

nju, redovita, široko rasprostranjena i brojna ptica stanarica (S), gnjezdarica selica (G), preletnica (P) i zimovalica (Z). Stani cijeli europski i azijski kontinent sve do jugozapadne Kine spram istoka. Opisano je desetak vrsta, lučeci ih prema područjima koje pretežito nastanjuju. Ima ih većih i bjeljih (na sjeveru), manjih i sivljih (na jugu). Dok su neke od njih stanarice, druge se sele ili samo premještaju. Prema Atlasu selidbe ptica Hrvatske (Zagreb 2013.), zimi nastanjuju po-

dručja obrasla johom i brezom, ali i otvorene predjele bez stabala hraneći se sjemenkama glavočika. Proljetna seoba naših populacija odvija se tijekom ožujka i travnja, na što ukazuju nalazi prstenovanih ptica.

Negdje sam pročitao sljedeću misao: Valja imati na umu da kad jednom ptičji pjev umukne, „odzvonit“ će i okoliš koji čuva zdravlje čovjeka. Za nadati se da će pjev češljugara još za dugo dopirati iz slobodne prirode do našeg uha.

## 30 GODINA MEĐUNARODNOG PROGRAMA ZA PROCJENU I MOTRENJE UTJECAJA ZRAČNOG ONEČIŠĆENJA NA ŠUME (UNECE – ICP FORESTS)

*Dr. sc. Nenad Potocić, koordinator*



### KONVENCIJA O PREKOGRANIČNOM ONEČIŠĆENJU (CLRTAP) I ICP FORESTS

Sedamdesetih godina prošloga stoljeća industrijalizirane zemlje sjeverne hemisfere iskusile su nezapamćen ekonomski procvat, ali negativne posljedice materijalnog bogatstva također su postale očigledne. Znanstvenici su upozoravali na štete nanesene okolišu. Plinovi ispuštani iz industrijskih postrojenja, elektrana, poljoprivrede i motornih vozila uzrokovale su štete daleko od svojih izvora. Nakon mnogo godina priprema, 1979. godine donijeta je Ženevska Konvencija o prekograničnom onečišćenju (CLRTAP).

Alarmantne promjene primijećene su i u šumama: zakisljena tla, prorijeđene krošnje, mrtva stabla. Naglo pogoršanje stanja šuma u dijelovima srednje Europe koje je nazvano „propadanje“ ili „sušenje šuma“ izazvalo je ozbiljnu zabrinutost za zdravlje i budućnost šuma u Europi, što je dovelo do uspostavljanja sustavnog motrenja (monitoringa) stanja šuma. Od 1985. godine ove se aktivnosti provode kroz ICP Forests program, u sklopu Konvencije o prekograničnom onečišćenju i njene Radne grupe za efekte (WGE).

Na našu sreću, danas vidimo da se mračna predviđanja iz 1980-tih nisu ostvarila. Mnogo toga promijenilo se na bolje, ali naše šume ne bi bile u stanju u kakvome su danas bez mjera koje su poduzete od 1979. godine, a naše znanje o šumama bilo bi znatno manje bez sustava motrenja koji je uveden 1985. i kontinuirano unapređivan sve do danas.



Slika 1. Sudionici 3. znanstvene konferencije i 30-tog krovnog sastanka radnih tijela ICP Forests (Task Force Meeting), Grčka.

## ICP Forests: ciljevi i pristup

Posebno vrijedno obilježje motrenja u okviru ICP Forests je implementacija harmoniziranih metoda i dodatnih mjera kontrole kvalitete. Međunarodna standardizacija metoda dovela je do konzistentnih praksi uzorkovanja širom Europe i čini ICP Forests jedinstvenim u svijetu. Sve metode opisane su u detaljnem ICP Forests Priručniku o metodama i kriterijima za harmonizirano uzorkovanje, procjenju, motrenje i analizu utjecaja zračnog onečišćenja na šume (ICP Forests 2010), dostupnome u cijelosti na <http://icp-forests.net/page/icp-forests-manual>.

Integrirani pristup motrenju koji njeguje ICP Forests osigurava nam bolje razumijevanje funkciranja šumskih ekosustava pod utjecajem atmosferskog onečišćenja i klimatskih promjena te jedinstvene nizove podataka o stanju, produkciji i raznolikosti šumskih ekosustava koji nam služe kao podloga za projekcije o budućem stanju šuma. Program također može pomoći u kvantificiranju različitih usluga šumskih ekosustava, kao što je npr. pohrana ugljika. Podaci naših motrenja koriste se za studije uzroka i posljedica, i traženi su od strane znanstvenika unutar i izvan ICP Forests: godišnje program zaprimi preko 70 zahtjeva za podacima.

*“Atmosfera je jedna od najvećih deponija otpada čovječanstva. Stotinama godina ona podnosi nakupljanje plinova i čestica kao produkta sagorijevanja i ostalih ljudskih aktivnosti. Te aktivnosti imaju ozbiljne posljedice kao što su kisele kiše, propadanje vrijednih ekosustava i poljoprivrednih tala, te negativne učinke na ljudsko zdravlje.“*

Clearing the Air, brošura Konvencije o prekograničnom onečišćenju povodom 30. godišnjice Konvencije, 2009.

## U Strategiji ICP Forests za razdoblje 2007-2015., utvrđena su dva osnovna cilja:

Cilj I: Osigurati periodični pregled prostornih i vremenskih varijacija stanja šuma u odnosu na antropogene i prirodne čimbenike stresa (ponajprije zračnog onečišćenja) putem motrenja šuma na sustavno postavljenoj mreži točaka širom Europe (Razina 1). Ova razina motrenja sastoji se od približno 6000 ploha.

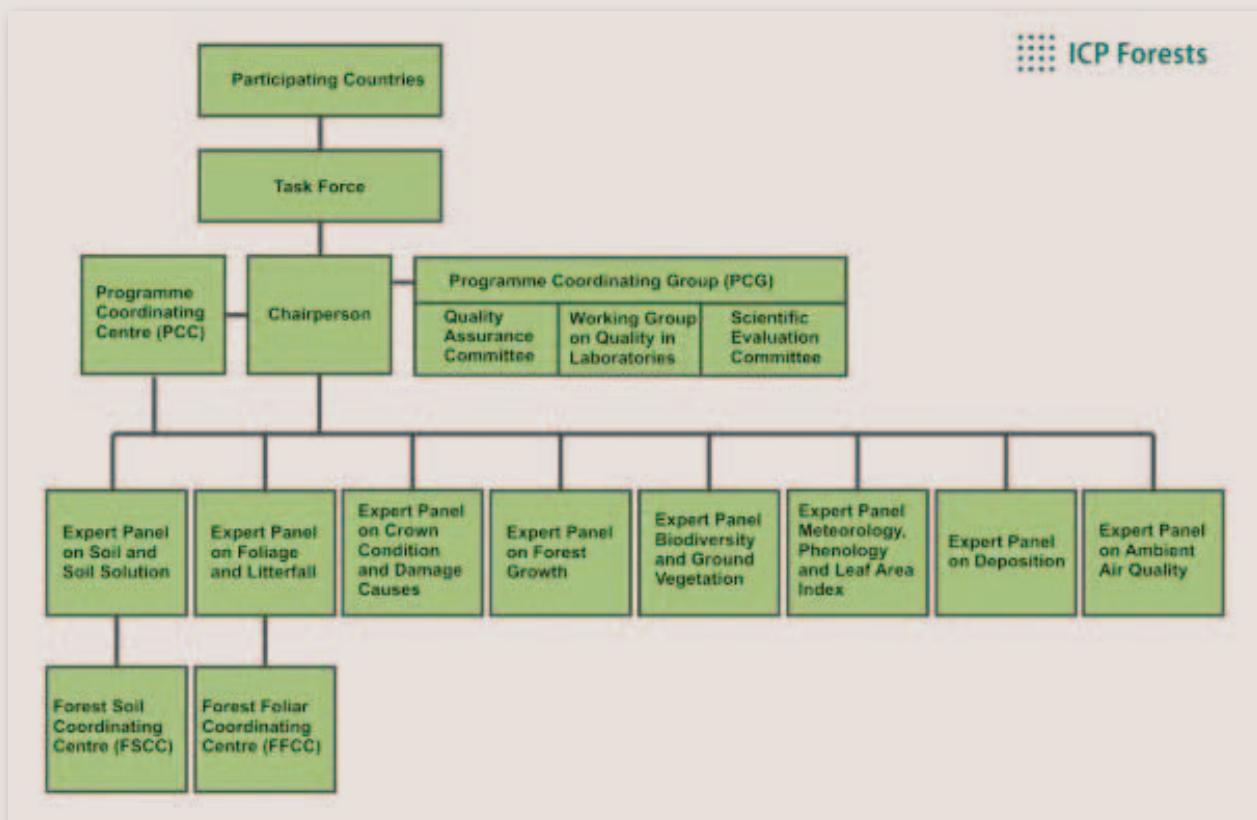
Cilj II: Postići bolje razumijevanje uzročno-posljedičnih veza između stanja šumskih ekosustava i antropogenih i prirodnih čimbenika stresa (ponajprije zračnog onečišćenja) putem intenzivnog motrenja na odabranim plohama, te proučavati razvoj važnih šumskih ekosustava Europe (Razina 2). Ova razina daje podatke o kvaliteti zraka, atmosferskom taloženju, stanju ishrane drveća, kemijskom i fizikalnom sastavu tala, fenologiji, bioraznolikosti, rastu i prirastu stabala i klimi.

Uz to, ICP Forests pridonosi općem civilizacijskom napretku u smislu potrebe za zaštitom prirodnih resursa. Posljednjih trideset godina ICP Forests prikuplja podatke koji imaju i veliko značenje za razvoj i usmjeravanje politika zaštite okoliša: uz tijela Konvencije, ove podatke koristi velik broj nacionalnih i međunarodnih tijela i programa u području šumarstva i zaštite okoliša, kao što su Forest Europe (FE, ranije Ministarska konferencija za zaštitu šuma Europe – MCPFE), Konvencija o biološkoj raznolikosti (CBD), Okvirna konvencija Ujedinjenih naroda o promjeni klime (UNFCCC), UN-FAO Forest Resources Assessment (FRA), kao i EUROSTAT Europske Komisije.

U ovome trenutku 42 zemlje svijeta uključene su u rad ICP Forests. Od njih 27 su zemlje Europske unije (sve članice osim Malte). Od 15 zemalja izvan EU, devet je zemalja s područja jugoistočne i istočne Europe, Kavkaza i srednje Azije. ICP Forests aktivno promovira članstvo u široj UNECE regiji, što je jedan od najvažnijih ciljeva Konvencije o prekograničnom onečišćenju.



Slika 2. Zemlje članice ICP Forests i lokacije dosadašnjih godišnjih krovnih sastanaka radnih tijela (SAD i Kanada nisu prikazani)



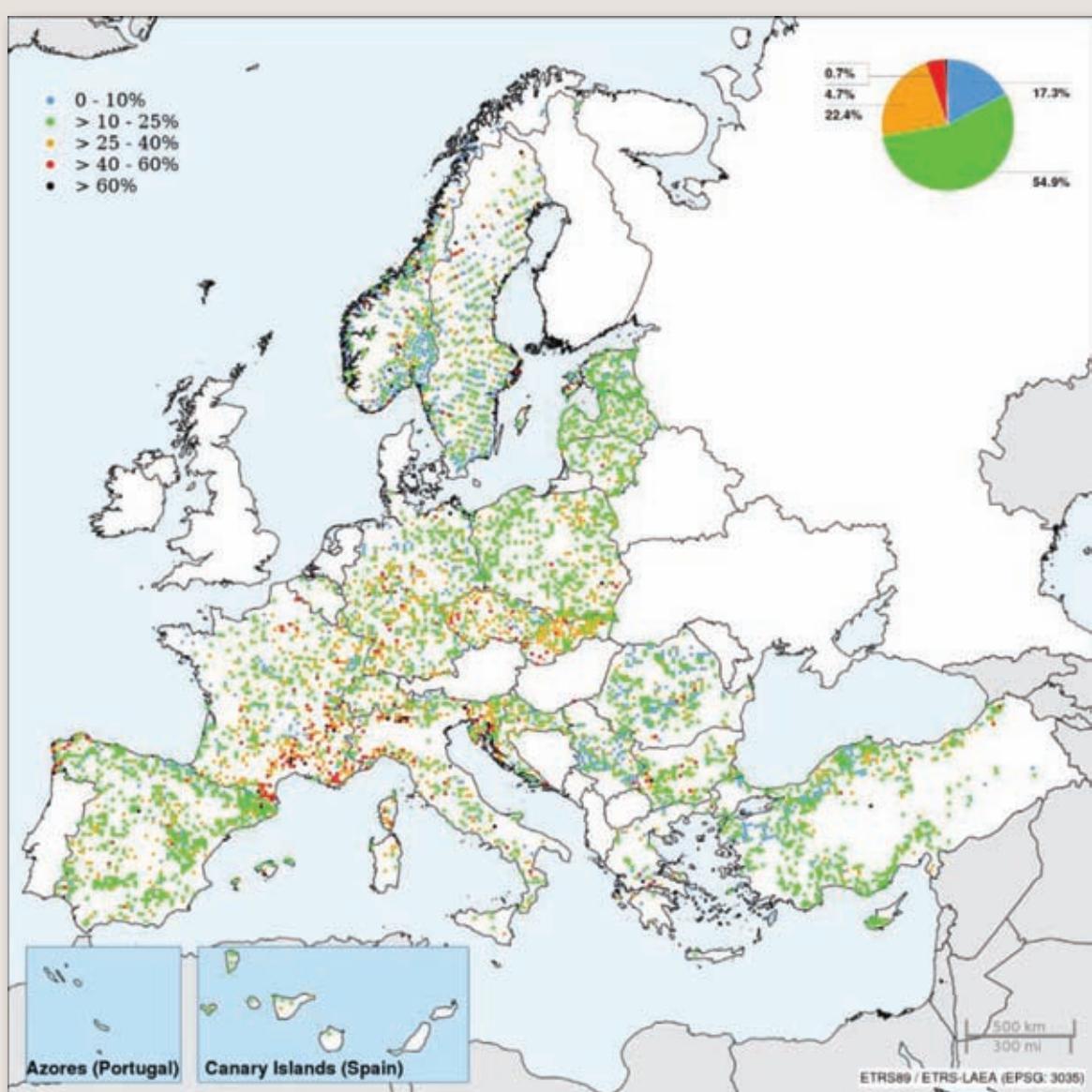
Slika 3. Organizacijska shema ICP Forests. Kroz iskustvo i ekspertizu Ekspertnih skupina i radnih grupa, ICP Forests neprekidno razvija metode motrenja i podiže standarde istraživanja.

## 30 godina kasnije: rezultati znanstvenih evaluacija

Godišnja procjena stanja krošanja na točkama Razine 1 prva je aktivnost provođena u sklopu ICP Forests, a jedan je od najvažnijih načina motrenja i danas. Ovo motrenje provodi se u većini Europskih zemalja, na oko 100 000 stabala godišnje. Studije zasnovane na ovim podacima naglašavaju važnost biotičkih i abiotičkih čimbenika za ispravno razumijevanje i interpretaciju uloge atmosferskog onečišćenja i klimatskih promjena na stanju šuma.

Efekti taloženja dušičnih spojeva jasno se vide na kemijsku tlu, te ishrani, rastu i zdravstvenom stanju stabala. Europske šume prelaze iz stanja nedostatka dušika u stanje ograničene opskrbljenosti fosforom – fosfor, sumpor i kalij u uzorcima lišća smanjuju se u odnosu na koncentracije dušika u zadnjih dvadeset godina. Istraživanja za-

snovana na velikom setu podataka o tlu, stanju ishrane i stanju osutosti krošanja s Razine 1, u kombinaciji s modeliranim klimatskim podacima i podacima o atmosferskim taloženjima, pokazala su kako su opterećenost dušikom i klimatski parametri važni prediktori osutosti za različite vrste drveća. Taloženje dušika utječe na odnos dušika i fosfora u lišću, te podržava ideju o povećanoj osutosti kod opterećenosti ekosustava dušikom iznad određene granice. Podaci ICP Forests podržavaju premise kako (i) zračno onečišćenje ima utjecaj na održivost europskih šuma, (ii) Evropska politika prema okolišu značajno utječe na smanjenje zračnog onečišćenja i opterećenja okoliša te (iii) mreže ploha na Razinama 1 i 2 uspješno prate promjene stanja europskih šuma, pružaju dokaze mjerljivih efekata, te daju visokovrijedne podatke važne kako za širu znanstvenu zajednicu, tako i za političke čimbenike i procese.

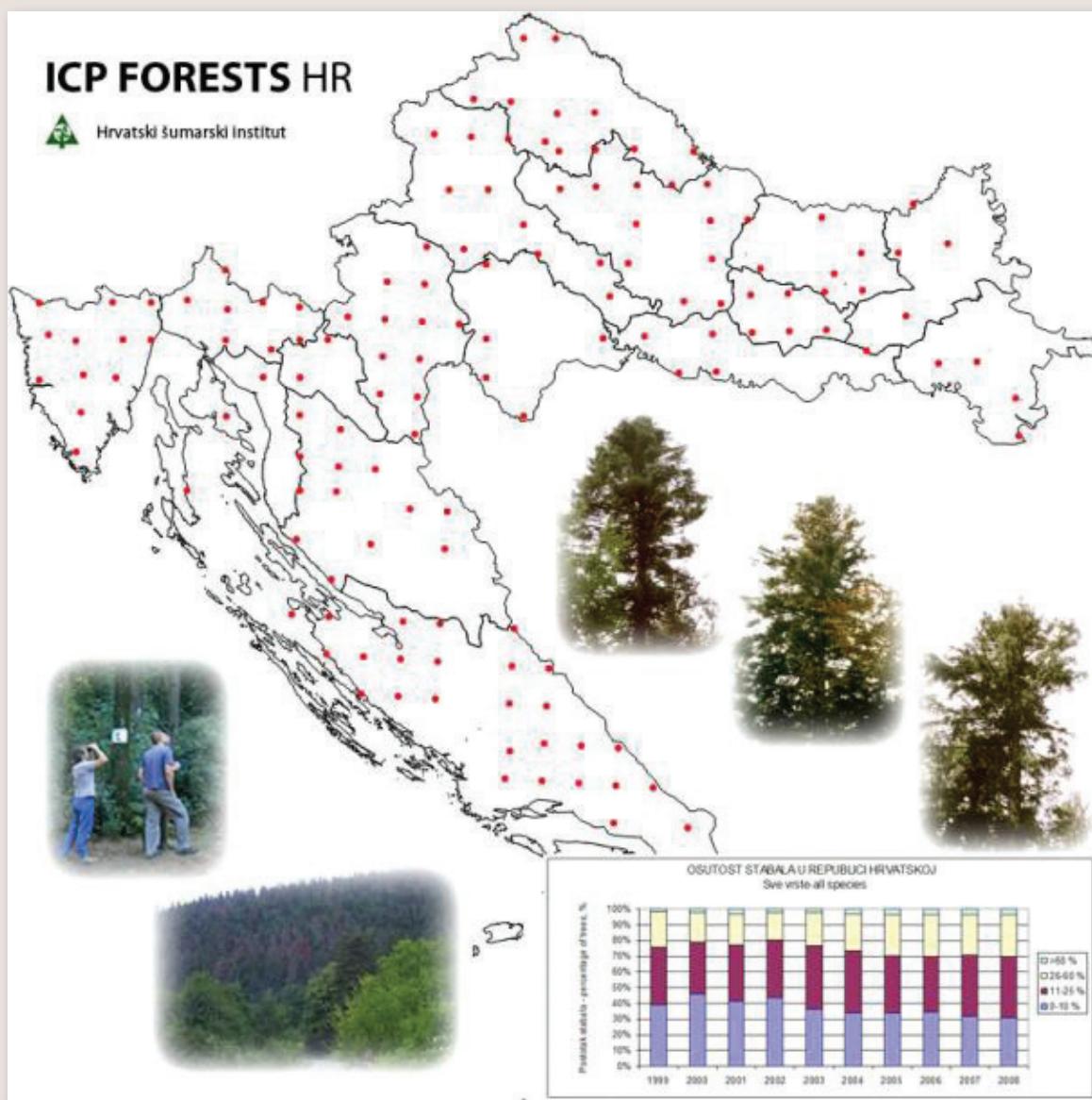


Slika 4. Srednja osutost svih vrsta drveća na točkama Razine 1 u 2014. godini

## NFC Croatia – ICP Forests Hrvatska

Motrenje stanja šuma u Hrvatskoj na nacionalnoj razini započinje 1987. godine postavljanjem ICP Forests točaka Razine 1, u suradnji Hrvatskog šumarskog instituta, Šumarskog fakulteta i Hrvatskih šuma d.o.o. Zagreb, s Nacionalnim koordinacijskim centrom smještenim na Institutu. Zbog rata u Hrvatskoj došlo je do privremenog prekida aktivnosti motrenja 1991. i 1992. godine, ali je već 1993. godine motrenje nastavljeno na dostupnim lokalitetima. Od tada, Hrvatska redovito izvještava o stanju svojih šumskih ekosustava na osnovi uzorka od oko 2000 stabala procijenjenih svake godine na Razini 1, te putem podataka intenzivnih motrenja na sedam ploha Razine 2. Hrvatska je organizirala nekoliko ICP Forests skupova: 13. interkalibracijski tečaj za Mediteranske zemlje (Crikvenica 2003.), 19. ICP Forests Task Force Meeting (Zagreb 2003.), te sastanak voditelja

laboratorija (Zadar 2013). Prepoznajući značaj, kvalitetu i tradiciju ICP Forests motrenja u Hrvatskoj, kao i međunarodne obveze Republike Hrvatske prema Konvenciji o prekograničnom onečišćenju i Europskim Direktivama u kontekstu pristupanja Hrvatske Europskoj Uniji, motrenje stanja šumskih ekosustava postalo je dio zakona o šumama 2005. godine. Uz osigurano financiranje od strane ministarstva zaduženog za poslove šumarstva, bili smo u mogućnosti postupno povećati naše aktivnosti, što je rezultiralo većim brojem točaka Razine 1 obuhvaćenih motrenjem svake godine, većim brojem parametara motrenja na plohamu Razine 2, kao i povećanjem broja različitih analiza koje se provode u vlastitom laboratoriju. Sve to čini naš program referentnim standardom za motrenje stanja šumskih ekosustava u Hrvatskoj. Utjecaj ICP Hrvatska raste i na međunarodnom planu – naši predstavnici (dr. sc. Ivan Seletković, dr. sc. Tamara Jakovljević, dr. sc. Hrvoje Marjanović, dr. sc.



Slika 5. Početna stranica ICP Forests Hrvatska, <http://www.icp.sumins.hr/>



Slika 6. Motrenje atmosferskih taloženja, ICP ploha intenzivnog motrenja broj 109, Vrbanja

Krunoslav Indir, dr. sc. Jasnica Medak, dr. sc. Maša Zorana Ostrogović Sever, dr. sc. Nikola Lacković članovi su ekspertnih skupina ICP Forests. Laboratorij za fizikalno-kemijske analize Hrvatskog šumarskog instituta pod vodstvom dr. sc. Tamare Jakovljević organizira i provodi međunarodne usporedne testove uzoraka tla, a dr. sc. Nenad Potočić predsjeda Ekspertnom skupinom za stanje krošanja i uzročnike šteta (Expert Panel on Crown Condition and Damage Causes) i član je vijeća za koordinaciju programa (Programme Coordinating Group, PCG).

### **ICP Forests: sadašnjost i budućnost**

Motrenje stanja okoliša danas ne služi samo za evaluaciju efekata zračnog onečišćenja. Postalo je također nezamjenjiv



Slika 7. Set za uzorkovanje vode u tlu, ICP ploha intenzivnog motrenja broj 110, Jastrebarski lugovi

izvor informacija za potrebe šumarske politike i politike zaštite okoliša, za održivo gospodarenje i korištenje šuma, kao i za potrebe znanosti. Kao rezultat rada ICP Forests i drugih programa u okviru CLRTAP, prihvaćeno je osam protokola koji identificiraju pojedinačne mjere koje treba primijeniti da se postupno smanji i sprječi zračno onečišćenje u UNECE regiji.

Vizija za budućnost ICP Forests je višerazinska, integrirana infrastruktura za motrenje šuma, koja pruža visokovrijedne, javnosti dostupne podatke o

- (i) šumama i trendovima stanja šuma,
- (ii) rizicima za šume izloženim zračnom onečišćenju u kombinaciji s klimatskim promjenama i drugim čimbenicima stresa,
- (iii) postizanju ciljeva relevantnih politika,
- (iv) oporavku šumskih ekosustava.

Za više informacija o programu možete posjetiti službene stranice ICP Forests na <http://icp-forests.net>.

dr. sc. Nenad Potočić, koordinator  
Nacionalni koordinacijski centar ICP Forests  
Hrvatski šumarski institut  
Cvjetno naselje 41  
10450 Jastrebarsko



Slika 8. Stablo za procjenu, točka Razine 1 broj 21, Šumarija Novi Vinodolski