenje ekosistemskih storitev gozdov in pregled razpoložljivosti podatkov za ovrednotenje in kartiranje ekosistemskih storitev

Pojasnilo: vsebino izsledka 2.1 smo razširili in deloma spremenili. Spremenili smo tudi naslov izsledka, ki tako bolj konsistentno označuje vsebino besedila. Za obravnavo razpoložljivosti podatkov za ovrednotenje in kartiranje ES je potrebno najprej oblikovati kazalnike s katerimi lahko ocenimo stanje ES in spremljamo njihovo temporalno dinamiko. Zato smo najprej pripravili predlog kazalnikov s katerimi lahko obravnavamo 8 ES in dodali predlog podatkov s katerimi je mogoče oceniti vrednosti kazalnikov in tako ovrednotiti ES ter rezultate ovrednotenja tudi kartografsko prikazati. Vse informacije so podane po sklopih – po posameznih ES.

V prvem koraku smo opravili pregled kazalnikov ES iz preteklih raziskav, v katerih je bila razvita obilica različnih kazalnikov za ovrednotenje ES. Pri tem smo poskusili zbrati vse relevantne raziskave oziroma kazalnike – ti so prikazani v Prilogi tega poglavja. Pregled je strukturiran, tako da je za vsako ES podan niz različnih kazalnikov, pripisan je tudi vir oziroma naslov raziskave, kazalniki so pa kategorizirani glede na pristop zmožnosti-tok-koristi. V pregledu so podane tudi oznake razpoložljivih podatkovnih zbirk iz katerih bi bilo mogoče črpati podatke za ovrednotenje kazalnikov.

Na podlagi omenjenega pregleda smo nato pripravili naš predlog kazalnikov, ki bi jih lahko uporabljali v primeru Slovenije in so podani v nadaljevanju za 8 ES. Kazalniki so v skladu s analitičnim pristopom zmožnost-tok-koristi oblikovani za vse tri komponente obravnave ES (poglavje 2.3). Pri oblikovanju predloga smo možne kazalnike presojali v smislu vsebinske celovitosti ES, ki naj bi jo naj kazalnik predstavljal; relevantnosti kazalnika, ki je lokalno (Slovenija) pogojeno; ter razpoložljivostjo in zanesljivostjo podatkov na podlagi katerih je mogoče kazalnik oceniti. Pri oblikovanju predloga kazalnikov smo deloma sledili tudi nizu funkcij gozda, kot jih definira Zakon o gozdovih (2015), vendar le toliko, da bi z nizom ES zajeli spekter koristi, ki jih v obstoječi organiziranosti prepoznavna in priznava slovensko gozdarstvo. Pri tem smo predpostavili, da sistem funkcij dovolj konsistentno zajema koristi gozda v smislu pričakovanj družbe. Ne trdimo, da je to popolnoma pravilno, saj

javnomenjskih raziskav v Sloveniji, ki bi z odrtim tipov vprašalnika omogočala ljudem nizanje blagodejnih učinkov gozda zanje, ni.

Vsak sklop kazalnikov v okviru posamezne ES je predstavljen v smislu več lastnosti, in sicer so poleg imena kazalnika in enot v katerih je lahko podan, predstavljeni tudi potencialni viri podatkov, način izračuna oziroma ocene kazalnika, ter ocena kakovosti kazalnika, ki je odvisna od vsebinske skladnosti definicije kazalnika in ES, ter zanesljivosti razpoložljivih podatkov (glej Preglednica 24).

Vsak sklop kazalnikov je poimenovan s slovenskim izrazom za ES, ki je prilagojen oziroma poenostavljen, da je nakazuje na tisto storitev, ki jo kazalniki obravnavajo. Temu sledi izvirno poimenovanje ES iz klasifikacije CICES.

Vsakemu sklopu kazalnikov sledi seznam virov iz katerih smo črpali vsebinske predloge za oblikovanje kazalnikov. To so predvsem znanstveni članki in poročila vladnih teles različnih držav, ki se že ukvarjajo z uresničevanjem koncepta ES.

Preglednica 24: Kategorije kakovosti kazalnikov (povzeto po Maes in sod. (2016))

Kategorija kakovosti	Opis kategorije
Visoka kakovost	Kazalnik za oceno kakovosti/količine ES na izbrani ravni CICES klasifikacije za katerega obstajajo vsebinsko usklajeni* in prostorsko eksplicitni podatki. Kazalnik je preprosto razumljiv odločevalcem in strokovno nepodkovani javnosti. Prostorska eksplicitnost pomeni, da so podatki na voljo vsaj na regionalni ravni NUTS2 ali bolj podrobno.
Srednja kakovost	Kazalnik za oceno kakovosti/količine ES na izbrani ravni CICES, vendar zanj ni na voljo bodisi vsebinsko skladnih bodisi prostorsko eksplicitnih podatkov. V to kategorijo spadajo tudi podatki, ki so (večkrat) uporabljeni za oceno različnih kazalnikov. To je običajno pri kazalnikih, ki se uporabljajo za oceno stanja ekosistema in se hkrati ponovno uporabijo za ovrednotenje ES. V to kategorijo spadajo tudi kazalniki, ki so vsebinsko deloma usklajeni z ES.
Slaba kakovost	Kazalnik za oceno kakovosti/količine ES na izbrani ravni CICES, vendar zanj ni na voljo vsebinsko skladnih in prostorsko eksplicitnih podatkov. Omogoča prikaz agregiranih informacij in zahteva dodatna pojasnila nestrokovni javnosti. Ta kategorija vključuje kazalnike z omejeno uporabnostjo za obravnavo ES zaradi bodisi visoke nezanesljivosti ali pomanjkljivega konceptualnega razumevanja kako ekosistem zagotavlja ES oziroma kako obravnavati stanja ekosistema. Možnosti prenosa informacij končnim uporabnikom so omejene zato je potrebna dodatna dodelava ali lokalno prilagojena obravnava s pomočjo katerih je mogoče kazalnik validirati.
Neznana kakovost	Razpoložljivost zanesljivih podatkov in/ali možnost prenosa informacij določevalcem ni znana.

*definiciji kazalnika in podatkov sta zadovoljivo usklajeni

V nadaljevanju so podani predlogi kazalnikov, ti pa vsebinsko v precejšni meri sovpadajo z učinki gozda, ki jih zajema sistem funkcij gozda po 22. čl. Pravilnika o načrtih za gospodarjenje z gozdovi in upravljanje z divjadjo (Ur.l. RS št. 91/10). Namen tega je, da skušamo s predlogom kazalnikov za obravnavo ES smiselno slediti vsebinam, ki so del ustaljenega sistema gozdnogospodarskega načrtovanja in hkrati slediti smernicam za vzpostavitev koncepta ES, kot jih predlaga Evropska komisija skozi Strategijo za biotsko raznovrstnost do 2020 (European Commission, 2011).

Ekosistemska storitev gozda: **Okrogli les oziroma trajnostna oskrba z lesom**

Poimenovanje ES po CICES: *Vlakna in druga tvoriva iz rastlin, alg in živali za neposredno uporabo ali predelavo (fibres and other materials from plants, algae and animals for direct use or processing)*

	K-zmožnosti	K-tok	K-korist
Kazalnik	10-letni neto prirastek lesa	10-letni posek lesa	Povpraševanje po lesu
Enote	[m ³ ha ⁻¹ 10 let ⁻¹]	[m ³ ha ⁻¹ 10 let ⁻¹]	[m ³ 10 let ⁻¹]
Kakovost kazalnika	Visoka	Visoka	Slaba
Vir podatkov	1) Zavod za gozdove Slovenije- <i>Gozdni fondi</i> (podatki o odsekih); 2) Gozdarski inštitut Slovenije- <i>Monitoring gozdov in gozdnih ekosistemov</i> (podatki o stalnih vzorčnih ploskvah)	Zavod za gozdove Slovenije-podatkovna zbirka o poseku <i>Timber</i> (podatki o odsekih)	1) Statistični urad RS-uvoz in izvoz okroglega lesa; 2) Zavod za gozdove Slovenije-podatkovna zbirka <i>Timber</i> (podatki o odsekih)
Ocena kazalnika	1) Izločitev površin gozda, ki niso razpoložljive za proizvodnjo lesa (=GPN brez ukrepov in varovalni gozdovi) 2) Izračun povprečnega 10-letnega prirastka iz stalnih vzorčnih ploskev na ravni rastiščnogojitvenega razreda 3) Agregiranje podatkov o prirastku na raven GGE ob upoštevanju spreminjanja prirastka glede na deleže razvojnih faz in drevesnih vrst	1) Izločitev površin gozda, ki niso razpoložljive za proizvodnjo lesa (=GPN brez ukrepov in varovalni gozdovi) 2) Seštevanje podatkov o letnem poseku na ravni odseka za 10-letno obdobje (in nato tudi na višje ravni).	1) 10-letni posek + uvoz - izvoz *kazalnika ni mogoče oceniti na ravneh nižje od državne (podatki o uvozu in izvozu so na voljo le na ravni države in ne podrobneje, kar onemogoča primerjavo s kazalnikoma za zmožnosti in tok).
Viri	Schröter, M., Barton, D.N., Remme, R.P., Hein, L., 2014. Accounting for capacity and flow of ecosystem services: A conceptual model and a case study for Telemark, Norway. <i>Ecological Indicators</i> 36, 539-551.		
	Wei, H., Fan, W., Wang, X., Lu, N., Dong, X., Zhao, Y., Ya, X., Zhao, Y., 2017. Integrating supply and social demand in ecosystem services assessment: A review. <i>Ecosystem Services</i> 25, 15-27.		

Opombe: GPN – gozdovi s posebnim namenom; GGE – gozdnogospodarska enota

Zmožnost v okviru ES okrogli les najbolj prikazuje volumenski prirastek drevja, ki je tudi zmanjšan za naravno mortaliteto. Ta kaže na razpoložljivo količino lesa, ki je mogoče pridobiti iz gozdov. Pri tem je treba upoštevati tudi legitimnost kazalnika, zato je potrebno njegovo vrednost prikazati le za večnamenske gozdove in gozdove s posebnim namenom, kje so gozdnogospodarski ukrepi dovoljeni.

Kazalnik za tok je mogoče oceniti s pomočjo podatkov o poseku, ki izhajajo iz evidence o poseku. Gre torej za približek, ki kaže na dejansko rabo ES oziroma koliko zmožnosti se

Kazalniki za okrogli les se med seboj razlikujejo v smislu razpoložljivosti podatkov in možnostih prostorskega prikaza. Podatki o prirastku imajo relativno visoko prostorsko ločljivost, saj so v podatkovnih zbirkah ZGS na voljo že na ravni odseka, vendar so na tej ravni obremenjeni z veliko napako. Zato predlagamo, da se podatek o prirastku uporablja na višjih prostorskih ravneh – GGE. Alternativno je podatek o prirastku na voljo tudi iz Monitoringa gozdov in gozdnih ekosistemov, katerega prednosti so, da ponuja podatek z nedvoumno časovno ločljivostjo (vse meritve so opravljene v enem letu) in znano vzorčno napako. Zaradi manjšega števila stalnih vzorčnih ploskev zbirka ne nudi podatkov za manjše prostorske enote, vendar bi to lahko odpravili z gostitvijo vzorčne mreže.

Evidenca poseka je uporabna na ravni odseka, vendar zaradi primerljivosti kazalnikov predlagamo, da oba prikazujemo na ravni GGE.

Ocena kazalnika za koristi je na ravni nižje od državne nemogoča, saj so podatki o uvozu in izvozu na voljo le za celotno državo.

Ekosistemska storitev gozda: **Vezava ogljika in njegova dinamika**

Poimenovanje ES po CICES: Uravnavanje globalne klime z zmanjševanjem koncentracij toplogrednih plinov (*global climate regulation by reduction of greenhouse gas concentrations*)

	K-zmožnosti	K-tok	K-korist															
Kazalnik	Vezava ogljika v drevesni biomasi	=zmožnosti	Izpusti ogljika															
Enote	[Mg C ha ⁻¹ leto ⁻¹]	=zmožnosti	[Mg C ha ⁻¹ leto ⁻¹]															
Kakovost kazalnika	Visoka	=zmožnosti	Slaba															
Vir podatkov	1) Zavod za gozdove Slovenije- <i>Gozdni fondi</i> (podatki o odsekih); 2) Gozdarski inštitut Slovenije- <i>Monitoring gozdov in gozdnih ekosistemov</i> (podatki o stalnih vzorčnih ploskvah) 3) Zavod za gozdove Slovenije-podatkovna zbirka o poseku <i>Timber</i> (podatki o odsekih)	=zmožnosti	Ministrstvo za okolje-sektorske ocene o izpustih															
Ocena kazalnika	Vezava C [Mg C ha ⁻¹ leto ⁻¹] (nadzemna in podzemna drevesna biomasa) 1) $Vezava_{nadzemna} C = (LPr - LPo) * D(igl.: 0.407, list.: 0.567) * BEF * CF(0.5) * MW(3.66)$ 2) $L Vezava_{podzemna} = Vezava_{nadzemna} * R(igl.: 0.32, list.: 0.26)$ <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th></th> <th>D (wood density (t/m³))</th> <th>BEF (biomass expansion factor)</th> <th>R (shoot-to-root ratio)</th> <th>CF (carbon fraction)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Iglavci</td> <td>0.407</td> <td>1.20</td> <td>0.32</td> <td>0.5</td> </tr> <tr> <td>Listavci</td> <td>0.567</td> <td>1.15</td> <td>0.26</td> <td>0.5</td> </tr> </tbody> </table>		D (wood density (t/m ³))	BEF (biomass expansion factor)	R (shoot-to-root ratio)	CF (carbon fraction)	Iglavci	0.407	1.20	0.32	0.5	Listavci	0.567	1.15	0.26	0.5	=zmožnosti	Ocene po sektorjih: transport, kmetijstvo, industrija, gospodinjstva
	D (wood density (t/m ³))	BEF (biomass expansion factor)	R (shoot-to-root ratio)	CF (carbon fraction)														
Iglavci	0.407	1.20	0.32	0.5														
Listavci	0.567	1.15	0.26	0.5														
Viri	<p>Schröter, M., Barton, D.N., Remme, R.P., Hein, L., 2014. Accounting for capacity and flow of ecosystem services: A conceptual model and a case study for Telemark, Norway. <i>Ecological Indicators</i> 36, 539-551.</p> <p>Castro, A.J., Verburg, P.H., Martín-López, B., Garcia-Llorente, M., Cabello, J., Vaughn, C.C., López, E., 2014. Ecosystem service trade-offs from supply to social demand: A landscape-scale spatial analysis. <i>Landscape and Urban Planning</i> 132, 102-110.</p> <p>Wei, H., Fan, W., Wang, X., Lu, N., Dong, X., Zhao, Y., Ya, X., Zhao, Y., 2017. Integrating supply and social demand in ecosystem services assessment: A review. <i>Ecosystem Services</i> 25, 15-27.</p> <p>IPCC 2006. 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme, Eggleston H. S., Buendia L., Miwa K., Ngara T. and Tanabe K. (eds). Hayama, Kanagawa, IGES.</p>																	

Pri vezavi ogljika sta kazalnika za prikaz zmožnosti in toka enaka, saj vsa količina ogljika, ki se vsakoletno veže v biomaso hkrati zmanjšuje koncentracijo CO₂ v ozračju, kar že pomeni dejansko rabo te ES. Kazalnik o koristi kaže na potrebe po vezavi ogljika v smislu kompenziranja izpustov oziroma emisij CO₂ različnih sektorjev.

Kazalnika zmožnosti in toka kažeta spremembo količine ogljika, ki ga drevje veže v svoji nadzemni in podzemni biomasi v določenem obdobju (npr. 10 letnem). Ogljik, ki je vezan v opadu, pritalni vegetaciji in organskem delu tal razen drevesnih korenin, ni vključen. Ocena obeh kazalnikov močno sloni na podatkih o prirastku in poseku, ki so podrobneje opisani pri ES okrogli les, zato veljajo podobne predpostavke o njihovi zanesljivosti. Podatki so zaradi velike napake na ravni odseka primerni za prikaz le na ravni GGE ali višje. Pri obeh kazalnikih upoštevamo celotno površino gozda in ne izločamo varovalnih gozdov ter gozdov s posebnim namenom, kjer gozdnogospodarski ukrepi niso dovoljeni kot pri ES okrogli les, saj se vezava ogljika v gozdovih odvija ne glede na varstveni režim.

Kazalnik koristi je mogoče prikazati le na ravni celotne države, ker temelji na podatkih nacionalnih bilanc. Kazalnika torej prostorsko ni mogoče prikazovati prostorsko diferencirano.

Poleg teh so za oceno kazalnikov o razpoložljivosti in toku pomembni tudi pretvorbeni faktorji, ki so podani v preglednici. Ti so povzeti iz programa IPCC (International Panel on Climate Change).

Ekosistemska storitev gozda: **Rekreacija v gozdu**

Poimenovanje ES po CICES: Raba krajine in morij v različnih okoljskih podobah (*physical use of land-/seascapes in different environmental settings*)

	K-zmožnosti	K-tok	K-korist
Kazalnik	Gostota pohodnih poti	Gostota pohodnih poti uteženo s številom pohodnikov	Preference javnosti do gostote pohodnih poti
Enote	[km km ⁻²]	[km km ⁻²]	[km km ⁻²]
Kakovost kazalnika	Srednja	Slaba	Slaba
Vir podatkov	Planinska zveza Slovenije-GIS sloj pohodnih poti	Planinska zveza Slovenije-GIS sloj pohodnih poti; Statistični urad RS-število enodnevnih in večdnevni turistov	<i>Na voljo so le parcialne raziskave</i>
Ocena kazalnika	1) Ocena dolžine pot v posameznem kvadrantu 1 km ²	1) ocena dolžine pot v posameznem kvadrantu 1 km ² 2) izračun uteži (faktorja), ki kaže na rabo poti v posameznem kvadrantu (na podlagi št. enodnevnih in večdnevni turistov in lokalnih prebivalcev, ki obiskujejo gozd)	1) s pomočjo javnomnenjskih raziskav se določi zelena gostota pohodnih poti
Viri	Daniel R. Richards, Philip H. Warren, Helen L. Moggridge, Lorraine Maltby, Spatial variation in the impact of dragonflies and debris on recreational ecosystem services in a floodplain wetland, <i>Ecosystem Services</i> , Volume 15, October 2015, Pages 113-121 Lorena Peña, Izaskun Casado-Arzuaga, Miren Onaindia, Mapping recreation supply and demand using an ecological and a social evaluation approach, <i>Ecosystem Services</i> , Volume 13, June 2015, Pages 108-118 Ana P. García-Nieto, Marina García-Llorente, Irene Iniesta-Arandia, Berta Martín-López, Mapping forest ecosystem services: From providing units to beneficiaries, <i>Ecosystem Services</i> , Volume 4, June 2013, Pages 126-138 Matthias Schröter, David N. Barton, Roy P. Remme, Lars Hein, Accounting for capacity and flow of ecosystem services: A conceptual model and a case study for Telemark, Norway, <i>Ecological Indicators</i> , Volume 36, January 2014, Pages 539-551 J.A. Tratalos, R. Haines-Young, M. Potschin, R. Fish, A. Church, Cultural ecosystem services in the UK: Lessons on designing indicators to inform management and policy, <i>Ecological Indicators</i> , Volume 61, Part 1, February 2016, Pages 63-73		

Kazalnik zmožnosti je ocenjen s srednjo ravniyo kakovosti, ker rekreacije v gozdu ne zajema celostno z vsebinskega vidika. Pohodne poti namreč predstavljajo le del spektra rekreacijskih dejavnosti, ki jih je mogoče izvajati v gozdu. Kazalnik ne vključuje aktivnosti, ki niso neposredno vezane na pohodne poti, kot je opazovanje živali in rastlin, kolesarjenje, hoja in tek po brezpotjih, nabiranje gozdnih sadežev, itn.

Kazalnik za tok temelji na podatkih o pohodnih poteh in podatkih o dejanski rabi oziroma »obisku« potji. Ti podatki so sicer na voljo na ravni občin (SURS), vendar pa pri vzrokih za turistični obisk občine ni povezave z aktivnostmi v gozdu, prav tako podatki niso prostorsko določeni – razen na ravni občine. Iz teh razlogov je bil kazalnik ocenjen kot slab.

Pri ocenjevanju koristi rekreacije v gozdu so največja težava izjemno redke raziskave oziroma pomanjkanje zanesljivih podatkov o potrebah ljudi po rekreacijskih kapacitetah v gozdu. Običajno so tovrstne raziskave na voljo le za manjše površine gozda in hkrati pogosteje le za gozdove v ali blizu večjih mest.

Naša opažanja so povsem v skladu z drugimi raziskavami o razpoložljivosti in kakovosti kazalnikov za obravnavo ES, ki ugotavljajo, da je kakovostnih kazalnikov in zanesljivih podatkov v primeru kulturnih ES, kamor spada rekreacija v gozdu, v primerjavi z drugima skupinama ES najmanj (Hernández-Morcillo in sod., 2013; Maes in sod., 2016; Tratalos in sod., 2016). To otežuje zanesljivo obravnavo kulturnih ES in je vsekakor ena od prioritet na področju uresničevanja koncepta ES.

Ekosistemska storitev gozda: **Zadrževanje površinskega odtoka**

Poimenovanje ES po CICES: Vzdrževanje hidrološkega krogotoka, ohranjanje vodnega toka in preprečevanje poplav (*hydrological cycle, water flow maintenance and flood protection*)

	K-zmožnosti	K-tok	K-korist
Kazalnik	Sposobnost zadrževanja površinskega odtoka	=zmožnosti (samo v vodozlivnih območjih z infrastrukturo in kmetijskimi površinami)	Ranljivost območja
Enote	[m ³ vode]	=zmožnosti	[verjetnost škode]
Kakovost kazalnika	Srednja	=zmožnosti	Srednja
Vir podatkov	Agencija RS za okolje-karta povprečnih padavin; Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano (evidenca rabe tal); Geodetska uprava RS-digitalni model višin; <i>European Environmental Agency</i> -karta tipov tal	=zmožnosti (+kataster stavb in prometne infrastrukture)	Statistični urad RS-gostota prebivalstva; Geodetska uprava RS-kataster stavb in infrastrukture
Ocena kazalnika	1) Površinski odtok = količina padavin [mm] – intercepcija gozda [mm] – infiltracija v tla [mm] 2) Pretvorba v m ³ *modelska orodja KINEROS in AGWA GIS (Nedkov and Burkhard, 2012)	=zmožnosti	1) ranljivost = f (lastnosti lokalne skupnosti, lastnosti dobrin, lastnosti sistema preprečevanja poplav) 2) večja ranljivost pomeni večje koristi od ES
Vir	Stoyan Nedkov, Benjamin Burkhard, Flood regulating ecosystem services—Mapping supply and demand, in the Etropole municipality, Bulgaria, Ecological Indicators, Volume 21, October 2012, Pages 67-79		

	Julia Stürck, Ate Poortinga, Peter H. Verburg, Mapping ecosystem services: The supply and demand of flood regulation services in Europe, Ecological Indicators, Volume 38, March 2014, Pages 198-211
--	--

Kazalniki za ovrednotenje sposobnosti gozda za zadrževanje površinskega odtoka so le deloma vsebinsko usklajeni z definicijo ES, saj zajemajo le del vidika storitve – hidrološki cikel, vodni tok in preprečevanje poplav. Ravno tako je ocena vseh treh kazalnikov zelo posplošena, saj vključuje le nekatere dejavnike, ki vplivajo na zadrževanje površinskega odtoka.

Težava je tudi v tem, da ni na voljo podatkov o intercepciji padavinske vode zaradi gozda, ki bi bili prilagojeni in veljavni za različne tipe (drevesna sestava) in strukture gozdnih sestojev (sklep in vertikalna razslojenost).

Pri ovrednotenju koristi obstaja obilica različnih pristopov, mi smo predlagali enega od njih, ki koristi oziroma potrebe po ES enači z ranljivostjo območja. Torej, območja, ki so bolj ranljiva zaradi škod, ki jih lahko povzroči površinski odtok, »imajo« od varstva pred odtokom tudi večje koristi.

Ekosistemska storitev gozda: **Zadrževanje snežnih plazov**

Poimenovanje ES po CICES: Stabilizacija zemljine/kamnine/snega in uravnavanje erozije (*mass stabilisation and control of erosion rates*)

	K-zmožnosti	K-tok	K-korist
Kazalnik	Prisotnost gozdov na območju snežnih plazov	Prisotnost gozdov na območju snežnih plazov in infrastrukture	Ranljivost območja
Enote	<i>ni relevantno</i>	<i>ni relevantno</i>	[verjetnost škode]
Kakovost kazalnika	Srednja	Srednja	Srednja
Vir podatkov	Geodetska uprava RS-digitalni model višin; Zavod za gozdove-gozdni rob; GJI/GURS-kataster snežnih plazov	Geodetska uprava RS-digitalni model višin; Zavod za gozdove-gozdni rob; GJI/Geodetska uprava RS-kataster snežnih plazov; Geodetska uprava RS-kataster stavb in infrastrukture	Statistični urad RS-gostota prebivalstva; Geodetska uprava RS-kataster stavb in infrastrukture
Ocena kazalnika	1) izločitev gozdov v območju plazov	1) izločitev gozdov v območju plazov 2) presek območji (1) in infrastrukture; ceste, objekti	1) ranljivost = f (lastnosti lokalne skupnosti, lastnosti dobrin, lastnosti sistema preprečevanja plazov) 2) večja ranljivost pomeni večje koristi od ES
Vir	Schröter, M., D. N. Barton, R. P. Remme and L. Hein. 2014. "Accounting for capacity and flow of ecosystem services: A conceptual model and a case study for Telemark, Norway." Ecological Indicators 36: 539-551.		

Pristop, ki temelji na predstavljenih kazalnikih je precej generalen in učinek gozda na proženje in zaviranje snežnih plazov je posplošen. Predvidevamo namreč, da gozd vpliva na zadrževanje snežnih plazov enako ne glede na strukturo. Natančneje bi bilo oceniti oziroma povzeti iz drugih raziskav podatke o raznolikosti učinkov gozda na zadrževanje plazov glede na sklep, temeljnico, drevesno sestavo, prepletanje razvojnih faz, itn.

Obravnava toka je predvidena zelo podobno kot pri ES zadrževanja površinskega odtoka, torej gre za izločanje le tistih površin gozda v območju plazov, kjer je v neposredni bližini infrastruktura. Tako smo skušali zajeti vidik dejanske rabe, saj le na teh območjih gozdovi v območju plazov dejansko ščitijo infrastrukturo.

Tudi obravnava koristi od ES zadrževanje snežnih plazov je podobna kot v primeru zadrževanja površinskega odtoka. Ranljivost območja na posledice snežnih plazov je pokazatelj koristi oziroma potreb po tej ES. Ranljivost je odvisna od množice dejavnikov, predvsem pa od vrednosti dobrin (infrastruktura in objekti), gostote naseljenosti, učinkovitosti drugih sistemov zaščite pred posledicami snežnih plazov in ravni sprejemljivega tveganja.

Ekosistemska storitev gozda: **Uravnavanje vodne erozije tal**

Poimenovanje ES po CICES: Stabilizacija zemljine/kamnine/snega in uravnavanje erozije (*mass stabilisation and control of erosion rates*)

	K-zmožnosti	K-tok	K-korist
Kazalnik	Potencialno preprečevanje izgube tal zaradi vodne erozije	Dejansko preprečevanje izgube tal zaradi erozije	Preference glede preprečevanje erozije
Enote	[$t_{tal} \text{ ha}^{-1}$]	=zmožnost	[pripravljenost na plačilo EUR $t_{tal} \text{ ha}^{-1}$]
Kakovost kazalnika	Srednja	=zmožnost	Slaba
Vir podatkov	Zavod za gozdove Slovenije- <i>Gozdni fondi</i> (podatki o odsekih); European Environmental Agency (C-faktor rabe tal; P-faktor upravljanja (management); R-erozijska moč dežja (rainfall erosivity); K-potencialna izguba tal zaradi dežja (soil erodibility)); Geodetska uprava RS-digitalni model višin (LS-dolžina pobočja; vodozbirno območje)	=zmožnost	<i>Na voljo so le parcialne raziskave</i>
Ocena kazalnika	1) izbira vrednosti faktorjev C, P, R in K 2) izločitev vodozljivih območij 3) $C=(Max_c-(Max_c-Min_c))*F_{soil}$ 4) $A_{faktor \text{ letne izgube tal}}=R * K * LS * C * P$ (metodologija USLE)	Razlika med zmožnostjo in tokom je le v vrednosti C-faktorja. Ta je v primeru gozda določen s sklepom in tipom gozda oziroma vrsto rastlinskega pokrova.	1) s pomočjo javnomnenjskih raziskav se določi želena/dopustna raven erozije
Vir	Castro, A. J., P. H. Verburg, B. Martín-López, M. Garcia-Llorente, J. Cabello, C. C. Vaughn and E. López (2014). "Ecosystem service trade-offs from supply to social demand: A landscape-scale spatial analysis." <i>Landscape and Urban Planning</i> 132: 102-110. García-Nieto, A. P., M. García-Llorente, I. Iniesta-Arandia and B. Martín-López. 2013. "Mapping forest ecosystem services: From providing units to beneficiaries." <i>Ecosystem Services</i> 4: 126-138. Borrelli, P., P. Panagos, J. Langhammer, B. Apostol and B. Schütt. 2016. "Assessment of the cover changes and the soil loss potential in European forestland: First approach to derive indicators to capture the ecological impacts on soil-related forest ecosystems." <i>Ecological Indicators</i> 60: 1208-1220. Guerra, C. A., J. Maes, I. Geijzenborffer and M. J. Metzger. 2016. "An assessment of soil erosion prevention by vegetation in Mediterranean Europe: Current trends of ecosystem service provision." <i>Ecological Indicators</i> 60: 213-222.		

Pri oblikovanju kazalnikov za obravnavo erozije tal zaradi delovanja dežja smo se oprli na metodologijo »*universal soil loss equation*« (USLE), ki sta jo za gozdove prilagodila Dissmeyer in Foster (1980). Ta model omogoča oceno potencialne izgube tal zaradi dežne erozije in s spreminjanjem predvsem faktorja C je mogoče simulirati spremembe intenzivnosti erozije zaradi spremembe strukture gozda. Tesnost sklepa, drevesna sestava, količina, dimenzije in razporeditev odmrlega drevja in kosov, vsebnost organskega dela tal, delež drobnih korenin vplivajo na C-faktor in pri gospodarjenju z gozdom lahko vplivamo na vse te dejavnike.

Razlika med zmožnostmi in tokom je le v spremembi C-faktorja, ki pri optimalni zarasti, tesnem sklepu, močni prekoreninjenosti itn. dosega majhne vrednosti, pri dejanskih odmikih od optimalnih razmer pa se viša in pomeni naraščanje stopnje erozije tal. Običajno je torej dejansko preprečevanje erozije (tok) manjše od potencialne (zmožnost). Npr. velike posekane in nepomlajene površine ali požarišča v gozdu močno oslabijo sposobnost preprečevanja erozije tal in zmanjšujejo tok te ES.

Na mednarodni ravni je bilo opravljenih ker nekaj raziskav s področja erozije gozdnih tal, ki kažejo na temporalne spremembe v zagotavljanju ES preprečevanja erozije (Guerra in sod., 2016) ter vplive predvidenih klimatskih sprememb (Borrelli in sod., 2016). Raziskave ponujajo dobro informacijsko oporo za ovrednotenje te ES v Sloveniji.

Pri obravnavi koristi je na razpolago izjemno malo podatkov. Predvsem gre za lokalno-specifične raziskave, ki so prostorsko omejene. Zato je kazalnik za ta del ocenjen kot slab.

Ekosistemska storitev gozda: **Ne-lesni gozdni proizvodi**

Poimenovanje ES po CICES: Samonikle rastline, alge in izdelki iz njih (*wild plants, algae and their outputs*)

	K-zmožnosti	K-tok	K-korist
Kazalnik	Potencialni obrod kostanja, jagodičevja, okrasnega zelenja, smole, drevesnih sokov, ...	Pridobivanje gob, kostanja, jagodičevja, okrasnega zelenja, smole, drevesnega soka ...	Povpraševanje po gobah, kostanju, jagodičevju, okrasnem zelenju, smoli, drevesnem soku ...
Enote	[kg ha ⁻¹ leto ⁻¹]	[kg ha ⁻¹ leto ⁻¹]	[kg leto ⁻¹]
Kakovost kazalnika	Slaba	Slaba	Slaba
Vir podatkov	Zavod za gozdove-karta sestojev in evidenca poseka; Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano-raba tal in pedološka karta; Geodetska uprava RS-digitalni model višin	Agencija RS za okolje-Podatki o odkupu trosnjakov samoniklih gliv v obdobju 1994-2015	<i>Na voljo so le parcialne raziskave</i>
Ocena kazalnika	Empirično modeliranje potencialnega obroda za 27 samoniklih tržnih vrst gob: obrod [kg ha ⁻¹ leto ⁻¹] = f(lastnosti tal, raba tal, orografija, drevesna sestava, sestojni sklep, posek) (CRP-Možnosti in omejitve pri nabiranju gob ... (V4-1145))	Register odkupa: podatki so zbrani iz zbirnikov evidenc, ki so jih posredovali odkupovalci samoniklih gliv v skladu z Uredbo o varstvu samoniklih gliv (Ur.l. RS, št. 57/98)	Opravljenih je bilo nekaj javnomnenjskih raziskav o nabiranju in porabi ne-lesnih gozdnih proizvodov, vendar so te bodisi omejene le na en proizvod ali pa so lokacijsko nespecifične.
Vir	Kandziora, M., Burkhard, B., Müller, F. 2013. Interactions of ecosystem properties, ecosystem integrity and ecosystem service indicators—A theoretical matrix exercise. <i>Ecological Indicators</i> 28, 54-78.		

	Wei, H., Fan, W., Wang, X., Lu, N., Dong, X., Zhao, Y., Ya, X., Zhao, Y. 2017. Integrating supply and social demand in ecosystem services assessment: A review. <i>Ecosystem Services</i> 25, 15-27.
	Maes, J., ..., G., Lavalle, C. 2016. An indicator framework for assessing ecosystem services in support of the EU Biodiversity Strategy to 2020. <i>Ecosystem Services</i> 17, 14-23.

Vsi kazalniki v okviru ES ne-lesni gozdni proizvodi so ocenjeni kot slabi, ker je za njih v Sloveniji na voljo izjemno malo podatkov. Običajno so raziskave na tem področju obravnavale posamezen proizvod, najpogosteje gobe, bodisi v smislu proizvodnega potenciala naravnih rastišč bodisi v okviru nabiranja in porabe.

Pri kazalniku za tok je to še bolj očitno, ker so na voljo le parcialni podatki za gobe. Parcialni zato, ker evidenca ARSO zajema le odkup s strani registriranih odkupovalcev, ki predstavljajo le del »rabe«, precejšen del namreč predstavljajo tudi posamezniki – rekreativni nabiralci in posamezniki, ki gobe nabirajo tudi za prodajo.

Ekosistemska storitev gozda: **Divjad**

Poimenovanje ES po CICES: Divjad in izdelki iz njih (*wild animals and their outputs*)

	Kazalnik-zmožnosti	K-tok	K-korist
Kazalnik	Naravni prirast populacij divjadi	Odstrel divjadi	Poraba divjačine
Enote	[kg leto ⁻¹]	[kg leto ⁻¹]	[kg leto ⁻¹]
Kakovost kazalnika	Srednja	Visoka	Slaba
Vir podatkov	Lovska zveza Slovenije-monitoring številčnosti divjadi in naravni prirast	Zavod za gozdove-Xlov (Lovišča s posebnim namenom); Gozdarski inštitut Slovenije-OSLIS; Lovska zveza Slovenije-Lisjak (ostala lovišča)	Statistični urad RS-uvoz in izvoz divjačine in proizvodov iz divjadi
Ocena kazalnika	1) Spremljanje stanja populacij divjadi (Pokorny, 2008), ki omogoča določanje naravnega prirasta in izgub	Register odstrela po loviščih: podatki so zbrani v skladu z določili Pravilnika o evidentiranju odstrela in izgub divjadi ter o imenovanju komisije za oceno odstrela in izgub v lovsko upravljavskem območju (Ur.l. RS, št. 120/2005)	1) Poraba = odstrel + uvoz - izvoz
Vir	Wei, H., Fan, W., Wang, X., Lu, N., Dong, X., Zhao, Y., Ya, X., Zhao, Y. 2017. Integrating supply and social demand in ecosystem services assessment: A review. <i>Ecosystem Services</i> 25, 15-27.		
	Pokorny, B. 2008. Razumevanje ekoloških in drugih bioloških značilnosti srnjadi kot osnova za še boljše upravljanje z vrsto. 1. slovenski posvet z mednarodno udeležbo o upravljanju z divjadjo: srnjad. B. Pokorny, K. Savinek and H. Poličnik. Velenje, Slovenija, ERICo: 59 str.		

Struktura kazalnikov za ES divjad konceptualno sledi strukturi ES okrogli les, torej da so zmožnosti določene z naravnim prirastom, ki je zmanjšan za izgube, tok je določen z dejanskim odvzemom osebkov iz populacije, koristi pa na podlagi odstrela, uvoza in izvoza.

Kazalnika zmožnosti in toka sta relativno dobro podprta s podatki na ravni Slovenije. Dobra organiziranost lovstva v Sloveniji namreč omogoča kakovostne podatkovne baze zaradi spremljanja velikosti populacij, načrtovanja letnega odstrela in obveznega evidentiranja odvzema divjadi. Manj zadovoljivo je ocenjen kazalnik koristi, saj so podatki o uvozu in izvozu na voljo le na ravni države in

ne prostorsko bolj podrobno. Zaradi strukture nomenklature v podatkovnih bazah SURSa tudi ni mogoče izluščiti podatkov za vse vrste divjadi.

2.2.1.Viri

Borrelli, P., Panagos, P., Langhammer, J., Apostol, B., Schütt, B., 2016. Assessment of the cover changes and the soil loss potential in European forestland: First approach to derive indicators to capture the ecological impacts on soil-related forest ecosystems. *Ecological Indicators* 60, 1208-1220.

Dissmeyer, G.E., Foster, G.R., 1980. A guide for predicting sheet and rill erosion on forest land. Atlanta : USDA, Forest Service, Southeastern Area.

European Commission, 2011. Our Life Insurance, our natural capital: an EU Biodiversity Strategy to 2020. COM (2011) 244.

Guerra, C.A., Maes, J., Geijzendorffer, I., Metzger, M.J., 2016. An assessment of soil erosion prevention by vegetation in Mediterranean Europe: Current trends of ecosystem service provision. *Ecological Indicators* 60, 213-222.

Hernández-Morcillo, M., Plieninger, T., Bieling, C., 2013. An empirical review of cultural ecosystem service indicators. *Ecological Indicators* 29, 434-444.

Maes, J., Liqueste, C., Teller, A., Erhard, M., Paracchini, M.L., Barredo, J.I., Grizzetti, B., Cardoso, A., Somma, F., Petersen, J.-E., Meiner, A., Gelabert, E.R., Zal, N., Kristensen, P., Bastrup-Birk, A., Biala, K., Piroddi, C., Ego, B., Degeorges, P., Fiorina, C., Santos-Martín, F., Naruševičius, V., Verboven, J., Pereira, H.M., Bengtsson, J., Gocheva, K., Marta-Pedroso, C., Snäll, T., Estreguil, C., San-Miguel-Ayán, J., Pérez-Soba, M., Grêt-Regamey, A., Lillebø, A.I., Malak, D.A., Condé, S., Moen, J., Czúcz, B., Drakou, E.G., Zulian, G., Lavalle, C., 2016. An indicator framework for assessing ecosystem services in support of the EU Biodiversity Strategy to 2020. *Ecosystem Services* 17, 14-23.

Nedkov, S., Burkhard, B., 2012. Flood regulating ecosystem services—Mapping supply and demand, in the Etropole municipality, Bulgaria. *Ecological Indicators* 21, 67-79.

Pokorny, B., 2008. Razumevanje ekoloških in drugih bioloških značilnosti srnjadi kot osnova za še boljše upravljanje z vrsto, in: Pokorny, B., Savinek, K., Poličnik, H. (Eds.), 1. slovenski posvet z mednarodno udeležbo o upravljanju z divjadjo: srnjad. ERICo, Velenje, Slovenija, p. 59.

Tratalos, J.A., Haines-Young, R., Potschin, M., Fish, R., Church, A., 2016. Cultural ecosystem services in the UK: Lessons on designing indicators to inform management and policy. *Ecological Indicators* 61, Part 1, 63-73.

Zakon o gozdovih, 2015. Uradni list RS, št. 30/1993, ..., 24/2015, .

Priloga: Pregled preteklih raziskav s področja oblikovanja in validacije kazalnikov za ovrednotenje ES

Pregled je strukturiran v skladu s pristopom zmožnosti-tok-koristi.

Kategorizacija		Zmožnost ekosistemov, da zagotavlja ES										
		Tok ekosistemskih storitev										
		Koristi od ekosistemskih storitev										
Funkcija	Ecosystem service (CICES)	Kazalnik	Kazalnik zmožnosti	Kazalnik toka	Kazalnik koristi	Podatek	Vir	zajetja	spremljanja/zajetja	Povezava		
Zaščitna in varovalna	Mass stabilisation and control of erosion rates	soil loss (USLE; t/ha y)					*Castro, A. J., P. H. Verburg, B. Martín-López, M. García-Llorente, J. Cabello, C. C. Vaughn and E. López (2014). "Ecosystem service trade-offs from supply to social demand: A landscape-scale spatial analysis." Landscape and Urban Planning 132: 102-110. **García-Nieto, A. P., M. García-Llorente, I. Iniesta-Arandia and B. Martín-López (2013). "Mapping forest ecosystem services: From providing units to beneficiaries." Ecosystem Services 4: 126-138.					
							snow slide prevention: presence of forest land cover on release areas; 30-55 deg.				Schröter, M., D. N. Barton, R. P. Remme and L. Hein (2014). "Accounting for capacity and flow of ecosystem services: A conceptual model and a case study for Telemark, Norway." Ecological Indicators 36: 539-551.	
				presence of forest land cover on release areas if infrastructure in propagation areas is present: flow only takes place in those release areas that run out into propagation areas of the susceptibility mode, which contain at least one building from the cadastral dataset (forested release areas that did not contribute to protection because of the absence of beneficiaries that make use of the service are excluded)			Schröter, M., D. N. Barton, R. P. Remme and L. Hein (2014). "Accounting for capacity and flow of ecosystem services: A conceptual model and a case study for Telemark, Norway." Ecological Indicators 36: 539-551.					
						*willingness to pay for reducing soil loss: CV, face-to-face questionnaires (27 questions, divided into five sections: (1) type of visit; (2) preferences for ecosystem services; (3) economic valuation questions; (4) environmental attitudes and environmental knowledge; and (5) socioeconomic data; results of these questionnaires were used to calculate the percentage of people who viewed a particular ecosystem service as important and to value the five selected ecosystem services by proportionally distributing the total amount of money they were willing to pay for the delivery of each service), **perception of social importance of erosion control: social importance of different ES, among which there is also control of erosion, **perception of social importance of erosion control: when the respondent recognised the importance of erosion control, e.g., through terraces, in the area (1=yes; 0=otherwise)						
		Zaščitni in varovalni gozdovi						Karta funkcij	ZGS			Server: NMGK -> prostorski sloji -> funkcije
Gozdovi v pasu plazovitih območij in poselitve								Verjetnost pojavljanja plazov (6 razredov)	Geološki zavod (Komac in Ribičič, 2005)	1:250.000	2005	http://www.geopedia.si/?p=arams=L6131_T1335_vL_b4_x487588.91_y104707.73199999999_s9#T1335_L6131_x487588.91_y104707.73199999999_s9_b4
								Evidenca plazov	MOP	Točkovno	2005	http://www.geopedia.si/?p=arams=L6227#T105_L6227_x499072_y112072_s9_b4
								Erozijska območja	PUH		1:250.000	1999

Kategorizacija		Zmožnost ekosistemov, da zagotavlja ES									
		Tok ekosistemskih storitev									
		Koristi od ekosistemskih storitev									
Funkcija	Ecosystem service (CICES)	Kazalnik	Kazalnik zmožnosti	Kazalnik toka	Kazalnik koristi	Podatek	Vir	Prostorska enota/Merilo zajetja	Obdobje spremljanja/zajetja	Povezava	
Hidrološka	Flood protection, storm protection		capacities if different land cover types based on water retention of vegetation and soil cover (modela KINEROS, GIS AGWA, SWAT): water storage capacity [m³] and eduction of flood danger and prevented damage to infrastructure for each LULC; lestvica 0-5.			Stoyan Nedkov, Benjamin Burkhard, Flood regulating ecosystem services—Mapping supply and demand, in the Etrropole municipality, Bulgaria, Ecological Indicators, Volume 21, October 2012, Pages 67-79					
			capacities if different land cover types based on water retention of vegetation and soil cover: supply index (catchment type, catchment zones, precipitation types, crop factor, WHC)			Julia Stürck, Ate Poortinga, Peter H. Verburg, Mapping ecosystem services: The supply and demand of flood regulation services in Europe, Ecological Indicators, Volume 38, March 2014, Pages 198-211					
						goods and assesses vulnerability, or reduction of flood danger, or flood damage prevented to infrastructure: most vulnerable areas have the highest demand; lestvica 0-5.	Stoyan Nedkov, Benjamin Burkhard, Flood regulating ecosystem services—Mapping supply and demand, in the Etrropole municipality, Bulgaria, Ecological Indicators, Volume 21, October 2012, Pages 67-79;				
						goods and assesses vulnerability, or reduction of flood danger, or flood damage prevented to infrastructure: flood damage (monetary val. of direct and indirect dam.)	Julia Stürck, Ate Poortinga, Peter H. Verburg, Mapping ecosystem services: The supply and demand of flood regulation services in Europe, Ecological Indicators, Volume 38, March 2014, Pages 198-211				
		Območja obvodnih gozdov						Vodna telesa površinskih voda	ARSO	2005/2006	http://gis.arso.gov.si/geoportal/catalog/search/resource/details.page?uuid=%7B49EA0F8E-3C99-46EA-AC59-AAACDAAB4A579%7D
Klimatska	Global climate regulation	Zaloga ogljika	forest carbon sequestration and storage: sequestration [Mg C/ha yr]; stotage [Mg C/ha]			Schröter, M., Barton, D.N., Remme, R.P., Hein, L., 2014. Accounting for capacity and flow of ecosystem services: A conceptual model and a case study for Telemark, Norway. Ecological Indicators 36, 539-551.					
			soil carbon stock (SOC model): the stock of carbon in organic part of the soil			Castro, A.J., Verburg, P.H., Martín-López, B., García-Llorente, M., Cabello, J., Vaughn, C.C., López, E., 2014. Ecosystem service trade-offs from supply to social demand: A landscape-scale spatial analysis. Landscape and Urban Planning 132, 102-110.					
			carbon sequestration (multiple citations); soil carbon storage (multiple citations)			Wei, H., Fan, W., Wang, X., Lu, N., Dong, X., Zhao, Y., Ya, X., Zhao, Y., 2017. Integrating supply and social demand in ecosystem services assessment: A review. Ecosystem Services 25, 15-27.					
		Vezava ogljika	(=capacity) forest carbon sequestration and storage: sequestration [Mg C/ha yr]; stotage [Mg C/ha]			Schröter, M., Barton, D.N., Remme, R.P., Hein, L., 2014. Accounting for capacity and flow of ecosystem services: A conceptual model and a case study for Telemark, Norway. Ecological Indicators 36, 539-551.					
		Vrednost vezanega ogljika				social importance of carbon sequestration: social importance in a close-format question; WTP for climate and air quality maintaining	Castro, A.J., Verburg, P.H., Martín-López, B., García-Llorente, M., Cabello, J., Vaughn, C.C., López, E., 2014. Ecosystem service trade-offs from supply to social demand: A landscape-scale spatial analysis. Landscape and Urban Planning 132, 102-110.				
						carbon emmission (multiple citations); greenhouse gas reduction targets (e.g. by 23% upon ref. y. 2008); WTP for climate regulation (CV)	Wei, H., Fan, W., Wang, X., Lu, N., Dong, X., Zhao, Y., Ya, X., Zhao, Y., 2017. Integrating supply and social demand in ecosystem services assessment: A review. Ecosystem Services 25, 15-27.				
								Lesna zaloga	Baza gozdnih fondov, ZGS	Sestoji	Vsakoletno 1994-2014
						Letni prirastek	Baza gozdnih fondov, ZGS	Sestoji	Vsakoletno 1994-2014		
						Letni posek	Baza Timber, ZGS	Odseki	Vsakoletno 1994-2014		
						Vrednost v EUR/tCO ₂	European Energy Exchange	EU	2012-2016	https://www.eex.com/en/market-data/emission-allowances/auction-market/european-emission-allowances-auction/european-emission-allowances-auction-download	

Kategorizacija		Zmožnost ekosistemov, da zagotavlja ES										
		Tok ekosistemskih storitev										
		Koristi od ekosistemskih storitev										
Funkcija	Ecosystem service (CICES)	Kazalnik	Kazalnik zmožnosti	Kazalnik toka	Kazalnik koristi	Podatek	Vir	Prostorska enota/Merilo zajetja	Obdobje spremljanja/zajetja	Povezava		
Rekreacijska, turistična in estetska	Physical use of land-/seascapes in different environmental settings (recreation and tourism)	Gozdovi z rekreacijsko funkcijo	Abundance and spatial distribution of habitat components: abundance and distribution of debris and odonate			Daniel R. Richards, Philip H. Warren, Helen L. Moggridge, Lorraine Maltby, Spatial variation in the impact of dragonflies and debris on recreational ecosystem services in a floodplain wetland, Ecosystem Services, Volume 15, October 2015, Pages 113-121						
			Potential of recreation and accessibility: (1) the degree of naturalness; the presence of natural protected areas; the presence of water bodies; the presence of Sites of Geological Interest; the type of relief (mountainous or flat) and the presence of mountains; and the type of landscape (diverse or homogeneous) and the presence of landmarks) (all features were aggregated with equal importance); (2) the accessibility of the viewshed; and natural and constructed infrastructures that were in place to guide or be enjoyed by visitors (accessibility of the viewshed was estimated using the density of roads and paths in each viewshed)			Lorena Peña, Izaskun Casado-Arzuaga, Miren Onaindia, Mapping recreation supply and demand using an ecological and a social evaluation approach, Ecosystem Services, Volume 13, June 2015, Pages 108-118						
			Numbers of prey for hunting: the number of prey for hunting in each hunting preserve as a proxy of recreational hunting (interviews of key local stakeholders (N=5))			Ana P. García-Nieto, Marina García-Llorente, Irene Iniesta-Arandia, Berta Martín-López, Mapping forest ecosystem services: From providing units to beneficiaries, Ecosystem Services, Volume 4, June 2013, Pages 126-138						
			Density of hiking paths: density as km of trails per km ² within a search radius of 1 km			Matthias Schröter, David N. Barton, Roy P. Remme, Lars Hein, Accounting for capacity and flow of ecosystem services: A conceptual model and a case study for Telemark, Norway, Ecological Indicators, Volume 36, January 2014, Pages 539-551						
			Percentage cover of environmental places such as woodlands: the percentage cover or density per unit area of 17 types of environmental space (non-urban land; country park; national park; ancient woodland; broadleaved woodland; total woodland; sports & leisure areas; urban green space; parkland; mountain, moorland or grassland; fresh water; garden; land designated for conservation (excludes national parks); open access land; NT properties)			J.A. Tratalos, R. Haines-Young, M. Potschin, R. Fish, A. Church, Cultural ecosystem services in the UK: Lessons on designing indicators to inform management and policy, Ecological Indicators, Volume 61, Part 1, February 2016, Pages 63-73						
		Dostopnost gozdov za rekreacijo		Probability of using hiking paths: the number of people that could hike at the same time in a given area would need to be determined either theoretically or empirically by asking current users			Matthias Schröter, David N. Barton, Roy P. Remme, Lars Hein, Accounting for capacity and flow of ecosystem services: A conceptual model and a case study for Telemark, Norway, Ecological Indicators, Volume 36, January 2014, Pages 539-551					
					Public preference for habitat components: CE; willingness to see debris in order to see an odonate			Daniel R. Richards, Philip H. Warren, Helen L. Moggridge, Lorraine Maltby, Spatial variation in the impact of dragonflies and debris on recreational ecosystem services in a floodplain wetland, Ecosystem Services, Volume 15, October 2015, Pages 113-121				
					Public preference for recreation activities: preferences for recreation activities using photo-questionnaires: mean value obtained for each environmental unit in the visual survey explained above and land use cover			Lorena Peña, Izaskun Casado-Arzuaga, Miren Onaindia, Mapping recreation supply and demand using an ecological and a social evaluation approach, Ecosystem Services, Volume 13, June 2015, Pages 108-118				
					Perception of importance of recreation: when the respondent recognised the importance of recreational hunting (small game or big game hunting) in the area (1=yes; 0=otherwise)			Ana P. García-Nieto, Marina García-Llorente, Irene Iniesta-Arandia, Berta Martín-López, Mapping forest ecosystem services: From providing units to beneficiaries, Ecosystem Services, Volume 4, June 2013, Pages 126-138				
					Probability of visiting environmental places such as woodlands: respondents from MENE (age, sex, social grade, marital status, whether they had children, a car etc.) and their preferences for certain types of spaces and activities within each type of environmental space (=calculate the probability that a given individual would visit one of the MENE classes of environmental space in a given week, and engage in any one of the various types of activity described in MENE)			J.A. Tratalos, R. Haines-Young, M. Potschin, R. Fish, A. Church, Cultural ecosystem services in the UK: Lessons on designing indicators to inform management and policy, Ecological Indicators, Volume 61, Part 1, February 2016, Pages 63-73				
						Karta funkcij	ZGS			Server: NMGK -> prostorski sloji -> funkcije		
						Mreža cest	GURS			Server: NMGK -> prostorski sloji -> GURS_podatki -> GJI		
						Mreža gozdnih cest	ZGS			http://prostor.zgs.gov.si/geoserver/zgs/wms?service=WMS&version=1.1.0&request=GetMap&layers=zgs-zgs_gozdne_cestestyles=&bbox=376755.1875,31304.642578,125,619065.375,192928.4375&width=512&height=341&sr=EPSG:3912&format=application/openlayers		
						Število prebivalcev	SURS	100 x 100 m	2011	http://www.stat.si/gis/		

Kategorizacija		Zmožnost ekosistemov, da zagotavlja ES										
		Tok ekosistemskih storitev										
		Koristi od ekosistemskih storitev										
Funkcija	Ecosystem service (CICES)	Kazalnik	Kazalnik zmožnosti	Kazalnik toka	Kazalnik koristi	Podatek	Vir	Prostorska enota/Merilo zajetja	Obdobje spremljanja/zajetja	Povezava		
Poučna in raziskovalna	Scientific and educational	Gozdovi s poučno in raziskovalno funkcijo								Server: NMKG -> prostorski sloji -> funkcije		
Varovanje naravnih vrednot in kulturne dediščine	Heritage, cultural	Gozdovi s funkcijo varovanja dediščine	Existence of areas without technical interference: areas >1km from larger infrastructure (roads, fortified routes with length of at least 50 m, railways and power lines as well as regulated water bodies)			Matthias Schröter, David N. Barton, Roy P. Remme, Lars Hein, Accounting for capacity and flow of ecosystem services: A conceptual model and a case study for Telemark, Norway, Ecological Indicators, Volume 36, January 2014, Pages 539-551						
			(=capacity) Existence of areas without technical interference: areas >1km from larger infrastructure (roads, fortified routes with length of at least 50 m, railways and power lines as well as regulated water bodies)			Matthias Schröter, David N. Barton, Roy P. Remme, Lars Hein, Accounting for capacity and flow of ecosystem services: A conceptual model and a case study for Telemark, Norway, Ecological Indicators, Volume 36, January 2014, Pages 539-551				Server: NMKG -> prostorski sloji -> funkcije		
Lesnoproizvodna	Timber production	Možni posek	regrowth [m3 ha-1 y-1]: the amount of newly (in each year) generated wood	harvest [m3 ha-1 y-1]: the amount of harvested wood each year		Schröter, M., Barton, D.N., Remme, R.P., Hein, L., 2014. Accounting for capacity and flow of ecosystem services: A conceptual model and a case study for Telemark, Norway. Ecological Indicators 36, 539-551.						
		Dejanski posek	biomass of regrowth: the amount of newly (in each year) generated biomass [m3 ha-1 y-1]; timber yield: timber production [m3 ha-1]			Wei, H., Fan, W., Wang, X., Lu, N., Dong, X., Zhao, Y., Ya, X., Zhao, Y., 2017. Integrating supply and social demand in ecosystem services assessment: A review. Ecosystem Services 25, 15-27.						
		Odkup lesa			harvest: the amount of harvested wood each year [m3 ha-1 y-1]; monetary value of timber [EUR/m3]		Wei, H., Fan, W., Wang, X., Lu, N., Dong, X., Zhao, Y., Ya, X., Zhao, Y., 2017. Integrating supply and social demand in ecosystem services assessment: A review. Ecosystem Services 25, 15-27.					
								Etat	Baza gozdnih fondov, ZGS	Sestoji	Vsakoletno 1994-2014	
								Posek	Baza Timber, ZGS	Odseki	Vsakoletno 1994-2014	
						Dejanski tržni potencial za hlodovino listavcev, jelke in smreke premera 20-59 cm ter lesa slabše kakovosti	GIS, Oddelek GTE	Oddelek	Povprečje 2009-2013			
						Vrednost odkupa hlodov, lesa za celulozo, drugega industrijskega lesa in lesa za kurjavo - iglavci/listavci na kamionski cesti	SURS (Barbara Kutin Slatnar - 01 2340 754)	Slovenija	2006-2015	http://pxweb.stat.si/pxweb/Dialog/varval.asp?ma=16564025&ti=&path=.../Database/Okolje/16_gozdarstvo_lov/05_16564_les/&lang=2		
Pridobivanje drugih gozdnih dobrin	Wild plants, fungi and their products, reared animals (beekeeping)			amount of respective items collected, number of wild species used for nutrition [kg ha-1 y-1; kj ha-1 y-1]		Kandziora, M., Burkhard, B., Müller, F., 2013. Interactions of ecosystem properties, ecosystem integrity and ecosystem service indicators—A theoretical matrix exercise. Ecological Indicators 28, 54-78.						
			food energy provided by vegetable and meat yields [kj]			Wei, H., Fan, W., Wang, X., Lu, N., Dong, X., Zhao, Y., Ya, X., Zhao, Y., 2017. Integrating supply and social demand in ecosystem services assessment: A review. Ecosystem Services 25, 15-27.						
			distribution of wild berries (modelling)			Maes, J., ..., G., Lavalle, C., 2016. An indicator framework for assessing ecosystem services in support of the EU Biodiversity Strategy to 2020. Ecosystem Services 17, 14-23.						
					consumption of food energy by people [kj]		Wei, H., Fan, W., Wang, X., Lu, N., Dong, X., Zhao, Y., Ya, X., Zhao, Y., 2017. Integrating supply and social demand in ecosystem services assessment: A review. Ecosystem Services 25, 15-27.					
		Potencialna rastišča gliv					Karta potencialnih rastišč izbranih tržnih gliv	Ogris, Piltaver in Jurc, 2014	1 x 1 km	2014	http://www.gozdis.si/zbgl/2014/asetl-103-6.pdf	
		Podatkovna zbirka gliv					Zabeležena opažanja različnih vrst gliv	Boletus informaticus	16 x 16 km	2006-2016	http://www.zdravgozd.si/bi/index.aspx	
							Natančno določene lokacije pojavljanja izbranih vrst gliv (podatki v obdelavi)	Tine Grebenc	Točkovno	2013	(še v pripravi)	
		Odkup gliv					Količina odkupa trosnjakov gliv registriranih odkupovalcev	ARSO	Slovenija	1994-2005	http://www.arso.gov.si/narava/rastlinske%20vrste/trgovanje%20z%20glivami/Gobe_odkupi_1994_2013_ARSOcokr.pdf	
		Čebelnjaki					Lokacija čebelnjakov	MKGP	Točkovno		http://rkg.gov.si/GERK/WebViewer/#map_x=486072&map_y=93269.5&map_sc=14285&layers=Rastr,DOF-client,REZI,REZI250,REZI25,REZI5,K5_2016,SIR_čebela,Ce belnjaki	
		Proizvodnja medu					Količina proizvedenega medu z Količina proizvedenega medu v Količina proizvedenega medu s tehtnic	KIS (Janez Prešern - 031 334 KIS (Janez Prešern - 031 334 KIS (Janez Prešern - 031 334 769)	Točkovno Točkovno 16 lokacij	2009-2014	http://arhiv.kis.pls/kis/ikis.web?m=270&j=SI	
Odkup medu					Količina proizvedenega medu s tehtnic	Čebelarska zveza Slovenije (Jure Justinek - 041 644 217)	70 lokacij	2010-2016	https://ecelebar.czs.si/ (Uporabsko ime: lizastancic@gmail.com, Geslo: medenje) -> Napovedi ONS			
						Odkup gozdnega medu	SURS (Polona Špajzer Šraj)	Slovenija	2001-2015	http://pxweb.stat.si/pxweb/Dialog/varval.asp?ma=15050925&ti=&path=.../Database/Okolje/15_kmetijstvo_ribistvo/02_kmetijske_cene/03_15050_odkup/&lang=2		

Kategorizacija		Zmožnost ekosistemov, da zagotavlja ES									
		Tok ekosistemskih storitev									
		Koristi od ekosistemskih storitev									
Funkcija	Ecosystem service (CICES)	Kazalnik	Kazalnik zmožnosti	Kazalnik toka	Kazalnik koristi	Podatek	Vir	Prostorska enota/Merilo zajetja	Obdobje spremljanja/zajetja	Povezava	
Lovnogospodarska			no. recruitment km-2 y-1			Schröter, M., Barton, D.N., Remme, R.P., Hein, L., 2014. Accounting for capacity and flow of ecosystem services: A conceptual model and a case study for Telemark, Norway. <i>Ecological Indicators</i> 36, 539-551.					
			meat yields [kg ha-1 y-1]			Wei, H., Fan, W., Wang, X., Lu, N., Dong, X., Zhao, Y., Ya, X., Zhao, Y., 2017. Integrating supply and social demand in ecosystem services assessment: A review. <i>Ecosystem Services</i> 25, 15-27.					
				hunted wild animals [kg ha-1 y-1]		Kandziora, M., Burkhard, B., Müller, F., 2013. Interactions of ecosystem properties, ecosystem integrity and ecosystem service indicators—A theoretical matrix exercise. <i>Ecological Indicators</i> 28, 54-78.					
				no. of hunted km-2 y-1		Schröter, M., Barton, D.N., Remme, R.P., Hein, L., 2014. Accounting for capacity and flow of ecosystem services: A conceptual model and a case study for Telemark, Norway. <i>Ecological Indicators</i> 36, 539-551.					
		Gozdovi z lovnogospodarsko funkcijo					Karta funkcij	ZGS			Server: NMGK -> prostorski sloji -> funkcije
		Število odstreljene divjadi					Pregledovalnik števila odvzema po živalskih vrstah in vzroku	OSLIS (Tom Levanič)	1 x 1 km	2006-2016	http://oslis.gozdis.si/
	Vrednost odkupa divjadi					Število odvzema v loviščih s posebnim namenom	Xlov, ZGS (Marko Jonozovič)	1 x 1 km		http://lzs.branko.logos.si/lzs/lisjak	
						Število odvzema v drugih loviščih	Lisjak, Lovska zveza Slovenije (info pri Katarini Flajšman)	1 x 1 km		http://www.lovska-zveza.si/lzs/druga_dejavnosti/lovni_turizem ; http://id-bucka.si/docs/2011/rptObraCunDivjadi_DavcniNezaveznici.pdf	
Ohranjanje biotske raznovrstnosti		Zavarovana območja				Cena/kg za posamezno vrsto			2016	Server: NMGK -> prostorski sloji -> Zavarovana območja slo	
						Karta zavarovanih območij	ARSO (Urša Mežan)				

2.3. Predlog metodologije za ovrednotenje in kartiranje ekosistemskih storitev gozdov v Sloveniji

2.3.1. Podlage koncepta

Paradigma trajnostnega razvoja je močno zaznamovala zadnje četrtno stoletje. Zaradi vzročnih povezav med ekosistemi ter dobrobitjo ljudi je bilo v tem obdobju veliko napora vloženega v preučevanje ekosistemskih stanj in sprememb (Hassan in sod., 2005), v kartiranje porazdeljenosti ekosistemov, ocenjevanje njihovega zdravja (Maes in sod., 2012) in ekonomske vrednosti (Costanza in sod., 1997). Odnos med naravo in družbo je pripeljal do razvoja koncepta ekosistemskih storitev (ES), ki so definirane kot "razmere in procesi v katerih naravni ekosistemi ter vrste, ki jih tvorijo, ohranjajo ter izpolnjujejo dobrobit ljudi" (Daily, 1997). Trenutno je koncept ekosistemskih storitev najbolj mednarodno priznan in obširen sistem za trajnostno upravljanje z naravnimi viri.

Ideja ekosistemskih storitev je prodrla tudi v okoljsko politiko Evropske unije. *Strategija EU za biotsko raznovrstnost do leta 2020* države članice poziva k kartiranju ter ocenjevanju stanja njihovih ekosistemov in storitev, k ocenjevanju njihove gospodarske vrednosti in k integraciji teh vrednosti v sisteme poročanja (Komisija, 2011). Čeprav doseganje teh ciljev ne bo enostavno, ima koncept ekosistemskih storitev velik potencial. Trenutno so ekosistemske storitve edini koncept, ki vključuje kopne in vodne ekosisteme, povezuje kartiranje ter ocenjevanje stanja ekosistemov, uvaja ekonomsko vrednotenje ekosistemskih dobrin in med seboj povezuje več sektorjev. Hkrati rabi kot podpira okoljski politiki (Maes in sod., 2012; Maes in sod., 2013; Maes in sod., 2014).

Koncept ima tudi slabosti. Zelo ohlapno je definirano njegovo poslanstvo, prav tako cilji, pomanjkljiva so tudi navodila za nadaljnji razvoj področja. Enako velja za metode ocenjevanja (še posebej za metode za ocenjevanje stanja gozdov njihove gospodarske vrednosti), ki so najbolj ključne za realizacijo koncepta ekosistemskih storitev. Zaradi vedno večjega zanimanja za ekosistemske storitve, se je v zadnjih letih pojavilo več tržnih orodij, ki naj bi zagotavljala optimalne ravni ekosistemskih storitev (Daily in Matson, 2008). Najbolj pogosta pristopa sta plačilo ekosistemskih storitev (PES) in trg ekosistemskih storitev (TES). V primeru PES upravičenci do ekosistemskih storitev opravijo direktno, pogodbeno in pogojno plačilo lastniku posestva oziroma naravnega vira v zameno za ohranitev in ponovno vzpostavitev določene ekosistemske storitve.

Kljub temu da so ta tržna orodja trenutno najbolj obetajoča in inovativna sredstva vse od Agende 21 naprej (UN, 1992a), v nekaterih krogih dvomijo v njihovo ustreznost. Eden izmed pomislekov je negativen vpliv na skupnosti v razvoju, ki želijo napredovati z izkoriščanjem svojih naravnih virov. Močni ohranitveni poudarki bi lahko v teh državah povzročili razcepitev razvoja in ohranjanja narave, ki v razvitih državah potekata z roko v roki, in bi ogrozili potencial nekaterih skupnosti za izboljšanje njihovih življenjskih razmer (Romero in Andrade, 2004).

TES vključuje tako javne sheme, kjer država prevzame vlogo plačnika namesto družbe (Gorriz in Prokofieva, 2014), kot tudi zasebne sheme (Gorriz in Prokofieva, 2014), ki so običajno implementirane na lokalni ravni in v katerih koristnik uporabo ekosistemskih storitev direktno plača ponudniku le-teh (UNECE in sod., 2014). Trg lesa je samo en primer delujočega TES-a. Glavna značilnost, ki je prisotna zgolj v TES ne pa tudi PES shemah, je tekmovalnost, saj se za isto ekosistemsko storitev lahko poteguje več strank. TES sheme so bolj uveljavljene v razvitih državah (Wunder, 2005). Primer globalnega TES-a je trgovanje z emisijami ogljikovega dioksida v EU (Barker in sod., 2001).

Za razliko od drugih disciplin, gozdarstvo paradigmo trajnostnega gospodarjenja z gozdovi razvija že dobrih trideset let (Forest Europe, 2015). Le-ta sloni na treh ključnih konceptih: trajnosti, na naravi prijaznem gospodarjenju z gozdovi in gozdnimi ekosistemi (Diaci, 2006) ter multifunkcionalnosti

gozdov. Slednja zagotavlja, da se z gozdnimi površinami gospodari tako, da le-te prinašajo vrsto ekoloških, gospodarskih in družbenih koristi (Forest Europe, 2017). Koncept multifunktionalnosti gozdov se v Evropi razvija s funkcijami gozdov, ki so definirane kot "zahteve družbe po gozdnih učinkih in procesih" (Dieterich, 1953; Wullschleger, 1982). Od njihove vpeljave naprej je bil koncept gozdnih funkcij implementiran v državah Srednje Evrope. Trenutno vsebuje nabor funkcij, ki jih lahko razdelimo v ekološke, družbene in ekonomske skupine.

Zaradi pomembnosti za trajnostno gospodarjenje z gozdovi, so gozdne funkcije trenutno vključene v vse aspekte gozdarske dejavnosti. Na mednarodni in nacionalni ravni se podatki o gozdnih funkcijah uporabljajo za namene poročanja (Forest Europe, 2015a). V praksi se gozdne funkcije uporabljajo kot koncept, ki ga pristojne službe uporabljajo za pripravo okvirnih regionalnih gozdnogospodarskih načrtov (Bachmann, 2003; Bernasconi, 1995; Bernasconi in sod., 1996) in pri implementaciji nacionalnih gozdnih programov (npr. osnova za subvencije, izboljšanje zakonodaje itd.) ali kot geokodirani sloji za pripravo upravljavskih režimov in gozdnogospodarskih načrtov (Ammer in Puettmann, 2009; Arbeitsgruppe, 1974). Demokratičen postopek je ključen pri prvi rabi, njegova vključitev v koncept gozdnih funkcij pa občutno olajša vse načrtovalne faze ter pomaga pri doseganju konsenza (Bettolini in sod., 2000), ki je ključen za implementacijo upravljavskih načrtov.

Kljub temu da ekonomsko vrednotenje gozdnih funkcij ni postalo del evropskega koncepta gozdnih funkcij, so njegove metode v gozdarski znanosti znane že dlje časa (Elsasser in sod., 2009; Glück, 1990). V mnogih državah sta gozdarska znanost in praksa pomembno pripomogli k njihovem razvoju in evalvaciji (t.i. metoda potnih stroškov) (Bowker in sod., 2005). Kljub napredku na tem področju nekateri izzivi, npr. denarne subvencije za zagotavljanje ekosistemskih storitev, ostajajo nerešeni. V Sloveniji na primer se o tej zadevi doslej sploh nikoli ni uradno razpravljalo. V nemško govorečih deželah je imela v 70. letih prejšnjega stoletja velik potencial za obravnavo tega problema t.i. Kielwasser teorija (teorija brazde, vala). V skladu z njo, bi zagotavljanje zgolj ene gozdne funkcije – lesne zaloge – hkrati ustvarilo ugodne razmere tudi za vse ostale funkcije. Ta teorija je bila vprašljiva že od samega začetka, saj ni mogoče zagotoviti pozitivnih vplivov na vse, še posebej za konfliktne si gozdne funkcije (npr. proizvodnja lesa je v nasprotju z ustvarjanjem ali ohranjanjem habitatov, ki nastajajo na odmrlem lesu) (Ammer in Puettmann, 2009). Problematična je tudi z ekonomskega vidika (po Hayeku: predstavlja pot v tlačanstvo), ker večja odvisnost javnih služb in lastnikov gozdnih zemljišč od subvencij (Borchers, 2010).

Izven Srednje Evrope se koncept gozdnih funkcij ni uveljavil (Simoncic in sod., 2013). Temu verjetno botruje dejstvo, da le majhno število držav razvija gozdarsko prostorsko planiranje (BMLFUW, 2008). Da bi pri okoljskih zadevah dosegli čim višjo raven konsenza, uradne službe načrtovanje gozdnih funkcij izvajajo participativno. Tem dosežkom navkljub ima tudi koncept gozdnih funkcij določene pomanjkljivosti. Analiza slovenskih gozdnogospodarskih načrtov npr. kaže, da je precej težko določiti skupine indikatorjev za nadzor sprememb v kakovosti in trajnosti za večino gozdnih funkcij (Čas in sod., 2011; Planinšek in Pirnat, 2012b). Čeprav je gozdarska znanost že v 70. letih prepoznala multifunktionalnost gozdov in jo v obliki gozdnih funkcij vpeljala v načrtovalne prakse (Arbeitsgruppe, 1974) pa je koncept, ki je bil razvit med leti 1970 in 1990, do danes ostal skoraj nespremenjen.

Druga področja so v zadnjem času začela razvijati koncept ekosistemskih storitev, ki s konceptom gozdnih funkcij sovпада pri idejah trajnostnega razvoja in ohranjanja narave. Glede na to, da sta oba koncepta nekakšen most med naravnimi viri in dobrobitjo ljudi (Daily, 1997), skuša slovenska gozdarska znanost iz obeh konceptov (ki sta na različnih stopnjah razvoja) potegniti najboljše. Cilj te študije je tako bil: i) raziskati možnosti za oblikovanje hibridnega koncepta gozdnih ekosistemskih

storitev (GES); ii) predstaviti hierarhično organiziranost sistema GES; iii) razviti splošne protokole za vrednotenje GES in testirati izbrane GES z uporabo obstoječih podatkov.

2.3.2. Metode in konceptualne predpostavke

2.3.2.1. Omejitve

Namen ovrednotenja GES je bil izključno testiranje protokolov za oceno kazalnikov. Zaradi nezanesljivosti in neprimernosti nekaterih podatkov za te namene, rezultatov te študije ni dovoljeno citirati (niti z navedbo vira) oz. jih navajati kot referenčne.

2.3.2.2. Zgodovina gozdnih funkcij, multifunkcionalnosti in ekosistemskih storitev

Historična analiza razvoja koncepta je bila izdelana z metode snežne kepe (ang.: snowball method). Reference so bile pregledane in njihova vsebina preverjena v skladu z vsebinsko analizo (Krippendorff, 2004).

2.3.2.3. Primerjava trenutnega stanja konceptov gozdnih funkcij in ekosistemskih storitev

Pred oblikovanjem koncepta GES smo raziskali razlike med ES in funkcijami gozdov. Za ta namen smo definirali štiri kriterije in sicer:

- Primerjava ciljev je pokazala glavni namen obeh konceptov. Cilji so bili povzeti po relevantni literaturi (BMLFUW, 2008; Millennium Ecosystem Assessment, 2005; Simončič in sod., 2015).
- Kompleksnost upravljalvske kapacitete je pokazala, kako so politike, sprejete na najvišji ravni oblasti, implementirane v praksi. Kompleksnost je bila analizirana z naslednjo predpostavko: Za ohranjanje in odgovorno gospodarjenje z ekosistemskimi storitvami in gozdnimi funkcijami, morajo biti odločitve sprejete v soglasju z vsemi zainteresiranimi strankami (oblast, strokovnjaki, lastniki zemljišč, javnost) na vseh ravneh (od državne pobude do lokalne implementacije) (UN, 1992b).
- Popolnost ekosistemskih storitev in gozdnih funkcij je pomagala določiti na katere učinke se osredotočata koncepta in kako kompatibilna sta med seboj. Ocenjena in analizirana je bila s pomočjo razpoložljive literature, priročnikov, zakonodaje in mednarodnih klasifikacij (BMLFUW, 2008; Haines-Young in Potschin, 2013; Millennium Ecosystem Assessment, 2003; Planinšek in Pirnat, 2012a).
- Razpoložljivost podatkov za različne gozdne funkcije in metode zbiranja podatkov so bile po večini ocenjene s pomočjo strokovnega znanja in izkušenj soavtorjev. Za razliko od nekaterih drugih prispevkov, ki se z metodami kartiranja ekosistemskih storitev ukvarjajo v splošnem smislu (Lavorel in sod., 2017; Martínez-Harms in Balvanera, 2012), je ta pregled bolj natančen in natančno določa katere metode se lahko uporablja za zbiranje podatkov o določeni gozdni funkciji.

2.3.2.4. Razvoj organizacijskega okvirja in koncepta skrbništva nad GES

Okvir GES je bil oblikovan z namenom, da bi zaobjel kompleksnost naravnih virov in upravljanje z njimi ter potrebo po podatkih in družbenih procesih, ki morajo steči, da koncept sploh lahko zaživi. Kot tak naj bi tudi prispeval k nadaljnjemu razvoju področja upravljanja. Pri razvoju našega modela smo predhodno analizirali obstoječe koncepte.

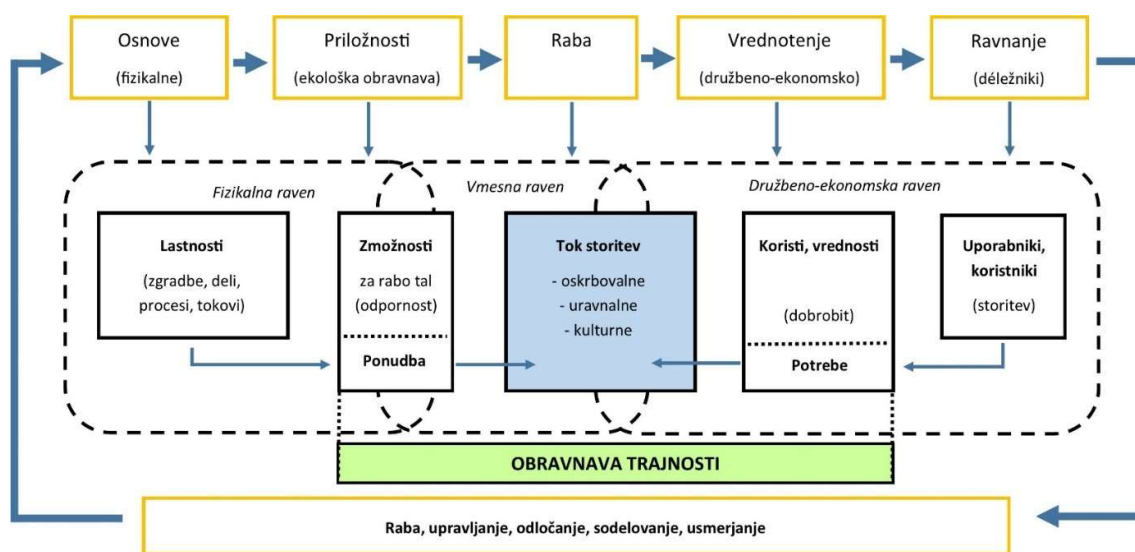
Najstarejši metodološki okvir predstavlja Navehov »Totalni humani ekosistem« (Naveh, 2000), ki ga sestavljata naravni in družbeni ekosistem. Za razliko od drugih, se ta koncept z vlogo upravljanja ne ukvarja.

Model, imenovan Humani ekosistem (Machlis in sod., 1997), je izboljšava prej omenjenega modela z uvedbo podsistemov Kritičnih virov (naravnih, družbeno-ekonomskih in kulturnih) in Človeškega družbenega sistema, katerega glavni namen je regulacija toka kritičnih virov. Zadnji tak model, ki je bil razvit v skladu s trajnostnim razvojem, je Waasov model, ki vključuje okoljske, institucionalne, ekonomske in družbene komponente.

Naš štiridimenzionalni model GES je bil zgrajen z združitvijo Machlisevega in Waasovega modela (in sod. 2011). Ker noben od teh dveh modelov ni vključeval pretoka informacij med različnimi prostorskimi in družbeno-ekonomskimi ravni oz. stopnjami, smo v naš model vključili še Lundov sistem integracije podatkov (Lund, 1986), ki je bil v osnovi razvit za gozdne inventure in gozdarske informacijske sisteme. Naš sistem je tako postal večdimenzionalen in je primeren za uporabo na različnih prostorskih in družbeno-ekonomskih stopnjah skozi čas.

2.3.2.5. Pretvorba gozdnih funkcij v gozdne ekosistemske storitve

Za pretvorbo gozdnih funkcij v GES smo uporabili pristop »zmožnost-tok-korist« (ZTK) (Burkhard in sod., 2012; Schröter in sod., 2014; Villamagna in sod., 2013).



Slika 15: Shema pristopa ZTK (povzeto po Burkhard in sod., 2012; Schröter in sod., 2014; Villamagna in sod., 2013)

Ta pristop jasno razločuje med tremi komponentami zagotavljanja GES in prikaže postopek od ustvarjanja GES do točke, na kateri določena GES koristi ljudem. Posamično obravnavanje zmožnosti, toka in koristi omogoča dosledno ocenjevanje neusklajenosti med temi tremi komponentami (Geijendorffer in sod., 2015) in preprečuje podvajanje podatkov. ZTK pristop je le eden izmed mnogih pristopov, ki so bili v zadnjem času razviti za obravnavanje soodvisnosti med družbo in ekosistemi.

Pretvorba funkcij gozda v GES je potekala po naslednjem postopku:

- Definiranje parov funkcij gozdov in GES, ki se ukvarjajo z isto družbeno koristjo;
- Definiranje kazalnikov, ki najbolje zajamejo to družbeno korist;
- Definiranje kazalnika za vidike zmožnosti, toka in koristi in razvoj računskih protokolov za določanje vrednosti vsakega kazalnikov in
- Inventarizacija razpoložljivih podatkov.

Preglednica 25: Kazalniki, protokoli za njihov izračun, indikacija podatkovnih baz ter predlagana oblika prikaza ekosistemskih storitev proizvodnje hlodovine in vezave ogljika (povzeto po poglavju 2.2)

Ekosistemska storitev	Zmožnost	Tok	Korist
<i>Trajnostna oskrba z lesom</i>			
Kazalnik	Prirastek [m ³ ha ⁻¹ leto ⁻¹]	Posek [m ³ ha ⁻¹ leto ⁻¹]	Povpraševanje na trgu/domačo por. [m ³ leto ⁻¹]
Vhodni podatki – vir	Podatek o prirastku na ravni GEE – ZGS	Podatek o poseku na ravni GGE – ZGS	Podatki na nacionalni ravni – ZGS in SURS
Vhodni podatki – metode zbiranja	Terenske meritve in prirastni nizi	Odkazilo – odločba lastniku	Odkazilo, podatki o uvozu in izvozu
Ocena kazalnika ⁶	LPr [m ³ ha ⁻¹ leto ⁻¹] (le za večnamenske gozdove in gozdove s posebnim namenom, v katerih so gozdnogospodarski ukrepi dovoljeni ⁷)	LPo [m ³ ha ⁻¹ leto ⁻¹] (le za večnamenske gozdove in gozdove s posebnim namenom, v katerih so gozdnogospodarski ukrepi dovoljeni)	Letni posek na ravni države + uvoz - izvoz
Prikaz ocene kazalnika	Karta: vrednost kazalnika na ravni GGE	Karta: vrednost kazalnika na ravni GGE	Vrednost kazalnika na nacionalni ravni
<i>Vezava ogljika</i>			
Kazalnik	Vezava ogljika [Mg C leto ⁻¹ ha ⁻¹]	=zmožnost	Izpusti ogljika [Mg C leto ⁻¹]
Vhodni podatki – vir	Podatek o prirastku in poseku na ravni GEE – ZGS	=zmožnost	Statistika na nacionalni ravni – Ministrstvo za okolje
Vhodni podatki – metode zbiranja	Terenske meritve in prirastni nizi; odkazilo	=zmožnost	Sektorske ocene o izpustih

⁶ Podrobnejši izračun je predstavljen v Prilogi.

⁷ Glej čl. 3 <http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=PRAV10005>

Ocena kazalnika ⁸	$LVe [Mg C ha^{-1} leto^{-1}]$ (nadzemna in podzemna drevesna biomasa) $LVe_{nadzemna} = (LPr - LPo) * D(igl.: 0.407, list.: 0.567) * BEF * CF(0.5) * MW(3.66)$ $LVe_{podzemna} = LVe_{nadzemna} * R(igl.: 0.32, list.: 0.26)$	=zmožnost	Ocene po sektorjih: transport, kmetijstvo, industrija, gospodinjstva
Prikaz ocene kazalnika	Karta: vrednost kazalnika na ravni GGE	=zmožnost	Vrednost kazalnika na nacionalni ravni
<i>Zadrževanje snežnih plazov</i>			
Kazalnik	Prisotnost gozdov na območjih snežnih plazov	Prisotnost gozdov na območju snežnih plazov in infrastrukture	Ranljivost območja
Vhodni podatki – vir	Rob gozda – ZGS oz. MKGP (GERK); Digitalni model višin – GURS; kataster snežnih plazov-GJI/GURS	Maska gozda – ZGS oz. MKGP (GERK); Digitalni model višin – GURS; Kataster objektov – GURS; kataster snežnih plazov-GJI/GURS	SURS-gostota prebivalstva; GURS-kataster stavb in infrastrukture
Vhodni podatki – metode zbiranja	Terenska izmera, snemanje iz zraka, Lidar, fotogrametrični zajem	Terenska izmera, snemanje iz zraka, Lidar, fotogrametrični zajem	Popis prebivalstva, terenska izmera, snemanje iz zraka, Lidar, fotogrametrični zajem
Ocena kazalnika	Presek maske gozda s karto snežnih plazov	Presek maske gozda z območji snežnih plazov in območji infrastrukture	Ranljivost = f(lastnosti lokalne skupnosti, lastnosti dobrin, lastnosti sistema preprečevanja plazov)
Prikaz ocene kazalnika	Prikaz gozdov v območjih snežnih plazov	Prikaz le tistih območij snežnih plazov, v katerih so gozdovi in infrastruktura	Prikaz območji glede na njihovo ranljivost

2.3.2.6. Materiali in podatki

Izmed mnogih potencialnih GES smo se v študiji omejili na trajnostno oskrbo z okroglim lesom, vezavo ogljika in njegovo letno dinamiko ter zadrževanje snežnih plazov. Te GES so bile izbrane zaradi njihove poudarjene vloge v gozdarstvu. Podatke, uporabljene v izračunih, smo pridobili iz različnih podatkovnih baz (Preglednica 25). Vsi izračuni so bili narejeni z uporabo orodij Office.

Zaradi različne zanesljivosti vhodnih podatkov na glede na prostorsko raven in relevantnost GES v različnih okoljih smo se odločili, da rezultate ovrednotenja GES prikazujemo v različnih prostorskih okvirih. Za oskrbo z okroglim lesom in vezavo ogljika ter njegovo dinamiko prikazujemo rezultate na ravni Slovenije, ter dveh testnih območij – GGO Ljubljana in GGO Brežice. Za GES zadrževanje snežnih

⁸ Podrobnejši izračun je predstavljen v Prilogi.

plazov podajamo rezultate le na ravni GGE Kamniška Bistrica, saj so le tam znotraj obeh testnih GGO snežni plazovi najbolj relevantni.

2.3.3. Rezultati

2.3.3.1. Zgodovinski oris GES

Večina raziskovalcev, ki se ukvarja z funkcijami gozda in ES si je edina, da sta se oba koncepta razvila neodvisno en od drugega (Kindler, 2016; Pistorius in sod., 2012). Medtem, ko lahko razvoj sodobnega koncepta funkcij gozda brez dvoma povežemo z Dietrichovo knjigo iz leta 1953 (Dieterich, 1953), je izvor koncepta ekosistemskih storitev manj jasen. Pojavi se ob koncu 70. let prejšnjega stoletja, intenzivneje pa se začne rabiti v začetku tega tisočletja (Millennium Ecosystem Assessment, 2003).

Ne glede na kasnost, je zavedanje, da gozdovi in narava ljudem prinašajo še druge koristi kot zgolj les in hranljiva vlakna, že staro in mu lahko sledimo od začetka 19. stoletja. Prvi, ki je predstavil različne vloge gozdov je bil Moreau de Jonnés (Moreau de Jonnés, 1825). Njegovo delo je obravnavalo okoljske probleme v zvezi z izsekavanjem gozda.

Zelo prepričljivo delo o pomenu gozdov je napisal Marchand (Marchand, 1849). Z naštevanjem številnih primerov iz Švice, Francije in Italije, v katerih je izsekavanje gozda imelo negativne posledice na okolje in ljudi, ugotavlja, da se pravice posameznika končajo tam, kjer je načeto javno dobro. Načelo je povsem prenosljivo v današnji čas in ga številne države tudi uporabljajo.

Najbolj znano delo, ki se ukvarja z odnosom med ljudmi in naravo "Človek in Narava" je napisal Marsh (1864). Zanimivo je poglavje o gozdovih, v katerem se ukvarja z izzivi kot so izsekavanje gozdnatih površin, gozdni požari ter njihov vpliv na gozdno prst ter uničenje gozdov, vpliv gozdov na temperaturo itn.

Desetletje pred objavo Dietrichovega dela o vplivu gozdov in gozdnih funkcijah je R.E. McArdle uvedel koncept multifunkcionalnega gozdarstva (v ang. multiple-use forestry) in opisal nekatere rabe gozdov, s katerim je lobiral za uvedbo primerne zakonodaje v ZDA. Njegova definicija, ki vključuje tako integrirano kot segregacijsko gospodarjenje z rabami, je še vedno veljavna in v uporabi. Deset let kasneje je uvedel pojem gozdnih rab kot npr. rekreacija, lesna zaloga, paša živine in zaščita porečij. Razen rekreacije in paše se ti pojmi pojavijo tudi pri Dietrichovi definiciji funkcij gozda.

V poglavju 2.4 je dodan pregled razvoja in trenutnega stanja s področja ovrednotenja in kartiranja ES v ZDA, ki ga je pripravil zunanji projektni sodelavec Donald G. Hodges iz Univerze v Tennesseeju. Besedilo zajema ključne vidike uresničevanja in uporabe koncepta ES in nam je služil kot dodatna informacija o tem kako problematiko ES rešujejo tudi drugje.

2.3.3.2. Odnos med funkcijami gozdov in ekosistemskimi storitvami

Primerjava med obema konceptoma

Preglednica 26) je pokazala, da imata koncepta sorodne cilje, ki so: ohranjanje in odgovorno gospodarjenje z gozdnimi površinami in razvoj sredstev komunikacije. Pokazala je tudi, da je koncept gozdnih funkcij zelo pomemben za prostorsko planiranje in upravljanje gozdov saj jih lahko vizualno prikazemo kot plasti zemljevida. Karte gozdnih funkcij se lahko uporabljajo tudi za grobo planiranje

proračunov in za kontrolo nad izvedenimi deli, v kolikor se za njih plačuje subvencije lastnikom gozdov.

Preglednica 26: Odnos med ekosistemskimi storitvami gozda (GES) in funkcijami gozda (FG)

Cilji	GES	FG
Izboljšano ohranjanje in trajnostna raba (gozdnih) ekosistemov in njihovih doprinosov k družbeni dobrobiti.	X	X
Izboljšano TGG (spodbujanje večnamenske rabe gozdov)	X	X
Razvoj načrtovalskih orodij		X
Razvoj komunikacijskih sredstev	X	X
Kompleksnost upravljaljske kapacitete		
Globalne, Evropske in nacionalne oblasti - priprava politik	X	X
Lokalna samouprava / organi - izvedbene politike		X
Angažiranje agencij /služb, raziskovanje (razvoj metod, okvirov)	X	X
Angažiranje javnosti		X
Angažiranje lastnikov zemljišč		X
Poizvedba o potrebah zahtevah, željah državljanov	X	X
Aktivno / pasivno sodelovanje javnosti deležnikov		X
Doseženo soglasje (legitimnost)		X
Popolnost (funkcij gozdov in ekosistemskih storitev)		
Samozaščita gozdnih ekosistemov pred erozijo tal, zemeljskimi plazovi, naplavinami hudournikov, plazovi	X	X
Zaščita infrastrukture pred nesrečami (erozija, hudourniki, plazovi, ..)	X	X
Vzdrževanje vodnih virov, filtriranje vode, oskrba z vodo	X	X
Vzdrževanje vodotokov	X	
Tvorba tal, kroženje hranil, čiščenje hranil	X	
Ohranjanje drevesnic in habitatov	X	X
Opraševanje, širjenje semen	X	
Regulacija klime in mikroklimе, zmanjševanje moči vetra, filtriranje zraka.	X	X
Skladiščenje ogljika	X	
Zaščita in ohranjanje živalskih in rastlinskih vrst in njihovih habitatov,	X	X
Zagotavljanje izrazitih, naravnih in kulturnih danositih	X	X
Zagotavljanje možnosti za rekreacijo in prosti čas	X	X
Pridobivanje znanja, pospeševanje dobrih praks, izobraževanje javnosti	X	X
Zagotavljanje lesa, drv	X	X
Lov, lovske pravice, divjad	X	X
Oskrba s semenjem, oreščki, jagodami, rastlinami	X	X

Po pregledu literature (Bachmann in sod., 1999; Maes in sod., 2013) smo ugotovili, da je aspekt upravljaljske kapacitete in skrbništva kot celote veliko bolj razvit v konceptu funkcijami gozda. Med tem ko se pojem ekosistemskih storitev pojavlja v povezavi z okoljskimi politikami na globalni in nacionalni ravni, je koncept funkcij gozda uspel vzpostaviti povezavo med nacionalno in lokalno ravno. Oba pristopa, od dna proti vrhu in od vrha proti dnu sta nujno potrebna za dober pretok informacij in v kombinaciji z drugimi pristopi tudi ključna za implementacijo politik (Bryson, 2011; Sabatier, 1986). Podobno velja tudi za vključenost deležnikov, ki igrajo ključno vlogo pri procesu načrtovanja gozdnih funkcij in jim s tem dajejo polno ali vsaj delno legitimnost.

Z vidika popolnosti je primerjava med GES in funkcijami gozda pokazala manjše razlike. Najpomembnejša izmed teh je ta, da koncept GES storitve obravnava posamično, med tem ko koncept gozdnih funkcij stremi k njihovem združevanju (npr. talna erozija, podori in snežni plazovi so zbrani pod Zaščitno funkcijo gozda). Iz pregleda podatkov funkcij gozda (Preglednica 27) je razvidno, da te obstajajo večinoma v obliki kartnih slojev. Kljub nepogrešljivosti raznih vrst atributov za ocenjevanje FG, podatki razen tipa in lokacije gozdne funkcije večinoma niso na voljo. Med izjeme sodijo lesna zaloga, letni prirastek in sestava drevesnih sestojev ter še nekateri drugi atributi, ki so na voljo zaradi rednih nacionalnih inventur in inventur gozdnogospodarskih enot. Omeniti velja, da so popolne karte učinkov funkcij gozda redke ali neobstoječe. Deloma temu botruje dejstvo, da se nekateri učinki ne pojavljajo v vsakem okolju (plazovi, vodni viri) in deloma tudi zato, ker so učinki funkcij gozda zabeleženi le na površinah, ki so jih izbrali lokalni prebivalci oz. javnost. Kot pričakovano, potencialne lokacije večine funkcij gozda ostajajo neznane.

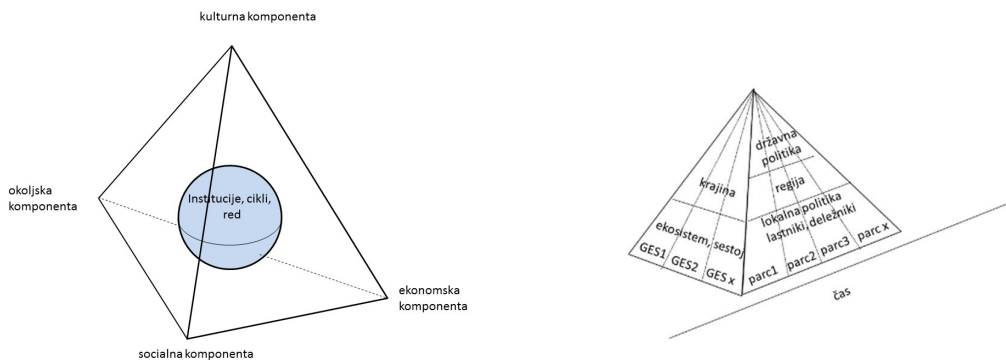
Preglednica 27: Razpoložljivost podatkov za obravnavo GES ozrioma funkcij gozda

FG/GES učinek/storitev	Metode zbiranja podatkov	Razpoložljivost podatkov
Erozija, zemeljski plazovi, plazovi	Dalj. zazn., partiicipat. kartiranje	A: poligoni z osnovnimi lastnostmi *. R-N/A: Karta možnih nevarnosti, skupaj z atributi
Vodni viri	kartiranje	A: Poligoni / centriodi z osnovnimi lastnostmi. R-N/A: Zemljevid vseh virov skupaj z vsemi lastnostmi
Vodozb. območje, oskrba z vodo	Drugi sloji, kartiranje	A: Poligoni z osnovnimi lastnostmi. R-N/A: Karta z vsemi atributi, posnetimi na celotni površini.
Tvorba tal, kroženje hranil, filtrir. vode	Kartiranje, NFI, RFI, IM,	A: Karta gozdnih tal. Določeno število kakovostnih in količinskih značilnosti, pridobljenimi z NFI, RFM, IM. Verodostojne lastnosti pridobljene z IM (ki se uporabljajo kot pooblašene) R-N/A: Podrobna karta gozdnih tal z atributi
Ohranjanje drevesnic in habitatov	kartiranje	A: Označeni gozdni sestoji določenih drevesnih vrst (npr. avtohtoni črni topol)
Opraševanje, širjenje semen;	kartiranje	N/A;
Regulacija podnebja	kartiranje	A: poligoni z osnovnimi lastnostmi (za izbrane objekte: zdravilišča, bolnišnice, ..). R-N / A: Regionalna karta z vsemi atributi.
Čiščenje zraka	kartiranje, NFI, RFI;	A: Regije in poligoni z osnovnimi lastnostmi; atributi, pridobljeni z NFI, RFI, IM. R-N / A: Podrobne karte in atributi.
Skladiščenje ogljika		Pridobljeni indikator (glej gozdnatost in les)
Pojavljanje drevesnih vrst, živalskih in rastlinskih vrst	kartiranje NFI, RFI, BiodM;	A: Regije, poligoni in centriodi ohranjanja vrednosti z osnovnimi lastnostmi. Za večje površine kvalitativnih in kvantitativnih lastnosti, pridobljenih z NFI, RFI in BiodM. R-N / A: Področja za ohranjanje. Habitatni številni rastlinskih in živalskih vrst.
Gozdnatost, tipi gozdov, gozdni sestoji (kraj. pestrost, ogljih)	dalj. zazn., kartiranje NFI, RFI;	A: Karta gozdnatosti z osnovnimi lastnostmi. Kvalitativne in kvantitativne lastnosti, pridobljene z NFI in RFI. R-N/A: polnopršinsko kartiranje
Rekreacija, turistični objekti	kartiranje, GPSMap, NFI, RFI;	A: Poligoni linije (ceste, poti) z osnovnimi lastnostmi. R-N / A: Potencialna področja, primerna za aktivnosti skupaj z atributi.
Les, drva	NFI, RFI, Stand-wiseINV,	A: Statistični podatki za različne kvalitativne in kvantitativne spremenljivke / attribute. R-N / A: Podatki za majhna območja.
Semena, oreški, jagode, zdravilne/ užitne rastline, okrasne rastline, gobe, med	NFI, RFI, kartiranje	A: Določene regije, kjer lahko legalno opravljamo določene dejavnosti. I-N / A: Brez kvalitativnih in kvantitativnih lastnosti.

2.3.3.3. Osnove GES: opis organizacijskega okvira

Skrbniški koncept GES vključuje različne komponente mnogih trajnostnih modelov. Naš okvir se tako naslanja na ekonomske, družbene in okoljske stebre, ki so poznani v klasičnih razpravah o trajnostnem razvoju (Giddings in sod., 2002), vendar pa jim kot četrti stebler (Slika 16, levo) doda še pomembno vlogo, ki jo imajo GES za kulturne vrednote (duhovne, rekreacijske, znanstvene vrednote). Štirje stebri so tako:

- Družbena komponenta – zadeva pravično razporejanje javnih dobrin in omogoča dostop do GES ter ohranjanje družbenih resursov. V kontekstu gozdarstva to pomeni, da morajo vsi družbeni sloji trajnostno dostopati do GES, še posebej tiste skupine ljudi, katerih prihodki so direktno odvisni od GES.
- Kulturna komponenta je še posebej pomembna z vidika GES, saj vključuje ohranjanje tradicionalnih, duhovnih, rekreacijskih in znanstvenih vrednot oziroma virov. Mnoge kulturne vrednote temeljijo na odnosu med skupnostmi in gozdom. Te vrednote so lahko verske, rekreativne ali druge narave.
- Okoljska komponenta – Primarni koncept se ukvarja z zaščito ter izboljšanjem zdravja gozdnega okolja, s katerim se omogoči zagotavljanje GES na dolgi rok. Ta komponenta je lepo vidna v razvoju gospodarjenja z gozdovi, ki je z modela, ki se je osredotočal zgolj na pridobivanje lesa in gozdnih dobrin, prešel na bolj vključujoč model, ki vzame v obzir večnamenskost gozdov in v zadnjih letih tudi trajnostno gospodarjenje z gozdovi.
- Ekonomska komponenta – običajno vključuje realizacijo gospodarskega donosa različnih vrst GES in upoštevanje potencialne gospodarske vrednosti podpornih GES.



Slika 16: Konceptualni model GES: levi del - GES sistem; desni del: informacijski tok GES sistema

Poleg štirih stebrov okvir GES poudarja tudi družbeni podsistem znotraj katerega se realizirajo koristi GES. Ta podsistem je vključen v stebri model, kar daje velik pomen družbenim inštitucijam, družbenim ciklom in redu. Osredotočili smo se na tri Machliseve komponente, ki so najbolj relevantne za GES:

- Družbena sredstva tvorijo zdravstvene, tržne, prostočasne, vladne in druge vrste družbene interakcije. Sestavni del socialnih sredstev, ki je nujno potreben za trajnostno GES skrbništvo, je politična demokracija.

- Družbeni/okoljski cikli se osredotočajo na cikle povezane z GES kot npr. obdobja koriščenja ali spravila GES (lovstvo, rekreacija) in okoljske cikle (obdobje rasti/mirovanja, klimatske spremembe, opraševanje).
- Družbeni red: še posebej pomembne so družbene norme sprejemljive rabe GES in ekosistemov ter hierarhij, ki vplivajo na dostop in rabo GES (bogastvo, znanje, lastništvo posesti). Tipičen primer je nabiranje gob, semen in gozdnih sadežev, ki je pogosto odvisno od lokalnih družbenih redov in navad (npr. gozdne sadeže lahko pobirajo zgolj člani neke skupnosti).

Med tem ko sistem GES prikazuje statično strukturo komponent, prikaz toka informacij (Slika 16, desno) prikazuje kako vsaka komponenta sistema GES, ki ima že vgrajeno hierarhijo, katera omogoča pretok informacij od dna proti vrhu in obratno, deluje v prostor-času. Po Lundu (Lund, 1986) so ključni pojmi več virov (GES1, GES x), več lokacij (Lokacija 1, Lokacija x), več ravni (večja področja in ekosistemi) ter upoštevanje različnih časovnih obdobj. Komponente GES lahko v luči takšne integracije vidimo takole:

- Okoljska komponenta povezuje večje prostore (kontinent, država), srednje velika in manjša področja (država, politične/gozdne regije) in ekosisteme ter površine s specifičnimi GES. Ker en sam informacijski sistem ne more zadostiti vseh informacijskih potreb, je v to komponento običajno vključenih več sistemov. Ti informacijski sistemi so lahko statistične ali drugačne narave.
- Ekonomska komponenta med drugim vključuje podeljevanje državnih subvencij gozdarskim podjetjem in lastnikom gozdov. Medtem, ko statistika na državni ravni omogoča načrtovanje sredstev namenjenih ohranjanju GES na nacionalni ravni pa lahko le analiza posamičnih lokacij, pridobljena z natančnim kartiranjem GES, omogoča dodeljevanje finančnih sredstev tistim, ki omogočajo uporabo GES različnim skupnostim ter državljanom.
- Družbena sredstva spodbujajo demokracijo z implementacijo participativnih procesov. Po sprejemu odločitve, da bo pripravljena politika za neko GES, se vzpostavi dialog med vsemi vpletenimi, kot so npr. državne in lokalne oblasti, lastniki gozdov, nevladne organizacije ter javnost. Le ta način sodelovanja vodi do konsenza, ki legitimizira politiko ohranjanja GES skupaj z izbiro zelenih GES, določitvijo ustreznih upravljavskih režimov in plačila subvencij.

V nadaljevanju prikazujemo rezultate ovrednotenja treh GES in rezultate tudi kartografsko prikažemo. Pri tem smo se zaradi pomanjkljivih podatkov (to smo izpostavili tudi v poglavju 2.2 o razpoložljivosti podatkov) omejili na obravnavo zmožnosti ekosistemov in toka GES – v skladu s pristopom ZTK, ki je pojasnjen v tem poglavju. Podroben prikaz izračuna kazalnikov je podan v Prilogi.

2.3.3.1. Ovrednotenje GES trajna oskrba z okroglim lesom

Izračun zmožnosti za oskrbo z okroglim lesom na ravni Slovenije

	Vir	Vhodni podatki	Izračun
Površina gozda	MKO (ALUM za l. 2012)	1209270	1209270
Rezervati	Uredba 2007-2015	9508,16	1199761,84
Varovalni gozdovi	Uredba 2007-2016	98759,8	1101002,04
Bruto prirastek [$m^3 ha^{-1}$]	MGGE12	8,59	
Bruto prirastek [m^3]			9457607,524

Izračun zmožnosti za oskrbo z okroglim lesom na ravni GGO Ljubljana

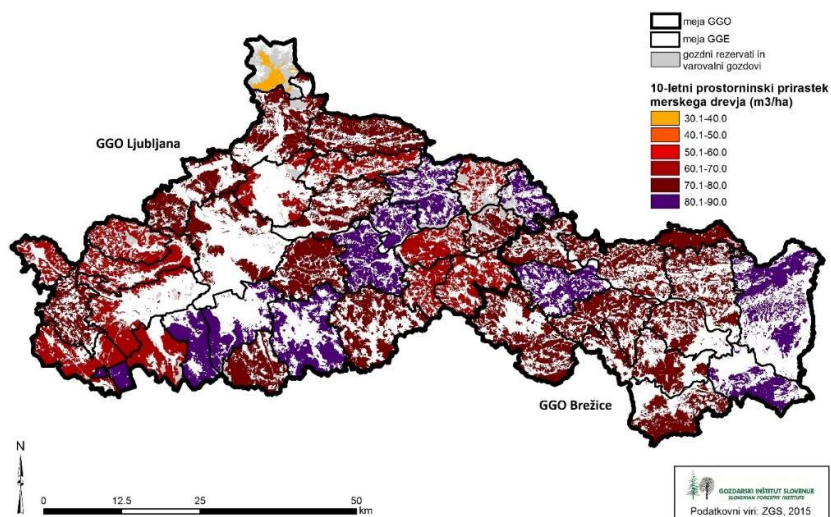
	Vir	Vhodni podatki	Izračun
Površina gozda	GGN LJ	145254	
Rezervati		791	
Varovalni gozdovi		10595	144463
Bruto prirastek [m ³ ha ⁻¹]	MGGE12	8,35	133868
Bruto prirastek [m ³]			1117797,8

Izračun zmožnosti za oskrbo z okroglim lesom na ravni GGO Brežice

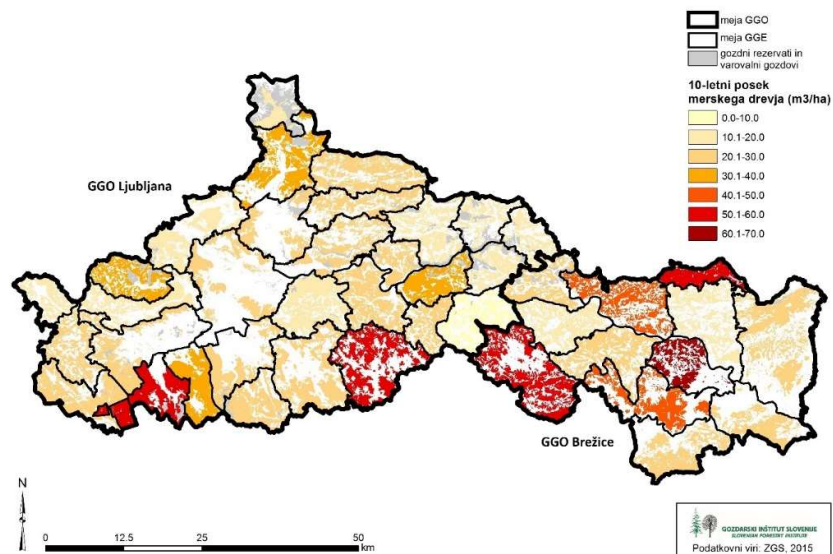
	Vir	Vhodni podatki	Izračun
Površina gozda		70486	
Rezervati	GGN LJ	114	70372
Varovalni gozdovi		1486	68886
Bruto prirastek [m ³ ha ⁻¹]	MGGE12	8,29	
Bruto prirastek [m ³]			571064,94

Kartografski prikaz rezultatov ovrednotenja GES oskrba z okroglim lesom za GGO Ljubljana in Brežice

Rezultate ovrednotenja GES oskrba z okroglim lesom smo na podlagi kazalnikov za ovrednotenje GES (poglavje 2.2) prikazali kazalnike tudi kartografsko (Slika 17 in Slika 18).



Slika 17: Zmožnosti gozda za GES oskrba z okroglim lesom (višje vrednosti predstavljajo višjo zmožnost) za 10-letno obdobje



Slika 18: Tok GES oskrba z okroglim lesom (višje vrednosti pomenijo večji tok oziroma dejansko rabo) za 10-letno obdobje

2.3.3.1. Ovrednotenje GES vezava ogljika in njegova dinamika

Izračun zmoglosti oziroma toka (zmoglost=tok) za vezavo ogljika na ravni Slovenije

	Vir	Izračuni
1. NADZEMNA BIOMASA		
površina gozda (ha)	MKO (ALUM 2012)	1209270
zaloga ogljika	MGGE12	107668328,5
2. PODZEMNA BIOMASA		
zaloga ogljika		27219279,74
3. ODMRLA BIOMASA		
površina gozda		1209270
zaloga DW		19,83
zaloga ogljika		5914479,735
4. OPAD		
površina gozda		1209270
zaloga ogljika v opadu ($t\ ha^{-1}$)		10,41
zaloga ogljika		12588500,7
5. TLA		
površina gozda		1209270
ogljik v mineralnem delu tal ($t\ ha^{-1}$)		103,31
zaloga ogljika		124929683,7
SKUPAJ VEZAN OGLJIK (1+2+3+4+5)		278320272,3

Izračun zmoglosti oziroma toka (zmoglost=tok) za vezavo ogljika na ravni GGO Ljubljana

	Vir	Izračuni
1. NADZEMNA BIOMASA		
površina gozda (ha)	OE Ljubljana (2011-2020)	145254
Lesna zaloga ($m^3\ ha^{-1}$)	MGGE12	316,885
zaloga ogljika		12358680,35
2. PODZEMNA BIOMASA		

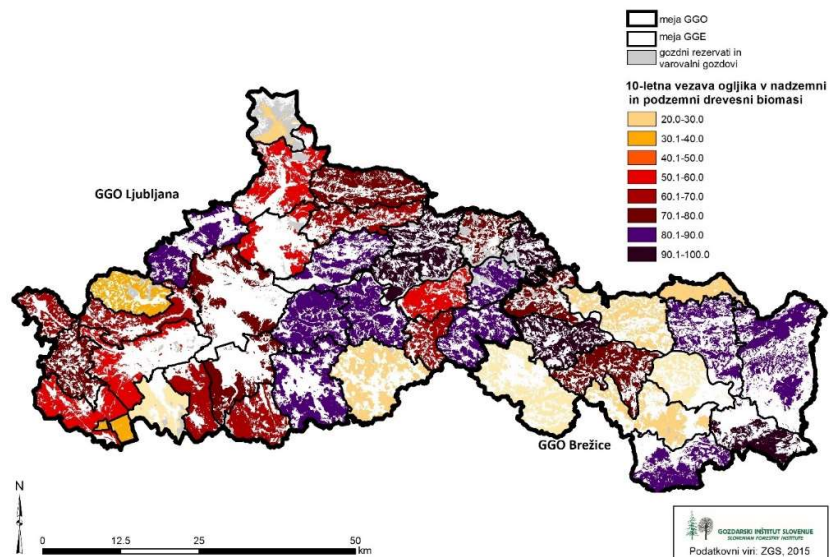
zaloga ogljika		3109204,245
3. ODMRLA BIOMASA		
površina gozda		145254
zaloga ogljika		643634,8832
4. OPAD		
površina gozda		145254
zaloga ogljika		1512094,14
5. TLA		
površina gozda		145254
zaloga ogljika		15006190,74
SKUPAJ VEZAN OGLJIK (1+2+3+4+5)		32629804,36

Izračun zmožnosti oziroma toka (zmožnost=tok) za vezavo ogljika na ravni GGO Brežice

	Vir	Izračuni
1. NADZEMNA BIOMASA		
površina gozda (ha)	OE Brežice (2011-2020)	70486
Lesna zaloga ($m^3 ha^{-1}$)	MGGE12	324,521
zaloga ogljika		6808331,18
2. PODZEMNA BIOMASA		
zaloga ogljika		1596711,667
3. ODMRLA BIOMASA		
površina gozda		70486
zaloga ogljika		297906,8939
4. OPAD		
površina gozda		70486
zaloga ogljika		733759,26
5. TLA		
površina gozda		70486
Zaloga ogljika v mineralnem delu tal ($t ha^{-1}$)		103,31
zaloga ogljika		7281908,66
SKUPAJ VEZAN OGLJIK (1+2+3+4+5)		16718617,66

Kartografski prikaz rezultatov ovrednotenja GES vezava ogljika za GGO Ljubljana in Brežice

Rezultate ovrednotenja GES oskrba z okroglim lesom smo na podlagi kazalnikov za ovrednotenje GES (poglavje 2.2) prikazali kazalnike tudi kartografsko (Slika 19).

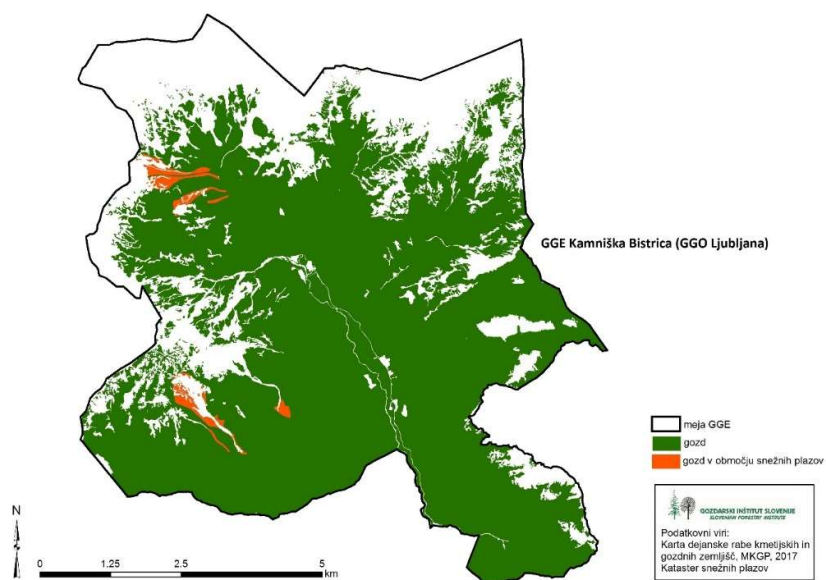


Slika 19: Zmožnosti in tok GES sprememba vezave ogljika (zmožnosti = tok, zato le en kartografski prikaz; višje vrednosti pomenijo večjo zmožnosti oziroma večji tok) za 10-letno obdobje

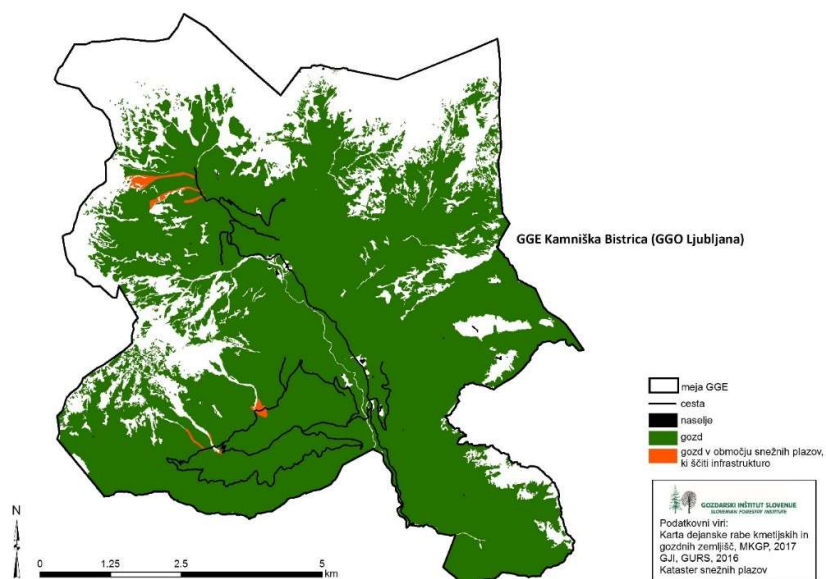
2.3.3.1. Ovrednotenje GES zadrževanje snežnih plazov

GES zadrževanje snežnih plazov prikazujemo na ravni GGE Kamniška Bistrica in sicer v smisli zmožnosti ter toka. Na to območje smo se omejili zaradi dejstva, da je to edina GGE v obeh testnih GGO, kjer so snežni plazovi res aktualni.

Kartografski prikaz rezultatov ovrednotenja GES zadrževanje snežnih plazov za GGE Kamniška Bistrica



Slika 20: Zmožnost ekosistemov za GES zadrževanje snežnih plazov: območja snežnih plazov, kjer gozdovi zadržujejo snežno odejo



Slika 21: Tok GES zadrževanje snežnih plazov: območja snežnih plazov, kjer gozdovi zadržujejo snežno odejo in je hkrati prisotna infrastruktura

2.3.4. Zaključki

Trenutni razvoj GES je v Sloveniji na samem začetku. Za vpeljavo in rabo GES v praksi bo treba:

- določiti, katere GES državljanji Slovenije potrebujejo in želijo in katere se jim lahko nudi;
- za posamezne GES določiti kazalnike v skladu s pristopom ZTK – torej, razširiti okvir, ki je zasnovan s tem projektom
- zagotoviti vsebinsko jasnost kazalnikov, saj ta lahko pogosto težavna, kar se je izkazalo v drugih raziskavah ovrednotenja ES
- s participativnim kartiranjem določiti površine GES v prostoru
- izvesti temeljito inventarizacijo atributov GES (vključitev v nacionalno gozdno inventuro ali drugače)
- razviti modele za ovrednotenje kazalnikov GES.

2.3.5.Viri

- Ammer, C., Puettmann, K., 2009. Waldbau, quo vadis?–Waldbewirtschaftung zwischen Funktionenorientierung und Multifunktionalität. The road ahead of forest stand management–single or multiple management objectives? *Forstarchiv* 80, 90-96.
- Arbeitsgruppe, L., 1974. Leitfaden zur Kartierung der Schutz- und Erholungsfunktionen des Waldes (Waldfunktionenkartierung) WFK. Arbeitskreis Zustandserfassung und Planung der Arbeitsgemeinschaft Forsteinrichtung.
- Bachmann, P., 2003. Changes in Swiss forest management and in forest planning., in: Bončina, A. (Ed.), *The 21st Forestry Study Days*. University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Forestry and Renewable Forest Resources Ljubljana 27-28 march, Slovenia, pp. 53-64.
- Bachmann, P., Bettelini, D., Cantiani, M., 1999. Développements récents de la planification forestière en Italie du Nord et en Suisse. *Revue forestière française* 51, 259-274.
- Barker, T., Kram, T., Oberthür, S., Voogt, M., 2001. The role of EU internal policies in implementing greenhouse gas mitigation options to achieve Kyoto targets. *International Environmental Agreements* 1, 243-265.
- Bernasconi, A., 1995. Forstliche Planung auf ueberbetrieblicher Ebene. Erfahrungen aus einem Fallbeispiel. *Schweizerische Zeitschrift fuer Forstwesen*.
- Bernasconi, A., Bettelini, D., Conceprio, F., Eggenberger, M., 1996. Fallbeispiele zur ueberbetrieblichen forstlichen Planung/Exemples concrets de planification forestière à grande échelle. BUWAL/OFEFP; Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage, Berne.
- Bettelini, D., Cantiani, M., Mariotta, S., 2000. Experiences in participatory planning of designated areas: the Bavona Valley in Switzerland. *Forestry* 73, 187-198.
- BMLFUW, 2008. Waldentwicklungsplan - Richtlinien über Inhalt und Ausgestaltung - Fassung 2006. . Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft Wien, .
- Borchers, J., 2010. Segregation versus Multifunktionalität in der Forstwirtschaft. *forst und holz* 65, 44.
- Bowker, J.M., English, D., Bergstrom, J.C., Starbuck, C.M., 2005. Valuing national forest recreation access: Using a stratified on-site sample to generate values across activities for a nationally pooled sample, Selected Paper Prepared for Presentation at the American Agricultural Economics Association Annual Meeting, Providence Rhode Island, July, pp. 24-27.
- Bryson, J.M., 2011. *Strategic planning for public and nonprofit organizations: A guide to strengthening and sustaining organizational achievement*. John Wiley & Sons.
- Burkhard, B., Kroll, F., Nedkov, S., Müller, F., 2012. Mapping ecosystem service supply, demand and budgets. *Ecological Indicators* 21, 17-29.
- Costanza, R., d'Arge, R., De Groot, R., Faber, S., Grasso, M., Hannon, B., Limburg, K., Naeem, S., O'Neill, R.V., Paruelo, J., Raskin, R.G., Sutton, P., van den Belt, M., 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature* 387 253-260.

Čas, M., Jerina, K., Kadunc, A., Košir, B., Kovač, M., Kutnar, L., Medved, M., Pokorny, B., Robek, R., 2011. Zaključno poročilo presoj gozdnogospodarskih načrtov območij in lovskoupravljavskih načrtov območij (2011-2020), in: Medved, M. (Ed.). Gozdarski inštitut Slovenije, Ljubljana.

Daily, G., 1997. Nature's services: societal dependence on natural ecosystems. Island Press.

Daily, G.C., Matson, P.A., 2008. Ecosystem services: From theory to implementation. Proceedings of the National Academy of Sciences 105, 9455-9456.

Diaci, J.E., 2006. Nature-based forestry in Central Europe: alternatives to industrial forestry and strict preservation, *Studia Forestalia Slovenica* p. 167.

Dieterich, V., 1953. Forstwirtschaftspolitik, eine Einführung.

Elsasser, P., Meyerhoff, J., Montagné, C., Stenger, A., 2009. A bibliography and database on forest benefit valuation studies from Austria, France, Germany, and Switzerland—A possible base for a concerted European approach. *Journal of Forest Economics* 15, 93-107.

Forest Europe, 2015. Updated Pan-European Indicators for Sustainable Forest Management: As adopted by the FOREST EUROPE Expert Level Meeting 30 June – 2 July 2015, Madrid, Spain. Forest Europe, Madrid.

Forest Europe, 2017. Forest Europe home page.

Geijzendorffer, I.R., Martín-López, B., Roche, P.K., 2015. Improving the identification of mismatches in ecosystem services assessments. *Ecological Indicators* 52, 320-331.

Giddings, B., Hopwood, B., O'brien, G., 2002. Environment, economy and society: fitting them together into sustainable development. *Sustainable development* 10, 187-196.

Glück, P., 1990. Forstliche Raumplanung, Wien.

Gorriz, E., Prokofieva, I., 2014. Payments for Environment Services in Mediterranean forests and the role of property rights, in: Falque, M., Lamotte, H. (Eds.), *Agriculture and Forestry. Property rights, economy and environment*, 9th International Conference. Aix Marseille Universite, Aix-en-Provence, France, pp. 385-428.

Haines-Young, R., Potschin, M., 2013. CICES V4.3 Common International Classification of Ecosystem Services. Report prepared following consultation on CICES Version 4, August-December 2012. Framework Contract No EEA/IEA/09/003.

Hassan, R., Scholes, R., Ash, N., 2005. *Ecosystems and human well-being : Current state and trends*, Volume 1.

IPCC 2006. 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme, Eggleston H. S., Buendia L., Miwa K., Ngara T. and Tanabe K. (eds). Hayama, Kanagawa, IGES.

Kindler, E., 2016. A comparison of the concepts: Ecosystem services and forest functions to improve interdisciplinary exchange. *Forest Policy and Economics* 67, 52-59.

Krippendorff, K., 2004. *Content analysis: an introduction to its methodology*. Sage, Thousand oaks.

- Lavorel, S., Bayer, A., Bondeau, A., Lautenbach, S., Ruiz-Frau, A., Schulp, N., Seppelt, R., Verburg, P., van Teeffelen, A., Vannier, C., 2017. Pathways to bridge the biophysical realism gap in ecosystem services mapping approaches. *Ecological Indicators* 74, 241-260.
- Lund, H.G., 1986. *A Primer on Integrating Resource Inventories*. Forest Service, United States Department of Agriculture Fort Collins (CO).
- Machlis, G.E., Force, J.E., Burch Jr, W.R., 1997. The human ecosystem part I: the human ecosystem as an organizing concept in ecosystem management. *Society & Natural Resources* 10, 347-367.
- Maes, J., Egoh, B., Willemen, L., Liqueste, C., Vihervaara, P., Schägner, J.P., Grizzetti, B., Drakou, E.G., Notte, A.L., Zulian, G., 2012. Mapping ecosystem services for policy support and decision making in the European Union. *Ecosystem Services* 1, 31-39.
- Maes, J., Hauck, J., Paracchini, M.L., Ratamäki, O., Hutchins, M., Termansen, M., Furman, E., Perez-Soba, M., Braat, L., Bidoglio, G., 2013. Mainstreaming ecosystem services into EU policy. *Current Opinion in Environmental Sustainability* 5, 128-134.
- Maes, J., Teller, A., Erhard, M., Murphy, P., Paracchini, M.L., Barredo, J.I., Grizzetti, B., Cardoso, A., Somma, F., Petersen, J.-E., Meiner, A., Gelabert, E.R., Zal, N., Kristensen, P., Bastrup-Birk, A., Biala, K., Romao, C., Piroddi, C., Egoh, B., Fiorina, C., Santos, F., Vytautas Naruševičius, Jan Verboven, Henrique Pereira, Jan Bengtsson, Kremena Gocheva, Cristina Marta-Pedroso, Tord Snäll, Christine Estreguil, Jesus San Miguel, Leon Braat, Adrienne Grêt-Regamey, Marta Perez-Soba, Patrick Degeorges, Guéhanne Beaufaron, Ana Lillebø, Dania Abdul Malak, Camino Liqueste, Sophie Condé, Jon Moen, Hannah Östergård, Bálint Czúcz, Evangelia G. Drakou, Grazia Zulian, Lavalley, C., 2014. Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services. Indicators for ecosystem assessments under Action 5 of the EU Biodiversity Strategy to 2020. 2nd Report – Final, February 2014. European Union, 2014.
- Marchand, A., 1849. Über die Entwaldung der Gebirge: Denkschrift an die Direktion des Innern des Kantons Bern. Jenni.
- Marsh, G.P., 1864. *Man and Nature or, Physical Geography as Modified by Human Action* The Project Gutenberg EBook of Man and Nature, by George P. Marsh (November, 2011).
- Martínez-Harms, M.J., Balvanera, P., 2012. Methods for mapping ecosystem service supply: a review. *International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services & Management* 8, 17-25.
- McArdle, R., 1942. What is forestry. *Journal of Forestry* 40, 193-196.
- McArdle, R.E., 1953. Multiple Use--Multiple Benefits. *Journal of forestry* 51, 323-325.
- Millennium Ecosystem Assessment, 2003. *Ecosystems and human well-being: A framework for assessment*. Island Press.
- Millennium Ecosystem Assessment, 2005. *Ecosystem and human well-being: Synthesis, Ecosystem and human well-being*:. Island Press, Washington, DC.
- Moreau de Jonnés, M.A., 1825. Premier mémoire en réponse à la question proposée par l'Académie royale de P. J. de Mat, Imprimeur de l'Académie royale de Bruxelles, Bruxelles.
- Naveh, Z., 2000. The total human ecosystem: integrating ecology and economics. *BioScience* 50, 357-361.

- Pistorius, T., Schaich, H., Winkel, G., Plieninger, T., Bieling, C., Konold, W., Volz, K.-R., 2012. Lessons for REDDplus: A comparative analysis of the German discourse on forest functions and the global ecosystem services debate. *Forest policy and economics* 18, 4-12.
- Planinsek, S., Pirnat, J., 2012a. Predlogi za izboljšanje sistema funkcij gozdov v Sloveniji / Proposals for improvement of the system of forest functions in Slovenia. *Gozdarski vestnik*, 276-283.
- Planinsek, S., Pirnat, J., 2012b. Zasnova meril in kazalnikov funkcij gozdov/Basis for criteria and indicators of forest functions. *Gozdarski vestnik*, 348-357.
- Romero, C., Andrade, G.I., 2004. International Conservation Organizations and the Fate of Local Tropical Forest Conservation Initiatives. *Conservation Biology* 18, 578-580.
- Sabatier, P.A., 1986. Top-down and bottom-up approaches to implementation research: a critical analysis and suggested synthesis. *Journal of public policy* 6, 21-48.
- Schröter, M., Barton, D.N., Remme, R.P., Hein, L., 2014. Accounting for capacity and flow of ecosystem services: A conceptual model and a case study for Telemark, Norway. *Ecological Indicators* 36, 539-551.
- Simončič, T., Spies, T.A., Deal, R.L., Bončina, A., 2015. A Conceptual Framework for Characterizing Forest Areas with High Societal Values: Experiences from the Pacific Northwest of USA and Central Europe. *Environmental management*, 1-17.
- UN, 1992a. Agenda 21. UN, United Nations Conference on Environment & Development, Rio de Janeiro, Brazil, 3 to 14 Jun. 1992.
- UNECE, UNEP, FAO, 2014. The value of forests : payments for ecosystem services in a green economy. United Nations, Geneva.
- Villamagna, A.M., Angermeier, P.L., Bennett, E.M., 2013. Capacity, pressure, demand, and flow: A conceptual framework for analyzing ecosystem service provision and delivery. *Ecological Complexity* 15, 114-121.
- Waas, T., Hugé, J., Verbruggen, A., Wright, T., 2011. Sustainable development: A bird's eye view. *Sustainability* 3, 1637-1661.
- Wullschleger, E., 1982. Die Erfassung der Waldfunktionen. *Berichte Eidg. Anst. Forstl. Versuchswes.*, 81.
- Wunder, S., 2005. Payments for environmental services: some nuts and bolts. Center for International Forestry Research, Jakarta.

Priloga: postopki izračuna kazalnikov za ovrednotenje GES oskrba z okroglim lesom in vezava ogljika ter njegova dinamika za Slovenijo, GGO Ljubljana in GGO Brežice

GES oskrba z okroglim lesom

Slovenija (izračun za l. 2012)

		Vir	Vhodni podatki	Izračun po formuli
Površina gozda	PGslo	MKO (ALUM za l. 2012)	1209270	1209270
Rezervati	PGrez_slo	Uredba 2007-2015	9508,16	1199761,84
Varovalni gozdovi	PGvar_slo	Uredba 2007-2016	98759,8	1101002,04
Bruto prirastek/ha	Bpr	MGGE12	8,59	
TOL (m ³ /ha)				9457607,524

GGO Ljubljana

	Vir	Vhodni podatki	Izračun po formuli
Površina gozda	GGN LJ	145254	
Rezervati		791	
Varovalni gozdovi		10595	144463
Bruto prirastek/ha	MGGE12	8,35	133868
TOL			1117797,8

GGO Brežice

	Vir	Vhodni podatki	Izračun po formuli
Površina gozda		70486	
Rezervati	GGN LJ	114	70372
Varovalni gozdovi		1486	68886
Bruto prirastek/ha	MGGE12	8,29	
TOL			571064,94

GES vezava ogljika in njegova dinamika

Slovenija (izračun za l. 2012)

	Kratica	Vir	Vhodni podatki
1. NADZEMNA BIOMASA (NB)			
površina gozda (ha)	FA	MKO (ALUM 2012)	1209270
lesnazaloga (m ³ /ha)	LZ	MGGE12	333,94
delež_list		MGGE12	0,5393
delež_igl		MGGE12	0,4607
BEFlist	BEFli		1,15
BEFigl	BEFig		1,15
Densitylist	Dli		0,567
Densityigl	Dig		0,407
delež ogljika suha snov_li	Cfli		0,47
delež ogljika suha snov_ig	Cfig		0,47
Skupaj NB			107668328,5
2. PODZEMNA BIOMASA (PB)			
zalogaogljikav nadz biomasi	C		
R=razme med podz in nadz biom	Rli		0,23
	Rig		0,29
Skupaj PB			27219279,74
3. ODMRLA BIOMASA (DW)			
površina gozda	FA		1209270
zaloga DW	DW		19,83
deležlist			0,5393
delež_igl			0,4607
Densityli	Dli		0,567
Densityig	Dig		0,407
Cfli	Cfli		0,5
Cfig	Cfig		0,5
Skupaj DW			5914479,735
4. OPAD			
površina gozda	FA		1209270
Zaloga ogljika v opadu (t/ha)	M*Cf		10,41
Cfli	Cfli		0,47
Cfig	Cfig		0,47
			12588500,7
5. TLA			
površina gozda	FA		1209270
Zaloga ogljika v mineralnem delu tal (t/ha)	M*Cf		103,31
			124929683,7
SKUPAJ VEZAN OGLJIK (1+2+3+4+5)			278320272,3

GGO Ljubljana

	Kratica	Vir	Vhodni podatki
1. NADZEMNA BIOMASA (NB)			
površina gozda (ha)	FA	OE Ljubljana (2011-2020)	145254
lesnazaloga (m ³ /ha)	LZ	MGGE12	316,885
delež_list		MGGE12	0,561
delež_igl		MGGE12	0,439
BEFlist	BEFli		1,15
BEFigl	BEFig		1,15
Densitylist	Dli		0,567
Densityigl	Dig		0,407
delež ogljika suha snov_li	Cfli		0,47
delež ogljika suha snov_ig	Cfig		0,47
Skupaj NB			12358680,35
2. PODZEMNA BIOMASA (PB)			
zalogaogljikav nadz biomasi	C		
R=razme med podz in nadz biom	Rli		0,23
	Rig		0,29
Skupaj PB			3109204,245
3. ODMRLA BIOMASA (DW)			
površina gozda	FA		145254
zaloga DW	DW		17,84
deležlist			0,561
delež_igl			0,439
Densityli	Dli		0,567
Densityig	Dig		0,407
Cfli	Cfli		0,5
Cfig	Cfig		0,5
Skupaj DW			643634,8832
4. OPAD			
površina gozda	FA		145254
Zaloga ogljika v opadu (t/ha)	M*Cf		10,41
Cfli	Cfli		0,47
Cfig	Cfig		0,47
			1512094,14
5. TLA			
površina gozda	FA		145254
Zaloga ogljika v mineralnem delu tal (t/ha)	M*Cf		103,31
			15006190,74
SKUPAJ VEZAN OGLJIK (1+2+3+4+5)			32629804,36

GGO Brežice

	Kratica	Vir	Vhodni podatki
1. NADZEMNA BIOMASA (NB)			
površina gozda (ha)	FA	OE Brežice (2011-2020)	70486
lesnazaloga (m ³ /ha)	LZ	MGGE12	324,521
delež_list		MGGE12	0,898
delež_igl		MGGE12	0,102
BEFlist	BEFli		1,15
BEFigl	BEFig		1,15
Densitylist	Dli		0,567
Densityigl	Dig		0,407
delež ogljika suha snov_li	Cfli		0,47
delež ogljika suha snov_ig	Cfig		0,47
Skupaj NB			6808331,18
2. PODZEMNA BIOMASA (PB)			
zalogaogljikav nadz biomasi	C		
R=razme med podz in nadz biom	Rli		0,23
	Rig		0,29
Skupaj PB			1596711,667
3. ODMRLA BIOMASA (DW)			
površina gozda	FA		70486
zaloga DW	DW		15,35
deležlist			0,898
delež_igl			0,102
Densityli	Dli		0,567
Densityig	Dig		0,407
Cfli	Cfli		0,5
Cfig	Cfig		0,5
Skupaj DW			297906,8939
4. OPAD			
površina gozda	FA		70486
Zaloga ogljika v opadu (t/ha)	M*Cf		10,41
Cfli	Cfli		0,47
Cfig	Cfig		0,47
			733759,26
5. TLA			
površina gozda	FA		70486
Zaloga ogljika v mineralnem delu tal (t/ha)	M*Cf		103,31
			7281908,66
SKUPAJ VEZAN OGLJIK (1+2+3+4+5)			16718617,66

2.4. Pregled zgodovinskega razvoja in trenutnega stanja na področju ovrednotenja in kartiranja ES v Severni Ameriki

***Quantifying and Mapping Ecosystem Services in North America:
Review of Methodologies and Decision Support Frameworks***

Donald G. Hodges
University of Tennessee
Department of Forestry, Wildlife and Fisheries

Contribution to:
***Development of a Methodology for the Assessment and Mapping of
Forest Ecosystem Services in Slovenia***

submitted to:
Slovenian Forestry Institute
Vecna pot 2
1000 Ljubljana

26 October 2016

Introduction

Forest management historically has been focused on timber production and the resulting wood products. Ecosystem services have remained undervalued, if not ignored, by most forest managers and policy makers until recently when several researchers began evaluating their value (Costanza et al. 1997, Loomis et al. 2000; Knoche and Lupi 2007; Richmond et al. 2007). Costanza et al. (1997) estimated the total value of all global ecosystem services as \$33 trillion annually, with global forest ecosystem providing at \$4.7 trillion of the total.

In order to establish formal markets for ecosystem services, producers and consumers of the services must exist. With tighter environmental regulatory mechanisms, the increasing popularity of voluntary pollution reduction schemes among industries, and a growing public awareness of environmental issues, energy companies, developers, and the general public may be willing to pay for these services. Both public and private forest landowners may be willing sellers of such services. Identifying opportunities to manage forests for non-timber benefits will be critical if effective strategies are to be developed to supply the desired ecosystem services. While previous studies regarding ecosystem services have been focused on estimating the total economic value of all or a portion of such services (Costanza et al. 1997; Loomis et al. 2000; Knoche and Lupi 2007), none of the studies - with some notable exceptions (Olenick et al. 2005; Church and Ravenscroft 2008) - have examined landowner perspectives on providing the services.

This report was developed to contribute to the project entitled *Development of a Methodology for the Assessment and Mapping of Forest Ecosystem Services in Slovenia*, a project conducted by the Slovenian Forestry Institute. The intent of this report is to review the methodologies employed in North America to assess and map the levels of selected ecosystem services provided by forests.

Based on discussions with the Principal Investigators of the project, the review is focused on those ecosystem services that are most significant for Slovenia's forests, and are listed in Table 1. The selected services, which fall into three of the four categories of ecosystem services identified by the Millennium Ecosystem Assessment (2005), represent a wide variety of services with respect to consumptive vs non-consumptive uses, landscape scale at which the services must be managed, and level at which the benefits of the services are realized (on-site consumption vs. global beneficiaries). The report is arranged into five parts. A short overview of ecosystem services mapping follows the introduction, followed by a review of two decision support tools that may be applicable for the current project. This is followed an assessment of specific ecosystem services from a North American perspective, primarily with US examples. Given the recent reviews of mapping efforts that are mentioned below, the intent of this report is to provide an overview of the range of methodologies employed in North America, rather than an exhaustive review of all mapping efforts globally.

Table 1. Ecosystem services addressed in North American review.

Provisioning¹

Timber production

Wild plants, fungi and their products, reared animals (beekeeping)

Wild (game) animals and their outputs

Regulating

Carbon sequestration

Flood and storm protection

Erosion control

Cultural

Cultural/Amenity

Recreation and tourism

¹ Ecosystem services categorized by Millennium Ecosystem Assessment (2005) classification scheme (Provisioning, Regulating, Supporting, Cultural).

Ecosystem Service Mapping

Mapping ecosystem service (ES) quantities and values has become an active field of research in the last decade. At least three reviews of ES mapping literature have been conducted since 2102 (Egoh et al. 2012, Martinez-Harms and Balvanera 2012, Crossman et al. 2013, Schagner et al. 2013). Although the focus of this report is North America, the results of these reviews of worldwide research still provides some useful insights into ES mapping for current project.

Martinez-Harms and Balvanera (p. 17, 2012) identify three primary approaches that have been employed in mapping ES:

1. *Valuation of ES through benefit transfer applies a monetary value to a land-cover map based on previous studies having similar land-cover types....,*
2. *Community value methods have included spatial measures of social values and other perceptions of place obtained through preference surveys....., and*
3. *Social-ecological assessments of ES supply have measured the relationships between measureable ecological.....and social variables.....*

Their review focused only on the socio-ecological assessments and included 41 papers. They reported the most common ES covered are carbon storage, carbon sequestration, food production, and recreation. Most research relies on secondary data sources, although primary data was not uncommon. Egoh et al.(2012) noted that Regulating ES are the subject of the majority of mapping efforts. This is not unexpected since carbon was the most common ES mapped, and the remainder of their list of most common ES is very similar to that reported by Martinez-Harms and Balvanera (2012). They also reported that proxy methods are the most commonly used mapping, and that Provisioning and Regulating ES are the most commonly mapped.

Schagner et al. (2013) provided the most extensive review to date, although they examined ES values only. The studies were dominated by work in Europe (34 percent), North America (24 percent), and Asia (22 percent) (Figure 1). Although the size of the study sites varied considerably, most were regional in nature, as reported by the previous reviews. While the studies involved seven ES, on average, a large number addressed only one.

Schagner et al. (2013) identified five main methodologies used for mapping ES supply (ESS) (pp. 36-37):

- 1) *One-dimensional proxies for ES, such as land use;*
- 2) *non-validated models: ecological production functions (or models) based on likely causal combinations of explanatory variables, which are grounded on researcher or expert assumptions;*

(3) *validated models: ecological production functions, which are calibrated based on primary or secondary data on ESS supply;*

4) *representative data of the study area: data on ESS supply that is collected for the specific study area; and*

5) *implicit modelling of ESS supply within a monetary value transfer function: the quantity of ESS supply is modelled within the valuation of the ESS.*

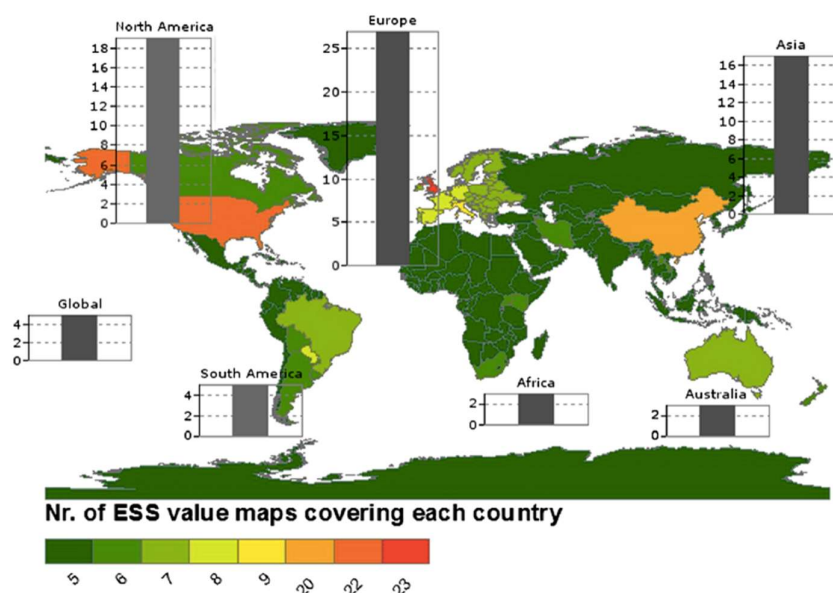


Figure 1. Distribution of ES value mapping (From: Schagner et al. 2013).

In summary, the status of ES measurement and mapping, while improving, is still dominated by estimates based on proxy variables for single ES. As Schagner et al. (2013) note, very few studies use implicit modeling. This can be attributed to the several shortcomings in ES research: 1) relationships between specific ES and biophysical and social factors are still being developed;

2) data series of proxy variables and/or ES quantity and quality are still lacking in most areas; and 3) the uncertainty, from a political and ecological perspective, of the ES of primary interest. The four reviews summarized many of the specific techniques used in mapping ES; that information is provided in the section entitled *Assessment of Specific Ecosystem Services*.

Decision Support Tools

Decisions Support Tools (DSTs) allow users to conduct measurement and mapping, and in many case valuation, of a range of ecosystem services simultaneously. A wide variety of options exist and are reviewed extensively in Bagstad et al. (2013a). In their review, they identify 17 ecosystem service DSTs which they evaluate based on eight criteria: presence of a quantifiable, approach to uncertainty; time requirements; capacity for independent application; level of development and documentation; scalability; generalizability; nonmonetary & cultural perspectives; and affordability, insights, integration with existing environmental assessment. Two are briefly reviewed here because they represent the most viable options for the current study. This is based on a second evaluation conducted by Bagstad et al. (2013b) for a case study. In their explanation for selecting InVEST (Integrated Valuation of Environmental Services and Tradeoffs) and ARIES (ARtificial Intelligence for Ecosystem Services) for their study, they noted that the:

“other tools either: (1) are qualitative or not designed to support spatially explicit, scenario-based analysis; (2) use proprietary software, requiring contracting with consultants and/or raising software licensing issues that our project budget could not support; (3) use place-specific approaches that are not broadly applicable; and/or (4) are at too early a stage of development for the independent application. (p. e41).

Based on a review of the available DSTs and Bagstad et al. (2013b), the advantages of no proprietary software or site-specific approaches seemed to be particularly compelling. A summary of the two DSTs and the eight criteria used in Bagstad et al. (2013a) are reproduced in Table 2.

Table 2. Features of InVEST and ARIES (from Bagstad et al. 2013a)

Tool	Quantifiable, approach to uncertainty	Time requirements	Capacity for independent application	Level of development & documentation	Scalability	Generalizability	Nonmonetary & cultural perspectives	Affordability, insights, integration with existing environmental assessment
InVEST	Quantitative, uncertainty through varying inputs	Moderate to high, depending on data availability to support modeling	Yes	“Tier 1” models fully developed and documented; “Tier 2” documented but not yet released	Watershed or landscape scale	High, though limited by availability of underlying data	Biophysical values, can be monetized	Spatially explicit ecosystem service tradeoff maps; currently relatively time consuming to parameterize
ARIES	Quantitative, uncertainty through Bayesian networks and Monte Carlo simulation	High to develop new case studies, low for preexisting case studies	Yes, through web explorer or stand-alone software tool	Fully documented; case studies complete but global models and web tool under development	Watershed or landscape scale	Low until global models are completed	Biophysical values, can be monetized	Spatially explicit ecosystem service tradeoff, flow, and uncertainty maps; currently time consuming for new applications

InVEST (Integrated Valuation of Environmental Services and Tradeoffs)

InVEST was developed by the Natural Capital Project, which is a partnership between Stanford University and the University of Minnesota, The Nature Conservancy, and the World Wildlife Fund (Natural Capital Project 2016). It is a free, publically accessible GIS-based system for marine, freshwater, and terrestrial ecosystems that has been used extensively for forest-based ecosystem services. Moreover, it allows users to compare output maps for different ecosystem services, as well as assess differences between baseline and simulated results (Bagstad et al. 2013). While it has been applied to ecosystem service projects globally, InVEST is included here because of its origins in the US. Tallis and Polasky (2012) describe InVEST as a “set of computer-based models that (page 37):

- Focuses on ecosystem services themselves, rather than on the underlying biophysical processes alone;
- Is spatially explicit;
- Provides output in both biophysical and monetary terms;
- Is scenario driven;
- Clearly reveals relationships among multiple services; and
- Has a modular, tiered approach to deal flexibly with data availability and the state of systems knowledge.”

InVEST is designed as a three-step process in which biophysical data are utilized to develop the “ecological production function” that estimates the supply of the service. The second step of the process involves calculating the use of services, and can include estimates of both intermediate and final uses. Intermediate uses are defined as uses, such as irrigation or insects contributing to pollination, that result in increased final use (e.g., increased crop production from irrigation or enhanced pollination). Finally, the value of the service is calculated by numerous methods, including existing markets and damage costs (Tallis and Polasky 2012).

Two primary strengths of InVEST are its ability to address scale and spatial heterogeneity as well as assess different scenarios of land use and management. In terms of scale, InVEST is designed to utilize the scale most appropriate for the ecosystem service being assessed, ranging from a global perspective to much finer scale. InVEST modules also allow for estimating the contribution of individual parcels to the supply of that service, providing a means by which spatial patterns can be recognized or heterogeneity identified (Tallis and Polasky 2012). Additionally, InVEST is designed to incorporate alternative future conditions to assess changes in land use, policy, or management. This capability has been used frequently, with much recent examples in the Willamette Valley of Oregon (Nelson et al. 2009), for assessing carbon storage in Tanzania (Swetnam et al. 2011), and assessing the impact of road building in rare species in Peru (Mandle et al. 2015).

InVEST has been developed in a manner that allows users to develop estimates of ecosystem service production and values across a wide range of data availability. Two tiers of modeling are provided to account for differences in the data availability, as well as the required specificity needed in the results. Tier 1 models require much less data for the analysis, capable of providing results with “readily available data that are generally accessible everywhere in the world” (Tallis and Polasky 2012, page 47). Examples of Tier 1 models include linking visitation numbers to site features to estimate tourism supply and estimating net carbon storage by parcel based on changes in land use, management, and harvested wood products. Tier 2 models are much more data intensive, capable of accounting for within parcel differences in forest stand characteristics, soil series, and other variables. Specific discussions of the Tier 1 and Tier 2 models in InVEST are provided in the “*Assessment of Specific Ecosystem Services*” section. Table 2 provides a breakdown of required and optional data for selected ecosystem services.

Table 2 Required and optional data for selected ecosystem services in InVEST.

Carbon Storage and Sequestration				
Required	Service	Land use/land cover	Looks up carbon stock(s) per pixel	Total carbon stock (Mg/pixel)
		Carbon in aboveground biomass		
		Carbon in belowground biomass		
		Carbon in dead organic matter		
Optional	Service	Carbon in soil	Calculates carbon stored in harvested wood products per pixel	Total carbon stock, including that in HWP (Mg/pixel)
		Carbon removed via timber harvest		
		First year of timber harvest		
		Harvest frequency		
		Half life of harvested wood products		
		Carbon density in harvested wood		
Biomass conversion expansion factor	Calculates difference between carbon stocks	Carbon sequestration rates (Mg/pixel/yr)		
Future land use/land cover				
Optional	Value	Value of sequestered carbon	Calculates value of carbon	Value of sequestered carbon (currency/pixel/yr)
		Discount rate		
		Timespan		
		Annual rate of change in price of carbon		

Sediment Retention Model: Avoided Dredging and Water Quality Regulation (Tier 1)				
Required	Supply	Land use/land cover	Calculates generated and retained sediment at pixel scale using USLE and routing	Mean annual erosion (tons/watershed/yr, tons/pixel/yr) Mean annual sediment retention (tons/watershed/yr, tons/pixel/yr)
		Rainfall erosivity		
		Soil erodibility		
		Crop factor		
		Management factor		
		DEM		
		Sediment retention efficiency for each LULC		
		Slope threshold (%)		
		Flow accumulation threshold		
Required	Reservoir Service	Reservoir dead volume (reservoir points of interest)	Subtracts sediment loads in reservoir dead volume	Mean annual generated and retained sediment loads (tons/watershed/yr, currency/watershed/yr, currency/pixel/yr)
Required	Treatment Plant Service	Subwatershed and Watershed shapfiles Allowed sediments load in rivers (TMDL, etc.)	Subtracts sediment loads equal to allowed load	Annual average sediment retention of value to water treatment plants
Optional	Avoided Dredge Value	Mean annual dredging cost (Currency)	Calculates present value of dredging costs	Avoided dredge costs (currency/watershed/yr, currency/pixel/yr)
		Lifespan (years)		
	Discount rate (%)	Calculates present value of treatment costs	Avoided treatment costs (currency/watershed/yr, currency/pixel/yr)	
	Mean annual sediment removal cost (Currency)			
	Avoided Treatment Value	Lifespan (years)		
		Discount rate (%)		

Managed Timber Production (Tier 1)				
Required	Service	Location of timber parcels	Calculates amount of timber harvested	Harvested timber volume (m3/parcel/yr) Harvested timber biomass (Mg/parcel/yr)
		Area per timber parcel		
		Proportion of timber harvested per parcel per period		
		Wood biomass harvested per parcel per period		
		Harvest period per parcel		
		Harvested wood mass:volume conversion factor		
Optional	Value	Market price of timber	Calculates net present value of timber harvested	Net present value of timber (currency/parcel/yr)
		Annual average plantation maintenance costs		
		Annual average harvest costs		
		Timeframe into future harvests will be valued		
		Discount rate		

ARIES (ARTificial Intelligence for Ecosystem Services),

ARIES offers a potentially more adaptable base for modeling ecosystem service supply and demand by using artificial intelligence techniques, Bayesian networks, and Monte Carlo simulation to link ecosystem service models with spatial data based on a set of decision rules, and assesses uncertainty (Villa et al., 2011). ARIES currently covers addresses carbon sequestration and storage, riverine and coastal flood regulation, fresh water supply, sediment regulation, subsistence fisheries, recreation, esthetic view sheds, and open-space proximity values, although they must be modified for specific applications (Bagstad et al. 2013a). Unlike InVEST, is a modeling system rather than a collection of models. According to the website, (<http://aries.integratedmodelling.org>):

Based on a simple user query, ARIES builds all the agents involved in the nature/society interaction, connects them into a flow network, and creates the best possible models for each agent and connection. The result is a detailed, adaptive, and dynamic assessment of how nature provides benefits to people.

In summary, ARIES provides a more dynamic platform for developing spatial ecosystem services model for quantification and valuation than InVEST, but the learning curve for using the DST appears to be very steep. For long term projects, ARIES is likely a better choice, but the current project does not warrant the investment in time. This is particularly true as Bagstad et al. (2013a) note the generalizability of ARIES is low until global models can be developed.

Assessment of Specific Ecosystem Services

Timber

Estimating the volume of timber available for sustainable harvests as a provisioning ecosystem service requires knowledge of forest and forest stand characteristics necessary to estimate current and future inventory and increment. For future estimates, this necessitates some basic information on site conditions (e.g., site quality, stocking). A number of approaches have been employed in the U.S. to assess the quantity and value of timber as an ecosystem service, often as a comparison to other services, most notably carbon. Three recent examples are provided below that represent the most common approaches as well as some of the issues in mapping timber as an ecosystem service.

Polasky et al. (2008) present a standard net present value (NPV) formulation in estimating timber harvest volumes and values in the Willamette Valley of Oregon in developing a “spatially explicit landscape-level model for analyzing the biological and economic consequences of alternative land-use patterns.”

$$V_j = \sum_{t=0}^{\infty} \frac{A_j(p_j^f y_j^f(\tau, f_j) - r^f(\tau))}{\tau(1 + \delta)^t}$$

where

V_j = Net Present Value of stand j

A_j = Area of stand j

p_j^f = net price per unit of timber

y_j^f = per area yield of timber

τ = rotation length

f_j = site conditions

r^f = maintenance cost

δ = discount rate

This implies that the primary data requirements for mapping timber yields include site conditions (site quality, stand age, species composition), and physical characteristics (distance to roads, slope, operability).

Schwenk et al. (2012) compared three ecosystem services (carbon, timber, biodiversity), using multi-criteria decision analysis and the Northeast Variant of the Forest Vegetation Simulator (FVS-NE) model (Crookston and Dixon 2005, Ray et al. 2009) to simulate forest growth on 42 hardwood sites in Vermont for a 100-year period. Simulations were conducted for four management options: no management, uneven-aged, shelterwood, and clearcut. As expected, the results revealed that less frequent harvesting and greater structural retention provided the greatest net carbon storage but

also the least timber over time. Increased early successional habitat resulted in intensive management scenarios benefitting biodiversity, as early successional species gained more than late successional species lost.

Lutz et al. (2016) assessed trade-offs between three ecosystem services in New Hampshire forests: carbon storage, albedo- related radiative forcing, and timber. Forest data were derived from 498 measurement plots in New Hampshire used by the USDA Forest Service Forest Inventory and Analysis (FIA).⁹ As with Schwenk et al. (2009), data from each plot was entered into the Northeast Variant of the Forest Vegetation Simulator (FVS- NE) model (Crookston and Dixon 2005, Ray et al. 2009) was used to simulate forest growth following a clearcut in 5-year periods for 200 years. The Forest Albedo Carbon and Timber (FACT) model (Gutrich and Howarth 2007) was then utilized to determine wood volumes, disaggregated into saw-timber and pole-timber volume.

The NPV calculated for timber is given as:

$$NPV_t = \sum_{i=1}^{\infty} P_i (s_h, s_h \times i) V_t(S_h) \prod_{t=1}^{s_h \times i} \frac{1}{1 + r(t)}$$

where

P_i = stumpage price

s_h = stand age at rotation length (h)

V_t = timber volume at time (t)

r_t = discount rate.

A total NPV was then calculated as the sum of the NPV for timber, carbon, and albedo.

From a timber mapping and estimation perspective, these three cases are important for several reasons. First, they represent the range of approaches that have been utilized recently to estimate the level of timber volumes and values over a large geographic area from an ecosystem perspective. They also are significant in that they utilize some of the most appropriate data and techniques available in the US to estimate current forest stand conditions and project future changes. Lutz et al. (2016), for example, employed the USDA FIA data as the source of forest information for simulation. This represents the best data in the US for large-scale analyses. The nationwide project utilizes remote sensing and field sampling to collect traditional forest inventory data (e.g., forest type, species composition, tree size), as well as information on forest health (crown condition, soil quality, mortality, etc.). Basic data are collected from plots (representing 2,248 hectares per plot); forest health plots represent 38,850 hectares. Most states are now on a panel schedule in which 20 percent of the plots in the state are remeasured annually. O’Connell et al. (2016) provides detailed information on data collection and analysis.

⁹ The USDA Forest Service Forest Inventory and Analysis collects comprehensive forest inventory data in all U.S. states on an annual basis, serving as the primary data source in the country.

Schwenk et al. (2012) and Lutz et al. (2016) also are significant in that they employed the Forest Vegetation Simulator (FVS) model. According to Dixon (2002, revised 2015)

FVS is a semi-distance-independent individual tree growth and yield model (“semi-” because certain parts of the model localize competition and site variables to a plot (or point) basis within a stand). It treats a stand as the population unit and utilizes standard forest inventory or stand exam data. Local growth rates are used to adjust model growth relationships, which is a distinguishing feature of the model. FVS can portray a wide variety of forest types and stand structures ranging from even-aged to uneven-aged, and single to mixed species in single to multi-story canopies. (page 37)

FVS is designed to utilize the FIA data, but other inventory data can be used, as was done by Schwenk et al. (2012). FVS also can be run with no tree data as if establishing a stand on a non-forested site. Moreover, there are numerous examples in which FVS output has been linked to spatial databases, allowing simulation over large geographic areas (e.g., Chivoiu et al. 2006). As a consequence, FVS provides a national model for estimating forest growth and timber production for large-scale, spatially-linked assessments. It also allows for estimating carbon storage on the forests (Hoover and Rebaun 2011).

Finally, timber is the one ecosystem service that requires financial information to determine the optimal biophysical conditions. That is, to determine the optimum volume, and subsequently value, of the forest, the optimal economic rotation must be estimated. This requires information on the value of timber as an ecosystem service. Specifically, the optimal economic rotation is determined by the maximum value calculated by the Faustmann Formula. Once the rotation length is set, the volumes associated with this determination are calculated. That is one potential shortfall of the reliance of Polasky et al. (2008) on NPV, which estimates the value of a single rotation, ignoring the opportunity cost of the land.

Nontimber Forest Products

Research has long demonstrated the importance of nontimber forest products (NTFPs) in tropical forest ecosystems (e.g., Salafsky et al. 1993, Scherr et al. 2014, Foley et al. 2007). Few studies have been conducted, however, that involved mapping over a large geographic area. Crossman et al. (2013) in a review of the ecosystem services literature, for example, note that they found only two examples (Chen et al. 2009, Fisher et al. 2011) of mapping of medicinal plants (China, Tanzania). One of the primary difficulties in quantifying these services and mapping over a large scale is a lack of data. Typically, the available information is limited relative to other provisioning services such as timber. That which is available typically is localized and site-specific.

Naidoo and Ricketts (2006) in an evaluation of the Mbaracayu Biosphere Reserve in Paraguay estimated the potential value of the area for bioprospecting for pharmaceuticals by applying a standard per hectare value, with no attempt to estimate plant diversity. Instead they relied on an average provided by earlier work.

Game

Although a good bit of work has been conducted in the area of ecosystem services surrounding biodiversity, little research is available regarding the quantity and value of wildlife hunting and

related benefits. As discussed in the section on recreation, basic approaches include mapping past hunting information (number of animals killed per location) and modeling the relationship of the past harvests to biophysical and infrastructure variables.

Much of the work regarding habitat mapping, however, is applicable. Although it does not provide exact estimates of harvest animals, the results reveal the likely population density, which can be easily linked to hunting pressure and success. In a typical habitat modeling approach, Leblond et al. (2014) developed a habitat suitability model for boreal caribou in Quebec, Canada by soliciting expert opinion on caribou ecology. They identified important habitat variables and the effects of human infrastructure, resulting in a model with 8 habitat categories and 3 human infrastructure variables. Habitat categories included old mature conifer forests (more than 70 years), 50 -70 year old young mature conifer forests, wetlands, open lichen woodlands, natural disturbances less than 20 years old, 5 year old cutblocks, 20 year old cutblocks, and regenerating stands more than 20 years after disturbance. Human infrastructure included paved roads, forest roads, and mines. The results were mapped for the entire province and validated with telemetry data.

In a less data-intensive approach, Naidoo and Ricketts (2006) assessed the quantity and value of bushmeat in the Mbaracayu Biosphere Reserve in Paraguay. This was accomplished by modeling the probability of pertinent species abundance based on forest characteristics, and limiting by minimum area for home ranges. The probabilities and parcel size were then used to estimate the number of animals, and based on average sizes, the amount of bushmeat estimated and mapped.

Carbon

Carbon is perhaps the most commonly evaluated ecosystem service. In their review of ecosystem service mapping information, Martinez-Harms and Balvanera (2012) note that carbon storage and carbon sequestration are the most commonly mapped services. This can be attributed primarily to the fact that data, or at least proxies, are readily available and that carbon storage/sequestration are possible in most natural environments globally, particularly forested ecosystems. Additionally, forests represent a significant sink, globally offsetting 25 to 30 percent of the carbon emitted by fossil fuel use and cement manufacturing (Pan et al. 2011) and U.S. forests offset 15 percent of the country's annual CO₂ emissions from fossil fuels (Woodall et al. 2015). The most common approach involves quantifying the carbon stocks associated with the various forest carbon pools – above-ground live tree, below-ground, understory, litter, standing dead, down wood, soil organic carbon (Woodall et al. 2015). Advanced procedures estimate the carbon fluxes based on changes in land use, management, or changing climate (Crossman et al. 2013).

The USDA Forest Service, along with cooperating university researchers, have expended a considerable amount of effort to develop a dynamic model of forest carbon sinks and flows in US forests, beginning with an initial report by Birdsey in 1992 that has now evolved into the US Forest Carbon Accounting Framework (FCAF) (Woodall et al. 2015). The new system provides a much more accurate depiction of carbon stocks and changes in these stocks due to a number of enhanced capabilities. These improvements include a new modeling framework that allows deriving annual estimates from the USDA Forest Service FIA inventory plots, that are now collected on an annual basis in most states; repeated remeasurements of the plots; inclusion of harvested wood products in the carbon estimates; new methodology for estimating soil organic carbon (Woodall et al. 2015). Figure 1 provides one result of the analysis - total forest ecosystem carbon density.

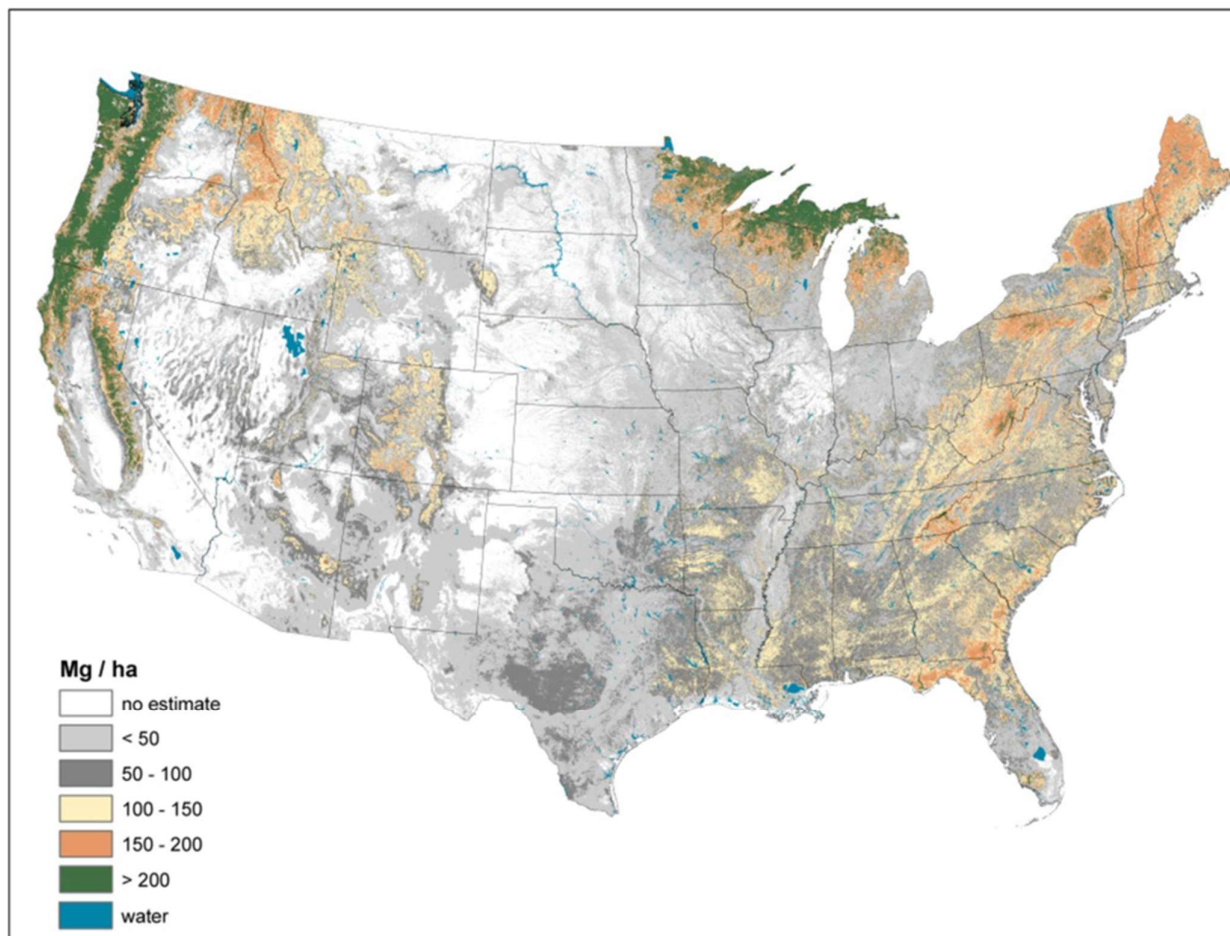


Figure 2. Total Forest Ecosystem Carbon Density, 2000-2009. (Wilson et al. 2013)

In addition to FCAF, the Forest Service has developed a series of carbon estimators that allow for quick and reliable estimates of forest carbon. The products are described and available for review at: <http://www.nrs.fs.fed.us/carbon/tools/>. The models allow users to estimate carbon at the state-level from Forest Service FIA inventory data (Carbon Calculation Tool 4.0, Smith et al. 2007), from the FVS model described above for stand simulation (Hoover and Rebain, 2011), and from previous inventory data (Carbon Online Estimator, Van Deusen and Heath 2010).

Regardless of the tool used, the basic structure is constant. Woodall et al. (2015) provides a thorough description of the process, from which the description of the various pool estimates are provided below. Six primary pools are identified and measured: Live Trees, Understory Vegetation, Standing Dead Trees, Downed Dead Wood, Litter, and Soil Organic Carbon. The carbon in Live Trees is disaggregated into aboveground and belowground components. Tree carbon varies by species, volume, diameter, height, and site quality and is estimated based on equations provided by Woodall et al. (2011). Understory vegetation includes the biomass of all woody shrubs and trees and herbaceous plants, estimated by procedures outlined in Birdsey (1996) and the U.S. Environmental Protection Agency. Standing dead tree carbon is complicated by the fact that can affect the carbon content substantially, decay and structural loss. Procedures for addressing these issues are provided by Domke 2011 and Woodall et al. (2011). Data on Dead Wood and Litter are collected on a subsample of FIA plots, with the procedures outlined by Domke 2013, Domke (in review), and Woodall et al. (2013).

Flood/Storm Protection

Another significant ecosystem service, particularly in mountainous regions, is the role that forests play in reducing the severity of damage caused by heavy rain storms and the resultant flooding. Forest cover can reduce the amount of immediate runoff from such events, minimizing the damage to downstream ecosystems and human communities. As stated by Crossman et al. (2013, p. 8), “the premise is that vegetation and soil retains water as it flows through the landscape, and wetlands and floodplains alter inflow- discharge relationships of watercourses, thereby delaying the time to reach a flood peak.” The primary approach, then, is to estimate the benefits to this ecosystem service by determining the difference in downstream flow resulting from vegetative cover relative to that for bare land. Three examples are provided below that represent the range of modifications to this simple conceptual framework.

In the basic model, InVEST estimates the reduction in storm volume due to the existing land cover compared to that of bare land. As described by Ennaanay et al. (2012), the storm runoff volume for each parcel, or pixel, is determined by land use using the SCS-curve number method described by Mockus (1972), incorporating the travel times between parcels in the watershed. The model estimates the magnitude and timing of peak flow for a storm based on rainfall or storm depth and direct runoff. This basic approach has now been integrated into the Soil and Water Assessment Tool (SWAT) for up to several hectares, which then can be aggregated to the watershed level. Based on this approach, the ecosystem service quantity is defined as the reduction in peak storm flow volume due to vegetation. This is calculated as the difference between storm depth and direct runoff for both the current land cover and bare land, the difference between the latter two representing the mitigation from vegetation (Ennaanay et al. 2012).

Bagstad et al. (2014) used a slightly different approach in assessing flood regulation in the Puget Sound. Here they mapped all developed land that would benefit from flood protection, utilized mean annual precipitation as the source, and identified and measured all sinks (capacity to capture or retain floodwater) using a “Baynesian model of vegetation, topography, and soil information,” (Bagstad et al. 2014, p. 64). Simulations were used to forecast the differences between sources and sinks for the hydrologic units in the area, identifying the mitigation capacity of each hydrologic unit.

Chan et al. (2006) established flood control scores for a set of planning units within the central coast of California. Unit scores were the sum of the percent of natural cover in a planning unit, the percent of natural cover within the riparian zone of streams and rivers, the distance (following drainage routes) from a planning unit to the 100-year flood plain, and the percent of land in agricultural cover. Distance to floodplain was calculated using Arc/Grid and values were assigned based on the unit’s share of the average maximum flow accumulation in the watershed’s floodplain. Wetlands, existing dams, levees, and other flood control structures were not considered.

Erosion Control

The primary approach in the United States to assessing the level of erosion potential and effects of management activities is the use of the Universal Soil Loss Equation (USLE), which was developed by the U.S. Department of Agriculture (Wischmeier and Smith 1978) and is based on data collected throughout the country to estimate long-term average annual soil loss (A). The USLE is (USDA Agricultural Research Service, 2016):

A = R K L S C P

where

R - rainfall erosivity,

K - soil erodibility,

LS - slope length-gradient,

C - cover and management, and

P - support practice factor.

From a forest ecosystem perspective, the primary variable of interest is C (Cover and Management), which is defined as “the ratio of soil loss from an area with specified cover and management to soil loss from an identical area in tilled continuous fallow” (Renard et al. 1997, p. 15). This serves as the basic formula from which most estimates of erosion control are derived.

This is illustrated by the approach in InVEST. The amount of sediment originating from a parcel is estimated with the USLE. A portion of this sediment, however, is retained on the parcel as well as parcels downslope. To estimate the net effect of sediment retention, all parcels are indexed by the flow path. The sediment retention of parcel X ($SEDR_x$) is estimated by¹⁰:

$$SEDR_x = SE_x \sum_{y=1}^{x-1} USLE_y \prod_{z=y+1}^{x-1} (1 - SE_z)$$

where

SE_x = sediment retention efficiency of parcel x

$USLE_y$ = sediment generated on upstream parcel y

SE_z = sediment retention efficiency of parcel z

Next, the index of sediment retention ($SEDRET_{xD}$) is computed:

$$SEDRET_{xD} = R_x \cdot K_x \cdot SL_x \cdot (1 - C_x \cdot P_x) + SEDR_x$$

¹⁰ Description of calculation process from Tallis and Polasky 2012.

representing the avoided soil loss by the current land use compared to bare soil, weighted by the SEDR factor. Sharp et al. (2016) note that the index underestimates retention since it does not account for the retention from upstream sediment.

A modification described by Hamel et al. (2016) has been incorporated into InVEST 3.0. The sediment delivery ratio (SDR) is computed as a function upstream and downstream flow path to the water body. The SDR is then calculated as a ratio of the maximum SDR for the pixel and the hydrologic connectivity. The potential sediment yield is then estimated as the USLE and SDR for each pixel. The main advantages of the revised model are that it utilizes spatially explicit, globally available input data, and explicitly includes the hydrological connectivity in the landscape Hamel et al. 2016).

Cultural/Amenity

Quantifying and mapping aesthetic values typically involve surveys or interviews to determine personal preferences, willingness to pay for access, or determining landscape qualities related to aesthetics (Crossman et al. 2013). Another methodology that provides a means of mapping amenity qualities and values requires using properties that are adjacent, or in close proximity, to features to be valued and estimate the value of the amenity ecosystem service through differences in the values of these properties (Crossman et al. 2013). Raudsepp-Hearne et al. (2010) assigned areas to the ecosystem service bundles partially through the taxes paid on individual summer cottages.

An alternative approach is hedonics that directly values a good such as amenity services by modeling the value of a market good to identify that portion of the value associated with the ecosystem service. Poudyal et al. (2010) utilized GIS to measure the actual forest area that was visible from individual houses in the viewshed of undeveloped forest/agricultural land in metropolitan Nashville, Tennessee. This information was then incorporated in a spatial hedonic regression model to examine how its value was reflected in residential housing prices. The basic model was defined as:

$$\ln P_i = \beta_0 + \sum \beta_j S_{ij} + \sum \beta_k N_{ik} + \sum \beta_i V_{if} + \varepsilon_i$$

where

P_i = natural log of price of *ith* house

S_{ij} = *j*th structural variable of *ith* house

N_{ik} = *k*th neighborhood variable of *ith* house

V_{if} = area of view of the *ith* house

The results indicate that increasing the size of forest area visible from a house by 1 acre (0.404686 ha) increased the house price by US\$30. Thus findings residents place a significant value on and are likely to pay a price premium to preserve the view of a forest.

A similar approach was employed in Poudyal et al. (2009) to evaluate how urban residents value diversity and spatial configuration, and the pattern of open space in their neighborhoods. The results reveal that urban residents positively value variety in open space, but negatively value the diversity

within developed land uses. Further, residents prefer fewer, larger open spaces to many fragmented pieces scattered throughout the neighborhood.

Bagstad et al. (2014) used similar approaches in assessing scenic viewsheds and proximity to open space in the Puget Sound Basin. In addition, they also mapped ecosystems providing high-quality views and features that detracted from the view. Similarly, with open space access they considered both value of open space and impediments to access (limits to walking access, reductions in visual or sound quality).

A relatively new approach to mapping ecosystem services, particularly cultural values is community-based mapping. Raymond et al. (2009) conducted in-depth interviews with natural resource managers and community leaders and mapped values and threats to ecosystem services in the South Australia as identified by the survey population. Water and biota assets were identified as significant cultural services, with recreation and non-use values among the most significant.

Sherrouse et al. (2011) developed a spatial model, Social Values for Ecosystem Services (SolVES), to map social values associated with the Pike and San Isabel National Forests in Colorado, as identified by the survey population (684 respondents). The participants were asked to assign hypothetical funds to 12 Social Value types within the area (aesthetic, biodiversity, cultural, economic, future generations, natural and human history, intrinsic, educational, life sustaining, recreation, spiritual, therapeutic) and then identify on the map where the funds should be allocated. The results of the exercise were then mapped by SolVES, which also can calculate “spatial statistics describing the relative dispersion, clustering, or randomness of the mapped points to assist users with selecting social value types for further analysis,” (Sherrouse et al. 2011, p. 752). The output also provides maps of user preferred locations for the various Social Value types, as well as information regarding spatial distribution of ‘hot spots’ and linkages to biophysical variables.

Recreation/Tourism

In their survey of the ecosystem service mapping literature, Martinez-Harms and Balvanera (2012) note that recreation is the most common cultural service to be studied. One reason for this is the availability of related data, that at a minimum can be used as proxies. Most often this involves mapping available recreation sites and transportation networks, collecting visitation estimates, estimating proximity to population centers, as well as a wide range of other environmental and social factors (Adamowicz et al. 2012). Often, local or state tourism office maintain databases that can be utilized in determining the extent of recreation. An extension of the basic formulation involves using the data described above to develop models that allow estimation of future recreational use with changes in environmental and/or infrastructure variables (Adamowicz et al. 2012). Moreover, a wealth of recreational use values exists that

allow planners and analysts to estimate the potential impact of recreation ecosystem services once the visitation numbers are estimated.

It is difficult to fully separate recreation and tourism from the cultural aspects of ecosystem services. As Daniel et al. (2012) note, “.....recreation and tourism also provide many important benefits, such as physical exercise, aesthetic experiences, intellectual stimulation, inspiration, and other contributions to physical and psychological well-being.” In fact, much of the discussion for Cultural/Amenity Values above is pertinent to this section as well, particularly that regarding Raymond et al. (2009) and Sherrouse et al. (2011).

Chan et al. (2011) modeled recreation values for the central coast of California as a function of the area of natural and agricultural land and accessibility (proximity to major roads, population density, public access), as well as those for six other ecosystem services and the overlap among the services.

Literature Cited

- Adamowicz, W.L., Naidoo, R., Nelson, E., Polasky, S., Zhang, J. 2012. Nature-based tourism and recreation. In: Kareiva, P., Tallis, H., Ricketts, T.H., Daily, G.C., Polasky, S. (Eds.), *Natural Capital: Theory and Practice of Mapping Ecosystem Services*. Oxford University Press, Oxford. pp. 188-205.
- Arnold, J.G., D.N. Moriasi, P.W. Gassman, K.C. Abbaspour, M.J. White, R. Srinivasan, C. Santhi, R.D. Harmel, A. van Griensven, M.W. Van Liew, N. Kannan, M.K. Jha. 2012. SWAT: model use, calibration, and validation. *Trans. ASABE* 55 (4): 1491–1508.
- Bagstad, K.J., Villa, F. Johnson, G.W. et al. 2011. ARIES - Artificial Intelligence for Ecosystem Services: A guide to models and data, version 1.0. ARIES report series, 1.
- Bagstad, K.J., Semmens, D.J., Waage, S., Winthrop, R. 2013a. A comparative assessment of tools for ecosystem services quantification and valuation. *Ecosystem Services* 5: e27–e39.
- Bagstad, K.J., D.J. Semmens, and R. Winthrop. 2013b. Comparing approaches to spatially explicit ecosystem service modeling: a case study from the San Pedro River, Arizona. *Ecosystem Services* 5: 40-50.
- Bagstad, K. J., F. Villa, D. Batker, J. Harrison-Cox, B. Voigt, and G. W. Johnson. 2014. From theoretical to actual ecosystem services: mapping beneficiaries and spatial flows in ecosystem service assessments. *Ecology and Society* 19(2): 64. <http://dx.doi.org/10.5751/ES-06523-190264>.
- Birdsey, R.A. 1992. Carbon storage and accumulation in United States forest ecosystems. Gen. Tech. Rep. WO-59. Washington, DC: U.S. Department of Agriculture, Forest Service. 51 p.
- Birdsey, R.A. 1996. Carbon storage for major forest types and regions in the coterminous United States. In: Sampson, N.; Hair, D., eds. *Forests and global change*. Volume 2: forest management opportunities for mitigating carbon emissions. Washington, DC: American Forests: 1-25, Appendixes 2-4.
- Chan, K., Shaw, R., Cameron, D.R., Underwood, E.C., Daily, G.C. 2006. Conservation planning for ecosystem services. *PLoS Biol* 4(11):e379.
- Chen, N., Li, H., Wang, L., 2009. A GIS-based approach for mapping direct use value of ecosystem services at a county scale: management implications. *Ecological Economics* 68: 2768–2776.
- Chivoiu, B., Shao, G., Moser, J. Mills, W.L. 2006. ArcFVS: An integration of a geographic information system and Forest Vegetation Simulator. *Science in China: Series E Technological Sciences* 49 (Supp. I): 35 – 44.
- Church, A. and N. Ravenscroft. 2008. Landowner responses to financial incentive schemes for recreational access to woodlands in South East England. *Land Use Policy* 25: 1-16.
- Conte, M., D. Ennaanay, G. Mendoza, M.T. Walter, S. Wolny, D. Freyberg, E. Nelson, L. Solorzano. 2011. Retention of nutrients and sediment by vegetation. In: Kareiva, P., Tallis, H., Ricketts, T.H., Daily, G.C., Polasky, S. (Eds.), *Natural Capital: Theory and Practice of Mapping Ecosystem Services*. Oxford University Press, Oxford. pp. 89-110.

Costanza, R., R. d'Arge, R. Groot, S. Farber, M. Grasso, B. Hannon, K. Limburg, S. Naeem, R. O'Neill, J. Paruelo, R. Raskin, P. Sutton, M. Belt. 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature* 387 (15): 253-60.

Crookston, N. L., and G. E. Dixon. 2005. The forest vegetation simulator: a review of its structure, content, and applications. *Computers and Electronics in Agriculture* 49: 60 – 80 .

Crossman, N.D., B. Burkhard, S. Nedkov, L. Willemen, K. Petz, I. Palomo, E. Drakou, B. G., Martín-Lopez, T. McPhearson, K. Boyanova, R. Alkemade, B. Egoh, M.B. Dunbar, J. Maes. 2013. A blueprint for mapping and modeling ecosystem services. *Ecosystem Services* 4: 4-14.

Daniel, T.C., A. Muhar, A. Arnberger, O. Aznar, J.W. Boyd, K.M.A. Chan, R. Costanza, T. Elmqvist, C.G. Flint, P.H. Gobster, A. Grêt-Regamey, R. Lave, S. Muhar, M. Penker, R.G. Ribe, T. Schauppenlehner, T. Sikor, I. Soloviy, M. Spierenburg, K. Taczanowska, J. Tam, and A. von der Dunk. 2012. Contributions of cultural services to the ecosystem services agenda. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 109 (23) 8812-8819. doi:10.1073/pnas.1114773109

Dismeyer, G. E., and G.R. Foster. 1981. Estimating the cover-management factor (C) in the Universal Soil Loss Equation for forest conditions. *Journal of Soil and Water Conservation*. 36 (4): 235-240.

Dixon, Gary E. comp. 2002. Essential FVS: A user's guide to the Forest Vegetation Simulator. Internal Rep. Fort Collins, CO: U. S. Department of Agriculture, Forest Service, Forest Management Service Center. 226p. (Revised: November 2, 2015).

Domke, G.M.; Perry, C.H.; Walters, B.F.; Woodall, C.W.; Russell, M.B.; Smith, J.E. [In review]. A framework for estimating litter carbon stocks in forests of the United States. On file with

G.M. Domke (gmdomke@fs.fed.us).

Domke, G.M.; Smith, J.E.; Woodall, C.W. 2011. Accounting for density reduction and structural loss in standing dead trees: implications for forest biomass and carbon stock estimates in the United States. *Carbon Balance and Management* 6: 14.

Domke, G.M.; Woodall, C.W.; Walters, B.F.; Smith, J.E. 2013. From models to measurements:

comparing down dead wood carbon stock estimates in the U.S. forest inventory. *PLoS ONE* 8(3): e59949.

Egoh, B., Drakou, E.G., Dunbar, M.B., Maes, J., Willemen, L., 2012. Indicators for mapping ecosystem services: a review. Report EUR 25456 EN. Publications Office of the European Union, Luxembourg.

Ennaanay, D., M. Conte, K. Brooks, J. Neiber, M. Sharma, S. Wolny, G. Medoza. 2012. Valuing land cover impact on storm peak mitigation. Chapter 5, P. Kareiva, H. Tallis, T.H. Ricketts, G.C. Daily, S. Polasky, (Eds.). 2012. *Natural Capital: Theory and Practice of Mapping Ecosystem Services*. Oxford University Press, Oxford. pp. 73 – 88.

Fisher, B., Turner, R.K., Morling, P., 2009. Defining and classifying ecosystem services for decision making. *Ecological Economics* 68: 643–653.

Foley, J.A., G.P. Asner, M.H. Costa, M.T. Coe, R. DeFries, H.K. Gibbs, E.A. Howard, S. Olson, J. Patz, N. Ramankutty, and P. Snyder. 2007. Amazonia revealed: forest degradation and loss of ecosystem goods and services in the Amazon Basin." *Frontiers in Ecology and the Environment* 5(1): 25-32.

- Gascoigne, W.R., Hoag, D., Koontz, L., Tangen, B.A., Shaffer, T.L., Gleason, R.A., 2011. Valuing ecosystem and economic services across land-use scenarios in the Prairie Pothole Region of the Dakotas, USA. *Ecological Economics* 70, 1715–1725.
- Hamel, P., Chaplin-Kramer, R. Sim, S., and Mueller. C. 2015. A new approach to modeling the sediment retention service (InVEST 3.0): case study of the Cape Fear catchment, North Carolina, USA. *Science of the Total Environment* 524–525: 166–177.
- Hoover, C.M., S.A. Rebaun. 2011. Forest Carbon estimation using the Forest Vegetation Simulator: Seven Things You Need to Know. Gen. Tech. Rep. NRS-77. Newtown Square, PA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Northern Research Station. 16 p.
- Kareiva, P., Tallis, H., Ricketts, T.H., Daily, G.C., Polasky, S. (Eds.). 2012. *Natural Capital: Theory and Practice of Mapping Ecosystem Services*. Oxford University Press, Oxford. 365 p.
- Knoche, S., and F. Lupi. 2007. Valuing deer hunting ecosystem services from farm landscapes. *Ecological Economics* 64: 313-20.
- Leblond, M., Dussault, C., and Saint-Laurent, M-H, 2014. Development and validation of an expert-based habitat suitability model to support boreal caribou conservation. *Biological Conservation* 177: 100-108. <http://dx.doi.org/10.1016/j.biocon.2014.06.016>
- Loomis, J., P. Kent, L. Strange, K. Fausch, and A. Covich. 2000. Measuring the total economics value of restoring ecosystem services in an impaired river basin: results from a contingent valuation survey. *Ecological Economics* 33: 103-17.
- Lutz, D. A., Burakowski, E. A., Murphy, M. B., Borsuk, M. E., Niemiec, R. M. and Howarth, R. B. 2016. Trade-offs between three forest ecosystem services across the state of New Hampshire, USA: timber, carbon, and albedo. *Ecological Applications* 26: 146–161. doi:10.1890/14-2207.
- Mandle, L., Tallis, H., Sotomayor, L., Vogl, A.L., 2015. Who loses? Tracking ecosystem service redistribution from road development and mitigation in the Peruvian Amazon. *Front. Ecol. Environ.* 13, 309–315.
- Martinez-Harms, M. J., and P. Balvanera. 2012. Methods for mapping ecosystem service supply: a review. *International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services & Management* 8(1-2): 17-25.
- Millennium Ecosystem Assessment. 2005. *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Island Press, Washington, DC.
- Mockus, V. 1972. Estimation of direct runoff from storm rainfall. In; National Engineering Handbook, Section 4, Hydrology. US Department of Agriculture, Washington, DC.
- Naidoo R., Ricketts T.H. 2006. Mapping the economic costs and benefits of conservation. *PLoS Biol* 4: e360. DOI: 10.1371/journal.pbio.0040360.
- Natural Capital Project. 2016. <http://www.naturalcapitalproject.org>. last accessed September 21, 2016.
- Nelson, E., Mendoza, G., Regetz, J., Polasky, S., Tallis, H., Cameron, D., Chan, K. M., Daily, G. C., Goldstein, J., Kareiva, P. M., Lonsdorf, E., Naidoo, R., Ricketts, T. H. and Shaw, M. 2009. Modeling

multiple ecosystem services, biodiversity conservation, commodity production, and tradeoffs at landscape scales. *Frontiers in Ecology and the Environment* 7: 4–11. doi:10.1890/080023.

O’Connell, B.M., B.L. Conkling, A.M. Wilson, E.A. Burrill, J.A. Turner, S.A. Pugh, G. Christensen, T. Ridley, and J. Menlove. 2016. The Forest Inventory and Analysis Database: Database Description and User Guide for Phase 2 (version 6.1.1). Available at: http://www.fia.fs.fed.us/library/database-documentation/current/ver611/FIADB_User_Guide_P2_6-1-1_final.pdf.

Olenick, K. L., U. P. Kreuter, and J. R. Conner. 2005. Texas landowner perceptions regarding ecosystem services and cost sharing land management programs. *Ecological Economics* 53: 247-60.

Pan, Y., Birdsey, R.A., Fang, J., Houghton, R., Kauppi, P.E., Kurz, W.A., Phillips, O.L., Shvidenko, A., Lewis, S.L., Canadell, J.G., Ciais, P., Jackson, R.B., Pacala, S.W., McGuire, A.D., Piao, S., Rautiainen, A., Sitch, S., Hayes, D. 2011. A Large and Persistent Carbon Sink in the World’s Forests. *Science* 333: 988 – 993.

Polasky S, Nelson E, Camm J, Csuti B, Fackler P, Lonsdorf E, C. Montgomery, D. White, J. Arthur, B. Garber-Yonts, R. Haight, J. Kagan, A. Starfield, C. Tobalske. 2008. Where to put things? spatial land management to sustain biodiversity and economic returns. *Biological Conservation* 141: 1505–24.

Poudyal, N.C., D.G. Hodges, B. Tonn, and S-H. Cho. 2009. Valuing the diversity, spatial pattern and configuration of open spaces in urban neighborhoods. *Forest Policy and Economics* 11: 194-201.

Poudyal, N.C., D.G. Hodges, J. Fenderson, and W. Tarkington. 2010. Realizing the economic value of a forested landscape in a viewshed: An assessment of the Scottsboro-Bells Bend forest area near Nashville, Tennessee. *Southern Journal of Applied Forestry* 34(2): 72-28.

Raudsepp-Hearne, C., Peterson, G.D., Bennett, E.M., 2010. Ecosystem service bundles for analyzing tradeoffs in diverse landscapes. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 107: 5242–5247.

Ray, D. G., M. R. Saunders, and R. S. Seymour. 2009. Recent changes to the northeast variant of the Forest Vegetation Simulator and some basic strategies for improving model outputs. *Northern Journal of Applied Forestry* 26:31–34.

Raymond C.M., Bryan, B.A., Macdonld, D.H., Cast, A., Strathearn, S., Grandgirard, A., Kalivas, T. 2009. Mapping community values for natural capital and ecosystem services. *Ecological Economics* 68:1301–1315.

Renard, K. G., G.R. Foster, G.A. Weesies, D.K. Mc Cool, and D.C. Yoder. 1997. Predicting soil erosion by water: A guide to conservation planning with the Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE). *USDA Agricultural Research Service Handbook* no. 703. Washington, DC. 404 p.

Richmond, A., R. K. Kaugmann, and R. B. Myneni. 2007. Valuing ecosystem services: a shadow price for net primary production. *Ecological Economics* 64: 454-62.

Salafsky, N., Dugelby, B. L. and Terborgh, J. W. 1993. Can extractive reserves save the rain forest? an ecological and socioeconomic comparison of nontimber forest product extraction systems in Petén, Guatemala, and West Kalimantan, Indonesia. *Conservation Biology* 7: 39–52. doi:10.1046/j.1523-1739.1993.07010039.

Scherr, S., A. White, and A. Khare. 2004. For services rendered: the current status and future potential of markets for the ecosystem services provided by tropical forests. ITTO Technical Series No. 21, International Tropical Timber Organization. 72 p.

Schwenk, W.S., T.M. Donovan, W.S. Keeton, and J.S. Nunery. 2012. Carbon storage, timber production, and biodiversity: comparing ecosystem services with multi-criteria decision analysis. *Ecological Applications* 22(5): 1612–1627.

Schagner, J.P., Brander, L., Maes, J., Hartje, V. 2013. Mapping ecosystem services' values: current practice and future prospects. *Ecosystem Services* 4: 33 – 46.

Sharp, R., Tallis, H.T., Ricketts, T., Guerry, A.D., Wood, S.A., Chaplin-Kramer, R., Nelson, E., Ennaanay, D., Wolny, S., Olwero, N., Vigerstol, K., Pennington, D., Mendoza, G., Aukema, J., Foster, J., Forrest, J., Cameron, D., Arkema, K., Lonsdorf, E., Kennedy, C., Verutes, G., Kim, C.K., Guannel, G., Papenfus, M., Toft, J., Marsik, M., Bernhardt, J., Griffin, R., Glowinski, K., Chaumont, N., Perelman, A., Lacayo, M. Mandle, L., Hamel, P., Vogl, A.L., Rogers, L., and Bierbower, W. 2016. InVEST +VERSION+ User's Guide. The Natural Capital Project, Stanford

University, University of Minnesota, The Nature Conservancy, and World Wildlife Fund.

Sherrouse, B.C., Clement, J.M., Semmens, D.J. 2011. A GIS application for assessing, mapping, and quantifying the social values of ecosystem services. *Applied Geography* 31:748–760.

Smith, J.E., Heath, L.S., Nichols, M.C. 2007. U.S. forest carbon calculation tool: forest-land carbon stocks and net annual stock change. Revised. Gen. Tech. Rep. NRS-13. Newtown Square, PA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Northern Research Station. 34 p.

Swetnam, R.D., Fisher, B., Mbilinyi, B.P., Munishi, P.K.T., Willcock, S., Ricketts, T., Lewis, S.L., 2011. Mapping socio-economic scenarios of land cover change: a GIS method to enable ecosystem service modelling. *Journal of Environmental Management* 92 (3), 563–574.

Tallis, H., and S. Polasky. 2012. Assessing multiple ecosystem services: an integrated tool for the real world. Chapter 3, P. Kareiva, H. Tallis, T.H. Ricketts, G.C. Daily, S. Polasky, (Eds.). 2012. *Natural Capital: Theory and Practice of Mapping Ecosystem Services*. Oxford University Press, Oxford. pp. 34 – 50.

USDA Agricultural Research Service. 2016. About the Universal Soil Loss Equation. <https://www.ars.usda.gov/midwest-area/west-lafayette-in/national-soil-erosion-research/docs/usle-database/research/>. Last accessed 20 August 2016.

Van Deusen, P.C., Heath, L.S. 2010. Weighted analysis methods for mapped plot forest inventory data: Tables, regressions, maps and graphs. *Forest Ecology and Management* 260:1607-1612.

Vigerstol, K.L., and J.E. Aukema. 2011. A comparison of tools for modeling freshwater ecosystem services. *Journal of Environmental Management* 92:2403–2409.

Villa F, Bagstad KJ, Voigt B, Johnson GW, Portela R, et al. (2014) A Methodology for adaptable and robust ecosystem services assessment. *PLoS ONE* 9(3): e91001. doi:10.1371/journal.pone. 0091001

Wilson B.T., Woodall C.W., Griffith D.M. 2013. Imputing forest carbon stock estimates from inventory plots to a nationally continuous coverage. *Carbon Balance and Management* 8:1. doi:10.1186/1750-0680-8-1.

Wischmeier, W.H., and D.D. Smith. 1978. Predicting rainfall erosion losses – a guide to conservation planning, *USDA Agricultural Handbook* no. 537. Washington, DC. 63 p.

Woodall, C.W.; Heath, L.S.; Domke, G.M.; Nichols, M.C. 2011b Methods and equations for estimating aboveground volume, biomass, and carbon for trees in the U.S. forest inventory, 2010. Gen. Tech. Rep. NRS-88. Newtown Square, PA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Northern Research Station. 30 p.

Woodall, C.W.; Walters, B.F.; Oswald, S.N.; Domke, G.M.; Toney, C.; Gray, A.N. 2013. Biomass and carbon attributes of downed woody materials in forests of the United States. *Forest Ecology and Management*. 305: 48-59.

Woodall, C.W., Coulston, J.W., Domke, G.M., Walters, B.F., Wear, D.N., Smith, J.E., Andersen, H., Clough, B.J., Cohen, W.B., Griffith, D.M., Hagen, S.C., Hanou, I.S., Nichols, M.C., Perry, C.H., Russell, M.B., Westfall, J.A., Wilson, B.T. 2015. The U.S. forest carbon accounting framework: stocks and stock change, 1990-2016. Gen. Tech. Rep. NRS-154. Newtown Square, PA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Northern Research Station. 49 p.

3. Delovni sveženj 3: Sodelovanja z deležniki in prenos znanja

3.1. Cilji svežnja 3

Sodelovanje z deležniki in prenos znanj sta ključna elementa projekta in sta bila pomemben del vseh delovnih svežnjev. Delo z deležniki je prispevalo k (i) poznavanju njihovih potreb, ciljev/zahtev in izkušenj v zvezi z ovrednotenjem in kartiranjem ekosistemskih storitev, (ii) razpravi o primernosti in legitimnosti določanja in kartiranja ekosistemskih storitev gozdov v Sloveniji, (iii) kritični presoji predlagane metodologije za ovrednotenje in kartiranje ekosistemskih storitev gozdov v Sloveniji.

- Cilj 1: Presoja potreb, mnenj in predlogov glavnih deležnikov o vzpostavitvi koncepta ekosistemskih storitev v Sloveniji
- Cilj 2: Presoja primernosti in legitimnosti uporabe koncepta ekosistemskih storitev v Sloveniji
- Cilj 3: Ocena primernosti predlagane metodologije za ovrednotenje in kartiranje ekosistemskih storitev gozdov v Sloveniji
- Cilj 4: Predstavitev rezultatov in prenos znanja

3.2. Projektna delavnica

V zadnjem letu trajanja projekta je bila organizirana delavnica. Projekta skupina 19. maja 2017 v prostorih Gozdarskega inštituta Slovenije predstavila rezultate projektnih aktivnosti in vodila razpravo o legitimnosti predstavljenega konceptualnega pristopa ES. 17 udeležencev je razpravljalo o možnostih uporabe informacij iz sistema funkcij za uresničevanje koncepta ES in bili enotnega mnenja, da je to v nekaterih primerih mogoče, vendar je potrebna kritična presoja, saj atributi na podlagi katerih so bile določene funkcije običajno niso skladne s pristopom TZK. ES so bile prepozname kot orodje z znatnim potencialom širše uporabe – načrtovanje upravljanja z gozdovi, kompenzacijske sheme za lastnike gozdov, komunikacijsko orodje o koristih gozdov za družbo.

Zapisnik delavnice:

Naslov delavnice: Izhodišča za obravnavo ekosistemskih storitev gozdov v Sloveniji v okviru CRP – Razvoj metodologije za ovrednotenje in kartiranje ekosistemskih storitev gozdov v Sloveniji

V petek, 19. maja 2017, se je odvil večji sestanek deležnikov projekta CRP Razvoj metodologije Srečanje je bilo pripravljeno v prostorih Gozdarskega inštituta Slovenije in je potekalo v obliki delavnice z aktivno udeležbo vseh udeležencev in skupno razpravo. Vsebina je bila v naprej določena cca. 80%. Po vsakem predavanju smo dopuščali možnost vprašanj in razprave.

S ciljnimi vprašanji je bila sprožena razprava o izbrani **aktualni temi s področja ekosistemskih storitev gozdov s poudarkom na teoretičnih osnovah in potencialnih pristopih k uvajanju ES v Sloveniji**.

Sestanka se je udeležilo 17 strokovnjakov (glej lista prisotnosti) s področja gozdarstva (GIS, BF), geografije (ZRC SAZU), naravovarstva (ZRSVN), predstavnik velikih lastnikov gozdov, predstavnik Ministrstva in predstavnica NVO.

Sestanek se je pričel ob 09:00 in končal ob 13:00.

Dnevni red:

9.00-9.15 Pozdrav in uvodne besede (vodja projekta Marko Kovač, koordinator Anže Japelj, GIS)

9.15-9.45 Koncept funkcij gozda: ocena in možnosti dopolnitve (Tina Simončič, Andrej Bončina, BF)

9.45-10.15 Teoretična izhodišča koncepta ekosistemskih storitev (Marko Kovač, GIS)

10.15-10.30 Izmenjava mnenj in razprava

10.30-11.00 Odmor s kavo

11.00-11.30 Pristopi za modeliranje in ovrednotenje ekosistemskih storitev gozda (Anže Japelj, GIS)

11.30-12.00 Javno mnenje o ekosistemskih storitvah gozdov v Sloveniji (Špela Planinšek, GIS)

12.00-12.30 Izmenjava mnenj in razprava

12.30-13.00 Zaključek delavnice

Po uvodnih besedah koordinatorja projekta dr. Japlja je sledila kratka predstavitev projekta.

Po prvem sklopu predavanj, ki so temeljila **na teoretičnih izhodiščih**, ki so trenutno veljavna v slovenskem prostoru in jih imenujemo funkcije gozdov, **in novih idejah**, ključnih za uresničevanje koncepta ekosistemskih storitev pri upravljanju z gozdovi v Sloveniji, je sledila prva razprava.

D. Matijašič (Zavod za gozdove): Vpliv lastnikov na določevanje funkcij gozdov – seveda ne sme biti spregledan. Določen vpliv v določevanju funkcij si v zadnjih letih jemljejo tudi druge institucije, ki vestno in podrobno izpolnjujejo direktive Nature 2000, Vodne direktive in drugih EU aktov, kjer lastniki niso vključeni. Na drugi strani pa gozdnogospodarski načrt lahko ni potrjen, če ne prevzame vseh predpisanih določil (sprejetih brez participacije). Smo torej med dvema stranema, ki ne popuščata pri zahtevah.

Pojem FES (*forest ecosystem services*) se mu zdi smiseln kot naslednik pojma funkcije gozdov.

M. Kovač (GIS): Glede togosti procesov. Zakonodaja ni zabetonirana in jo lahko s civilnimi iniciativami oz. utemeljitvami spreminjamo. Direktiva za Naturo 2000 je v vseh EU državah enaka, a jo v vsaki državi prevedejo v svoje sisteme drugače (predvsem vsi dajo poudarek na participaciji deležnikov). Princip bottom up v Sloveniji še ne deluje, torej še ne delamo na konsenzih z deležniki.

A. Bončina (BF): Pojem funkcij gozdov in kategorij gozdov naj se nadgradi. Država naj razmisli o povrnitvi stroškov in nakupu zaščitnih in varovalnih gozdov (primer Švice). V Nemčiji uporabljajo in prevajajo svoj izraz funkcije gozda kot FES in se je ustrezno uveljavil. Gozdarski sektor je sedaj pred izzivom, kako pretvoriti sistem funkcij (ki ga imamo že dolgo) v nov koncept FES, ki prihaja k nam iz širšega okolja. Dileme so torej splošne.

U. Korbar (MKGP): Predstavniki ministrstva je poudaril, da se problematike na ministrstvu zavedajo in se je aktivno lotevajo. Sprememba zakonodaje se bliža, a čas jih pošteno stiska. V teh predstavitev pa je vidno, da se ta dva sistema da povezati. Razčistiti je treba osnovne pojme in vzpostaviti intenzivnejši dialog. Lastniki gozdov so nekoliko premalo podkovani v tej tematiki in ne nastopajo strokovno. Glede na organiziranost MKGPja je gozdarstvo nekoliko zanemarjeno – dodatnih sredstev ne vidimo. V okviru ukrepov SKP bi lahko našli nekaj denarja. Nekoč se bo moral oblikovati konsenz, da ES moramo plačevati.

M. Š. Hribar (ZRC SAZU): Predstavlja geografe. Poudarja, da nekatere strokovne osnove gozdarstva imajo. Prav tako izpostavlja težavo prevajanja funkcij gozdov v sistem ES. Sodeluje v projektu ESMERALDA.

S. Vurunič /T. Kogovšek (ZRSVN): Poenotenje terminologije – nujno! Izbor metod vrednotenja in izbor storitev za Alpski prostor – projekt ALPES. Koncept naravnega potenciala, rabe in . Evropski dokumenti pojem ES pogosto uporabljajo – ampak termini niso jasni. Težave z ES bodo enake kot so bile s funkcijami gozdov: umestitev in vloga v prostoru, družbeni konsenz, finančno vrednotenje... Družba vseh ES ne bo mogla plačevati – zato moramo izbrati ključne ukrepe (nadstandarde), ki bodo koristni za širšo družbo in bomo na njih delovali. Trenutno je gozdarstvo v okviru PRP sredstev slabo zastopano, le polovica sredstev je porabljena (za pogozdovanje). Varstvo narave je družbena korist. In biotopska funkcija je ena od obligatornih funkcij. Koncept gozdnogospodarskega načrtovanja ima dobro osnovo (posebej prenos smernic ZRSVN). Na izvedbenem nivoju je Slovenija močna.

Ali so ES tematika ZRSVNja? Predvsem je nujno, da se sektorji močneje povežejo.

S. Javornik (ZVGP): Naše združenje ni veliko po številu lastnikov, je pa veliko po površini gozdov. Zato menimo, da se naš tovrstne spremembe (uvedba ES) precej tičejo. Zanimajo nas metode in povračila za lastnike ker nudijo ES javnosti.

M. Kovač (GIS): Povezovanje med lastniki gozdov v Sloveniji ni močno. Manjši lastniki se ne želijo združevati.

A. Bončina (BF): Funkcije gozdov so staro orodje, potrebne bodo dopolnitve – predvsem z vidika upravljanja in finančnega vidika. Sodelovanje s institucijami (vodarji, kmetijci, biologi) bo nujno.

Koordinator srečanja je delavnico prekinil s krajšim odmorom.

V drugem sklopu smo predstavili **pristope za ovrednotenje in kartiranje** ekosistemskih storitev, ki se trenutno najpogosteje uporabljajo. Pokazali smo glavne **rezultate anketiranja** o pogledih javnosti na storitve slovenskih gozdov, ki je potekalo spomladi 2017.

U. Korbar (MKGP): Tema postaja vedno bolj zanimiva. Davkoplačevalci so zelo občutljivi za način plačevanja stroškov (davek ali neposredno plačilo). Ankete so zanimive za MKGP, da vidimo kaj javnost čuti in želi. Tudi za lastnike nimamo ustreznih podatkov.

Občina in/ali turistični uradi bi morali npr. s pogodbenim varstvom skrbeti za rekreacijsko infrastrukturo in za nadomestila lastnikom (primer Avstrije).

Lastniki gozdov na okroglih mizah zelo jasno izražajo svoje potrebe po neki kompenzaciji za pobrane gobe in borovnice v njihovem gozdu. Fizični nadzor ni enostavna rešitev (v primeru Italije so bili celo oboroženi).

S. Vurunič (ZRSVN): Ekološko plačilo (kot Hrvaška), olajšave ali neposredno plačilo.

P. Kumer (ZRC SAZU): Na podlagi moji raziskav, gre pri prostem vstopu v gozd za zgodovinsko in civilizacijsko pridobitev. Celotni lastniki vidijo rešitev tudi v tem, da se ojača število nadzornikov v gozdovih, inšpektorjev...

Plačilo v javnosti ni odobravano.

D. Matijašič (Zavod za gozdove): Vračam se nazaj na pomen funkcij gozdov. Absolutno podpiramo prenavo sistema funkcij. Ob prenavi moramo spodbujati tudi podjetništvo na lokalni ravni (uporaba podatkov naj bo smiselna in uporabna vnaprej).

A. Bončina (BF): Funkcije naj podprejo širši prostorski razvoj. Gozdarji naj sodelujejo v razvoju prostora. Trenutno smo v manjšini in zapostavljeni v prostorskem načrtovanju. Izredno pomembno je, da se ob prenavi zavedamo dejstva, da upravljamo z večino države.

A. Japelj (GIS): Podpirate torej prevedbo starega sistema, z mnogimi izboljšavami?

M. Kovač (GIS): Pri ES je pomembno, da standardiziramo kazalnike že od začetka. Prav tako se bo treba odločiti za smiselno prevedbo tujih pojmov vrednotenja v slovenščino – usklajen slovar ES. Kartiranje je tehnični pojem.

S. Vurunič (ZRSVN): Projekt ALPES uporablja izraz ocenjevanje – ne pa kartiranje.

A. Bončina (BF): Nekaj dobrih rešitev z dobrimi kazalniki so na BF že naredili (varovalna/zaščitna funkcija, menijo, da bo treba to narediti za vse ostale. Vsekakor bo treba narediti preskok o upravljanju gozdov na ravni države.

T. Kogovšek (ZRSVN): Ekosistemske storitve in prijave na projekte (v tej zasedbi kot smo danes), mislim, da moramo prijavljati.

S strani udeležencev delavnice so bili predstavljeni še osnovni cilji projektov SILVAMED (Mestni gozd Celje, WTP kolesarska pot, ukrepi), ES MERALDA (EU), INTERREG DONAVA (Golovec, WTP obisk, ukrepi), ALPES (alpski gozdovi), LIFE NARAVA (ZRSVN, travišča).

POGLED NAPREJ:

Oblikovati panel strokovnjakov o ES (GIS). Široka podpora udeležencev delavnice. ZRSVN ima nekaj kontaktov že zbranih.

Poslati krajšo obliko anketnih odgovorov na MKGP /objava splet.

Predstavitev ES in morebitnih koristi lastnikom velikih gozdnih posesti.

Povabilo na zaključno delavnico in novo mreženje raziskovalcev, ki se ukvarjajo z ES v Sloveniji.

Lista prisotnosti:



»Izhodišča za obravnavo ekosistemskih storitev gozdov v Sloveniji

Projektna delavnica ciljnega raziskovalnega projekta

»Razvoj metodologije za ovrednotenje in kartiranje ekosistemskih storitev v Sloveniji«, Ljubljana, 19. maj 2017

Zap. št.	Ime	Preimek	Organizacija	Email	Podpis
1	MARINO	KOVAČ	GIS	Marko.kovac@gozdisi.si	Marko Kovač
2	ŠPELA	PLAVINŠEK	GIS	speja.plavinssek@gozdisi.si	Plavinssek
3	ANJA	KORJAN	MLBP	ANJA.KORJAN@MLBP.SI	ANJA
4	ANDREA	FERRERA	GIS	andrea.ferrera@gozdisi.si	Ferrera
5	LIZA	STANIČ	ISSELVA	liza.stanic@isselva.si	Liza
6	Mitja	Šmid Vidar	GIAM ZRC SAZU	mitja.smid@zrc-sazu.si	Mitja Šmid V.
7	DANIELA	FERRERO	GIAM ZRC SAZU	daniela.ferrero@zrc-sazu.si	Daniela Ferrero
8	ALES	SPREVAR	GIAM ZRC SAZU	ales.sprevar@zrc-sazu.si	Ales Sprevar



IME	PIREK	ORGANIZACIJA	EMAIL	PODPIS	
9	JURJE	ŽLOGAR	gis	jure.zlogar@gzds.si	<i>Jure Zlogar</i>
10	PETER	KUMER	GHM ZRC SAZU	peter.kumer@zrc-sazu.si	<i>Peter Kumer</i>
11	SUZANA	VURUNIČ	ZRSVN	suzana.vurunic@zrsvnsi	<i>Suzana Vurnic</i>
12	STAS	JAVORNIK	ZVGP	stas.javornik@zvgp.si	<i>Stas Javornik</i>
13	TADEJ	VOGOŠEČEK	ZRSVN	tadej.vogosecek@zrsvnsi	<i>Tadej Vogosecek</i>
14	DRAGAN	MARTIJAŠIČ	ZGS	dragan.martijasic@zgs.si	<i>Dragan Martijasic</i>
15	TINA	ŠIBALIČ	BF, odd. no gozd.	tina.simoncic@bf.uni-lj.si	<i>Tina Šibalič</i>
16	ANŽKA	BOVČINA	BF-G	anzka.bovcina@bf.uni-lj.si	<i>Anžka Bovčina</i>
17	ANŽKA	ŽEJČ	GIS	anzka.jejc@gzds.si	<i>Anžka Žejč</i>
18					
19					
20					

3.3. Javno mnenje o ekosistemskih storitvah gozdov v Sloveniji - anketiranje

3.3.1. Uvod

Številne nove družbene in politične razmere porajajo nove zahteve do naravnih ekosistemov, (med njimi so tudi gozdovi) ter s tem nove storitve le-teh. Evropske strategije predvidevajo, da bodo vse članice EU kartirale stanje ekosistemov in njihovih storitev, ter da bodo ocenile oz. izračunale monetarno vrednost teh storitev. S tem bodo gozdni ekosistemi in njihove storitve prepoznani kot ključni parametri pri načrtovanju gozdarskih in okoljskih politik ter dolgoročnih razvojnih odločitev. Slovenija sedaj kartira funkcije gozdov, vendar se bo treba preusmeriti tudi na nove metode ovrednotenja in interpretacije ekosistemskih storitev gozdov.

Posamezniki in družba lahko uživajo različne materialne ter ne-materialne dobrine in storitve, ki jih nudijo gozdovi - čista voda in zrak, les, gobe, jagodičevje, divjad ter varstvo pred plazovi, prostor za rekreacijo in vezavo ogljika v rastlinski biomas. Vse skupaj imenujemo ekosistemske storitve gozdov.

Poleg mnenja o storitvah gozdov pa nas zanima tudi pripravljenost ljudi za plačevanje določenih storitev gozda, ki so trenutno brezplačne. V tujini takih raziskav ni bilo malo, v Sloveniji pa so se pojavile le parcialne.

Na Gozdarskem inštitutu Slovenije smo prvič izvedli tako obširno javnomnenjsko raziskavo o pomenu storitev gozdov za prebivalce Slovenije.

V sklopu ankete smo želeli odgovoriti na strokovna vprašanja:

- kakšno je mnenje javnosti o ekosistemskih storitvah gozda in vzpostavitvi sistema le-teh,
- kakšno je mnenje lastnikov gozdov o ekosistemskih storitvah v zasebnih gozdovih,
- kakšno je mnenje javnosti o uvajanju plačil za ekosistemske storitve.

3.3.2. Zasnova in izvedba javnomnenjske raziskave o storitvah gozdov

Cilj anketiranja je bil pridobiti informacije o mnenju javnosti o storitvah gozdov, torej:

- vzpostavitvi koncepta ekosistemskih storitev (ES) v gospodarjenju z gozdovi ter
- o pomembnosti ES za dobrobit družbe.

Navedbi sta zelo kompleksni in povzeti iz prijavnega obrazca projekta, zato smo se pri pripravi vprašalnika za širšo javnost izogibali zapletenim besednim zvezam, ter smo raje uporabljali termine, kot so: dobrine gozda, pomen gozda, koristi gozda, .ipd.

Rezultati anketiranja bodo osvetlili pomen storitev gozdov, ki so v družbi bodisi spregledane, čeprav so morda pomembne, bodisi so v očeh ljudi izjemno pomembne, a se jim danes v okviru politik in strategij ne namenja dovolj pozornosti.

3.3.2.1. Vzorčni okvir, velikost vzorca in način vzorčenja

Vzorčni okvir anketiranja je bil, skladno s cilji sklopa 3, populacija polnoletnih Slovencev, kar je v času raziskave (april 2017) pomenilo vsaj 2.064.241 ljudi (SURs 2017). Ciljna velikost vzorca je bila vnaprej določena, in sicer vsaj 800 Slovencev. Predviden način vzorčenja je bilo stratificirano slučajnostno

vzorčenje. Predvideno je bilo, da bo vzorec reprezentativen za populacijo polnoletnih Slovencev glede na regijsko, starostno in spolno strukturo.

3.3.2.2. Zasnova vprašalnika

Vprašalnik je bil zasnovan tako, da je zajel tematska področja:

- (1) ozaveščenost o pomenu gozdov in njihovih storitev za ljudi,
- (2) oceno upravljanja z gozdovi in storitvami,
- (3) pripravljenost za plačilo storitev gozda
- (4) poznavanje različnih ukrepov ob večji poudarjenosti storitev gozda, ter
- (5) detajlna mnenja o vključenosti lastnikov gozdov v upravljanje z gozdovi.

Celoten anketni vprašalnik je v Prilogi .

Vprašanja so bila kvantitativnega in izbirnega tipa. Anketiranci so odgovarjali s pomočjo rangirnih lestvic (npr. 1–zelo, 2–srednje, 3–malo; 1-DA, 2-NE, 3-NE VEM). Del vprašalnika je vključeval tudi nujna vprašanja o socio-demografskih lastnostih anketirancev (spol, starost, dosežena raven izobrazbe, osebni dohodek itd.)

Vprašalnik je bil pripravljen v eni različici, ki pa se je ob izbranem vprašanju (lastnik gozda – DA) razširila na obliko z dodatnimi tremi vprašanji.

3.3.2.3. Izvedba anketiranja

Izvedba anketiranja je bila na podlagi povpraševanja in presoj ponudb treh različnih izvajalcev zaupana podjetju PARSIFAL SC, ki je zagotovilo želeno storitev za najbolj konkurenčno ceno. Podjetje izvaja javnomnenjske raziskave v okviru najetega panela anketirancev.

Vprašalnik je bil pripravljen v računalniški (e-obliki), primerni za izvedbo prek spleta.

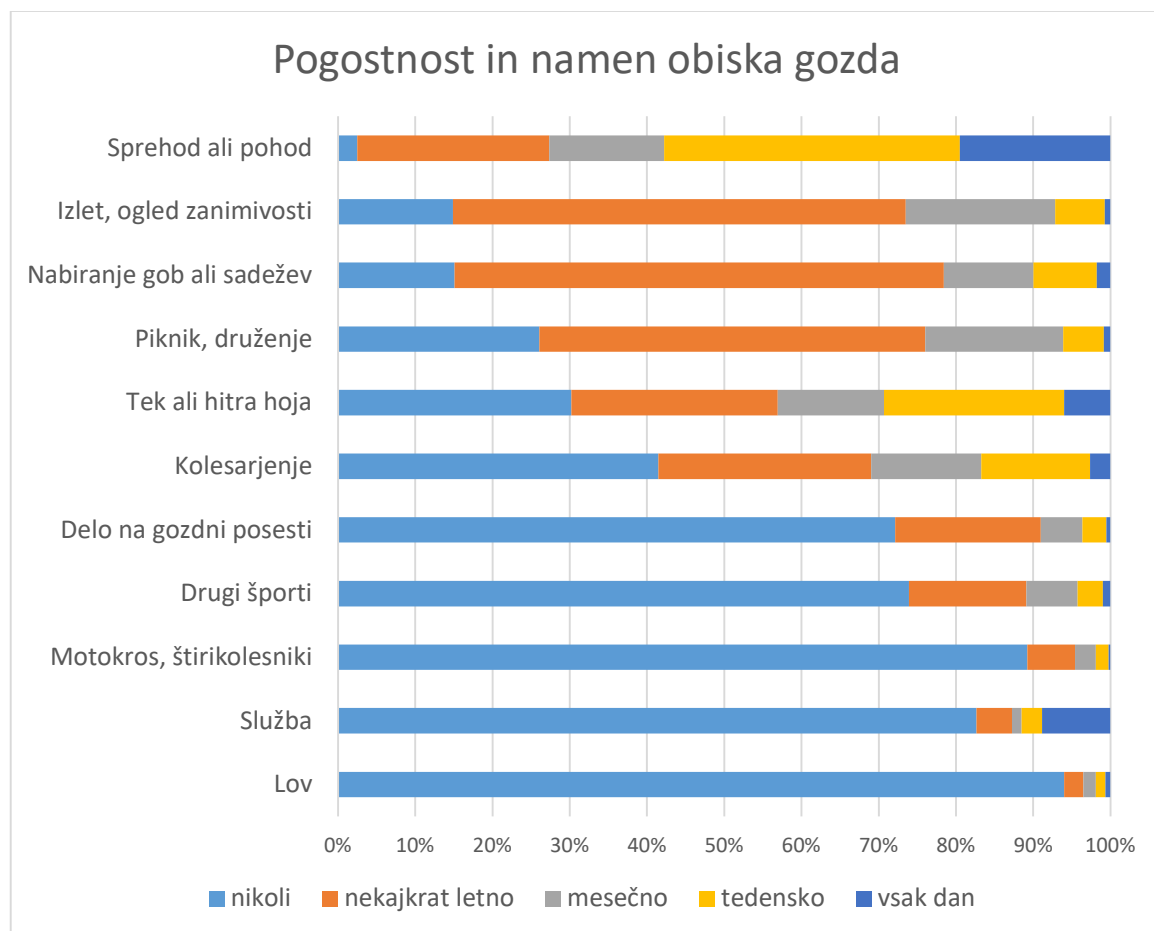
Vprašalnik je bil najprej razposlan 89 anketirancem z namenom preverjanja razumljivosti vprašanj in logičnih zank med povezanimi vprašanji. Po preverbi rezultatov, je naprej steklo glavno anketiranje, ki je potekalo od 14. do 24. aprila 2017. Popolno izpolnjenih je bilo 801 anketnih vprašalnikov, od tega 164 razširjenih.

3.3.3. Rezultati javnomnenjske raziskave

Kako pogosto in za katere aktivnosti obiskujete gozd

Na prvo vprašanje »Ocenite prosim, kako pogosto in za katere aktivnosti obiskujete gozd« je 59 % anketirancev odgovorilo, da zaradi teka ali sprehoda in sicer enkrat tedensko. Vsaj nekajkrat letno nabira gozdne plodove kar 63 % anketirancev. Le 15 % anketirancev ni nabiralcev.

Zelo malo anketirancev je gozd obiskovalo zaradi lova, motokrosa ali vožnje s štirikolesniki. Redki anketiranci so zahajali v gozd zaradi službenih obvez.



Slika 22: Deleži odgovorov o pogostosti obiska gozda glede na aktivnosti, ki jo anketiranci opravljajo

Pomembnost dobrin in storitev gozda

Gozdovi nam nudijo številne dobrine in storitve. Anketiranci so morali oceniti, kako pomembne so za njih, pri čemer 1 pomeni, da jim dobrina nič ne pomeni in 5, da jim dobrina izjemno veliko pomeni.

Zeleno obarvani sklop predstavlja storitve, ki večini anketirancev veliko pomenijo. Med njimi sta dve pomembni ekološki storitvi – gozd kot vir vode in zraka. Gozd predstavlja tudi pomemben in krajinski del narave za sprehajanje, pohode ali izlete. Zadovoljni pa smo nad opažanjem anketirancev, da se zavedajo pomena gozdov za ohranjanje biotske pestrosti – tako živalske kot rastlinske.

V rumenem paketu sta združeni storitvi pridobivanja lesa in varstva pred nevarnimi naravnimi pojavi (plazovi, poplavami, ...). Skrbi nas, da je storitev varovanja zemljišč in infrastrukture samoumevna med ljudmi, čeprav je ravno pri teh dveh pomen aktivnega gospodarjenja ključen za izvedbo storitve.

Oranžni paket so anketiranci izbrali v manjšem obsegu. Čeprav je gozd pomemben rekreacijski prostor, so tu navedene storitve, ki jih koristi manjši delež javnosti (kolesarstvo, tek, vožnja z motorji ali štirikolesniki). Primerni so tudi rezultati.

STORITEV ali DOBRINA	Izjemno velik pomen	%
Gozd kot vir čistega zraka		90
Gozd kot vir čiste vode		89
Soustvarja in je del krajine		64
Gozd je prostor za sprehod, pohod ali izlet		62
Gozd skrbi za pestrost živalskega sveta		58
V gozdu pridobivamo gozdne plodove in rastline		57
Gozd skrbi za pestrost rastlinskega sveta		57
Gozd varuje obrežja in bregove vodotokov pred erozijo		48
Gozdovi zagotavljajo les, biomaso in vejevje.		46
Gozd varuje naselja in ceste pred plazovi ter padajočim kamenjem		44
Gozd je prostor za tek in hitro hojo.		28
Gozd je prostor za kolesarjenje		21
Gozdove uporabljam za motokros ali vožnjo s štirikolesniki.		5

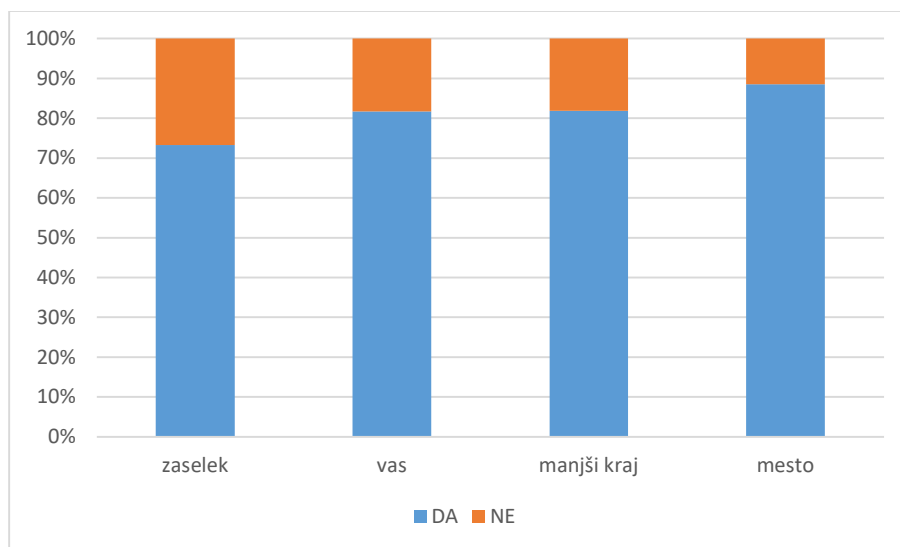
Prost dostop v gozdove

83 % anketirancev meni, naj dostop v gozdove ostane prost za vse ljudi.

Vprašanje v zadnjih letih postavljamo v vseh vprašalnikih, saj želimo zajeti dolgoročne spremembe v dojetanju ljudi o tem, ali se zavedajo, da je prost dostop v vse gozdove velika dobrina v Sloveniji.



■ DA ■ NE

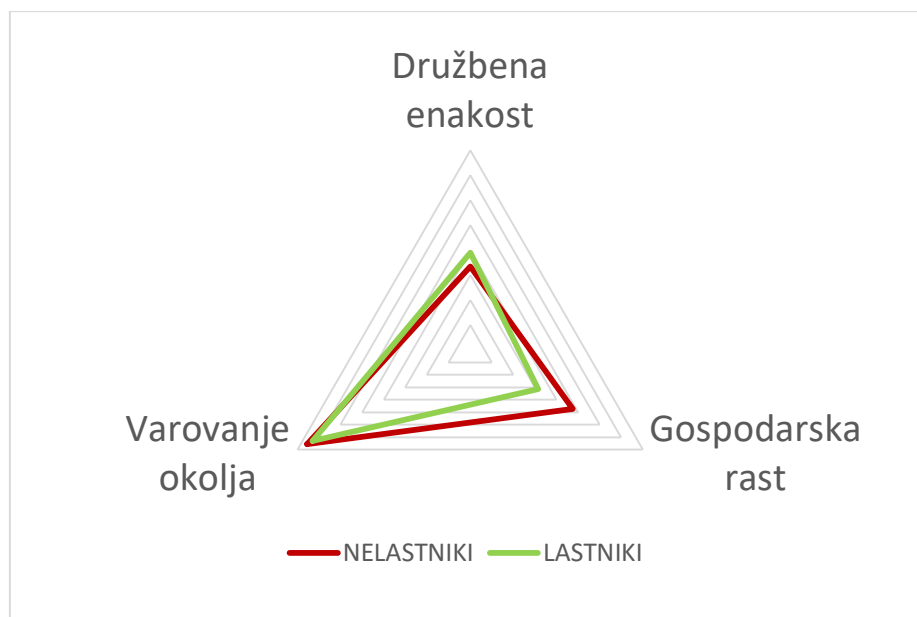


Slika 23: Podpora prostemu dostopu v gozd glede na tip naselja

Prost dostop v gozdove najbolj podpirajo anketiranci, ki živijo v mestih (nad 10.000 prebivalcev), medtem ko podpora temu ukrepu pade v manjših vaseh in zaselkih.

Pomen trajnostnega razvoja gozdov

Trajnostni razvoj zajema tri vidike: družbeni, gospodarski in okoljski. Kako pomembni so posamezni vidiki za blaginjo Slovencev in Slovenk? Z lestvico od 1 do 10 so anketiranci ocenili pomen vsakega od njih.



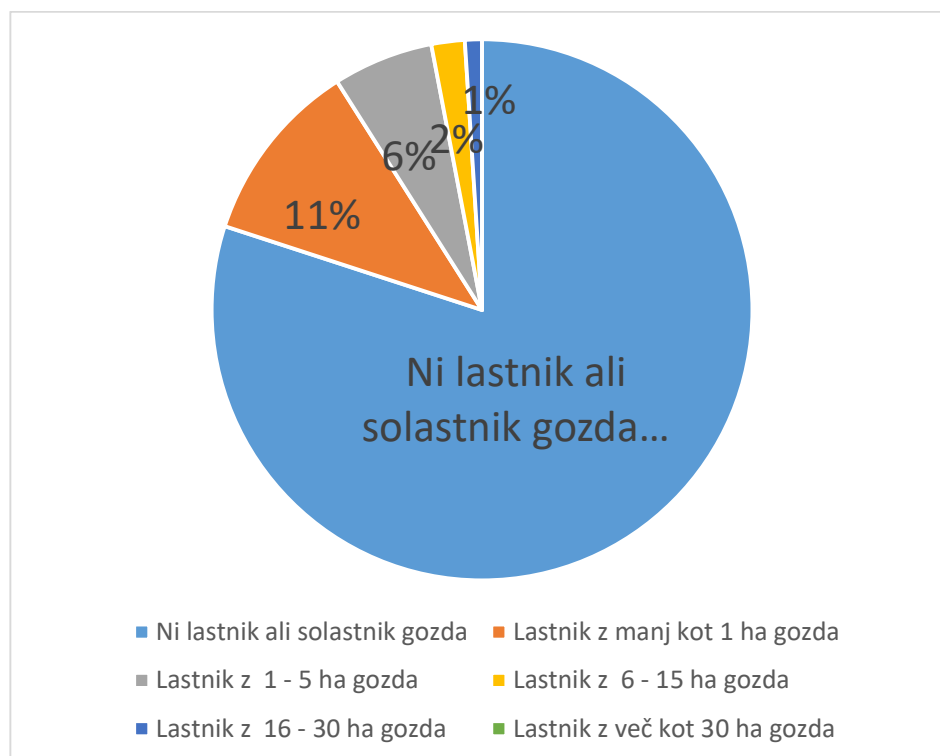
Slika 24: Razmerje med tremi stebri trajnostnega razvoja

Lastniki in nelastniki gozdov

Anketiranci so v anketi navedli tudi, ali so lastniki ali solastniki gozda, in kakšna je površina njihove gozdne posesti v hektarih. Odločali so se med naslednjimi možnostmi:

- Nisem lastnik ali solastnik gozda
- Lastnik manj kot 1 hektar
- Lastnik od 1 - 5 hektarov
- Lastnik od 6 - 15 hektarov
- Lastnik od 16 - 30 hektarov
- Lastnik več kot 30 hektarov

V nadaljevanju ankete smo lastnikom gozdov zastavili še tri ozko usmerjena vprašanje. V vzorcu je bilo 20 % lastnikov gozdov, kar je zadostovalo za nadaljno izvedbo ankete.

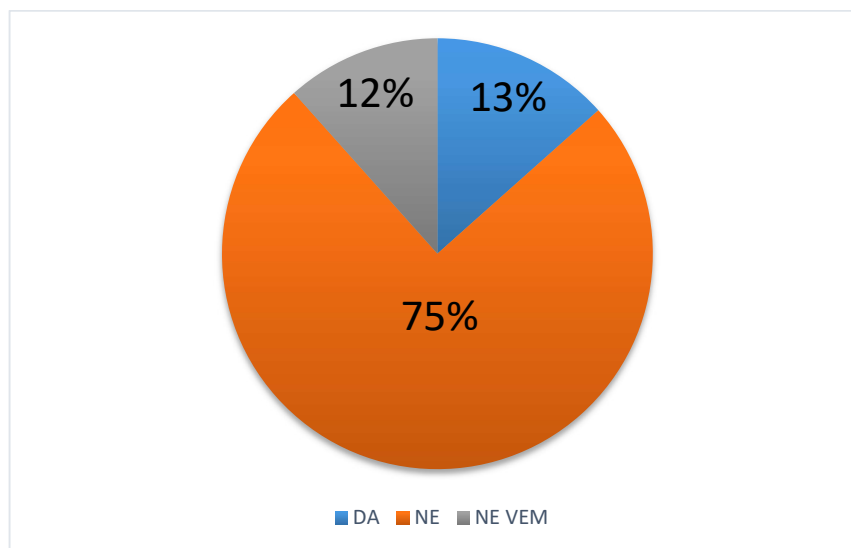


Slika 25: Deleži po velikostnih razredih lastnikov

Vpliv storitev gozdov na gospodarjenje z gozdovi

Ali ste morali zaradi načrtovanih funkcij gozdov gospodarjenje v vašem gozdu spremeniti ali prilagoditi? Vprašanje je bilo namenjeno izključno lastnikom gozdov, med katerimi je več kot polovica odgovorila z NE VEM. Skrbi nas, da se v tem skrivajo vsi neaktivno lastniki gozdov, ki kljub različnim vabilom na javne razgrnitve načrtov za gospodarjenje z gozdovi ali podobne javne dogodke, ne delajo proaktivno v svojih gozdovih.

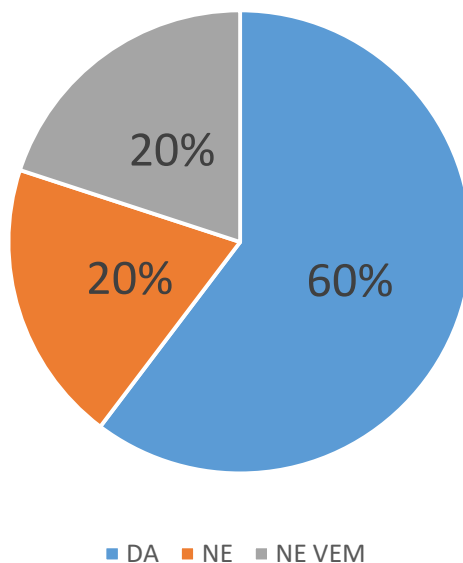
Del odgovornosti pa moramo gotovo prevzeti tudi gozdarji, saj bi morali vse lastnike seznanjati z dogajanjem v njihovih gozdovih.



Slika 26: Deleži odgovorov na vprašanje o vplivu storitev gozda na gospodarjenje z gozdom

Nadomestilo lastnikom gozdov

Naj lastniki gozdov zaradi storitev, ki jih njihov gozd nudi družbi, dobijo denarno nadomestilo ali davčno olajšavo zaradi izgube dohodka (zaradi omejitev ali dodatnih ukrepov pri gospodarjenju)?



Slika 27: Deleži odgovorov na vprašanje o nadomestilu lastnikom gozdov za ohranjanje storitev gozda

Razumljivo so 89% neodločenih odgovorov podali nelastniki gozdov, ki se jih tematika ne dotika osebno in ne izrazijo mnenja. Prav tako so bili nelastniki negativno usmerjeni za nadomestilo ali olajšavo. Kar 83% nikalnih odgovorov so namreč podali nelastniki gozdov.

Lastniki so se odločali drugače: njihov gozd sedaj nudi družbi storitve brezplačno!

Kar 73 % se jih strinja z uvedbo denarnega nadomestila ali davčne olajšave zaradi izgube dohodka in le 11% je neodločenih.

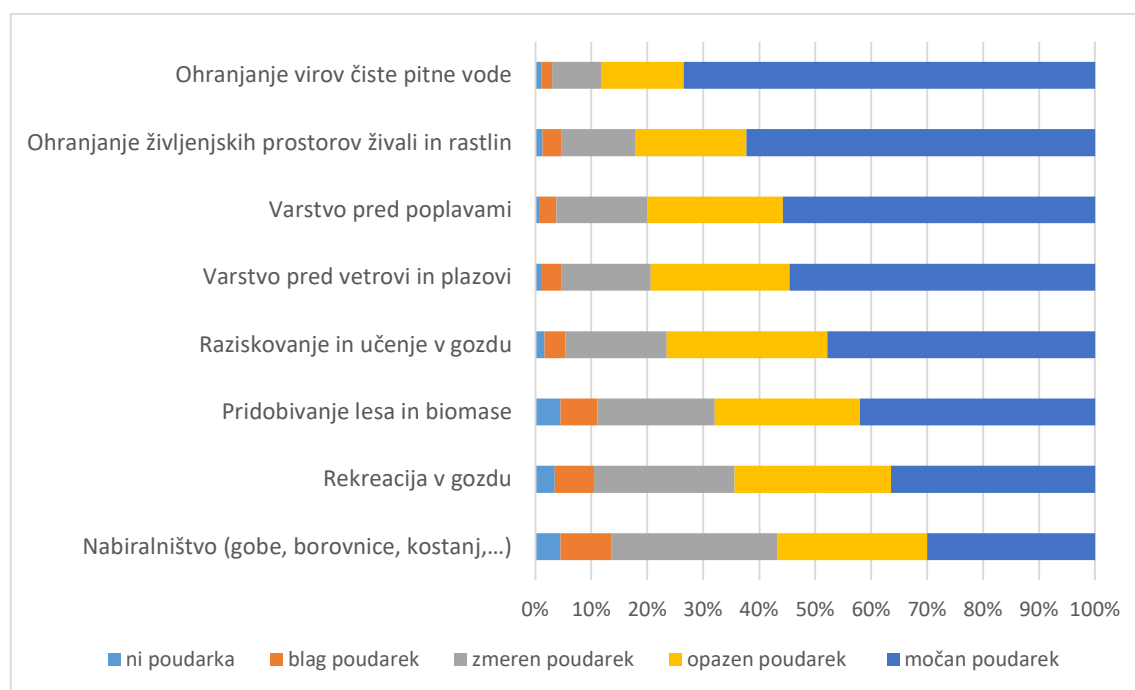
Pogled naprej

Katero storitev gozdov bi morale upravljanje z gozdovi v Sloveniji pospeševati v prihodnje?

Močan dodaten poudarek je večina anketirancev namenila varovanju oz. viru čiste pitne vode ter gozdu kot življenjskemu prostoru mnogih živali in rastlin.

Izbor anketirancev pa spet potrjuje domnevo, da sta nabiralništvo in rekreacija v gozdu zelo pogosta in nemara celo presegata na določenih območjih nosilno kapaciteto gozda.

Spet se je varovalna oz. zaščitna vloga gozda izgubila v množici drugih storitev, kar potrjuje domnevo iz vprašanja o »pomembnosti dobrin in storitev gozda«, da varovalne učinke gozda smatramo za samoumevne.



Slika 28: Deleži odgovorov na vprašanje o prihodnjih poudarkih pri gospodarjenju z gozdom

Pripravljenost na plačilo za obisk gozda zaradi rekreacije

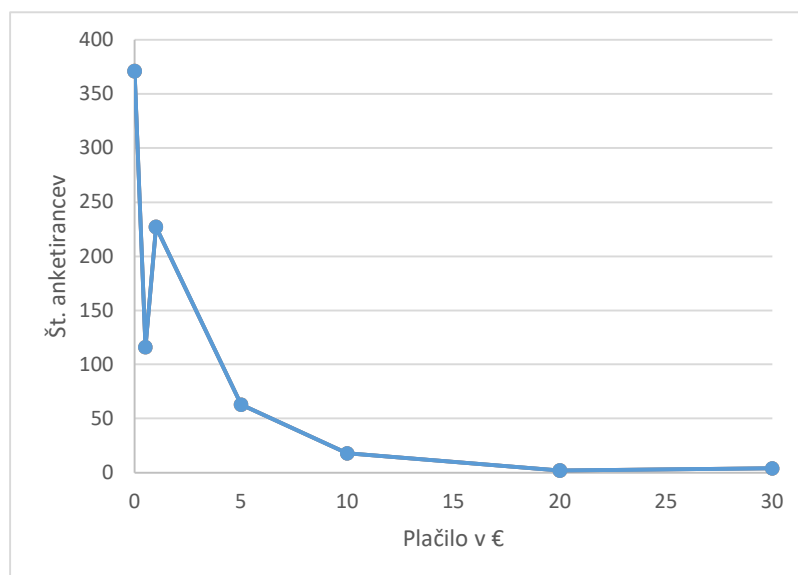
V delu vprašalnika o pripravljenosti na plačilo smo oblikovali dve vprašanji. S prvim smo spraševali po pripravljenosti na plačilo za vsakokratni obisk z drugim pa po plačilu za celoletni obisk gozda. Želeli smo ugotoviti, če je zaznava med obema oblikama plačila različna in kakšne so razlike.

A. Plačilo za vsakokratni obisk

Anketirance smo spraševali, koliko bi bili pripravljeni plačati za vsakokratni obisk gozda, če bi plačilo za obisk gozda postalo pogoj za vaše aktivnosti v gozdovih?

Pod vprašanjem je bila jasna opomba, da bi se tako zbran denar porabljal izključno za vlaganja v gozd, kar bi koristilo celotni družbi. Opozorili smo še, naj o tem razmislijo kar se da realno, in sprejmejo ali zavrnejo plačilo.

46 % anketirancev za vsak obisk gozda ne bi plačalo nič, 42 % bi plačalo do 1€. Odločali so se lahko do vrednosti 30€/obisk. Pričakovano je graf močno desno asimetričen, saj se pripravljenost na plačilo močno zniža že pri vrednosti 10€ za obisk.



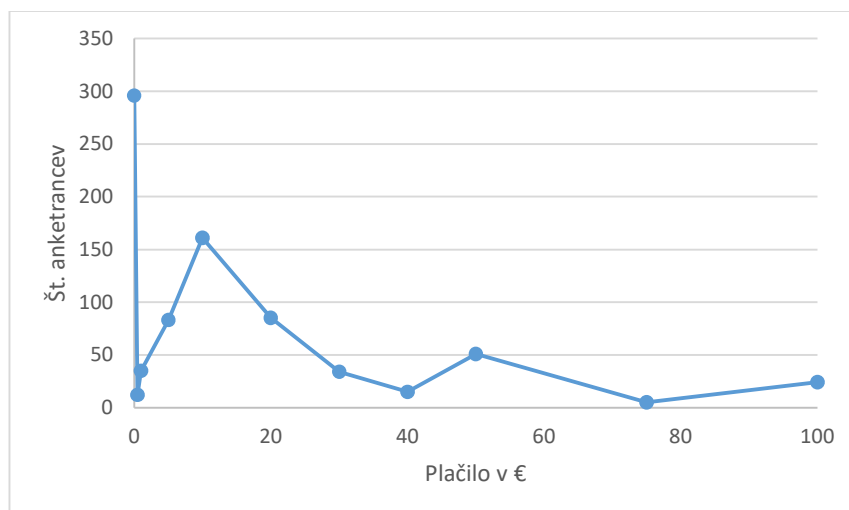
Slika 29: Pripravljenost za plačilo za vsak obisk gozda

B. Plačilo za celoletni obisk

Anketirance smo povprašali, koliko pa bi bili pripravljeni plačati za letni (neomejeni) obisk gozda, če bi plačilo za obisk gozda postalo pogoj za vaše aktivnosti v gozdovih?

Pod vprašanjem je bila podobno kot prej jasna opomba, da bi se tako zbran denar porabljal izključno za vlaganja v gozd, kar bi koristilo celotni družbi. Opozorili smo še, naj o tem razmislijo kar se da realno, in sprejmejo ali zavrnejo plačilo.

37 % anketirancev za celoletni obisk gozda ne bi plačalo nič, 36 % bi plačalo vrednosti do 10€. Odločali so se lahko do vrednosti 100€/letno. Pričakovano je tudi ta graf močno desno asimetričen, vendar najdemo pozitivno odstopanje pri vrednosti 50€ plačila za neomejen letni vstop v gozd, ter pri vrednosti 100€. Najvišje vrednosti seveda izberejo bolj izobraženi in posledično bolje plačani anketiranci.

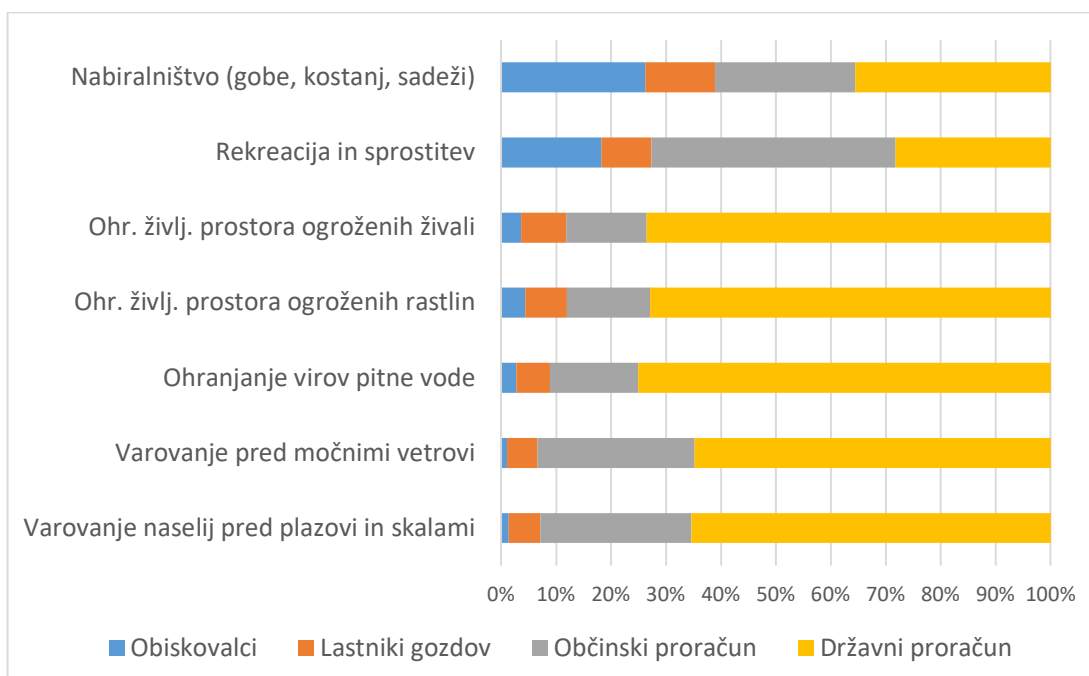


Slika 30: Pripravljenost za plačilo za neomejen letni obisk gozda

Plačilo dodatnih stroškov za ohranjanje ali krepitev storitev gozdov

Anketiranci so morali med 4 možnostmi izbrati kdo naj plača dodatne stroške zagotavljanja storitev gozdov (npr. ustvarjanje ugodnih pogojev za ogrožene živali/rastline, posebna oprema, ki jo morajo lastniki uporabljati, itd...). Vprašanje je hipotetično, v sedanjih razmerah vse morebitne stroške nosi državni proračun.

Bili so zelo nekritični – večina je spet izbrala možnost jemanja € iz državnega proračuna. Določene pomisleke pa že vzbuja povečan obseg rekreacije in nabiralništva v gozdovih in na teh postavkah bi anketiranci določeno breme stroškov oddelili tudi obiskovalcem gozdov in lokalni skupnosti (občini). Pri teh dveh postavkah je tudi pomen državnega proračuna nizek – kar kaže na to, da bi lahko v prihodnosti del stroškov nosili tudi obiskovalci gozdov.



Slika 31: Deleži odgovorov glede na kdo naj bi plačal za ohranjanje in krepitev storitev gozdov

PRILOGA: Vprašalnik, ki smo ga uporabili v javnomnenjski raziskavi

Vprašalnik

Gozdarski inštitut Slovenije

Spol?

1 Moški.

2 Ženski.



Regija V kateri regiji prebivate?

1 Pomurska.

2 Podravska.

3 Koroška.

4 Savinjska.

5 Zasavska.

6 Posavska.

7 Jugovzhodna Slovenija.

8 Osrednjeslovenska.

9 Gorenjska.

10 Primorsko-notranjska.

- 11 Goriška.
12 Obalno-kraška.
-

LetoRoj Zaupajte nam prosimo vašo starost?

- 1 17 let ali manj
2 18-25 let
3 26-35 let
4 36-45 let
5 46-55 let
6 56-65 let
7 več kot 65 let
-

badend Žal ne ustrezate pogojem raziskave.

*

q1 Ocenite prosim kako pogosto in za katere aktivnosti obiskujete gozd.

	Nikoli	Nekajkrat na leto	1-krat mesečno	1- krat tedensko	Vsak dan
1 Sprehod ali pohod	1	2	3	4	5
2 Tek ali hitra hoja	1	2	3	4	5
3 Kolesarjenje	1	2	3	4	5
4 Drugi športi (ribolov, ježa ...)	1	2	3	4	5
5 Motokros ali vožnja s štirikolesniki	1	2	3	4	5
6 Nabiranje gob, borovnic, kostanja ali drugih delov rastlin	1	2	3	4	5
7 Izlet, ogled znamenitosti	1	2	3	4	5
8 Piknik, druženje	1	2	3	4	5
9 Lov	1	2	3	4	5
10 Služba	1	2	3	4	5
11 Delo na gozdni posesti	1	2	3	4	5

q2 Gozdovi nam nudijo številne dobrine in storitve. Ocenite prosim kako pomembne so za vas, pri čemer 1 pomeni, da vam dobrina nič ne pomeni in 5, da vam dobrina izjemno veliko pomeni.

	1- Dobrina mi ne pomeni nič	2	3	4	5- Dobrina mi izjemno veliko pomeni
1 Čist zrak	1	2	3	4	5
2 Čista voda	1	2	3	4	5
3 Les, biomasa in vejevje	1	2	3	4	5
4 Pestrost rastlinskega sveta	1	2	3	4	5
5 Pestrost živalskega sveta	1	2	3	4	5
6 Sprehod, pohod, izlet	1	2	3	4	5
7 Tek, hitra hoja	1	2	3	4	5
8 Kolesarjenje	1	2	3	4	5
9 Motokros, štirikolesniki	1	2	3	4	5
10 Varovanje naselij in cest pred plazovi ter padajočim kamenjem	1	2	3	4	5
11 Varstvo obrežij oz. bregov vodotokov pred erozijo	1	2	3	4	5
12 Gozdni plodovi in rastline (kostanj, gobe, zelišča, borovnice ...)	1	2	3	4	5
13 Podoba krajine	1	2	3	4	5

q3 Trajnostni razvoj zajema tri vidike: družbeni, gospodarski in okoljski. Kako pomembni so po vašem mnenju posamezni vidiki za blaginjo Slovenk in Slovencev? Z lestvico od 1 do 10 ocenite pomen vsakega od njih.

	1 - Popolnoma nepomemben	2	3	4	5	6	7	8	9	10 - Izredno pomemben
1 Družbena enakost	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

2 Gospodarska rast	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3 Varovanje okolja	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

q4 Kako uspešno trenutno upravljanje z gozdovi v Sloveniji zagotavlja družbi spodaj navedene storitve gozda?

	1- Nič ne zagotavlja	2	3	4	5- Popolnoma zagotavlja
1 Pridobivanje lesa in biomase	1	2	3	4	5
2 Ohranjanje življenjskih prostorov živali in rastlin	1	2	3	4	5
3 Varstvo pred poplavami	1	2	3	4	5
4 Varstvo pred vetrovi in plazovi	1	2	3	4	5
5 Raziskovanje in učenje v gozdu	1	2	3	4	5
6 Rekreacija v gozdu	1	2	3	4	5
7 Nabiralništvo (gobe, borovnice, kostanj,...)	1	2	3	4	5
8 Ohranjanje virov čiste pitne vode	1	2	3	4	5

q5 Ocenite kako bi morali upravljanje z gozdovi v Sloveniji usmeriti v prihodnje? 1 pomeni, da ni potrebnega dodatnega poudarka in 5, da je potreben dodaten poudarek.

	1- Ni potrebnega dodatnega poudarka	2	3	4	5- Potreben je močan dodaten poudarek
1 Pridobivanje lesa in biomase	1	2	3	4	5
2 Ohranjanje življenjskih prostorov živali in rastlin	1	2	3	4	5
3 Varstvo pred poplavami	1	2	3	4	5
4 Varstvo pred vetrovi in plazovi	1	2	3	4	5
5 Raziskovanje in učenje v gozdu	1	2	3	4	5
6 Rekreacija v gozdu	1	2	3	4	5

7 Nabiralništvo (gobe, borovnice, kostanj,...)	1	2	3	4	5
8 Ohranjanje virov čiste pitne vode	1	2	3	4	5

q6 Nam lahko zaupate, ali ste lastnik ali solastnik gozda, in kakšna je površina vaše gozdne posesti v hektarih?

- 1 Nisem lastnik ali solastnik gozda
 - 2 Manj kot 1 hektar
 - 3 Od 1 - 5 hektarov
 - 4 Od 6 - 15 hektarov
 - 5 Od 16 - 30 hektarov
 - 6 Več kot 30 hektarov
-

q7 Ste bili kadarkoli vključeni v proces načrtovanja gospodarjenja z gozdovi?

	Da	Ne
1 Sodeloval sem pri javni razpravi na temo gozdov in gozdarstva	1	2
2 Sodeloval sem na javni razgrnitvi gozdnogospodarskega načrta	1	2
3 Sodeloval sem pri določanju potreb po rekreacijski infrastrukturi v gozdu (npr. poti, table)	1	2
4 Sodeloval sem pri določanju posebej zavarovanih območjih (npr. Natura 2000)	1	2

q8 Ste bili kot lastnik ali solastnik gozda kadarkoli vključeni v proces načrtovanja gospodarjenja z vašim gozdom?

	Da	Ne
1 Sodeloval sem na <u>javni razgrnitvi gozdnogospodarskega načrta</u>	1	2

2 Sodeloval sem pri <u>pripravi gozdnogojitvenega načrta za moj gozd</u>	1	2
3 Sodeloval sem z revirnim gozdarjem <u>pri gozdnogospodarskih delih v gozdu (načrtovanje gozdnih prometnic, varstvo gozdov in nega gozda)</u>	1	2
4 Sodeloval sem z revirnim gozdarjem pri <u>izbiri dreves za posek</u>	1	2
5 Podal sem komentar na predlog gozdnogospodarskega načrta <u>glede višine dovoljenega poseka</u>	1	2
6 Podal sem komentar na predlog gozdnogospodarskega načrta <u>glede določitve površine funkcij gozdov</u>	1	2
7 Podal sem komentar na predlog gozdnogospodarskega načrta <u>glede naravovarstvenih smernic ali omejitev</u>	1	2
8 Podal sem komentar na predlog gozdnogospodarskega načrta <u>na načrtovanje gozdnogojitvenih ukrepov (redčenje, nega mladja, sadnja ...)</u>	1	2

q9 Ali ste morali zaradi načrtovanih funkcij gozdov gospodarjenje v vašem gozdu spremeniti ali prilagoditi?

- 1 Da
- 2 Ne
- 3 Ne vem

q10 Ali se strinjate, da ima javnost prost dostop v gozdove?

- 1 Da
- 2 Ne

q11 Naj lastniki gozdov zaradi storitev, ki jih njihov gozd nudi družbi, dobijo denarno nadomestilo ali davčno olajšavo zaradi izgube dohodka (zaradi omejitev ali dodatnih ukrepov pri gospodarjenju)?

- 1 Da
 - 2 Ne
 - 3 Ne vem
-

q12 Če bi plačilo za obisk gozda postalo pogoj za vaše aktivnosti v gozdovih, koliko bi bili pripravljeni plačati za vsakokratni obisk gozda?

Tako zbran denar bi se porabljal izključno za vlaganja v gozd, kar bi koristilo celotni družbi. Prosimo razmislite kar se da realno in sprejmite ali zavrnite plačilo.

	0 EUR	0,5 EUR	1 EUR	5 EUR	10 EUR	20 EUR	30 EUR
1 Plačilo za enkratni obisk gozda	1	2	3	4	5	6	7

q121 Koliko pa bi bili plačati za celoleten obisk (neomejen vstop)?

	0 EUR	0,5 EUR	1 EUR	5 EUR	10 EUR	20 EUR	30 EUR	40 EUR	50 EUR	75 EUR	100 EUR
1 Letno plačilo za obisk gozda	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

q13 Kdo naj po vašem mnenju plača dodatne stroške zagotavljanja spodaj navednih storitev gozdov (npr. ustvarjanje ugodnih pogojev za ogrožene živali/rastline, posebna oprema, ki jo morajo lastniki uporabljati, itd...)?

	Obiskovalci gozdov	Samo lastniki gozdov	Občinski proračun	Državni proračun
1 Varovanje naselij pred plazovi in skalami	1	2	3	4
2 Varovanje naselij pred močnimi vetrovi	1	2	3	4
3 Ohranjanje virov pitne vode v gozdovih	1	2	3	4
4 Ohranjanje življenjskega prostora ogroženih rastlin	1	2	3	4
5 Ohranjanje življenjskega prostora ogroženih živali	1	2	3	4
6 Omogočanje rekreacije in sprostitve	1	2	3	4
7 Omogočanje nabiranja gob, kostanja in drugih gozdnih sadežev	1	2	3	4

Gosp Koliko članov šteje vaše gospodinjstvo?

- 1 1 člansko gospodinjstvo
 - 2 2 člansko gospodinjstvo
 - 3 3 člansko gospodinjstvo
 - 4 4 člansko gospodinjstvo
 - 5 5 člansko gospodinjstvo
 - 6 6 člansko gospodinjstvo
 - 7 več kot 7 člansko gospodinjstvo.
-

Kraj Kako velik je kraj, v katerem živite?

- 1 Manjša vas ali zaselek (pod 500 prebivalci).
 - 2 Vas (500 – 1999 prebivalcev).
 - 3 Manjši kraj (2000 – 9999 prebivalcev).
 - 4 Mesto (10.000 prebivalcev in več).
-

Izobrazb Kakšna je stopnja vaše izobrazbe?

- 1 Osnovna šola ali manj.
- 2 Poklicna.
- 3 Srednja.

4 Višja, visoka ali več.

9 Brez odgovora.

Doh Označite prosimo še vaš neto mesečni dohodek:

1 Sem brez dohodka

2 do 300 EUR

3 od 301 - 600 EUR

4 od 601 - 900 EUR

5 od 901 - 1200 EUR

6 od 1201 - 1500 EUR

7 od 1501 - 1800 EUR

8 od 1801 - 2100 EUR

9 od 2101 - 2400 EUR

10 več kot 2400 EUR

11 Ne želim odgovarjati

ⁱ Varstvo vodnih virov, varstvo tal, pozitivni vplivi na človekovo zdravje, ohranjanje biotske raznovrstnosti, možnosti za turizem, rekreacijo in športne aktivnosti, vloga gozda v duhovnem razvoju in kulturi ter njegov zgodovinski pomen ... MEA, 2005. Ecosystems and Human Well-being. Island Press, Washington..