

**ZAKLJUČNO POROČILO**  
**O REZULTATIH OPRAVLJENEGA RAZISKOVALNEGA DELA**  
**NA PROJEKTU V OKVIRU CILJNEGA RAZISKOVALNEGA**  
**PROGRAMA (CRP) »KONKURENČNOST SLOVENIJE 2006 – 2013«**

**I. Predstavitev osnovnih podatkov raziskovalnega projekta**

REPUBLIKA SLOVENIJA  
NOSILEC JAVNEGA POOBLASTILA  
JAVNA AGENCIJA ZA RAZISKOVALNO DELOVAOST  
REPUBLIKE SLOVENIJE

Prejeto: 15-09-2011 0129

Številka zadeve: 03113-10/2008 (17)

1. Naziv težišča v okviru CRP:

5. Povezovanje ukrepov za doseganje trajnostnega razvoja

2. Šifra projekta:

V4-0536

3. Naslov projekta:

Emisije ogljikovega dioksida ob spremembah rabe kmetijskih zemljišč na Primorskem krasu

3. Naslov projekta

3.1. Naslov projekta v slovenskem jeziku:

Emisije ogljikovega dioksida ob spremembah rabe kmetijskih zemljišč na Primorskem krasu

3.2. Naslov projekta v angleškem jeziku:

Land use change related CO2 emissions at Primorski kras region

4. Ključne besede projekta

4.1. Ključne besede projekta v slovenskem jeziku:

kroženje ogljika, ekosistemi, travišča, spremembe rabe tal, zaraščanje, ponori ogljika, CO2

4.2. Ključne besede projekta v angleškem jeziku:

carbon cycle, ecosystems, grasslands, land-use change, afforestation, carbon sinks, CO2

5. Naziv nosilne raziskovalne organizacije:

Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta

5.1. Seznam sodelujočih raziskovalnih organizacij (RO):

Gozdraski inštitut Slovenije

6. Sofinancer/sofinancerji:

Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano

7. Šifra ter ime in priimek vodje projekta:

2085

Franc Batič

Datum: 13.9.2011

Podpis vodje projekta:

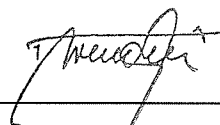
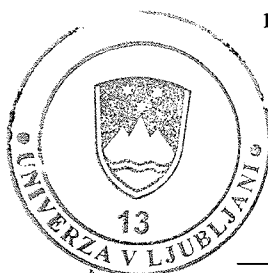
prof. dr. Franc Batič



Podpis in žig izvajalca:

rektor prof. dr. Stanislav Pejovnik

po pooblastilu dekan BF  
prof. dr. Mihael Toman



## II. Vsebinska struktura zaključnega poročila o rezultatih raziskovalnega projekta v okviru CRP

### 1. Cilji projekta:

1.1. Ali so bili cilji projekta doseženi?

- a) v celoti  
 b) delno  
 c) ne

Če b) in c), je potrebna utemeljitev.

Doseženi so vsi cilji projekta razen segmenta, ki obsega modeliranje tokov ogljika na podlagi izmerjenih vrednosti. Ugotovili smo namreč, da so obstoječi modeli (npr. GOTILWA+, CASTANEA, FORSAFE-Veg, VSD+) preveč preprosti in neprimerni za kompleksen, prostorsko zelo heterogen tip ekosistema, kot so naše pručevane ploskve. Razvoj novega, kompleksnejšega modela pa bi močno presegal obseg pričujočega projekta.

1.2. Ali so se cilji projekta med raziskavo spremenili?

- a) da  
 b) ne

Če so se, je potrebna utemeljitev:

## 2. Vsebinsko poročilo o realizaciji predloženega programa dela<sup>1</sup>:

V sklopu pričujočega projekta smo kot prvi v Sloveniji z uporabo dokaj sofisticirane metodologije ovrednotili tokove ogljika med ekosistemom in atmosfero oz. bilanco ekosistemov na Primorskem krasu, ki so v različnih sukcesijskih fazah zaraščanja. Izbrali smo dve ploskvi, eno v ekstenzivni pašni rabi, ki je karakteristična za Primorski kras (paša konj, oslov), in eno, ki je več desetletij opuščena in se zarašča z grmovnimi in drevesnimi vrstami (pretežno s puhastim hrastom). Z vzporednim merjenjem obeh ekosistemov smo dobili vpogled v razlike v celokupni bilanci ogljika ter tudi sezonski dinamiki virov in ponorov na obeh ekosistemih. Osnovna hipoteza raziskave je bila, da zaraščanje spremeni bilanco ogljika; če je ekstenzivno pašena površina za ogljik skoraj nevtralna (šibak vir ali šibak ponor), z vdorom lesnatih rastlin dobimo ekosistem, ki ima večjo ponorno moč. Predvidevali smo tudi, da se oba ekosistema odzivata različno na vremenske razmere, t.j. da ekstremni dogodki (npr. suša) bolj intenzivno vplivajo na travniški ekosistem kot na zaraščajoč pašnik. Poleg sprememb na ravni NEE smo pričakovali tudi spremembe v posameznih procesih, ki so udeleženi pri kroženju ogljika, npr. spremembe v dihanju tal, hitrosti dekompozicije, kar je posredno ali neposredno povezani s prisotnostjo lesnatih rastlin ter večje heterogenosti razmer, ki nastanejo z zaraščanjem (z drevjem in grmovjem neenakomerno pokrita površina).

Za izvedbo raziskave smo začetno fazo projekta (pomlad 2008) povsem namenili izbiri in opremljanju raziskovalnih ploskev, saj tako celovita raziskava potrebuje kar nekaj vzporedno potekajočih aktivnosti, da je možno rezultate meritev mehanistično pojasniti. Po našem vedenju sta izbrani ploskvi edini v Sloveniji, kjer spremljamo proučevane ekosisteme na tako različnih ravneh (tla, atmosfera, biosfera, geologija) in tako intenzivno. Osnova meritev tokov ogljika je bila metoda eddy covariance. Za ta namen sta bila postavljena dva stolpa, eden višine 15 m na zaraščajoči ploskvi in nižji, 2 m visok, na pašniku. Opremili smo ju z merilniki koncentracije CO<sub>2</sub>, 3D soničnim anemometrom in spremljajočimi meteorološkimi merilniki in drugimi merilniki, ki služijo podpori in interpretaciji podatkov (talna temperatura in vlaga, količina padavin na prostem in pod sestojem, globalno sevanje in od tal odbito sevanje, tok energije v tla in iz tal, temperatura rastlinske odeje, fenološko opazovanje, spremljanje biomase, idr.). Poleg tega smo detajlno vrednotili tudi posamezne tokove in skladišča ogljika v proučevanih ekosistemih; merili smo dihanje tal, ugotavljali hitrost razgradnje organske snovi, fotosintezo izbranih dominantnih rastlinskih vrst ter izvajali meritve zeliščne in lesnate nadzemne biomase, talne organske snovi in ugotavljali druge parametre tal.

Podatke eddy covariance metode je potrebno računsko obdelati z zahtevnimi postopki, pri čemer uvedemo različne korekcije, preverbe kakovosti podatkov in filtracijo, interpolacijo manjkajočih podatkov na podlagi spremljajočih meritev, ipd. Precejšnjo pozornost smo pred samo interpretacijo posvetili novi predlagani, t.i. »Burba« korekciji, ki je domnevno potrebna zaradi značilnega učinka gretja merilnih senzorjev. V svetu se intenzivno proučuje primernost te korekcije, saj njena uporaba lahko precej spremeni končne rezultate meritev. Za naše ploskve se je omenjena korekcija kazala kot neprimerna. V tem je bila ta raziskava tudi koristen povsem metodološki prispevek pri merjenju izmenjave

<sup>1</sup> Potrebno je napisati vsebinsko raziskovalno poročilo, kjer mora biti na kratko predstavljen program dela z raziskovalno hipotezo in metodološko-teoretičen opis raziskovanja pri njenem preverjanju ali zavračanju vključno s pridobljenimi rezultati projekta.

ogljika.

V začetni fazi raziskave smo širše območje raziskave (karakteristično območje Podgorskega krasa) proučili z vidika pretekle rabe. Uporabili smo stare in nove letalske posnetke (iz let 1957, 1975 in 2009) in s pomočjo digitalizacije teh posnetkov ugotavljali hitrost zaraščanja in preteklo zaraščenost območja. Analiza izvedena s pomočjo GIS orodij (ArcMap) je pokazala, da so lesne vrste, med katerimi dominira puhasti hrast (*Quercus pubescens*) v preteklih 52 letih prerasle 21% od skupnih 153 ha proučevane površine, pri čemer se je posebej intenzivno zaraščal predel, na katerem smo izbrali našo zaraščajočo ploskev, na kateri smo dendromaso ocenili na 96 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>. V zeliščni plasti, v vrzelih zaraščajoče površine in na pašniku smo izvedli vegetacijske popise. Botanična sestava zeliščne plasti je podobna tisti na travniku, prevladujoče vrste so *Bromopsis erecta*, *Carex humilis*, *Galium corrudifolium*, *Dorycnium germanicum*, *Euphorbia nicaeensis*.

Meritve z metodo Eddy covariance smo uspešno začeli s poletjem 2008, od takrat pa tudi kontinuirano potekajo. Kljub temu, da je za okarakterizacijo tokov ogljika največkrat potrebnih več let meritev, kar izključi medletno variabilnost zaradi različnih vremenskih razmer, že rezultati po treh letih meritev kažejo na značilno drugačno obnašanje ekosistemov glede letne dinamike vezave/emisij ogljika ter tudi glede celokupne letne bilance. V letih meritev smo imeli dokaj karakteristične vremenske razmere brez izrazitih ekstremov (dolgotrajne suše, pozebe, idr.), zato so rezultati med leti podobni. Kaže se, da sta obe površini dobršen del leta neto vir ogljika, zaznaven pa je premik v času leta, ko ekosistem preide iz vira v ponor. Pašnik postane ponor ogljika kakšen mesec pred zaraščajočim ekosistemom, vendar slednji ohranja ponorno aktivnost dlje v poletje, kar odraža večjo puferno sposobnost zaraščajoče ploskve na poletno rastno depresijo in karakterističen fenološki razvoj vegetacije na obeh ploskvah; travna ruša ima izrazit pomladanski in zgodnje poletni višek, potem pa večinoma stagnira ali se celo suši, medtem ko lesnate in grmovne vrste na zaraščajoči ploskvi z globljim koreninjenjem in s tem večjo preskrbljenostjo z vodo opravljajo asimilacijo še naprej. Rastna sezona je tako na zaraščajoči ploskvi daljša celo za dva meseca (5 mesecev na pašniku vs. 7 mesecev na zaraščajoči ploskvi). Da so za spremenjeno bilanco ogljika in dinamiko vezave pri zaraščanju odgovorne lesnate vrste, ki se pojavljajo v obliki majhnih gozdičev ali skupin dreves in grmov med travnatimi vrzeli, sklepamo po zelo podobni vrstni sestavi travne ruše (82% skupnih vrst) in neznčilnih razlikah v produktivnosti ruše (244 ± 60 g suhe mase m<sup>-2</sup> na pašniku vs. 227 ± 80 g m<sup>-2</sup> na zaraščajoči površini v letu 2008). V obdobju leta, ko je zeliščna plast zaraščajoče površine podobno fotosintetsko aktivna kot na pašniku, lesna vegetacija, katere fenološki razvoj je v primerjavi s traviščem zakasnen, z respiratorno aktivnostjo (živi in odmrli deli) izniči ponorni potencial. Zaradi tega je zaraščajoča površina v tem času z vidika NEE nevtralna.

Primerjava tokov ogljika in padavinskih vzorcev v poznojesenskem času npr. novembra in decembra je pokazala različno odzivnost ekosistemov na padavine. Povečan tok CO<sub>2</sub> v ozračje smo opazili predvsem po padavinah, ki so prekinile daljše suho obdobje. Tudi na podlagi drugih raziskav (npr. Serrano-Ortiz, 2010. *Agric.&For. Meteo.* 150: 321-329) predvidevamo, da gre za kombinacijo več mehanizmov, kot so sproščanje v talnih porah nakopičenega CO<sub>2</sub>, sproščanje CO<sub>2</sub> iz podzemnih kavern in jamskih sistemov, ki smo jih potrdili tudi z georadarskimi pregledi terena in so v vplivnem območju (footprintu) eddy covariance merilnih sistemov ter sproščanje CO<sub>2</sub> z vodo inducirane razgradnje organske

snovi. Da je za vire CO<sub>2</sub> v jeseni precej odgovorna razgradnja organske snovi, kažejo sunki izpustov CO<sub>2</sub> v jesenskem času, ki so ob prvih jesenskih padavinskih dogodkih močnejši, kasneje pa pojenjujejo, saj je na voljo vse manj za hitro razgradnjo primernih organskih snovi iz opada.

Na podlagi dozdašnji meritev lahko dokaj zanesljivo rečemo, da je na letni ravni zaraščajoča ploskev ponor ogljika (120 oz. 100 gC m<sup>-2</sup> v letu 2009 oz. 2010), pašnik pa deluje za tako nizko produktiven ekosistem kot relativno močan vir (200 oz. 80 g C m<sup>-2</sup> v letu 2009 oz. 2010). S tem smo dobili dejansko izmerjene vrednosti, kako pomembne so zaraščajoče površine na Primorskem krasu kot ponor ogljika. Tudi na podlagi vegetacijske sestave drevesno-grmovne plasti smatramo, da je izbrana raziskovalna ploskev dovolj reprezentativna za Primorski kras in so torej podatki uporabni za regionalno oceno ponorne aktivnosti.

Poleg meritev NEE, smo v okviru projekta precejšno pozornost namenili sproščanju CO<sub>2</sub> iz tal (dihanje tal R<sub>s</sub>), ki predstavlja glavni prispevek pri sproščanju ogljika iz ekosistema v ozračje in je, za fotosintezo, po velikosti druga najpomembnejša komponenta v krogotoku ogljika. Predpostavili smo, da se R<sub>s</sub> ob zaraščanju travnišč spremeni. V okviru tega dela raziskave smo na naših dveh raziskovalnih površinah, v merilnem območju Eddy merilnikov, opremili ploskve za periodične meritve dihanja tal, ki smo ga skozi trajanje projekta redno opravljali v 14 dnevni intervalih z merilnikom Li-6400 (Licor, ZDA). Na zaraščajoči ploskvi smo ločeno obravnavali vrzeli in gozdne fragmente, za vsaka tip rastja smo imeli tri ploskve, na njih pa 7 stalnih merilnih mest. Letni potek dihanja tal na pašniku in zaraščajoči površini je bil podoben, le v pozno jesenskem času je bilo moč opaziti značilne razlike. Te razlike lahko povežemo z razlikami v mikroklimatskih razmerah, ki smo jih lahko sledili z direktnimi meritvami temperature in talne vlage. Na zaraščajoči ploskvi je bila temperatura v primerjavi s pašnikom nekaj višja, posebej v gozdnih fragmentih. Višja temperatura v obdobju pred prvo močno zmrzaljo omogoča intenzivnejšo respiracijo, s čimer lahko razložimo dejstvo, da je bilo dihanje tal v tem obdobju na zaraščajoči ploskvi tudi do 2-krat večji kot na pašniku.

Tok CO<sub>2</sub> iz tal je bil močno odvisen od temperature in je sredi poletja dosegel vrednosti 8-12 μmol CO<sub>2</sub> m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>, maksimumi pa so bili višji na pašniku kot na zaraščajoči površini. Poleg odvisnosti od temperature, smo potrdili da na spremenljivost R<sub>s</sub> pomembno vpliva tudi vsebnost vode v tleh, s čimer smo podkrepili nekatere druge raziskave iz podobnih klimatskih in vegetacijskih območij. Na osnovi meritev R<sub>s</sub>, temperature tal in vsebnosti vode v tleh smo parameterizirali model, s pomočjo katerega smo nato na osnovi kontinuiranih meritev talnih temperature in vlage izračunali respiracijo tal na letnem nivoju. Ta se za obe površini, pašnik in zaraščajoče travnišče, ni bistveno razlikovala. Negotovost napovedi modela pa je bila veliko večja za površino v zaraščanju, kar lahko povežemo z večjo heterogenostjo vegetacije, vnosom opada različne kvalitete (lesne vrste), z razlikami v temperaturnem in vodnem režimu, itd. Letne vrednosti dihanja tal so glede na primerljive ekosisteme v zgornjem rangu vrednosti. Intenzivno sproščanje CO<sub>2</sub> iz tal kraških ekosistemov, posebej iz travnišč, lahko v našem primeru povežemo z dejstvom, da v času izvajanja projekta zaradi rednih vnosov padavin nismo doživeli klasične poletne suše, ki lahko sicer močno omeji dihanje suhih in polsuhih travnikov (Nagy in sod., 2007. Agr. Ecosys.&Env. 121: 21-29).

V sklopu projekta smo izvedli tudi dokaj obširen poskus z dekompozicijo organske snovi

(opada), ki je karakteristična za proučevana ekosistema. Razgradnji smo po metodi opadnih vrečk izpostavili v različne razmere (pašnik, vrzeli in gozdiči na zaraščajoči ploskvi) različen rastlinski material (listi, veje, korenine, različnih rastlin) ter spremljali upad mase in spremembo kvalitete opada. Rezultati kažejo različne poteke razgradnje za posamezen rastlinski material (npr. hitra razgradnja listov ruja, srednja listov jesena in zeli, počasna listov hrasta), kar je povezano z različno kvaliteto opada (vsebnost lignina), ter velike razlike v razgradnji opada med proučevanima ekosistemoma (počasnejša razgradnja na pašniku in v vrzelih zaradi hitrejšega izsuševanja opada, in hitrejša razgradnja pod zastorom dreves in grmov, kar za razliko od rezultatov drugih raziskav pomeni relativno velik pomen vlažnosti opada).

S kampanjskimi meritvami fotosinteze glavne drevesne (puhasti hrast) in grmovne vrste (ruj) smo ugotovili zelo različno strategijo asimilacije ogljika teh dveh vrst, kar se predvsem kaže v različnem dnevnem poteku fotosinteze. Posebej v razmerah večje sušnosti tal se kaže pionirski značaj ruja, ki reagira na svetlobne in temperaturne razmere precej bolj dinamično kot hrast, ki je pozna sukcesijska vrsta.

Z metodo eddy covariance je možno hkrati meriti tudi koncentracijo vodne pare v zraku ter s tem oceniti evapotranspiracijo proučevanih ekosistemov. Kljub hipotezi, da zaraščanje zaradi povečanja listne površine povzroči večjo evapotranspiracijo in s tem manjši globinski odtok vode ter manjšo razpoložljivost na vodnih virih, z našimi meritvami te hipoteze nismo uspeli dokazati. Natančnega vzroka zaenkrat ne moremo izpostaviti, možnih pa je več razlag. Možno je, da na plitvih tleh krasa to ne pride tako do izraza kot na globljih, manj prepustnih npr. flišnatih tleh, kjer je pomemben površinski odtok, ki je pod gozdom zmanjšan. Možno je tudi, da je zaradi večje listne površine povečana transpiracija zaraščene ploskve izničena z večjo evaporacijo na bolj osončenem in bolj prepihanem pašniku.

Glavne rezultate projekta (meritve eddy covariance) smo doslej predstavili v reviji *Agriculture, Ecosystem and Environment* (Ferlan in sod., 2011: *Agr. Ecosys.&Env.* 140: 199-207). V recenziji je še članek, ki obravnava vzorce dihanja tal. Udeležili smo se več mednarodnih znanstvenih srečanj (Eurosoil 2009, srečanje EGF 2010, srečanje Hrvaškega pedološkega društva in srbskega društva za fiziologijo rastlin), predstavili pa smo se tudi slovenski zainteresirani javnosti s predavanji in predstavitvami na terenu. V letu 2010 smo v okviru dveh mednarodnih znanstvenih sestankov, ki sta potekala v Ljubljani, t.j. sestanka COST akcije FP 0803 »Belowground carbon turnover in European forests« ter 5. simpozija Slovenskega društva za biologijo rastlin na raziskovalni ploskvi opravili tudi znanstveno ekskurzijo, na kateri smo udeležence seznanili z našimi raziskovalnimi aktivnostmi. Več o objavah in drugih predstavitevni aktivnostih je v bibliografskem pregledu in pod točko 6.

### 3. Izkoriščanje dobljenih rezultatov:

3.1. Kakšen je potencialni pomen<sup>2</sup> rezultatov vašega raziskovalnega projekta za:

- a) odkritje novih znanstvenih spoznanj;
- b) izpopolnitev oziroma razširitev metodološkega instrumentarija;
- c) razvoj svojega temeljnega raziskovanja;
- d) razvoj drugih temeljnih znanosti;
- e) razvoj novih tehnologij in drugih razvojnih raziskav.

3.2. Označite s katerimi družbeno-ekonomskimi cilji (po metodologiji OECD-ja) sovpadajo rezultati vašega raziskovalnega projekta:

- a) razvoj kmetijstva, gozdarstva in ribolova - Vključuje RR, ki je v osnovi namenjen razvoju in podpori teh dejavnosti;
- b) pospeševanje industrijskega razvoja - vključuje RR, ki v osnovi podpira razvoj industrije, vključno s proizvodnjo, gradbeništvom, prodajo na debelo in drobno, restavracijami in hoteli, bančništvom, zavarovalnicami in drugimi gospodarskimi dejavnostmi;
- c) proizvodnja in racionalna izraba energije - vključuje RR-dejavnosti, ki so v funkciji dobave, proizvodnje, hranjenja in distribucije vseh oblik energije. V to skupino je treba vključiti tudi RR vodnih virov in nuklearne energije;
- d) razvoj infrastrukture - Ta skupina vključuje dve podskupini:
  - transport in telekomunikacije - Vključen je RR, ki je usmerjen v izboljšavo in povečanje varnosti prometnih sistemov, vključno z varnostjo v prometu;
  - prostorsko planiranje mest in podeželja - Vključen je RR, ki se nanaša na skupno načrtovanje mest in podeželja, boljše pogoje bivanja in izboljšave v okolju;
- e) nadzor in skrb za okolje - Vključuje RR, ki je usmerjen v ohranjanje fizičnega okolja. Zajema onesnaževanje zraka, voda, zemlje in spodnjih slojev, onesnaženje zaradi hrupa, odlaganja trdnih odpadkov in sevanja. Razdeljen je v dve skupini:
- f) zdravstveno varstvo (z izjemo onesnaževanja) - Vključuje RR - programe, ki so usmerjeni v varstvo in izboljšanje človekovega zdravja;
- g) družbeni razvoj in storitve - Vključuje RR, ki se nanaša na družbene in kulturne probleme;
- h) splošni napredek znanja - Ta skupina zajema RR, ki prispeva k splošnemu napredku znanja in ga ne moremo pripisati določenim ciljem;
- i) obramba - Vključuje RR, ki se v osnovi izvaja v vojaške namene, ne glede na njegovo vsebino, ali na možnost posredne civilne uporabe. Vključuje tudi varstvo (obrambo) pred naravnimi nesrečami.

---

<sup>2</sup> Označite lahko več odgovorov.



3.3. Kateri so **neposredni rezultati** vašega raziskovalnega projekta glede na zgoraj označen potencialni pomen in razvojne cilje?

Raziskava kot prva v Sloveniji in tudi širše nudi prve dejansko izmerjene vrednosti ponorov in virov ogljikovega dioksida pri zaraščanju kraških travnišč, kar je neposredno uporabno pri ugotavljanju skupnih emisij in ponorov Slovenije. Kot članica Kyotskega protokola je Slovenija obvezana poročati o svojih emisijah in naravnih ponorih; od slednjih so predvsem pomembni gozdovi in zaraščajoča kmetijska zemljišča.

3.4. Kakšni so lahko **dolgoročni rezultati** vašega raziskovalnega projekta glede na zgoraj označen potencialni pomen in razvojne cilje?

Dolgoročno so rezultati in sam projekt pomemben iz dveh vidikov: za raziskovalno skupino je prvi projekt, kjer smo uporabili moderno, sofisticirano metodologijo eddy covariance, kar je zahtevalo precejšnje vložke časa, znanja in tehničnih spretnosti, da smo uspeli samo tehniko zagnati, obdelati kompleksne podatke in jih pravilno interpretirati. Širše so na dolgi rok rezultati uporabni v znanosti kot dodaten podatek za specifično vrsto ekosistemov in specifično spremembo rabe tal, saj podatkov za takšne ekosisteme ni veliko. To je pomembno za globalno evidenco in predvidevanje odziva ekosistemov na podnebne spremembe oz. njihovo vlogo pri blaženju le-teh. Za širšo znanstveno javnost je posebej zanimiva sama zasnova raziskave, saj se spremlja tok ogljika na dveh vzporednih ploskvah, kar pri raziskavah dinamike ogljika ni pogosto. Širša javnost na dolgi rok dobiva podatke o pomenu zaraščajočih kmetijskih zemljišč pri blaženju podnebnih sprememb, kar je pomemben podatek za državne in druge institucije, ki se ukvarjajo z rabo prostora in varovanjem okolja na celosten način.

3.5. Kje obstaja verjetnost, da bodo vaša znanstvena spoznanja deležna zaznavnega odziva?

- a) v domačih znanstvenih krogih;
- b) v mednarodnih znanstvenih krogih;
- c) pri domačih uporabnikih;
- d) pri mednarodnih uporabnikih.

3.6. Kdo (poleg sofinancerjev) že izraža interes po vaših spoznanjih oziroma rezultatih?

Za rezultate raziskave so se zanimali tuji raziskovalci, posebej iz območij Evrope s primerljivimi proučevanimi ekosistemi (karbonatni predeli Mediterana - Italija, Španija). Kot prva raziskava v Sloveniji, ki uporablja mikrometeorološke meritve, je bila kot taka že zanimiva za strokovnjake in raziskovalce meteorologe (Društvo meteorologov Slovenije). Poleg znanstvene uporabe pa so rezultati pretežno namenjeni državnim organom, ki se ukvarjajo z načrtovanjem rabe prostora in varovanjem okolja.

3.7. Število diplomantov, magistrstov in doktorjev, ki so zaključili študij z vključenostjo v raziskovalni projekt?

3 diplomanti zaključili, v sklepnih fazi obdelave podatkov in pisanja naloge je še 1 diplomant, 1 magistrantka in 2 doktoranda.

#### 4. Sodelovanje z tujimi partnerji:

4.1. Navedite število in obliko formalnega raziskovalnega sodelovanja s tujimi raziskovalnimi inštitucijami.

Formalnega sodelovanja s tujimi partnerji ni bilo vzpostavljenega; obstaja neformalno sodelovanje z Univerzo v Vidmu (Italija).

4.2. Kakšni so rezultati tovrstnega sodelovanja?

Kljub temu da sodelovanje z Univerzo v Vidmu do sedaj še ni bilo formalizirano, ta raziskava ne bi mogla teči brez zagotavljanja določenega dela merilnega instrumentarija s strani italijanskih kolegov. Rezultat sodelovanja so različne objave (članki, predstavitve na konferencah) ter tudi izmenjava naših podiplomskih študentov, ki so bili vključeni v raziskavo, z Univerzo v Vidmu.

#### 5. Bibliografski rezultati<sup>3</sup> :

*Za vodjo projekta in ostale raziskovalce v projektni skupini priložite bibliografske izpise za obdobje zadnjih treh let iz COBISS-a) oz. za medicinske vede iz Inštituta za biomedicinsko informatiko. Na bibliografskih izpisih označite tista dela, ki so nastala v okviru pričujočega projekta.*

#### 6. Druge reference<sup>4</sup> vodje projekta in ostalih raziskovalcev, ki izhajajo iz raziskovalnega projekta:

Predstavitve projekta, raziskovalnih ploskev in rezultatov v obliki predavanj in terenskih ogledov različnim zainteresiranim skupinam:

- udeleženci COST akcije FP0805 (Belowground carbon turnover in european forests) (september 2010)
- Meteorološko društvo Slovenije (januar 2010)
- Društvo z gospodarjenje na travinju Slovenije (september 2010)
- kolektiv oddelka za agronomijo, BF (večkrat)
- kolektiv Gozdarskega inštituta Slovenije (večkrat)
- Slovensko društvo za biologijo rastlin (september 2010)
- Msc študenti študijev agronomija in hortikultura (september 2011)

<sup>3</sup> Bibliografijo raziskovalcev si lahko natisnete sami iz spletne strani: <http://www.izum.si/>

<sup>4</sup> Navedite tudi druge raziskovalne rezultate iz obdobja financiranja vašega projekta, ki niso zajeti v bibliografske izpise, zlasti pa tiste, ki se nanašajo na prenos znanja in tehnologije.

Navedite tudi podatke o vseh javnih in drugih predstavitev projekta in njegovih rezultatov vključno s predstavitvami, ki so bile organizirane izključno za naročnika/naročnike projekta.