

110

118

117



Layman's report



www.lifegenmon.si



facebook.com/lifegenmon



twitter.com/lifegenmon

LIFEGENMON

Poročilo za širšo javnost

Vsebina

- 2 Vsebina
- 3 Informacije o partnerjih
- 4 Uvod
- 5 Opredelitev težave, ki jo obravnava gozdni genetski monitoring
- 6 Kako deluje gozdni genetski monitoring
- 10 Glavni rezultati in ugotovitve
- 11 Kaj vsebuje eden najpomembnejših dosežkov projekta – Priročnik za gozdni genetski monitoring
- 13 Komunikacija in dejavnosti razširjanja znanja
- 19 Katere so največje ovire za gozdni genetski monitoring
- 19 Dolgoročne koristi projekta LIFEGENMON

Informacije o partnerjih

NEMČIJA

BAVARSKI URAD ZA GOZDNO GENETIKO (AWG)

- 📍 Forstamtsplatz 1,
83317 Teisendorf, Germany
- ✉ poststelle@awg.bayern.de
- 🌐 www.awg.bayern.de



REPUBLIKA GRČIJA

ARISTOTELOVA UNIVERZA V SOLUNU

Fakulteta za gozdarstvo in naravno
okolje
Laboratorij za gozdno genetiko in
gojenje dreves (FGL-AUTH)

- 📍 Univezitetno naselje,
54124 Solun, Grčija
- ☎ +30 2310 992778
- ✉ aravanop@for.auth.gr
- 🌐 www.for.auth.gr



ARISTOTLE
UNIVERSITY OF
THESSALONIKI

REPUBLIKA GRČIJA

DECENTRALIZIRANA UPRAVA MAKEDONIJE IN TRAKIJE GENERALNI DIREKTORAT ZA GOZDARSTVO IN PODEŽELJE

- 📍 Oikonomidi & Prof. Rossidi 11,
546 55 Solun, Grčija
- ☎ +30 2313309114
- ✉ gdday@damt.gov.gr
- 🌐 www.damt.gov.gr



ΑΠΟΚΕΝΤΡΩΜΕΝΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ
ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ-ΘΡΑΚΗΣ
ΓΕΝΙΚΗ Δ/ΝΣΗ ΔΑΣΩΝ &
ΑΓΡΟΤΙΚΩΝ ΥΠΟΘΕΣΕΩΝ

SLOVENIA

GOZDARSKI INŠTITUT SLOVENIJE

- 📍 Večna pot 2,
1000 Ljubljana, Slovenia
- ☎ +386-1-200 7800
- ✉ info@gozdis.si
- 🌐 www.gozdis.si



GOZDARSKI INŠTITUT SLOVENIJE
SLOVENIAN FORESTRY INSTITUTE

ZAVOD ZA GOZDOVE SLOVENIJE

- 📍 Večna pot 2, 1000 Ljubljana,
Slovenija
- ☎ +386 1/470-00-50
- ✉ zgs.tajnstvo@zgs.si
- 🌐 www.zgs.si



CENTER ZA INFORMIRANJE, SODELOVANJE IN RAZVOJ NEVLADNIH ORGANIZACIJE

- 📍 Povšetova 37, 1000 Ljubljana,
Slovenija
- ☎ +386 1 542 14 22,
+386 40 506 388
- ✉ info@cnavos.si
- 🌐 www.cnavos.si



C N V O S
Centre for Information Service,
Cooperation and Development of NGOs

Uvod

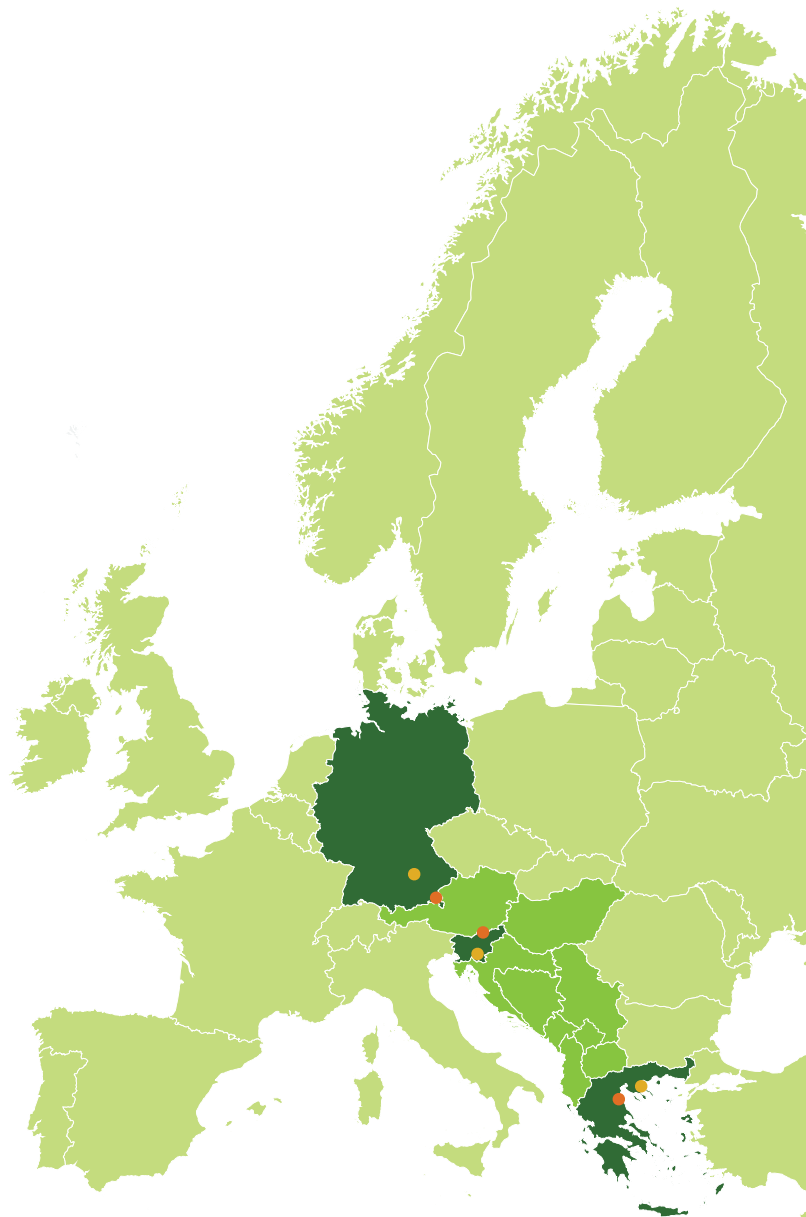
Dolgoročna prilagodljivost gozdnih ekosistemov je precej odvisna od biotske raznovrstnosti, ta pa se začne na osnovni ravni: pri genu. Genetska pestrost je nujno potrebna za ohranjanje biotske raznovrstnosti na vseh drugih ravneh (tj. pri vrsti, ekosistemu, pokrajini).

Projekt LIFEGENMON je pomembno prispeval k napredku v boju proti izginjanju genetske raznovrstnosti. Projekt vzpostavlja **gozdni genetski monitoring**, ki nam omogoča, da spremljamo genetske spremembe skozi čas in odkrivamo morebitne škodljive spremembe v dolgoročni prilagoditveni sposobnosti gozda, preden se te pojavijo v večjem obsegu (Aravanopoulos 2016).

To znanje spodbuja izvajanje trajnostnega gospodarjenja z gozdovi in ščiti gozdove. Projekt LIFEGENMON, ki ga sofinancirajo program LIFE+ Evropske unije (finančni instrument za okolje) in državni viri financiranja, si prizadeva vzpostaviti temeljno podlago za evropski sistem za gozdni genetski monitoring. Usklajuje ga prof. dr. Hojka Kraigher z Gozdarskega inštituta Slovenije, združuje pa šest partnerjev iz treh evropskih držav (Nemčije, Grčije in Slovenije) in se izvaja od julija 2014 do decembra 2020.

Slika 1: Ploskve za gozdni genetski monitoring

- Partnerji v projektu LIFEGENMON
- Območje preseka
- Ploskve za genetski monitoring, *Fagus sylvatica*
- Ploskve za genetski monitoring, *Abies sp.*



Opredelitev težave, ki jo obravnava gozdni genetski moitoring



Gozdovi omogočajo številne ekosistemske storitve, od zajemanja in shranjevanja ogljika do zagotavljanja blaga in storitev, ki jih potrebujemo. Toda naši gozdovi so pod vse večjim pritiskom zaradi podnebnih sprememb, širjenja urbanih območij in fragmentacije ter zato tudi izginjanja biotske raznovrstnosti.

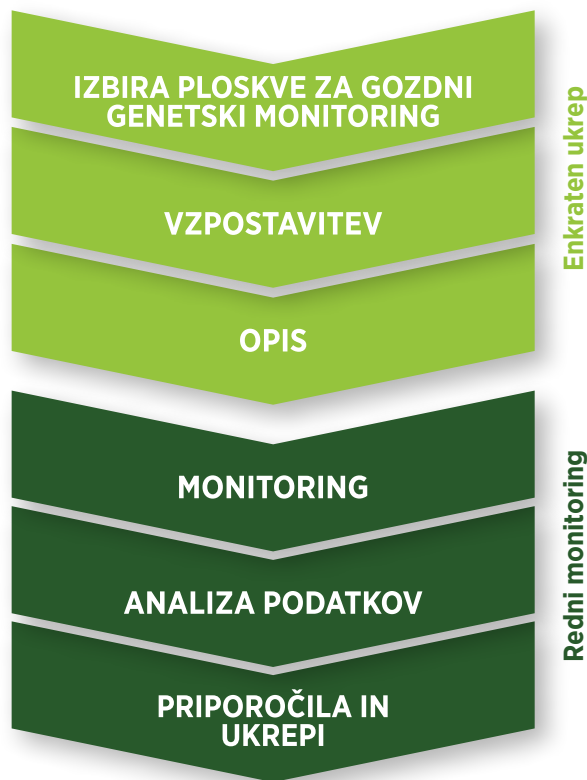
Na vse to se moramo odzvati brez obotavljanja. Projekt LIFE GENMON pomaga obnavljati in ohranjati biotsko raznovrstnost v gozdovih. Z razvojem sistema za gozdni genetski monitoring poskuša reševati adaptivni potencial gozdov pred pritiski, ki jih povzroča človek, med drugim pred učinki podnebnih sprememb.

Avtorica ilustracij *Fagus sylvatica* L.: Marija Prelog



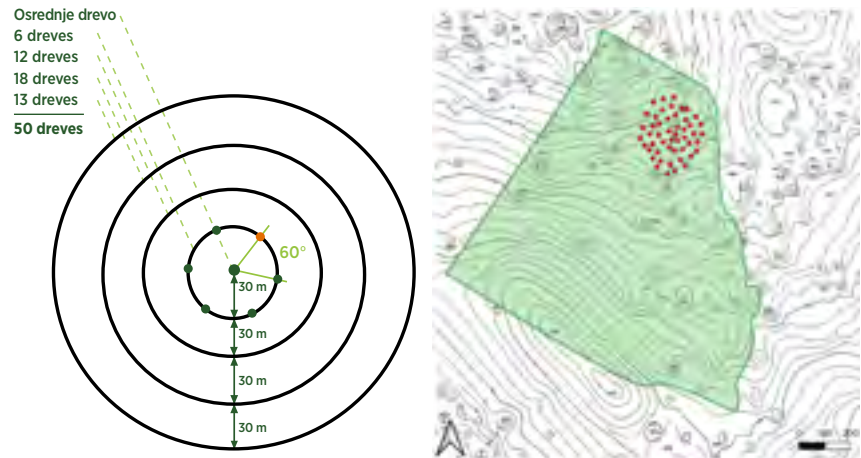
Kako deluje gozdni genetski monitoring

Slika 2: Proces gozdnega genetskega monitoringa
(avtor: Darius Kavaliauskas)



1. Na podlagi opredeljenih meril se izbere ustrezna lokacija in vzpostavi **ploskev za genetski monitoring**. Pri projektu LIFE GENMON so za različne vrste pripravili različne načrte ploskev. Monitoring je bil preizkušen za navadno bukev (*Fagus sylvatica*) in jelko (*Abies alba/Abies borisii-regis*). V nadaljevanju je predstavljena shema ploskve za sestojne vrste (levo) in primer take ploskve na 100 ha bukovega gozda (desno).

Slika 3: Načrt ploskve za gozdni genetski monitoring (levo) in dejanski gozdni genetski monitoring (desno)



2. **Izbrana drevesa se označijo, georeferencirajo in izmerijo.** Izberejo se ploskve za naravno mladje in se redno označujejo. Po možnosti se namesti meteorološka postaja, ki meri temperaturo in vlago.





Fotografije: Mark Walter



Avtorica ilustracij *Abies alba* Mill.: Anja Rupar

- 3. Na odraslih drevesih in mladju se odvzamejo vzorci za genetsko analizo** (listje, brsti ali skorja s kambijem). Izvedejo se tudi opazovanja dreves, npr. obroda, cvetenja, fenologije listov. Pri projektu LIFE GENMON smo drevesa opazovali pet let zaporedoma; pridobili smo DNK odraslih dreves, naravnega mladja dveh različnih obrodov in semen izbranih semenskih dreves, nato smo genetske podatke analizirali. Vsa terenska in laboratorijska dela se opravijo po standardiziranih protokolih, opisanih v Priročniku za gozdni genetski monitoring in smernicah za različne vrste.



Fotografije: Mark Walter



- 4. Raziskovalec opazuje fenologijo**
– ponavljajoče se dogodke življenjskega cikla označenih bukev (cvetenje, brstenje, obrod, staranje). Plezalci med zbiranjem storžev in semen.

- 5. Vsi zbrani podatki se shranijo v podatkovni zbirki.**
Relacijska podatkovna zbirka omogoča, da imamo dostop do podatkov iz različnih virov ter jih upravljamo, analiziramo in standardiziramo. Med analizo podatkov iščemo časovne spremembe v genetski variabilnosti, obilnosti naravnega mladja, obrodo itd. Ugotovljene spremembe nam dajejo pomembne informacije o stanju gozdov in pomagajo odkrivati morebitne škodljive spremembe v prilagodljivosti gozdov. Na podlagi informacij lahko tudi ustrezno ukrepamo in izvajamo ukrepe za gospodarjenje z gozdom, če so spremembe obsežne.



Fotografija: Pexeles

Glavni rezultati in ugotovitve

Opisani postopek je skupaj z drugimi dejavnostmi zagotovil rezultate, ki smo jih poskušali doseči s projektom LIFE GENMON, in sicer:



MESTA ZA GOZDNI GENETSKI MONITORING:

postavitev šestih mest za gozdni genetski monitoring v Nemčiji, Grčiji in Sloveniji: eno mesto na državo za bukev (*Fagus sylvatica*) in eno na državo za jelko (*Abies alba/Abies borisii-regis*) (slika 1).



STANDARDIZIRANI PROTOKOLI:

standardizirani protokoli za zbiranje demografskih in genetskih podatkov; podatkovna zbirka za shranjevanje demografskih in genetskih podatkov; izbira kazalnikov in verifikatorjev, opredeljenih za tri ravni monitoringa (osnovna, standardna in napredna); ocena stroškov genetskega monitoringa za vrsto/raven/kazalnik/verifikator (kot sestavni del pripravljenega Priročnika za gozdni genetski monitoring).



PRIROČNIK ZA GOZDNI GENETSKI MONITORING,

ki vsebuje praktične nasvete za izvedbo gozdnega genetskega monitoringa.



SISTEM ZA PODPORO PRI ODLOČANJU

bo zagotovil podporo za pristojne, ki bodo odločali o izbiri optimalne ravni gozdnega genetskega monitoringa na podlagi potreb in razpoložljivih sredstev.



PREDLAGANE SPREMEMBE PREDPISOV NA DRŽAVNI IN EVROPSKI RAVNI:

projekt pripravlja podlago za prihodnji sistem za gozdni genetski monitoring na državni in regionalni ravni ter ravni EU. Prizadeva si za vključitev genetskega monitoringa v državno in evropsko okoljsko zakonodajo. Odkrivanje in ocenjevanje kakršnih koli pomembnih sprememb v adaptivni in nevtralni genetski variabilnosti v nekem časovnem obdobju z genetskim monitoringom bi morala postati sestavni del ohranitvenih programov in dejavnosti trajnostnega gospodarjenja z gozdovi. Projekt pripravlja prihodnje strategije, s katerimi bi gozdni genetski monitoring uporabljali za zaustavitev izginjanja biotske raznovrstnosti po vsej Evropi (z nadaljevanjem dejavnosti projekta).



SMERNICE ZA GOZDNI GENETSKI MONITORING SEDMIH DREVESNIH VRST

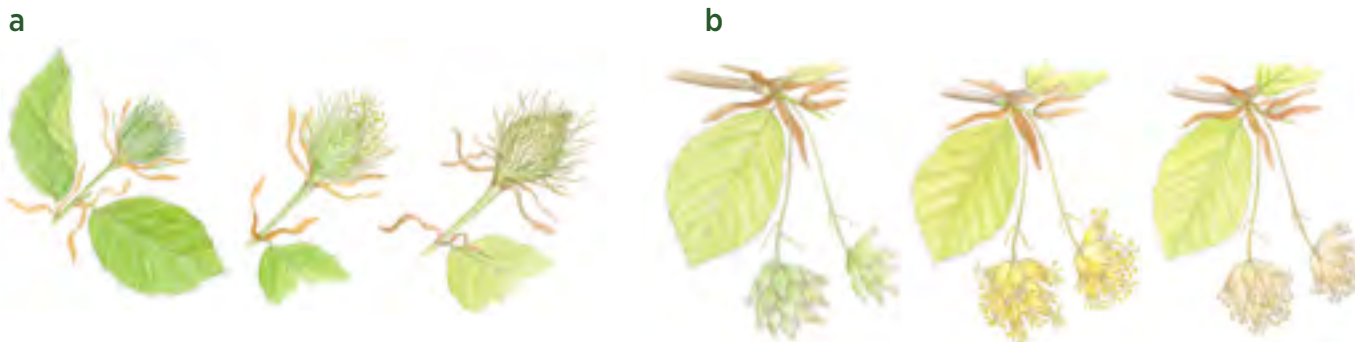
V okviru projekta smo razvili smernice za gozdni genetski monitoring za posamezne vrste, in sicer za sedem kompleksov, ki ekološko in ekonomsko veljajo za ključne gozdne drevesne vrste. Smernice so navodila za gozdarje in druge strokovnjake o tem, kako izbrati, vzpostaviti in izvajati gozdni genetski monitoring na terenu. Izbira vrst temelji na številnih bioloških lastnostih, saj se razlikujejo po biologiji in razširjenosti, kar moramo upoštevati. Navodila omogočajo gozdni genetski monitoring na državni, regionalni in evropski ravni.

Kaj vsebuje eden najpomembnejših dosežkov projekta – Priročnik za gozdni genetski monitoring



Pri projektu LIFEGENMON smo se zavedali, da nujno potrebujemo vseevropski sistem za genetski monitoring, zato smo skupaj s številnimi mednarodnimi, regionalnimi, državnimi in lokalnimi partnerji sestavili **Priročnik za gozdni genetski monitoring**. Vsebuje praktične nasvete za izvajanje in upravljanje gozdnega genetskega monitoringa ter pojasnjuje, kaj to pomeni za trajnostno gospodarjenje z gozdovi. Vsebuje podroben seznam, ki po korakih opisuje postopke za izbiro in postavitev mest za genetski monitoring. Opisuje tri različne ravni (osnovno, standardno in napredno)

intenzivnosti genetskega monitoringa. Meritve osnovne ravni obsegajo najnujnejše vrednosti za razumne sklepe. Meritve standardne ravni obsegajo terenske in laboratorijske ocene ter omogočajo natančnejši vpogled v časovne spremembe. Napredna raven vključuje terenske metode in metode molekularnih laboratorijev ter omogoča še podrobnejši vpogled v vzroke odkritih časovnih sprememb (npr. spremembe sistema opraševanja in pojasnjevanje dodatnih informacij). Stroški (od nizkih do visokih) ustrezajo ravni intenzivnosti ocenjevanja (glejte preglednici 1 in 2).



Slika 4: Slikovni vodnik za opisovanje faz ženskega (a) in moškega cvetenja (b) na napredni ravni verifikacije za cvetenje



	Osnovna		Standardna		Napredna	
Izbira ploskve	545 €	203 SD	545 €	203 SD	545 €	203 SD
Vzpostavitev ploskve	307 €	98 SD	1.625 €	406 SD	1.625 €	406 SD
Terenska opazovanja	6.440 €	2.289 SD	19.579 €	6.695 SD	48.521 €	18.258 SD
Vzorčenje	0	0	387 €	40 SD	6.853 €	2.477 SD
Laboratorijske analize	0	0	3.878 €	954 SD	18.594 €	1.928 SD
Skupaj	7.292 €	2.574 SD	26.013 €	8.212 SD	76.137 €	20.464 SD

Preglednica 1: Stroški povprečnega 10-letnega intervala gozdnega genetskega monitoringa na ploskev in raven monitoringa. Povprečne vrednosti so bile izračunane na podlagi podatkov za vse tri države in obe vrsti. Pri vseh državah in vrstah smo upoštevali 100-kilometrsko razdaljo do mesta za gozdni genetski monitoring. SD – standardni odklon. Stroški za napredno stopnjo vključujejo osnovne in standardne stroške.

	Osnovna		Standardna		Napredna	
Materiali	68 €	40 SD	1.879 €	130 SD	17.889 €	3.229 SD
Dejansko delo	160 del. ur	8 SD	673 del. ur	46 SD	1.563 del. ur	191 SD
Dejansko delo	3.627 €	1.516 SD	14.865 €	6.018 SD	33.265 €	14.118 SD
Potovanja	39 del. ur	7 SD	285 del. ur	73 SD	819 del. ur	316 SD
Potovanja	3.597 €	1.035 SD	9.269 €	2.264 SD	24.983 €	7.422 SD
Skupaj	7.292 €	2.574 SD	26.013 €	8.212 SD	76.137 €	20.464 SD

Preglednica 2: Prispevek različnih stroškovnih kategorij k skupnim stroškom povprečnega 10-letnega intervala gozdnega genetskega monitoringa na ploskev in raven monitoringa. Povprečne vrednosti so bile izračunane na podlagi podatkov za vse tri države in obe vrsti. Pri stroških v zvezi z delom (dejansko delo in potovanja) so predstavljeni stroški dela in delovne ure. Pri vseh državah in vrstah smo upoštevali 100-kilometrsko razdaljo do mesta za gozdni genetski monitoring. SD – standardni odklon. Stroški za napredno stopnjo vključujejo osnovne in standardne stroške.

Komunikacija in dejavnosti razširjanja znanja

Organizirali smo številne delavnice in srečanja za usposabljanje za gozdarski sektor na celotnem območju od Nemčije do Grčije. Sestavili smo dobro delujočo, mednarodno povezano ekipo gozdarskih strokovnjakov, ki se ukvarjajo z gozdnim genetskim monitoringom.

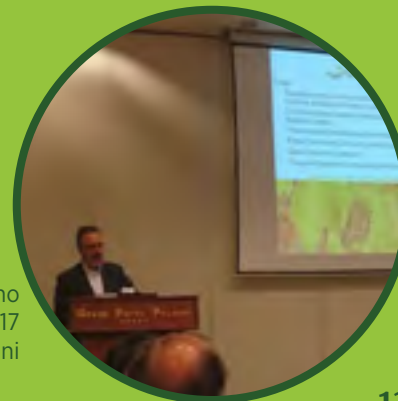
Konferenca IUOFRO leta 2019 v Braziliji



Skupna prireditev GEN Tree/ LIFEGENMON leta 2017

Sodelovali smo na znanstvenih in strokovnih dogodkih ter dogodkih za zakonodajalce in voditelje, na katerih smo predstavili cilje projekta, poleg tega smo postopoma pripravili dodatne strokovne dokumente in smernice za načrtovalce politike na državni in regionalni ravni ter ravni EU, da bi podprli sprejetje morebitnih novih predpisov.

Konferenca »Regionalna vlada – gozdno okolje – prostorsko načrtovanje« leta 2017
> Fotografija: Chryse Sarvani



Dr. Nikitas Fragiskakis predstavlja projekt LIFEGENMON Ioannisu Tsironisu, namestniku ministra za produktivno obnovo, okolje in energijo.



Laboratorijski tehnik iz ekipe LIFEGENMON v uradu AWG pojasnjuje postopek ekstrakcije DNK bavarski ministrici za kmetijstvo in gozdarstvo Michaeli Kaniber.

↪ Fotografija: Mark Walter



Mark Walter pojasnjuje osnovno idejo projekta LIFEGENMON vodji okrožja Bernhardu Kernu.

↪ Fotografija: Hannes Höfer



Predstavitve gozdnega genetskega monitoringa študentom Fakultete za kmetijstvo, gozdarstvo in naravno okolje na Aristotelovi univerzi v Solunu.



Poletna šola Lifegenmon in Evoltree za doktorske študente.

Smo avtorji in soavtorji objav strokovnih in znanstvenih del.



Z različnimi deležniki smo se pogovarjali o praksah gozdnega genetskega monitoringa in razširjali znanje o njih, da bi spodbujali njihovo uporabo kot sredstev za trajnostno gospodarjenje z gozdovi. Nekaj primerov:

- Dokumentarni film o gozdovih in podnebnih spremembah, predvajan ob najbolj gledanem času na slovenski državni televiziji RTV SLO 1
- Predstavitve gozdnega genetskega monitoringa in podnebnih sprememb na grški regionalni in državni televiziji ERT3
- Predstavitve gozdnega genetskega monitoringa odboru za okolje v grškem parlamentu, prenašala jo je televizija hellenicparliamentTV
- Dokumentarni film o projektu LIFE GENMON na nemški državni televiziji Bayerischer Rundfunk®



Igre, ki so namenjene otrokom in jih učijo o genetski raznolikosti.



Festival gozdnega doživetja z več kot 20 regionalnimi ustanovami, ki se ukvarjajo z gozdovi.
< Fotografija: Mark Walter



Z igrami smo poskušali približati tematiko otrokom vseh starosti ter okrepiti njihovo ozaveščenost v zvezi z gozdovi in gozdarstvom.
^ Fotografija: Chryse Sarvani

Pri projektu *Gozd ima veliko obrazov* smo poskušali predstaviti temeljno znanje o odnosih med drevesi v gozdu. Zato so otroci v gozdu ustvarjali družine dreves tako, da so z naravnimi materiali ustvarjali kipe obrazov dreves.
> Fotografija: Mark Walter

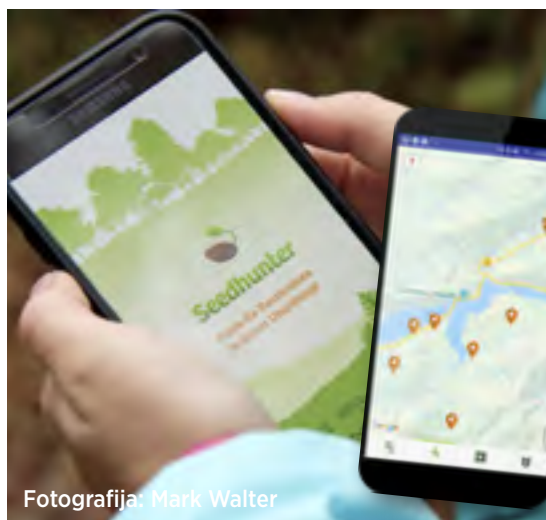


7 Fotografija:
Gregor Skoberne



Ekipa LIFEENMON je razvila gozdno izobraževalno aplikacijo Seedhunter, ki deluje na napravah z operacijskim sistemom Android in pošilja mlade ljudi v gozd na lov na drevesna semena. Igralec, ki zbira navidezna semena, se mora s pametnim telefonom približati semenu in ga shraniti v »banko semen« v aplikaciji. Za vsako zbrano seme igralec prejme točke. Redke vrste je težje najti, vendar prinesejo več točk. V banki semen, najpomembnejšem delu aplikacije Seedhunter, so na voljo dodatne informacije o drevesnih vrstah in njihovih semenih.

Prenesti jo je mogoče neposredno iz trgovine Google Play:



Fotografija: Mark Walter



Fotografija: Gregor Skobrne



Končni rezultati projekta so bili predstavljeni

na sklepnih konferenci Gozdarska znanost za prihodnje gozdove: gozdni genetski monitoring in biotska raznovrstnost v spreminjajočem se okolju, ki je potekala v Ljubljani od 21. do 25. septembra 2020.

Zaradi epidemije koronavirusa je bila na voljo tudi v živo na spletu, sodelovati pa je bilo mogoče po spletu in v konferenčni dvorani.

Knjiga povzetkov je na voljo v Digitalnem repozitoriju raziskovalnih organizacij Slovenije.

COBISS_ID: 28569091

ISBN: 978-961-6993-54-8

UDC: 630*58:630*16(082)

DOI: 10.20315/SFS.162



**FOREST SCIENCE
FOR FUTURE FORESTS**
Forest genetic monitoring and
biodiversity in changing environments

21.9.2020 — 25.9.2020
Ljubljana, Slovenia

<https://conference.lifegenimon.si/>



Katere so največje ovire za gozdni genetski monitoring

Pomembnost gozdnega genetskega monitoringa za prihodnost gozdov še ni v celoti vključena v ustrezno zakonodajo in ukrepe. Med drugimi pomembnimi omejitvami so:

- finančne in administrativne omejitve, npr. potreba po mednarodnem usklajevanju,
- pomanjkanje usposobljenega osebja, ki bi bilo na voljo dolgoročno,

- pomanjkljiva vključitev upravljanja gozdnih genetskih virov v gozdnogojitvene prakse (odvisno od posameznih držav).

V času podnebnih sprememb se gozdovi spreminjajo tako, kot se niso še nikoli do zdaj, zato je treba projekt takoj podpreti.

Dolgoročne koristi projekta LIFE GENMON

Gozdni genetski monitoring bo omogočil vpogled v trenutno stanje genetske raznovrstnosti v obravnavanih gozdnih populacijah. Spremembe opazovanih kazalnikov bodo opozorile gozdarje, da se razmere spreminjajo, zato bo mogoče pravočasno ukrepati, npr. z gozdnogojitvenimi ukrepi. **Gozdni genetski monitoring bo tako dolgoročno pomagal izboljšati prilagojeno gospodarjenje z gozdovi,** zato bodo gozdovi odpornejši proti učinkom podnebnih

sprememb in drugih stresnih dejavnikov. **Prenosljivost in ponovljivost rezultatov projekta LIFE GENMON sta pomembna dejavnika,** ki bosta zagotavljala prihodnjo stabilnost ekosistemskih storitev in družbenokoristne učinke, na primer odpornost podeželskih skupnosti ter ohranjanje rekreacijskih, zgodovinskih in kulturnih virov gozdov, da jih bodo lahko uporabljale tudi prihodnje generacije.



Projekt je finančno podprt
s finančnim mehanizmom
Evropske unije LIFE



REPUBLIC OF SLOVENIA
**MINISTRY OF AGRICULTURE,
FORESTRY AND FOOD**



REPUBLIC OF SLOVENIA
**MINISTRY OF THE ENVIRONMENT
AND SPATIAL PLANNING**

Bavarian State Ministry
of Food, Agriculture and Forestry

