

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

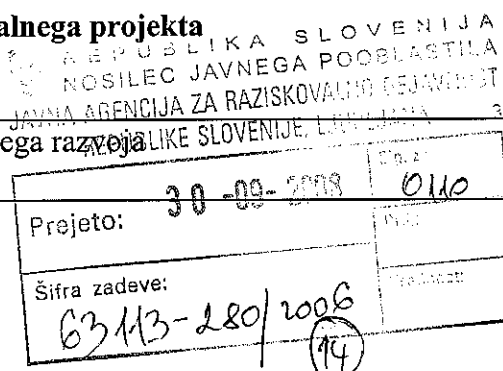
1. Naziv težišča v okviru CRP:

Povezovanje ukrepov za doseganje trajnostnega razvoja

2. Šifra projekta:

V1-0348

3. Naslov projekta:



3. Naslov projekta

3.1. Naslov projekta v slovenskem jeziku:

Vpliv klimatskih sprememb na rast in odzivnost drebes na robnih rastiščih v Sloveniji

3.2. Naslov projekta v angleškem jeziku:

Effect of climate change on growth and tree response on extreme sites in Slovenia

4. Ključne besede projekta

4.1. Ključne besede projekta v slovenskem jeziku:

klimatske spremembe, odziv dreves, ekofiziologija, rast, stres

4.2. Ključne besede projekta v angleškem jeziku:

climat change, tree response, ecophysiology, growth, stress

5. Naziv nosilne raziskovalne organizacije:

0404 - Gozdarski inštitut Slovenije

5.1. Seznam sodelujočih raziskovalnih organizacij (RO):

0106 - Institut "Jožef Stefan"

6. Sofinancer/sofinancerji:

Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano

7. Šifra ter ime in priimek vodje projekta:

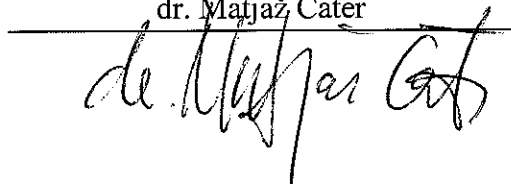
15493

dr. Matjaž Čater

Datum: 30.9.2008

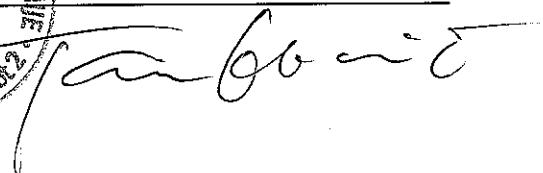
Podpis vodje projekta:

dr. Matjaž Čater



Podpis in žig izvajalca:

dr. Direktorja dr. Tomislav Levanič



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.

Zaradi dinamike raziskav ter zadnjih meritev in vzorčenj, ki so bila opravljena še v septembru 2008, je zadnji sklop / modeliranje kakor tudi sinteza rezultatov še v fazi priprave / elaboracije. Sicer so vsi cilji doseženi v skladu s pričakovanimi časovnimi mejniki.

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 dela¹:

Izhodišče:

Dosedanje raziskave kažejo, da se posledice klimatskih sprememb najprej in najbolj očitno pokažejo na ekstremnih - robnih rastiščih. V obremenjenih nižinskih gozdovih, ki so zaradi različnih vzrokov danes najbolj spremenjeni gozdovi pri nas, se vplivi klimatskih sprememb kažejo v propadanju celotnih gozdnih kompleksov in izjemno visoki mortaliteti, porušenemu razmerju razvojnih faz in težavam s pomlajevanjem. Delež odraslih, vitalnih sestojev se manjša, osutost odraslih dreves se povečuje. Zaradi fiziološkega pešanja se povečuje delež sanitarnih sečenj. Izkušnje kažejo, da postanejo nestabilni gozdni ekosistemi občutljivejši na vremenske ekstreme, kar ogroža številne funkcije - od lesnoproizvodne do vodo-oskrbne in splošnovarovalne. Na zgornji gozdni meji so razmere za rast tudi ekstremne, vegetacijska doba pa zelo kratka. Pričakovan dvig temperature bo domnevno vplival na zmanjšano vitalnost dreves, na moteno obnovo sestojev in zadrževalno sposobnost rastišč za vodo; sprememba padavinskega režima lahko ključno vpliva na preživetje dreves ter stabilnost in prihodnost sestojev. Odziv drevja na spremenjene dejavnike okolja na robnih (ekstremnih) rastiščih v ekofiziološkem in dendroekološkem smislu ni dovolj raziskan, posebno v razmerah hitro spreminjajočih se okoljskih dejavnikov.

Cilji:

- z različnimi ekofiziološkimi metodami ugotoviti odziv različnih fizioloških parametrov na spreminjajoče dejavnike okolja,
- z dendroekološkimi metodami definirati odziv debelinske rasti na okoljske dejavnike (zadnjih 100-150 let,
- na osnovi rezultatov fizioloških in dendroekoloških raziskav oblikovati model odziva dreves na spreminjajoče se zunanje dejavnike,
- opredeliti rast kot indikator stresnih razmer,
- s stabilnimi izotopi ogljika v drevesnih branikah določiti spreminjanje paleoklime v času rasti dreves in
- preučiti bodoče tendence odziva na osnovi modelov in poznavanja rasti dreves v odvisnosti od zunanjih dejavnikov.

Metode

Na izbranih lokacijah v odraslih nižinskih dobovih (*Quercus robur* L.) in macesnovih sestojih na zgornji gozdni meji (*Larix decidua* Mill.) smo osnovali raziskovalne ploskve in na njih v snemali ekofiziološke parametre (svetlobne razmere, fotosintetsko aktivnost in stomatarno prevodnost v odvisnosti od intenzitete svetlobe in količine CO₂ v zraku, vodno preskrbo, hitrost prevajanja rastlinskega soka, dihanje tal) ter jih primerjali z meteorološkimi podatki (ploskve in javni podatki) ter tekočim prirastkom.

Na koncu vegetacijske sezone smo odvzeli tanke izvrtke za ugotavljanje priraščanja dreves v času, za izdelavo kronologij in za kontrolo podatkov dobljenih z debelimi izvrtki, ki smo jih odvzeli za določitev stabilnega izotopa v branikah. Po zaključenih merjenjih

¹ 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.

bomo kronologije dreves in kronologije spreminjanja izotopske sestave branike primerjali z rezultati intenzivnih ekofizioloških meritev dobljenih v obeh vegetacijskih sezonah. Sledil bo izračun značilnih leta, podatke branik bomo vzporejali z meteorološkimi parametri in izračunali maksimalne možne širine branik doba in macesna (za določitev največjih možnih debelinskih prirastkov, ki so pomemben vhod v model). Na osnovi odnosov med parametri bomo razvili model odziva dreves na dejavnike okolja, za napoved prirastnega odziva obeh vrst v odvisnosti od različnih scenarijev klimatskih sprememb.

Dosedanji rezultati

Na dveh zbranih raziskovalnih ploskvah - v Krakovskem gozdu (cca 170 m n.m.v., hrasti) in macesnovi na Veži (cca.1600 m n.m.v.) smo opravili predvidene meritve. Vsaka ploskev je imela dve podploskvi - ploskev s 6 zdravimi in s 6 močno prizadetimi drevesi - skupno 24 dreves.

1. Ekofiziološke raziskave

a) Rezultati fotosintetskega odziva na svetlobov kontroliranih okoljskih razmerah so bili v obeh skupinah zdravih in prizadetih odraslih macesnovih in dobovih dreves pričakovani. Maksimalna kapaciteta je bila v obeh primerih večja na vitalnih osebkih in se znotraj posameznih skupin ni značilno razlikovala, razlike smo potrdili med ekstremnima skupinama. Absolutne razlike med vitalnimi in nevitalnimi dobovimi drevesi so bile veliko večje, kot pri macesnu.

b) Odzivi meritev različnih koncentracij CO₂ so bili izrazitejši pri macesnu, značilni pa v primeru obeh vrst med vitalnimi in nevitalnimi osebki.

c) Meritve vodnega potenciala v realnem času z vzporednimi meritvami fotosinteze v realnem okolju so potrdile razlike med skupinama obeh vrst, predvsem pri macesnu. Začetne vrednosti vodnega potenciala pri obeh vrstah niso potrdile prisotnosti vodnega stresa, posebno na lokacijah nevitalnih odraslih dreves. Sklepamo, da vodna preskrba v času istega vegetacijskega obdobja ni bila ključni dejavnik za degradacijo.

d) Meritve dihanja tal so se med skupinama dobovih in macesnovih dreves razlikovale, izotopske analize in vzporejanje so v postopku vrednotenja.

2. Dendrokronološke analize

a) Potrjene so razlike med skupinama vitalnih in nevitalnih macesnovih dreves na osnovi analize širine branik. Določili smo pozitivna (1976, 2003) in negativna značilna leta (1975, 1978) za macesne. Potrjen je dvig višine zgornje gozdne meje zaradi večjih temperatur, predvsem v marcu, ki je kratkoročnega značaja. Vpliv junijskih temperatur (obdobje od 1940 do danes) s približevanjem sedanjemu času izgublja na značilnosti vplivanja in ga (predvidoma) nadomešča obdobje v maju, kar pomeni da se vegetacijsko obdobje zaradi višjih temperatur podaljšuje. Opaziti je bilo negativen vpliv nadpovprečnih temperatur v marcu (predvsem v obdobju 1970-1990).

b) Na hrastovih ploskvah smo v Krakovskem gozdu potrdili najbolj stabilen odziv debelinskega prirastka med vsemi trajnimi raziskovalnimi ploskvami doba, ki je eden bolje ohranjenih gozdnih kompleksov pri nas. Negativno vplivajo na priraščanje predvsem nadpovprečne temperature v juniju, juliju in avgustu, povezane z malo ali nič padavinami, pozitivno pa nadpovprečne padavine v januarju. Ugotovitve so skladne za obe skupini proučevanih dreves. Tudi za hraste so potrjene razlike v debelinskem priraščanju med obema skupinama odraslih dobov.

Zadnji štirje od navedenih ciljev raziskave so povezani z vrednotenjem podatkov, ki smo jih pridobili v zadnjem vegetacijskem obdobju, nekatere še meseca septembra

3. Izkoriščanje dobljenih rezultatov:

3.1. Kakšen je potencialni pomen² 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.

² Označite lahko več odgovorov.

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

Ujemanje oz. neujemanje vidnih kazalnikov z opravljenimi meritvami predstavlja izhodišča za nadaljnje usmerjanje gospodarjenja in razvoja gozdov. Meritve in zaključki raziskav predstavljajo izhodišče za gozdnogojitvene smernice (uvajanje v obnovo, sanitarni posek...), saj je odziv drevja rastiščno specifičen. Rezultati so tudi podpora ostalim odločitvam, povezanih s sposobnostjo odziva odraslega drevja na spremenjene okoljske dejavnike.

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

Referenčne meritve in odziv gozdnega drevja v fiziološkem pogledu predstavljajo izhodišče za nadaljnje primerjave, napovedi odziva in scenarije bodočega razvoja. Možnost ustreznega ukrepanja ob predhodnem poznavanju odziva in ekološke amplitude posamezne vrste v prihodnje so večje, če upoštevamo zaključke pridobljene z neposrednimi meritvami odziva na izbranih robnih rastiščih.

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?

Zavod za gozdove, gozdarska praksa

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

4. Sodelovanje z tujimi partnerji:

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

Bilateralno sodelovanje med R. Srbijo in R. Slovenijo / doc. dr. M. Bobinac, Šumarski fakultet, Beograd;
Znanstveno sodelovanje Gozdarskega Inštituta Slovenije in Šumarskega Inštituta Jastrebarsko / dr. Nenad Potočić;

4.2. Kakšni so rezultati tovrstnega sodelovanja?

- objava zn. prispevka (v postopku)
- prispevek na konferenci in objava prispevka (v postopku)
- objava prispevka na strokovni konferenci
- objava prispevka na znanstveni konferenci

5. Bibliografski rezultati³ :

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 reference⁴ vodje projekta in ostalih raziskovalcev, ki izhajajo iz raziskovalnega projekta:

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

⁴ 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.