

Program Intenzivnega monitoringa gozdov v Sloveniji (2004–2024)

Programme for Intensive Forest Monitoring in Slovenia (2004–2024)

Primož SIMONČIČ¹, Matej RUPEL¹, Daniel ŽLINDRA¹, Lado KUTNAR¹, Aleksander MARINŠEK^{1,2}

Izvleček:

V letu 2024 obeležujemo dvajset let aktivnosti Intenzivnega monitoringa gozdov v Sloveniji, ki je del mednarodnega programa ICP Forests in Konvencije UN ECE CLTRAP. Glavni namen aktivnosti je spremljati učinke onesnaženosti zraka in drugih dejavnikov na gozdne ekosisteme. Na desetih hektarskih ploskvah v Sloveniji potekajo različna opazovanja in meritve ter stanja dreves po mednarodno usklajenih protokolih. Letna poročila o stanju gozdov so javnosti dostopna na spletnih straneh Gozdarskega inštituta Slovenije in Inštituta za gozdne ekosisteme Thünen v Nemčiji. Rezultati intenzivnega monitoringa gozdov so pomembni za razumevanje odziva dreves na okoljske spremembe, na ekstremne dogodke, bolezni in druge dejavnike in so del raziskovalne dejavnosti ter razumevanja razvoja gozdov na izbranih objektih.

Ključne besede: program intenzivni monitoring gozdov, Slovenija, dvajset let, ICP Forests

Abstract:

In 2024, we mark 20 years of the Intensive Forest Monitoring Program activities in Slovenia, a part of the international ICP Forests program and the UN ECE CLTRAP convention. The main goal of the activities is to monitor the impacts of air pollution and other factors on the forest ecosystems. We perform diverse monitoring and measurements and tree conditions following the internationally harmonized protocols on plots of ten hectares in Slovenia. The annual reports on the condition of forests are available to the public on the web pages of the Slovenian Forestry Institute and Institute for Forest Ecosystems Thünen in Germany. The results of intensive forest monitoring are important for understanding the response of the trees to environmental changes, extreme occurrences, diseases, and other factors. They form a part of the research activity and understanding of forest development on the selected objects.

Key words: Intensive Forest Monitoring program, Slovenia, twenty years, ICP Forests

1 UVOD

1 INTRODUCTION

Letos 1. maja je minilo dvajset let, odkar v Sloveniji izvajamo aktivnosti Intenzivnega monitoringa gozdov, ki so del mednarodnega programa ICP Forests (<http://icp-forests.net/>) in Konvencije o onesnaženem zraku na velike razdalje prek meja (UN ECE CLTRAP; Konvencija 1979). Konvencijo so sprejeli 13. novembra 1979 na srečanju na visoki ravni v okviru Evropske gospodarske komisije za varstvo okolja. Konvenciji se je pri-

družila Jugoslavija (1979, 1987) in leta 1992 tudi samostojna Slovenija.

Mednarodni program sodelovanja pri ocenjevanju in spremljanju učinkov onesnaženega zraka na gozdove ter spremljanja stanja gozdov v okviru aktivnosti mednarodnega programa sodelovanja za gozdove (ICP Forests) se je začel sredi osemdesetih let prejšnjega stoletja (Uredba Sveta (EGS), št. 3528/86). Aktivnosti so se začele kot odziv zaskrbljenosti javnosti in politike na obsežno škodo v gozdovih, ki so jo v Evropi opazili v začetku osemdesetih let prejšnjega sto-

¹ Doc. dr. P. S., Gozdarski inštitut Slovenije, Oddelek za gozdno ekologijo, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, Slovenija, primoz.simoncic@gozdis.si

¹ M. R., Gozdarski inštitut Slovenije, Oddelek za gozdno ekologijo, Večna pot 2, SI-1000 Ljubljana, Slovenija, matej.rupel@gozdis.si

¹ D. Ž., Gozdarski inštitut Slovenije, Oddelek za gozdno ekologijo, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, Slovenija, daniel.zlindra@gozdis.si

¹ Dr. L. K., Gozdarski inštitut Slovenije, Oddelek za gozdno ekologijo, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, Slovenija, lado.kutnar@gozdis.si

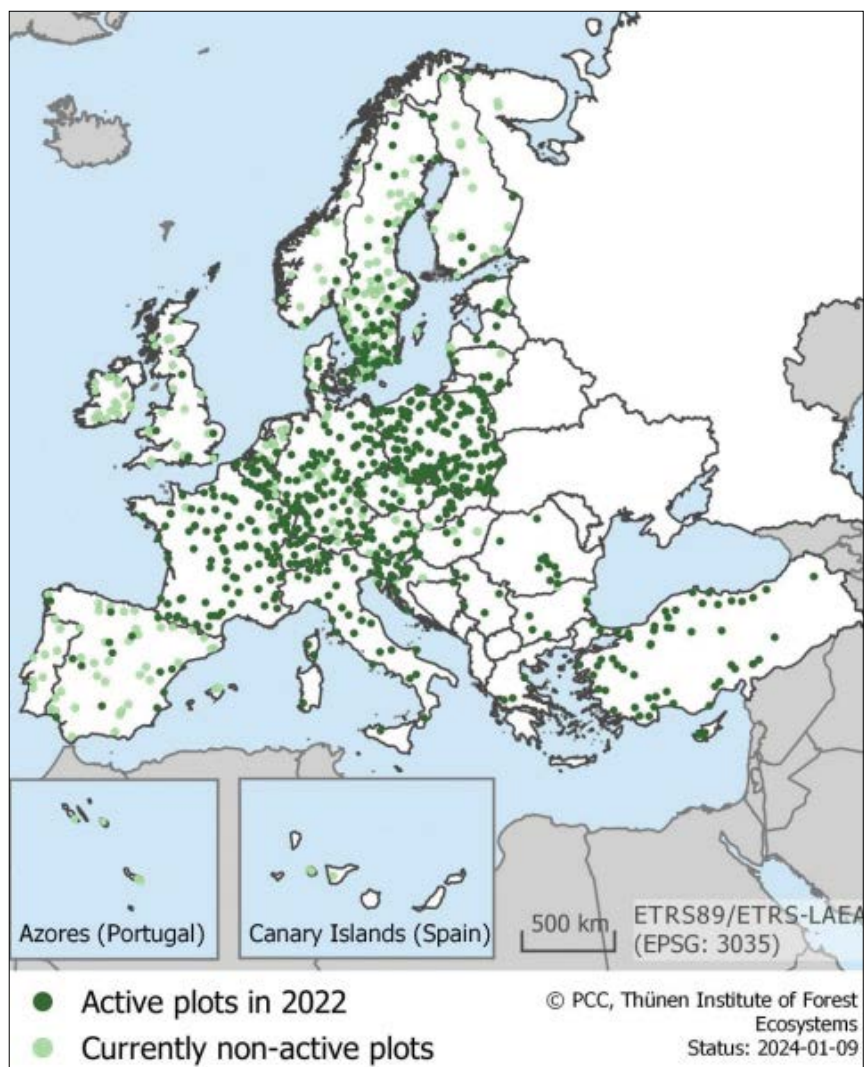
¹ Dr. A. M., Gozdarski inštitut Slovenije, Oddelek za gozdno ekologijo, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, Slovenija, aleksander.marinsek@gozdis.si

² Dr. A. M., Višja šola Postojna, program Gozdarstvo in lovstvo, Ljubljanska ulica 2, SI-6230 Postojna

letja in je po večini nastala zaradi velikih emisij žveplovih spojin. Od takrat se cilji programa ICP Forests niso spremenili in so še vedno usmerjeni v spremljanje učinkov antropogenih in naravnih stresnih dejavnikov na stanje ter razvoj gozdnih ekosistemov v Evropi in zunaj nje. Eden od ciljev je boljše razumevanje vzročno-posledičnih odnosov pri delovanju gozdnih ekosistemov.

Od leta 1986 ICP Forests izvaja letno nadnacionalno raziskavo o stanju krošenj gozdnega

drevja in vzrokih njegovih poškodb. Vsako leto poteka spremljanje stanja krošenj drevja (raven I) na enotni nadnacionalni mreži vzorčnih ploskev v velikosti 16 km × 16 km po vsej Evropi. Občasno poteka monitoring tal (Urbančič, M., 1997), v preteklosti tudi analize iglic in listja drevja (Simončič, P., 1995, Kalan, P., 1997). Leta 2019 je bilo po vsej Evropi ocenjenih približno 110.000 vzorčnih dreves na več kot 5850 vzorčnih ploskvah.



Slika 1: Aktivne ploskve intenzivnega monitoringa v l. 2022 po podatkih PCC (Thünen Institute of Forest Ecosystems, 2024).

Figure 1: Active intensive monitoring plots in 2022 according to PCC (Thünen Institute of Forest Ecosystems, 2024).

Leta 1994 je bila vzpostavljena raven II, mreža za intenzivno spremljanje gozdov na približno osemsto stalnih opazovalnih ploskvah po vsej Evropi. Program načrtuje in usklajuje programski koordinacijski center na Inštitutu za gozdne ekosisteme Thünen v Eberswaldu v Nemčiji skupaj s predstavniki sodelujočih držav. V pro-

gramu ICP Forests trenutno sodeluje 42 držav. Podatke iz spremljanja na ravni I in II hranijo in vzdržujejo v Koordinacijskem centru programa ICP Forests in so na voljo na zahtevo (Kirchner, M. et al., 2023).

Namen ravni II, t. i. programa Intenzivnega monitoringa gozdov, je bil in je prispevek k

Preglednica 1: Pregled aktivnosti, ki so predvidene za spremljanje stanja gozdov na ploskvah na ravni II, prirejeno po ICP Forests navodilih (Ferreti et al., 2020)

Table 1: Overview of ongoing activities in Level II forest monitoring plots, (adapted from ICP Forests – Ferreti et al. 2020)

Aktivnost	Zagotavljanje podatkov o	Frekvenca ocenjevanja / meritev / vzorčenja	
		osnovna raven II	raven II, intenzivnejša
Opis objektov	lokaciji, velikosti in stanju/statusu ploskve	ob vzpostavitvi	ob vzpostavitvi
Opis sestoja	osnovnih značilnostih sestoja	na pet let	na pet let
Upravljanje z gozdovi in naravne motnje	o gozdnogospodarskih dejavnostih in naravnih motnjah	na pet let	na pet let
Stanje drevja (osutost, zdravstveno stanje ...)	kazalnikov stanja krošenj, vej in drevja	na eno leto	na eno leto
Rast drevja	rasti sestoja in posameznih dreves	na pet let	na pet oz. eno leto oz. kontinuirano
Fenološka opazovanja drevja	o fenoloških fazah na ravni ploskve oz. posameznega drevesa	-	tedensko oz. kontinuirano
Pritalna vegetacija	spremembah pritalne vegetacije	na pet let	na pet let
Poškodbe ozona - rastline	vidnih poškodbah na rastlinah, ki jih je mogoče pripisati troposferskem O ₃	-	na eno leto
Meteorološka opazovanja	osnovnih meteoroloških spremenljivkah,	kontinuirano	kontinuirano
Vzorčenje gozdnih tal in analize	talnem profilu, analiznih podatkih za tla; podatkih o zadrževanju vode v tleh, idr	na deset do dvajset let	deset do dvajset let
Talna raztopina in analize	kemijski vsebnosti elementov in ionov v talni raztopini	-	na eden do dva tedna
Vzorčenje iglic in listja drevja in analize	koncentracijah elementov v listju/iglicah drevja	na dve leti	dve leti
Vzorčenje in analize opada	količinah, sestavi in kemični vsebnostih v opadu	-	na dva do štiri tedne
Vzorčenje in analize depozitov	kemijskih koncentracijah elementov in ionov v padavinah na prostem, prepuščenih padavinah v sestoji in padavinah, ki se stekajo po deblih drevja	na en do dva tedna	na eden do dva tedna
Kakovost zraka	koncentracijah SO ₂ , NO _x , O ₃ v zraku	-	na eden do dva tedna
Indeks listne površine	listni površini drevja	-	na eno leto

boljšemu razumevanju učinkov onesnaženosti zraka in drugih dejavnikov na gozdne ekosisteme. Intenzivno spremljanje gozdov vključuje ocenjevanje stanja krošenj in vzrokov poškodb, analize gozdnih tal in spremljanje prehranjenosti drevja, spremljanje rasti drevja in biotske raznovrstnosti, spremljanje atmosferske depozicije in kakovosti zraka (vključno s koncentracijami ozona in simptomi), fenološka opazovanja in meteorološke meritve in druge meritve ter omogoča vzročno-posledične analize stanja gozdnih ekosistemov.

Slovenija se je programu spremljanjem stanja gozdov in učinkov onesnaženega zraka na gozdne ekosisteme na ravni I (mreža 16 km × 16 km) pridružila l. 1985. Od l. 1994, ko je postala raven II (intenzivni monitoring gozdnih ekosistemov)

del evropske zakonodaje (Uredba Komisije (ES), št. 1091/94), smo začeli s pilotnimi meritvami za posamezne aktivnosti, kot so meritve depozitov, kasneje tudi talne raztopine idr. Sprva so meritve potekale na izbranih ploskvah na vrtu Gozdarskega inštituta Slovenije, Prednjem Vrhu – Zavodnje (Simončič, 1996), poskusno na območju Mošenika (Smolej, 2001), kjer je potekal t. i. celostni monitoring učinkov onesnaženega zraka na ekosisteme (Smolej, 1997, Smolej s sod., 1997), meritve so potekale na Preži in Moravških gredicah, postaji Iskrba pri Kočevski Reki ter ob barju Šijec na Pokljuki (Kraigher in sod., 1999). Meritve padavin druge meritve so postale del aktivnosti Javne gozdarske službe (testni program IM) in so bile uporabljene za oceno tokov hranil v okviru projekta NatMan (Simončič, P. s sod., 2004).

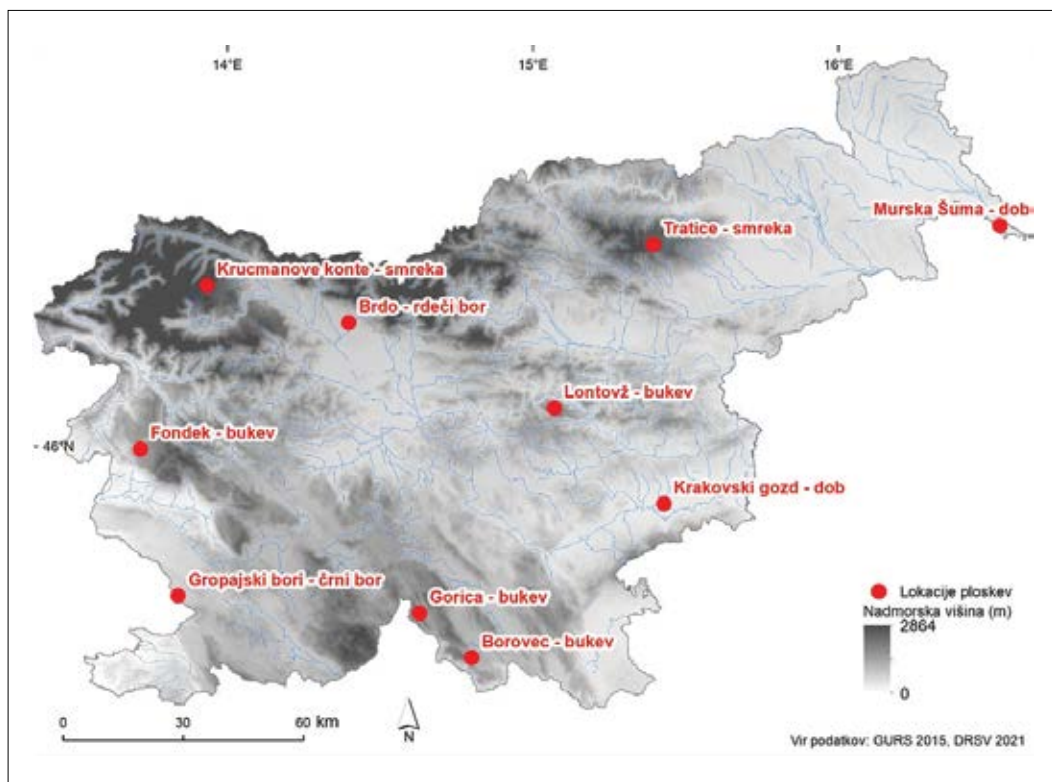


Slika 2-4: Svečana otvoritev ploskve Intenzivnega monitoringa v oktobru 2003 v okolici naselja Borovec v sestoji in obisk bližnje meteorološke postaje Iskrba na Kočevskem. Na fotografijah so predstavniki nizozemskega ministrstva za zunanje zadeve, ARSO, ZGS, BF in GIS.

Figure 2-4: Inauguration of the Intensive Monitoring Plot in October 2003 in the vicinity of the Borovec settlement in Sestoj and visit to the nearby meteorological station Iskrba in Kočevsko. Representatives of the Dutch Ministry of Foreign Affairs, ARSO, ZGS, BF and GIS are pictured.

Vzporedno s terenskim delom in razvojem vzorčevalnikov (za spremljanje depozitov, sistem za vzorčenje talne raztopine, koši za opad idr.) je potekal razvoj laboratorijskega dela (Laboratorij za gozdno ekologijo) pod vodstvom P. Kalana (Kalan in Kalan, 1997). Za ta namen je bilo treba kupiti nove analitske naprave, izšolati zaposlene in uvesti nove laboratorijske metode ter tehnike za analize gozdnih tal, rastlinskega materiala, analizo depozitov in talnih raztopin ter kakovosti zraka (pasivni vzorčevalniki za SO_2 , NO_2 , NH_3 in O_3). Razvoj je bil v veliki meri mogoč zaradi programa ICP Forests in sodelovanja z evropskimi laboratoriji, ki so že izvajali intenzivni monitoring v skladu z zakonodajo EU. Imeli smo in imamo dostop do mednarodno usklajenih navodil za vzorčenje in analitske postopke (<http://icp-forests.net/page/icp-forests-manual>), sodelovali smo na rednih delovnih srečanjih strokovnih skupin, na delavnicah in krožnih analizah laboratorijev.

Delo na ravni II oz. na intenzivnem monitoringu gozdnih ekosistemov je v Sloveniji skladno s takratno zakonodajo EU (Regulation (EC) No 2152/2003) in se je začelo ob koncu l. 2003, tako da ob vstopu v EU 1. maja 2004 nismo izgubili celotnega leta meritev. S pomočjo Kraljevine Nizozemske, ki je sofinancirala predpristopni projekt implementacije zakonodaje EU (2003–2004; Senter International, the Royal Dutch Embassy, Alterra Green WR & FECO consulting) smo na enajstih objektih velikosti enega hektara z osrednjimi ploskvami $50 \text{ m} \times 50 \text{ m}$ ter manjšimi podploskvami za izvajanje različnih aktivnosti vzpostavili intenziven monitoring gozdov v Sloveniji (Simončič s sod., 2003, Vel s sod., 2005). V začetku l. 2004 sta aktivnosti financirala IM MKGP in MOPE, pri izvedbi aktivnosti pa sta pomagala ZGS in ARSO. Trenutno IMGE poteka na desetih ploskvah ravni II.



Slika 5: Lokacije ploskev intenzivnega monitoringa z njihovimi imeni in prevladujočo drevesno vrsto na ploskvi.
Figure 5: Locations of intensive monitoring plots with their names and the dominant tree species in the plot.

2 AKTIVNOSTI PROGRAMA INTENZIVNEGA MONITORINGA V SLOVENIJI

2 ACTIVITIES OF THE INTENSIVE MONITORING PROGRAM IN SLOVENIA

Na ploskvah IM od l. 2004 poteka spremljanje sprememb kazalnikov in procesov, opisanih v preglednici 1. Aktivnosti so nadgrajevali, nekatere meritve so avtomatizirali (meteorologija). V preglednici 3 so prikazane aktivnosti, ki so v l. 2024 potekale na ploskvah IM (10) v različnih

obsegih glede na to, ali je ploskev ravni II. temeljna ali ne (program ICP Forests). V l. 2003/2004 je potekal izbor ploskev v skladu s cilji programa, vključitve pomembnejših drevesnih vrst in glede na emisije ter imisije onesnažil v gozdu v Sloveniji (okolica termoelektrarn, bližina Padske nižine idr.). Ploskve smo izbrali na homogenih površinah gozdnih sestojev na površini velikosti vsaj enega hektara in z možnostjo vzpostavitve meteorološke postaje na prostem v bližini osnovne ploskve. Z izbranimi monitorinškimi ploskvami smo želeli zajeti čim večji nabor rastišč v Sloveniji (Čater s sod., 2017).

Preglednica 2: Osnovni podatki za deset ploskev intenzivnega monitoringa v Sloveniji

Table 2: Main data for 10 intensive monitoring plots in Slovenia.

Lokacija	Ime	Št.	Ekološka regija	Glavna drevesna vrsta	N. višina (m)
Pokljuka	Krucmanove konte	1	Alpska/ <i>Alpine</i>	smreka (<i>Picea abies</i>)	1397
Trnovski gozd	Fondek	2	Dinarska/ <i>Dinaric</i>	bukev (<i>Fagus sylvatica</i>)	827
Sežana	Gropajski bori	3	Submediteranska/ <i>Sub-Mediterranean</i>	črni bor (<i>Pinus nigra</i>)	420
Kranj	Brdo	4	Predalpska/ <i>Pre-Alpine</i>	rdeči bor (<i>Pinus sylvestris</i>)	471
Kočevska reka	Borovec	5	Dinarska/ <i>Dinaric</i>	bukev (<i>Fagus sylvatica</i>)	705
Pohorje*	Kladje*	6*	Pohorska/ <i>Pohorje</i>	smreka (<i>Picea abies</i>)	1304
Zasavje	Lontovž	8	Predalpska/ <i>Pre-Alpine</i>	bukev (<i>Fagus sylvatica</i>)	958
Loški Potok	Gorica	9	Dinarska/ <i>Dinaric</i>	bukev (<i>Fagus sylvatica</i>), jelka (<i>Abies alba</i>)	955
Kostanjevica	Krakovski gozd	10	Predpanonska / <i>Pre-pannonian</i>	dob (<i>Quercus robur</i>) in beli gaber (<i>Carpinus betulus</i>)	160
Lendava	Murska šuma	11	Predpanonska/ <i>Pre-pannonian</i>	dob (<i>Quercus robur</i>) in beli gaber (<i>Carpinus betulus</i>)	170
Pohorje*	Tratice*	12*	Pohorska/ <i>Pohorje</i>	smreka (<i>Picea abies</i>), bukev (<i>Fagus sylvatica</i>)	1289
GIS	GIS – vrt**	99	Predalpska/ <i>Pre-Alpine</i>	mešano (graden (<i>Q. Petrea</i>), kostanj (<i>Castanea sativa</i>), smreka (<i>Picea abies</i>), bukev (<i>F. sylvatica</i>))	310

* - V l. 2009 smo na Pohorju vzpostavili novo ploskev Tratice zaradi pripojitve aktivnosti meritev, ki so že prej potekale na tamkajšnjem območju; meteorološka postaja zunaj gozda je ostala na istem mestu; ** sestoj za zgradbo GIS

V 20. členu Pravilnika o varstvu gozdov (2009; v nadaljevanju: *Pravilnik*) je opredeljeno spremljanje razvrednotenja in poškodovanosti gozdov. Sklicujoč se na javnost, oblikovanje nacionalne gozdne politike in poročanje v okviru mednarodnih zavez, zlasti Konvencije o onesnaževanju zraka na velike razdalje prek meja, Okvirni konvenciji ZN o spremembi podnebja in EK, in drugih obveznosti poročanj, v okviru Javne gozdarske službe na GIS (skupaj s sodelavci ZGS) spremljamo razvrednotenost in poškodovanost gozdov ter vplive gozdov na blaženje podnebnih sprememb. S spremljanjem stanja gozdov ugotavljamo vplive atmosferskega onesnaževanja, vplive podnebnih sprememb na gozdne ekosisteme ter dinamiko in količino ogljika v gozdnih ekosistemih. Podatke spremljamo skladno z metodologijami, ki so določene v predpisih in dokumentih Pravilnika. Gozdarski inštitut Slovenije je institucija, ki pripravlja metodologije spremljanja stanja gozdov

skladno z mednarodnimi zavezami (ICP Forests, Navodila za izvajanje monitoringa gozdov in Pravilnik o varstvu gozdov) ter letnimi poročili, ki so javno dostopna na spletnih straneh GIS: <https://dirros.openscience.si/Dokument.php?id=22622&lang=slvki>.

V državah članicah EU (DČ) je bilo financiranje aktivnosti različno; v nekaterih so programe zmanjševali (Avstrija, Danska, Madžarska idr.), v nekaterih so jih ohranjali (Nemčija, Francija ...). Po prenehanju veljavnosti zakonodaje EU, ki je določala izvajanje IM, in po prehodu odgovornosti iz direktorata EU, odgovornega za kmetijstvo, na okoljski direktorat, je sofinanciranje zlasti po koncu projekta Life Futmon (2011) usahnilo, DČ pa so same odločale o nadaljnjem spremljanju. K sreči so se mnoge države, med njimi tudi Slovenija, odločile, da bodo program izvajale na obeh ravneh tudi po ukinitvi sofinanciranja EU. Zaradi spremenljivosti podnebja, velikopovršinskih



Slika 6-9: Zaključne delavnice projekta Life FutMon v l. 2011 na ploskvi IM na Brdu pri Kranju (foto: Matej Rupel).
Figure 6-9: The final workshops of the Life FutMon project in 2011 on the IM plot at Brdo pri Kranju (photo: Matej Rupel).

ujm in mednarodnih obveznosti poročanja se je izkazalo, da sta programa ICP Forests na ravni I in II ter izvajanje Nacionalne gozdne inventure pomembna za pridobivanje informacij o emisijah dušika, biotski raznovrstnosti, zdravju gozda, dinamiki ogljika, sušnem stresu v gozdnem prostoru idr. V tem obdobju so tisti, ki so vodili ICP Forests, spoznali, da se mora spremeniti odnos programa do javnosti in začeli objavljati številne prispevke, knjige, javno dostopne informacije. Sistem pa je odprt za številne raziskovalce, ki želijo pri svojem raziskovalnem delu uporabiti podatke največjega usklajenega monitoringa gozdov v Evropi in na svetu (v l. 2022 je uradno za podatke ICP Forests zaprosilo dvaindvajset raziskovalcev širom Evrope).

3 VLOGA IM GOZDOV V PRETEKLOSTI, DANES IN V PRIHODNJE

3 THE ROLE OF THE IM FORESTS IN THE PAST, PRESENT, AND FUTURE

Gozdarski inštitut Slovenije je del mreže ICP Forests in strokovnih skupin znotraj nje že od leta 2004 in izvajamo osnovno dejavnost, t. j. intenzivni monitoring gozdnih ekosistemov po metodologiji ICP Forests. V ta namen smo v obdobju od 2004 do 2024 na Gozdarskem inštitutu Slovenije vzpostavili ustrezno terensko in laboratorijsko infrastrukturo ter terenske ekipe skupaj z Zavodom za gozdove Slovenije. Zagotovili smo prenos znanja, na MKGP so vključili

Preglednica 3: V l. 2024 potekajo na ploskvah IM (10) aktivnosti v različnih obsegih, glede na to, ali je ploskev II. ravni temeljna ali ne (program ICP Forests).

Table 3: In 2024, activities are taking place in IM plots (10) at different scales, depending on whether a Level II plot is core plot (ICP Forests programme).

Lokacija / Aktivnost	1 Opis pl. *	2 Stanje dreves	3 Rast [#]	3a Rast - intenzivno	4 Fenologija	5 Pritalna vegetacija [#]	6 Poškodbe po ozonu	7 Meteorologija	8 Gozdna tla [#]	9 Talna raztopina	10 Prehrana ^{##}	11 Opad	12 Zračne usedline	13 Zrak (O ₃ , NH ₃ , NO ₂ , SO ₂)	14 Zagotavljanje kvalitete v laboratorijih
Krucmanove konte		X	X	e	X		X	X			A	D		O ₃	X
Fondek		X	X	e	X	X	X	X		X	A	D	X	O ₃	X
Gropajski bori		X	X	e	X		X	X			A	D	0	O ₃	X
Brdo		X	X	e	X	X	X	X		X	A	D	X	O ₃	X
Borovec		X	X	e	X	X	X	X		X	A	D	X	O ₃	X
Lontovž		X	X	e	X		X	X			A	D	0	O ₃	X
Gorica		X	X	e	X		X	X			A	D		O ₃	X
Krakovski Gozd		X	X	e	0		X	X			A	D		O ₃	X
Murska Šuma		X	X	e	X		X	X			A	D	0	O ₃	X
Tratice		X	X	e	X	X	X	X		X	A	D	X	O ₃	X

Legenda: X: v tekočem letu poteka po protokolu ICP Forests; 0: opuščeno zaradi nezadostnih sredstev in pomanjkanja skrbnikov ploskev, e: nameščenimi so elektronski in tračni dendrometri, A: laboratorijske analize; O₃: ozon.

aktivnosti v Pravilnik o varstvu gozdov (2009; Pravilnik). Sodelujemo s številnimi evropskimi instituti in si izmenjujemo informacije ter obiske (Italija, Avstrija, Madžarska in Hrvaška). Redno sodelujemo na skupnih delavnicah in delavnicah za usposabljanje doma ter na ekspertnih skupinah ICP Forests. Za zagotavljanje najvišje kakovosti zbiranja, analiziranja in obdelave podatkov sodelujemo pri krožnih testih vzorcev in razvoju ter harmonizaciji terenskih meritev, laboratorijskih postopkov, postopkov spremljanja kakovosti podatkov, uvajanju mednarodnih klasifikacij (vegetacija, WRB, tla) idr. Pri hitri analizi Web of Science (WoS), ki omogoča dostop do multidisciplinarnih bibliografskih baz podatkov z indeksi citiranosti, se je na ključni besedi ICP Forests pokazalo, da smo bili na GIS glede na institucije vseh sodelujočih držav relativno uspešni, saj je od 271 zaznanih objav 24 navezanih na GIS (8,8 %) oz. 27 na Slovenijo (9,9 %).

V zadnjih dvanajstih letih smo morali zaradi zmanjšanja financiranja izvajati aktivnosti v omejenem obsegu predvsem z željo, da bi ohranili terensko in laboratorijsko infrastrukturo, zadržali strokovnjake specialiste na GIS in vzdrževalce ploskev na ZGS ter da bi zadržali vpeljane standarde kakovosti dela, ki omogočajo mednarodno primerljivost našega dela. Zaradi kratkoročne naravnosti projektnih raziskav (domače in mednarodne) se zavedamo pomena programov s kontinuiteto in pomena dolgotrajnega spremljanja stanja gozdov na izbranih ploskvah, ki so del trajnih raziskovalnih ploskev GIS (Žlindra, D. s sod., 2023).

Na okrogli mizi na temo Zgodovina intenzivnega monitoringa v Sloveniji na znanstvenem srečanju GOZD in LES Podnebne spremembe in biotska raznolikost (GIS, Ljubljana, 30. maj 2024) so predstavniki izvajalcev gozdov IM v Sloveniji (GIS, ZGS) in EU (ICP Forests; (Schwärzel, K. 2024).) in MKGP ter občinstvo podprli nadaljnje izvajanje programa. Vendar je treba po mnenju prisotnih na okrogli mizi v program vključiti nove metode in tehnologije spremljanja stanja gozdov. Tako je npr. daljinsko zaznavanje, uporaba lidarskih posnetkov, spremljanje pestrosti tal, vključevanje genetskega monitoringa gozdov idr. Posebna pozornost mora biti namenjena analizi

meritev, rezultatov monitoringa ter prenosu ugotovitev v prakso, rezultati pa morajo biti dostopni odločevalcem in javnosti.

V zadnjih dvajsetih letih je delo IM potekalo na terenu, v laboratoriju, kabinetih ter na mednarodnih delavnicah in srečanjih, na katerih smo se usklajevali ter iskali možnosti za napredek glede kakovosti dela, novih vsebin idr. Velika zahvala velja tudi terenskim sodelavcem Gozdarskega inštituta Slovenije in Zavoda za gozdove Slovenije, ki vztrajajo pri vzorčenju depozitov in skrbi za ploskve. Na izbranih objektih (temeljne ploskve) v zadnjih dvajsetih letih poteka vzorčenje depozitov v vseh vremenskih razmerah.

4 ZAHVALA

4 ACKNOWLEDGEMENT

Študija je potekala v okviru Intenzivnega monitoringa stanja gozdov v Sloveniji, ki je del programa EU ICP Forests. Raziskavo je v okviru nalog Javne gozdarske službe GIS - JGS 1/3 (Intenzivno spremljanje vpliva onesnaženosti zraka na gozdove v skladu s Pravilnikom o varstvu gozdov in Konvencije UNECE CLRTAP) in JGS 1/2 (Spremljanje stanja gozdnih rastišč in njihovega razvrednotenja kot podlage za načrtovanje in gospodarjenje z gozdov) podprlo Ministrstvo za kmetijsko, gozdarstvo in prehrano RS. Velik del aktivnosti je potekal v okviru postdoktorskega projekta Z4-4543 (Spremembe gozdne vegetacije zaradi vplivov globalnih in lokalnih okoljskih sprememb v daljšem časovnem obdobju) in Programske skupine P4-0107, ki ju financira Javna agencija za znanstvenoraziskovalno in inovacijsko dejavnost RS (ARIS), v zadnjem obdobju Podnebni sklad (2022-2023), Life Watch. Program je bil deloma izveden v okviru pripravljalnega projekta eLTER faze (eLTER PPP), projekta eLTER Advanced Community Project (eLTER PLUS), in projekta Razvoj raziskovalne infrastrukture za mednarodno konkurenčnost slovenskega prostora RRI - RI-SI-LifeWatch, ki ga financirata Republika Slovenija, Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport, ter Evropska unija iz Evropskega regionalnega Evropskega sklada za regionalni razvoj, Podnebni sklad (2022–2023).

Posebna zahvala Mateju Ruplu in Danielu Žlindri ter mnogim drugim sodelavcem Gozdarskega

inštituta Slovenije in Zavoda za gozdove Slovenije za pomoč pri izvedbi programa spremljanja stanja gozdov v skladu s Pravilnikom o varstvu gozdov v Sloveniji in programoma ICP Forests v Sloveniji.

5 VIRI IN LITERATURA

5 REFERENCES

- Čater, M., Ferlan, M., Kobal, M., Kovač, M., Kutnar, L., Levanič, T., Marinšek, A., Rupel, M., Simončič, P., Sinjur, I., Skudnik, M., Urbančič, M., Vilhar, U., Žlindra, D., 2017. Program in metodologija ICP forests v Sloveniji. V: VILHAR, Urša (ur.), ŽLINDRA, Daniel (ur.). 30 let spremljanja stanja gozdov v Sloveniji. 2., dopolnjena izd. Ljubljana: Gozdarski inštitut Slovenije, Založba Silva Slovenica, 2017. Str. 11-13, ilustr. Studia Forestalia Slovenica, 156. ISBN 978-961-6993-24-1. ISSN 0353-6025. <https://doi.org/10.20315/SFS.156>.
- Uredba Sveta (EGS) št. 3528/86 o varstvu gozdov Skupnosti pred onesnaženostjo zraka.
- Uredba Komisije (ES) št. 1091/94 z dne 29. aprila 1994 o določitvi nekaterih podrobnih pravil za izvajanje Uredbe Sveta (EGS) št. 3528/86 o varstvu gozdov Skupnosti pred onesnaženostjo zraka.
- KALAN, Polona. Vsebnost kovin v gozdnih tleh ter iglicah in listju gozdnega drevja na ploskvah 16 X 16 km mreže v Sloveniji = The metal content in forest soil, forest tree needles and leaves on plots in the 16 X 16 km Slovenian forest network. Zbornik gozdarstva in lesarstva, 52. <http://dirros.openscience.si/IzpisGradiva.php?id=7473>.
- Kalan, J., Kalan, P., 1997. Razvoj in pomen pedološkega laboratorija na Gozdarskem inštitutu Slovenije = The development and meaning of the laboratory for soil science at the Slovenian Forestry Institute. V: HOČEVAR, Milan (ur.), JURČ, Maja (ur.). Znanje za gozd : zbornik ob 50. obletnici obstoja in delovanja Gozdarskega inštituta Slovenije = Knowledge for the forest : proceedings on the occasion of 50 years of the existence and activities of the Slovenian Forestry Institute. Ljubljana: Gozdarski inštitut Slovenije, 1997. Str. 55-60. ISBN 961-90316-3-6.
- Kraigher, H. (avtor, urednik), Božič, G., Čater, M., Čas, M., Jurac, D., Jurca, M., Kalan, P., Kutnar, L., Kralj, A., Robek, R., Simončič, P., Smolej, I., Urbančič, M., Rupel, M., Diaci, J., Šircelj, H., Sinkovič, T., Ribarič-Lasnik, C., Al Sayegh-Petkovšek, S., Beričnik-Vrbovšek, J., Piltaver, A., Agerer, R., Trošt Sedej, T., Vilhar, U., 1999. Raziskave gozdnih tal in rizosfere ter njihov vpliv na nekatere fiziološke parametre gozdnega drevja v izbranih gozdnih ekosistemih, sestojnih tipih in razvojnih stadijih gozda : elaborat. Ljubljana: Gozdarski inštitut Slovenije, 1999. <http://dirros.openscience.si/IzpisGradiva.php?id=6631>, <https://dirros.openscience.si/IzpisGradiva.php?id=6631>.
- Kirchner M., A, Prescher, T., Schwärzel K, editors (2023) Forest Condition in Europe: The 2023 Assessment. ICP Forests Technical Report under the UNECE Convention on Long-range Transboundary Air Pollution (Air Convention). Eberswalde: Thünen Institute. <https://doi.org/10.3220/ICPTR1697801881000>.
- Konvencija 1979. Convention on Long-range Transboundary Air Pollution. UN/ECE. (<http://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/lrtap/full%20text/1979.CLRTAPe.pdf>).
- Pravilnik o varstvu gozdov 2009. Uradni list RS, št. 114/2009 z dne 31. 12. 2009.
- Regulation (EC) No 2152/2003 of the European Parliament and of the Council of 17 November 2003. concerning monitoring of forests and environmental interactions in the Community (Forest Focus). Official Journal L 324 , 11/12/2003 P. 0001 - 0008. (<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:32003R2152&from=EN>).
- Schwärzel, K. 2024. Long-term monitoring of the effects of anthropogenic and natural stressors on forest ecosystems under the UNECE Air Convention.
- Simončič, P. 1995. Preskrbljenost gozdnega drevja z mineralnimi hranili na 16x16 km bioindikacijski mreži = The procurement of forest trees with mineral nutrients on the 16 x 16 km bioindication network. Zbornik gozdarstva in lesarstva : forest and wood science & technology. 1995, 47, str. 117–130. <http://dirros.openscience.si/IzpisGradiva.php?id=7269>.
- Simončič, P., Smolej, I., 1997. Ekosistemske raziskave na Gozdarskem inštitutu Slovenije = Ecosystem research at the Slovenian Forestry Institute. Znanje za gozd: zbornik ob 50. obletnici obstoja in delovanja Gozdarskega inštituta Slovenije Ljubljana: Gozdarski inštitut Slovenije, 1997. Str. 81–92.
- Simončič, P., Smolej, I., Kalan, P., Mavsar, R., Levanič, T., 2003. Intenzivno spremljanje stanja gozdnih ekosistemov (IMP-SI) : letno poročilo (2003) = Intensive monitoring in Slovenia (IMP-SI) : annual report (2003). Ljubljana: Gozdarski inštitut Slovenije: = Slovenian Forestry Institute; Wageningen: Alterra, 2004. 29 str., ilustr. ISBN 961-6425-18-8.
- Simončič, P., Grebenc, T., Kraigher, H., Čater, M., Urbančič, M., Vilhar, U. 2004. Nat-Man WP4 : Slovenija. Ljubljana: Gozdarski inštitut Slovenije, 2004. 44 str..
- Smolej, I., 1997. Možnosti za celostni monitoring učinkov onesnaženega zraka na ekosisteme v Sloveniji = Possibilities for integrated monitoring of air pollution effects on ecosystems in Slovenia. Zbornik gozdarstva in lesarstva : forest and wood science & technology.

- [Tiskana izd.]. 1997, vol. 53, str. 49-70, ilustr. ISSN 0351-3114. <https://dirros.openscience.si/IzpisGradiva.php?id=16854>.
- SMOLEJ, Igor, KUTNAR, Lado, URBANČIČ, Mihej. Izbor in priprava predela za celostni monitoring vplivov onesnaženega zraka na ekosisteme v Sloveniji = Choice and preparation of an area for integrated monitoring of the effects of air pollution on ecosystems in Slovenia. *Zbornik gozdarstva in lesarstva : forest and wood science & technology*. [Tiskana izd.]. 1996, št. 49, str. 161-186. <http://dirros.openscience.si/IzpisGradiva.php?id=7294>, DiRROS - Digitalni repozitorij raziskovalnih organizacij Slovenije, Digitalna knjižnica Slovenije - dLib.si.
- Smolej, I., 2001. Celostni (integralni) monitoring gozdnih ekosistemov kot del okoljskega monitoringa v Sloveniji. V: Kutnar, Lado (ur.), Smolej, Igor (ur.). Raziskave gozdnih ekosistemov na območju Mošenika pri Kočevski Reki : zbornik prispevkov. Ljubljana: Gozdarski inštitut Slovenije: Zavod za gozdove Slovenije, 2001. Str. 4-7, ilustr. ISBN 961-6425-02-1.
- Urbančič, Mihej. Temeljni izsledki pregleda gozdnih tal na Slovenski 16 X 16 kilometrski bioindikacijski mreži = Basic findings as to forest soil survey in the Slovenian 16 X 16 KM bioindication network. *Zbornik gozdarstva in lesarstva*, 52. <http://dirros.openscience.si/IzpisGradiva.php?id=7477>.
- Vel, E., Simončič, P., Vries de Wim., 2004. Implementation of a mandatory programme on Intensive Forest Monitoring in Slovenia. Alterra-rapport 1171, Alterra, Wageningen, 43 p.
- Žlindra, D., Levanič, T., Skudnik, M., Simončič, P., 2023. Predlog metodologije za spremljanje stanja gozdov za l. 2024. Predlog metodologije v skladu s Pravilnikom o varstvu gozdov (2009) in mednarodnimi zavezami (Konvencija UNECE CLRTAP). Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije, 16 str.