

GDK 524.6 : 181.45

IZBOR IN PRIPRAVA PREDELA ZA CELOSTNI MONITORING VPLIVOV ONESNAŽENEGA ZRAKA NA EKOSISTEME V SLOVENIJI

Igor SMOLEJ * , Lado KUTNAR ** , Mihej URBANČIČ ***

Izvleček

Prispevek predstavlja način in rezultate izbora in priprave predela za celostni monitoring vplivov onesnaženega zraka na ekosisteme. Opisuje temeljno opremo in glavne značilnosti izbranega predela: lego, gospodarjenje, vegetacijo, tla, zgradbo gozda in značilnosti rastišča. Izbrani predel, imenovan Mošenik, je 55 ha veliko, reliefno razgibano in hidrografsko dobro omejeno zlivno območje blizu Kočevske Reke. Pretežno je poraslo z acidofilnim bukovim gozdom (Blechno-Fagetum), habitatsko zelo pestro. Gozdovi so v državni in zasebni lasti. Opremo predela sestavljajo mreža trajnih vzorčnih ploskev, postaje za monitoring in prostorski informacijski sistem. Ocenjeno je, da je izbrani predel ustrezen za izvajanje programa monitoringa.

Ključne besede: celostni monitoring vplivov onesnaženega zraka na ekosisteme, Slovenija, izbor predela, značilnosti predela

CHOICE AND PREPARATION OF AN AREA FOR INTEGRATED MONITORING OF THE EFFECTS OF AIR POLLUTION ON ECOSYSTEMS IN SLOVENIA

Abstract

The paper discusses the method for the selection of an area for integrated monitoring of the effects of air pollution on ecosystems, its results and preparation of the site. The basic equipment and the main features of the selected site are described: location, management, vegetation, soil, forest structure and site characteristics. The selected area, called Mošenik, located in the vicinity of Kočevska Reka, is 55 hectares in size, characterised by diverse relief and a hydrographically well-defined catchment area. It is mainly covered with acidophilous beech forests (Blechno-Fagetum) with highly diverse habitats. The forests are state-owned and private. Monitoring equipment consists of a permanent network of sample plots, monitoring stations and GIS. Results of the study show that the selected site is suitable for the implementation of a monitoring programme.

Key words: integrated monitoring of the effects of air pollution on ecosystems, Slovenia, site selection, site characteristics

* mag., dipl. ing. gozd., Gozdarski inštitut Slovenije, Ljubljana, Večna pot 2, SLO

** dipl. ing. gozd., Gozdarski inštitut Slovenije, Ljubljana, Večna pot 2, SLO

*** dipl. ing. gozd., Gozdarski inštitut Slovenije, Ljubljana, Večna pot 2, SLO

VSEBINA

| | | |
|-----|---|-----|
| 1 | UVOD | 163 |
| 2 | IZBOR PREDELA ZA CELOSTNI MONITORING VPLIVOV ONESNAŽENEGA ZRAKA NA EKOSISTEME V SLOVENIJI | 164 |
| 3 | PRIPRAVA IZBRANEGA PREDELA MOŠENIK PRI KOČEVSKI REKI ZA MONITORING | 165 |
| 3.1 | Oprema predela..... | 166 |
| 3.2 | Temeljne značilnosti predela..... | 168 |
| 4 | RAZPRAVA | 180 |
| 5 | POVZETEK | 181 |
| | SUMMARY | 183 |
| | VIRI..... | 185 |

1 UVOD

Propadanje gozdov najpogosteje povezujemo z različnimi človekovimi vplivi, predvsem pa z naraščajočimi koncentracijami zračnih polutantov v mnogih delih Evrope tudi v predelih, ki so zelo oddaljeni od virov onesnaževanja. Razumevanje pojava, iskanje njegovih vzrokov in oblikovanje ukrepov za zaustavitev propadanja zahtevajo mednarodno sodelovanje. To se uresničuje v okviru Združenih narodov z mednarodno konvencijo Ekonomske komisije za Evropo o čezmejnem onesnaževanju zraka na velike razdalje (UN/ECE CLRTAP - Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution). Konvencija poleg monitoringa stanja gozdov ter iskanja vzrokov in razlage za propadanje gozdov določa tudi poti za reševanje tega problema. Države podpisnice namreč obvezuje, da spremljajo stanje okolja in sprejmejo ukrepe za varstvo zraka. Te obveznosti je prevzela tudi Republika Slovenija, ki je postala podpisnica konvencije s sukcesijo v juliju 1992.

Celostni monitoring vplivov onesnaženega zraka na ekosisteme je postal mednarodni program sodelovanja v okviru konvencije LRTAP šele v letu 1992. Program, ki je razdeljen na 24 med seboj povezanih področij - podprogramov, zdaj poteka v 22 evropskih državah in Kanadi na skupaj 57 predelih za monitoring. Predeli za celostni monitoring ekosistemov so običajno majhna zlivna območja, kjer je malo ali sploh ni človekovega vpliva. Zelo pomembno je, da se v monitoringu uporablja enotna, na evropski ravni dogovorjena metodologija zbiranja in obdelave podatkov. Zato je mogoče rezultate primerjati v mednarodnem merilu, razvijati in uporabljati matematične modele za simulacijo ekosistemskih odzivov in z razlago sprememb v ekosistemih dobiti znanstveno podlago za obvladovanje emisij.

Celostnega monitoringa vplivov onesnaženega zraka na ekosisteme ni mogoče izvajati kjerkoli, ampak je lokacijo treba preiščeno izbrati, pri izboru pa v čim večji meri upoštevati mednarodno dogovorjene kriterije. Poleg njih se lahko postavi še dodatne kriterije, da bi z njimi upoštevali temeljne značilnosti dežele.

2 IZBOR PREDELA ZA CELOSTNI MONITORING VPLIVOV ONESNAŽENEGA ZRAKA NA EKOSISTEME V SLOVENIJI

Pri iskanju primerne predela za celostni monitoring ekosistemov v Sloveniji so bili upoštevani mednarodni kriteriji (PYLVÄNÄINEN 1993):

1. Nadzorovana raba tal. Običajno to pomeni, da so v predelu vplivi človeka zmanjšani na najmanjšo možno mero. V predelu naj bi za obdobje monitoringa opustili vsakršno oz. vsaj intenzivno (gozdno) gospodarjenje.
2. Varovalna cona. Najbližji vir onesnaževanja naj bo oddaljen vsaj 50 km. Kjer je splošna onesnaženost ozračja večja, je oddaljenost od tega vira onesnaževanja lahko manjša, na območjih s čistejšim ozračjem pa večja.
3. Habitati. Prisotni naj bodo različni habitati, tudi vodni tokovi. Je pa zaželeno, da prevladuje za pokrajino ali regijo značilen habitat.
4. Velikost predela. Zlivno območje naj ne bo manjše od nekaj deset hektarov in ne večje od nekaj kvadratnih kilometrov (razpon 10 - 1000 ha).
5. Geohidrološke lastnosti. Zlivno območje naj bo hidrološko razločno omejeno in geološko čim bolj homogeno.
6. Raziskovalna dejavnost. Zaželeno je, da sta predel ali njegova okolica primerna za znanstvene raziskave o okoljskem modeliranju ali druge raziskave.
7. Primernost za meritve. Zlivno območje mora biti tako, da je brez večjih težav mogoče opravljati vtočno-iztočne meritve. Pri tem razumemo vtočne meritve kot lokalne meteorološke meritve in meritve depozita znotraj zлива, iztočne meritve pa kot količinske in kakovostne meritve (kemijske analize) odtoka. Zlivno območje bi lahko bilo definirano tudi kot podpovršinsko zlivno območje, vendar bi v tem primeru morali imeti možnost, da z modeliranjem vodnega toka v tleh ocenimo iztok v podtalnico.

K tem kriterijem sta bila dodana še dva, in sicer:

1. predel naj bo do 100 ha veliko zlivno območje, kajti končni cilj uvedbe celostnega monitoringa ekosistemov pri nas je intenzivni monitoring in
2. izbrani predel naj v mednarodni mreži predstavlja Slovenijo kot deželo listnatih - bukovih gozdov. Izbrani predel naj bi bil tako porasel z eno od razširjenih rastlinskih združb bukovih gozdov.

V postopku iskanja najprimernejšega zlivnega območja so bili najprej upoštevani kriteriji kot so: varovalna cona - oddaljenost 50 km od večjih lokalnih virov

onesnaževanja zraka; dobra hidrološka omejenost - torej neprepustna matična podlaga; bukev kot prevladujoča drevesna vrsta; stabilno - t.j. državno lastništvo gozdnih zemljišč. V prvi fazi so bili uporabljeni topografski, geološki in drugi podatki, s katerimi so bila določena širša potencialna območja za iskano povodje. S pomočjo podatkovnih baz na Gozdarskem inštitutu Slovenije (fitocenologija, zdravstveno stanje gozdov, temeljni podatki o gozdovih) so bile nato natančneje določene možne lokacije, med njimi okolica Kočevske Reke in Jezersko. S preverjanjem na terenu smo ugotavljali, kako posamezne lokacije ustrezajo še drugim izbirnim kriterijem. Končno preverjanje je za najustreznejšo lokacijo pokazalo področje potoka Mošenik blizu Kočevske Reke.

Izbrani predel je del zlivnega območja potoka Mošenik. Zaradi prevladujočih permokarbonskih kamnin je geološka podlaga neprepustna, kar je vzrok za zelo razvejano hidrografska mrežo. Reliefno je predel zelo razgiban. Večinoma je porasel z bukovim gozdom združbe Blechno - Fagetum. Lastništvo gozdov je mešano, prevladujejo državni gozdovi, nekaj gozdnih parcel pa je v postopku denacionalizacije. Življenjske razmere so zelo raznolike in habitatsko zanimive. V teh gozdovih namreč živi številna parkljasta divjad (jelenjad, srnjad, divji prašič) in vse naše velike zveri: medved, občasno tudi volk in ris. Dostop je relativno dober tudi pozimi.

3 PRIPRAVA IZBRANEGA PREDELA MOŠENIK PRI KOČEVSKI REKI ZA MONITORING

Za nemoten potek monitoringa je pred začetkom potrebno pripraviti za delo ne le izbrani predel, pač pa tudi metodologijo in organizacijo. Monitoring je preveč zahteven po vsebini in kakovosti podatkov, da bi ga lahko izvajala ena sama ustanova. Nujno je zato zbrati različne - najkakovostnejše izvedenske ustanove in posameznike, ki imajo ali poznajo obvezne in priporočene mednarodno dogovorjene metode in lahko zagotovijo visoko kakovost rezultatov. Med sodelujočimi ustanovami se nato izbere vodilna, ki koordinira celoten monitoring in deluje kot državno središče, kadar poteka monitoring na več predelih. Poleg organizacije monitoringa (izbor sodelavcev, preverjanje usposobljenosti laboratorijev, priprava navodil za izvajanje podprogramov, mednarodna povezava) je še posebej pomembno zagotoviti dolgoročno financiranje programa.

Monitoring pa se vendarle začne z izborom lokacije in pripravo predela neposredno na terenu. Pri pripravi izbranega predela za nadaljnje delo pa sta pomembni zlasti oprema predela in zbiranje temeljnih podatkov o njem.

3.1 Oprema predela

Izvajanje monitoringa je navezano na stalno opremo v predelu, ki je potrebna za stalno ali občasno zbiranje vzorcev in podatkov. K opremi uvrščamo tudi zbirke podatkov oz. prostorski informacijski sistem o predelu.

3.1.1 MREŽA TRAJNIH VZORČNIH PLOSKEV

Mreža trajnih vzorčnih ploskev je temeljnega pomena. Potrebna je za kartiranja, inventure in podprograme, ki potekajo na vsej površini, npr. popis ptičev in malih glodalcev. Velikost mreže trajnih vzorčnih ploskev v predelu Mošenik je 100 x 100 m. Postavljena je v smeri sever-jug in se navezuje na Gauss-Krügerjev koordinatni sistem. Velikost - polmer trajnih vzorčnih ploskev je po priporočilu mednarodnega programa 10 m, površina torej 3,14 ara. Središča ploskev so trajno označena. Mreža je bila nepogrešljiva opora pri zbiranju temeljnih podatkov o predelu in njegovih posebnostih.

Zunaj mreže trajnih vzorčnih ploskev se za posamezne podprograme uporablja še druge, posebne trajne ploskve. Na njih potekajo predvsem popisi in vzorčenja, ki jih je treba vsako leto ali na več let ponavljati na istih mestih, npr. popis poškodovanosti drevja, vzorčenje za foliarne analize.

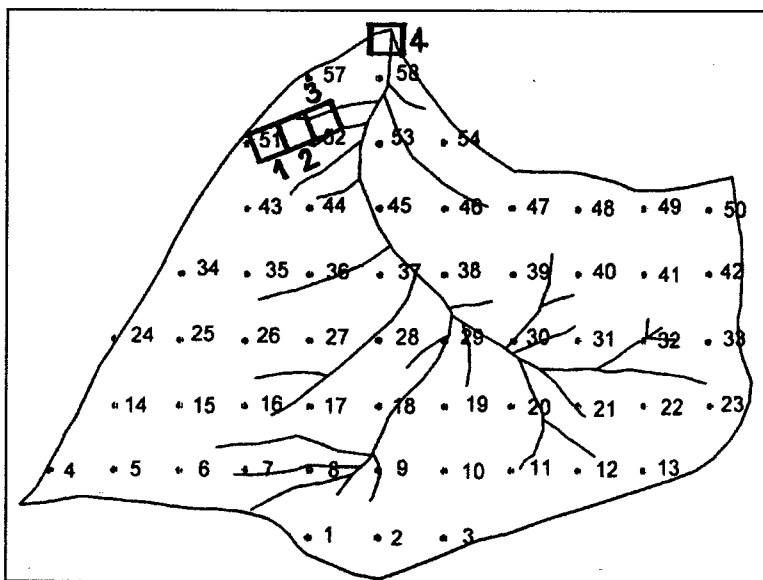
3.1.2 POSTAJE ZA VZORČENJA IN MERITVE

Velika večina vzorčenj in meritev poteka na posebej izbranih mestih ali ploskvah v predelu - postajah. Izjemoma lahko potekajo meritve kemizma zraka in podnebnih parametrov na postajah zunaj predela. Na postajah stalno delujejo merilne in vzorčilne naprave ali pa se na njih vzorčenja in meritve ponavljajo v enakih časovnih razmakih. Postaje so potrebne za izvajanje podprogramov, kot so kemizem padavin, kemizem tal, kemizem zraka, hidrobiologija vodotokov idr. Za začetek so bile v predelu Mošenik postavljene postaje za vegetacijo, tla in

sestojne padavine (slika 1). Splet okoliščin je komaj začete meritve sestojnih padavin (mokrega depozita) prekinil - postajo je namreč v celoti razdejal medved. Pri obnovitvi postaje je to okoliščino potrebno upoštevati in postajo ustrezno zaščititi.

3.1.3 PROSTORSKI INFORMACIJSKI SISTEM

Prostorski informacijski sistem predela za celostni monitoring ekosistemov Mošenik sestavljajo vsi doslej zbrani podatki in informacije o njem. Ti podatki in informacije tvorijo informacijske sloje sistema v digitalni obliki.



Slika 1: Mreža trajnih vzorčnih ploskev, lokacija postaj in hidrografska mreža v predelu Mošenik. Postaje: 1 - za kemizem tal, 2 - za sestojne padavine in talno vodo, 3 - za vegetacijo, 4 - limnigrafska postaja + postaja za hidrobiologijo vodotoka. Slika je nastala s prekrivanjem slojev prostorskega informacijskega sistema za predel Mošenik

Figure 1: Permanent network of sample plots, location of stations, and a hydrographic network in the study site Mošenik. Stations: 1 - soil chemistry, 2 - precipitation and ground water, 3 - vegetation, 4 - limnigraphic station + station for hydrobiology of the stream. Figure 1 was obtained by overlapping layers of GIS for the site Mošenik.

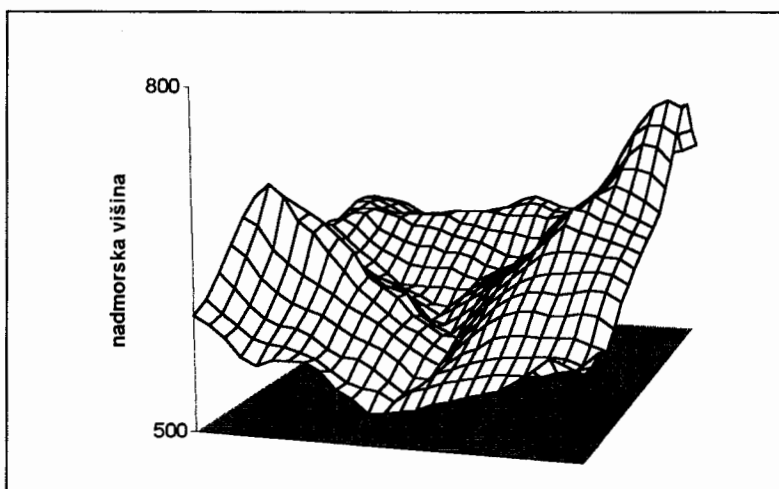
V sistemu so združeni naslednji sloji: meja vodozbirnega območja, mreža trajnih vzorčnih ploskev, notranja gozdnogospodarska razdelitev (GGE, oddelki), lastništvo, sestojni tipi, fitocenološke enote, steljniški stadiji, mreža vodnih tokov,

geoloških in pedoloških enot, digitalni model reliefa, ortofotografija in topografija. Pri sestavljanju tega informacijskega sistema so bili kot viri podatkov in informacij uporabljeni popisi in meritve z mreže trajnih vzorčnih ploskev, aeroposnetki, tematske gozdarske karte in zbirke podatkov. Sloji prostorskega informacijskega sistema so bili oblikovani s programskim paketom ARC/INFO.

3.2 Temeljne značilnosti predela

3.2.1 LEGA

Izbrani predel za celostni monitoring ekosistemov leži okrog 5 km JV od Kočevske Reke v vodnatem območju permokarbonskih kamnin sredi suhe karbonatne okolice. Predel je 55 ha veliko zlivno območje enega od večjih pritokov potoka Mošenik. Obsega manjšo, proti severu obrnjeno dolinico s stalnim vodnim tokom, ki se v zgornjem, južnem delu cepi v dva pritoka, na najnižjem delu pa se izliva v potok Mošenik. Skrajna zahodna in vzhodna meja zlivnega območja teče čez Veliki in Mali Mošenik (slika 2). Najvišja točka je vrh Velikega Mošenika, ki ima 754 m nadm. viš., najnižja pa iztok iz doline, ki je na 530 m nadm. viš.



Slika 2: Relief območja, v katerem leži izbrani predel za celostni monitoring ekosistemov
Figure 2: Relief of the area in which the selected site for integrated monitoring of ecosystems is located

3.2.2 GOZD IN GOSPODARSTVO

Območje pod obema Mošenikoma, kjer leži predel za celostni monitoring ekosistemov, je imelo in še ima večstranski pomen za gospodarstvo domačij in življenje ljudi. Med neposrednimi koristmi je danes najpomembnejši les, v preteklosti pa tudi stelja in paša. Posreden pomen je morda še večji, saj so v tem predelu precejšnje zaloge pitne vode za Kočevsko Reko in druga naselja.

Iz gozdnogospodarskih načrtov in podatkov krajevne enote Zavoda za gozdove Slovenije v Kočevski Reki lahko za to območje povzamemo nekaj osnovnih značilnosti gozda in gospodarjenja z njim. Gozdovi, ki ležijo v izbranem predelu, pripadajo več oddelkom v dveh gozdnogospodarskih enotah: GE Briga (oddelki 58, 59, 63) in GE Banjaloka (oddelki 71, 72, 108). Večinoma so to precej enodobni bukoví gozdovi v razvojni fazi drogovnjaka in debeljaka, ki so nastali po močnih sečnjah v preteklosti, zato so pogosto panjevskega izvora. Okrog 5 % je mladovja, prav toliko pomlajenih gozdov, razmeroma veliko, tudi do 15 % je v nekaterih oddelkih grmišč, steljnikov in listnikov. Iglavcev je malo, nekaj je mlajših smrekovih nasadov, nekaj pa primešanega rdečega bora. Lesna zaloga teh gozdov se med oddelki zelo spreminja. Gozdnogospodarski načrti navajajo razpon 180 - 296 m³ /ha, izmerna lesne zaloga na mreži trajnih vzorčnih ploskev v predelu pa kažejo, da je razpon še precej večji.

Čeprav na širšem območju močno prevladuje državno lastništvo gozdov, pa je v izbranem predelu relativno precej zasebnih gozdov. Končnega razmerja še ni mogoče določiti, ker še niso znani rezultati denacionalizacijskega postopka za nekatere parcele.

V predelu pod Malim in Velikim Mošenikom gospodarjenje z gozdom v preteklosti ni bilo prav intenzivno. V državnih gozdovih so bili nekateri deli zaradi poudarjene hidrološke funkcije izpuščeni iz rednega gospodarjenja. Zadnja močnejša sečnja v odd. 58, 59 in 63 je bila pred 7 leti, ko so v državnem in zasebnem gozdu podrli skupno blizu 5000 m³, vendar ne vse v predelu za celostni monitoring ekosistemov. V oddelkih GE Banjaloka so bile sečnje precej manjše. Po evidenci sečenj za zadnje desetletje je bilo v oddelku 71, ki v celoti leži znotraj predela, posekano le 475 m³ lesa bukve in mehkih listavcev.

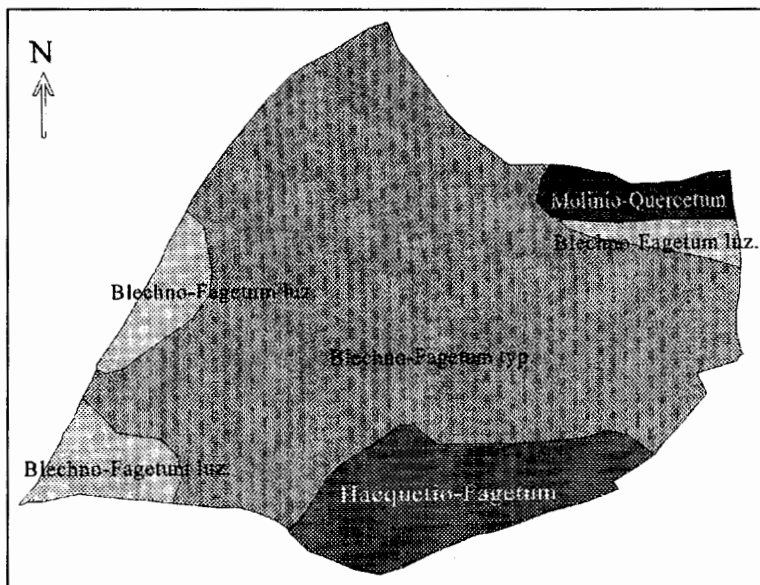
Drugi posegi v gozdni prostor v zadnjem času so še rekonstrukcija nekaterih kolovoznih poti, zgraditev vodnega zajetja pod Velikim Mošenikom ter zbiralnika na Malem Mošeniku. Večji vpliv na sedanjo zgradbo gozdov je imela človekova dejavnost v bolj oddaljeni preteklosti. Tako kot drugod so v preteklem stoletju tudi v tem predelu močno izkoriščali bukovino za kuhanje oglja in žganje pepelike. Marsikje so sekali na golo, tako da je zasnova mnogih današnjih sestojev panjevska. Posledice v rasti in sestavi gozdov so nastajale tudi zaradi steljarjenja, gozdne paše, v zadnjem obdobju pa zaradi vnašanja iglavcev, predvsem smreke. Na obeh Mošenikih je v preteklosti večkrat gorelo, kar je vidno še danes.

3.2.3 VEGETACIJA

Izbrani predel za celostni monitoring ekosistemov pod Velikim in Malim Mošenikom je skoraj v celoti porasel z gozdom. Le na grebenu med Mošenikoma vključuje tudi nekaj kmetijskih površin (travniki), ki pripadajo bližnjemu zaselku Ajbelj. V pestrih rastiščnih razmerah in zaradi človekovega vpliva v preteklosti so nastali raznoliki gozdni sestoji, pokazalo pa se je, da je z vegetacijskega vidika njihova raznolikost manjša.

3.2.3.1 Metode

Cilj fitocenološkega proučevanja je bil opredeliti gozdne rastlinske združbe v predelu in izdelati karto združb (slika 3). Uporabljene so bile običajne metode za proučevanje vegetacije. Fitocenološki popisi so bili narejeni po standardni srednjeevropski metodi (Braun-Blanquet), po kateri pa sta bili ocenjeni le pokrovnost in številčnost vrst (kombinirana ocena), ne pa tudi družljivost (sociabilnost). Opis gozdnih združb temelji na podatkih raznih virov (SMOLE 1969, MARINČEK 1970, 1973, ŠUGAR 1973, ZORN 1975). Izpopolnjen je s podatki konkretnih popisov gozdne vegetacije na mreži trajnih vzorčnih ploskev. Ta mreža je bila tudi osnova za izdelavo karte gozdnih združb v predelu.



Slika 3: Gozdne rastlinske združbe v predelu Mošenik
 Figure 3: Forest plant communities in the site Mošenik

3.2.3.2 Ugotovitve - opis gozdnih združb

Na obravnavanem območju nastopajo naslednje osnovne gozdnovegetacijske enote oz. gozdne združbe:

Acidofilni bukov gozd z rebrenjačo (Blechno-Fagetum HORVAT 1950) pokriva večino površine. Navezana je na izrazito nekarbonatne kamenine. Na proučevanem območju so to permski kremenovi konglomerati, peščenjaki in skrilavci. Na njih nastajajo zelo razgibane reliefne oblike. Strma do položna pobočja so prerezana z globokimi jarki, po katerih stalno ali občasno odteka voda. Združba se pojavlja na vseh legah in na različnem reliefu. Na omenjenih kameninah so razvita distrična rjava tla različne globine in distrični rankerji. Tla so zelo labilna in pod različnimi zunanjimi - predvsem človekovimi - vplivi hitro degradirajo. Zato so gozdovi na velikih površinah spremenjeni v stadialne oblike s poslabšanimi talnimi lastnostmi in spremenjeno rastlinsko sestavo. V njih namesto bukve, ki je v ohranjenih gozdovih absolutno dominantna, prevladajo manj zahtevne drevesne vrste (graden, breza, trepetlika, rdeči bor), zelišča pa dosegajo bistveno višjo pokrovnost kot v ohranjenih gozdovih te združbe. Na

proučevanem območju se pojavlja večina vrst značilne rastlinske kombinacije te združbe.

Glede na poudarjene rastiščne dejavnike (mezoklima, orografske razmere: lega, nagib) ločujemo več subasociacij združbe. Na proučevanem ozemlju sta razviti dve:

- Osnovna oblika (*Blechno-Fagetum typicum*) je razvita predvsem na blažje nagnjenih pobočjih, jarkih in ravninah, pogosteje na hladnih kot na toplih legah, večkrat na globljih kot na plitvejših, slabše razvitih tleh. Zaradi tega ima v danih razmerah sorazmerno stabilno zgradbo in relativno rodovitna tla. Znotraj osnovne oblike te združbe sta razvidni dve podenoti (ohranjeni in stadialni sestoji), ki se razlikujeta v sestojni zasnovi, prisotnosti in pokrovnosti rastlinskih vrst. Stadijalna oblika s hrastom, brezo in trepetliko ter gosto podrastjo orlove praproti, spomladanske rese in jesenske vrese je posledica relativno slabših rastišč in še posebej poudarjenih degradacijskih procesov v preteklosti (steljarjenje, paša).
- Oblika z belkasto bekico (*Blechno-Fagetum luzuletosum*) je navezana na strmejša pobočja ter izrazitejše grebene, načeloma na toplejše lege. Na proučevanem območju smo jo kartirali predvsem na strmih pobočjih in na plitvejših tleh na kremenovih konglomeratih na različnih ekspozicijah. Subasociacija ima v okviru združbe najlabilnejši rastiščni kompleks in zato tudi labilno vegetacijsko sestavo. Negativni antropogeni vplivi (steljarjenje, gozdna paša) povzročajo naglo poslabšanje rastiščnih razmer. Večje strmine pogojujejo tudi poudarjeno erozijsko dejavnost. Tla so srednje do slabo rodovitna.

Bukov gozd s tevjem (*Hacquetio-Fagetum* KOŠIR 1961) pokriva okoli 15% celotne površine proučevanega območja. Združba uspeva na izrazito karbonatni matični podlagi. Na tem območju so to dolomiti s primesjo apnenca. Na njih so razvita srednje globoka pokarbonatna rjava tla in mestoma tudi rendzine. Obravnavani del ne kaže izraziteje na prisotnost karbonatne kameninske podlage, saj se znotraj te enote pojavljajo tudi mnoge acidofilne vrste, kar nakazuje njen prehodni značaj. Iz tega sklepamo, da je v proučevanem območju zajeta predvsem robna cona konkretnega areala omenjene združbe.

Združba porašča blago nagnjena do strma pobočja, ki imajo v konkretnem primeru predvsem severno lego. Mezorelief je v nasprotju z reliefom na

nekarbonatnih kameninah bolj izravnani. Bukov gozd s tevjem je klimazonalna gozdna združba predgorskega vegetacijskega pasu. Zato ima stabilne rastiščne razmere, bukev je v njej konkurenčno najmočnejša in vse razvojne smeri potekajo prek nje. Rodovitnost tal je razmeroma dobra.

Gozdna gradina s trstikasto stožko (*Molinio-Quercetum petraeae* ŠUGAR 1972) pokriva le okrog 5% celotne obravnavane površine. Kamninska podlaga njenega rastišča so permski kremenovi konglomerati in v manjši meri tudi peščenjaki. Na njih so se razvili pretežno distrični rankerji in druge inicialne oblike distričnih tal. Združba je razvita na strmih grebenih. Na površju se pojavljajo konglomeratne skale do balvanov večjih dimenzij, vmes pa so tudi odseki brez znatnejše površinske skalovitosti. Prevladuje južna do zahodna lega, zato je mezoklima izrazito topla.

Na rastišču prevladujejo mešani vrzelasti sestoji breze, gradina in vnesenega rdečega bora in smreke zelo slabe kvalitete in nizke rasti z gosto podrastjo trstikaste stožke, orlove praproti ter spomladanske rese in jesenske vrese. Združba verjetno predstavlja trajni degradacijski stadij acidofilnih bukovih gozdov, kar je posledica rastiščnih razmer in intenzivnih antropogenih vplivov v preteklosti (predvsem gozdna paša). V drevesni kot tudi grmovni plasti je povsem odsotna bukev (*Fagus sylvatica*), kar nakazuje na še posebej močne degradacijske procese in neugodno rastišče. V grmovni plasti se mestoma pojavljajo tudi vrste s poudarjenim termofilno-heliofilnim značajem (npr.: črni gaber - *Ostrya carpinifolia*, nav. brin - *Juniperus communis*, razkrečena kozja češnja - *Rhamnus saxatilis*).

Tla so slabo rodovitna in neugodna za razvoj bujnejše gozdne vegetacije. Zaradi inicialnih tal, velike strmine in izrazito prisojne lege ima združba poudarjen varovalni značaj.

3.2.4 TLA

3.2.4.1 Metoda

Terenska pedološka dela so obsegala ogled talnih razmer in preiskavo tal celotnega predela s polstožčasto sondo ter vzorčenje tal na 15 trajnih vzorčnih ploskvah.

Kvalitativne vzorce tal smo na trajnih vzorčnih ploskvah odvzeli na desetih vnaprej določenih mestih s polkrožno sondo, ki sega do globine 110cm (oz. do matične podlage, če so tla plitvejša). Vsakemu izvirtku smo opisali genetske plasti in mu določili tip (oz. sistematsko enoto) tal. V za determinacijo dvomljivih primerih smo (pod)horizontom že na terenu določili za klasifikacijo tal potrebne parametre (reakcije s pH lističi, teksture s prstnim poskusom, barve z Munsell barvnim atlasom, oblike humusa na osnovi konsistence in strukture ipd.). Nato smo izvrtek razdelili na podvzorce. Podvzorce vseh desetih izvrtkov smo združili v (za interpretacijsko površino reprezentativne) poprečne vzorce. Tako smo iz organskega dela tal dobili vzorce opada (O), fermentacijskega sloja (Of) in humificiranega organskega podhorizonta (Oh), iz mineralnega dela tal pa vzorce plasti iz sledečih vnaprej določenih globin: 0cm-5cm, 5cm-10cm, 10cm-20cm, 20cm-40cm, 40cm-60cm, 60cm-80cm, 80cm-110cm. Talne vzorce smo na terenu shranili v polivinilne vrečke, da bi z laboratorijskimi analizami določili vrednosti pH v H₂O in CaCl₂, vsebnosti humusa, organskega C, celokupnega N in CaCO₃, razmerij C/N, teksturne razrede.

3.2.4.2 Ugotovitve

Matično podlago predela za celostni monitoring ekosistemov Mošenik sestavljajo površinsko prevladujoče nekarbonatne usedline (permski kremenovi konglomerati, peščenjaki, meljevci in glinasti skrilačci), karbonatne sedimentne kamnine (jurski dolomit z vložki apnenca) na južnem delu in na manjših pasovitih površinah mešani nanosi vodotokov delno iz karbonatnega, pretežno pa iz nekarbonatnega nevezanega materiala.

Na karbonatni matični podlagi se pojavlja naslednje genetsko zaporedje talnih tipov (pedosekvenca):

apnenčevo-dolomitna nerazvita tla (litosol) → apnenčevo-dolomitna črnica (kalkomelanosol) in rendzina na dolomitni pržini → pokarbonatna rjava tla (kalkokambisol) → pokarbonatna sprana tla (luvisol).

Vendar se na kartiranem karbonatnem območju, za katerega je značilen dokaj umirjen relief z zmerno strmimi in zmerno valovitimi pobočji, zaobljenimi grebeni in razmeroma širokimi jarki ter pretežno gladko, le mestoma (posebno, kjer so leče apnenca) skalovito površje, med seboj prepletajo predvsem plitve

do srednje globoke, prhlinastosprsteninaste, karbonatne do rjave rendzine (ki zavzemajo okoli 40% površine karbonatnega območja) in srednje globoka do globoka, ilovnata, tipična pokarbonatna rjava tla (s 60%-nim površinskim deležem).

Rendzine so več ali manj skeletne, dobro do zelo odcedne, tudi zaradi razmeroma plitvega soluma imajo majhno kapaciteto za vodo. Vsaj v spodnjem delu imajo slabo kislo do nevtralnno reakcijo in so visoko zasičene z izmenljivimi kationi. Njihova rodovitnost je poprečna do zadovoljiva.

Pokarbonatna rjava tla so ilovnata, v spodnjem delu so običajno močnejše skeletna imajo srednjo do visoko kapaciteto za vodo, zmerno do zelo slabo kislo reakcijo, veliko kationsko izmenjalno sposobnost in visoko nasičenost z izmenljivimi bazami. So zelo rodovitna.

Za obravnavano nekarbonatno matično podlago, ki je vododržna in občutljiva na vodno erozijo, je značilen močno razgiban, zaobljen, gladek relief s številnimi grapami in grebeni, pretežno poraščen z gozdom. Na tako oblikovanem površju se v gozdovih pojavlja sledeče razvojno zaporedje talnih tipov:

nerazvita tla nekarbonatnih kamnišč (distrični regosol) → humusno silikatna tla (distrični ranker) → distrična rjava tla (distrični kambisol)

Vrhova Velikega in Malega Mošenika sta iz erozijsko bolj odpornih kremenovih konglomeratov in debelozrnatih peščenjakov. Na njunih strmih pobočjih in izrazitih grebenih so plitvejša, večinoma močno skeletna, zelo odcedna, z nizko kapaciteto za vodo, s hranili revna, manj rodovitna in slabše razvita tla s precejšnjo površinsko kamnitostjo in skalovitostjo. Tu se že na kratkih razdaljah menjavajo nerazvita tla,istrični rankerji in plitva distrična rjava tla.

Na zmerno strmem terenu prevladujejo srednje globoka, tipična distrična rjava tla, istrični rankerji imajo tu še okoli 10%-ni površinski delež. So prhlinasta, peščenoilovnata, dobro odcedna, imajo srednje visoko kapaciteto za vodo in zmerno do zelo kislo reakcijo, so slabo nasičena z izmenljivimi bazami in srednje rodovitna.

V spodnjem delu območja prevladuje matična podlaga iz peščenjakov, meljevcev in glinastih skrilavcev. Tu je teren bolj položen, tla pa dobro razvita,

srednje do zelo globoka in dobro do pravdobro rodovitna. Imajo peščenoilovnato, meljastoilovnato, predvsem na območju glinastih skrilavcev pa tudi glinastoilovnato do glinasto teksturo. Njihova kapaciteta za vodo je dokaj visoka. Prevladuje tipični podtip distričnih rjavih tal, mestoma se pojavljata tudi podtipa spranega (lesiviranega) in psevdooglejenega distričnega kambisola, ki v fragmentih prehajata v sprana tla (luvisol) in v pobočni psevdoglej.

Številni vodni jarki se izlivajo v potok Mošenik. V spodnjem, severnem delu območja, ob glavnem potoku, je večji pas aluvialnih nanosov, na katerih so se razvila hidromorfna tla - predvsem aluvialna tla (fluvisoli) in zaradi podtalnice oglejena tla (hipogleji).

3.2.5 GOZDNA INVENTURA

3.2.5.1 Metode

Gozdna inventura je združila meritve lesne mase drevja z meritvami in beleženjem nekaterih ekoloških značilnosti rastišč. Pridobljeni podatki naj bi omogočili vpogled v zgradbo gozdnih ekosistemov, raznolikost ekoloških razmer in biološko raznolikost predela. Za učinkovit potek inventure so bili pripravljene popisni listi, ki so vsebovali obrazce za snemanje podatkov, potrebnih za kontrolno vzorčno inventuro (HOČEVAR 1991, HOČEVAR 1993), za oceno poškodovanosti dreves (KOVAČ et al. 1995) in za snemanje podatkov o značilnostih ekosistema in rastišča.

Inventura je potekala na trajnih krožnih vzorčnih ploskvah. Podatki za izračun višine in strukture lesne zaloge so bili posneti dvostopenjsko - na površini 3,14 a (premer ploskve 20 m) so bili zabeleženi koordinate, debelina in socialni položaj vseh živih dreves, na dodatni površini do 5 a (premer ploskve 25,2 m) pa še živih dreves, debelejših od 30 cm. Da bi dobili predstavo o strukturi vse žive in mrtve drevesne biomase, so bili za vsa suha in podrta drevesa ter panje na ploskvi zabeleženi tudi podatki o njihovem položaju, približni debelini in drevesni vrsti, če jo je bilo mogoče še prepoznati. Višini drugega in tretjega najdebelejšega drevesa na vsaki ploskvi sta bili izmerjeni za določitev dominantne višine.

Za snemanje podatkov o ekosistemu in rastišču so bili izbrani posamezni parametri, ki jih uporablja kontrolna vzorčna inventura in metodologija popisa

poškodovanosti gozdov, dodani pa so bili parametri, ki jih priporoča mednarodni program celostnega monitoringa ekosistemov.

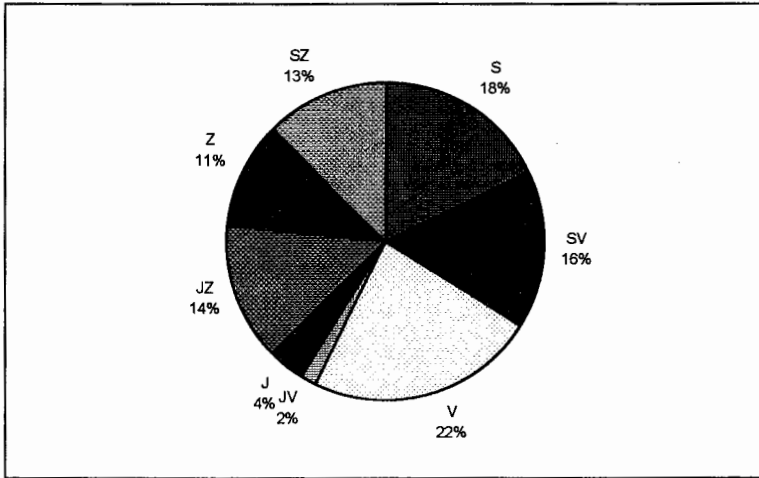
3.2.5.2 Ugotovitve

V inventuro je bilo zajeto 56 ploskev. Poleg podatkov o značilnosti vseh ploskev je bilo na njih zabeleženo še 1691 nizov podatkov o živih, suhih, podrtih drevesih in panjih. Delež živih dreves je 70%, suhih dreves 5 %, podrtih dreves 11 % in panjev 14 %. Obdelava podatkov je pokazala glavne značilnosti predela in njegovih gozdov. Prikazi značilnosti ploskev (rastišč) temeljijo na podatkih o vseh ploskvah, prikazi zgradbe gozda pa na podatkih o živih drevesih.

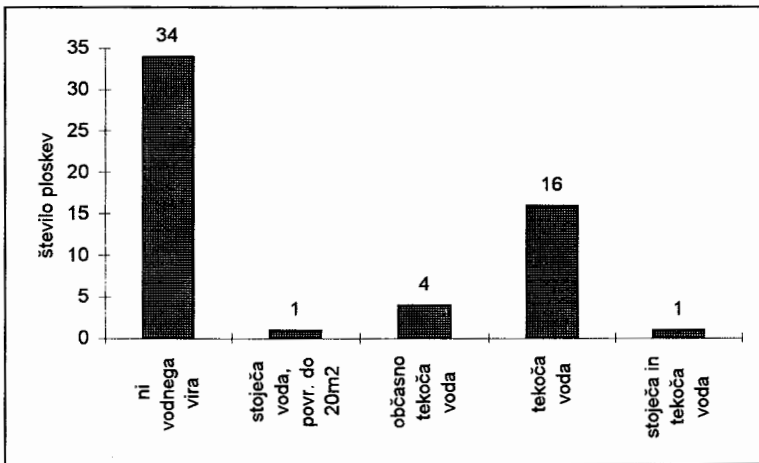
Rastišče

Predel obsega pobočja in močno razvejano dolino med vrhoma Velikega in Malega Mošenika. Na neprepustnih permokarbonskih kamninah se je razvila gosta hidrografska mreža. Količina padavin okrog 1600 mm (1624 mm padavin na meteorološki postaji Novi Lazi pri Kočevski Reki v obdobju 1967 - 1976) in matična kamnina zagotavljata stalen tok vode v potokih, ki se napajajo v povodju pod Mošenikoma in poniknejo v požiralnike takoj, ko pritečejo na karbonatni svet. Erozija je precej močna. Krajši vodni tokovi, ki ponekod izvirajo kar sredi pobočij, so v neprepustno geološko podlago urezali strme in globoke jarke in ustvarili zelo razgiban relief.

Podatki s ploskev kažejo, da največ ploskev, kar 47, leži na pobočju, druge pa na grebenu, dnu doline, v jarku ali na prelomu pobočja v jarek. Nagib terena je med 5° in 62°, večinoma med 10° in 40°, pogosteje na severnih in vzhodnih legah kot drugod. Zaradi usmerjenosti in spuščanja doline proti severu je v predelu zelo malo južnih in jugovzhodnih leg, med ostalimi legami pa številčno ni velikih odstopanj, največ je proti vzhodu obrnjenih ploskev (slika 4). Vodne razmere odražajo bogato vodnatost predela, kar na 22 ploskvah se pojavlja stoječa ali tekoča voda (slika 5). Najpogosteje na ploskvah ni skal in kamnov ali pa so le posamični, le na dveh ploskvah je skalovitost srednja oz. velika.



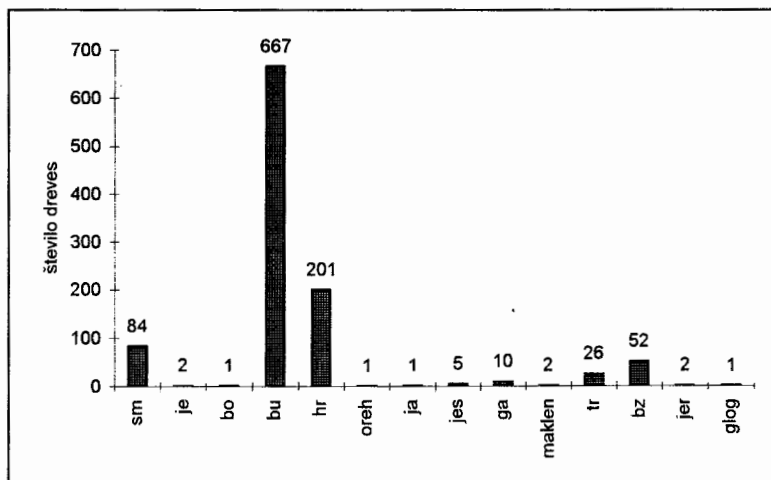
Slika 4: Lega ploskev v predelu
Figure 4: The position of sample plots in the area



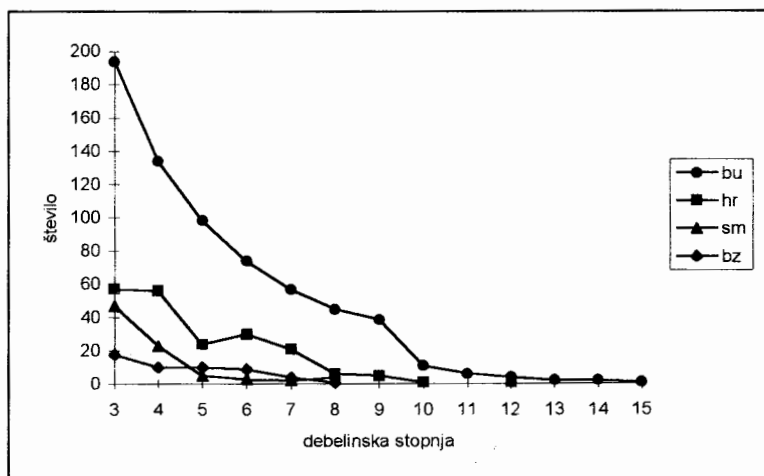
Slika 5: Vodne razmere na ploskvah v predelu
Figure 5: Hydrologic conditions in sample plots of the area

Gozd

V predelu se pojavljajo zelo različne drevesne vrste. Močno prevladuje bukev z deležem 63 %, ki ji sledijo graden (19 %), smreka (8 %), breza (5 %), trepetlika (2,5 %) in beli gaber (0,9 %). Ostale drevesne vrste (jelka, rdeči bor, oreh, javor, jesen, maklen, jerebika in glog) so le osamljene spremljevalke (slika 6).



Slika 6: Vrsta sestava gozda na vzorčnih ploskvah
Figure 6: Species composition of the forest in sample plots



Slika 7: Porazdelitev dreves najpogostejših drevesnih vrst po debelini
Figure 7: Distribution of trees of dominant tree species according to their diameter

V frekvenčni porazdelitvi dreves (slika 7) se kaže nehomogenost sestojev kot posledica človekovega vpliva v preteklosti. V predelu se namreč pojavljajo zelo različni sestoji - od polno zraslih bukovih mlajših debeljakov in manjših smrekovih nasadov vse do presvetljenih in komaj poraslih degradiranih, steljarjenih in pogorelih površin, kjer se je gozd počasi začel vračati in kjer še stojijo posamezna debela in stara drevesa, ki so jih nekdam obsekavali za nastilj.

Nehomogenost gozdnih sestojev potrjuje tudi izredno velik razpon hektarske lesne zaloge, ki je na ohranjenih ploskvah lahko zelo visoka, tam pa, kjer je bil vpliv paše, steljarjenja in požarov pogost, pa tudi zelo nizka z zelo nekakovostno sestavo. V nasprotju z gozdnogospodarskim vidikom je z ekološkega ali ekosistemskega vidika takšna sestojna zgradba lahko precej pomembna. Zaradi razgibane zgradbe gozda in gozdnih površin nastajajo pestre življenjske razmere, v katerih se oblikujejo različni življenjski prostori, z njim pa se ohranja tudi biološka raznolikost.

Življenjske razmere so v predelu zelo raznolike in habitatsko zanimive. V teh gozdovih namreč živi številna parkljasta divjad (jelenjad, srnjad, divji prašič) in vse naše velike zveri: medved, občasno tudi volk in ris. Južne lege obeh Mošenikov so zimovališče za divjad.

4 RAZPRAVA

Strogo postavljeni kriteriji za izbor predela za celostni monitoring ekosistemov so v slovenskih razmerah, kjer imamo relativno veliko onesnaževalcev in npr. tudi zelo velik delež zasebnih gozdov, močno zmanjšali možnosti za uspešno zadostitev postavljenim kriterijem. Z izborom predela Mošenik pri Kočevski Reki se zadostitvi vseh kriterijev močno približujemo. Potrebno je bilo nekoliko odstopiti le pri prvem kriteriju, tj. pri omejitvi oz. odstranitvi neposrednega človekovega vpliva v obdobju monitoringa. Zaradi mešanega lastništva gozdov namreč zdaj, če bi se monitoring kmalu začel, še ni mogoče izločiti gozdnega gospodarjenja v vsem predelu.

Preostale kriterije je izbor upošteval. Predel ima 50 kilometrsko varovalno cono, je habitatsko raznolik, ima skoraj idealno velikost, hidrološko je dobro omejen in geološko precej enoten. V predelu in njegovi neposredni bližini že poteka del obsežnega raziskovalnega projekta (Raziskave gozdnih tal in rizosfere...), predvidena pa je še druga raziskovalna dejavnost. Če bodo raziskovalne skupine dovolj velike, je mogoče tudi sodelovanje pri razvijanju modelov. Meritve je mogoče opravljati brez težav, ker je predel precej dobro dostopen tudi v zimskem času.

Izpolnjeni sta tudi dodatni zahtevi. Predel je zlivno območje in je porasel z listnatim, acidofilnim bukovim gozdom (gozdna združba Blechno - Fagetum), ki je v Sloveniji med najbolj razširjenimi vrstami gozda in tipičen za naše rastiščne razmere. Ustreznost tega izbora povečuje okoliščina, da v le 3 km oddaljeni Iskrbi deluje postaja EMEP, ki jo je Hidrometeorološki zavod Slovenije postavil za spremljanje onesnaženosti ozračja in ki bo dajala podatke tudi za program celostnega monitoringa ekosistemov v Sloveniji.

Predel je v precejšnji meri tudi že pripravljen za uvedbo monitoringa. Postavljena je mreža trajnih vzorčnih ploskev, zasnovan prostorski informacijski sistem, določene pa so tudi lokacije postaj za 4 podprograme. Postavitev merilnikov in vzorčilnikov ter pričetek izvajanja drugih dejavnosti v posameznih podprogramih monitoringa sta seveda odvisna od odločitve, kdaj bodo dolgoročno zagotovljena potrebna sredstva, ki zaradi obsežnosti in kompleksnosti monitoringa, dragih kemijskih analiz, pogostih vzorčenj in meritev niso majhna. Vendar bi celostni monitoring vplivov onesnaženega zraka na ekosisteme zaradi svoje vsebine moral postati del državnega okoljskega monitoringa.

5 POVZETEK

Iskanje vzrokov in oblikovanje ukrepov za zmanjšanje propadanja gozdov poteka v okviru mednarodnega dogovora - konvencije Ekonomske komisije za Evropo o čezmejnem onesnaževanju zraka na velike razdalje. Države podpisnice namreč konvencija obvezuje, da spremljajo stanje okolja in sprejmejo ukrepe za varstvo zraka. Te obveznosti je prevzela tudi Republika Slovenija, ki je postala podpisnica konvencije s sukcesijo v juliju 1992. V okviru konvencije je bil potrjen tudi mednarodni program sodelovanja Celostni monitoring vplivov onesnaženega zraka na ekosisteme. Na posebej izbranih predelih in z mednarodno dogovorjeno metodologijo ta program ugotavlja stanja in spremembe v naravnih ekosistemih, trende teh sprememb, gradi matematične modele, s katerimi dolgoročno napoveduje bodoča stanja ekosistemov in tako daje temelj za boljšo strategijo ravnanja z okoljem.

V Sloveniji so strojeni prvi koraki k uvedbi celostnega monitoringa ekosistemov. Sestavljen je bil operativni načrt uvedbe monitoringa in opravljena pripravljalna

dela na terenu. Z upoštevanjem mednarodnih kriterijev in dodatnih zahtev je bilo okrog 5 km JV od Kočevske Reke za monitoring izbrano 55 ha veliko zlivno območje enega od večjih pritokov potoka Mošenik. V njem je bila postavljena osnovna oprema in o njem zbrani temeljni podatki. Predel je opremljen z mrežo trajnih vzorčnih ploskev premera 20 m, razmeščenih v mreži 100 x 100 m in navezanih na Gauss-Krügerjev koordinatni sistem. Izbrane so bile tudi lokacije postaj za vegetacijo, tla in sestojne padavine. Vzpostavljen je bil tudi prostorski informacijski sistem, ki obsega vse doslej zbrane podatke in informacije.

Med neposrednimi gospodarskimi koristmi je danes najpomembnejši les, v preteklosti sta bila tudi stelja in paša. V tem predelu so precejšnje zaloge pitne vode za Kočevsko Reko in druga, manjša naselja. Večinoma so to precej enodobni bukovi gozdovi v razvojni fazi drogovnjaka in debeljaka. Pojavljajo se tudi steljniki, listniki in grmišča. V izbranem predelu je skoraj polovica zasebnih gozdov.

Na obravnavanem območju nastopajo tri osnovne gozdnovegetacijske enote oz. gozdne združbe. Na izrazito nekarbonatnih kamninah se pojavlja acidofilni bukov gozd z rebrenjačo (*Blechno-Fagetum* HORVAT 1950), ki pokriva blizu 80% predela, in gozd gradna s trstikasto stožko (*Molinio-Quercetum petraeae* ŠUGAR 1972), ki pokriva okrog 5 % površine. Na izrazito karbonatni matični podlagi raste bukov gozd s tevjem (*Hacquetio-Fagetum* KOŠIR 1961), ki pokriva okoli 15% predela.

Na karbonatni matični podlagi se pojavljajo predvsem plitve do srednje globoke, prhlinastosprenenaste, karbonatne do rjave rendzine in srednje globoka do globoka, ilovnata, tipična pokarbonatna rjava tla. Na nekarbonatni matični podlagi se pojavljajo nerazvita tla, distrični rankerji in distrična rjava tla, pa tudi podtipa spranega (lesiviranega) in psevdooglejenega distričnega kambisola, ki v fragmentih prehajata v sprana tla (luvisol) in v pobočni psevdoglej. Na aluvialnih nanosih ob glavnem potoku so se razvila hidromorfna tla - predvsem aluvialna (fluvisoli) in zaradi podtalnice oglejena tla (hipogleji).

Gozdna inventura je združila meritve lesne mase drevja z meritvami in beleženjem nekaterih ekoloških značilnosti rastišč. Za snemanje podatkov o ekosistemu in rastišču so bili izbrani posamezni parametri, ki jih uporablja kontrolna vzorčna inventura in metodologija popisa poškodovanosti gozdov,

dodani pa so bili parametri, ki jih priporoča mednarodni program celostnega monitoringa ekosistemov.

Na ploskvah je bilo 70% živih dreves, 5 % suhih dreves, 11 % podrtih dreves in 14 % panjev. Močno prevladuje bukev z deležem 63 %, ki ji sledijo graden (19 %), smreka (8 %), breza (5 %). Največ ploskev leži na pobočju, nagib terena je večinoma med 10° in 40°. Vodne razmere odražajo bogato vodnatost predela, kar na 22 ploskvah se pojavlja stoječa ali tekoča voda.

Pri izboru lokacije predela za celostni monitoring ekosistemov so bili razen enega (odstranitev neposrednega človekovega vpliva) v celoti izpolnjeni vsi kriteriji. Predel ima 50 kilometrsko varovalno cono, je habitatsko raznolik, porasel je z bukovim gozdom, ima skoraj idealno velikost. Predel je v precejšnji meri tudi že pripravljen za uvedbo monitoringa, ki bi po uvedbi moral postati del celovitega okoljskega monitoringa.

SUMMARY

Within the international agreement - UN/ECE Convention on Long-range Transboundary Air Pollution, studies are being conducted with the aim of determining causes of forest decline and developing appropriate measures, since Signatory States committed themselves to monitor effects of air pollutants on the environment and to adopt measures for air protection. Slovenia, too, committed itself to collaborate in these efforts by signing the Convention in July 1992. Under the Convention an international co-operative programme was initiated on Integrated Monitoring of Air Pollution Effects on Ecosystems. In areas selected for the purpose and with the use of internationally agreed methodology, the programme determines the state of ecosystems and their changes and trends of these changes, developing mathematical models for long-term predictions of the future state of ecosystems in order to provide a basis for a better strategy for dealing with the environment.

Slovenia has taken initial steps in the introduction of integrated monitoring of ecosystems. The operational programme for the introduction of monitoring was drawn up and preparatory work in the field was carried out. Taking into consideration international criteria and additional requirements, the monitoring

site was selected. This is a catchment area, 55 hectares in size, of one of larger tributaries of the stream Mošenik, which is located about 5 km south-east of Kočevska Reka. Basic monitoring equipment was set up in the area and basic data on the site were gathered. The monitoring equipment includes a permanent network of sample plots 20 m in diameter, arranged in a grid of 100 x 100 m and linked to the Gauss-Krüger co-ordinate system. The location for vegetation, soil, and precipitation stations was also selected and GIS, which comprises all data and information gathered so far, was set up.

Today the most important commercial activity in the area is wood production, while in the past littering and grazing were also of importance. There are considerable water resources there for Kočevska Reka and for other smaller settlements. Even-aged beech forests predominate; they are at the developmental stage of pole stands and mature stands. There are also forests in which litterfall is gathered, pollards and shrubs. Almost half of the forests in the selected site are private.

Three main units of forest vegetation or forest communities are to be found in the area. Acidophilous forest community *Blechno-Fagetum* (Horvat 1950), which covers about 80%, and *Molinio-Quercetum petraeae* (Šugar 1972), which covers about 5% of the area, occur on distinctly non-carbonate parent material, while on distinctly carbonate parent material the community *Hacquetio-Fagetum* (Košir 1961), which covers about 15% of the area, is found.

Characteristic of carbonate parent material are mainly shallow to medium deep moder and mull rendzinas, carbonate to brown, and medium deep to deep clay, typical brown soils on limestone and dolomite. Non-carbonate parent material supports lithic soils, dystric rankers and dystric brown soils, and also two subtypes of lessive and pseudogleyed distric soils, which in fragments change into lessive soils and pseudogley. On alluvial deposits along the main stream hydromorphic soils are found, especially alluvial soils and, due to ground water, gley soils.

A forest inventory was done to combine measurements of the growing stand and measurements and observations of some ecological site characteristics. To record ecosystem and site data, different parameters, used by the control sample inventory and methodology for the survey of forest decline, were

selected, along with parameters recommended by the international programme for integrated monitoring of ecosystems.

In sample plots 70% of trees were living trees, 5% snags, 11% fallen trees and 14% stumps. European beech predominates with 63%. It is followed by durmast oak (19%), Norway spruce (8%), and birch (5%). Most plots are located on slopes with the inclination of 10-40°. There are abundant water resources in the area, since in as many as 22 sample plots standing or running water is to be found.

Results of the study show that the choice of the site for integrated monitoring of ecosystems fulfills all criteria but one (removal of direct human impact). The site, almost ideal in size, has a 50-kilometre-long protective zone with diverse habitats, covered with a beech forest. It is to a large extent prepared for the introduction of monitoring, which should become, after the introductory period, part of integrated monitoring of the environment.

VIRI

- AICHELE, D./ SCHWEGLER, H.W., 1993. Unsere Moos und Farnpflanzen. Franckh-Kosmos, Stuttgart, 378 s.
- ANON., 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.
- HOČEVAR, M., 1991. Priprava in obračun podatkov pri kontrolni vzorčni inventuri. V Obdelava in analiza podatkov kontrolne vzorčne metode. Seminarско gradivo. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo, Ljubljana.
- HOČEVAR, M., 1993. Dendrometrija - gozdna inventura. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta - oddelek za gozdarstvo, Ljubljana, 274 s.
- ISRIC, 1989. FAO-Unesco soil map of the world. Revised legend. International Soil Reference and Informing Centre, Rome 1988, Wagenigen 1989, 138 s.
- JURC, D. / BOGATAJ, N., 1994: Preučevanje propadanja gozdov in sprememb v ekosistemih v Sloveniji. Varstvo zraka. Stanje in ukrepi za izboljšanje stanja v Sloveniji, Zavod za tehnično izobraževanje, Ljubljana, s. 10/1 - 10/8.

- KOVAČ, M. et al., 1995. Monitoring propadanja gozdov in gozdnih ekosistemov - priročnik za terensko snemanje podatkov. Gozdarski inštitut Slovenije, Ljubljana, 64 s.
- MARINČEK, L., 1973. Razvojne smeri bukovega gozda z rebrenjačo (Blechno-Fagetum). Zbornik gozdarstva in lesarstva, 11, 1, Ljubljana, s. 77 - 106.
- MARINČEK, L., 1987. Bukovi gozdovi na Slovenskem. Delavska enotnost, Ljubljana, 153 s.
- MARINČEK, L., 1970. Bukov gozd z rebrenjačo (Blechno-Fagetum). Zbornik 8, Ljubljana, s. 93 - 130.
- MARTINČIČ, A. / SUŠNIK, F., 1984. Mala flora Slovenije (Praprotnice in semenke). DZS, Ljubljana, 793 s.
- PUNCER, I. / ZUPANČIČ, M., 1971. Vegetacijska in rastiščna analiza območja podjetja "Snežnik". Inštitut za biologijo SAZU, Ljubljana, 52 s. + pril.
- PUNCER, I., 1984. Kartiranje vegetacije in vegetacijska kartografija. SAZU, Biološki inštitut Jovana Hadžija, Ljubljana, 51 s.
- PYLVÄNÄINEN, M. (editor), 1993. Manual for Integrated Monitoring. Programme Phase 1993 - 1996. Environment Data Centre, National Board of Waters and the Environment, Helsinki, 114 s.
- SAVIČ, D. / DOZET, S., 1983. Tolmač in osnovna geološka karta M 1:100 000 lista L 33-90 Delnice. Geološka zavoda iz Zagreba in Ljubljane, 66 s.
- ŠKORIĆ, A. / FILIPOVSKI, G. / ČIRIĆ, M., 1985. Klasifikacija zemljišta Jugoslavije. Akademija nauka i umjetnosti BiH, knjiga LXXVIII, Sarajevo, 71 s.
- SMOLE, I., 1969. Gozdne združbe in rastiščnogojitveni tipi v G.g.e. Litija. Biro za gozdarsko načrtovanje, Ljubljana, 180 s.
- SMOLE, I., 1988. Katalog gozdnih združb Slovenije. IGLG, Ljubljana, 154 s.
- SUŠIN, J., 1983. Kmetijski tehniški slovar. Nauk o tleh. Gradivo za Pedološki slovar. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, vtozd za agronomijo, 36 s.
- ŠUGAR, I., 1973. Dvije nove zajednice u Samoborskom gorju. Acta Bot. Croat. 32, Zagreb, s. 197 - 202.
- TRPIN, D. / VREŠ, B., 1995: Register flore Slovenije (Praprotnice in cvetnice). Zbirka ZRC 7, Znanstvenoraziskovalni center SAZU, Ljubljana, 143 s. + pril.
- ZORN, M., 1975. Gozdnovegetacijska karta Slovenije (Opis gozdnih združb). Biro za gozdarsko načrtovanje, Ljubljana, 150 s.