

GDK 539 + 181.45 : (497.12)

Prispelo / Received: 24. 2. 1997

Sprejeto / Accepted: 26. 6. 1997

Izviren strokovni članek

Original professional paper

MOŽNOSTI ZA CELOSTNI MONITORING UČINKOV ONESNAŽENEGA ZRAKA NA EKOSISTEME V SLOVENIJI

Igor SMOLEJ*

Izvleček

Prispevek predstavlja dejavnosti za uvedbo in izvajanje celostnega monitoringa učinkov onesnaženega zraka na ekosisteme v Sloveniji, potem ko je bil predel za tovrstni monitoring že izbran. Opisuje izvedbeno organizacijo monitoringa, režim gospodarjenja s predelom, načine ureditve lastniških razmerij in način razglasitve gozdov v izbranem predelu za gozdove s posebnim namenom, kot ga predpisuje zakon o gozdovih. Režim gospodarjenja prepoveduje vse gospodarske dejavnosti, zato močno omejuje uživanje zasebne lastnine. Glede na interes lastnika je mogoče takšne razmere rešiti začasno predvsem z letno odškodnino ali pa dokončno z zamenjavo ali odkupom. Predstavljamo tudi oceno potrebnih sredstev za izvajanje monitoringa.

Ključne besede: ekosistem, celostni monitoring, onesnaženi zrak, vpliv na okolje, režim gospodarjenja, gozd s posebnim namenom, Slovenija

POSSIBILITIES FOR INTEGRATED MONITORING OF AIR POLLUTION EFFECTS ON ECOSYSTEMS IN SLOVENIA

Abstract

The article presents the preparation of the performing of integrated monitoring of air pollution effects on ecosystems in Slovenia, with the monitoring area already selected. The organisation as to the implementation of monitoring, the regime of the management of the area, the mode of declaring of forests with a special purpose within the selected area and as prescribed by Forest Act, the ways of regulating ownership relations are described. The management regime forbids all economic activities, thus severely restricting the utilisation of private property. As to the owner's interest such conditions can be solved temporarily with annual indemnities or permanently by exchange of areas or their purchasing. The estimate as to the funds required for the implementation of monitoring has also been included.

Key words: ecosystems, integrated monitoring, air pollution, regime of management, forests with a special purpose, Slovenia

* Mag., dipl. inž. gozd., Gozdarski inštitut Slovenije, 1000 Ljubljana, Večna pot 2, SLO

KAZALO / CONTENTS

1	UVOD / INTRODUCTION.....	51
2	PRIPRAVA POGOJEV ZA CELOSTNI MONITORING UČINKOV ONESNAŽENEGA ZRAKA NA EKOSISTEME V SLOVENIJI / PREPARING THE CONDITIONS FOR INTEGRATED MONITORING OF AIR POLLUTION EFFECTS ON ECOSYSTEMS IN SLOVENIA.....	53
2.1	UREDITEV STATUSA IZBRANEGA PREDELA - RAZGLASITEV ZA GOZD S POSEBNIM NAMENOM / REGULATING THE STATUS OF THE SELECTED AREA - DECLARING OF A FOREST WITH A SPECIAL PURPOSE.....	53
2.1.1	Režim gospodarjenja s predelom za celostni monitoring ekosistemov / Regime of management of the area for the integrated monitoring of ecosystems.....	54
2.1.2	Ureditev lastninskih pravic / Regulating of ownership rights.....	56
3	IZVEDBA PROGRAMA CELOSTNI MONITORING UČINKOV ONESNAŽENEGA ZRAKA NA EKOSISTEME V SLOVENIJI / THE IMPLEMENTATION OF THE PROGRAM INTEGRATED MONITORING OF AIR POLLUTION EFFECTS ON ECOSYSTEMS IN SLOVENIA.....	59
3.1	IZBIRA IZVEDENSKIH USTANOV IN RAZMEJITEV DELA MED NJIMI / SELECTING OF EXPERT INSTITUTIONS AND WORK DELIMITATION.....	59
3.2	STROŠKI UVAJANJA IN IZVAJANJA MONITORINGA / INTRODUCTORY AND IMPLEMENTATION COSTS.....	61
4	RAZPRAVA / DISCUSSION.....	62
5	POVZETEK.....	65
6	SUMMARY.....	67
7	VIRI / REFERENCES.....	70

1 UVOD

Odločitve o sedanjem in bodočem ravnanju z okoljem so odvisne od pomembnih podatkov o okolju in napovedi bodočih stanj. Odločujoče podatke o stanju in delovanju gozdov v stresnih razmerah dajeta dva mednarodna programa sodelovanja v okviru konvencije Ekonomske komisije za Evropo o čezmejnem onesnaževanju zraka na velike razdalje (UN/ECE CLRTAP - Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution). To sta mednarodni program sodelovanja Gozdovi in mednarodni program sodelovanja Celostni monitoring učinkov onesnaženega zraka na ekosisteme¹. V Sloveniji poteka za zdaj le program Gozdovi, ki že od leta 1985 s pomočjo podatkov velikopovršinskega monitoringa poškodovanosti gozdov omogoča prikazovati stanje in izračunavati nekatere trende.

Vendar pa za postavljanje bodoče strategije o ravnanju z okoljem to ni več dovolj. Trdnejša izhodišča in napovedi razvoja in bodočih stanj dajejo matematični simulacijski modeli, ki nastajajo po Evropi in se jih tudi uporablja v mednarodnem programu sodelovanja Celostni monitoring učinkov onesnaženega zraka na ekosisteme. Takšne modele so uporabili npr. za določitev kritične obremenitve z žveplom in dušikom (ORTLOFF / SCHLAEPFER 1996).

Za celostni monitoring vplivov onesnaženega zraka na ekosisteme je značilno predvsem to, da poteka v le enem, dveh ali nekaj izbranih predelih v posamezni državi, vendar zelo intenzivno (dnevne, tedenske, mesečne meritve in jemanja vzorcev za spremljanje velika števila parametrov) in dolgoročno, t.j. najmanj deset let. Izbiro predela, izvajanje meritev, vzorčenja in analize določa mednarodno dogovorjena metodologija (PYLVÄNÄINEN 1993). Celostni monitoring ekosistemov pomeni opravljanje fizikalnih, kemijskih in bioloških meritev različnih ekosistemskih sestavin v določenem obdobju hkrati na isti lokaciji. Eden osrednjih pristopov je monitoring snovne bilance glavnih kemijskih sestavin v predelu.

¹ Za ime tega programa rabimo v prispevku še krajšo obliko 'celostni monitoring ekosistemov' in kratico CME.

Za izvajanje so monitoring razdelili v določeno število podprogramov. Program je preobsežen in prezahteven, da bi ga lahko izvajala ena sama ustanova. Organizacijska shema programa temelji zato na porazdelitvi nalog in trdni hierarhiji. Meritve, popise in analize opravljajo izbrane izvedenske ustanove in so odgovorne tudi za kakovost podatkov. Podatke zbira državno središče, ki jih obdeluje, uporablja v posameznih modelih, vrednoti rezultate za državo in sporoča statistične podatke in zaključke v mednarodni center za okoljske podatke v Helsinkih. Naloga državnega centra je tudi koordinacija dela sodelujočih izvedenskih ustanov. Mednarodni center za okoljske podatke zbira in shranjuje podatke posameznih držav, opravlja testiranja kakovosti podatkov pred shranjevanjem, vodi modeliranje v državnih centrih, omogoča dostop udeležencem do celotne baze podatkov in sintetizira podatke z zaključki za celotno Evropo. Tematske interkalibracijske skupine zagotavljajo s krožnimi analizami vzorcev in izobraževalnimi tečaji enotnost delovnih metod, izvedenski odbor za modeliranje pa razvija modele in koordinira njihovo uporabo za predvidevanje razvoja ekosistemov. Strokovnost programa nadzira vodilna skupina, ki se sestaja enkrat letno.

Velika intenzivnost in zahtevnost celostnega monitoringa zahtevata temeljito pripravo in vnaprejšnje zagotovilo možnosti za uvedbo in izvajanje. Pred uvedbo celostnega monitoringa ekosistemov je tako potrebno:

- izbrati primeren predel za monitoring,
- pridobiti ustrezen status predela oz. urediti lastniška razmerja zaradi omejitev v gospodarjenju, ki jih prinaša dolgotrajna raba za monitoring,
- izbrati sodelujoče ustanove, ki obvladajo priporočeno metodologijo za izvajanje podprogramov,
- oblikovati organizacijsko zgradbo celostnega monitoringa,
- dolgoročno zagotoviti sredstva vsaj za minimalni obseg monitoringa.

Za celostni monitoring ekosistemov v Sloveniji smo že izbrali predel Mošenik pri Kočevski Reki (SMOLEJ / KUTNAR / URBANČIČ 1996), predlagali smo sodelujoče izvedenske ustanove in oblikovali organizacijsko shemo (SMOLEJ 1996). Ostale možnosti za celostni monitoring ekosistemov je treba še zagotoviti - razrešiti problem statusa izbranega predela in problem dolgoročnega zagotavljanja sredstev.

2 PRIPRAVA POGOJEV ZA CELOSTNI MONITORING UČINKOV ONESNAŽENEGA ZRAKA NA EKOSISTEME V SLOVENIJI

2.1 UREDITEV STATUSA IZBRANEGA PREDELA - RAZGLASITEV ZA GOZD S POSEBNIM NAMENOM

Lokacija predela za celostni monitoring ekosistemov mora z naravnimi razmerami zagotoviti zanesljive podatke in primerljive rezultate. To je eden temeljnih pogojev za izbiro. Pri intenzivnem spremljanju in proučevanju dogajanj v ekosistemih morajo biti neposredni moteči vplivi človeka čim manjši. Najbolje je, če so v celoti izključeni. Le v tem primeru bodo ekosistemi živeli in delovali po naravnih poteh in bo mogoče prepoznavati vplive onesnaženega zraka.

Izključitev človekovih vplivov - motenj v naravnem razvoju ekosistemov - ima daljnosežne posledice. Pomeni, da je v izbranem predelu treba za obdobje intenzivnega monitoringa zadržati, preložiti ali prepovedati vsako poseganje v gozdove, pa naj gre za gozdnogospodarske, kmetijske ali druge dejavnosti. Odpovedati se je treba koristim od gozda. Takšna omejitev spreminja pogoje gospodarjenja in pravice lastnikov do uživanja lastnine.

V primerih, ko se križajo širši družbeni interesi (v tem primeru interes države za monitoring gozdnega okolja in raziskovanje vzročno-posledičnih odnosov med onesnaženim zrakom in gozdom) s posameznikovimi koristmi od gozda, je treba poiskati zadovoljivo rešitev oz. postopati na način, kot ga predvideva zakonodaja. Takšne primere okvirno rešuje zakon o gozdovih (43. - 46. člen). Omogoča namreč, da se gozdove, v katerih je izjemno poudarjena katera od splošnokoristnih funkcij, razglasi za gozdove s posebnim namenom, hkrati pa lastniku daje pravico do ustrezne davčne olajšave, odškodnine oz. odkupnine, kadar je zaradi razglasitve njegovih gozdov za gozdove s posebnim namenom omejeno uživanje lastnine oz. uveljavljanje lastninske pravice na gozdu (46. člen).

Gozdovi, razglašeni za gozdove s posebnim namenom zaradi poudarjene raziskovalne funkcije, dobijo status zavarovanega naravnega bogastva in se jih razglasi z zakonom (45. člen). Zakonski predpis mora določiti režim gospodarjenja (ravnanja) s takim gozdom, izvajalca tega režima in zavezanca za

stroške, ki nastajajo zaradi posebnega režima gospodarjenja ali posebnega režima ureditve in opreme gozda s posebnim namenom (46. člen).

Režim gospodarjenja oz. ravnanja z izbranim predelom CME mora preprečevati vse antropogene motnje, v celoti mora biti prilagojen monitoringu in raziskovalnim namenom. Stroške zaradi izvajanje režima in posebne opreme predela pokriva država kot naročnik celostnega ekosistemskega monitoringa.

2.1.1 Režim gospodarjenja s predelom za celostni monitoring ekosistemov

Definicija

Predel za celostni monitoring ekosistemov (predel CME) je gozdnato ali pretežno gozdnato zlivno območje, ki ustreza kriterijem, sprejetim v okviru Mednarodnega programa sodelovanja Celostni monitoring vplivov onesnaženega zraka na ekosisteme. Predel CME je tako tudi sestavni del mednarodne mreže za monitoring učinkov onesnaženega zraka na ekosisteme v Evropi. Hkrati je lahko tudi ena od temeljnih in trajnih raziskovalnih ploskev, ki naj bi bile postavljene v najpomembnejših in najbolj razširjenih gozdnih ekosistemih Republike Slovenije.

Namen

Predel CME ima več namenov:

- a) dolgoročno omogočiti celostni monitoring dogajanj v ekosistemih, s ciljem prepoznati vplive onesnaženega zraka ali spreminjajočega se podnebja,
- b) omogočiti študij naravnih procesov v razmeroma malo motenih ekosistemih,
- c) omogočiti primerjalne raziskave v najpomembnejših gozdnih ekosistemih v Sloveniji.

Lastništvo

Zaradi namena predela CME je najbolje, da je lastništvo čim bolj stabilno. Zato mora biti predel v celoti ali v čim večji meri v lasti države. Če je predel na začetku monitoringa še v mešanem lastništvu, naj bo v lasti države tisti del, kjer so postavljene meritvene ali raziskovalne postaje. Težiti je treba k povečevanju deleža državnih gozdov z odkupom ali zamenjavo.

Upravljanje

Z gozdovi v predelu upravljajo lastniki gozdov, ki so pri tem vezani na gozdnogospodarski in gozdnogojitveni načrt. Sestavljalci teh načrtov in izvajalci njihovih določil naj upoštevajo, da je v predelu treba preprečevati dejavnosti, ki bi povzročale motnje v naravnem razvoju izbranih ekosistemov. Zaradi dolgoročnosti monitoringa (najmanj 10 let) je najbolje, če za to obdobje opustimo intenzivno gospodarjenje in gozd proglasimo za gozd s posebnim - raziskovalnim namenom. Zanj ne določimo etata.

Z zasebnimi lastniki se je potrebno sporazumeti, da bodo v obdobju monitoringa upoštevali režim ravnanja z gozdom in se dogovoriti o nadomestilih zaradi omejevanja njihove lastnine.

Osnovno vzdrževanje

Predel za celostni monitoring ekosistemov opremijo izvedenske ustanove, ki sodelujejo pri izvajanju monitoringa. K opremi se šteje: mreža stalnih vzorčnih ploskev, druge ploskve za vzorčenje, meritve in popise ter merilne postaje z instrumenti skupaj z varovalno ograjo. Opremo vzdržujejo ustanove, ki jo uporabljajo.

Za koordinacijo vzdrževalnih in raziskovalnih del skrbi državno središče za celostni monitoring ekosistemov. Po dogovoru z njim ali sodelujočimi ustanovami sodelujeta pri izvajanju monitoringa tudi območna in krajevna enota Zavoda za gozdove Republike Slovenije. Najdragocenejši vidik njenega sodelovanja je upoštevanje tega režima, druga nič manj pomembna pa sta nadzorovanje opreme in pomoč pri vzorčenju, meritvah in drugem zbiranju podatkov.

Prepovedane dejavnosti

Za obdobje monitoringa so v predelu izključene vse človekove dejavnosti, ki neposredno povzročajo motnje v naravnem razvoju ekosistemov ali spreminjajo količinska in kakovostna razmerja v naravnih procesih. Tako se v zlivnem območju ne sme sekati, graditi gozdnih prometnic, steljariti, pasti, povzročati onesnaženje, uporabljati umetnih gnojil in drugo.

Ukrepi ob naravnih motnjah

Ob naravnih motnjah (kalamitetah, katastrofah) ali kadar v predelu človek vendarle povzroči motnje, ki jih ni bilo mogoče preprečiti, so izjemoma dovoljeni ukrepi, s katerimi se ublaži in omeji posledice katastrof. Ti ukrepi naj bodo izvedeni na tak način, da ne bodo motnje še povečali. Izogniti se je treba velikim posegom v gozdna tla (gradnja vlak, gradnja ali širjenje cest) ali vnosu tujih snovi v ekosisteme (insekticidi, odpadno olje idr.). Zelo natančno se mora zabeležiti in državnemu središču sporočiti spremembe v sestavi ekosistemov, npr. podatke o poškodovanih in iz ekosistemov odvzetih drevesih (premer glede na drevesno vrsto, lokacija).

Uporaba predela CME in raziskovalna dejavnost v njem

Predel za CME se uporablja za dolgoročno zbiranje podatkov o okolju, ki bodo omogočili boljše strateške odločitve o ravnanju z okoljem. Predel je najprej namenjen za celostni monitoring ekosistemov, nato pa tudi drugim raziskovalnim projektom. Zaželeno je, da za ta namen predel CME uporabimo čim bolj pogosto. Vendar tudi tako dodatno raziskovalno delo ne sme uporabljati metod, ki spreminjajo naravne tokove v ekosistemih. Zato je koordinacija, ki jo izvaja državno središče, še posebej pomembna. V državnem središču naj bi nastal tudi gozdarski ali prostorski informacijski sistem za predel CME in, če bo mogoče, tudi za druge raziskovalne projekte, ki bodo potekali v tem prostoru. Državno središče poskrbi tudi za to, da bo Zavod za gozdove Slovenije kot neposredni skrbnik izbranega predela, posebej njegova krajevna enota, sproti seznanjen s potekajočimi projekti.

2.1.2 Ureditev lastninskih pravic

Razglasitev predela za gozd s posebnim namenom je povezana z ureditvijo lastninskih pravic. Gozdovi predela za celostni monitoring ekosistemov Mošenik pri Kočevski Reki so v mešanem lastništvu. Od skupaj nekaj nad 50 ha je blizu 27 ha državnih. Poleg države ima v njem gozdne parcele še 32 lastnikov in solastnikov. Mnogi med njimi ne živijo več v tem delu Slovenije in do te gozdne lastnine najbrž nimajo več neposrednega odnosa, nekateri pa živijo v neposredni bližini in so nanjo vezani s svojim gospodarstvom. Pomembno je še, da sta v precejšnjem delu izbranega predela poudarjeni varovalna in hidrološka funkcija.

Zlivno območje na neprepustnih kamninah sredi karbonatne okolice, daje namreč odlično pitno vodo okoliškim naseljem, potoki in podtalnica pa predstavljajo dragocene zaloge za naprej. Prehod teh gozdov v državno last bi dolgoročno zagotovil njihove splošne koristi.

Predlagani režim gospodarjenja v predelu ne dovoljuje posegov, ki bi spreminjali zgradbo gozdnih ekosistemov (torej zlasti sečnjo in gradnjo pravih poti). Zato bi od uveljavitve režima lastniki ne mogli dobivati iz gozda skoraj nobenih dobrin, do katerih sicer imajo pravico. Potrebno je določiti nadomestila in odškodnine zaradi omejenega uživanja lastnine oz. uveljavljanja lastninske pravice na gozdu. Po Winklerju (1996) so lahko:

- davčne olajšave oz. oprostitve,
- letna odškodnina,
- odkup gozda,
- nadomestilo dela stroškov za opravljena gojitvena in varovalna dela.

Problem omejitve uživanja pravic je mogoče reševati začasno ali dokončno.

1 Iz upoštevanja lastninskih razmer, zlasti odnosa zasebnih lastnikov do gozda, ki se izraža v potrebah po gozdnih dobrinah oz. odvisnosti njihovega gospodarstva od gozda, izhajajočasne rešitve. Te veljajo le za obdobje monitoringa. Zčasne rešitve so lahko:

- Letna odškodnina na osnovi manjšega (v tem primeru vsega) vrednostnega donosa. Za izračun je potrebno poznati razliko v vrednosti med možnim in dovoljenim etatom/donosom in pa normirane stroške pridobivanja lesa (sečnje, spravila, manipulacije na kamionski cesti, gradnje in vzdrževanja gozdnih vlak) ter povprečne stroške gojenja in varstva gozdov, zmanjšane za morebitne subvencije (WINKLER 1995).
- Nadomeščanje donosov v naravi - z lesom in drugimi dobrinami iz državnih gozdov.
- Dogovor o preložitvi ponovnega izkoriščanja gozdne lastnine na čas po zaključenem monitoringu. V tem primeru je potrebno za to lastnino in za to obdobje doseči oprostitev davkov, česar sedanja zakonodaja za gozdove s posebnim namenom ne predvideva. Po preteku monitoringa pa je treba ponovno določiti etat in ostale gozdnogospodarske ukrepe.

2 Z vidika pomernosti predela za znanost in raziskovanje so možne le dokončne rešitve. Zaradi dolgoročnega monitoringa in druge raziskovalne dejavnosti lahko na tem predelu nastane močna, vsestranska podatkovna baza, ki je lahko zelo soliden temelj za raziskave tudi po preteku monitorinškega obdobja. S tega vidika je edino smiselno, da celoten predel postane državna last, država pa se na tej lastninsko enotni površini odpove donosom.

Dokončne rešitve so lahko naslednje:

- Zamenjava z ustrežno gozdno površino v lasti države. Zamenjava bi bila primerna za lastnike, ki so neposredno vezani na koristi od svojega gozda in živijo v bližini svojega gozdnega zemljišča. Na širšem področju krajevne enote zavoda za gozdove Kočevska Reka je malo zasebnih gozdov. Ponavadi ležijo zasebne gozdne parcele znotraj državnih gozdov v posameznih oddelkih. Le v nekaj gozdnih oddelkih (npr. v GE Banja Loka) prevladuje zasebna lastnina. Mešano lastništvo otežuje gospodarjenje, zato je najbolje zamenjavo urediti tako, da se v oddelkih povečuje delež ene ali druge lastnine. Isto velja tudi za vračanje denacionaliziranih parcel.
- Odkup gozdov. Odkupna cena je stvar dogovora med lastnikom in državo Slovenijo. Osnova za izračun odkupne cene je lahko trajni letni čisti donos pri normalnem gospodarjenju, kapitaliziran z gozdno obrestno mero. Prav tako pa je lahko odkupna cena tudi tržna cena gozda.

Izračun odškodnine za omejitev v uživanju lastninske pravice je v primeru predela Mošenik zelo težaven. Niso namreč znani bistveni parametri za izračun čistega donosa, ker v predelu že dolgo ni bilo sečenj. Ni podatkov o sortimentaciji posekane lesne mase, potrebne za izračun vrednosti posekanih sortimentov, pa tudi ne o srednjem odkazanem drevesu, potrebnem za izračun stroškov sečnje in spravila. Na temelju izkušenj, ki jih imajo terenski gozdarji, je mogoče napraviti le vrednostni zaključek, in sicer, da so v tem predelu stroški sečnje in spravila večji od cene lesa ob kamionski cesti, da bi torej izračun odškodnine pokazal negativne številke. V takšni situaciji od lastnika gozda ni mogoče zahtevati, da bi se strinjal z odkupno vrednostjo svoje gozdne posesti.

Upoštevajoč navedeno je dokončna rešitev samo ena, in sicer odkup gozdnih parcel po tržni ceni, ki jo določajo razmere na tržišču in pogajanja med zasebnimi lastniki in državo.

3 IZVEDBA PROGRAMA CELOSTNI MONITORING UČINKOV ONESNAŽENEGA ZRAKA NA EKOSISTEME V SLOVENIJI

3.1 IZBIRA IZVEDENSKIH USTANOV IN RAZMEJITEV DELA MED NJIMI

Program celostnega monitoringa ekosistemov v Sloveniji je sestavljen iz 22 podprogramov (preglednica 1). Njegova temeljna značilnost je intenzivno pridobivanje podatkov s pogostimi, v nekaterih podprogramih tudi vsakodnevnimi meritvami, vzorčenji in z njimi povezanimi analizami. Za nekatere vzorce so potrebne takojšnjimi laboratorijske analize (npr. podprogrami Kemizem padavin, Prepuščanje krošenj, Odtok po deblu; vsakič se določi preko 20 parametrov).

Preglednica 1: Podprogrami celostnega monitoringa ekosistemov.

Table 1: Subprogrammes of integrated monitoring of ecosystems.

Podprogram <i>Subprogramme</i>	Pogostnost vzorčenja <i>Sampling frequency</i>	Podprogram <i>Subprogramme</i>	Pogostnost vzorčenja <i>Sampling frequency</i>
Kartiranje <i>Mapping</i>	na začetku	Kemizem otekajoče vode <i>Runoff water chemistry</i>	d/t/m
Popis ptičev in malih glodalcev <i>Inventory of birds and small rodents</i>	3-5 l	Kemizem listja <i>Foliage chemistry</i>	l
Popis rastlin <i>Inventory of plants</i>	5-20 l	Kemizem opada <i>Litterfall chemistry</i>	l
Podnebje <i>Climate</i>	d	Hidrobiologija tokov <i>Hydrobiology of streams</i>	6 m
Kemizem zraka <i>Air chemistry</i>	d/t	Poškodbe gozdov <i>Forest damage</i>	l
Kemizem padavin <i>Precipitation chemistry</i>	t/m	Vegetacija <i>Vegetation</i>	1-5 l
Kemizem kovin v mahovih <i>Metal chemistry of mosses</i>	5 l	Debelni epifiti <i>Trunk epiphytes</i>	1-5 l
Prepuščanje krošenj <i>Throughfall</i>	t/m	Zračne zelene alge <i>Aerial green algae</i>	1-5 l
Odtok po deblu <i>Stemflow</i>	t/m	Mikrobska razgradnja <i>Microbial decomposition</i>	l
Kemizem tal <i>Soil chemistry</i>	5 l		
Kemizem talne vode <i>Soil water chemistry</i>	m	Izbirni podprogrami <i>Optional subprogrammes</i>	Pogostnost vzorčenja <i>Sampling frequency</i>
Kemizem podtalnice <i>Groundwater chemistry</i>	2-6 m	Sestojna inventura <i>Forest stand inventory</i>	5 l
		Inventura rastlinske odeje <i>Plant cover inventory</i>	5 l

d = dnevno (*daily*), t = tedensko (*weekly*), m = mesečno (*monthly*), l = letno (*yearly*)

Kakovostne rezultate, ki so pogoj za dobre rezultate iz modelov, zagotavlja le dobro delovanje vseh v posameznih podprogramih povezanih dejavnosti - od rutinskih do najzahtevnejših. Zato je za posamezen podprogram potrebno enotno vodenje in odgovorno izvajanje vsch dejavnosti. Izvajanje posameznega podprograma v celoti prevzemajo izbrane ustanove, ki po svoje organizirajo delo in so same odgovorne za kakovost podatkov in rezultatov. Lahko se povežejo z drugimi izvajalci, tako da npr. ena ustanova prevzame terenski del (npr. vzorčenje, meritve), druga analitski del, tretja pa obdelavo podatkov in interpretacijo rezultatov. Primer takšnega monitoringa je monitoring poškodovanosti gozdov, pri katerem terenski del izvaja javna gozdarska služba, obdelavo podatkov in interpretacijo pa nadaljuje Gozdarski inštitut Slovenije.

Izbira izvajalskih ustanov za posamezne podprograme določata vsebina podprogramov in usposobljenost posameznih izvedenskih ustanov. Predlog organizacije monitoringa predvideva, da bi v monitoringu izvajali:

- Gozdarski inštitut Slovenije večino podprogramov, ki se nanašajo na gozdne ekosisteme (zaradi dolge tradicije pri raziskovalnem obravnavanju gozdnih ekosistemov ter dobro usposobljenega in tudi mednarodno preverjenega kemijskega laboratorija);
- Hidrometeorološki zavod Slovenije podprograme Podnebje in Kemizem zraka (s svojo postajo EMEP v Iskrbi), tudi Kemizem površinsko odtekajoče vode;
- Zavod za gozdove Slovenije (sodelavci krajevne enote v Kočevski Reki kot najboljši poznavalci in skrbniki izbranega monitorinškega predela) rutinska vzorčenja in meritve, nadzor postaj in merilnih naprav, skrb za uveljavitev režima;
- nekatere druge ustanove in posamezniki (npr. Inštitut Jožef Štefan, Zavod za zdravstveno varstvo Maribor, Vodnogospodarski inštitut Slovenije, Prirodoslovni muzej, Biološki oddelek BF, Inštitut za biologijo idr.) preostale bolj biološko obarvane podprograme, npr. Popis ptičev in malih glodalcev, Debelni epifiti.

Dejstvi, da je za celostni monitoring ekosistemov najpomembnejše spremljanje dogajanj in sprememb v gozdnih ekosistemih in da Gozdarski inštitut Slovenije s svojimi sodelavci, kemijskim laboratorijem in bazami podatkov lahko zelo dobro opravi večji del programskih dejavnosti, narekuje tudi, da se kot slovenski državni center za celostni monitoring ekosistemov izbere prav Gozdarski inštitut Slovenije.

3.2 STROŠKI UVAJANJA IN IZVAJANJA MONITORINGA

Celostni monitoring ekosistemov je širok program zasledovanja sprememb v ekosistemih, ki zaradi narave sprememb ne more biti kratkotrajen. Najboljše rezultate daje takrat, kadar poteka v celoti: ko se hkrati spremlja stanje neživega dela okolja (zlasti ozračja), ugotavlja odzive njegovega živega dela (organizmi), išče odvisnosti in s pridobljenim znanjem izdeluje projekcije razvoja okolja. Seveda pa tega cilja tudi z zagotovljenimi sredstvi ni mogoče doseči v zelo kratkem času, še posebej ne, ko se monitoring šele uvaja. Odločitev o uvedbi in izvajanju monitoringa mora zato upoštevati dejstvo, da bo program dosegal svoje cilje le, če bo že na začetku zasnovan dolgoročno. To hkrati pomeni obvezo države, da omogoči nemoten potek monitoringa vsaj 10 let, oz. še bolje, brez končnega roka.

Zaradi tako široke zasnovanosti je celostni monitoring ekosistemov drag program za zagon in izvajanje, torej je treba iskati razumne meje pri porabi sredstev. Ena od poti je, da monitoring pričnemo z najmanjšo intenzivnostjo in jo v skladu z možnostmi nato postopoma zvečujemo. Tako bi morali zaradi porazdelitve začetnih stroškov uvajanje celostnega monitoringa ekosistemov v Sloveniji raztegniti na več let.

Za uvedbo celostnega monitoringa ekosistemov v Sloveniji je bilo predvideno triletno uvajalno obdobje. V prvem letu bi pričeli teči podprogrami, ki so potrebni za količinsko in kakovostno analizo depozitov v sklopu zrak-rastlinje-tla. To so tudi v mednarodnem merilu najpogostejši podprogrami in imajo najdaljša obdobja neprekinjenega delovanja. Poleg njih bi se pričeli še nekateri podprogrami, ki se navezujejo na gornje in se jih izvaja v daljših časovnih presledkih (5 let). V

preostalih dveh letih bi uvedli še ostale podprograme, tako da bi ob koncu triletnega uvajalnega obdobja dosegla intenzivnost programa najvišjo stopnjo.

V tej raziskavi smo preverili dve varianti porabe sredstev, ki se razlikujeta v pogostnosti meritev, vzorčenj in s tem tudi analiz. Optimalna varianta predstavlja izvajanje vseh podprogramov s priporočeno pogostnostjo meritev in vzorčenj, minimalna pa z najmanjšo pogostnostjo meritev in vzorčenj, ki daje manj kakovostne podatke in rezultate, vendar še omogoča vključitev v mednarodno mrežo in uporabo modelov.

Sredstva, potrebna za celostni monitoring ekosistemov, prikazujemo na dva načina: kot potrebne raziskovalne ure in v slovenskih tolarjih. Za izvajanje monitoringa po optimalni varianti bi bilo treba zagotoviti sredstva v vrednosti najmanj 7100 raziskovalnih ur letno ali po sedanji vrednosti raziskovalne ure 3680 SIT okrog 26,1 milijona SIT. Po minimalni varianti bi v triletnem uvajalnem obdobju potrebovali v povprečju okrog 5650 ur ali 20,8 milijona SIT, nato pa v nadaljevanju okrog 4950 ur oz. 18,2 milijona SIT letno. Pri tem se predpostavlja, da se bo problem zasebne lastnine posameznih gozdnih parcel v predelu rešen z minimalnimi stroški, in sicer predvsem z zamenjavo za parcele v lasti države.

4 RAZPRAVA

Možnosti za uvedbo in dolgoročno izvajanje celostnega monitoringa ekosistemov določata v tem trenutku dva doslej še ne rešena problema. To sta problem omejitve uživanja koristi od gozda v predelih za monitoring in problem dolgoročnega zagotavljanja sredstev. Prvega je treba razrešiti na dveh ravneh, najprej teoretično, nato pa še v praksi, z državo in zasebnimi lastniki gozdnih parcel. Drugi problem - zagotavljanje sredstev - bo treba reševati na državni ravni.

Pri celostnem monitoringu gre za začasno omejitev pravic do koristi v razmeroma dolgem obdobju 10 in več let. V bistvu gre za preložitve trenutka, ko lastnik spet lahko dobi koristi iz gozda, v prihodnost. Koristi, npr. les, ki se v tem obdobju tudi kapitalizirajo, pa v njegovem gozdu ostanejo in jih lahko uživa po preteku

monitorinškega obdobja. Tovrstnih problemov v praksi pri nas še niso zadovoljivo rešili. Ostaja npr. vprašanje, komu pripada etat po končanem obdobju monitoringa, če je lastnik sproti prejemal letno odškodnino.

Pri urejanju lastniških razmerij in pravic bi bilo v sedanjih razmerah najbolje poiskati dokončno rešitev z odkupom zasebnih gozdov oz. z zamenjavo za državne. Takšno rešitev podpira tudi dejstvo, da je izbrani predel za celostni monitoring ekosistemov zelo primeren tudi za druge, prav tako poglobljene raziskave. Že zdaj teče na raziskovalnih ploskvah v predelu Mošenik in njegovi neposredni bližini obsežen aplikativni raziskovalni projekt 'Raziskave gozdnih tal in rizosfere ter njihov vpliv na nekatere fiziološke parametre gozdnega drevja v izbranih gozdnih ekosistemih, sestojnih tipih in razvojnih stadijih gozda'. Dosedanjim podatkovnim bazam bo dodal še nove in v bodoče omogočil optimalnejšo izrabo raziskovalnih sredstev za druge projekte ali pa celo za posamezne dele monitoringa. V enem od segmentov omenjenega projekta tečejo tudi raziskave parametrov, ki so sestavni del monitorinških podprojektov, npr. mikroklima, mokri depozit.

Odločitev o uvedbi celostnega monitoringa ekosistemov v Sloveniji je odvisna od mnogih dejavnikov. Rezultati kažejo, da je celostni monitoring vplivov onesnaženega zraka na ekosisteme v Sloveniji mogoče uvesti in izvajati. V Sloveniji je že izbrana ustrezna lokacija za monitoring, imamo usposobljene domače raziskovalne in druge ustanove, kar zagotavlja kakovostno izvajanje monitoringa in vključevanje v mednarodno mrežo monitorinških predelov.

Razgovori z izvedenskimi ustanovami v Sloveniji so pokazali, da je v monitoringu mogoče uporabiti mednarodno obvezne in priporočene metode, vendar jih tudi prilagoditi domačim razmeram v ekosistemih in oplemenititi z domačim znanjem. Pri tem bi rezultati ohranili mednarodno dogovorjeno obliko in dajali tudi uporabnejše rezultate. Prilagodili bi lahko npr. metode popisa ptičev in malih glodalcev (zaradi fluktuacije živalskih populacij), domače metode pa uporabili pri hidrobiologiji vodotoka, ocenjevanju poškodovanosti gozda, popisovanju in vrednotenju debelnih epifitov. Tudi mednarodni stiki med strokovnjaki že obstajajo. Slovenija je v letu 1995 začela sodelovati s centrom za obdelavo

podatkov v Helsinkih in postala članica vodilne skupine v mednarodnem programu sodelovanja Celostni monitoring učinkov onesnaženega zraka na ekosisteme.

Poleg infrastrukture, postavljene organizacijske sheme monitoringa in vključitve v mednarodno sodelovanje pa je za uvedbo celostnega monitoringa ekosistemov v Sloveniji pomembna še politična odločitev. Program kratkoročno niti srednjeročno ne prinaša neposrednih gospodarskih koristi, je pa obveznost države, izhajajoča iz Konvencije UN/ECE o čezmejnem onesnaževanju zraka na velike razdalje (LRTAP) iz leta 1979. S približevanjem Slovenije k Evropski zvezi postaja uvedba tovrstnega okoljskega monitoringa vse bolj obvezujoča. V državah članicah Evropske zveze je monitoring namreč uveljavljen s predpisom (Council regulation 1986).

Glede na to, da so podatki o stanju okolja, razvojnih trendih idr. potrebni različnim, zlasti državnim inštitucijam pri določanju razvojne strategije v ravnanju z okoljem in gospodarjenju z ekosistemi, bi bilo prav, da pri financiranju celostnega monitoringa ekosistemov sodeluje več državnih resorjev. Najprej Ministrstvo za okolje in prostor kot najbolj zainteresirano za postavljanje razvojnih usmeritev za ravnanje z okoljem, nato pa Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, kot tisto, ki usmerja gospodarjenje z gozdnimi ekosistemi. Za monitoring okolja obe ministrstvi zavezuje zakon o varstvu okolja.

Celostni monitoring ekosistemov, v katerem se povezujejo kemijske metode z biološkimi in drugimi, bi morda veljalo vzeti za zgled in že potekajoče monitoringe povezati v celosten okoljski nadzor. S tem bi dosegli, da meritev ne bi podvajali, zbrani podatki pa bi omogočili boljše, bolj poglobljeno in celovito ugotavljanje stanja okolja in uspešnejše napovedovanje razvojnih trendov. Po zgledu mednarodne organiziranosti celostnega monitoringa ekosistemov bi tudi za potrebe Slovenije lahko ustanovili center za okoljske podatke, v katerega bi se stekali z monitoringi dobljeni in drugi podatki o stanju našega okolja.

5 POVZETEK

Za program Celostni monitoring učinkov onesnaženega zraka na ekosisteme v okviru Ženevske konvencije LRTAP je Gozdarski inštitut Slovenije proučil možnosti za uvedbo in dolgoročno izvajanje. Te so odvisne od ustreznosti izbranega predela, njegove razglasitve za gozd s posebnim namenom, organiziranosti programa in dolgoročne zagotovitve sredstev za izvajanje.

Pri intenzivnem spremljanju in proučevanju dogajanj v ekosistemih morajo biti vplivi človeka čim manjši ali popolnoma izključeni. Zato so pravice lastnikov do uživanja lastnine močno omejene. Nasprotja med širšimi družbenimi interesi (za monitoring stanja gozdnega okolja) in posameznikovimi koristmi od gozda rešuje zakon o gozdovih (43. - 46. člen). Omogoča, da se gozdove, v katerih je izjemno poudarjena katera od splošnokoristnih funkcij, razglasi za gozdove s posebnim namenom, hkrati pa lastniku daje pravico do nadomestil zanje ali koristi od njih. Zakonski predpis tudi določi režim gospodarjenja, izvajalca režima in zavezanca za stroške, ki nastanejo zaradi razglasitve.

Režim gospodarjenja z gozdovi v predelu za celostni monitoring ekosistemov v Sloveniji izključuje vse človekove dejavnosti, ki neposredno povzročajo motnje v naravnem razvoju ekosistemov ali spreminjajo količinska in kakovostna razmerja v naravnih procesih. Tako se v predelu ne sme sekati, graditi gozdnih prometnic, steljariti, pasti, povzročati onesnaženja, uporabljati umetnih gnojil in drugo. Z gozdovi v predelu upravljajo lastniki gozdov, ki so pri tem vezani na gozdnogospodarski in gozdnogojitveni načrt. Stroške zaradi izvajanja režima in za posebno opremo predela pokriva država kot naročnik tega monitoringa.

Za celostni monitoring ekosistemov v Sloveniji je bil izbran predel Mošenik pri Kočevski Reki (SMOLEJ / KUTNAR / URBANČIČ 1996). Gozdovi so v mešanem lastništvu. Od skupaj nekaj nad 50 ha je blizu 27 ha državnih. V precejšnjem delu gozdov sta poudarjeni varovalna in hidrološka funkcija. Razglasitev tega predela za gozd s posebnim namenom je povezana z ureditvijo lastninskih pravic. Zaradi omejenega uživanja lastnine oz. uveljavljanja lastninske pravice na gozdu je potrebno določiti nadomestila in odškodnine. Te so lahko davčne olajšave oz. oprostitve, letna odškodnina, odkup gozda ali nadomestilo dela stroškov za

opravljena gojitvena in varovalna dela (WINKLER 1996). Začasno, torej za obdobje monitoringa, je mogoče problem omejenega uživanja lastninskih pravic reševati na več načinov, in sicer z: 1) letno odškodnino na osnovi zmanjšanega (v tem primeru vsega) vrednostnega donosa, 2) nadomeščanjem donosov v naravi in 3) dogovorom o preložitvi ponovnega izkoriščanja gozdne lastnine na čas po zaključenem monitoringu.

Z vidika pomembnosti predela za znanost in raziskovanje pa so možne le dokončne rešitve: izbrani predel postane državna last, država pa se na tej površini odpravi donosom. Dokončne rešitve so lahko: 1) zamenjava zasebne gozdne parcele z ustrezno gozdno površino v lasti države, 2) odkup gozdov. Odkupna cena se oblikuje z dogovorom med lastnikom in državo Slovenije. Osnova za izračun odkupne cene je lahko trajni letni čisti donos pri normalnem gospodarjenju, ki se kapitalizira z gozdno obrestno mero, prav tako pa je lahko tudi tržna cena gozda. Izračun odškodnine za omejitev v uživanju lastninske pravice je v primeru predela Mošenik zelo težaven, ker niso znani bistveni parametri za izračun čistega donosa in še drugi podatki. Zato je lahko dokončna rešitev samo odkup gozdnih parcel po tržni ceni.

Program celostnega monitoringa ekosistemov v Sloveniji je sestavljen iz 22 podprogramov. Izvajanje posameznih podprogramov v celoti prevzemajo usposobljene ustanove, ki po svoje organizirajo delo in so same odgovorne za kakovost podatkov in rezultatov. Predlog organizacije monitoringa predvideva, da bi sodelovali Gozdarski inštitut Slovenije, Hidrometeorološki zavod Slovenije, Zavod za gozdove Slovenije in nekatere druge ustanove in posamezniki. Izkušnje in usposobljenost Gozdarskega inštituta Slovenije na področju ekosistemskih raziskav v gozdnem prostoru narekujejo, da ta ustanova deluje tudi kot koordinator in državni center za celostni monitoring ekosistemov v Sloveniji.

Odločitev o uvedbi in izvajanju tega dolgoročnega monitoringa pomeni obveznost države, da omogoči nemoten potek monitoringa vsaj 10 let. Zaradi celostne narave je zagon in izvajanje monitoringa ekosistemov drag program. Preverjeni sta bili dve varianti porabe sredstev. Optimalna varianta predstavlja izvajanje vseh podprogramov s priporočeno pogostnostjo meritev in vzorčenj, minimalna

pa z najmanjšo pogostnostjo meritev in vzorčenj, ki daje manj kakovostne podatke in rezultate, vendar še omogoča vključitev v mednarodno mrežo in uporabo modelov. Za izvajanje monitoringa po optimalni varianti bi bilo treba zagotoviti sredstva v vrednosti najmanj 7100 raziskovalnih ur letno ali po vrednosti raziskovalne ure 3680 SIT okrog 26,1 milijona SIT. Po minimalni varianti bi v triletnem uvajalnem obdobju potrebovali v povprečju okrog 5650 ur ali 20,8 milijona SIT, nato pa v nadaljevanju okrog 4950 ur oz. 18,2 milijona SIT letno. Tako kot za druge okoljske monitoringe, je tudi za celostni monitoring ekosistemov v Sloveniji potrebna odločitev na državni ravni. Program ne kratkoročno ne srednjeročno ne prinaša neposrednih gospodarskih koristi, je pa obveznost države, izhajajoča iz Konvencije UN/ECE o čezmejnem onesnaževanju zraka na velike razdalje (LRTAP) iz leta 1979. S približevanjem Slovenije k Evropski zvezi postaja uvedba tovrstnega okoljskega monitoringa vse bolj obvezujoča.

6 SUMMARY

Within the program of the Integrated Monitoring of the Effects of Polluted Air on Ecosystems within the LRTAP Geneva Convention, possibilities as to the introduction and implementation thereof have been studied in Slovenia. The latter comprise the selection of an appropriate area, its declaration as a forest with a special purpose, the formation of an organized program and long-term securing of financial means for its implementation.

In intensive monitoring and study of the processes going on in ecosystems human influence must be as little as possible or even completely eliminated. Therefore the exploitation rights of the owners become extremely limited. The controversies between broader social interests (for the monitoring of forest environment condition) and the benefits one can derive from the forest are regulated by Forest Act (Articles 43 - 46). It is laid down by the law that the forests in which one of the functions of general benefit is extremely stressed can be declared as forests with a special purpose yet at the same time the owners are entitled to indemnities regarding these forests or the benefits therefrom. Management regime, its performer and those responsible to cover the costs are also statutorily prescribed.

The forest management regime in the area of integrated monitoring of ecosystems in Slovenia excludes all human activities which might represent direct interference with natural development of ecosystems or change the quantity or quality relations in natural processes. Consequently the following should be omitted in the region: cuttings, forest traffic way construction, litter gathering, pastures, the application of fertilizers and other pollution. Such an area is managed by owners according to the forest management and silvicultural plans. The costs thereof and of special equipment of the area are covered by the state as the one placing orders regarding the monitoring.

The area Mošenik near Kočevska Reka has been chosen for the integrated monitoring of ecosystems in Slovenia (SMOLEJ / KUTNAR / URBANČIČ 1996). The ownership of these forest is of a mixed type - private or state. 27 ha out of a little more than 50 ha are state property. In a great part of them the protection and hydrological functions are stressed. The declaration of this area as a forest of special purpose is related to the regulating of ownership rights. Due to limited profits from the property or inhibited asserting of the ownership right indemnities and damages have to be set. These can be exercised as tax reliefs or exemption, they can be in the form of annual indemnities, the purchasing of a forest, covering a part of the costs for silvicultural and protection forest work (WINKLER 1996). Temporarily, i.e. during the period of monitoring, it is possible to solve the problem of limited benefits from ownership rights in several ways: 1) by annual indemnities based on reduced (in this case total) value yield, 2) by substituting the yields by payments in kind and 3) by an agreement on postponing the utilization of a forest property once the monitoring has been finished off.

From the point of view of the significance of the area for science and research only final solutions are the right option: the selected area becomes state property and the state gives up the profits from the yield. Final options may be: 1) substitution of a private forest plot for an appropriate state one, 2) forest repurchase. A repurchase price is defined in agreement between a forest owner and the state of Slovenia. The basis for the assessment of a repurchase price may be a permanent annual net yield in usual managing capitalised with forest interest rate; it can as well be a forest market price. The assessment of the indemnity regarding the limited benefits from the ownership rights is difficult in the case of Mošenik due to unclear basic parameters for the calculation of net yield and other data as well. Therefore, the repurchase of forest at market price is the only final solution.

The program of integrated monitoring of ecosystems in Slovenia consists of 22 subprograms. The implementation of individual subprograms has entirely been taken over by qualified institutions, which organize the work in their own way and are entirely responsible for the quality of the data and results. The suggestion of monitoring organization foresees the collaboration of the Slovenian Forestry Institute, Hydrometeorological Institute of Slovenia, Slovenian Forestry Service and some other institutions and experts. Experiences of Slovenia Forestry Institute in the field of the research of ecosystems in forest space speak for the fact that this institution be a coordinator and national focal point for integrated monitoring of ecosystems in Slovenia.

The decision as to the introduction and implementation of the long-term monitoring represents the obligation to the state to enable that the monitoring would smoothly go on for at least 10 years. Due to its integrated nature the monitoring of ecosystems is an expensive program to start up and to implement it. Two variants of funds consumption have been tested. The optimal variant is the implementation of all subprograms with the recommended frequency of measurements and samplings and the minimal one is that of the lowest frequency of measurements and samplings giving the data and results of lower quality yet it still permits the joining into the international network and the application of models. The performing of the monitoring according to the optimal variant would require at least 7100 research hours per year or - according to the value of a research hour of 3680 SIT - about 26,1 million SIT. According to the minimum variante about 5650 hours or 20,8 mill. SIT would be needed in a three-year initial period on the average and afterwards about 4950 hours or 18,2 mill. SIT per year. Similarly as for other environmental monitorings, a decision on state level is also necessary for the integrated monitoring of ecosystems in Slovenia. Neither in a short-term period nor in a medium-term one the program yields direct economic profits, but it is an obligation to the state, arising from the UN/ECE Convention on Long Range Transboundary Air Pollution (LRTAP) from 1979. With Slovenia's aspiring to become a member of the European Union the introduction of environmental monitoring is more and more becoming a necessity.

7 VIRI

- LILJELUND, L. E. et al., 1995. The strategic role of monitoring.- Environment Data Centre, National Board of Waters and the Environment, Helsinki, 11 s.
- - - , 1994. Manual on methods and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests.- Programme Coordinating Centres, Hamburg and Prague, 177 s.
- ORTLOFF, W. / SCHLAEPFER, R., 1996. Stickstoff und Waldschäden: ein Literaturübersicht.- Allg. Forst- u. J.-Ztg., 167, 9-10, s. 184-201.
- PYLVÄNÄINEN, M. (ed.), 1993. Manual for Integrated Monitoring. Programme Phase 1993 - 1996.- Environment Data Centre, National Board of Waters and the Environment, Helsinki, 114 s.
- SMOLEJ, I. / KUTNAR, L. / URBANČIČ, M., 1996. izbor in priprava predela za celostni monitoring vplivov onesnaženega zraka na ekosisteme v Sloveniji.- Zbornik gozdarstva in lesarstva, 49, s. 161-186.
- SMOLEJ, I., 1996. Integralni monitoring. Zaključno poročilo o projektu S4-6470-0404-94.- Gozdarski inštitut Slovenije, Ljubljana, 29 s. + priloge.
- WINKLER, I., 1995. Značilnosti in posebnosti lastnine gozdov.- Zbornik gozdarstva in lesarstva, 47, s. 181-210.
- WINKLER, I., 1996. Cenitev gozdov in gozdnih škod.- Oddelek za gozdarstvo Biotehniške fakultete, Ljubljana, 36 s.
- Council Regulation (EEC) No 3528/86 on the protection of Community's forests against atmospheric pollution.- Official Journal of the European Communities, No L 326, 21.11.1986.
- Zakon o gozdovih.- Uradni list RS, št. 30 - 1299/93.