

- UVODNIK 266 **Urša VILHAR**
- STROKOVNA RAZPRAVA 267 **Marijana TAVČAR**
Gospodarjenje z gozdovi v Mestni občini Ljubljana
Forest Management in the Municipality of Ljubljana
- ZNANSTVENA RAZPRAVA 276 **Lado KUTNAR, Andrej KOBLER**
Prostorska razporeditev gozdov na območju Ljubljane v prihodnosti
Spatial Distribution of Forests in Ljubljana Region in the Future
- STROKOVNA RAZPRAVA 282 **Viktor MIKLAVČIČ**
Upravljanje z divjadjo v Mestni občini Ljubljana
Game Management in Municipality of Ljubljana
- ZNANSTVENE RAZPRAVE 292 **Mihej URBANČIČ, Milan KOBAL, Andreja FERREIRA, Primož SIMONČIČ**
Gozdna tla Mestne občine Ljubljana
Forest Soil in the Municipality of Ljubljana
- 301 **Špela PLANINŠEK, Andreja FERREIRA, Gal KUŠAR**
Ranljivost gozdnih tal in vrednotenje hidrološke ter varovalne vloge gozdov v Mestni občini Ljubljana
Forest Soil Vulnerability and Evaluation of the Hydrological and Protection Role of the Forests in the Municipality of Ljubljana
- 310 **Urša VILHAR, Špela PLANINŠEK, Andreja FERREIRA**
Vpliv gozdov na kakovost virov pitne vode mestne občine Ljubljana
Influence of Forests on Drinking Water Resources Quality in the Municipality of Ljubljana
- 321 **Maja JURC**
Nekatere škodljive domače in tujerodne žuželke v gozdovih na območju Ljubljane
Some harmful native and non-native insects in the forests of the Ljubljana area
- 330 **Andrej VERLIČ, Janez PIRNAT**
Rekreacijska vloga dela gozdov Mestne občine Ljubljana
Recreational Role of a Part of Forests in the Municipality of Ljubljana
- AKTUALNO 340 **Barbara PIŠKUR**
Kaj se dogaja z jesenom pri nas? – Četrto nadaljevanje
What is Happening with Ash Trees in Slovenia Region? – Part Four

Uvodnik

Izid tematske številke Gozdarskega vestnika Gozdovi v Mestni občini Ljubljana po naključju sovpada s skorajšnjim sprejetjem Odloka o razglasitvi gozdov s posebnim namenom, s katerim ljubljanski Mestni svet ureja pravni status ljubljanskih gozdov. S tem se mesto Ljubljana uvršča med izbrana slovenska mesta (Celje, Novo mesto, Nova Gorica) in svetovne prestolnice (npr. Dunaj, Zurich, Berlin ...), ki zgledno gospodarijo s tako imenovanimi »urbanimi gozdovi«, za kar si Zavod za gozdove Slovenije prizadeva že vse od leta 1997. »Urbani gozdovi« so namreč zelo pomembni zaradi socialnih in ekoloških funkcij, ki jih nudijo mestnim prebivalcem; omogočajo neposreden stik z naravo, mir, sprostitvev, estetski užitek, so nenadomestljiv rekreacijski prostor Ljubljančanov in okoličanov. Hkrati so ti gozdovi naravni filter za onesnažila, hrup, blažijo erozijske procese in varujejo vodne vire.

Gozdovi v Mestni občini Ljubljana zavzemajo 11.080 ha, kar je 40 % celotne občine. Lastniška struktura gozdov v Mestni občini Ljubljana je specifična težava pri načrtovanju gospodarjenja z gozdovi in njegovem izvajanju. Razdrobljenost zasebne posesti vpliva na slabo izvedbo načrtovanih del, ukrepe varstva gozdov in slabo stanje gozdnih prometnic. Mnogi lastniki zemljišč imajo manjši dohodek zaradi omejitev z gozdnogospodarskimi načrti določene lesnoproizvodne funkcije, hkrati pa nastajajo dodatni stroški zaradi intenzivnejše nege in vzdrževanja, posebnega režima ureditve ter opreme gozdov z rekreacijsko infrastrukturo. Skupne površine gozdov, ki je razglašena za gozd s posebnim namenom, je 1.444 ha, od tega jih je dobre tri četrtine v zasebni lasti. Odlok predvideva izplačilo odškodnine zasebnim lastnikom mestnih gozdov zaradi več omejitev pri uživanju njihove lastnine in posebnega režima gospodarjenja v teh gozdovih oziroma odkup gozd v primeru, da lastnik to zahteva.

Gozdarska stroka z izidom tematske številke ponovno izkazuje pripravljenost s svojimi ekspertnimi posebnimi znanji in strokovnostjo prispevati h kar najboljšemu sožitju mesta, Ljubljančanov in okoličanov ter urbanih gozdov in njihovih lastnikov. Onesnažila, fragmentacijadrobljenje gozdnih površin in intenzivna urbanizacija negativno vplivajo na gozdno rastlinstvo in živalski svet. Tudi množični obisk, primeri nekulturnega obnašanja in celo vandalizma pospešujejo degradacijo bolj obremenjenih gozdnih predelov.

Mestne oblasti so pogumno začele z zahtevno in dolgotrajno nalogo izvedbe določil Odloka ter primerne obveščanja javnosti o svojih aktivnostih. Upajmo, da jo bodo prebivalci mesta Ljubljane in okolice ter lastniki gozdov pozdravili in podprli. Kajti tudi sami so pred nalogo izboljšati poznavanje svojih pravic in dolžnosti, ki jih imajo do gozda in njegovih prebivalcev, predvsem pa opraviti »izpit iz gozdnega bontona«.

Dr. Urša VILHAR

Gospodarjenje z gozdovi v Mestni občini Ljubljana

Forest Management in the Municipality of Ljubljana

Marijana TAVČAR

Izvleček:

Tavčar, M.: Gospodarjenje z gozdovi v Mestni občini Ljubljana. *Gozdarski vestnik*, št. 5–6. V slovenščini, z izvlečkom v angleščini, cit. lit. 7. Prevod v angleščino: Marijana Tavčar. Jezikovni pregled angleškega besedila Breda Misja, slovenskega besedila Marjetka Šivic.

Mestna občina Ljubljana je relativno gozdnata, čeprav je razporejenost gozdov neenakomerna. Pokrivata jo dve gozdnogospodarski enoti, Ljubljana in Polje. Glavne težave pri gospodarjenju so povezane z velikim deležem razdrobljene zasebne posesti. Problematično je stanje na področju varstva gozdov in stanja gozdnih prometnic. Realizacija načrtovanih del je nizka, velik pa je pritisk na gozdni rob in gozdni prostor z gradnjami in rabo gozdov. Posebno problematično je stanje na območju gozdov s posebnim namenom, za katere se od Mestne občine Ljubljana pričakuje razglasitev s posebnim predpisom.

Ključne besede: gospodarjenje z gozdovi, Mestna občina Ljubljana, gozdnogospodarska enota gozdnogospodarski načrt, gozdovi s posebnim namenom

Abstract:

Tavčar, M.: Forest Management in the Municipality of Ljubljana. *Gozdarski vestnik* (Professional Journal of Forestry), vol. 5-6. In Slovenian, abstract in English, lit. quot. 7. Translated by Marijana Tavčar, proofreading of the Slovenian text Breda Misja, proofreading of the Slovenian text Marjetka Šivic.

The area of Municipality of Ljubljana is fairly forested, although the distribution of the forest is uneven. It is covered by two forest management units, Ljubljana and Polje. Main problems of the management are associated with a high share of scattered private property. The situation in the field of forest protection and state forest roads is problematic. Realization of the planned activities is low and a strong pressure is put onto the forest edge and forest land due to the urbanization and forest use. The situation concerning the area covered with special purpose forests is especially difficult; the City Council of Ljubljana is expected to adopt a special provision declaring them special purpose forests.

Key words: forest management, Municipality of Ljubljana, Ljubljana Forest Management Unit, Polje Forest Management Unit, special purpose forests

1 STANJE GOZDOV V MESTNI OBČINI LJUBLJANA

Podatke o gospodarjenju z gozdovi v Mestni občini Ljubljana (v nadaljevanju: MOL) povzemamo po sedaj veljavnih gozdnogospodarskih načrtih (v nadaljevanju GGN) dveh gozdnogospodarskih enot (v nadaljevanju GGE), ki prostorsko zajemata območje Mestne občine Ljubljana; to sta GGE Ljubljana in GGE Polje. GGE Ljubljana zajema zahodni in osrednji, najbolj poseljeni del, GGE Polje pa vzhodni del MOL. Gospodarjenje z gozdovi na območju, ki ga obsega MOL, v okviru javne gozdarske službe usmerja Zavod za gozdove Slovenije, Območna enota Ljubljana. Večino GGE Ljubljana organizacijsko zajema Krajevna enota Ljubljana, GGE Polje pa je v pristojnosti Krajevne enote Domžale.

GGE Ljubljana je bila na novo oblikovana in utemeljena z gozdnogospodarskim načrtom gozdnogospodarskega območja Ljubljana z veljavnostjo 2001–2010. Pri oblikovanju nove GGE se je upošteval

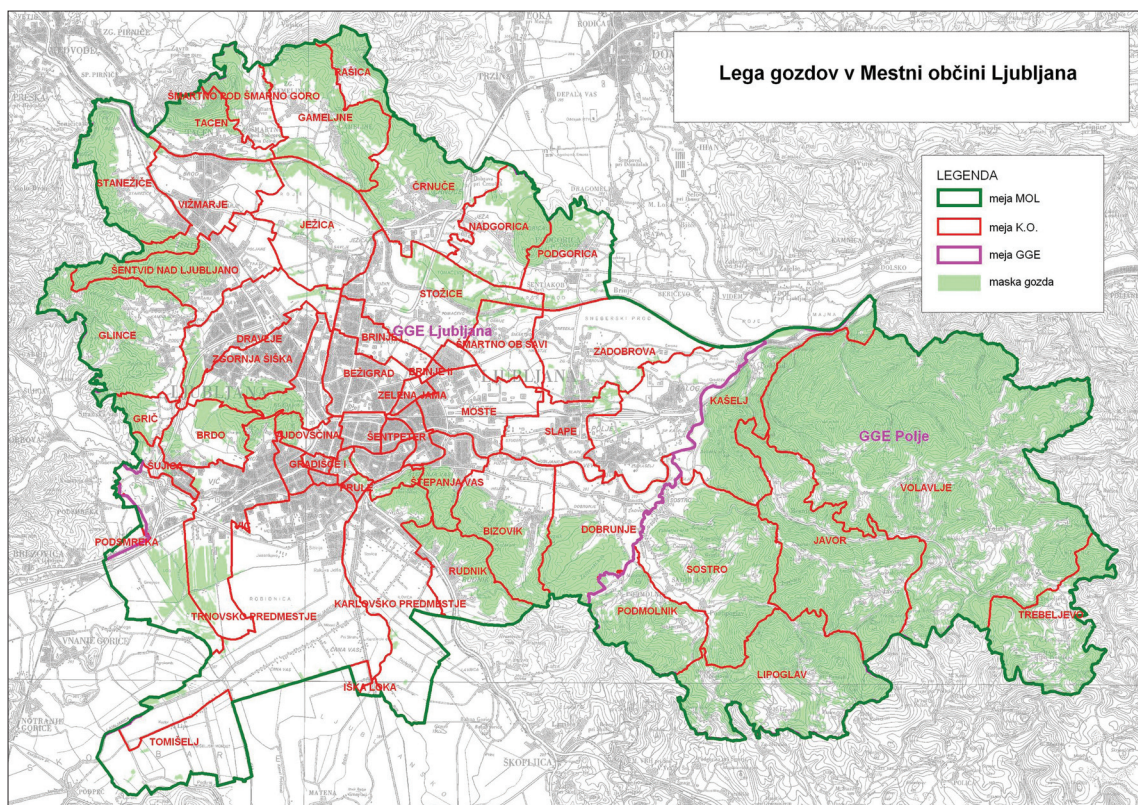
interes MOL po združitvi gozdov znotraj meja občine. V GGE Ljubljana je poleg MOL še delček Občine Medvode. Prvi GGN GGE Ljubljana je bil izdelan za obdobje veljavnosti 2005–2014. Obdobje veljavnosti aktualnega GGN GGE Polje je 2002–2011.

1.1 Površina gozdov

Na območju MOL je 11.080 ha gozdov, ki prekrivajo 40 % občinske površine. Najbolj gozdnato je hribovje vzhodno od Zaloga, kjer je GGE Polje. V njej je 6.604 ha gozdov, gozdnatost pa kar 74 %. Precej bolj »gola« je GGE Ljubljana, kjer je 4.476 ha gozdov, gozdnatost pa je bistveno manjša, 24 %.

V prejšnjem desetletju (pred izdelavo aktualnih GGN GGE) so se na eni strani zaraščale kmetijske površine v predelih, oddaljenih od roba mesta, po

M. T., univ. dipl. inž. gozd., Zavod za gozdove Slovenije, Območna enota Ljubljana, Tržaška c. 2, 1000 Ljubljana, marijana.tavcar@zgs.gov.si



Slika 1: Lega gozdov v Mestni občini Ljubljana

drugi strani pa so nastajale večje krčitve gozda: v GGE Polje zlasti zaradi kmetijskih namenov (30 ha) in urbanizacije (10 ha), v GGE Ljubljana pa zaradi infrastrukture (33 ha) in urbanizacije (8 ha).

1.2 Lastništvo gozdov

Večina gozdov, natančneje 91 %, je v zasebni lasti. Lastnica 7 % gozdov je država, manj kot 2 % oziroma 189 ha gozdov pa je v lasti Mestne občine Ljubljana.

Gozdna posest je izredno razdrobljena, saj je na območju MOL kar 15.000 zasebnih gozdnih posesti, ki so v lasti, če upoštevamo tudi solastnike, 22.000 lastnikov gozdov. Zasebna gozdna posest v povprečju meri 0,7 ha, vendar je precej večja v vzhodnem gozdnatem delu občine, kjer je v povprečju velika 1,3 ha in izrazito drobna v zahodnem in v osrednjem mestnem delu občine, kjer meri slabe 0,4 ha.

1.3 Kategorije gozdov

Prevladujejo večnamenski gozdovi, ki v tem mestnem okolju poleg proizvodnih funkcij opravljajo izrazito

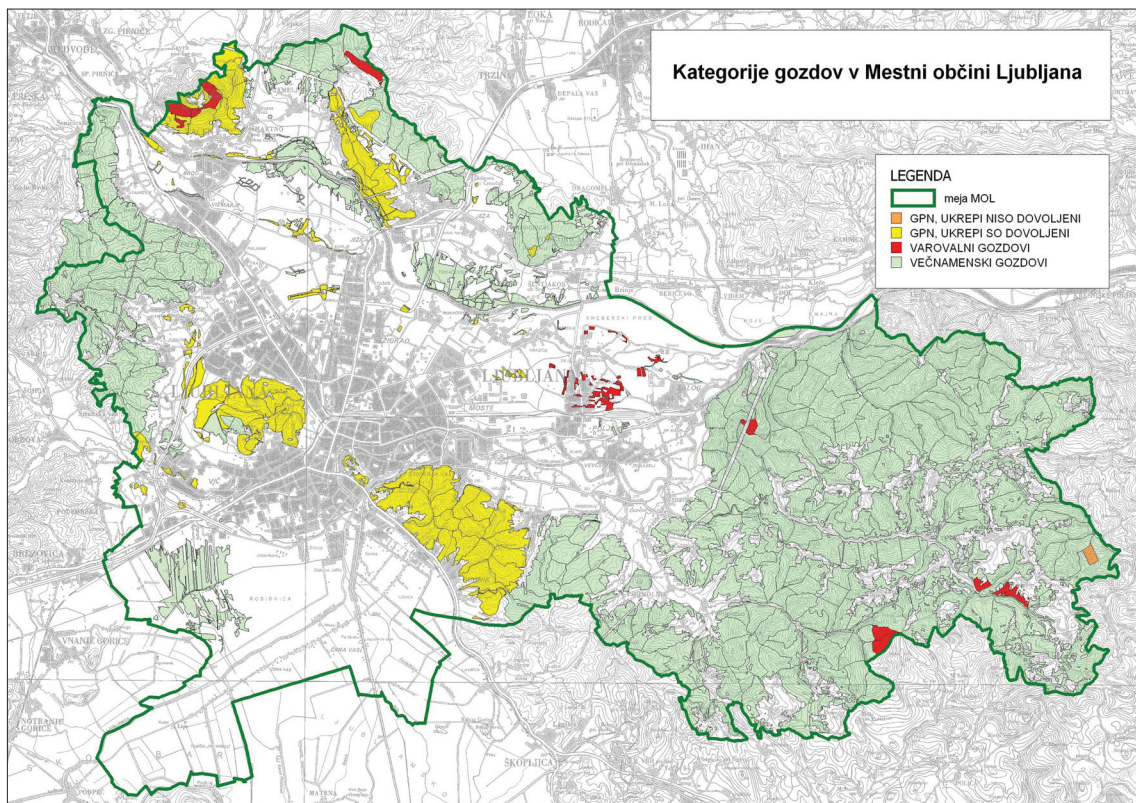
poudarjene socialne in ekološke funkcije oziroma »igrajo« več različnih vlog.

V kategoriji varovalnih gozdov je 166 ha. Ti gozdovi so na Grmadi in Šmarni gori, v Zajčji Dobravi, v okolici Kašlja, Javorja ter Prežganja.

V kategoriji gozdov s posebnim namenom, kjer ukrepi niso dovoljeni, sodi na občinski vzhodni meji 11 ha velik gozdni rezervat Jazbine.

1.4 »Gozdovi s posebnim namenom«

Kot gozdove s posebnim namenom z dovoljenim ukrepanjem se na območju MOL pri gospodarjenju obravnava okoli 1.500 ha gozdov, v katerih so ukrepi gospodarjenja prilagojeni njihovim izjemno poudarjenim socialnim funkcijam. Ti gozdovi so kot taki opredeljeni v Odloku o spremembah in dopolnitvah dolgoročnega načrta občin in mesta Ljubljane za obdobje 1986–2000 za območje MOL, s katerim so se spremenila in dopolnila območja gozdov s posebnim namenom (MOL, 2001). Po tem odloku so v načrt mesta Ljubljane zarisana in zapisana kot območja gozdov s posebnim namenom naslednja območja:



Slika 2: Kategorije gozdov v Mestni občini Ljubljana

Rožnik in Šišenski hrib, Golovec (do obvoznice), Grajski grič, Šmarna gora in Grmada, Tabor in Straški hrib, Koseški boršt in Za Mošenico, Draveljska gmajna, Zajčja dobrava, Bokalce, Soteški hrib, Hrastje, Kleče, Stožice, Jarše, Dobrava pri Črnučah, Roje, Tacen, Dolnice, Brdo in Vrhovci, Kozarška gmajna in Dolgi most. Ta odlok naj bi bil podlaga za sprejem odloka o razglasitvi gozdov s posebnim namenom, ki bi ga MOL lahko sprejela po možnosti, ki jo ponuja 2. alineja 45. člena Zakona o gozdovih in po kateri se gozdovi s posebnim namenom z nekaterimi izjemno poudarjenimi socialnimi funkcijami gozda lahko razglasijo s predpisom lokalne skupnosti, če je izjemna poudarjenost funkcij gozdov v njenem interesu. V sodelovanju mestne uprave MOL in Zavoda za gozdove Slovenije sta bila marca 2003 pripravljena Osnutek odloka o razglasitvi gozdov s posebnim namenom in Osnutek pravilnika o odškodninah in odkupih gozdov s posebnim namenom. Odbor za splošne zadeve in razvoj mesta MOL je na svoji 40. seji oktobra 2003 sprejel naslednji sklep: »Postopki, vezani na osnutek odloka o razglasitvi gozdov s posebnim namenom, naj začasno mirujejo, saj MOL nima dovolj sredstev

za njegovo uresničevanje.« Mirovali so do leta 2008, ko je MOL osnovala Projektno skupino za pripravo odloka o razglasitvi gozdov s posebnim namenom, ki je na novo pregledala in dodelala obstoječi predlog ter ga doslej pripravila za obravnavo na mestnem svetu MOL.

Ker MOL odloka o razglasitvi gozdov s posebnim namenom vse doslej še ni sprejela, je zgolj zaris območij od leta 2001 naprej s seboj prinašal nejasne omejitve pri prostorskem urejanju prostora. Novi občinski prostorski načrt MOL je še v fazi sprejemanja. V osnutku Odloka o izvedbenem prostorskem načrtu Mestne občine Ljubljana (januar 2010) so večnamenski gozdovi označeni z GO, večina prej navedenih območij gozdov pa z »GPN – parkovni gozd«. Na MOL, Oddelek za urejanje prostora, se strinjajo, da izraz »parkovni gozd« ni ustrezen, saj se meša s pojmom parka, ki je stavbno zemljišče, gre pa za gozd po definiciji Zakona o gozdovih. V odlok o izvedbenem prostorskem načrtu bo po njihovem zagotovilu dodano pojasnilo kratice GPN, v skladu z definicijo iz Zakona o gozdovih. Izraz »GPN – parkovni gozd« bo zamenjan z izrazom »GPN« takrat, ko bodo gozdovi razglašeni za gozd s

posebnim namenom z odlokom o razglasitvi. Če bosta časovno usklajeno letos sprejeta odlok o razglasitvi gozdov s posebnim namenom pa tudi novi občinski prostorski načrt MOL, je upati, da bodo izrazi ustrezali novemu pravnemu statusu teh gozdov.

1.5 Drevesna sestava in ohranjenost gozdov ter kakovost drevja

Največ je mešanih gozdov listavcev in iglavcev s prevladujočimi listavci, vmes pa so tudi v preteklosti nasajeni sestoji, v katerih prevladuje smreka. Zaradi stelarjenja so značilni tudi osiromašeni borovi gozdovi na sicer bukovih rastiščih. Ob obrežjih Save in ponekod Ljubljanice so prodišča z značilno obrežno vegetacijo.

Med gozdnimi združbami prevladujejo bukovja (69 %), med njimi še posebno bukovji gozdovi z rebrenjačo, 18 % je acidofilnih borovij, 7 % gabrovij in dobrav, 5 % je logov, prisotnih pa je še več drugih rastišč.

Med drevesnimi vrstami je glede na lesno zalogo na območju MOL največ bukve (35 %), sledijo hrasti (15 %), smreka in bor (oba s 14 %), kostanj (10 %), gabri (3 %), manj pa je plemenitih listavcev (1 %) ter drugih listavcev in iglavcev (skupaj 8 %).

Gozdovi, v katerih so dovoljeni ukrepi, so povečini ohranjeni (tujih ali redko prisotnih vrst je manj kot 30 %), slaba tretjina je spremenjenih (tujih ali redko prisotnih vrst je od 30 % do 70 %) in le 1 % je zelo spremenjenih. Varovalni gozdovi in gozdovi s posebnim namenom, kjer gospodarjenje ni dovoljeno, so v celoti ohranjeni.

Slabih 50 % drevja je glede strukture gozdnih lesnih sortimentov dobre kakovosti. Delež najkakovostnejših sortimentov z oceno odlično je le dobrih 5 %, prav dobre kakovosti pa je slabih 20 %. Iglavci so po kakovosti malo boljši, med njimi je najboljše kakovosti smreka, med listavci pa so najboljše kakovosti plemeniti listavci, sledijo hrasti, najslabše kakovosti pa so bukev, kostanj in drugi trdi listavci.

1.6 Odprtost gozdov s prometnicami in razmere za pridobivanje lesa

Transport lesa poteka po gozdnih in javnih cestah, pri čemer slednje prevladujejo. Skupna dolžina produktivnih cest na območju MOL je 154,1 km. Skupna dolžina gozdnih cest je 40,6 km, od tega je 34,7 km produktivnih. Gostota cest je dobrih 13,5 m/ha in glede na povprečno gostoto v GGO Ljubljana (15,8 m/ha) nekoliko manjša, gostota gozdnih cest pa je dobre 3 m/ha.

Iz podatkov v načrtih GGE izhaja, da je odprtost večnamenskih gozdov v GGE Polje 55 % in v GGE Ljubljana 86 %. To pomeni, da je v GGE Polje kar 45 % večnamenskih gozdov brez vlak, primernih za traktorsko spravilo, v GGE Ljubljana pa je neodprtih 14 %. V GGE Ljubljana prevladujejo pravilne razdalje od 200 do 600 m, v GGE Polje pa od 200 do 800 m. V GGE Polje je povprečna pravilna razdalja večja kot v območju (385 m), gostota vlak pa pod območnim povprečjem.

V preteklosti je MOL vsako leto namenjala določena sredstva predvsem za vzdrževanje pa tudi gradnjo gozdnih vlak.

2 GOSPODARJENJE V PRETEKLOSTI

2.1 Preteklo gospodarjenje v GGE Ljubljana

Gospodarjenje v prejšnjem desetletju (pred izdelavo aktualnega GGN GGE): V letih 1995–2004 je bilo posekanih 51.085 m³ lesa, od tega 60 % iglavcev in 40 % listavcev. Realizacija možnega poseka je bila 65 %. Največji delež poseka predstavljajo varstveno-sanitarne sečnje (44 %), sledi redčenje (17 %), krčitve (skoraj 12 %), posek oslabelega drevja (9 %), pomladitvene sečnje (8 %), skoraj 9 % je bilo poseka brez odobritve.

Razen sajenja in priprave tal se gojitvena dela niso izvajala v predpisanem obsegu. Najnižja realizacija je bila pri negi gošče. Tudi sicer so se vsa negovalna dela izvajala daleč pod predpisanim obsegom. Gojitvena dela so bila v celoti realizirana le v občinskih gozdovih, v drugih gozdovih je bila stopnja realizacije nizka.

2.2 Gospodarjenje v GGE Polje v preteklosti

Gospodarjenje v minulem desetletju (pred izdelavo aktualnega GGN GGE): V GGE Polje so posekali 59.876 m³ lesa, od tega 19 % iglavcev in 81 % listavcev. Realizacija poseka je bila 57 %; pri iglavcih je bila večja (82 %), pri listavcih pa je bila realizirana le dobra polovica načrtovanega etata.

Razen sajenja in varstva gojitvena dela v GGE niso potekala v predpisanem obsegu. Najmanjša realizacija je bila pri pripravi sestojev na naravno obnovo in pri negi letvenjakov. Gojitvena dela so bila slabše opravljena v zasebnih gozdovih, v drugih je bila stopnja realizacije visoka, razen pri redčenju letvenjakov in obžetvah. V zasebnih gozdovih je

bila pri negi zelo nizka realizacija, delna izjema so bile le nege mladja.

2.3 Varstvo gozdov

Najpogostejša bolezen je bila in je še vedno kostanjev rak (*Chryphonectria parasitica*). V GGE Polje, kjer je velik delež pravega kostanja, zaradi te bolezni na leto posekajo okoli 2.000 m³ kostanja. Tudi na območju GGE Ljubljana je praktično ves kostanj okužen, vendar pa se je na tem območju v zadnjih letih v večji meri začela pojavljati t. i. hipovirulenca. Na drugem mestu po pogostosti sta smrekova rdeča trohnoba (*Heterobasidion annosum*) in mraznica (*Armillariella mellea*). V zadnjih letih je opaziti tudi sušenje vrhov bukve, jesena, javorja, hrastov, topolov in borov, razlogi za to pa še niso znani. Leta 2005 je bila na območju Rožnika in Šišenskega hriba odkrita bolezen javorjev rak (*Eutypella parasitica*).

Poleti leta 2003 je suša prizadela gozdove na celotnem območju MOL in z drugimi dejavniki (smreka na neprimernih rastiščih v nižini, obilno semenjenje, prisojne lege ...) povzročila izrazito gradacijo velikega in malega smrekovega lubadarja, ki je trajala do leta 2007, potem pa se je obseg populacije lubadarjev vrnil v obvladljive okvire.

Občasno se pojavljajo snegolomi, neurja, plazovi in požari.

2.4 Človekovi škodljivi vplivi na gozd

Glavni človekovi dejavniki, ki so v prejšnjem obdobju veljavnosti GGN GGE škodljivo vplivali na gozd, in nanj tako vplivajo tudi še sedaj, so:

- krčitve gozdov zaradi infrastrukture, urbanizacije in kmetijske rabe,
- poškodbe drevja zaradi dela v gozdu, divja odlagališča odpadkov,
- stihijska uporaba gozdne infrastrukture in gozdnega prostora za potrebe rekreacije,
- neupoštevanje pravnih predpisov s področja varstva gozdov (raba gozdov),
- divji kamnolomi oziroma peskokopi.

Od leta 2001 do izdelave aktualnega GGN GGE ni bilo legalnih posegov oziroma dovoljen za krčitve gozdov, ki ležijo v območju gozdov s posebnim namenom. Zabeležene so bile tri večje nedovoljene krčitve: dve v k. o. Bizovik (skupna površina 2 ha) in ena v k. o. Golovec. Večji problem kot nedovoljene krčitve so nevarna drevesa, trajno onemogočanje dostopa do gozdov ter divja odlagališča.

Za nevarna drevesa štejemo tista, ki so ob določenem spletu okoliščin potencialna nevarnost za premoženje in življenje ljudi. Drevje na gozdnem robu postane potencialno nevarno predvsem zaradi dveh razlogov: ali so novogradnje preblizu gozdnega roba (manj kot ena drevesna višina) ali pa drevje na danem rastišču doseže starost, pri kateri se zmanjšata vitalnost in zdravstveno stanje ter posledično stabilnost drevja. Na večjih strminah je potencialno lahko nevarno tudi sicer zdravo, a pretežno drevje.

Gozdne prometnice se zapirajo zaradi gradnje ograjenih objektov tik do gozdnega roba, zaradi česar je onemogočen dostop do obstoječih gozdnih vlak. Tako je onemogočeno normalno gospodarjenje z gozdom in izvajanje nege in nujnih varstvenih del v gozdovih, ki jih take odpirajo vlake (primeri: Črnuče, Podutik, Medno, Glince, Šmartno pod Šmarno goro, Rudnik ...). Obenem je otežen ali onemogočen tudi prost vstop v gozdove za nelastnike gozdov.

3 POVZETEK STANJA IN PROBLEMI PRI GOSPODARJENJU

Značilnosti stanja gozdov in s tem povezane težave pri gospodarjenju so naslednji:

- gozdovi so relativno stari – primanjkuje mladih površin in sestojev v obnovi,
- gozdovi so večinoma v zasebni lasti, gozdna posest pa razdrobljena in relativno zelo majhna, pogosto v solastništvu, kjer se marsikdaj nihče od solastnikov ne čuti dolžnega poskrbeti za gozd, kar je pogosto povezano tudi z nepoznavanjem mej gozdnih parcel,
- kakovost gozdov v pomenu strukture gozdnih lesnih sortimentov ni ugodna,
- delež neodprtih gozdov je relativno velik, pravilne razdalje so relativno dolge, gostota vlak pa pod območnim povprečjem,
- predvsem kostanj in smreka sta podvržena večjemu številu bolezni in škodljivcev, vedno pogostejše pa je tudi slabšanje stabilnosti gozda zaradi človekovih dejavnikov,
- zaradi danih razmer (majhne posesti, razdrobljenost, slabo odprti gozdovi ...) so veliki stroški gospodarjenja,
- vedno pogostejše so težave zaradi trajnega zapiranja obstoječih gozdnih prometnic,
- ponekod je gozdni rob umaknjen zaradi neustreznih poselitev,
- v prejšnjem desetletju je bila realizacija poseka (pred izdelavo aktualnih GGN GGE) le slabih 60% –

- največji delež poseka so bile sanitarne sečnje; realizacija gojitvenih del je bila še slabša (skoraj nerealizirane je ostala nega starejših mladovij – gošče, letvenjaki), izredno nizka realizacija je bila v zasebnih gozdovih,
- zaradi neurejenega statusa in lastniških razmerij je problematično predvsem gospodarjenje v območjih gozdov, ki so v prostorskih aktih opredeljeni kot gozdovi s posebnim namenom,
 - mnogi lastniki gozdov imajo pri gospodarjenju velike stroške in zato slabši ekonomski učinek; vzrokov je več: zaradi poudarjenih socialnih in ekoloških funkcij je morebitni posek praviloma majhen, sečnja in spravilo potekata pod posebnimi pogoji (potrebno je posebno zavarovanje sečišč, potreben je poseben gozdni red ...), mnogokrat so zaradi vandalizma potrebna še dodatna gojitvena dela; odgovornost za odstranjevanje tako imenovanih nevarnih dreves je marsikdaj vprašljiva; mnogi zasebni lastniki, na katerih posesti sta rekreacijska ureditev in oprema, niso bili naprošeni za soglasje za postavitev in zato tudi ne prejemaajo odškodnin,
 - lastniki gozdov so premalo seznanjeni s svojimi pravicami in dolžnostmi glede gospodarjenja z gozdovi, pomanjkljivo je tudi poznavanje ekonomike gospodarjenja z gozdovi in pravilne ter varne izvedbe gozdnogojitvenih in varstvenih del in sečnje ter spravila; večina lastnikov je nesposobna za delo v gozdu, saj je povprečna starost lastnikov gozdov v teh predelih okoli 60 let, niso usposobljeni za delo v gozdu in nimajo ustrezne mehanizacije; najeti morajo izvajalce, kar pomeni dodaten strošek; MOL sicer lastnikom pomaga s financiranjem tečajev za varno delo v gozdu ter sofinanciranjem ekskurzij lastnikov gozdov,
 - delež neodprtih gozdov je relativno velik, spravilne razdalje so relativno dolge, gostota vlak pa podpovprečna. Zaradi neustreznih pravičnih razmer je marsikje mogoče spravljati le krajše sortimente. Našteto še posebno velja za območje krajinskega parka Tivoli–Rožnik–Šišenski hrib,
 - ponekod je zaradi ograjenih objektov, zgrajenih tik na gozdnem robu, trajno onemogočen dostop do gozdnih prometnic, kjer pa je dostop, se mnogokrat pojavljajo divja odlagališča,
 - gozdove obremenjuje pretirana javna raba, kar je omejeno s predpisi, ki pa jih javnost v večji meri ne pozna ali pa ne spoštuje; MOL je sicer v preteklosti s sredstvi pomagala pri postavljanju in vzdrževanju gozdnih učnih poti,
 - največji mogoči posek je v aktualnih GGN GGE

več kot trikrat večji od realizacije v prejšnjem obdobju veljavnosti,

- predpisana potrebna negovalna dela prav tako presega realizacijo GGN prejšnjega obdobja veljavnosti v GGE Ljubljana za dvakrat in v GGE Polje za štirikrat.

4 CILJI IN UKREPI

Cilji in ukrepi so podrobno navedeni v veljavnih GGN GGE Polje in GGE Ljubljana. V tem poglavju navajamo le glavne poudarke in razmišljanja v povezavi z njimi.

4.1 Cilji

Glavne tri skupine ciljev, ki bi jih želeli doseči pri gospodarjenju, so: povečanje gospodarske izkoriščenosti gozda, izboljšanje biološke stabilnosti gozda in ohranitev gozdnih površin v mestnem okolju.

Povečanje gospodarske izkoriščenosti gozda bi dosegli:

- z vzdrževanjem ohranjenega gozda z značajem ekosistema s sonaravno strukturo drevesnih vrst,
- z delnim premikom kakovosti sortimentov oziroma kakovosti gozdov iz kategorije dobro v prav dobro in odlično,
- s povečanjem deleža odprtih gozdov vsaj za 10 %,
- z večjim deležem redčenj in s tem deleža poseka,
- z vsaj 70 % realizacijo v GGN GGE predpisanih gojitvenih in varstvenih del.

Cilji za GGE Ljubljana: uresničiti načrtovani možni posek, ki je 160.194 m³; pomeni 12,5 % lesne zaloge oziroma 54 % prirastka. Možni posek je glede na lesno zalogo večji pri listavcih, kar je pogojeno z drevesno sestavo. V načrtovanem poseku prevladujejo izbiralna redčenja (50 %), sledi pomladitveni posek (30 %) ter sanitarne sečnje (20 %). V prihodnjih desetih letih je predvidenih 142 ha gojitvenih del. Prevladovala bodo negovalna dela. Največ je načrtovane nege letvenjaka (39 ha), sledi nega gošče (32 ha).

Cilji za GGE Polje: uresničiti načrtovani možni posek, ki je 215.900 m³ drevja; iIglavci predstavljajo 16 % možnega poseka, listavci pa 84 %. Desetletni možni posek je opredeljen v višini 14,2 % lesne zaloge in 64,1 % prirastka. Skupna površina v GGE Polje načrtovanih gojitvenih del s ponovitvami vred je 819 ha, od tega v zasebnih gozdovih 762 ha ali 93 %.

Če bi uspeli zagotoviti izvedbo gojitvenih del in redčenj v višini vsaj 70 % predpisanega, bi tako dobili bolj kakovostne negovane sestoje, povečal bi se delež mladovij in sestojev v obnovi, zagotovljen bi bil trajnostni razvoj kakovostnega gozda. Poleg tega pa bi s takim načinom dela poskrbeli tudi za krepitev socialnih in ekoloških funkcij, ki so v teh gozdovih zelo poudarjene, z ustreznimi ukrepi za posamezne funkcije pa bi omejili škodo, ki nastaja v gozdu zaradi nezdržljivosti posameznih funkcij.

Biološko stabilnost gozda bi dosegli:

- z danim rastiščem ustrežnejšimi drevesnimi vrstami,
- z biološko stabilnejšimi sestoji,
- z zmanjšanjem poškodb zaradi gozdarskega dela,
- z zmanjšanjem poškodb drevja in drugega gozdnega rastja v z javno rabo najbolj obremenjenih sestojev,
- z zmanjšanjem erozijskih procesov na območjih gozdov z izjemno poudarjeno rekreacijsko funkcijo,
- z zmanjšanjem števila divjih odlagališč odpadkov.

Kot biološko stabilnost velja stanje gozdnega ekosistema, ki zagotavlja obstoj, pestrost in uravnoteženo razmerje ter razvoj rastlinskih in živalskih vrst.

Predvsem v GGE Ljubljana bi morali ohraniti čim več preostalih gozdnih površin ne glede na njihovo velikost (tudi majhne gozdne otoke - preostanke nekdanjih večjih gozdnih površin in omejk), saj so v mestnem okolju take površine zaradi svojih funkcij še pomembnejše kot v bolj gozdnatih okoljih.

4.2 Ukrepi

4.2.1 Ukrepi pomembni za lastnike gozdov

- Združevanje lastnikov gozdov

Z združevanjem lastnikov gozdov bi hkrati dosegli več ciljev. S povezovanjem bi se povečala storilnost dela in zmanjšal strošek gospodarjenja. Združenje laže doseže boljšo tehnološko usposobljenost kot pa posamezen lastnik gozda, uspešnejši je lahko tudi nastop na trgu.

- Odpiranje gozdov z gozdnimi prometnicami

S tem ukrepom bi na prvem mestu dosegli večjo odprtost gozdov in s tem pridobili možnost izkoriščanja in negovanja gozda tudi v področjih, kjer je to sedaj ali onemogočeno ali zelo oteženo. S tem se omogoči možnost višje realizacije poseka, znižajo se stroški gospodarjenja. Sredstva za odpiranje z

gozdnimi prometnicami in vzdrževanje le-teh bi morala še naprej namenjati MOL.

- Izobraževanje lastnikov gozdov na področju gozdarstva

S permanentnim izobraževanjem čim širšega kroga lastnikov gozdov bi dosegli višjo raven znanja tudi za uporabo zahtevnejših tehnologij; učinkovitejše in varnejše delo tako pri sečnji kot pri spravilu in negovalnih delih, posledično bi se zmanjšala verjetnost nesreč pri delu v gozdu.

Zaželeno bi bilo tudi izobraževanje na področju nege in varstva gozdov. S prenosom znanja o gozdnih ekosistemih in biološki stabilnosti gozda dosežemo, da lastniki laže razumejo nujnost določenih negovalnih ukrepov in se hitreje odzovejo z izvedbo nujnih negovalnih in zlasti varstvenih del. Z večjo usposobljenostjo za delo v gozdu pa se zmanjšujejo tudi poškodbe gozdnega drevja zaradi gozdarskih dejavnosti. Tematsko bi bilo potrebno izobraževanje razširiti tudi na druge dejavnosti, ki na kmetijah že tvorijo ali bi lahko tvorile dopolnilne dejavnosti.

MOL v letnem proračunu namenja določena sredstva za izobraževanje lastnikov gozdov na področju gozdarstva (tečajji za varno delo v gozdu, delavnice za nego in varstvo gozdov, ekskurzije, predavanja ...), kar je za sedanje in bodoče izobraževanja lastnikov izrednega pomena.

4.2.2 Ukrepi, pomembni za javnost

- Izobraževanje in informiranje javnosti

Ta ukrep je pri cilju, ko želimo povečati gospodarsko izkoriščenost gozda, mišljen kot dodatni oziroma podporni ukrep prej navedenim ukrepom. Javnost mora do ukrepov pridobiti pozitiven odnos oziroma razumevanje, zakaj so ukrepi potrebni. V tem pomenu je predvsem treba vplivati na politično javnost (ki med drugim lahko vpliva na zakonodajo, pozitivno za ukrepe), pa tudi na splošno javnost (za katero bi bilo zaželeno, da bi sprejemala in podpirala potrebne ukrepe v gozdovih, kot so sečnja, izvedba gojitvenih in varstvenih del ter del v povezavi z gradnjo in vzdrževanjem gozdnih prometnic v gozdovih v MOL). Enostransko naravovarstveno ozaveščena javnost bi namreč lahko zavirala izvajanje ukrepov za povečanje gospodarske izkoriščenosti gozda. Poleg tega je potreben tudi stalen dotok informacij skozi medije, ki se nanašajo na ohranitev gozdnih površin, pa naj najsibo za postopke glede pridobitev dovoljenj za posege v gozd in gozdni prostor, za odlaganje odpadkov ali za pravočasno odstranjevanje nevarnih dreves.

Javnost mora biti seznanjena vsaj s pravnimi predpisi s področja varstva gozdov, ki omejujejo javno rabo gozdov (omejitve pri nabiranju gliv, omejitve v prometu v gozdnem prostoru ...). Prav tako je pomembno javnost seznaniti z avtohtonimi drevesnimi vrstami, pa tudi preostalim rastlinstvom in živalstvom gozdov, kar vse doprinese k biotski pestrosti in s tem tudi k vzdrževanju biološkega ravnotežja gozdnega ekosistema. Javnost, ki bi se zavedala pomembnosti navedenega, bi po vsej verjetnosti povzročala manj škode v gozdu.

- Vzdrževanje gozdnih učnih poti na območju MOL

Gozdne učne poti so odličen pripomoček predvsem za organizirano poučevanje mladine, pa tudi za izobraževanje in ozaveščanje druge javnosti, na primer naključnih sprehajalcev, izletnikov ..., ki prav tako na učni poti s pomočjo informativnih tabel in vodnikov pridobijo določena znanja, ki se nanašajo na biološko stabilnost gozda. Prek znanja brezbriznost do gozda pogosto preraste v skrb zanj. Financiranje gradnje in vzdrževanja gozdnih učnih poti pomenita prispevek k opozarjanju obiskovalcev, da smo meščani z gozdom tesno povezani, zato bi morala MOL še naprej namenjati sredstva v ta namen.

- Sofinanciranje programa izvajanja naravoslovnih dni na temo gozda za predšolsko in šolsko mladino iz šol in vrtcev na območju MOL

V sklopu vsebine naravoslovnih dni so tudi poudarki, ki se nanašajo na pomembnost obstoja gozda, posameznega drevesa in na gozdni bonton. V program izvajanja naravoslovnih dni na temo gozda za mladino na območju MOL bi bilo treba zajeti vsaj vso šolsko mladino vsaj po enkrat v predšolskem obdobju in med devetletnim osnovnim šolanjem. Po vzoru nekaterih drugih evropskih prestolnic (Dunaj) bi MOL lahko sofinancirala izvedbo naravoslovnih dni za vrtce in šole na območju MOL.

- Ureditev gozdne učilnice v nepremičnini v lasti MOL na območju gozda ali tik ob njem

Gozdna učilnica je mišljena kot pomožni in povezovalni objekt izvedbe naravoslovnih dni za mladino, pa tudi za izobraževanje in ozaveščanje javnosti nasploh. V učilnici, v kateri bi bila manjša zbirka oziroma razstava z gozdno vsebino ter družabna soba – delavnica, bi bilo mogoče aktivno

doživeti del znanj o gozdu, se udeležiti ustvarjalnih delavnic (gozdni materiali) in se nasploh ob druženju in ustvarjanju poučevati o gozdu. Izobraževalne vsebine dejavnosti gozdne učilnice pa bodo opozarjale tudi na pomembnost gozdnih površin v mestnem okolju, na voljo pa bodo tudi informacije o postopkih pridobitve dovoljenj za posege v gozd in gozdni prostor, o ekološkem odlaganju odpadkov ter podobnem.

4.2.3 Ukrepi, pomembni za lastnike gozdov in javnost

- Razglasitev gozda s posebnim namenom z odlokom MOL

Razglasitev gozdov za gozd s posebnim namenom s posebnim predpisom o razglasitvi (ne le s prostorskim pravnim aktom, kot je to sedaj) bi pomenila poleg zavarovanih območij narave ter posebnih varstvenih območij (območja Natura 2000) ohranitev najpomembnejših gozdnih površin v MOL. Pomenila bi tudi ureditev takih gozdov v pomenu potenciranja socialnih funkcij gozdov in s tem približanja gozdov meščanom.

Z razglasitvijo bi postala jasna »pravila igre«, določene bi bile možnosti prejemanja in obveznosti izplačevanja odškodnin ter odkupov gozdov. S povečanjem deleža gozdov v lasti MOL v območju mesta (Rožnik, Tivoli, Šišenski hrib, Grad ...) bi dosegli boljšo negovanost in izkoriščenost teh gozdov, saj se je MOL doslej, glede realizacijo ukrepov v GGN GGE, izkazal kot skrben lastnik.

Primeru večine dejavnikov, ki rušijo biološko ravnotežje gozdov, pa naj gre za bolezn, škodljivce ali pa naravne ujme, je treba ukrepati hitro oziroma še pravočasno, saj je le tako mogoče omejiti oziroma zatreti negativne posledice. Z razglasitvijo gozdov za gozd s posebnim namenom bi bila izvedba sanacijskih ukrepov učinkovitejša bodisi zaradi domnevno povečanega deleža gozdov v občinski lasti in zato lažje organizacije in izvedbe del bodisi zaradi izplačila odškodnin lastnikom gozdov, s čimer bi se lastnikom finančno pomagalo pri izvedbi potrebnih varstvenih del v gozdovih.

Lažje rešljive bi bile tudi težave odstranitve tako imenovanih nevarnih dreves, ki zaradi morebitnih visokih stroškov lahko pomenijo veliko obremenitev zasebnih lastnikov gozdov. Domnevamo lahko, da bi bile lahko posledice odloka tudi omejitve stalnega pritiska na prostor znotraj območij gozdov s posebnim namenom, pa naj bi šlo za želje po krčitvah ali pa za čezmerno rabo teh gozdov.

- Označitev in redno vzdrževanje poti z jasno razmejitvijo, katera pot je namenjena določenim vrstam rekreacije

Na tak način bi zmanjšali konflikte med lastniki gozdov in drugimi uporabniki gozdnega prostora pa tudi med uporabniki različnih vrst rekreacij. Zmanjšali bi se konflikti med funkcijami gozda, ki so med seboj nezdružljive (na primer hidrološka in rekreacijska funkcija, zaščitna in rekreacijska funkcija ...). Zmanjšali bi se tudi erozijski procesi gozdnih tal, ki jih sedaj opažamo v rekreacijsko najbolj obremenjenih gozdovih (Šmarna gora, Rožnik, Tivoli, Šišenski hrib ...).

5 ZAKLJUČEK

MOL je glede na površino gozdov relativno gozdnata. Glede na razporejenost gozdov je bistveno bolj gozdnat vzhodni del občine. Zaradi te razlike je smiselna pokritost MOL z dvema GGE, za kateri sta potrjena GGN, in sicer za GGE Ljubljana za obdobje veljavnosti 2005–2014 in za GGE Polje za obdobje 2002–2011.

Večina gozdov je v zasebni lasti z izredno razdrobljeno posestjo. 85 % gozdov je večnamenskih, 1,5 % je varovalnih, 13,5 % je gozdov s posebnim namenom. V slednjih na 11 ha ukrepanje ni dovoljeno. 1.500 ha gozdov z izredno poudarjenimi socialnimi funkcijami je v sedanjem prostorskem načrtu in zato tudi v GGN opredeljenih kot gozdovi s posebnim namenom z dovoljenim ukrepanjem. MOL doslej še ni sprejela posebnega predpisa o razglasitvi gozdov s posebnim namenom, po katerem bi bil med drugim določen tudi zavezanec za zagotovitev sredstev za stroške, ki nastajajo zaradi posebnega režima gospodarjenja ali posebnega režima ureditve in opreme gozda s posebnim namenom.

Gozdovi so povečini ohranjeni. Odprtost s prometnicami je predvsem v vzhodnem delu podpovprečna. Gozdove prizadevajo različne bolezni, škodljivci in ujme, na srečo so se od leta 2008 v primerjavi s prejšnjimi leti zmanjšale škode zaradi smrekovega lubadarja. V prejšnjih obdobjih veljavnosti GGN je

bila majhna realizacija poseka pa tudi izvedbe gojitvenih in varstvenih del. Na gozd škodljivo vplivajo razni človeški dejavniki, pogosto v povezavi s tako imenovano rabo gozdov.

Za izboljšanje gospodarjenja z gozdovi bi morali doseči povečanje gospodarske izkoriščenosti gozda, izboljšanje biološke stabilnosti gozda, predvsem pa bi bilo treba ohraniti gozdne površine v mestnem okolju. Za lastnike gozdov pa tudi za javnost bi ob aktivni vlogi MOL morali intenzivno izvajati ukrepe na področju izobraževanja in informiranja, pa tudi s finančnimi sredstvi pomagati zasebnim lastnikom pri gospodarjenju, k čemur bi v veliki meri pripomogel sprejem ustreznega predpisa o razglasitvi gozdov za gozd s posebnim namenom v MOL.

6 VIRI

- Gozdnogospodarski načrt gozdnogospodarske enote Ljubljana 2005–2014. 2005. Ljubljana, Zavod za gozdove Slovenije, Območna enota Ljubljana.–2011. 2002.– Ljubljana, Zavod za gozdove Slovenije, Območna enota Ljubljana.
- Gozdnogospodarski načrt gozdnogospodarskega območja Ljubljana 2001–2010. 2001. Ljubljana, Zavod za gozdove Slovenije, Območna enota Ljubljana.
- <http://www.uradni-list.si/1/objava.jsp?urlurid=20012201>
- Odlok o spremembah in dopolnitvah dolgoročnega plana občin in mesta Ljubljane za obdobje 1986–2000 (za območje Mestne občine Ljubljana). Ur. L. RS, št. 37/2001.
- Osnutek Odloka o izvedbenem prostorskem načrtu Mestne občine Ljubljana. 2010. Ljubljana, Mestna občina Ljubljana, Oddelek za urejanje prostora. – URL: https://urbanizem.ljubljana.si/index2/files/IPN_MOL_odlok.pdf.
- SLABANJA, B., TAVČAR M., 2007. Biološko stabilen sonaraven gozd z večjimi in bolj kakovostnimi trajnimi donosi. *Strateške usmeritve razvoja podeželja na območju Mestne občine Ljubljana v obdobju 2007–2013*. 18–22.
- Zakon o gozdovih. Ur. l. RS, št. 30/1993.

Prostorska razporeditev gozdov na območju Ljubljane v prihodnosti

Spatial Distribution of Forests in Ljubljana Region in the Future

Lado KUTNAR¹, Andrej KOBLER²

Izvleček:

Kutnar, L., Kobler, A.: Prostorska razporeditev gozdov na območju Ljubljane v prihodnosti: kakšen vpliv bi lahko imele podnebne spremembe? *Gozdarski vestnik*, 68/2010, št. 5–6. V slovenščini z izvlečkom in povzetkom v angleščini, cit. lit. 26. Prevod avtorja, lektoriranje angleškega besedila Breda Misja, jezikovni pregled slovenskega besedila Marjetka Šivic.

V raziskavi smo simulirali prostorsko prerazporeditev tipov gozdne vegetacije na območju Ljubljane, ki bi lahko nastala ob pričakovanih podnebnih spremembah. Model napoveduje zmanjšanje deleža prevladujočih mezofilnih bukovih gozdov po treh podnebnih scenarijih. V toplejšem podnebnju, ki ga predvidevajo vsi trije scenariji, bi se lahko zelo razširili različni termofilni gozdovi.

Gljučne besede: podnebne spremembe, gozdna vegetacija, model, simulacija, Ljubljanska kotlina

Abstract:

Kutnar, L., Kobler, A.: Spatial Distribution of Forests in Ljubljana Region in the Future: What Impact Could Climate Change Have? *Gozdarski vestnik (Professional Journal of Forestry)*, 68/2010, vol. 5–6. In Slovenian, abstract and summary in English, lit. quot. 26. Translated by the author, proofreading of the English text Breda Misja, proofreading of the Slovenian text Marjetka Šivic.

The redistribution of forest vegetation types in Ljubljana region, driven by the expected climate change, has been simulated. According to three climate scenarios, following the model the decrease of the actual prevailing mesic beech forest share could be expected. In a warmer climate, predicted by all three future scenarios, different thermophilous forests might expand over a larger area of the country.

Key words: climate change, forest vegetation, model, simulation, Ljubljana basin

1 UVOD

1 INTRODUCTION

Raziskave podnebnih sprememb napovedujejo, da se bo v prihodnosti povečalo tveganje zaradi vremenskih ekstremov (IPCC 2001, 2007). Po napovedih bo toplejše podnebje povzročalo vse pogostejše in dolgotrajnejše suše, poleg tega bodo nastajala daljša obdobja požarne nevarnosti, kar še posebno velja za sredozemsko območje (IPCC, 2007). Podnebni scenariji napovedujejo segrevanje podnebja, kar se bo na severu Evrope dogajalo predvsem pozimi, na jugu in osrednjem delu Evrope pa poleti. V južnem delu napovedujejo tudi zmanjšanje količine padavin (IPCC, 2007). Pod vplivom podnebnih in drugih globalnih sprememb bodo prizadeti različni gozdni ekosistemi po Evropi (SHAVER et al., 2000, ASKEEV et al., 2005, KELLOMÄKI/LEINONEN, 2005, MARACCHI et al., 2005, IPCC, 2007).

Tudi na območju Slovenije smo že zaznali in potrdili vpliv podnebnih sprememb (BERGANT, 2007). V zadnjem obdobju se vse bolj zavedamo nevarnosti vpliva podnebnih sprememb tudi na slovenske gozdove (SIMONČIČ et al., 2001, KAJFEŽ-BOGATAJ, 2001, ARSO 2003, CIMPERŠEK, 2004, JURC M., 2007). Za območje Slovenije so bile glede na različna izhodišča že simulirane spremembe gozdne vegetacije in drevsnih vrst zaradi pričakovanih sprememb podnebja (KUTNAR/KOBLER, 2007, OGRIS/JURC M., 2007, OGRIS et al., 2008, KUTNAR et al., 2009).

Namen raziskave je glede na znana izhodišča simulirati in oceniti potencialne vplive podnebnih sprememb na gozdno vegetacijo na območju Ljubljane.

¹ L. K., dr. univ. dipl. inž. gozd., Gozdarski inštitut Slovenije, Večna pot 2, 1000 Ljubljana

² A. K., mag. univ. dipl. inž. gozd., Gozdarski inštitut Slovenije, Večna pot 2, 1000 Ljubljana

2 METODE

2 METHODS

2.1 Scenariji podnebnih sprememb za Slovenijo in območje Ljubljane

2.1 Scenarios of climate change for Slovenia and Ljubljana region

Za oceno temperaturnih in padavinskih razmer v Sloveniji do konca 21. stoletja so bili uporabljeni različni modeli splošne cirkulacije, ki so bili projicirani na pet podnebno različnih regij v Sloveniji (BERGANT, 2007). Pri tem je bilo upoštevanih šest različnih scenarijev emisij (BERGANT, 2003). Po teh scenarijih se bodo v prihodnosti najbolj ogrela poletja (3,5 °C do 8 °C), sledijo zime (3,5 °C do 7 °C), pomladi (2,5 °C do 6 °C) in jeseni (2,5 °C do 4 °C). V pomladnih in jesenskih mesecih glede na izvedene projekcije ni pričakovati izrazitih sprememb v količini padavin, v zimskih mesecih je predvideno povečanje količine padavin (do +30 %), v poletnih mesecih pa zmanjšanje količine padavin (do -20 %).

Obstoječi scenariji podnebnih sprememb za Ljubljano (BERGANT, 2003, 2007) nakazujejo, da bi se lahko do konca tega stoletja temperatura zraka v toplejši polovici leta po optimistični varianti dvignila za okoli 3,5 °C, po pesimistični pa za več

kot 7,5 °C. Hladnejša polovica leta v Ljubljani pa bi bila ob koncu stoletja toplejša za dobre 3 do 7 °C. Povprečne temperature v juliju naj bi se zvišale za 3 do 10 °C (grafikon 1).

V toplejši polovici leta bi se lahko količina padavin zmanjšala za okoli 5 do blizu 20 %, medtem ko lahko pričakujemo, da se bo v hladnejši polovici leta količina padavin celo povečala za okoli 10 do skoraj 20 %.

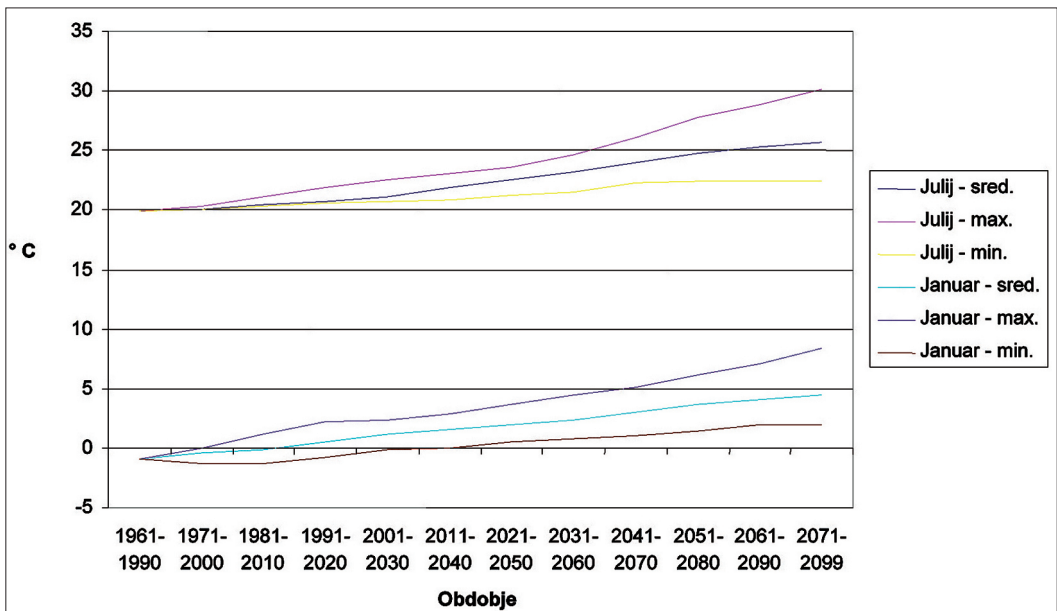
2.2 Model za napoved vpliva podnebnih sprememb na gozd

2.2 Model for forecasting of the impact of climate change on forests

Napoved vpliva podnebnih sprememb na gozd za območje Ljubljane temelji na študiji sprememb tipov gozdne vegetacije za območje celotne Slovenije (KUTNAR et al., 2009). Simulacija prostorske prerezporeditve je bila izdelana za trinajst različnih gozdnih (vegetacijskih) tipov (1. acidofilna bukovja; 2. acidofilna rdečeborovja; 3. predgorska bukovja; 4. gorska bukovja; 5. (visoko)gorska bukovja v (pred) alpskem območju; 6. (visoko)gorska bukovja v (pred)dinarskem območju; 7. termofilna bukovja; 8. kolinska hrastova-belogabrovja; 9. nižinska vrbovja, jelševja in dobovja; 10. termofilna črnogabrovja,

Grafikon 1: Projekcije spreminjanja povprečnih januarjskih in julijskih temperatur za območje Ljubljane v obdobju od 1990 do 2099 (povzeto po BERGANT, 2003, 2007)

Graph 1: Projection of changes of the mean temperature in January and July for the Ljubljana region in the period between year 1990 and 2099 (according to BERGANT, 2003, 2007)



Preglednica 1: Podnebni scenariji, uporabljeni pri napovedovanju sprememb tipov gozdne vegetacije
Table 1: Climate scenarios, used for forecasting of changes of forest vegetation types

| | Uporabljene podnebne napovedi ARSO | | |
|-----------------------|------------------------------------|----------------------|----------------------|
| | Temperature | Padavine | Evapotranspiracija |
| Pesimistični scenarij | Najvišje napovedane | Najmanjše napovedane | Najvišje napovedane |
| Srednji scenarij | Srednje napovedane | Srednje napovedane | Srednje napovedane |
| Optimistični scenarij | Najmanjše napovedane | Najvišje napovedane | Najmanjše napovedane |

hrastovja, rdečeborovja in črnoborovja; 11. jelovja; 12. smrekovja; 13. ruševja), ki so bila definirana na temelju predhodnih študij gozdne vegetacije (KOŠIR et al., 1974, 2003, ZORN, 1975)

Simulacijo sprememb smo opravili s pomočjo empiričnega prostorskega modela (KUTNAR et al., 2009), ki statistično povezuje sedanjo potencialno gozdno vegetacijo (agregirano v trinajst skupin) s podatki o dosedanjem podnebnju (1970–2000), gozdnih tleh (klasifikacija FAO; CPVO, 1999), nadmorski višini, naklonu in ekspoziciji reliefa. Napovedovalna točnost modela, ocenjena z 10-kratnim navzkrižnim preverjanjem, znaša 72,7 %. V modelu je podnebje predstavljeno s podatki o 30-letnih povprečjih letnih in mesečnih temperatur, padavin in evapotranspiracije (ARSO, 2005, 2006a, 2006b). Za simulacijo stanja gozdne vegetacije v prihodnosti smo v model vnesli obstoječe napovedi podnebnih sprememb (BERGANT, 2003, 2007) ločeno po podnebnih regijah, iz katerih smo oblikovali tri različne scenarije (preglednica 1, grafikon 1): i) srednji scenarij; ii) pesimistični scenarij; iii) optimistični scenarij.

3 REZULTATI IN DISKUSIJA

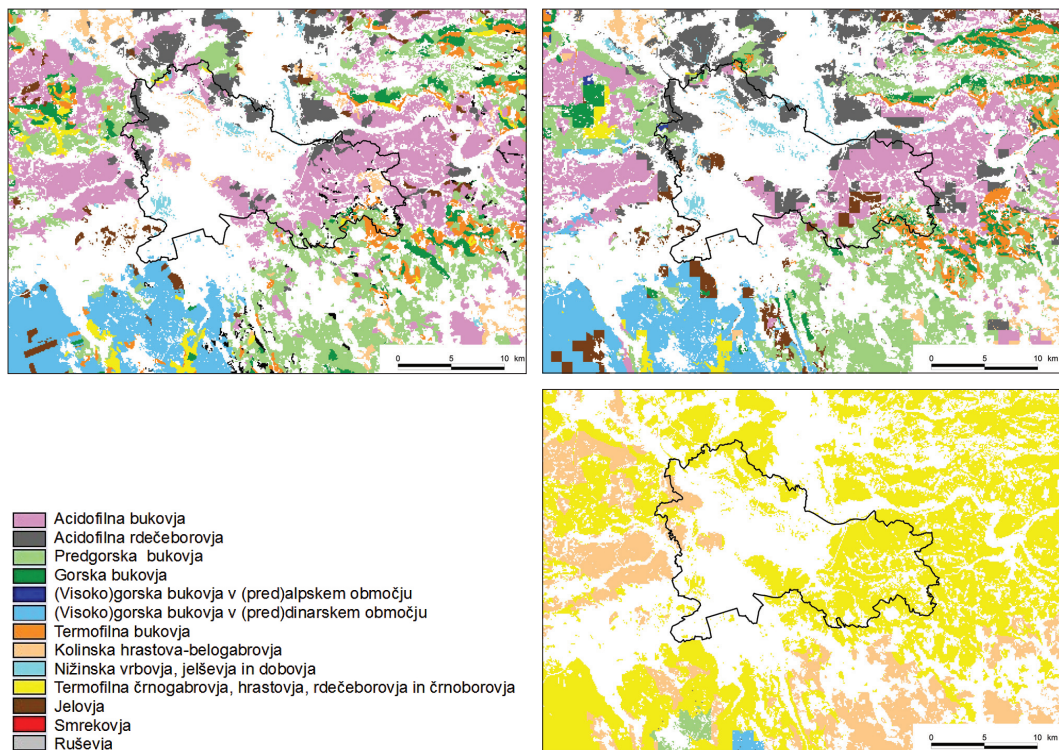
3 RESULTS AND DISCUSSION

Gozdove širšega območja Ljubljane smo uvrstili predvsem v vegetacijski tip (skupino) acidofilnih bukovij, ki poraščajo različne silikatne kamnine na gričevju in hribovju vzhodno in zahodno od mesta (slika 1). Poleg teh so na večji površini v nižinah in na gričevju tudi acidofilna rdečeborovja. Na južni strani Ljubljanskega barja so severni obronki dinarske verige, ki jo poraščajo predvsem dinarski jelovo-bukovi gozdovi, prevladujoča združba skupine (visoko)gorskega bukovja v (pred)dinarskem območju. Na karbonatih v gričevju rastejo predgorska bukovja, nekoliko višje pa tudi gorska bukovja. Na razmeroma majhnih površinah v tem območju, na rastiščih z nekoliko več vlage, lahko zasledimo tudi jelovja. Toplejša, bolj sušna rastišča vzhodno od mesta poraščajo termofilna bukovja. Na posameznih toplih in strmih legah pa lahko najdemo tudi druge

termofilne gozdove. V območju neposrednega vpliva večjih vodnih virov in podtalnice rastejo nižinska vrbovja, jelševja in dobovja.

Modelna simulacija sprememb gozdnih tipov za širše območje Ljubljane, ki upošteva tri različne scenarije podnebnih sprememb (srednji, pesimistični in optimistični scenarij), je nakazala spremembe razporeditve gozdnih vegetacijskih tipov v prihodnosti. Zdaj prevladujoči, pretežno bukovji gozdovi, bi bili v spremenjenih okoljskih razmerah lahko zelo prizadeti. Ob uresničitvi podnebnih scenarijev, ki predvidevajo značilno segrevanja ozračja, bi po napovedih modela nastala padec deleža prevladujočih mezofilnih bukovih gozdov in povečan delež različnih termofilnih bukovih gozdov (slika 1). V toplejših razmerah ob večji količini padavin, ki jih predvideva optimistični scenarij, bodo spremembe prostorske razporeditve gozdne vegetacije precej manj drastične kot v toplejšem in izrazito sušnem podnebnju (pesimistični scenarij).

Glede na modelne simulacije lahko na tem območju pričakujemo, da bodo zaradi podnebnih sprememb nastale spremembe rastiščnih (tudi talnih) razmer in s tem tudi pogoji za uspevanje različnih gozdov. Ob predpostavki, da se ne bi spremenila ekološka niša sedanjih gozdov in ob uresničitvi podnebnih scenarijev, lahko pričakujemo, da bo na obstoječih gozdnih površinah v naslednjih desetletjih nastala očitna izmenjava tipov gozdne vegetacije. V prihodnosti bodo na tem območju v toplejšem podnebnju verjetno uspevali drugačni gozdovi kot zdaj. Celo ob uresničitvi optimističnega scenarija bi do konca stoletja lahko zdaj prevladujoče bukove gozdove zamenjala kolinska hrastova-belogabrovja, ki imajo poudarjen toplejši značaj. Ta vegetacijski tip vključuje različne združbe s prevladujočima gradnom (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl.) in belim gabrom (*Carpinus betulus* L.), ki sta jima primešane številne druge vrste, na primer češnja (*Prunus avium* L.), maklen (*Acer campestre* L.), beli javor (*Acer pseudoplatanus* L.), navadna bukev (*Fagus sylvatica* L.), lipovec (*Tilia cordata* Mill.), veliki jesen (*Fraxinus*



Slika 1: Sedanje dejansko stanje gozdnih tipov (levo zgoraj) in napoved gozdnih tipov za leto 2070 (desno spodaj) po srednjem scenariju za območje Ljubljane (s temno črto so označene meje Mestne občine Ljubljana). Napoved 2070 je treba primerjati z modeliranim sedanjim stanjem (ker sta oba prikaza obremenjena z enakimi napakami modela) in ne s sedanjim dejanskim stanjem.

Figure 1: Actual present state of forest types (upper-left), modelled present state (upper-right) and forecast of forest types in the year 2070 according to the mean climate scenario for the Ljubljana region (borders of the Municipality of Ljubljana are marked by dark line). The 2070 forecast is to be compared with the modelled present state (because both contain the same model errors) and not with the actual present state.

excelsior L.), bela jelka (*Abies alba* Miller), navadna smreka (*Picea abies* (L.) Karsten). Na toplejših legah v bolj odprtih sestojih pa so lahko primešane tudi vrste z bolj termofilnim značajem (npr. črni gaber (*Ostrya carpinifolia* Scop.), mali jesen (*Fraxinus ornus* L.), cer (*Quercus cerris* L.), puhasti hrast (*Quercus pubescens* Willd.)).

Na manjši površini bi se po tem scenariju lahko pojavljala vegetacijski tip termofilnih črnogabrovij, hrastovij, rdečeborovij in črnoborovij, v katerem prevladujejo omenjene termofilne vrste. Površine preostalih gozdov pa bi se po napovedih modela na tem območju pojavljale na zelo omejenem prostoru, v specifičnih rastišnih razmerah.

Po srednjem scenariju bi se razmerje med obema skupinama obrnilo. Na tem območju bi lahko po tem scenariju že do leta 2070 povsem prevladali različni termofilni gozdovi (slika 1). Na razmeroma velikih

površinah pa bi bili lahko razprostranjeni gozdovi iz skupine kolinskih hrastovo-belogabrovij gozdov. Le na posameznih otokih naj bi se obdržali predgorski in gorski bukovi gozdovi.

Na proučevanem območju bi po pesimističnem scenariju termofilna črnogabrovja, hrastovja, rdečeborovja in črnoborovja povsem prevladala že v nekaj desetletjih. To skupino gozdov gradijo različni tipi termofilnih gozdov, ki imajo sposobnost uspevati v toplejših in sušnejših razmerah. Model ne omogoča natančnejše napovedi tipa termofilne vegetacije. Vegetacijski tip termofilnih gozdov, ki smo ga uporabili v modelu, je precej raznolik, saj vključuje različne gozdove pa tudi grmišča, v katerih prevladujejo listavci (npr. črni gaber, mali jesen, navadni mokovec, puhasti hrast, cer in graden). V to skupino so uvrščeni tudi gozdovi zimzelenega črnega hrasta ali črničevja (*Quercus ilex* L.) in tudi

nekateri gozdovi iglavcev (rdeči bor (*Pinus sylvestris* L.) in črni bor (*Pinus nigra* Arnold)).

Kakršne koli projekcije podnebnih sprememb za prihodnost, še posebno na lokalnem nivoju, pa spremljajo številne negotovosti, ki se jih moramo zavedati ob njihovi interpretaciji (BERGANT, 2007). Napovedi vpliva podnebnih sprememb na gozdno vegetacijo, čeprav podprte z mnogimi raziskavami (IPCC, 2007), so še vedno precej nezanesljive (RIAL et al., 2004, von STORCH et al., 2004). V raziskavi smo uporabili razmeroma preprost model sprememb gozdov (KUTNAR et al., 2009), v katerem nismo mogli upoštevati potencialnih sprememb ekološke niše gozdnih združb in drevesnih vrst. Poleg tega nismo upoštevali nekaterih ključnih dejavnikov, ki bodo pomembni za razvoj in razporeditev vegetacije v prihodnosti (možnosti in omejitve za disperzijo rastlinskih vrst, pri poteku sukcesijskega razvoja vegetacije, vpliv sekundarnih učinkov, kot so bolezni in škodljivci, gozdni požari, spremembe rabe prostora). Zato napovedi sprememb gozdov za območje Ljubljane lahko razumemo le kot približno oceno potencialne smeri razvoja gozdov ob določenih predpostavkah (uresničitev scenarija, uporaba enostavnega modela) in pomanjkljivostih (nepoznavanje pomembnih dejavnikov razvoja), kar pa vendarle zožuje polje negotovosti pri odločanju o načinu gospodarjenja z gozdnim prostorom in naravnim okoljem v prihodnosti.

Potencialna razširitev termofilnih gozdov na širšem območju Ljubljane namesto sedanjih gozdov bi imela dramatične posledice, saj bi se spremenila celotna prostorska in gozdnogospodarska politika. Poleg spremenjene strukture gozdov bi bile potencialno zelo prizadete tudi mnoge splošne koristne funkcije gozdov, ki so na tem območje še posebno pomembne. Spremenjena sestava in razporeditev gozdov ob spremenjenih podnebnih razmerah bi značilno vplivali na celoten prostor in življenje v tej regiji v prihodnosti.

4 POVZETEK

4 SUMMARY

This study is focused on the expected changes of the potential forest vegetation in the Ljubljana region in the future. The existing climate-change predictions for Slovenia (BERGANT 2007) were used to create three different scenarios: i) the mean scenario; ii) the pessimistic scenario; iii) the optimistic scenario, and the empirical GIS model (KUTNAR et al. 2009) was used to simulate redistribution of forest

vegetation. Taking into consideration the future climate change, defined by three different climate scenarios, the simulation of the future potential forest vegetation showed significant alteration (share and distribution) of the spatial pattern of vegetation types (groups of similar forest communities) in the Ljubljana region.

According to the prediction for the year 2070, the vegetation type is likely to be changed on major part of all forest sites in the Ljubljana region. The mesic forest vegetation, mostly beech forests, may be adversely affected by such changing environmental conditions. The decrease of the share of the actual prevailing beech vegetation types, for example groups of Acidophilic *Fagus sylvatica* forests, of Submontane *Fagus sylvatica* forests, and (Alti-) montane *Fagus sylvatica* forest in (Pre-) Dinaric region, including Dinaric fir-beech forests, could be expected.

On the contrary, the warmer climate predicted by all three future scenarios, will favour drought tolerant forest species and vegetation types. It could be expected that different thermophilous forests, which are partly dominated by beech trees, but mostly by different drought tolerant tree species, such as *Ostrya carpinifolia*, *Fraxinus ornus*, *Sorbus aria*, *Quercus pubescens*, *Q. cerris* L., and also *Pinus sylvestris* L. and *P. nigra* Arnold, will expanded throughout the Ljubljana region.

In addition to the expansion of thermophilous forests in the region, Collinar forests of *Quercus petraea* and *Carpinus betulus*, admixed by various broadleaved and some coniferous species, are likely to be spread over a larger area.

The extension of the thermophilous forests all over the studied area would have very dramatic consequences for the forest management and for very different aspects of life in this region. However, the results of the present climate projections and simulation of the future forest vegetation in the Ljubljana region reflect some degree of uncertainties due to the relatively uncertain climate-change scenarios and GIS model.

5 ZAHVALA

5 ACKNOWLEDGEMENTS

Raziskavo je v okviru projekta CRP Prilaganje gospodarjenja z gozdovi podnebnim spremembam glede na pričakovane spremembe značilnosti in prostorske razporeditve gozdov podprlo Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano ter Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS.

6 LITERATURA

6 REFERENCES

- ARSO – Agencija RS za okolje, 2003. Ranljivost slovenskega kmetijstva in gozdarstva na podnebno spremenljivost in ocena predvidenega vpliva. 146 s.
- ARSO – Agencija RS za okolje, 2005. Podnebne karte povprečnih mesečnih in letnih temperatur 1971–2000.
- ARSO – Agencija RS za okolje, 2006a. Podnebne karte povprečnih mesečnih in letnih padavin 1971–2000.
- ARSO – Agencija RS za okolje, 2006b. Podnebne karte povprečnih mesečnih in letnih evapotranspiracij 1971–2000.
- ASKEEV, O. V. / TISCHIN, D. / SPARKS T.H. / ASKEEV, I. V., 2005. The effect of climate on the phenology, acorn crop and radial increment of pedunculate oak (*Quercus robur*) in the middle Volga region, Tatarstan, Russia. Int. J. Biometeorol. 49: 262–266.
- BERGANT, K., 2003. Projekcije simulacij globalne klime na lokalni nivo in njihova uporaba v agrometeorologiji. Doktorska disertacija, Ljubljana.
- BERGANT, K., 2007. Projekcije podnebnih sprememb za Slovenijo. In: JURC, M., (ed.), Podnebne spremembe – Vpliv na gozd in gozdarstvo. Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive vire, Ljubljana, Strokovna in znanstvena dela 130: 67–86.
- CIMPERŠEK, M., 2004. Prilaganje gozdov podnebnim spremembam. Gozdarski vestnik, 62, s. 169–178.
- CPVO – Center za pedologijo in varstvo okolja, 1999. Digitalna pedološka karta Slovenije 1 : 25000
- IPCC, 2001. Climate Change 2001: impacts, adaptation and vulnerability.- In: McARTHUR, J. J./CANZIANI, O. F./LEARY, N. A./DOKKEN, D. J./WHITE, K. S. (eds.), Contribution of Working Group II to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- IPCC, 2007. Climate Change 2007: impacts, adaptation and vulnerability. In: PARRY, M. L./CANZIANI, O. F./PALUTKOF, J. P./VAN DER LINDEN, P. J./HANSON, C. E. (eds.), Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- JURC, M. (ur.), 2007b. Podnebne spremembe : vpliv na gozd in gozdarstvo. Studia forestalia Slovenica, št. 130. Ljubljana: Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire.
- KAJFEŽ-BOGATAJ, L. 2001. Klimatske spremembe in njihove posledice – dejstva in predvidevanja. Gozdarski vestnik, 59, s. 203–208.
- KELLOMÄKI, S./LEINONEN, S. (eds.), 2005. Management of European Forests under Changing Climatic Conditions. Final Report of the Project Silvistrat. University of Joensuu, Research Notes 163, Joensuu, Finland.
- KOŠIR, Ž./ZORN-POGORELC, M./KALAN, J./MARINČEK, L./SMOLE, I./ČAMPA, L./ŠOLAR, M./ANKO, B./ACCETTO, M./ROBIČ, D./TOMAN, V./ŽGAJNAR, L./TORELLI, N., 1974. Gozdnovegetacijska karta Slovenije, M 1 : 100.000. Biro za gozdarsko načrtovanje, Gozdarski inštitut Slovenije, Ljubljana
- KOŠIR, Ž./ZORN-POGORELC, M./KALAN, J./MARINČEK, L./SMOLE, I./ČAMPA, L./ŠOLAR, M./ANKO, B./ACCETTO, M./ROBIČ, D./TOMAN, V./ŽGAJNAR, L./TORELLI, N./TAVČAR, I./KUTNAR, L./ KRALJ, A., 2003. Gozdnovegetacijska karta Slovenije, digitalna verzija. Biro za gozdarsko načrtovanje, Gozdarski inštitut Slovenije, Ljubljana
- KUTNAR L./KOBLEK, A., 2007. Potencialni vpliv podnebnih sprememb na gozdno vegetacijo v Sloveniji.- In: JURC, M., (ur.), Podnebne spremembe – Vpliv na gozd in gozdarstvo. Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive vire, Ljubljana, Strokovna in znanstvena dela 130: 289–304.
- KUTNAR L./KOBLEK, A./BERGANT, K., 2009. Vpliv podnebnih sprememb na pričakovano prostorsko prerezporeditev tipov gozdne vegetacije. Zbornik gozdarstva in lesarstva, Zbornik gozdarstva in lesarstva 87: 33–42.
- MARACCHI, G./SIROTENKO, O./BINDI, M., 2005. Impacts of present and future climate variability on agriculture and forestry in the temperate regions: Europe.- Climatic Change 70: 117–135.
- OGRIS, N./JURC, M., 2007. Potencialne spremembe v razširjenosti samoniklih vrst javorov (*Acer pseudoplatanus*, *A. compestre*, *A. platanoides*, *A. obtusatum*) zaradi podnebnih sprememb v Sloveniji.- V: JURC, M. (ur.). Podnebne spremembe : vpliv na gozd in gozdarstvo, Studia forestalia Slovenica, št. 130. Ljubljana: Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, s. 317–334.
- OGRIS, N./JURC, M./JURC, D., 2008. Varstvo bukovih gozdov – danes in jutri. V: BONČINA, A. (ur.). Bukovi gozdovi – ekologija in gospodarjenje: zbornik razširjenih povzetkov predavanj. Ljubljana: Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, s. 36–39.
- RIAL, J. A./PIELKE, S. R. R. A./BENISTON, M./CLAUSSEN, M./CANADELL, J./COX, P./HELD, H./DE NOBLET-DUCOUDR 'E, N./PRINN, R./REYNOLDS, J. F./SALAS, J. D., 2004. Nonlinearities, feedbacks and critical thresholds within the earth's climate system. Clim Change 65: 11–38.
- SHAVER, G. R./CANADELL, J./CHAPIN III, F. S./GUREVITCH, J./HARTE, J./HENRY, G./INSON, P./JONASSON, S./MELLILO, J./PITELKA L./RUSTAD, L., 2000. Global warming and terrestrial ecosystems: a conceptual framework for analysis. Bioscience 50: 871– 882.
- SIMONČIČ, P./KOBLEK, A./KRAJNC, N./MEDVED, M./TORELLI, N./ROBEK, R., 2001. Podnebne spremembe in slovenski gozdovi. Gozdarski vestnik, 59, s. 184–202.
- VON STORCH, H./ZORITA, E./JONES, J./DIMITRIEV, Y./GONZ 'ALEZ-ROUCO, F./TETT, S., 2004. Reconstructing past climate from noisy data. Science 306: 679–682.
- ZORN, M., 1975. Gozdnovegetacijska karta Slovenije. Opis gozdnih združb. Biro za gozdarsko načrtovanje, Ljubljana.

Upravljanje z divjadjo v Mestni občini Ljubljana

Game Management in Municipality of Ljubljana

Viktor MIKLAVČIČ¹

Izvleček:

Miklavčič, V.: Upravljanje z divjadjo v Mestni občini Ljubljana. *Gozdarski vestnik*, 68/2010, št. 5-6. V slovenščini z izvlečkom v angleščini, cit. lit. 27. Prevod Breda Misja, jezikovni pregled slovenskega besedila Marjetka Šivic.

Posebnost upravljanja z divjadjo v Mestni občini Ljubljana (v nadaljevanju: MOL) je vpliv velikega urbanega naselja in velikega prehodnega območja iz urbanega v ruralno okolje. V prehodnem območju se prepletajo urbane in kmetijske oz. nelovne in lovne površine. To območje je kot življenjski prostor, sicer manj kvaliteten, še vedno uporabno za divjad. Lov je med drugim tudi zaradi sprehajalcev težko ali nemogoče izvajati. Problematika upravljanja z divjadjo izhaja prvenstveno iz konfliktov med interesi lovstva in kmetijstva. V ta odnos pa se hote ali nehote vpleta še laična javnost v obliki sprehajalcev in rekreativcev. Srnjad je v MOL, razen v urbanem okolju, prisotna praktično povsod, divjji prašič je prisoten v gozdovih in njihovi bližini, kjer ima nemoten dostop iz zaledja, siva vrana pa je prisotna pretežno v nižinskem delu MOL, ne glede na naselja.

Ključne besede: Mestna občina Ljubljana, MOL, upravljanje z divjadjo, srnjad, divjji prašič, siva vrana

Abstract:

Miklavčič, V.: Game Management in Municipality of Ljubljana. *Gozdarski vestnik (Professional Journal of Forestry)*, 68/2010, vol. 5-6. In Slovenian, abstract in English, lit. quot. 27. Translated by Breda Misja, proofreading of the Slovenian text Marjetka Šivic.

Specialty of the game management in Municipality of Ljubljana (below: MOL) is an intense influence of a large urban settlement and a large transition area from the urban into the rural environment. In the transition area, urban and agricultural or, respectively, non-hunting and hunting surfaces intertwine. This area represents a habitat of a lesser quality; however, it is still useful for the wildlife. Due to, among others, recreationists, it is hard or impossible to perform hunting. The problem of game management originates primarily in conflicts of interests of hunting and agriculture. Intentionally or not, the laity in form of strollers and recreationists also involves in this relation. The deer in MOL is, except in the urban environment, present practically everywhere, the wild boar is present in the forests and their vicinity where it has an undisturbed access from the rear, and the grey crow is present prevalingly in the lowland part of the MOL, regardless of the settlements.

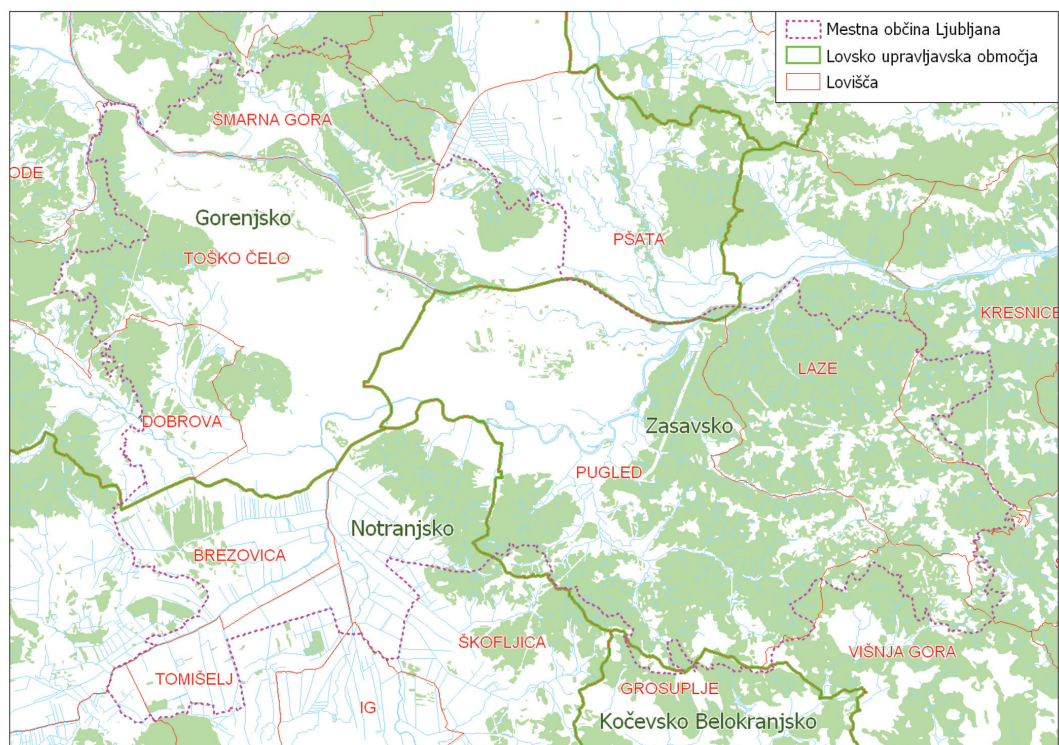
Key words: Municipality of Ljubljana, MOL, game management, deer, wild boar, grey crow

1 UVOD

V skladu z zgodovino in tradicijo človek gospoduje vsemu okrog sebe, tudi živalskemu svetu, ki ga zmore obvladovati. V začetku je bilo to stihijsko, z razvojem civilizacije pa je odnos do živalskega sveta vse bolj predpisan. V sodobnem času lahko živalske vrste v Sloveniji z vidika pravnega statusa in načina upravljanja z njimi v grobem razdelimo v tri kategorije. Najstrožji režim varstva imajo t. i. zavarovane živalske vrste, ki jih obravnava Zakon o ohranjanju narave (1999). Razglašene so z Uredbo o zavarovanih prostoživečih živalskih vrstah (2004). Poseganje v njihove populacije je mogoče le izjemoma in s posebnim dovoljenjem pristojnih državnih organov. Brez režima varstva so tiste vrste, ki niso zavarovane z omenjeno uredbo in niso divjad, npr. hišna miš in rdeči polž. Divjad so tiste vrste prostoživečih divjih

živali, ki jih je dovoljeno loviti v skladu z Zakonom o divjadi in lovstvu (2004). Razglašene so z Uredbo o določitvi divjadi in lovnih dob (2004). Poseganje v njihove populacije poteka na podlagi načrtov upravljanja z divjadjo. Konkretno posege predpisujejo letni načrti lovskoupravljavskih območij in letni načrti lovišč ter lovišč s posebnim namenom. Največ se ukvarjamo s tistimi vrstami, ki okoljsko povzročajo največ težav. V Mestni občini Ljubljana se kot take v zadnjih desetih letih izkazuje vrste: srna (*Capreolus capreolus*), divjji prašič (*Sus scrofa*) in siva vrana (*Corvus corone cornix*). Da bi se izognili zamenjavam imena vrste in poimenovanja odraslega ženskega osebka za srno, v nadaljevanju uporabljamo

¹V. M., univ. dipl. inž. gozd. Zavod za gozdove Slovenije, Območna enota Ljubljana, Tržaška 2, 1000 Ljubljana



Slika 1: Upravna delitev MOL za namen upravljanja z divjadjo

sinonim srnjad. Problematika upravljanja s temi vrstami obsega vsaj tri vidike, in sicer: upravljavskega, naravoslovnega in družboslovnega.

2 UPRAVLJAVSKI VIDIKI

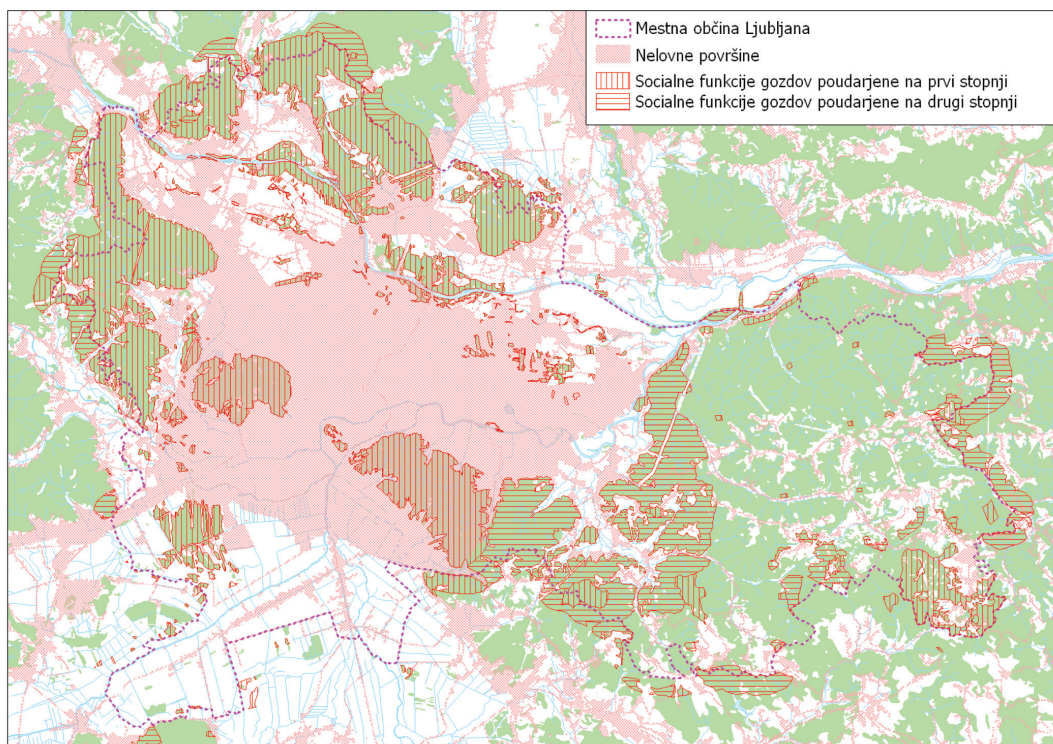
Slovenija je za namen upravljanja z divjadjo upravno razdeljena na lovskoupravljavska območja. V Mestno občino Ljubljana (v nadaljevanju MOL) od petnajstih segajo štiri tovrstna območja. Lovskoupravljavska območja so večji prostorski okviri, znotraj katerih enotno obravnavamo populacije divjadi. V skladu s Pravilnikom o vsebini načrtov upravljanja z divjadjo (2005) letne načrte območij pripravljamo za okvir lovskoupravljavskih območij. Ukrepe iz teh načrtov (v populacijah in okolju) z razdelilnikom razdelimo na posamezna lovišča znotraj lovskoupravljavskega območja. Zaradi različnih prostorskih okvirov iz načrtov ni mogoče preprosto izluščiti problematike upravljanja z divjadjo v območju, kot je Mestna občina Ljubljana.

Upravljanje z divjadjo temelji na ustavi Republike Slovenije (Ur. l. RS, št. 33/91-I), ki v petem členu določa, da mora država skrbeti za ohranjanje naravnega bogastva. Sem štejemo prostoživeče divje

živali, tudi divjad. Zakon o varstvu okolja (2004) v drugem odstavku 163. člena določa, da je divjad lastnina države. Na teh določilih in na stoletni tradiciji lovstva v Sloveniji temelji sistem upravljanja z divjadjo, ki ga imamo še dandanes.

Iz določil Zakona o divjadi in lovstvu, ki ga poleg prej omenjenih predpisov lahko štejemo za temeljnega na področju upravljanja z divjadjo, in njegovih podzakonskih aktov izhaja, na kakšen način, kje in kdo upravlja z divjadjo. V MOL pri tem sodelujejo predvsem Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, Inšpektorat RS za kmetijstvo, gozdarstvo in hrano, Zavod za gozdove Slovenije - območne enote Ljubljana, Kranj in Postojna, lovske družine Šmarna Gora, Toško Čelo, Dobrova, Brezovica, Pšata, Škofljica, Pugled in Laze ter drugi uporabniki prostora, katerih interes je povezan z divjadjo in lovstvom.

Lokalne skupnosti lahko formalno vplivajo na upravljanje z divjadjo tako, da sodelujejo v postopku priprave dolgoročnih in letnih načrtov lovskoupravljavskih območij (v nadaljevanju LUO). Pri tem morajo biti pozorne, da sodelujejo pri pripravi načrtov vseh lovskoupravljavskih območij, ki v pomembnem deležu zavzemajo njihovo občino. Kot



Slika 2: Nelovne površine ter socialne funkcije gozdov v MOL, poudarjene na prvi in drugi stopnji

smo že omenili, MOL zavzemajo Gorenjsko (37 % površine občine), Notranjsko (17 %), Zasavsko (45 %) in Kočevsko-Belokranjsko LUO z manj kot 1 % površine občine. Problematika, ki se izraža v okolju in s katero se občina srečuje pri svojem delu, se v navedenih LUO odraža zelo različno. Znotraj MOL se problematika s sivo vrano kaže v nižinskih predelih občine ne glede na LUO. Problematika s srnjadjo in divjim prašičem je bolj izrazita v vzhodnem delu, kamor segata predvsem Zasavsko in deloma Notranjsko LUO. Problematika, ki se izraža prek občine, izvira iz usklajevanja različnih dejavnosti v prostoru. Predvsem sta to lovstvo in kmetijstvo.

Upravljanje z divjadjo obsega pripravo načrtov, izvedbo in kontrolo, pri čemer je vsak od neodvisnih nivojev v pristojnosti svoje institucije oziroma organizacije. Pri vseh segmentih se prepletajo različni vidiki, ki smo jih omenili že v uvodu. Cilji upravljanja z divjadjo so predvsem: vzdrževanje zatečenega ravnovesja v naravi, ki omogoča soobstoj različnih dejavnosti, trajnostna raba naravnih virov, ohranitev naravnega bogastva, divjadi, in zagotoviti tistim, ki to želijo in zmorejo, da se udeležujejo v lovu. Udeleženci različnih dejavnosti, ki sodelujejo v tem procesu, imajo različne poglede in interese.

V procesu priprave načrtov se te interese sooči in poišče čim optimalnejšo rešitev.

Konfliktne situacije največkrat nastanejo med kmeti in lovci. Kmetje lahko najbolj vplivajo na upravljanje z divjadjo tako, da: (1) sami postanejo lovci, (2) dosledno zahtevajo poravnavo škode od divjadi v primerih, ko je za škodo odgovorna lovska družina, in (3) podajo pripombe na letni načrt LUO na javni predstavitvi. Poudariti je treba, da sta prvi dve možnosti namenjeni predvsem reševanju lokalnih težav s škodo od divjadi, tretja pa reševanju širše problematike od nivoja lovišča navzgor do celotnega LUO.

Izvedba načrtovanih ukrepov je v MOL v loviščih, ki segajo neposredno v mesto, zelo specifična. Upravljalci teh lovišč se srečujejo z velikim deležem t. i. nelovnih površin, kjer skladno z zakonom lov ni dovoljen. Najbolj problematični so predeli, kjer se prepletajo lovne in nelovne površine. Marsikje je področje prepletanja lovnih in nelovnih površin za izvajanje lova v celoti izgubljeno, medtem ko nudi sicer manj kakovostno, a še vedno ustrezno okolje za bivanje nekaterih vrst divjadi. Prisotnost divjadi je dokazana z opažanji in beleženjem škode od določene vrste divjadi, najbolj konkretno pa

z odvzemom (predvsem izgubami – povozom) osebkov iz narave. V gozdovih v neposredni okolici Ljubljane so zelo poudarjene socialne funkcije le-teh. Predvsem rekreacija meščanov v določenih situacijah zelo negativno vpliva na lov in s tem na odnos divjad – kmetijstvo oz. lovec – kmet. Čeprav lovci zaradi objektivnih razlogov ne morejo loviti (najpomembnejšega ukrepa za preprečevanje škode od divjadi), so še vedno objektivno odgovorni za škodo, ki jo povzroči divjad. Pri srnjadi, ki je teritorialno živeča vrsta in ima majhen areal gibanja, hkrati pa se je dodobra prilagodila na človekovo bližino, je to še kako pomembno.

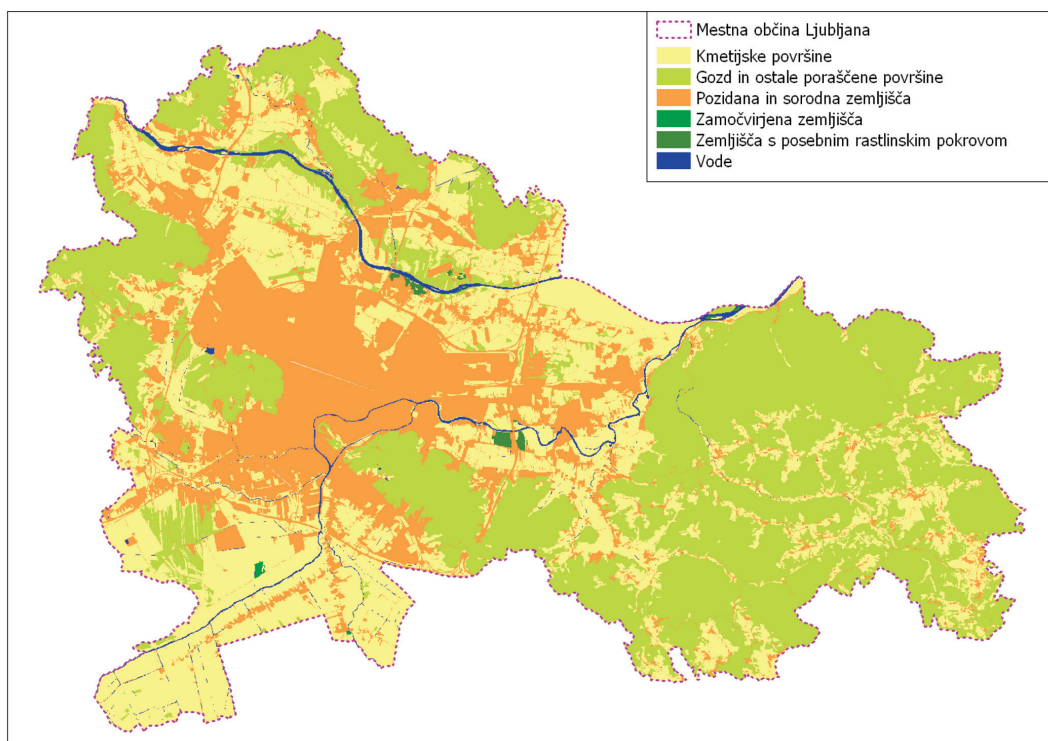
V preteklosti, pred sprejetjem sedanjega zakona o divjadi in lovstvu, so bile nelovne površine določene zelo ohlapno. Določali so jih upravljavci lovišč, določila pa so bila zelo nejasna. Določali so jih povsod, kjer je bil lov oviran iz kakršnih koli razlogov. Veljavni Zakon o divjadi in lovstvu določa nelovne površine v 10. členu. Po tem zakonu so nelovne površine opredeljene v predpisu, posledično pa je nanje vezano več določil zakona, npr. prepoved lova in odgovornost za škodo, ki jo povzroči divjad. Lovišča, ki segajo neposredno v Ljubljano, imajo tako velik delež nelovnih površin. Za ponazoritev – površina nekdanjega t. i. gojitvenega lovišča Ljubljansko polje je zdaj vsa nelovna. V lovišču Pugled je 30 % nelovnih površin. Zaradi določila, ki ga postavlja obstoječi Zakon o divjadi in lovstvu, da mora vsako lovišče obsegati vsaj 2.000 ha lovni površin, so bila na podlagi tega zakona v MOL in bližnji okolici ustanovljena štiri lovišča manj kot pred tem.

Pomemben vidik upravljanja z divjadjo je odgovornost za škodo, ki jo povzroči divjad. Zakon o divjadi in lovstvu (2004) v drugem odstavku 54. člena določa, da za škodo, ki jo povzroči divjad v lovišču na kmetijskih in gozdnih kulturah, odgovarja upravljavec lovišča ne glede na krivdo. Iz drugih določil (53., 55., 56., 57., in 58. člen) izhaja, da je v primeru, ko upravljavcu ni mogoče dokazati krivde, za škodo na nelovnih površinah odgovorna RS. Nastanek škode pa še ne pomeni, da je oškodovanec tudi upravičen do odškodnine. Le-ta mora ravnati kot dober gospodar, spoštovati dobro kmetijsko prakso in na tak način storiti čim več, da prepreči nastanek škode. V MOL je posebno izrazita problematika škode le od srnjadi, divjega prašiča in sive vrane. Srnjad povzroča škodo na vrtovih povsod v bližini gozda ali grmovja, tudi, npr., na Rakovniku in na Hradskega cesti v Ljubljani. Bolj pereče so škode na intenzivnih kmetijskih kulturah; najpogosteje pri pridelavi zelenjave in jagod, ki jih pridelovalci v večjih

količinah nudijo tudi na tržnicah širom Ljubljane. Z vidika upravljanja z divjadjo je, npr., na Vnajnarnjih naivno pričakovati, da nasad jagod na bo utrpel škode od srnjadi, če ni ustrezno zaščiten. V posameznih primerih je višina zahtevane odškodnine odvisna predvsem od tega, katera kultura je poškodovana. Škoda od divjega prašiča se pojavlja v celotnem vzhodnem delu MOL. Škodo povzročajo prašiči iz t. i. zasavske populacije, katere osrednje območje razširjenosti je področje južno od reke Save, od Sostrega do Litije. Najbolj proti zahodu smo škodo od divjih prašičev, ki jih pripisujemo tej populaciji, zabeležili na Hradskega cesti v Ljubljani. Posebnost upravljanja z divjim prašičem je, da s prihodki od lova (prihodki od lovnega turizma in prodaja mesa divjadi – divjačina) ne moremo poravnati stroškov, ki jih vlagamo v upravljanje s to vrsto (vložki v okolje, krmljenje, odškodnine za povzročeno škodo). Na podlagi podatkov iz lovske evidenčne baze Lisjak lahko ocenjujemo, da je v Zasavskem LUO populacija divjih prašičev s povzročanjem škode v kmetijstvu povzročila lovskim organizacijam v letu 2008 za 57.000,00 evrov stroškov, v letu 2009 pa za 40.500,00 evrov. S prodajo divjačine divjega prašiča pa je bilo v letu 2008 ustvarjeno za 44.000,00 evrov prihodkov, v letu 2009 pa za 13.000,00 evrov. Leta 2008 je populacija srnjadi s povzročanjem škode v kmetijstvu povzročila lovskim organizacijam za 1.300,00 evrov stroškov, leta 2009 pa za 2.700,00 evrov. S prodajo divjačine srnjadi pa je bilo leta 2008 ustvarjeno za 85.000,00 evrov prihodkov, leta 2009 pa za 50.500,00. Prikazani stroški obsegajo stroške poravnave škode v denarju, materialu in delu ter stroške ocenjevanja škode. Prihodki so ocenjeni na podlagi skupne mase divjačine, povprečne odkupne cene v posameznem letu in povprečnem deležu kakovostnih razredov mesa divjadi. Siva vrana povzroča škodo predvsem v nižinskem delu MOL. Škodo povzroča na zelenjavi s kljuvanjem in puljenjem sadik kmalu po sajenju, na koruzi po vzniku, ko so rastline visoke do 15 cm, in na koruznih storžih v času zorenja ter na objektih. Leta 2008 smo severno od Ljubljane obravnavali celo škodni primer od sive vrane na nelovni površini, kjer so sive vrane s kljuvanjem preluknjale folijo na rastlinjaku z napihljivo streho.

3 NARAVOSLOVNI VIDIKI

V MOL okolje divjadi na eni strani zaznamuje izrazito veliko urbano naselje, na drugi strani pa takoj ruralno okolje, kjer se prepletajo kmetijske in gozdne površine. Ponekod je prehod postopen, drugod pa



Slika 3: Raba tal v Mestni občini Ljubljana (MKGP, 2007)

zelo oster. Slednje je tam, kjer so naselja potisnjena povsem na rob gozda ali se celo zajedajo vanj.

Povprečna letna količina padavin izmerjena, na meteorološki postaji Ljubljana Bežigrad v letih 1981–2008, je bila 1345 mm. Na isti postaji izmerjena povprečna letna temperatura je bila 10,7 °C. Na leto je bilo v tem obdobju v povprečju 50 dni s snežno odejo (SI-STAT, 2010). Raba prostora, razgiban relief, nadmorska višina, matična podlaga in različne lege pogojujejo nastanek različnih habitatov in habitatnih tipov za življenje divjadi. MOL na zahodu sega v Polhograjske dolomite, ki so porasli z mešanimi gozdovi. Pobočja so strma, deloma skalovita, preprejena z jarki in hudourniki. Izrazita so topla prisojna pobočja. Podoben habitat je na Šmarni gori in Rašici. Na ravninskem delu MOL se gozdovi pojavljajo v Produ, Tomačevskemrodu, Jarševskemrodu in na Barju. Sicer so za ravninski del MOL značilni: kmetijska raba prostora, večje odprte površine s posameznimi skupinami dreves in daljnovodi. Če dodamo še bližino mesta z veliko organskimi odpadki in bližino mestnega smetišča na Barju, nastane izjemen habitat za sivo vrano.

Vzhodni del enote zaznamujejo mešani gozdovi z velikim deležem domačega kostanja. Relief je zelo

razčlenjen s hudourniki in grabni, pobočja hribov so dokaj strma. Grabni so relativno nedostopni in vlažni, poleti hladni, tako da nudijo primeren življenjski prostor za divje prašiče. Kmetijska in gozdna raba se prepletata, veliko je gozdnega robu in gmišč. Z zaraščanjem se količinsko, prostorsko in kakovostno še povečuje nosilna kapaciteta območij za rastlinojedo divjad (Adamič, 1990). Večji oviri za gibanje divjadi sta mesto Ljubljana in prometna infrastruktura, predvsem ograjene avtoceste. Slednje habitate v MOL razdelijo na pet delov. Najbolj izoliran je prostor znotraj obroča obvoznice. V ta prostor vstopa divjad le prek nadvožov, podvožov in predorov, ki povezujejo eno in drugo stran avtocestnega obroča. Največji prehod je prek predora Golovec na vzhodni Ljubljanski obvoznici. Srnjad se znotraj obroča obvoznice pojavlja na Rožniku in Šišenskem Hribu, na Golovcu z okolico ter na delu Ljubljanskega barja. Neoviran prehod prek predora Golovec je za srnjad manj pomemben, divjim prašičem pa je omogočil, da se prek njega redno pojavljajo na celotnem območju Golovca.

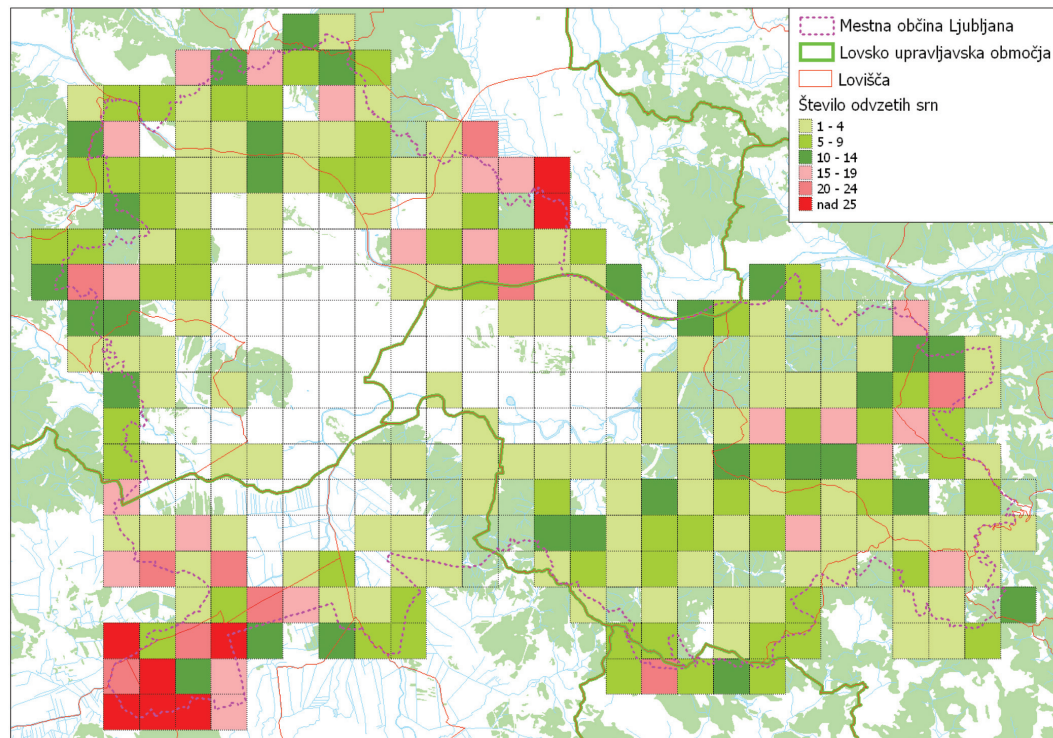
V MOL je srnjad vsesplošno prisotna. Izjema so predeli, ki so zaradi urbanizacije za vrsto nedostopni, čeprav posamezni osebkii občasno zaidejo globoko

proti mestu. Tako smo leta 2005 beležili povoz srne na Tržaški cesti pri Gimnaziji Vič, leta 2008 prihod srnjaka na Grajski hrib, leta 2009 se je srna ujela za ograjo skladišča na Zaloški cesti in leta 2010 se je srnjak pojavil za Magistratom na grajskem hribu. Bolj na obrobju, kjer se stikajo naselje, kmetijske površine in gozd, se srnjad pojavlja redno. Zanesljiva znamenja prisotnosti so sledi, opažanja in škoda, ki jo ta vrsta povzroča v kmetijstvu in na vrtovih. Kjer se izvaja lov, pa beležimo tudi odvzem osebkov iz narave.

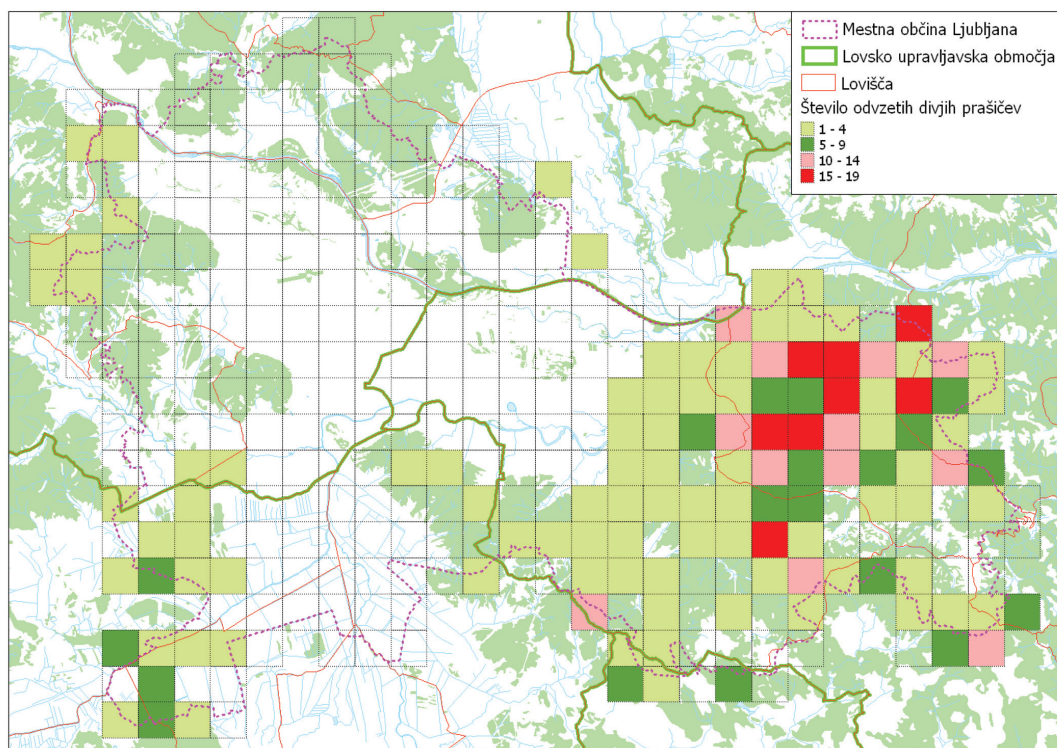
Na podlagi primerjave upravljanja med lovišči, s pomočjo indeksnih vrednosti, smo ugotovili izrazit odklon od povprečne težnje rasti odvzema srnjadi iz narave v lovišču Pugled. Podatki so bili zajeti za obdobje od 1996 do 2006 za lovišča Brdo, Laze, Pugled, Rakovnik, Toško Čelo, Vič, Brezovica, Dobrava, Grosuplje, Kresnice, Medvode, Pšata, Škofljica in Višnja gora. Ugotovljeni povprečni indeks je bil 104,9, za lovišče Pugled pa 85,9. Indeks je bil izračunan glede na povprečje prvih treh let proučevanega obdobja. Izrazit odklon navzdol je pokazala tudi primerjava s sosednjimi lovišči s podobnimi naravnimi danostmi, z lovišči, ki prav tako segajo v mesto Ljubljana, in z Zasavskim LUO. Tako smo kot razloge za odklon izločili spreminjane naravnih

danosti, povečevanje nelovnih površin, urbanizacijo in pojav sprehajalcev ter upravljavsko politiko na nivoju območja. Podrobnejši pregled dogajanja v lovski družini je pokazal, da izrazito zmanjšanje odvzema sovpada z menjavo vodstvene garniture (Miklavčič in sodelavci, 2007). Kljub izrazito manjšemu odvzemu srnjadi v tem lovišču ni bilo izjemnega povečanja škode. Povprečni indeks rasti škode za lovišče Pugled je bil izračunan 135,2, za lovišča, ki segajo v Ljubljano, 128,6, za Zasavski LUO pa 77,3. Povečanje škode v tem obdobju je najbolj primerljivo v nižinskem delu MOL, kjer je bilo tudi v lovišču Pugled največ škode zaradi srnjadi. Razloge, da se škoda kljub zmanjšanemu odvzemu ni bolj povečala, lahko iščemo tudi v okoljskih danostih. Na podlagi opažanj in pogovorov s sprehajalci na Golovcu menimo, da na obnašanje srnjadi v predelu okrog Ljubljane (Golovec je tipičen primer) zelo vpliva tudi relativno pogosta prisotnost ljudi v gozdu in prosto spuščanje psov v naravo. Dogaja se namreč, da tako spuščeni psi preganjajo divjad, ki se pred njimi zateče v naselje.

Prisotnost divjih prašičev v MOL je povezana s splošnim večanjem populacije divjih prašičev v Sloveniji, predvsem v Zasavskem LUO. V MOL se divji



Slika 4: Odvzem srnjadi po kvadrantih v letih 2007, 2008 in 2009



Slika 5: Odvzem divjega prašiča v MOL v letih 2007, 2008 in 2009

prašiči pojavljajo iz treh glavnih strani: na zahodu iz Polhograjskih dolomitov, na jugu in jugozahodu z Ljubljanskega barja, največ pa z vzhoda, iz Zasavja. Območje od Sostrega do Litije je zelo ustrezen habitat za to vrsto, tako da se tam zadržuje stalno.

V Zasavskem LUO (glavni izvor divjih prašičev v MOL) se je v zadnjih petnajstih letih zelo povečala populacija divjega prašiča. V tem obdobju je bil najmanjši odvzem v lovskem letu (od 1. 4. do 1. 4. prihodnje leto) 1997/98 – 55 divjih prašičev, največji pa leta 2005 – 633. Divji prašiči zaradi svojega posebnega načina prehranjevanja v okolju povzročajo še posebno veliko škodo. V kmetijstvu, ki je tudi najbolj občutljivo za prisotnost divjega prašiča, največkrat razrijejo travnike ter uničijo kulture krompirja, žit in koruze. Divji prašič je zelo prilagodljiva vrsta z značilno zelo veliko nataliteto. Več razpoložljive hrane povzroči, da imajo mladiče tudi mlajše svinje (tudi več lanščakinj in ozimke) in da je več mladičev v leglu (Geisser in Reyer, 2005). Izjemno majhen gozdni obrod leta 2008 je v Zasavskem LUO v letu 2009 prispeval k zmanjšanju populacije divjih prašičev, kar se je odrazilo na bistveno manjšem odvzemu (27 % zmanjšanje v primerjavi z letom prej) divjih prašičev iz narave in na manjši škodi od

divjih prašičev za 44 % v primerjavi z letom prej. Pri proučevanju učinkovitosti intenzivnega odstrela, odvrtačnega krmljenja in električnih ograj kot ukrepov za preprečevanje škode od divjega prašiča se je kot učinkovit izkazal le intenzivni odstrel (Geisser in Reyer, 2004). Pri upravljanju z divjim prašičem je torej treba slediti predvsem, da: (1) zagotavljamo zadosten odvzem po količini, ki je tudi ustrezne strukture in (2) mu ne izboljšujemo prehranskih razmer. Količinsko dovolj velik odvzem zagotavlja trenutno zmanjševanje populacije. Zmanjševanje populacije na dolgi rok pa dosežemo s povečanim poseganjem v razreda lanščakinj in večletnih svinj. Po modelu za zmanjševanje številčnosti populacije divjih prašičev, kot ga navaja Dolgoročni načrt za Zasavsko LUO 2007–2016 (2006), bi morale biti v odvzemu 30 % lanščakinj in svinj. V letih 1996–2006 je bil ta delež v loviščih, ki segajo v mesto Ljubljana, 16 %. Na drugi stani je bilo v tem obdobju v Zasavskem LUO položene v povprečju 83 t krme, dostopne divjim prašičem, na leto, in sicer največ leta 1998, 114 t, najmanj leta 2005, 39 t. V tem obdobju je bilo iz narave odvzetih 362 osebkov divjih prašičev na leto. V obdobju največjega večanja populacije divjih prašičev v Zasavskem LUO, t. j. v

letih od 1998 do 2002, je bilo v povprečju položeno 104 t prašičem dostopne krme na leto. Iz narave pa je bilo v povprečju odvzetih 379 živali na leto. Poudariti je treba, da je v tem obdobju še potekalo zimsko krmljenje divjega prašiča, ki zdaj ni več dovoljeno. Dopusčeno je le privabljajno krmljene divjega prašiča, ki je namenjeno lažjemu in strukturno pravilnemu odvzemu. Tretja oblika krmljenja, ki je glede na namen še opredeljena kot biotehniški ukrep, je odvrtačno krmljene. Namenjeno je odvrtačanju divjih prašičev od kmetijskih kultur, da tam ne povzročajo škode. Eden izmed pogojev za uspešnost takega krmljenja je, da ga izvajamo v gozdu vsaj 1000 m od gozdnega roba (Schley et. al., 2008, povzeto po Jelenko, 2009). Takega območja pa v Zasavskem LUO in v MOL ni.

Siva vrana je prebivalka gozdov, gozdnega roba in urbanih površin. Najraje se zadržuje tam, kjer so mesta za počivanje z ustreznim razgledom in pregledna mesta za prehranjevanje. Zelo dobro izkorišča danosti urbanega okolja. Razloge za ugoden razvoj populacije lahko iščemo v njeni splošni in prehranski prilagodljivosti, pomanjkanju interesa za lov nanjo, sposobnosti vzdrževanja vitalne populacije v dovolj urbanem okolju, da tam lov ni mogoč, in umetnim virom hrane (odprta smetišča in mesto). Predvsem zadnji vzrok zelo vpliva na bivanjske razmere sive vrane in njeno sposobnost preživetja v obdobjih, ko druge hrane primanjkuje. Odvzem osebkov iz narave ne kaže prave podobe rasti populacije, ker je v veliki meri odvisen od zanimanja za lov na to vrsto. Večji odvzem v zadnjih letih je predvsem posledica odziva na povečano škodo, ki jo sive vrane povzročajo v kmetijstvu. V MOL se sive vrane najpogosteje pojavljajo prav v okolici smetišč in kmetijskih površin na obrobju mesta, pozimi pa tudi v mestu, na relaciji od parlamenta do mestnega smetišča. V preteklosti so škodo v kmetijstvu reševali s preprostimi ukrepi plašenja (razna strašila) in z ustreznimi posegi v populacije. Siva vrana ni imela lovopusta, streljanje v gnezda ni bilo prepovedano, dovoljen je bil lov s pastmi, lov na žive vabnike in zastrupljanje jajc v gnezdih. Z obliko odstrela, kot je dovoljen zdaj, je bistveno težje uravnati populacijo vran. Kot odvrtačalo je odstrel uporaben le v okoljih, kjer je dovoljen in ga je mogoče izvajati. Učinkovit je le v primeru, da v populaciji povzroči smrt in ga opravljamo dovolj široko ter pogosto. Največja škoda od sive vrane nastaja na proizvodnji zelenjave, npr. v zelju, kjer s kljuvanjem uničujejo zeljnate glave. Zelo majhna verjetnost je, da bi se vrane prehranjevale z zeljem, ker ima v primerjavi z njihovo običajno

hrano (ogrci, žuželke, koruza) tudi do 16-krat manjšo energetske vrednost. Namesto 200 g koruze bi morala vrana tako pojesti 3,2 kg zelja. Po vsej verjetnosti iščejo gole polže ali gosenice, ki se prehranjujejo z zeljem (Kos in sod., 2006). Slednje razmišljanje potrjuje tudi opažanje, da se skljuvajo zelje na večjih njivah pojavlja v otokih, ki bi bili lahko tudi območje širjenja škodljivca iz izvora.

4 DRUŽBOSLOVNI VIDIKI

Možnost ukvarjati se z lovom je v družbi pomembna. V loviščih, ki vsaj deloma segajo v MOL, se s to dejavnostjo neposredno (so člani lovskih družin, ki so upravljalci lovišč) ukvarja 968 ljudi, združenih v 17 društev – lovskih družin. Če število lovcev proporcionalno prilagodimo glede na delež lovnih površin v MOL, se v MOL z lovom ukvarjajo 204 lovci (Lisjak, 2010). Skupaj so lovci v loviščih, ki vsaj deloma segajo v MOL, leta 2009 opravili 2831 prostovoljnih ur dela za biomeliorativna dela (vzdrževanje pašnikov, vzdrževanje remiz, sajenje plodonosnih vrst drevja in grmovja ...). V katastrskih občinah, ki vsaj deloma segajo v MOL, pa 730 ur. Lovske družine so društva, ustanovljena na podlagi Zakona o društvih (2006), in po nam znanih podatkih ne zaposlujejo nikogar. Lov jim torej pomeni hobi.

Po podatkih Statističnega letopisa Ljubljana 2009, je bilo v MOL leta 2008 39 % gozdnih in 39 % kmetijskih površin. V kmetijstvu, gozdarstvu in lovstvu je bilo v povprečju zaposlenih 645 oseb, samozaposlenih pa 46. Za ponazoritev navajamo količinski odkup kmetijskih proizvodov za leto 2008: 12 t prašičev, 3.184 t klavne govede, 47 t telet, 54 tisoč jajc, 25,3 mio litrov mleka, 296 t krompirja in 82 t pšenice. Omeniti je treba še zelo razvito sadjarsko dejavnost. Leta 2008 so sadovnjaki pokrivali 366 ha površin.

Kot tretjo družbeno skupino, ki neposredno vpliva na izvajanje lova, moramo omeniti še lokalno prebivalstvo, ki je pri lovu kot naključni mimoidoči – sprehajalec oz. rekreativec. Vloga sprehajalca je lahko občutna, je pa vmešavanje v odnos, ki se ga neposredno ne zadeva. Človek je že v davnini, takoj ko se je začel ukvarjati s kmetijstvom, začel tudi postopoma spreminjati naravno ravnovesje. Dandanes tako govorimo o zatečenem ravnovesju v naravi. V davnini se je človek ukvarjal s kmetijstvom in lovom. Do danes se je razmerje zelo spremenilo. V anketi o upravljanju z divjadjo v MOL so na vprašanje »Ali ste lovec?« pritrtilno odgovorili le štirje od 100 kmetov, ki so odgovarjali (Miklavčič

in sod., 2007). Verjetnost za nastanek konfliktov med interesi kmetijske in lovske dejavnosti je torej relativno velika. Z vidika upravljanja z divjadjo je predvsem pomemben odnos divjadi do okolja. Divjad s prehranjevanjem v okolju povzroča poškodbe, ki niso nujno škoda. Poškodba določene rastline je škoda s človekovega vidika, ker je to zanj izgubljen dobrina. Za človeka najpomembnejše rastline, ki jih divjad poškoduje pri prehranjevanju, so tiste, ki jih tudi človek uporablja za prehrano, to so kmetijske kulture. Torej največja škoda nastaja v kmetijstvu. Z družboslovnega vidika je torej kritičen odnos med lovci in kmeti. Kmetje pridelujejo hrano, lovci pa naj bi skrbeli za zatečeno ravnovesje v naravi glede divjadi. Najpomembnejši ukrep za preprečevanje škode od divjadi je ustrezne poseg v populacije (Simonič, 1976). Kaj če se in ali se lahko v ta odnos vplete sprehajalec? Zakon o orožju (2000) v 24. členu določa, da orožja ni dovoljeno nositi ali prenašati na javnih krajih na način, ki vznemirja ljudi, ali tako, da ga ljudje opazijo. Zakon o varstvu javnega reda in miru (2006) v drugem členu določa, da je javni kraj vsak prostor, ki je brezpogojno ali pod določenimi pogoji dostopen vsakomur. Zakon o gozdovih (1993) v petem členu določa, da mora lastnik v svojem gozdu dopustiti prost dostop, razen za primere pridobitne turistične oziroma pridobitne rekreativne dejavnosti. Sprehajalec se pravzaprav lahko povsod vmeša v izvajanje ukrepa za zmanjševanje škode od divjadi – odstrela. Pogosteje pa se zgodi tam, kjer je veliko sprehajalcev. Zato so območja na prehodu iz urbane v kmetijsko krajino še posebno občutljiva. Ljudi, ki se ukvarjajo z rekreacijo v naravi, je vedno več, sploh v okolici večjih naselij. Lovci v okolici Ljubljane se tako srečujejo z velikim pritiskom sprehajalca, ki v določenih okoljih, ki jih divjad še vedno uporablja, že ovira ali celo onemogoča lov. Enako velja za kmetijske in gozdne površine. Zaradi večje preglednosti je vpliv sprehajalca na kmetijskih površinah še občutnejši.

5 ZAKLJUČEK

Iz navedenega lahko ugotovimo, da je problematika upravljanja z divjadjo kompleksna. Težko je opredeliti, kateri vidik od navedenih je pomembnejši. Problematika dejansko izhaja iz družbe in njene želje, da so relacije med posamezniki v družbi, ki imajo različne interese, na neki način urejene. Tam, kjer so relacije slabo urejene ali pa se posamezniki otepajo svoje odgovornosti, nastajajo konflikti. Veliko bi bilo že, če bi lovci sprejeli dejstvo, da so odgovorni za

škodo od divjadi in temu primerno ukrepali. Izgovor, da jim je lov le hobi, še podkrepi dejstvo, da lov (tu ni mišljen obstoj divjadi) ne sme in ne more biti dejavnost, ki bi ovirala razvoj drugih dejavnosti v prostoru, s katerimi se drugi preživljajo. Kmetje bi morali sprejeti kot dejstvo obstoječi lovski sistem in v okviru tega poiskati svoje možnosti; morali bi se vključiti v lovske družine in v upravljane z divjadjo ali pa skladno s predpisi dosledno zahtevati poravnano škodo od divjadi. Kmetje bi se morali poučiti o divjadi, lovci pa o kmetijstvu. Predvsem pa bi se oboji morali veliko (predvsem tisti posamezniki, ki povzročajo konflikte) naučiti o poteh umirjenega in konstruktivnega komuniciranja in o tem, da demokracija ni uveljavljanje svojih interesov vseh, ampak iskanje kompromisov, ki pomenijo korist za vse. Sprehajalec bo moral kot dejstvo sprejeti, da odnos kmet – lovec ni njegova stvar. To pa bo lahko storil le, če se bo veliko naučil o kmetijstvu in lovstvu. Kdo ga bo poučil o tem?

6 VIRI

- ADAMIČ M. 1990. Prehranske značilnosti kot element načrtovanja varstva, gojitve in lova parkljaste divjadi s poudarkom na jelenjadi (*Cervus elaphus L.*). Ljubljana, inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo: 203 str.
- GEISSER, H./REYER, H. U., 2004. Efficacy of hunting, feeding, and fencing to reduce crop damage by wild boars. *Journal of Wildlife Management*, 68, 4, s. 939–946.
- GEISSER, H./REYER, H. U., 2005. The influence of food and temperature on population density of wild boar *Sus scrofa* in the Thurgau (Switzerland). *Journal of Zoology*, 267, s. 89–96.
- JELENKO, I., 2009. Divji prašič in škoda v kmetijski krajini: ukrepi za preprečevanje škode. *Lovec*, 92, 9, s. 428–433.
- KRŽE B. 2000. Srnjad – biologija, gojitev, ekologija. Ljubljana, Lovska zveza Slovenije: 260 str.
- KRŽE B. 1982. Divji prašič – biologija in gospodarjenje. Ljubljana, Lovska zveza Slovenije: 183 str.
- MIKLAVČIČ, V./HROVAT, T./KOS, I./MARENČE, M./MINIČ, M./ŽIGO JONOZOVIČ, A./ŽNIDARŠIČ, M., 2007. Vzpostavlanje in ohranjanje naravnega ravnovesja v urbanih ekosistemih Mestne občine Ljubljana. Poročilo projekta. Mestna občina Ljubljana, s. 100.
- SIMONIČ A. 1976. Srnjad – biologija in gospodarjenje. Ljubljana, Lovska zveza Slovenije: 600 str.
- Dolgoročni načrt za XIII Zasavsko lovsko upravljavsko območje za obdobje 2007–2016. Zavod za gozdove Slovenije, s.85.

- Gozdnogospodarski načrt Gozdnogospodarske enote Ljubljana 2005–2014. Zavod za gozdove Slovenije, 2006, s. 161.
- Gozdnogospodarski načrt Gozdnogospodarske enote Polje 2002–2011. Zavod za gozdove Slovenije, 2003, s. 102.
- Kataster lovišč. Zavod za gozdove Slovenije, 2010.
- Karta rabe tal. MKGP, 2007.
- Letni načrt za XIII Zasavsko lovskoupravljavsko območje za leto 2010. Zavod za gozdove Slovenije, s. 52.
- Lisjak – lovski informacijski sistem. Lovska zveza Slovenije, Ljubljana, 2010.
- Pravilnik o vsebini načrtov upravljanja z divjadjo. Ur. l. RS, št. 111/2005.
- Slovenski lovski priročnik. 1974. Druga dopolnjena izdaja. Ljubljana, Lovska zveza Slovenije: 620 str. Smernice za gospodarjenje z divjadjo na gorenjskem. 1999. Kranj, zveza lovskih družin Gorenjske: 22 str.
- Statistični letopis Ljubljane 2009. Mestna občina Ljubljana, 2009, s.160.
- Uredba o določitvi divjadi in lovnih dob. Ur. l. RS, št. 101/2004.
- Uredba o zavarovanih prostoživečih živalskih vrstah. Ur. l. RS, št. 46/2004 in spremembe 109/2004, 84/2005, 115/2007, 96/2008, 36/2009.
- Ustava. Ur. l. RS, št. 33/91-I, 42/97, 66/2000, 24/03, 69/04, 68/06.
- Zakon o divjadi in lovstvu (ZDLov-1). Ur. l. RS, št. 16/2004 in Spremembe: Ur. l. RS, št. 120/2006 Odl. US: U-I-98/04, 17/2008
- Zakon o gozdovih (ZG). Ur. l. RS, št. 30/1993 in spremembe: Ur. l. RS, št. 13/1998 Odl.US: U-I-53/95, 24/1999 Skl.US: U-I-51/95, 56/1999-ZON (31/2000 popr.), 67/2002, 110/2002-ZGO-1, 112/2006 Odl.US: U-I-40/06-10, 115/2006, 110/2007.
- Zakon o ohranjanju narave (ZON) (Ur. l. RS, št. 56/1999, 31/2000 popr., in spremembe: Ur. l. RS, št. 110/2002-ZGO-1, 119/2002, 22/2003-UPB1, 41/2004, 96/2004-UPB2, 61/2006-ZDru-1, 63/2007 Odl.US: Up-395/06-24, U-I-64/07-13, 117/2007 Odl. US: U-I-76/07-9, 32/2008 Odl.US: U-I-386/06-32, 8/2010-ZSKZ-B.
- Zakon o orožju (ZOro-1). Ur. l. RS, št. 61/2000 in spremembe: Ur. l. RS, št. 73/2004, 23/2005-UPB1, 85/2009.
- Zakon o varstvu javnega reda in miru (ZJRM-1). Ur. l. RS, št. 70/2006.
- Zakon o varstvu okolja (ZVO-1).-Ur.l. RS, št. 41/2004 in spremembe: Ur. l. RS, št. 17/2006, 20/2006, 28/2006 Skl.US: U-I-51/06-5, 39/2006-UPB1, 49/2006-ZMetD, 66/2006 Odl.US: U-I-51/06-10, 112/2006 Odl.US: U-I-40/06-10, 33/2007-ZPNačrt, 57/2008-ZFO-1A, 70/2008, 108/2009.

GDK: 114.53:922.2(497.4 Ljubljana)(045)=163.6

Gozdna tla Mestne občine Ljubljana

Forest Soil in the Municipality of Ljubljana

Mihej URBANČIČ¹, Milan KOBAL², Andreja FERREIRA³, Primož SIMONČIČ⁴

Izvleček:

Urbančič, M., Kopal, M., Ferreira, A., Simončič, P.: Gozdna tla Mestne občine Ljubljana. *Gozdarski vestnik*, 68/2010, št. 5–6. V slovenščini, z izvlečkom v angleščini, cit. lit. 24. Prevod Breda Misja, jezikovni pregled slovenskega besedila Marjetka Šivic.

Glede na digitalne pedološke karte merila 1 : 25.000 in baz pedoloških podatkov so bile opredeljene izravnalne (puferne) sposobnosti gozdnih tal ter preliminarno ocenjene zaloge ogljika v tleh Mestne občine Ljubljana (MOL). Obravnavana gozdna tla obsegajo 11.650 ha oz. 42 % površine MOL in vsebujejo 58 % od skupno več kot 3.5 M ton ogljika v vseh tleh MOL. Več kot 70 % gozdnih površin leži na nekarbonatnih, z bazami revnih kamninah, na katerih so se razvile različne vrste distričnih tal.

Gljučne besede: stanje gozdnih tal, pedokartografska enota, vsebnost ogljika, pedotransferna funkcija

Abstract:

Urbančič, M., Kopal, M., Ferreira, A., Simončič, P.: Forest Soil in the Municipality of Ljubljana. *Gozdarski vestnik (Professional Journal of Forestry)*, 67/68/2010, vol. 5–6. In Slovenian, abstract in English, lit. quot. 24. Translated by Breda Misja, proofreading of the Slovenian text Marjetka Šivic.

With regard to the digital 1 : 25.000 pedologic maps and bases of pedologic data, the buffer capabilities of forest soil were determined and carbon supplies in the soil of the Municipality of Ljubljana (MOL) were preliminarily assessed. The studied forest soil comprise 11.650 ha or 42 % of the MOL area and contain 58 % of the total of over 3.5 M tons of carbon in all soil in the MOL. Over 70 % of forest areas are situated on non-carbonate rocks poor with bases where diverse sorts of dystric soil have developed.

Key words: forest soil condition, pedocartographic unit, carbon content, pedotransfer function

1 UVOD

Gozdna tla so doslej zvečine ohranila prvobitno naravno zgradbo in raznovrstnost in se zato bistveno razlikujejo od kmetijskih tal. Za razliko od tal na obdelovalnih površinah, pri katerih so prvotni zgornji horizonti zaradi obdelovanja premešani in homogenizirani v eno samo plast – ornico, je za gozdna tla značilna velika pestrost talnih razmer, v katerih ni neposredno vnesenih antropogenih snovi (Fischer s sod., 2002).

Pomen tal za neovirano delovanje gozda in kroženje snovi v gozdnih ekosistemih (npr. voda, ogljik, hranila, onesnažila, itd.) je izjemno pomemben (Stevenson, 1986). Lastnosti gozdnih tal (npr. rodovitnost, onesnaženost, izmenljiva oz. puferka sposobnost, zadrževalna kapaciteta za vodo itn.) vplivajo na stanje gozdov in na potek procesov v gozdnih ekosistemih (Stevenson, 1986; Coleman s sod., 2004). Različni vplivi gospodarjenja z gozdovi, posledično tudi z gozdnimi tlemi, pa tudi vplivi okoljskih dejavnikov na gozd in gozdna tla lahko vodijo v poslabšanje fizikalnih, kemičnih in biotičnih lastnosti tal, kar označujemo s pojmom

degradacija tal. V procesu degradacije tla izgubljajo sposobnost izvajanja funkcij, bistvenih za življenje. Po tematski strategiji EU za zaščito tal (COM, 2002) glavne grožnje, ki lahko povzročajo degradacijo tal v evropskem prostoru, obsegajo: (a) erozijo, (b) zmanjševanje vsebnosti organske snovi, (c) onesnaženje tal, (d) izguba tal zaradi pozidave, (e) zbitost tal, (f) zmanjševanje biotske raznovrstnosti, (g) zaslanjevanje ter (h) poplave in plazovi.

Procesi degradacije so še posebno intenzivni v okolici glavnih prometnic, na območjih z intenzivno kmetijsko dejavnostjo, v okolici industrijskih centrov, termoenergetskih objektov in tudi mest, kjer je povečan vnos onesnažil v tla (Van-Camp s sod., 2004). Zaradi svoje velike puferke sposobnosti gozdnih tal le-ta

¹ M. U., univ. dipl. inž. gozd., Gozdarski inštitut Slovenije, Večna pot 2, 1000 Ljubljana

² M. K., univ. dipl. inž. gozd., Gozdarski inštitut Slovenije, Večna pot 2, 1000 Ljubljana

³ A. F., dr. univ. dipl. inž. geogr., Gozdarski inštitut Slovenije, Večna pot 2, 1000 Ljubljana

⁴ P. S., dr. univ. dipl. inž. les., Gozdarski inštitut Slovenije, Večna pot 2, 1000 Ljubljana

lahko nevtralizirajo ali omejijo škodljive posledice vnosa onesnažil v gozdna tla in zadržujejo oz. vplivajo na manjše izpiranje onesnažil v talno vodo, npr. vezava onesnažil na organsko snov v opadu in zgornjih plasteh gozdnih tal (Fischer s sod., 2002). Neposredne vnose gnojil, fitofarmaceutskih sredstev in obstojnih organskih onesnažil (angl. Persistent Organic Pollutants – POP) v gozdna tla prepoveduje zakonodaja za področje gozdarstva (Zakon o gozdovih, 2007).

Za območje MOL sicer obstajajo podrobnejši podatki in informacije o stanju tal za kmetijske površine in površine v urbanem okolju. Na vodovarstvenih območjih v MOL že obstaja monitoring onesnaženosti tal kmetijskih zemljišč (<http://www.ljubljana.si/si/mol/mestnauprava/oddelki/varstvo-okolja/projekti/9240/detail.html>), kar daje dober vpogled na stanje onesnaženosti kmetijskih tal. Zanimivi so tudi rezultati mednarodnega projekta URBSOIL (http://www.ursoil.bf.uni-lj.si/nivo/2_urbsoil_v_lj/lj_cilji.htm), katerega namen je bil ugotoviti kakovost tal v MO Ljubljana, določiti talne lastnosti in onesnaženost tal z nekaterimi kovinami in organskimi onesnažili. Dobljeni rezultati se večinoma nanašajo na urbana tla, zelenice, parke, otroška igrišča, zelene površine ob cestah in brežine rek. Rezultati so prikazani na internetnih straneh in so dostopni vsem potencialnim uporabnikom.

Gozdna tla zavzemajo 11.650 ha oz. 42 % površine MOL, vendar doslej niso bila predmet obširnejših raziskav. V prispevku je prikazan del gradiva iz projektne naloge Izdelava ocene stanja gozdnih tal v Mestni občini Ljubljana (Simončič s sod., 2009), v kateri je obravnavano stanje gozdnih tal, njihova vloga v gozdnih ekosistemih ter procesi v krajini, na katere pomembno vplivajo gozdna tla.

2 RASTIŠČNE ZNAČILNOSTI GOZDOV MOL

V Mestni občini Ljubljana (MOL) je zelo gozdat predvsem gričevnat in hribovit svet, ki ga gradijo raznovrstne kamnine. Prevladujejo nekarbonatne kamnine, med katerimi so najbolj razširjeni permokarbonski skladi, ki jih sestavljajo kremenovi konglomerati, peščenjaki, meljevci in skrilavi glinavci iz najstarejših dob – karbona in spodnjega perma (Premru, 1980). Omenjene vezane klastične kamnine so slabo vodoprepustne in občutljive za vodno erozijo. Zanje je značilen relief z zaobljenimi grebeni, številnimi vodnimi jarki, gladkimi strmimi pobočji, pojavljajo se zemeljski plazovi. Na njih so se razvila z bazami revna, distrična tla z naslednjo pedosekvenco: distrični regosol – distrični ranker

– distrični kambisol (Stritar, 1990). Na takih pedosekvencah se v nižinah in na gričevju pojavljajo rastišča nižinskega kisloljubnega gozda belega gabra in borovnice (*Vaccinio myrtilli-Carpinetum betuli* (M. WRAB., 69) MAR., 94), v hribovju prevladujejo rastišča kisloljubnega bukovega gozda z rebrenjačo (*Blechno-Fagetum* HT.ex MAR., 70). Na vlažnih mestih se pojavljajo rastišča kisloljubnega jelovega gozda s trokrpim mahom (*Bazzanio trilobatae-Abietetum* M. WRAB. (53)58). Marsikje je naravna sestava gozdov zelo spremenjena. Zelo razširjeni so drugotni gozdovi rdečega bora in borovnice, gradna in borovnice ter smrekove monokulture (Zorn, 1974, Marinček s sod, 2006).

V gričevnatem in hribovitem pasu od karbonatnih matičnih podlag prevladujejo apnenci in dolomiti. Za apnenca je značilno kemično preperevanje, velika prepustnost za vodo, zakrasedlost in velika skalovitost površja, za dolomite pa mehansko preperevanje, pržinasta preperina in gladko površje. Za t. i. trde karbonatne kamnine je značilna naslednja pedosekvenca: kamnišče – rendzina – rjava pokarbonatna tla – pokarbonatna izprana tla. V gričevnatem pasu na teh pedosekvencah najdemo od klimazonalnih gozdnih združb bazifilni gozd belega gabra (*Helleboro nigri-Carpinetum betuli* MAR. (79) 94), v hribovitem pasu podgorski bukov gozd s tevjem (*Hacquetio-Fagetum*, KOŠ., 62), nad njim pa gorski bukov gozd z veliko mrtvo koprivo (*Lamio orvalae-Fagetum* (HT.38), BORH., 63). Od azonalnih gozdnih združb so najbolj razširjeni toploljubni gozdovi bukve in gabrovca (*Ostryo-Fagetum* M.WRAB.ex TRIN., 72), črnega gabra in puhastega hrasta (*Quercu-Ostryetum carpinifoliae*, HOR., 38) in rdečega bora s trirobo košeničico (*Genisto januiensis-Pinetum sylvestris*, TOM., 40). Na dolomitnih rendzinah v hladnih legah je razvit bukov gozd s kresničevjem (*Arunco-Fagetum*, KOŠ., 62) (Zorn, 1974, Marinček s sod, 2006).

Mešane kamnine (karbonatno-nekarbonatne, npr. apnenec z rožencem, ledenodobni nanosi rek ipd.), mehke karbonatne (lapor, fliš, laporni glinavec ipd.) ter nekarbonatne, z bazami bogatejše kamnine (groh) zavzemajo slabih 5 % gozdne površine v MOL. V tej skupini kamnin je značilna pedosekvenca: evtrični in/ali distrični regosol – evtrični in/ali distrični ranker – evtrični in/ali distrični kambisol, evtrični in/ali distrični luvisol (Stritar, 1990).

Ravninski del Mestne občine Ljubljana je precej manj gozdat. Na Ljubljanskem polju se je največ gozdnih površin ohranilo ob Savi na mlajših aluvialnih nanosih, pretežno iz proda, peska, melja

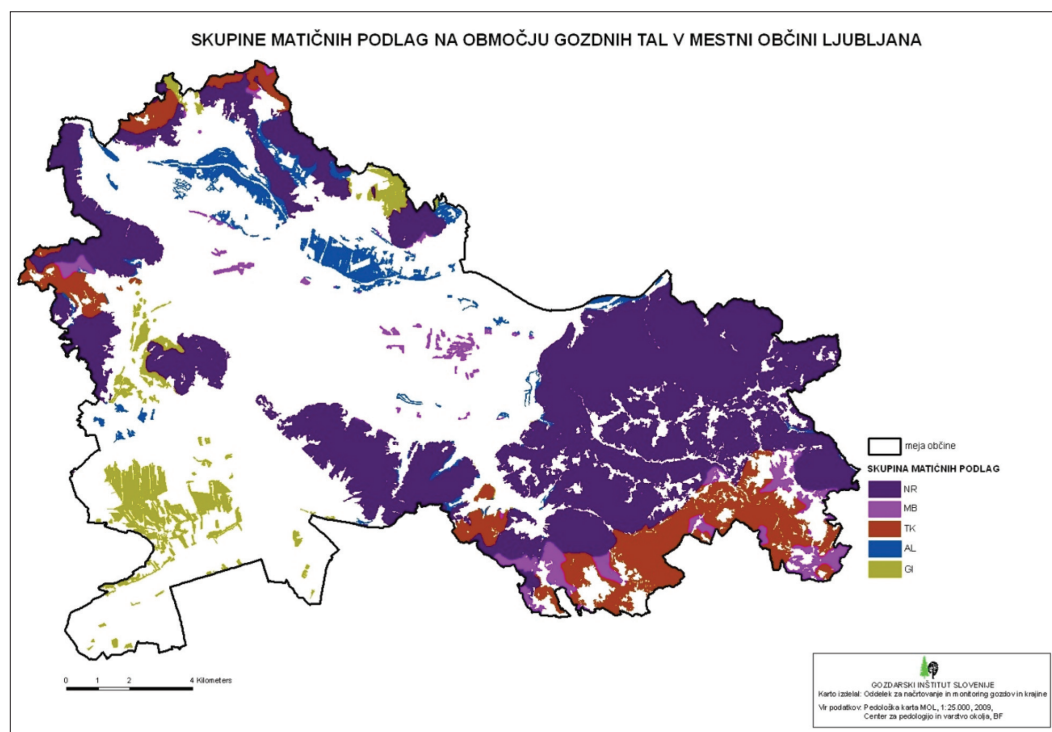
(Premru, 1980). Razvila so se obrečna tla. Občasno poplavljenе bregove z nerazvitimi obrečnimi tlemi poraščajo vrbovja (*Salicetum albae*, ISSL., 26). Na bolj razvitih obrečnih tleh, ki so večinoma še pod vplivom podtalnice, prevladujejo rastišča dobovij (*Crataego monogynae-Quercetum roboris*, MAR. et al., 2006). Kjer zaradi proda tla nimajo stika s podtalnico in vladajo sušne razmere, se pojavlja gozd rdečega bora in glote (*Brachipodio-Pinetum sylvestris*, ZUP. & ŽAG., 97 corr., 98). Večji gozdni kompleksi črnih jelševij (*Alnetum glutinosae* s. lat.), dobovij idr. so še na Barju (Zorn, 1974, Marinček s sod, 2006). Pora-

ščajo predvsem različne tipe oglejenih tal (hipoglej, amfiglej, euglej), ponekod pa v preteklosti precej bolj razširjena šotna tla (histosol). Taka hidromorfna tla so se razvila na jezersko-barjanskih sedimentih (glini, ilovici, polžarici, šoti) (Stritar, 1990)

Glede na podatke o matičnih podlagah pedokartografskih talnih enot digitalne pedološke karte Slovenije merila 1 : 25.000 Centra za pedologijo in varstvo okolja (CPVO, 1999) smo ugotovili naslednje površinske deleže na temelju pedosekvenc oblikovanih skupin matičnih podlag v gozdovih MOL. Pedokartografske enote (PKE) digitalne pedološke

Preglednica 1: Površinski deleži skupin matičnih podlag v gozdovih MOL

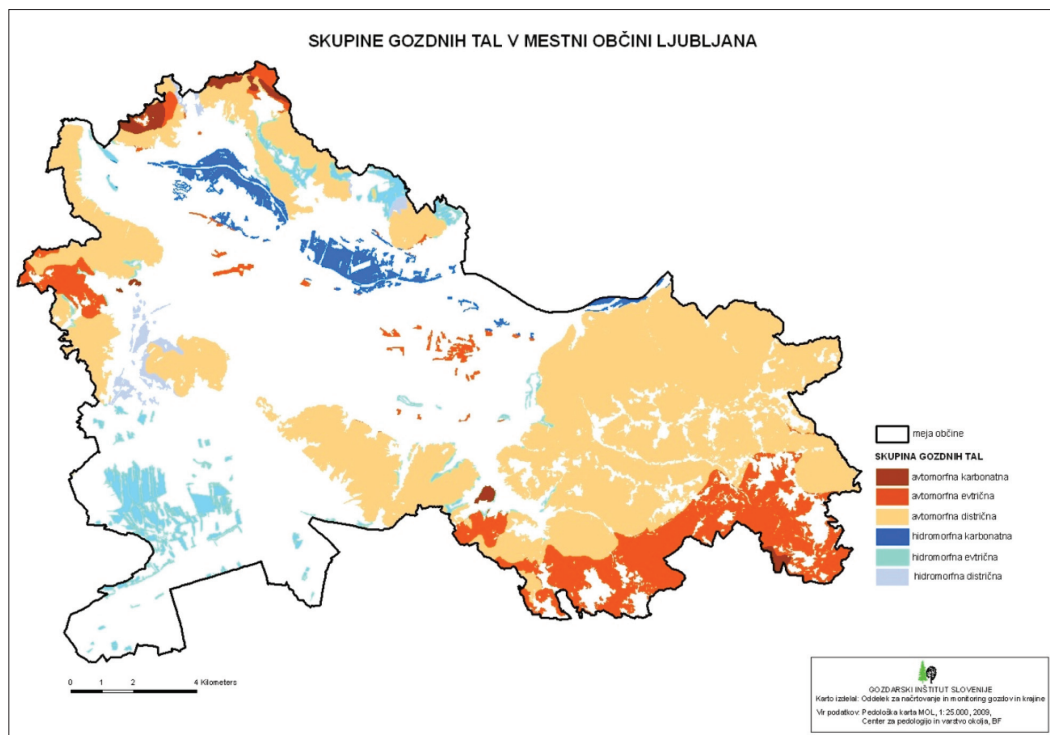
| KRATICA | Skupina matičnih podlag | ha | % |
|---------|--------------------------------------|--------|------|
| | neopredeljeno | | |
| NR | nekarbonatne, z bazami revne kamnine | 8,226 | 70,6 |
| MB | mešane; mehke karbonatne kamnine... | 551 | 4,7 |
| TK | trde karbonatne kamnine | 1,573 | 13,5 |
| AL | aluvialne naplavine | 621 | 5,3 |
| GI | barjansko-rečne usedline | 668 | 5,7 |
| Skupaj | | 11,651 | 100 |



Slika 1: Skupine matičnih podlag v gozdovih MOL

Preglednica 2: Površinski deleži skupin tal v gozdovih MOL, oblikovanih glede na vplive vode na razvoj tal in njihovo nasičenost z izmenljivimi bazami.

| KRATICA | SKUPINA TAL | ha | % |
|---------|------------------------|----------|------|
| ak | avtomorfna-karbonatna | 203.03 | 1.7 |
| ae | avtomorfna-evtrična | 1,926.36 | 16.5 |
| ad | avtomorfna-distrična | 8,238.43 | 70.7 |
| hk | hidromorfna-karbonatna | 436.84 | 3.7 |
| he | hidromorfna-evtrična | 688.68 | 5.9 |
| hd | hidromorfna-distrična | 145.39 | 1.2 |



Slika 2: Skupine gozdnih tal v MOL

karte (CPVO ..., 1999) v gozdovih MOL smo glede na vpliv vode za njihov razvoj ter glede na nasičenosti z izmenljivimi bazami razvrstili v pet skupin tal:

- **a – avtomorfna tla:** nastala so/razvijajo se samo pod vplivom padavinske vode. Voda prosto prehaja skozi talni profil, brez zastajanja. Razlikujemo šest razredov tal: nerazvita tla, humusno akumulativna tla, kambična tla, izprana tla, antropogena tla ter tehnogena tla.
- **h – hidromorfna tla:** nastala so/razvijajo se pod vplivom talne, površinske in/ali poplavne vode. Tla so začasno do trajno nasičena z vodo in imajo izražene znake oksidacijskih procesov.

Razlikujemo pet razredov: nerazvita hidromorfna tla, psevdoglejna tla, oglejena tal, šotna tla in antropogena hidromorfna tla.

- **k – karbonatna tla:** vsebujejo proste kalcijeve in/ali magnezijeve karbonate.
- **e – evtrična tla:** v njih je stopnja nasičenosti z bazami več kot 50 %.
- **d – distrična tla:** stopnja nasičenosti z bazami je manj kot 50 %.

Najbolj razširjena so avtomorfna-distrična tla (70,7 %), sledijo avtomorfna-evtrična tla (16,5 %) ter hidromorfna-evtrična tla (5,9 %). Preostale skupine tal so zastopane z manj kot 5 % deležem.

3 OPIS TEMELJNIH ZNAČILNOSTI NEKATERIH PROCESOV V GOZDNIH TLEH NA PRIMERU GOZDNIH TAL V MESTNI OBČINI LJUBLJANA

3.1 Kroženje snovi v gozdnih tleh in gozdnih ekosistemih

Kroženje snovi lahko delimo na organsko in anorgansko fazo; organska je vezana na biotske procese, anorganska pa na fizikalne ter kemijske procese v naravi. V organskih horizontih tal so biokemični in kemični procesi najintenzivnejši in odločilno vplivajo na stopnjo in smer drugih talnih procesov. Razkroj opada (listni opad, mrtev les padlih debel, odlomljene veje) poteka kot posledica delovanja edafona (živali in mikrobi tal). Pri tem se del opada mineralizira v CO_2 , NH_4^+ , NO_2^- in PO_4^{3-} , preostali del pa se predeluje v procesu humifikacije v huminske snovi, fulvo in huminske kisline. Hitrost razkroja je odvisna od razmerja med C in N (C/N razmerje), podnebnih razmer, mehničnega drobljenja itn. (Stevenson, 1986; Coleman s sod., 2004). V primeru postopnega zakisovanja gozdnih tal, kar je lahko posledica vnosa kislil padavin v gozd, nastajajo spremembe sestave pedofavne in pedoflore v organskem delu gozdnih tal (Mršič, 1997). Kot posledico simuliranih kislil padavin na organska tla so raziskovalci ugotovili povečano vsebnost H^+ ionov in zmanjšano vsebnost baz. Proces nitrifikacije zastane, poveča pa se amonifikacija (Simončič s sod., 1998). Vnosi H^+ ionov (kazalnik kislil depozitov), večji od 10 kmol ha⁻¹ leto⁻¹, povzročijo zmanjšanje populacij talnih organizmov in vplivajo na zmanjšano biološko aktivnost. Manjši vnosi H^+ ionov pa vplivajo na vrstno sestavo talne mikrofavne. Kisle padavine povzročajo tudi kopičenje težkih kovin in organskih mikropolutantov v humusnem horizontu gozdnih tal, kar zadržuje razgradnjo visokomolekularnih spojin ter vpliva na procese v rizosferi (Simončič s sod., 1998).

Spremljanje kroženja snovi v gozdu je metodološko izredno zahtevno, zato se pri tovrstnih raziskavah uporabi modelni pristop in proučuje naslednje procese (Simončič s sod., 2000):

- vnos snovi iz atmosfere, preperevanje mineralov v tleh in preperevanje matične kamnine,
- izgube snovi s spiranjem, denitrifikacijo in odtekanjem vode,
- prehod talne raztopine v biomaso (rastline, mikroorganizme),
- sproščanje snovi (ionov) pri procesu mineralizacije.

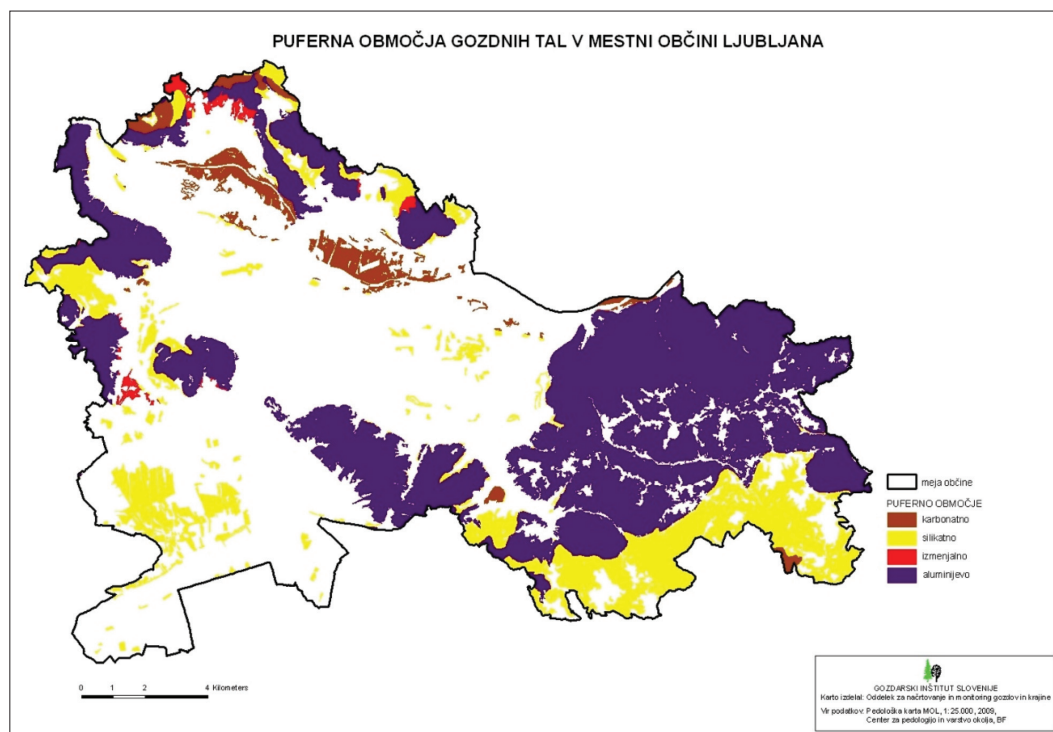
3.2 Opredelitev izravnalne (puferske) sposobnosti gozdnih tal glede vnosa onesnažil (dušik, žveplo, težke kovine)

Ulrich (1983) je glede na pH vrednost opredelil pet pufernih območij gozdnih tal: karbonatno, silikatno, izmenjalno, aluminijevo in železovo:

- v karbonatnem izravnalnem območju (pH 8,0–6,2) se kisline nevtralizirajo s CaCO_3 , nastali $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ se z odcedno vodo izpira s tal. Sem so uvrščene pedokartografske enote (PKE) s prhni-nasto in sprsteninasto rendzino, s karbonatnimi obrečnimi tlemi;
- v silikatnem izravnalnem območju (pH 6,2–5,0) se kisline nevtralizirajo s sprostitvijo alkalnih in zemeljskoalkalnih ionov (Na^+ , K^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+}) iz primarnih silikatov. Sem so uvrščene PKE z rjavimi pokarbonatnimi tlemi, z evtričnimi rjavimi tlemi, z evtričnimi obrečnimi tlemi, z evtričnimi oglejenimi tlemi ipd.;
- v izmenjalnem izravnalnem območju (pH 5,0–4,2) se kisline nevtralizirajo s sproščenimi aluminijevimi ioni iz mineralov glin in drugih primarnih silikatov. Sem so uvrščene PKE z distričnimi rjavimi tlemi na kamninah, bogatejših z bazami, z distričnimi oglejenimi tlemi, z distričnim psevdoglejem;
- v aluminijevem izravnalnem območju (pH 4,2–,8) se kisline nevtralizirajo s sprostitvijo Al^{3+} ionov iz mineralov glin in iz aluminijevih hidroksi kationov. V tem območju se proces nitrifikacije zmanjša ali prekine, acidofilnim rastlinam se poškodujejo korenine. Toksično delovanje aluminija ni toliko odvisno od njegove koncentracije kot od pH vrednosti talne raztopine, oblike aluminija (Al^{3+} , $\text{Al}(\text{OH})^{2+}$, itn.) in razmerja Ca/Al. Povečana koncentracija aluminija v talni raztopini vpliva na slabši sprejem kalcija prek koreninskih laskov in mikorize (SHORTLE / SMITH 1988). Sem so uvrščene PKE z distričnimi rjavimi tlemi in distričnimi rankerji na permokarbonskih skladih;
- v železovo izravnalno območje (pH 3,8–2,4), v katerem se kisline delno nevtralizirajo z disociacijo železovih oksidov, nismo uvrstili nobeno PKE v MOL.

3.3 Gozdna tla in sekvestracija ogljika

Gozdovi zelo vplivajo na kroženje ogljika, lesna biomasa pa na ponor in emisije CO_2 , enega najpomembnejših toplogrednih plinov (70 %). V gozdovih



Slika 3: Puferna območja gozdnih tal v MOL

se v vegetaciji in tleh kopičijo velike količine ogljika (Simončič s sod., 2000).

Dinamika ogljika v gozdnih ekosistemih je odvisna od interakcij številnih biogeokemičnih ciklusov, še posebno od kroženja ogljika in vode (Stevenson, 1986). V gozdu je ogljik uskladiščen v živi biomasi, razkrajajoči se organski snovi in v tleh (Fischer s sod., 2000). Ogljik se v obliki CO_2 izmenjuje oziroma po naravni poti prehaja med gozdnimi ekosistemi in atmosfero s procesi fotosinteze, dihanja, razkroja in gorenja (Simončič, 2001). Ogljika organskega izvora je več kot polovica organske snovi tal, zato pogosto uporabljamo količino C v tleh kot kazalnik organske snovi v tleh. Organska snov v tleh je pomembna iz različnih razlogov; prvi je njena vloga v ohranjanju rodovitnosti tal, drugi pa njena funkcija kot ponor oz. vir ogljika (Kimble s sod., 2002). Količina organske snovi v tleh je v povprečju 1,724-krat večja od količine C v tleh. Če se gozd poseka oz. če zaradi ekstremnih vremenskih pojavov nastane škoda, vetrolom, žledolom itn., postaneta gozd in gozdna tla (opad in mineralni del) razmeroma velik izvor toplogrednih plinov (TGP) oz. CO_2 (Vesterdal s sod., 1995). Definicija zbiralnikov (angl. "pool") ogljika v gozdnem

ekosistemu je po Smernicah dobre prakse za sektor LULUCF (IPCC, 2003) naslednja.

Za izračun zaloge ogljika v tleh potrebujemo debelino talnih horizontov, delež ogljika (C) v horizontu in gostoto tal. Podatek o debelini horizonta in delež ogljika je neposredno določen, podatek o gostoti tal pa smo določili z uporabo obstoječih (Van Wallenburg s sod., 1988; Reinds s sod., 2001; Hoekstra s sod., 1982) pretvorbenih funkcij tal, t. i. pedotransfernih funkcij (Enačba 1).

$$\rho_i = \begin{cases} 1/(0,625 + 0,05 \cdot \%C_{org} + 0,0015 \cdot \%gli) \rightarrow \text{če je } \%C_{org} \leq 5\% \\ 1,55 - 0,0814 \cdot \%C_{org} \rightarrow \text{če je } 5\% < \%C_{org} \leq 15\% \\ 0,725 - 0,337 \cdot \log_{10} \%C_{org} \rightarrow \text{če je } \%C_{org} \geq 15\% \end{cases}$$

(Enačba 1),

- ρ_i [g/cm^3] – navidezna gostota tal horizonta i
- %gli [%] – delež gline v horizontu i
- $\%C_{org}$ – delež organskega ogljika v horizontu i.

Podatek o zalogi ogljika smo izračunali za vsak talni horizont v profilu posebej in jih nato sešteli za posamezen talni profil. Le-te smo razvrstili v talne tipe in potem za vsak talni tip izračunali povprečno zalogo ogljika. Uporabili smo naslednjo formulo:

Preglednica 3: Zbiralniki ogljika ("pool") v gozdnem ekosistemu po IPCC (2003).

| Zbiralnik | Opis | |
|----------------|----------------------|---|
| ŽIVA | NADZEMNA BIOMASA | Vsa živa biomasa nad tlemi, kamor uvrščamo panje, debla, veje, skorjo, seme in liste. |
| BIOMASA | PODZEMNA BIOMASA | Vsa biomasa živih korenin. Živih tankih korenin s premeri, manjšimi od 2 mm, ne upoštevamo. |
| MRTVA ORGANSKA | MRTEV LES | Vsa stoječa ali ležeča odmrta lesna biomasa, ki ni uvrščena med opad. V kategorijo mrtev les spadajo tudi odmrle korenine in panji. |
| SNOV | OPAD* | Različno razgrajena odmrta biomasa nad mineralnim ali organskim delom tal. |
| TLA | ORGANSKA SNOV V TLEH | Vsebuje organski ogljik v organskih in mineralnih tleh. Sem spadajo tudi žive tanke korenine z manjšim premerom od 2 mm. |

*Op.: Pedologi večinoma obravnavajo opad kot del tal.

$$C_{pool} = \sum_{i=1}^k (\%C_{org,i} \cdot d_i \cdot \rho_i \cdot 100) \quad (\text{Enačba 2}),$$

- C_{pool} [t/ha] – skupna količina ogljika (v tonah) na površino (1 hektarja)
- $\%C_{org,i}$ [%] – odstotni delež organskega ogljika v talnem horizontu (i)
- d_i [m] – debelina horizonta i
- ρ_i [g/cm³] – navidezna gostota tal horizonta i
- k – število talnih horizontov v talnem profilu.

Glede na vrednosti v preglednici 4 vidimo, da je v gozdnih tleh, glede na druge rabe, nakopičeno skoraj 58 % skupnega ogljika v tleh na območju MOL. Če bi ocenili celotno bilanco ogljika, bi k tej vrednosti prišteli še ogljik, nakopičen v nadzemnem (deblo, veje ...) in podzemnem (koreninski del; 15 % nadzemnega) delu drevja, pri čemur bi se količina ogljika za gozdne površine več kot podvojila.

4 RAZPRAVA IN ZAKLJUČKI

V okviru projektne naloge Izdelava ocene stanja gozdnih tal v Mestni občini Ljubljana smo ugotovili, da sicer obstajajo podrobnejši podatki in informacije o stanju tal v MOL za kmetijske površine in površine v urbanem okolju, toda gozdna tla v Mestni občini Ljubljana (MOL) doslej niso bila predmet obširnejših raziskav.

Da bi lahko vsaj orientacijsko ocenili občutljivost gozdnih tal MOL za onesnaževanje, smo talne kartografske enote digitalne pedološke karte CPVO glede na reakcije (oz. pH vrednosti) njihovih tal razvrstili v puferna območja. Po tej oceni v gozdovih MOL zelo prevladujejo distrična, zelo kisla tla s pufernimi sposobnostmi pretežno v aluminijevem izravnalnem območju, ki so praviloma mnogo bolj občutljiva za onesnaževanje kot npr. evtrična ali karbonatna tla. Za podrobnejše ugotavljanje oz. modeliranje občutljivosti gozdnih tal bo treba pridobiti in upoštevati več podatkov o njihovih lastnostih (o vsebnostih

Preglednica 4: Ocena skupnih vsebnosti ogljika (C) v t glede na rabo tal v MOL

| Talni tip | Distrična | Evtrična | Izprana | Mine_Org&Glej | Obr | Psevdog. | Rend. | RPT | Skupna vsota | Delež raba tal/skupaj |
|-----------------|-----------|----------|---------|---------------|---------|----------|--------|---------|--------------|-----------------------|
| | t C | t C | t C | t C | t C | t C | t C | t C | t C | % |
| Raba tal | | | | 539 | | | | | 539 | 0.01 |
| Barje | | | | 539 | | | | | 539 | 0.01 |
| Druge kmet. Z. | 13,440 | 11,219 | 1 | 92,786 | 20,332 | 1,335 | 177 | 4,922 | 144,211 | 3.93 |
| Gozd | 1,363,214 | 123,458 | 2,402 | 154,272 | 28,225 | 4,081 | 75,771 | 374,724 | 2,126,147 | 57.94 |
| Njive & vrtovi | 17,364 | 126,200 | | 251,777 | 71,411 | 7,478 | 76 | 5,785 | 480,091 | 13.08 |
| Ostala nekm. Z. | 642 | 549 | 2 | 12,234 | 9,437 | 9 | | 43 | 22,916 | 0.62 |
| Trajni nasadi | 12,046 | 4,523 | | 2,168 | 1,525 | 481 | 45 | 4,332 | 25,120 | 0.68 |
| Travniki | 170,435 | 120,792 | 114 | 347,960 | 116,489 | 13,747 | 3,129 | 95,554 | 868,220 | 23.66 |
| Zamočvirjeno | | | | 2,455 | 122 | | | | 2,577 | 0.07 |
| Skupna vsota | 1,577,140 | 386,741 | 2,519 | 864,191 | 247,541 | 27,131 | 79,198 | 485,361 | 3,669,821 | |

gline, organske snovi, kationskih izmenljivih kapacitetah, stopnjah nasičenosti z bazami, globini tal), podnebnih in drugih rastiščnih razmerah idr.

Kjotski protokol, ki ga je Slovenija ratificirala leta 2002 in izhaja iz Okvirne konvencije Združenih narodov (ZN) o spremembi podnebja (UNFCCC), in metodologija IPCC Smernice dobre prakse (2001) izpostavljata, da so tla najpomembnejše »skladišče« ogljika na kopnem, ki ga je treba v skladu s trajnostnim načinom gospodarjenja (npr. v gozdarstvu in kmetijstvu) zaščititi, lahko pa tudi – tam, kjer je to mogoče – povečati. Da bi pripravili prvo oceno zaloge ogljika v tleh MOL, smo uporabili podatke podatkovnih baz CPVO in GIS o vsebnosti ogljika in drugih talnih lastnosti za talne profile iz vse Slovenije in iz njih izračunali povprečne oz. reprezentativne vsebnosti ogljika za posamezne tipe tal. Nato smo na podlagi sestave talne kartografske enote pedološke karte glede na tipe tal in rabo tal izračunali zaloge ogljika v mineralnem delu tal MOL. Po teh izračunih mineralni del gozdnih tal, ki zavzema 42 % površine MOL, vsebuje največ, skoraj 58 % od skupno 3.669.821 ton ogljika v tleh; travniki in pašniki ga vsebujejo 24 %, njive in vrtovi pa 13 % delež (Preglednica 4)

5 VIRI

- COLEMAN, D. C., CROSSLEY, D. A., HENDRIX, P. F., 2004. Fundamentals of Soil Ecology. Institute of Ecology, University of Georgia, Athens Georgia, Elsevier Academic Press, 386 str.
- COM, 2002. »Towards a Thematic Strategy for Soil Protection«. Communication from the Commission to the Council, the European Parliament, the Economic and Social Committee and the Committee of the regions, 179 final, Brussels, 16. 4. 2002, 35 s.
- CPVO – Pedološka karta Slovenije v merilu 1:25000 (1999): Center za pedologijo in varstvo okolja, Univerza v Ljubljani, (<http://www.bf.uni-lj.si/agronomija/o-oddelku/katedre-in-druge-org-enote/za-pedologijo-in-varstvo-okolja/predstavitev.html>)
- FISHER, F. R., BINKLEY, D., 2000. Ecology and management of forest soils. John Wiley & Sons: 489 str.
- HOEKSTRA C, POELMAN JNB (1982) Density of soils measured at the most common soil types in the Netherlands (in Dutch). Report 1582, Soil Survey Institute, Wageningen, The Netherlands, 47 pp.
- IPCC, 2001. Climate Change, 2001: impacts, adaptation and vulnerability.- In: McCARTHY, J., J., Canziani, O., F., Leary, N., A., Dokken, D., J., White, K. S., (eds.), Contribution of Working Group II to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- IPCC, 2003. Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry. IPCC National Greenhouse Gas Inventories Programme Technical Support Unit, IGES, Japan, <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp.>
- KIMBLE, J., M., LAL, R., BIRDSEY, R., HEATH, L., S., 2002. The Potential of U.S. Forest Soils to Sequester Carbon and Mitigate the Greenhouse Effect . CRC; 1st edition, 448 str.
- MARINČEK, L./ČARNI, A./JARNJAK, M./KOŠIR, P./MARINŠEK, A./ŠILC, U./ZELNIK, I., 2006. Vegetacijska karta gozdnih združb: Ljubljana, M 1:50.000.- Založba ZRC, ZRC SAZU, Biološki inštitut Jovana Hadžija, Ljubljana, 131 s.
- MRŠIČ, N., 1997. ŽIVALI NAŠIH TAL. TEHNIŠKA ZALOŽBA Slovenije, 416 str.
- PREMRU, U., 1980: Osnovna geološka karta Jugoslavije 1 : 100.000, list Ljubljana. Zvezni geološki zavod, Beograd.
- REINDS GJ, POSCH M, DE VRIES W (2001) A semi-empirical dynamic soil acidification model for use in spatially explicit integrated assessment models for Europe. Alterra Report 084, Alterra Green World Research, Wageningen, The Netherlands, 55 pp.
- SIMONČIČ, P., FERREIRA, A., KOBAL, M., KOBLER, A., KOVAČ, M., KUŠAR, G., KUTNAR, L., PLANINŠEK, Š., SKUDNIK, M., URBANČIČ, M., VERLIČ, A., VILHAR, U., ŽLOGAR, J., 2009. Poročilo o projektni nalogi »Izdelava ocene stanja gozdnih tal v Mestni občini Ljubljana« : po pogodbi štev. 430-790/2009-7. Ljubljana: Gozdarski inštitut Slovenije, 62 str., ilustr.
- SIMONČIČ, P., KALAN, P., RUPEL, M. Kroženje hranil in biomase na raziskovalnih ploskvah = Cycling of nutrients and biomass on the research plots. V: Kraigher, H. (ur.), Smolej, I. (ur.). Rizosfera : raziskave gozdnih tal in rizosfere ter njihov vpliv na nekatere fiziološke parametre gozdnega drevja v izbranih gozdnih ekosistemih, sestojnih tipih in razvojnih fazah gozda (Strokovna in znanstvena dela, 118). Ljubljana: Gozdarski inštitut Slovenije, 2000, str. 90–102.
- SIMONČIČ, P., KOBLER, A., KRAJNC, N., MEDVED, M., TORELLI, N., ROBEK, R., 2001. Podnebne spremembe in slovenski gozdovi.- Gozdarski vestnik, 59, s. 184–202.

- SIMONČIČ, P., SMOLEJ, I., RUPEL, M., URBANČIČ, M., KALAN, P., KRAIGHER, H. Kroženje hranil in pestrost ektomikorize v smrekovem gozdu na Pokljuki V: DIACI, Jurij (ur.). Gorski gozd : zbornik referatov. Ljubljana: Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, 1998, str. 207–221, ilustr.
- STEVENSON, F. J., 1986. Cycles of Soil. John Wiley & Sons: 380 str.
- STRITAR A., 1990. Krajina, krajinski sistemi. Raba in varstvo tal v Sloveniji, Partizanska knjiga, Ljubljana.
- ULRICH, B., 1983. Stabilität von Waldökosystemen unter dem Einfluss des »sauren Regens«. Allgem. Forst Zeitschr., s. 670–677.
- VAN WALLENBURG, C., 1988. The density of peaty soils (in Dutch). Internal Report, Soil Survey Institute, Wageningen, The Netherlands, 5 pp.
- VAN-CAMP, L., BUJARRABAL, B., GENTILE, A-R., JONES, R.J.A., Montanarella, L., Olazabal, C. and Selvaradjou, S-K. (2004). Reports of the Technical Working Groups Established under the Thematic Strategy for Soil Protection. EUR 21319
- VESTERDAL, L., DALSGAARD, M., FELBY C., RAULUND-RASMUSSEN, K., JØRGENSEN, B. B. 1995. Effect of thinning and soil properties on accumulation of carbon, nitrogen and phosphorus in the forest floor of Norway spruce stands. Forest Ecology and Management 77, 1995, str. 1–10
- Zakon o gozdovih, 2007. Ur. l. RS., št. 30/1993, 67/2002, 110/2007.
- ZORN, M., 1975. Gozdnovegetacijska karta Slovenije.- Opis gozdnih združb. Biro za gozdarsko načrtovanje, Ljubljana.

Ranljivost gozdnih tal in vrednotenje hidrološke ter varovalne vloge gozdov v Mestni občini Ljubljana

Forest Soil Vulnerability and Evaluation of the Hydrological and Protection Role of the Forests in the Municipality of Ljubljana

Špela PLANINŠEK¹, Andreja FERREIRA², Gal KUŠAR³

Izvleček:

Planinšek, Š., Ferreira, A., Kušar, G.: Ranljivost gozdnih tal in vrednotenje hidrološke ter varovalne vloge gozdov v Mestni občini Ljubljana. *Gozdarski vestnik*, 68/2010, št. 5–6. V slovenščini z izvlečkom v angleščini, cit. lit. 20. Prevod Breda Misja, jezikovni pregled slovenskega besedila Marjetka Šivic.

V Mestni občini Ljubljana je pomemben delež gozdnih tal (25 %) kartiranih kot vodovarstveno območje, zato sklepamo, da stanje gozdnih tal in ohranjenost gozdnih ekosistemov neposredno vplivata na količino in kakovost virov vode. Podobne so tudi ugotovitve mnogih domačih in tujih raziskav kroženja vode v gozdnem prostoru. Gozdni pokrov torej ni le porabnik vode, ampak tudi njen naravni filter in shranjevalnik. Ranljivost gozdnih tal, ki se zaradi erozije lahko pokaže tudi kot onesnaženje virov pitne vode, smo v raziskavi prikazali z matričnim modeliranjem. V modelu smo ovrednotili potrebe po hidrološki in varovalni vlogi gozda, ki jih odražajo zunanji – ekološki dejavniki (naklon terena ter tipi tal glede na njihovo erodibilnost in prepustnost za vodo). Sintezna karta je objektivna podlaga za načrtovanje gozdnogospodarskih in gozdnogojitvenih ukrepov, s katerimi lahko izboljšamo sposobnost gozda za zagotavljanje hidrološke in varovalne vloge.

Rezultati modela so začetni korak k drugačnemu razumevanju določanja funkcijskih enot gozda in so lahko uporabljeni kot informacija o najranjlivejših območjih (22 % gozdnih tal), ki so zaradi velikih naklonov ali zelo prepustnih tal podvrženi erodibilnim procesom. Le-te lahko omilimo ali celo izničimo z ustreznimi gozdnogospodarskimi ukrepi. Nabor ukrepov za dve rastiščno ekstremni območji je eden od rezultatov te raziskave.

Ključne besede: Mestna občina Ljubljana, gozdne površine, vrednotenje, ranljivost gozdnih tal, hidrološka vloga, varovalna vloga

Abstract:

Planinšek, Š., Ferreira, A., Kušar, G.: Forest Soil Vulnerability and Evaluation of the Hydrological and Protection Role of the Forests in the Municipality of Ljubljana. *Gozdarski vestnik (Professional Journal of Forestry)*, 68/2010, vol. 5-6. In Slovenian, abstract in English, lit. quot. 20. English translation by Breda Misja, proofreading of the Slovenian text Marjetka Šivic.

An important share of the forest soil (25%) in the Municipality of Ljubljana is mapped as water protection area; therefore we assume that the forest soil condition and forest ecosystems preservation directly affect the quantity and quality of water sources. Similar conclusions were also drawn by many national and foreign studies of water circulation in forest space. Therefore, forest cove is not only water consumer; it is also its natural filter and storage. The vulnerability of forest soil, which can, due to the erosion, be shown also as the pollution of drinking water sources, were presented through matrix modeling in our study. In the model, we evaluated the needs for the hydrological and protection role of the forest, reflected by the external – ecological factors (slope of the terrain and soil types with regard to their erodibility and drainage). The synthetic map represents an objective basis for planning forest management and silvicultural measures with which we can improve the forest's capability for ensuring its hydrological and protection role.

The results of the model represent the first step toward a different understanding of determination of forest's functional units and can be used as information on the most vulnerable areas (22% of forest soil), which are due to the steep slope or intense ground porousness subject to the erosional processes. These can be mitigated or even nullified by the application of appropriate forest management measures. Set of measures for two extreme areas with regard to growing site is one of the results of this study.

Key words: Municipality of Ljubljana, forest areas, evaluation, forest soil vulnerability, hydrological role, protection role

¹Š. P. univ. dipl. inž. gozdarstva. Gozdarski inštitut Slovenije, Večna pot 2, Ljubljana, email: spela.planinsek@gozdis.si

²dr. A. F. univ. dipl. inž. geografije. Gozdarski inštitut Slovenije, Večna pot 2, Ljubljana, email: andreja.ferreira@gozdis.si

³dr. G. K. univ. dipl. inž. gozdarstva. Gozdarski inštitut Slovenije, Večna pot 2, Ljubljana, email: gal.kusar@gozdis.si

1 UVOD

Gozdovi so lahko veliki porabniki vode, obenem pa so gozdna tla pomemben vodni filter in rezervoar. V normalnih vremenskih in rastnih razmerah, ustreznem razmerju razvojnih faz in mešanosti ter strukturi gozdovi ugodno vplivajo na gibanje (količino) vodnega odtoka. Drevesa s svojimi nadzemnimi in podzemnimi deli upočasnjujejo odtok in pronicanje padavinske vode in hkrati varujejo gozdna tla pred vodno erozijo. Gozdna tla s svojo retencijsko sposobnostjo ohranjanja vode po načelu spužve zadržujejo padavinsko vodo in jo počasi oddajajo v okolje ter tako blažijo ekstremne razmere (FERREIRA in sod., 2008).

V članku bomo predstavili vrednotenje hidrološke in varovalne vloge gozdov glede na rezultate analize ranljivosti gozdnih tal v Mestni občini Ljubljana (v nadaljevanju MOL). Gozd pokriva 42 % vse površine MOL (Karta dejanske ... 2009). Strnjeni gozdni kompleksi so predvsem v vzhodnem delu, kjer Ljubljanska kotlina prehaja v Posavsko hribovje. Velika večina omenjenega območja je prepletena s hudourniški jarki, zemeljskimi udori in plazovi, kar nakazuje prisotnost in potencialno nevarnost erozijskih procesov na tem območju. Tudi velike vrednosti dnevnih količin padavin opozarjajo na stalno nevarnost hudourniških voda s hribovitih zaledij (GOZDNOGOSPODARSKI NAČRT ..., 2002, 2005) in zato na izjemno pomembno varovalno in hidrološko vlogo gozdov v neposredni bližini hudourniških strug pa tudi v hribovitih zaledjih vodozbirnih območjih.

Avtorji smo v raziskavi gozd obravnavali z vidika njegovega vpliva na vodni pretok in erozijo ter s ciljem, da bodo rezultati uporabni v gozdarski praksi. S pomočjo modeliranja smo gozdna tla razvrstili v različne stopnje ranljivosti, s čimer smo pridobili pomembno podlago za izbor primernih gozdnogospodarskih in gozdnogojitvenih ukrepov v gozdovih. V tem prispevku ranljivost tal razumemo kot pojem, s katerim ovrednotimo dovzetnost tal na neugodne erozijske in hidrološke

pojave. Eden od pomembnejših ciljev naše raziskave je praktična uporabnost nastalega modela, zato smo v diskusiji podali nabor ukrepov, ki naj jih gozdarska praksa še intenzivneje vnaša v delovni proces, saj bo le tako ohranila oz. izboljšala sposobnost gozda za ohranjanje varovalne in hidrološke vloge tal.

2 METODOLOGIJA

Model ranljivosti gozdnih tal temelji na metodologiji WULLSCHLEGERJA (1982), ki je uvedel matrični način vrednotenja naravnega okolja. Model je preprost in vključuje le dva dejavnika (naklon terena, tip tal), ki bistveno vplivata na ranljivost oz. dovzetnost gozdnih tal za erozijo: zemeljske plazove in usade. Pri vrednotenju hidrološke in varovalne vloge gozda smo se omejili na količinski vidik, to je na uravnavanje odtoka vode, preprečevanje erozije, zemeljskih plazov, udorov ipd. Model predpostavlja povprečne vremenske razmere.

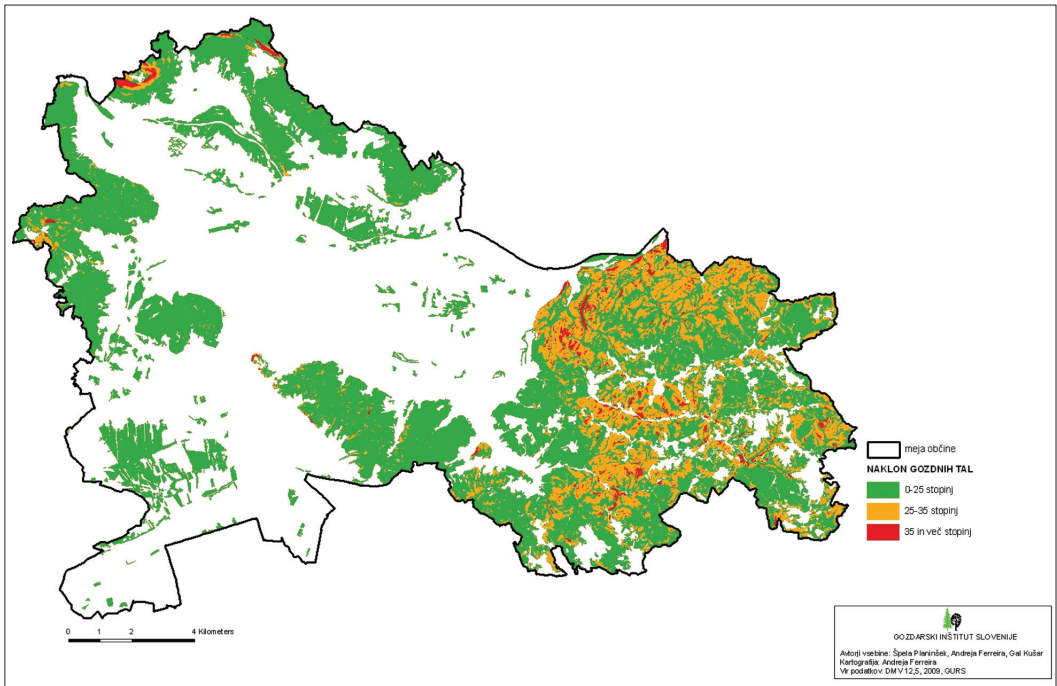
V modelu smo upoštevali naklon terena in tipe tal glede na njihovo erodibilnost in prepustnost tal za vodo (Pedološka ... 2009). Meje med razredi (rangi) smo določili na podlagi zakonodajnih podlag (Uredba o varovalnih ... 2005, 2007; Zakon o gozdovih 1993, 2002, 2007) in ekspertnega mnenja pedologa (URBANČIČ in sod., 2005, SIMONČIČ in sod., 2009).

Naklon terena zelo vpliva pri odtoku površinske in posredno tudi podtalne vode. V primeru presežkov ali neugodne razporeditve padavin vpliva na pogostnost in intenzivnost pojavljanja zdrsov zemljine ali snega. Stopnja erozije se večja s strmino pobočja (BINKLEY in MACDONALD, 1994). Pri povečanju naklona terena z 20 ° na 30 ° se, kljub nespremenjenemu vegetacijskemu pokrovu, za 3-krat poveča količina odtoka, količina usedlin pa za 8-krat (PRYBOLOTNA, 2006). Po FREHNERJU in sod. (2005) v gozdovih iglavcev nastane nevarnost proženja snežnih plazov pri približno 35 ° naklona, v redkejših macesnovih sestojih pa že pri 30 °.

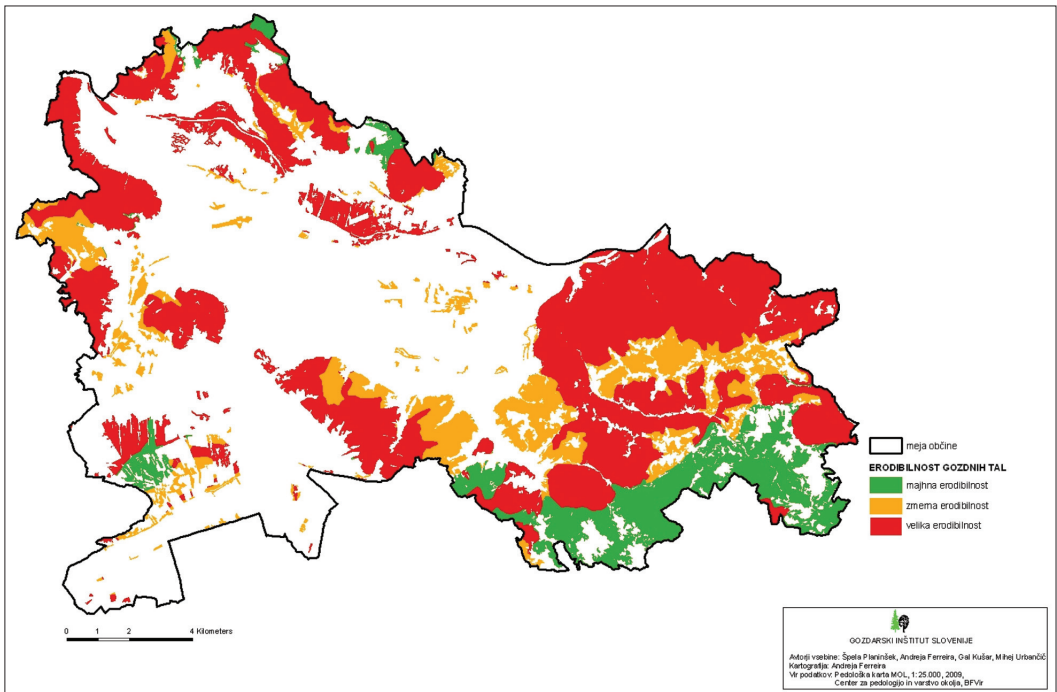
Preglednica 1: Dejavniki, ki vplivajo na ranljivost gozdnih tal na vodno erozijo

Table 1: Factors affecting forest soil vulnerability to water erosion

| Razred/stanje | DEJAVNIKI | |
|------------------|---------------|---|
| | Naklon terena | Potencialna erodibilnost in prepustnost gozdnih tal za vodo |
| 1 – ugodno | 0,0–24,9 ° | malo erodibilna, normalno prepustna |
| 2 - sprejemljivo | 25,0–35,0 ° | srednje erodibilna, normalno prepustna |
| 3 - neugodno | 35,0° in več | zelo erodibilna, malo prepustna |



Slika 1: Karta naklon terena gozdnih površin v MOL
 Figure 1: Map of terrain slope of forest areas in MOL



Slika 2: Karta potencialne erodibilnosti in prepustnosti gozdnih tal za vodo
 Figure 2: Map of potential erodibility and drainage of the forest soil

Preglednica 2: Matrika kombinacij rangov naklona terena in potencialne erodibilnosti ter skupna ocena stanja gozdnih tal

Table 2: Matrix of combinations of terrain slope ranges and potential erodibility and total evaluation of forest soil

| Ocena stanja gozdnih tal | Razred 1 – ugodno stanje | Razred 2 – sprejemljivo stanje | Razred 3 – neugodno stanje |
|---|-----------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| Kombinacija rangov naklona in potencialne erodibilnosti gozdnih tal | 1.1 | 1.3 | 2.3 |
| | 1.2* | 3.1 | 3.2 |
| | 2.1 | 2.2 | 3.3 |

* primer 1.2 pomeni, da je naklon terena do 24,9 ° in da tla so srednje erodibilna, normalno prepustna

Tla skupaj z matično kamnino, podnebjem in topografijo spodbudno ali zavirajoče delujejo na sposobnost gozda za opravljanje hidrološke vloge. Velika erodibilnost tal in majhna prepustnost za vodo pomenita večjo verjetnost pojavljanja zdrsov, v kombinaciji z večjimi nakloni terena pa je nevarnost plazov in drugih oblik erozije zelo velika. Na proženje zemeljskih plazov vpliva prepustnost tal za korenine dreves; problematična so tla, ki jih drevje slabo prekorenini: težka, relativno gosta in občasno namočena tla (FREHNER in sod., 2005).

Obdelava podatkov je potekala v programu ESRI ArcGIS 9.2 (ArcGIS Desktop, 2008). Podatkovni sloji so bili rastrski, z velikostjo celice 12,5 x 12,5 metra, kar je omogočilo dobro lokacijsko točnost. Karta naklonov terena je bila izdelana na podlagi digitalnega modela reliefa z ločljivostjo 12,5 m (GURS, 2006), karta potencialne erodibilnosti tal pa na temelju digitalne pedološke karte v merilu 1 : 25.000 (Pedološka ..., 2009). Naklon terena smo razvrstili v tri razrede z rangom $a_i = \{1,2,3\}$, kjer 1 pomeni najugodnejše stanje, 3 pa najmanj. Enako smo razvrstili tudi pedološko karto (preglednica 1). Rezultat obeh razvrstitev je prikazan na slikah 1 in 2.

V nadaljevanju smo po matričnem načinu združili karto naklonov terena in karto potencialne erodibilnosti gozdnih tal, pri čemer smo dobili sintezno karto ranljivosti gozdnih tal. Pri združitvi kart smo

dobili devet kombinacij rangov, ki smo jih naknadno združili v tri skupine (preglednica 2).

Pri tem pomeni:

- razred 1 - **ugodno stanje**: ranljivost gozdnih tal je majhna
- razred 2 - **sprejemljivo stanje**: ranljivost gozdnih tal je srednja
- razred 3 - **neugodno stanje**: ranljivost gozdnih tal je velika

3 REZULTATI

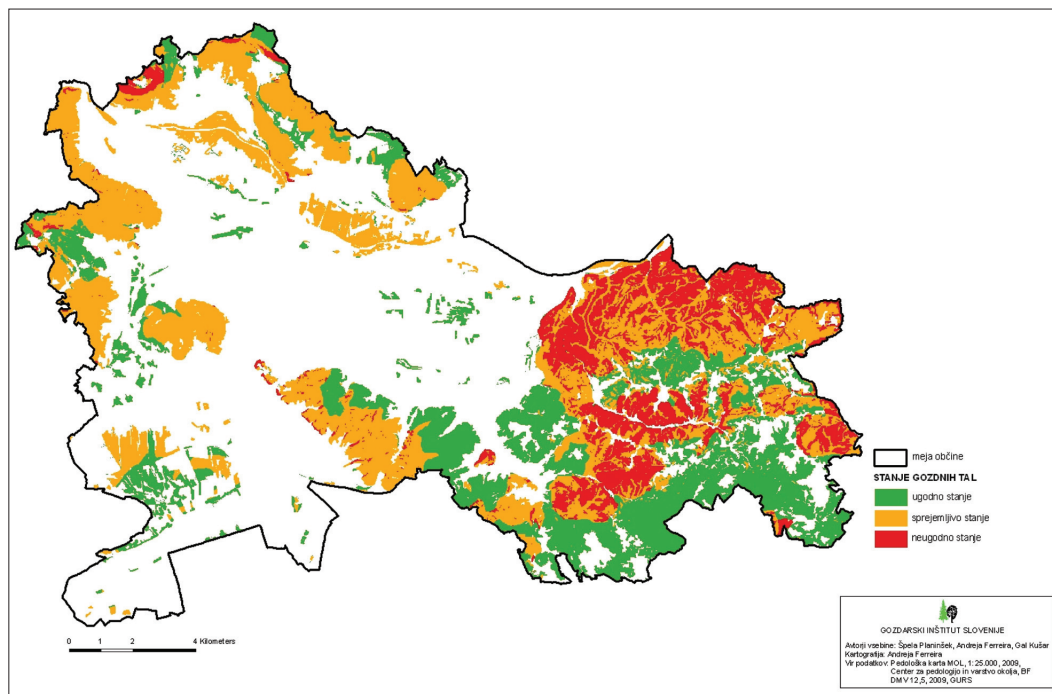
Na gozdnih površinah MOL prevladujejo nakloni terena do 25 ° (71 % površin), kar je ugodno z vidika potencialne erozije in nevarnosti pojavljanja zemeljskih plazov. Na četrtini gozdnih površin so nakloni terena od 25 do 35 °, kar v povezavi z erodibilno in plazljivo matično podlago že pomeni nevarnost zemeljskih plazov, usadov ipd. Le na dobrih 4 % gozdnih površin so nakloni terena večji kot 35 °, kjer je velika nevarnost zemeljskih plazov tudi v primeru kompaktne matične podlage.

Precej manj ugodne rezultate smo dobili pri tipih gozdnih tal, saj kar dve tretjini le-teh izkazuje neugodno stanje. Med zelo erodibilna gozdna tla uvrščamo: distrični ranker in distrična rjava tla na permokarbonskih skladih, koluvialna distrična rjava tla, plitvejša obrečna tla na peščeno prodnatem aluviju, sprsteninasto rendzino, nerazvita obrečna tla, prhninasto rendzino, erozijski ranker (SIMONČIČ

Preglednica 3: Gozdne površine v MOL glede na naklon terena in glede na potencialno erodibilnost in prepustnost gozdnih tal za vodo

Table 3: Forest areas in MOL with regard to the slope of the terrain and potential erodibility and drainage of the forest soil

| Vrednost | Naklon terena | | Potencialna erodibilnost in prepustnost gozdnih tal za vodo | |
|-------------------------|---------------|------|---|------|
| | ha | % | ha | % |
| 1 – ugodno stanje | 8.316,67 | 71,4 | 1.777,78 | 15,3 |
| 2 – sprejemljivo stanje | 2.864,67 | 24,6 | 2.221,09 | 19,1 |
| 3 – neugodno stanje | 472,81 | 4,1 | 7.655,28 | 65,7 |



Slika 3: Karta ranljivost gozdnih tal v MOL
 Figure 3: Map of forest soil vulnerability in MOL.

in sod., 2009). Slaba petina gozdnih tal v MOL je srednje erodibilnih, med njimi so najpogostejša evtrična in distrična rjava tla ter globoka obrečna tla. 15 % gozdnih tal izkazuje majhno erodibilnost (ravninski psevdogleji, evtrična rjava tla na starejšem ilovnatem nanosu, hipoglej, pokarbonatna rjava tla, pobočni psevdoglej) (SIMONČIČ in sod., 2009).

S pomočjo modeliranja (glej poglavje 2) smo združili karto naklonov terena in karto gozdnih tal glede na potencialno erodibilnost in prepustnost za vodo ter dobili sintezno karto ranljivosti gozdnih tal (slika 3, preglednica 4).

Preglednica 4: Gozdna tla v MOL glede na stopnjo ranljivosti

Table 4: Forest soil in MOL with regard to the level of vulnerability

| Vrednost | ha | % |
|-------------------------|-----------|-------|
| 1 – ugodno stanje | 3.637,14 | 31,2 |
| 2 – sprejemljivo stanje | 5.509,19 | 47,3 |
| 3 – neugodno stanje | 2.507,83 | 21,5 |
| | 11.654,16 | 100,0 |

Iz preglednice 4 je razvidno, da 22 % (2.508 ha) gozdnih tal izkazuje neugodno stanje oz. veliko

ranljivost. Na slabi polovici gozdnih tal (5.509 ha) je stanje sprejemljivo (srednja ranljivost), na slabi tretjini (3.637 ha) pa ugodno (majhna ranljivost). Med območja z neugodnim stanjem sodijo strma južna pobočja Šmarne gore z Grmado (erozija tal in izpiranje glinenih delcev) in Rašice ter obsežno območje Janč z okolico (Posavsko hribovje) v vzhodnem delu MOL, kjer je velika nevarnost erozije, zemeljskih plazov in usadov. Gozdni sestoji na zelo strmih pobočjih so slabo negovani (GOZDNO-GOSPODARSKI NAČRT ..., 2005). K boljšemu stanju vsaj deloma prispeva grmičast gozd, ki s svojo pokrovnostjo in razvejanim koreninskim sistemom opravlja varovalno vlogo. Z vidika preprečevanja erozije je priporočljivo vzdrževati stalni grmovni ali drevesni pokrov. V grmičastih sestojih so sicer velike izgube vode zaradi transpiracije in prestrežanja vode (PRYBOLOTNA, 2006), a so ti zaradi ugodnega delovanja na vezavo tal priporočljivi v ekstremnih razmerah (varovalni gozdovi na Šmarni gori). Ugodna mešanost sestojev lahko dodatno zmanjša negativne posledice velikih naklonov in erodibilnih tal.

Analiza mešanosti sestojev je pokazala, da največji delež površin zavzemajo gozdovi listavcev s

Preglednica 5: Površine gozdov v MOL glede na mešanost iglavcev in listavcev

Table 5: Forest areas in MOL with regard to the combination of coniferous and deciduous trees

| Kategorija mešanosti | Delež iglavcev | Površina | |
|----------------------|----------------|-----------|-------|
| | | ha | % |
| Iglavci | večji od 75% | 610,02 | 5,2 |
| Iglavci z listavci | od 50 do 75 % | 2.985,45 | 25,6 |
| Listavci z iglavci | od 25 do 50 % | 5.483,02 | 47,1 |
| Listavci | manj kot 25 % | 2.572,12 | 22,1 |
| Skupaj | | 11.650,60 | 100,0 |

primešanimi iglavci (47 %), kar je ugodno z vidika odtekanja in porabe vode. Sledijo gozdovi iglavcev s primešanimi listavci (26 %), najmanj pa je gozdov iglavcev (5 %), ki so lahko problematični v primeru nasadov smreke in pionirskih sestojev rdečega bora na večjih površinah. Gozdov listavcev je 22 % (preglednica 5).

4 DISKUSIJA

V MOL je sestojna zgradba gozdov večinoma malo-površinsko raznodobna (GOZDNOGOSPODARSKI NAČRT ..., 2005), kar je v skladu z dognanji FREHNERJA in sodelavcev (2005) ugodno, saj ugotavljajo, da je za opravljanje hidrološke vloge najprimernejša malopovršinska raznodobna zgradba gozda z visoko stopnjo zastiranja ter enakomerno porazdelitvijo razvojnih faz. Srednje ugodno stanje predstavljajo sestoji v fazi debeljaka in drogovnjaka. Njihova poraba vode je ustaljena in v ravnotežju z dotokom padavin. Za zmanjšanje visokih pretokov vode TWERY in HORNBECK (2001) predlagata, naj bo delež negozdnih površin, vrzeli ali mladja do starosti 10 let manjši od 25 % površine vodozbirnega območja (območij črpališč vode), s čimer se prepreči hiter odtok padavin, ki bi prosto odtekle po kmetijskih in golih površinah znotraj gozda v nižje ležeča območja. V območjih črpališč vode pa tudi v obrežnih pasovih naj bo gostota zgornje plasti krošenj več kot 70 %, kar je tesen ali normalen sklep (TWERY in HORNBECK, 2001). Vrzelas in pretrgan sklep zaradi pospešenega odtekanja vode nista primerna.

Glede na vse naštetje dejavnike, ki vplivajo na sposobnost gozda za opravljanje hidrološke in varovalne vloge, lahko naštejemo nekaj usmeritev za gospodarjenje. Izbrali smo dve značilni in obenem ranljivi gozdni območji znotraj MOL, ki imata zaradi naravnih dejavnikov in človeških vplivov posebne potrebe pri gospodarjenju z gozdom. Prvo območje so **acidofilni borov gozd**, ki je v **ekstre-**

mnih rastiščnih razmerah (visoki nakloni terena, erodibilna tla). Z naštetimi ukrepi optimiziramo in pospešujemo varovalno vlogo sestojev (FAJON in sod., 2007):

- Skrbeti je treba za stalno pokrovnost tal z gozdno vegetacijo in naravno malopovršinsko obnovo sestojev.
- Obnova naj poteka pod zastorom, da odprtih površin ne bodo prerastle vodozadrževalno neugodne rastline (trave, resa, praprot in grmovnice).
- Če se izkaže, da lahko z rednim ukrepanjem škodujemo varovalni vlogi sestojev, izvajamo le nujne sanitarne sečnje.
- Poudarek naj bo na pospeševanju stojnosti sestojev, šele potem na kakovosti.
- V varovalnih gozdovih s strožjim režimom naj se posekano drevje pušča v gozdu (prečno na pobočje), kar omogoča in pospešuje tudi rekreacijsko funkcijo gozda (Šmarna gora).
- Na bregovih nad hudourniški jarki ne dopuščamo visokih lesnih zalog, nestabilnih dreves ter mrtve biomase.
- Na ekstremnih legah (velik naklon, izpostavljenost tal eroziji) naj imajo prednost vrste z močnim koreninskim sistemom (rušje, rdeči bor, gorski javor, jelka), ki bolje vežejo zgornji ustroj tal.
- V robnem območju jarkov in plazišč trajno ohranjamo in pospešujemo pionirski stadij (vrbe, rušje, siva jelša) zaradi razbremenitve pobočij.

Drugo izbrano območje so **obrečni vrbovi in topolovi logi, sestoji črne jelše in gabrovja s hrasti na savskih ravninah in Ljubljanskem barju**, ki so zaradi preprečevanja poglobljanja vodnih jarkov, zadrževanja velikih količin vode in varovanja bregov vodotokov opredeljeni za varovalne gozdove 2. stopnje poudarjenosti. Stanje ranljivosti gozdnih tal na nižinskem delu (na Ljubljanskem polju okoli večjih črpališč – Kleče, Hrastje, Jarški prod in Šentvid) je sicer glede na izračune modela sprejemljivo (zadovoljivo), vendar je treba opozoriti, da bi intenzivni, nepremišljeni in



Slika 4: Varovalni gozd
Figure 4: Protection forest

nestrokovni posegi (npr. razgozditev, intenziven posek, gradnja prometnic ...) povzročili izpiranje organske snovi in glinenih delcev iz gozdnih tal in posledično onesnaženje dragocenih virov pitne vode.

V teh območjih je drevesni pokrov pomemben zato, ker omogoča zaraščanje surovih obrežnih tal. Iz grmovnih in mehkolesnih drevesnih vrst počasi prehaja v trajnejše drevesne oblike in ustvarja pomembne obrečne sestoje, ki mrežijo in stabilizirajo rečne bregove.

Predlagani gozdnogojitveni ukrepi, ki bi ranljivost teh območij zmanjšali ali vsaj ohranili na enaki ravni, so (GOZDNOGOSPODARSKI NAČRT ..., 2002, 2005; FAJON in sod., 2007, glej tudi prispevek VILHAR in sod., 2010):

- obnova naj poteka naravno in zadržano, malopovršinsko s pospeševanjem deleža plemenitih listavcev (predvsem veliki jesen, građen ali dob).
- Pospševali naj bi vse manjšinske in zanimive drevesne vrste (češnja, lipa ...), ohranja pa tudi estetsko zanimiva drevesa, da dosežemo čim večjo vrstno in s tem dimenzijsko pestrost,
- uravnavanje zmesi naj se nagiba v korist listavcev,

umetno vnesene smreke ne pospešujemo, saj s plitvimi koreninami ne pripomore k stabilizaciji obrežij,

- redčenja v letvenjakih morajo biti pravočasna. Kjer so zamujena, je potrebna manjša jakost in nujno pravočasna nega mlajšega drogovnjaka,
- redčenje naj bi prednostno izvajali v slabo negovanih mlajših drogovnjakih z dobro zasnovano in tesnim do normalnim sklepom,
- starejših drogovnjakov z rahlim ali vrzelastim sklepom naj ne bi redčili,
- na območjih izredne poudarjenosti socialnih in ekoloških vlog gozdov naj bi stremeli k čim večjemu deležu debeljakov in k večjim lesnim zalogam, a s pazljivostjo pri obrežnih pasovih, kjer lahko težko drevje sproži erozijo,
- varovali naj bi sestoje sive in črne jelše, črnega topola, trepetlike in vrb na mokrih tleh ob vodotokih, saj so naravni zadrževalniki visokih voda,
- pri intenzivnejših sečnjah obrežne vegetacije naj si ukrepi na nasprotnih bregovih vodotoka sledijo izmenično v pasovih po 50 do 100 m, da ne razkrijemo občutljivih bregov vodotokov.



Slika 5: Nižinski gozd (slika Sava)
Figure 5: Lowland forest (picture: Sava)

5 ZAKLJUČKI

V MOL načrtovanje ukrepov za krepitev varovalne in hidrološke vloge gozda obsega varovanje obstoječih podtalnih in površinskih voda in strug ter preprečevanje erozijskih procesov, ki so lahko skupaj z visokimi vodami neposredna grožnja mestu in naseljem ob vodotokih. Nujno je tudi vzdrževanje in izboljševanje gozdnih struktur in zgradb, ki posredno povečujejo kapaciteto tal za skladiščenje vode (poplavne ravnice Gradaščice in Horjulščice).

Gozdarstvo mora s preverjenimi in učinkovitimi ukrepi skrbeti, da bo struktura gozda takšna, da bo poleg vseh drugih optimalno izpolnjevala tudi hidrološko in varovalno vlogo (pobočja Šmarne gore z Grmado, dolina Besnice). Pri gospodarjenju s 1. stopnjo hidrološke funkcije naj bi zaradi varstva virov pitne vode vsa dela načrtovali in opravljali v skladu z omejitvami in zahtevami, vsebovanimi v Uredbah o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnikov Ljubljanskega barja in okolice Ljubljane (2007) ter Ljubljanskega polja (2004).

Protierozijska vloga gozdov na območju Posavskega hribovja (Janč, Besnice) oz. vzhodnem delu

MOL je zelo pomembna tudi zaradi varovanja infrastrukturnih objektov (ceste, železnica) in zavarovanja objektov (stanovanjske hiše, mostovi) pred zemeljskimi plazovi, usadi in nanosi hudournikov ob ekstremnih vremenskih pojavih.

Z vidika sestojne zgradbe, stabilnosti gozda in ranljivosti gozdnih tal so najbolj problematični toploljubni sestoji listavcev na strmih prisojnih pobočjih (Šmarna gora z Grmado, Rašica) in sekundarni nestabilni sestoji rdečega bora na degradiranih tleh, ki ne morejo zadovoljivo opravljati hidrološke (preprečevanje odplavljanja glinenih delcev) in varovalne vloge (preprečevanje erozijskih procesov). Taki sestoji se veliko površinsko pojavljajo na strmejših prisojnih legah, na Ljubljanskem polju ob reki Savi in Ljublanici, na opušenih travnikih ter pašnikih na reliefno zelo razgibanem širšem območju Janč (Posavsko hribovje). Posamezno pa so sekundarni nestabilni sestoji rdečega bora povsod, kjer so tla izprana in se pojavljajo erozijski jarki.

V MOL so rezultati analize ranljivosti gozdnih tal po pričakovanjih pokazali veliko ranljivost na območju varovalnih gozdov, saj so ti izločeni iz kategorije večnamenskih gozdov tudi zaradi velikih naklonov

terena in erodibilnih tal. Dodatna vrednost modela pa je, da je poleg varovalnih gozdov izpostavil tudi vsa druga območja, kjer sovpadajo veliki nakloni terena in erodibilna gozdna tla in pri katerih so mogoče v preteklosti premalo pozornosti namenjali krepitvi hidrološke in varovalne vloge gozdov.

6 ZAHVALA

Raziskava je bila opravljena v okviru projektne naloge Izdelava ocene stanja gozdnih tal v Mestni občini Ljubljana, po pogodbi št. 430-790/2009-7, katere naročnik je bila Mestna občina Ljubljana.

7 VIRI IN LITERATURA

- ArcGIS Desktop 9.2, 2008. ESRI GIS and Mapping Software. Redlend.
- BINKLEY, D., MACDONALD, L. H., 1994. Forests as non-point sources of pollution and effectiveness of Best Management Practices. National Council for Air and Stream Improvement, New York. 57 s.
- GURS. 2006. Digitalni model višin- DMV 12,5. Geodetska uprava Republike Slovenije. Ljubljana.
- FERREIRA, A., FAJON, Š., JAPELJ, A., URBANČIČ, M., 2008. Model za vrednotenje hidrološke vloge gozda V: Geografski informacijski sistemi v Sloveniji 200–2008 / ur. Drago Perko. Ljubljana: Založba ZRC, s. 207–218.
- FAJON, Š., VILHAR, U., GARTNER, A., 2007. Priporočila za gozdarsko prakso. V: Gozd in voda. Gozdarski inštitut Slovenije, Zavod za gozdove Slovenije. Ljubljana: s. 32–36
- FREHNER, M., WASSER, B., SCHWITTER, R., 2005. Nachhaltigkeit und Erfolgskontrolle im Schutzwald. Wegleitung für Pflegemassnahmen in Wäldern mit Schutzfunktion. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL), Bern. 564 s.
- GOZDNOGOSPODARSKI NAČRT GOZDNOGOSPODARSKE ENOTE LJUBLJANA 2005–2014. 2005. Ljubljana, Zavod za gozdove Slovenije, Območna enota Ljubljana. 180 s.
- GOZDNOGOSPODARSKI NAČRT GOZDNOGOSPODARSKE ENOTE POLJE 2002–2011. 2002. Ljubljana, Zavod za gozdove Slovenije, Območna enota Ljubljana. 144 s.
- Karta dejanske rabe kmetijskih in gozdnih zemljišč 1 : 25.000. 2009. Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, Ljubljana.
- Pedološka karta 1:25.000. 2009. Center za pedologijo in varstvo okolja BF, Ljubljana.
- PRYBOLOTNA, N., 2006. Content of the sediment in runoff in the small Beskid's watershed. V: Boczon, A., (eds.), Assessing of soil and water conditions in forests, Forest Research Institute, Center for Excellence PROFOREST for Protection of Forest Resources in Central Europe, Warsaw. s. 141–145.
- SIMONČIČ, P. in sod., 2009. Poročilo o projektni nalogi Izdelava ocene stanja gozdnih tal v Mestni občini Ljubljana. Ljubljana. Gozdarski inštitut Slovenije, 62 s.
- Uredba o varovalnih gozdovih in gozdovih s posebnim namenom. Ur. l. RS, št. 88/2005, 56/2007.
- Uredba o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnika Ljubljanskega polja. Ur. l. RS, št. 120/2004.
- Uredba o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnikov Ljubljanskega barja in okolice Ljubljane. Ur. l. RS, št. 115/2007.
- URBANČIČ, M., SIMONČIČ, P., KUTNAR, L., PRUS, T., 2005. Atlas gozdnih tal Slovenije V: Gozdarski vestnik (zbirka).
- VILHAR, U., PLANINŠEK, Š., FERREIRA, A. 2010. Vpliv gozdov na kakovost virov pitne vode Mestne Občine Ljubljana. V: Gozdarski Vestnik; 68/2010.
- TWERY, M.J., HORNBECK, J.W., 2001. Incorporating water goals into forest management decisions at a local level. Forest Ecology and Management 143 (1–3): 87–93.
- Zakon o gozdovih. Ur. l. RS, št. 30/1993, 67/2002, 110/2007.
- WULLSCHLEGER, E., 1982. Die Erfassung der Waldfunktionen. Berichte. Eidgenössische Anstalt für forstliche Versuchswesen, Birmensdorf. 79 s.

Vpliv gozdov na kakovost virov pitne vode mestne občine Ljubljana

Influence of Forests on Drinking Water Resources Quality in the Municipality of Ljubljana

Urša VILHAR¹, Špela PLANINŠEK², Andreja FERREIRA³

Izvleček:

U. Vilhar, Š. Planinšek, A. Ferreira: Vpliv gozdov na kakovost virov pitne vode Mestne občine Ljubljana. Gozdarski vestnik, 68/2010, št. 5–6. V slovenščini, z izvlečkom v angleščini, cit. lit 28. Prevod avtorice, lektoriranje angleškega besedila Breda Misja, jezikovni pregled slovenskega besedila Marjetka Šivic.

Ohranjanje kakovosti in količine virov pitne vode je izredno pomembna ekosistemska vloga gozdov, še posebno tistih v urbanizirani krajini. Za oskrbo Mestne občine Ljubljana (MOL) z vodo sta pomembni predvsem dve telesi podzemne vode: vodonosnik Ljubljanskega polja in vodonosni sistem Ljubljanskega barja. Od 102 zajetij in izvirov, ki so razpoložljivi in obnovljivi vodni viri v MOL, jih je pet zunaj gozda, 36 jih v gozdu, 61 pa na gozdnem robu. V vodonosnikih so gozdovi z naravno ohranjeno rastlinsko sestavo in sestojno zgradbo pomemben filter za vnose onesnažil z okoliških kmetijskih površin, prometnic in urbanih površin v podtalnico in površinske vodotoke. Na erozijsko ogroženih območjih je vloga gozda z vidika ohranjanja režima in kakovosti vodnih virov predvsem ohranjanje stabilnosti gozdnih tal z močnimi koreninskimi sistemi, prestrazanje čim večje količine padavin in zadrževanje premikajočih se zemeljskih mas. Erozijsko ogrožena območja so predvsem v vzhodnem delu MOL, kjer prevladuje gričevnat in hribovit svet. Navajamo priporočila za gozdnogospodarske ukrepe, gradnjo in uporabo gozdnih prometnic ter gozdne mehanizacije v gozdovih, kjer je izredno poudarjeno ohranjanje režima in kakovosti vodnih virov zaradi vpliva na napajalno območje vodonosnika.

Ključne besede: ohranjanje virov pitne vode, onesnaženje, erozija, gozdne prometnice, mehanizacija, gozd, zakonodaja, Ljubljana

Abstract:

U. Vilhar, Š. Planinšek, A. Ferreira: Influence of Forests on Drinking Water Resources Quality in the Municipality of Ljubljana. Gozdarski vestnik (Professional Journal of Forestry), 68/2010, vol. 5–6. In Slovenian, abstract in English, lit. quot. 28. Translated by the author, proofreading of the English text Breda Misja, proofreading of the Slovenian text Marjetka Šivic.

Conservation of quantity and high-quality drinking water – ecological service provided by forest ecosystems – is of increasing importance, especially in urbanized areas. The Municipality of Ljubljana has two important subsurface water-bodies: aquifer Ljubljansko polje and Ljubljansko Barje aquifer system. Among 102 potential water catchments and springs in the municipality there are 5 located outside the forest, 36 next to forest and 61 on the forest edge. In aquifers the forests with natural vegetation composition and stand structure are best for filtering pollution from neighboring agricultural areas, roads and urban centers, leaking into surface streams and groundwater. In areas, threatened by soil erosion, the forests play an important role as soil protection with deep root systems, precipitation interception and stabilizer of the movement of soil material. Soil erosion is problematic especially in the eastern parts of the municipality with hilly and mountainous terrains. Guidelines for forest management planning are presented regarding infrastructure construction, infrastructure usage and forest machinery in the forests with high level of hydrological and protection functions.

Key words: drinking water resources conservation, pollution, erosion, forest traffic roads, mechanization, forest, legislature, Ljubljana

1 UVOD

1 INTRODUCTION

Ohranjanje virov pitne vode je izredno pomembna ekosistemska vloga gozdov v vseh urbaniziranih okoljih. Kljub pomembnosti zaplat gozdnih ekosistemov v urbanih okoljih so le-te pogosto zelo spremenjene in degradirane. Mesto Ljubljana se razteza na ozemlju, kjer je dovolj površinske in podtalne vode. Vodne vire

najbolj ogrožajo stalni vnosi onesnažil s cest, streh, greznic, industrije in kmetijstva (VIŽINTIN et al.,

¹Dr. U. V., univ. dipl. inž. gozd., Gozdarski inštitut Slovenije, Večna pot 2, SI-1000 Ljubljana

²Š. P., univ. dipl. inž. gozd., Gozdarski inštitut Slovenije, Večna pot 2, SI-1000 Ljubljana

³Dr. A. F. univ. dipl. geogr., Gozdarski inštitut Slovenije, Večna pot 2, SI-1000 Ljubljana

2009). Varstveni pasovi virov vode na Ljubljanskem polju so tako kot v večini mest »ovira« pri razvoju in urbanizaciji. Vztrajanje pri odločitvi o varovanju virov vode z varstvenimi pasovi in ohranjanju visoke kakovosti podtalnice je zagotovilo naslednjim generacijam, da bodo oskrbljene s kakovostno, naravno prečiščeno pitno vodo, ne da bi jo bilo treba umetno prečiščevati z dragimi postopki. Ohranjanje kakovostnih virov vode je zato nujen element dolgoročne vizije mesta (VIŽINTIN et al., 2009). Stroga določila, ki so bila upoštevana ob izgradnji severne obvozne ceste mesta, so le del prizadevanj za ohranitev podzemnega vira vode na Ljubljanskem polju na zdajšnjem kakovostnem nivoju (BRILLY, 1998).

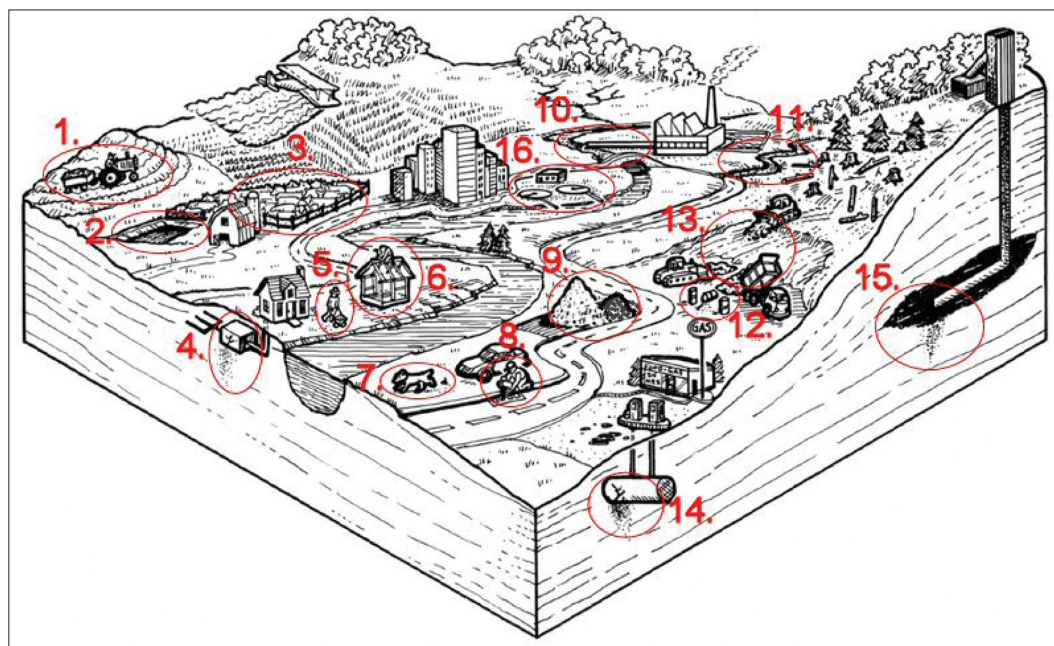
2 ONESNAŽEVANJE VIROV VODE

2 POLLUTION OF WATER RESOURCES

Glavni onesnaževalci vodnih virov so naselja, industrija in kmetijstvo, promet, turizem (Slika 1). Vire

onesnaževanja ločimo na točkovne in razpršene, pri čemer sta s stališča varstva okolja škodljivi obe obliki onesnaževanja. Točkovni viri povzročajo hitrejšo spremembo, vendar jih je lažje odpravljati. Dolgoročno gledano so bolj problematični razpršeni viri, še posebno onesnaževanje okolja, ki je pogojeno sezonsko. Kmetijstvo in predelovalna dejavnost v različnih letnih časih uporabljata številne strupene in škodljive snovi. Podobno je s turizmom, kjer nastajajo velike, vendar časovno omejene obremenitve. Največji problem je še vedno onesnaževanje s strupenimi, težko razgradljivimi snovmi. Zaradi sinergijskega delovanja so le-te potencialna ekološka bomba.

Onesnažene vodne vire je težko očistiti, včasih celo nemogoče. Izviri, potoki in stoječe vode so kot sistemi posebno ranljivi, medtem ko so močvirja puferski sistemi za mnoge abiotske in biotske dejavnike. Onesnaževanje vedno bolj ogroža njihove samočistilne sposobnosti. Za stoječe vode (jezera in



Slika 1: Potencialni viri onesnaženja vode v urbanem okolju (EPA, 2009)

Figure 1: Potential pollutants of water resources in urban areas (EPA, 2009)

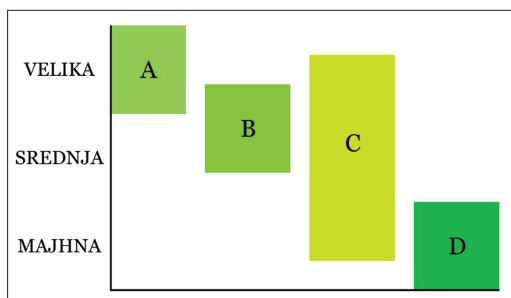
- | | |
|--|--|
| 1. PREKORAČEN VNOS GNOJIL IN PESTICIDOV NA POLJU | 9. SOL ZA POSIPANJE CEST |
| 2. NETESEN ZBIRALNIK ZA FEKALIJE ŽIVINE | 10. INDUSTRIJSKE ODPLAKE |
| 3. PREŠTEVILČNA ŽIVINA V OGRADI | 11. EROZIJA NA GOZDNIH CESTAH |
| 4. NETESNA GREZNICA | 12. NEPRIMERNO ODLAGANJE STRUPENIH KEMIKALIJ |
| 5. NEPRIMERNA UPORABA GNOJILA ZA TRATO | 13. ODLAGALIŠČE ODPADKOV |
| 6. EROZIJA TAL NA GRADBIŠČU | 14. NETESNA SKLADIŠČNA CISTERNA ZA GORIVO |
| 7. IZTREBKI DOMAČIH ŽIVALI | 15. IZTEKANJE ŠKODLJIVIH SNOVI IZ RUDNIKA |
| 8. NEPRIMERNO ODLAGANJE MOTORNEGA OLJA | 16. ODPLAKE IZ ČISTILNE NAPRAVE |

akumulacije) je največja težava evtrofikacija, torej obremenjevanje s fosforjem. Izsuševanje močvirij je problem, ki ga ne prištevamo k onesnaževanju, saj ga lahko opredelimo kot uničevanje naravnih sistemov, ki ščitijo okolje in z njim človeka.

2.1 Vpliv gozda na količino in kakovost virov vode

2.1 Influence of forest on quantity and quality of water resources

Gozd s svojimi gostimi krošnjami prestreže velik delež padavin: del jih izhlapi, del odkaplja z listov in vej, del pa steče po deblu do gozdnih tal. Posamezen delež je odvisen od vrste in intenzivnosti padavin pa tudi od zgradbe gozda, drevesnih vrst, oblike dreves in njihove prostorske razporeditve (KIMMINS, 1997). Stabilni, dobro ohranjeni gozdovi na primernih rastiščih so najprimernejša oblika rabe tal za zadrževanje vode pri veliki količini padavin (FREHNER et al., 2005). Vpliv gozda na količino odtoka se odraža v srednje- in dolgoročnem izboljšanju talnih razmer, predvsem sposobnosti gozdnih



Slika 2: Vpliv stanja gozda na zadrževalno sposobnost gozdnih tal za vodo v primeru velike količine padavin (FREHNER et al., 2005)

Figure 2: Influence of forest condition on water holding capacity of forest soils in the case of high precipitation (FREHNER et al. 2005)

A – velika zadrževalna sposobnost tal za vodo, neodvisna od ohranjenosti gozda. Rastišča na globokih, normalno prepustnih tleh.

B – srednja zadrževalna sposobnost tal za vodo, neodvisna od ohranjenosti gozda. Rastišča na srednje globokih, normalno prepustnih tleh.

C – velika zadrževalna sposobnost tal za vodo pri dobri ohranjenosti gozda ter majhna zadrževalna sposobnost tal za vodo pri močno spremenjenem gozdu. Rastišča na globokih, slabše prepustnih tleh.

D – majhna zadrževalna sposobnost tal za vodo, neodvisna od ohranjenosti gozda. Rastišča na zelo namočenih, plitvih ali izjemno prepustnih tleh.

tal za infiltracijo in zadrževanje vode. Na zadrževalno sposobnost gozdnih tal za vodo pomembno vpliva tudi zbitost tal zaradi mehanizacije. Pri zbitih tleh je infiltracija vode manjša, kar lahko povzroči površinsko erozijo tal (CROKE et al., 2001). Opozoriti je treba, da je učinek gozda na zadrževanje vode omejen na obdobja, ko tla niso nasičena z vodo (Slika 2). Gozdovi lahko zmanjšajo možnost pojava visokih voda ob krajših in manj intenzivnih padavinah, a ne morejo preprečiti pojava poplav ob večjih padavinah na velikem območju (CHANG, 2003).

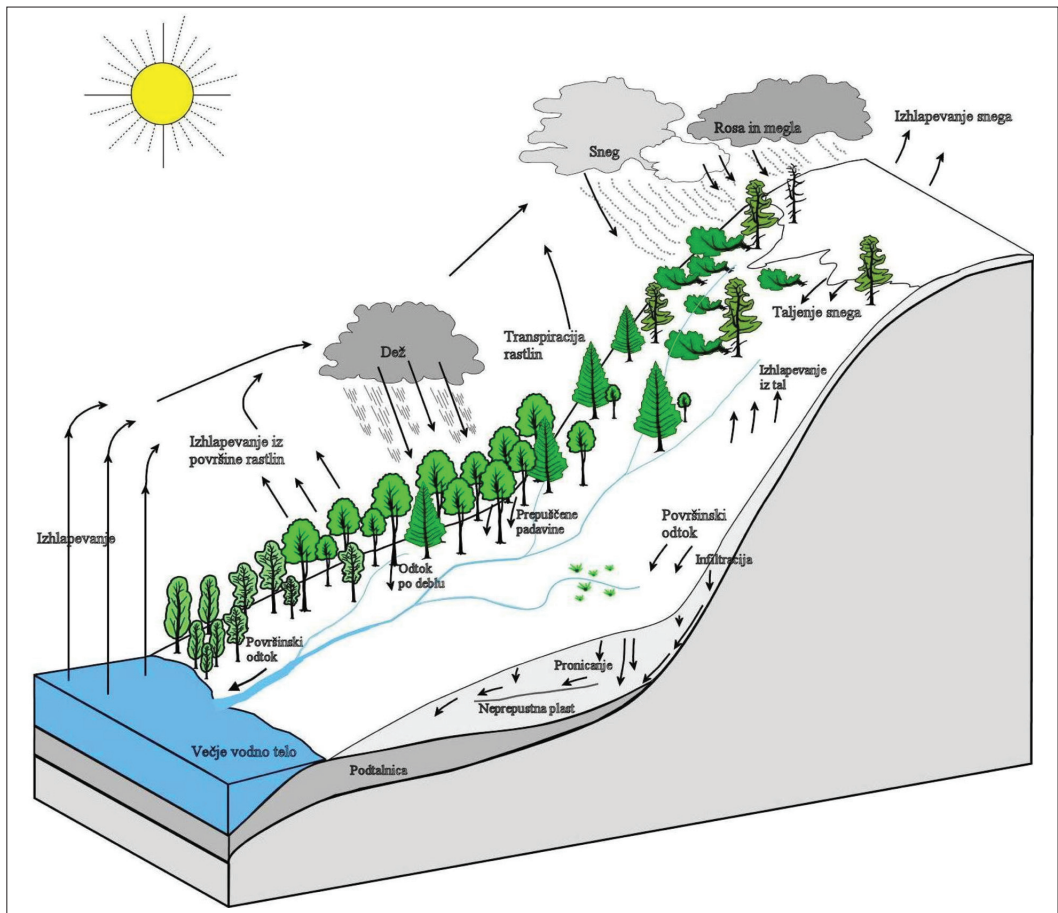
Vpliv gozdov na skupen odtok z vodozbirnega območja in kakovost vodotokov je tem večji, čim večji je delež površine gozdov v območju. Krčenje gozdnih površin v vodozbirnem območju lahko povzroči povečano sproščanje sedimentov zaradi delovanja erozije (BINKLEY/MACDONALD, 1994; PRYBOLOTNA, 2006), povečanje visokih voda ob nevihtah in ob taljenju snega (VON BURGER 1954b, 1954a) ali celo povečanje poplavnih voda in njihove povratne dobe (VENY, 1986).

V opadu ter mrtvem lesu padlih debel in panjev shranjena vlaga je začasen rezervoar vode za spodnje plasti gozdnih tal, ki imajo tako na voljo več časa za infiltracijo vode (OGÉE/BRUNET, 2002). Opad ščiti mineralni del gozdnih tal pred neposrednim vplivom padajočih dežnih kapelj in s tem povezano površinsko erozijo, hkrati pa zmanjšuje izhlapevanje iz gozdnih tal. Voda, ki pronica v tla, napolni prostor med talnimi delci (pore). Tako vodo imenujemo talna raztopina in ima vlogo transportnega posrednika. Je pomemben element kroženja hranil v gozdnem ekosistemu in hkrati dober pokazatelj zdravstvenega stanja gozdov ter posledic gospodarjenja z njimi (SIMONČIČ, 2001).

3 VIRI PITNE VODE V GOZDNEM PROSTORU MESTNE OBČINE LJUBLJANA

3 DRINKING WATER RESOURCES IN THE FOREST AREA OF THE MUNICIPALITY OF LJUBLJANA

Prebivalci mesta Ljubljane in bližnjih primestnih naselij se s pitno vodo oskrbujejo iz centralnega vodovodnega sistema. Nekatera manjša naselja v okolici mesta, ki so preveč oddaljena od osrednjega dela in s tem tudi črpališč centralnega sistema, da bi jih bilo mogoče navezati nanj, ali pa ležijo mnogo višje od črpališč centralnega sistema, se s pitno vodo oskrbujejo iz lokalnih vodovodnih sistemov. Za oskrbo Mestne občine Ljubljana (MOL) z vodo



Slika 3: Kroženje vode v gozdnatem vodozbornem območju od zgornje gozdne meje do nižinskih poplavnih gozdov (VILHAR, 2009)

Figure 3: Water cycling in forested watershed from upper timberline to flooded lowland forests (VILHAR 2009)

sta najpomembnejši predvsem dve telesi podzemne vode (URBANC et al., 2001):

- vodonosnik Ljubljanskega polja,
- vodonosni sistem Ljubljanskega barja.

Podzemna voda se izkorišča v petih vodarnah: Kleče, Hrastje, Jarški prod in Šentvid na Ljubljanskem polju ter Brest na Ljubljanskem barju. Lokalni vodovodni sistemi se napajajo iz lastnih, lokalnih vodnih virov, kjer je vodni vir podzemna voda, zajeta v obliki izvirov ali vodnjakov v razpoklinskih ter prodnih vodonosnikih, pa tudi površinskih vodah.

Na območju Ljubljanskega polja je za vodooskrbo pomembnih šest izvirov (po navadi imenovani studenčnica), ki so podzemne vode pod terasami savskih prodnih zasipov (URBANC et al., 2001). Ti so predvsem v spodnjem delu vodonosnika Ljubljanskega polja med Poljem in sotočjem Ljubljanice in

Save. Tla nad vodonosnikom so peščena in dobro prepustna za vodo, nenasičena cona je debela 3 m do 20 m, dobro prezračena in prepustna za vodo. Vire pitne vode ogrožajo neposredni človekovi vplivi, kot so onesnaževanje vodotokov, hidromelioracije, odlaganje odpadkov, gradnja hidroelektrarn ter prometna in turistična infrastruktura, kemizacija v poljedelstvu in industriji, urbanizacija idr. Tod so gozdovi z naravno ohranjeno rastlinsko sestavo in sestojno zgradbo pomemben filter za vnose onesnažil z okoliških kmetijskih površin, prometnic in urbanih površin v podtalnico in površinske vodotoke.

Na območju Ljubljanskega barja so s stališča vodooskrbe pomembni predvsem izviri na obrobju iškega holocenskega prodnega vodonosnika (15 izvirov in kanalov). Na obrobju iškega vršaja je večina pomembnih izvirov zunaj meja mestne

občine, vendar jih je smiselno obravnavati, saj je večji del telesa podzemne vode vendarle znotraj MOL-a (URBANC et al., 2001). Ljubljansko barje je postalo zelo pomemben alternativni vir podzemne vode za MOL zaradi zaščitenosti vodonosnikov pred vplivi urbanizacije in drugimi človekovimi dejavnostmi. Zgornji in spodnji pleistocenski vodonosnik sta zaradi glinastih plasti nad njima dobro zaščiteni pred negativnimi vplivi s površja. Za onesnaženje je občutljivo njuno napajalno območje, ki ga predstavlja kraško območje Krimsko-Mokrškega hribovja in je uvrščeno v širše vodovarstveno območje na državnem nivoju.

V hidrogeološki raziskavi Geološkega zavoda Slovenije za določitev razpoložljivih in obnovljivih vodnih virov v MOL sta bili opisani 102 zajetji in izvira (URBANC et al., 2001). Od tega jih je le pet zunaj gozda, 36 jih je v gozdu, preostalih 61 pa na gozdnem robu.

Uredba o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnikov Ljubljanskega barja in okolice Ljubljane (Ur. l. RS, št. 115/2007 2007) ter Uredba o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnika Ljubljanskega polja (Ur. l. RS, št. 120/2004 2004) določata vodovarstvena območja za vodna telesa vodonosnikov, ki so namenjeni za oskrbo

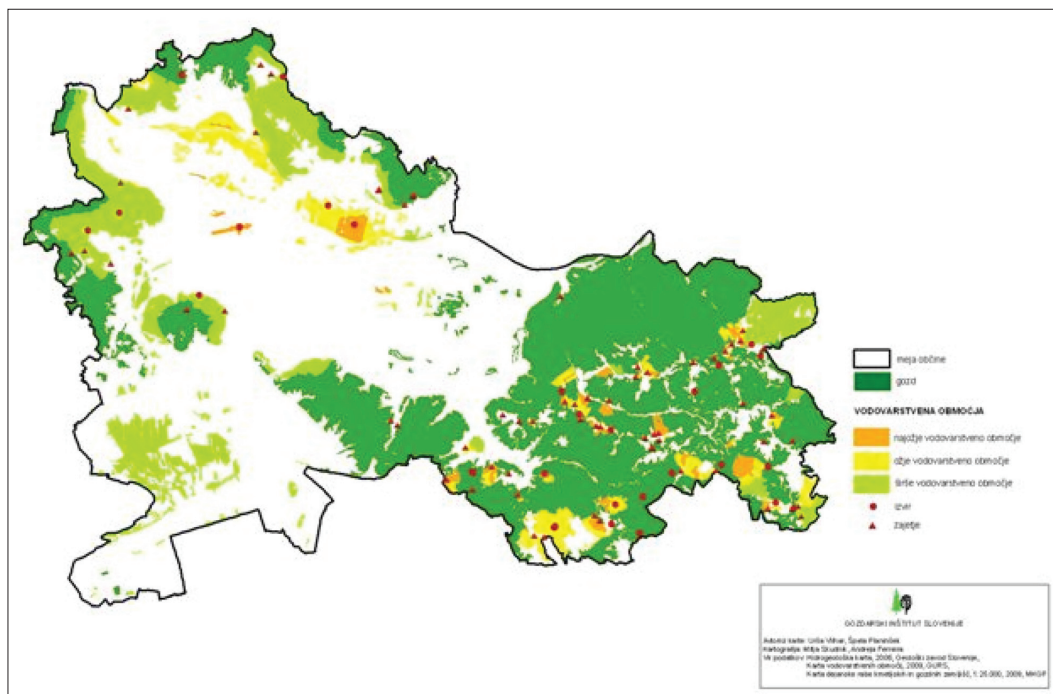
prebivalstva s pitno vodo. Uredbi določata tudi vodovarstveni režim, ki ga morajo lastniki ali drugi posestniki nepremičnin upoštevati in prilagoditi svoje delovanje na takih območjih. Vodovarstveno območje sestavljajo območja znotraj zajetij in notranja območja. Notranja območja delimo na:

1. najožja območja, označena z oranžno barvo in oznako »VVO I«,
2. ožja območja, označena z rumeno barvo in oznako »VVO II«,
3. širša območja, označena z zeleno barvo in oznako »VVO III«.

Najožja vodovarstvena območja (VVO I) so določena na 2,9 % vseh gozdov v MOL, ožja območja (VVO II) na 6,5 %, širše območje (VVO III) pa na 20,9 % vseh gozdov v MOL (Preglednica 1, Slika 4).

Ukrepi, prepovedi in omejitve, ki se nanašajo na ravnanje z gozdom, so za vodovarstveno območje za vodno telo vodonosnika Ljubljanskega polja naslednji (Ur. l. RS, št. 120/2004):

- na vseh notranjih vodovarstvenih območjih (VVO I, VVO II in VVO III) je dovoljeno pogozdovanje;
- posek na golo ni dovoljen v najožjih (VVO I) in ožjih (VVO II) območjih, pri čemer moramo



Slika 4: Vodovarstvena območja, izviri in zajetja v gozdovih Mestne občine Ljubljana

Figure 4: Water protection zones, drinking water catchments, springs and forests in the Municipality of Ljubljana

Preglednica 1: Površina gozdov v MOL glede na vodovarstveni režim (združena občinski in državni nivo)

Table 1: Forest area in the Municipality of Ljubljana according to the water protection zones (aggregated national and municipal level)

| Vodovarstveni režim | ha | % |
|------------------------|---------|-------|
| Vodovarstveni režim 1 | 333,4 | 2,9 |
| Vodovarstveni režim 2 | 761,7 | 6,5 |
| Vodovarstveni režim 3 | 2432,2 | 20,9 |
| Skupna površina gozdov | 11650,6 | 100,0 |

opozoriti, da Zakon o gozdovih v 22. členu določa, da je posek na golo kot način gospodarjenja z gozdovi tako ali tako prepovedan (Ur. l. RS 323-01/89-1/24, 110/07).

Za vodovarstveno območje za vodno telo vodonosnikov Ljubljanskega barja in okolice Ljubljane, ki je novejšega datuma, so ukrepi, prepovedi in omejitve, ki se nanašajo na ravnanje z gozdom, naslednji (Ur. l. RS, št. 115/2007):

- na vseh notranjih vodovarstvenih območjih (VVO I, VVO II in VVO III) je dovoljeno pogozdovanje;
- uporaba sredstev za zatiranje škodljivcev ni dovoljena v najožjih vodovarstvenih območjih (VVO I);
- oskrba strojev in naprav z gorivom v gozdu ni dovoljena v najožjih vodovarstvenih območjih (VVO I), v ožjih vodovarstvenih območjih (VVO II) pa je dovoljena le uporaba biološko razgradljivih olj.

3.1 Hidrološka in varovalna funkcija gozdov

3.1 Hydrological and protection function of the forest

V skladu z Zakonom o gozdovih (Ur. l. RS, št. 323-01/89-1/24, 110/07) in Pravilnikom o gozdnogo-

spodarskih in gozdnogojitvenih načrtih (Ur. l. RS, št. 1998-01-0242) opravlja hidrološko funkcijo kar polovica vseh slovenskih gozdov. Hidrološko funkcijo opravljajo zlasti gozdovi, ki ohranjajo čistost podtalnice oziroma vode, ki pronica v podzemni svet na krasu, stoječih in tekočih vodah ter s sposobnostjo zadrževanja vode v tleh in v rastlinah uravnavajo vodni odtok v območjih, ki so pomembna za oskrbo z vodo. Ovrednotene funkcije gozdov se določijo oziroma prikažejo po gozdnofunkcijskih enotah, ki zajemajo gozd in tista negozdna zemljišča, ki so z njim povezana ekološko oziroma funkcionalno, ter skupaj z gozdom zagotavljajo uresničevanje njegovih funkcij. Površine gozdnofunkcijskih enot določajo gozdni prostor. V našem primeru smo zaradi manjkajočega podatka o obsegu gozdnega prostora v MOL (napačen podatek zaradi časovne neskladnosti gozdnogospodarskih načrtov za območje MOL, neskladnosti z gozdnim robom itn.) delež gozdnih funkcij računali od skupne površine gozda v MOL. Prvo stopnjo poudarjenosti hidrološke funkcije ima 3,8 % gozdov v MOL (Preglednica 2, Slika 5), drugo stopnjo pa 27,5 % gozdov (Ur. l. RS, št. 1998-01-0242). V takih gozdovih hidrološka funkcija pomembno vpliva na način gospodarjenja z gozdom. Tretje stopnje poudarjenosti funkcij gozdov se v skladu s Priročnikom za izdelavo gozdnogospodarskih načrtov gozdnogospodarskih enot (2008) ne določa več, v gozdnogospodarskih načrtih GGE Ljubljana in Polje pa je bila še določena, in sicer zajema 65,6 % gozdov.

Določila in smernice za gospodarjenje z gozdom glede na stopnjo poudarjenosti hidrološke funkcije so navedena v gozdnogospodarskih in gozdnogojitvenih načrtih. Za gozdove MOL smo podatke pridobili iz GGN za GGE Ljubljana (2005) in Polje (2002), pri čemer so bili podatki za območje GGE Ljubljana zajeti v letu 2004, za območje GGE Polje pa v letu 2001. Zaradi časovnega zamika in desetletnega obdobja veljavnosti gozdnogospodarskih načrtov površine gozdov, kjer je določena prva stopnja poudarjenosti

Preglednica 2: Gozdovi v Mestni občini Ljubljana s hidrološko funkcijo gozda

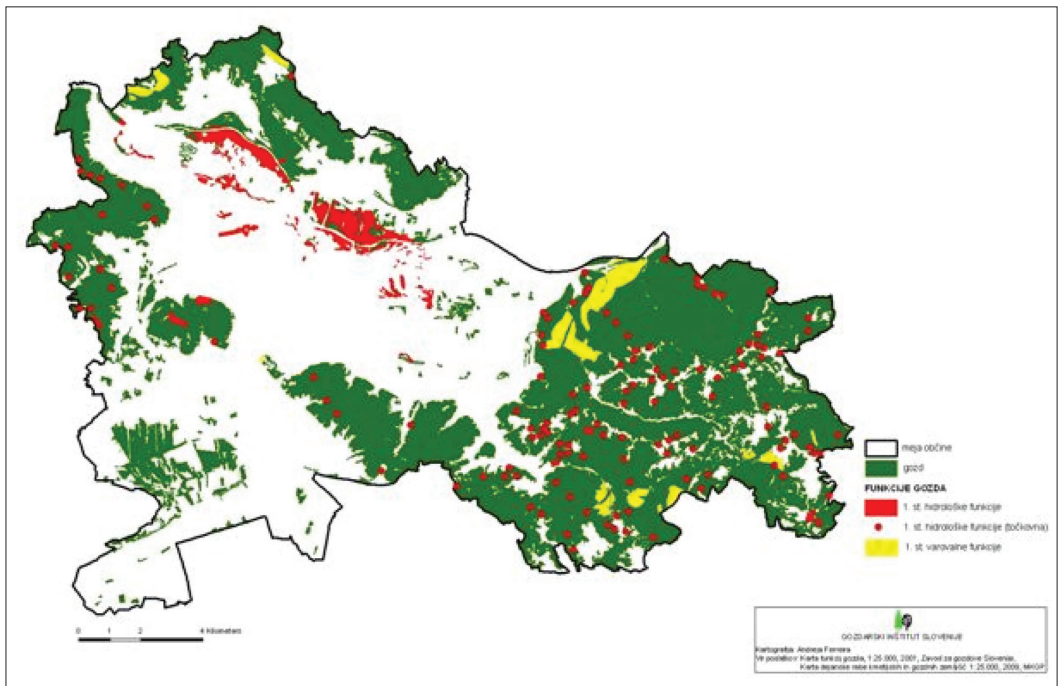
Table 2: Forest areas with hydrological function in the Municipality of Ljubljana

| Hidrološka funkcija | ha | % |
|---|-----------|--------|
| 1. stopnja: funkcija določa način gospodarjenja z gozdom | 442,05 | 3,79 |
| 2. stopnja: funkcija pomembno vpliva na način gospodarjenja z gozdom | 3.203,82 | 27,50 |
| 3. stopnja: funkcija le deloma vpliva na način gospodarjenja z gozdom | 7.646,65 | 65,63 |
| Skupaj | 11.292,51 | 96,93 |
| Skupna površina gozdov | 11.650,60 | 100,00 |

Preglednica 3: Gozdovi v Mestni občini Ljubljana z varovalno funkcijo gozda

Table 3: Forest areas with protection function in the Municipality of Ljubljana

| Varovalna funkcija | ha | % |
|---|-----------|-------|
| 1. stopnja: funkcija določa način gospodarjenja z gozdom | 412,41 | 3,54 |
| 2. stopnja: funkcija pomembno vpliva na način gospodarjenja z gozdom | 2.411,81 | 20,70 |
| 3. stopnja: funkcija le deloma vpliva na način gospodarjenja z gozdom | 8.415,15 | 72,23 |
| Skupaj | 11.239,36 | 96,47 |
| Skupna površina gozdov | 11.650,60 | 100,0 |



Slika 5: Gozdovi v Mestni občini Ljubljana glede hidrološke in varovalne funkcije gozda (GGN GGE Polje, 2002; GGN GGE Ljubljana, 2005)

Figure 5: Forest areas with hydrological and protection function in Municipality of Ljubljana (GGN GGE Polje, 2002; GGN GGE Ljubljana, 2005)

hidrološke funkcije, povsem ne ustrezajo najožjim in ožjim vodovarstvenim območjem (VVO I in VVO II). Enako velja za površine gozdov, kjer je določena druga stopnja poudarjenosti hidrološke funkcije, ki bi morala biti na širšem vodozbornem območju (VVO III), na potencialnih vodovarstvenih območjih (območja podtalnice in izvirov), ob vodotokih in manjših stoječih vodah v širini ene do dveh drevesnih višin (Ur. l. RS, št. 1998-01-0242 1998). Prva stopnja poudarjenosti hidrološke funkcije določa način gospodarjenja z gozdom, druga stopnja pa pomembno vpliva na način gospodarjenja z gozdom.

Z vidika ohranjanja režima in kakovosti vodnih

virov je pomembna tudi varovalna funkcija gozdov, ki jo opravljajo zlasti gozdovi, ki zagotavljajo odpornost tal proti erozijskim pojavom, ki jih povzročata voda in veter, preprečujejo zemeljske in snežne plazove, usade in valjenje kamenja, so v predelu nad mejo strnjene gozda in v drugih zelo ranljivih ekoloških razmerah. Prvo stopnjo poudarjenosti varovalne funkcije ima 3,5 % gozdov v MOL, drugo stopnjo poudarjenosti pa 20,7 % gozdov. Posebna kategorija so s predpisom vlade ali lokalne skupnosti določeni varovalni gozdovi, ki v zaostrenih ekoloških razmerah varujejo sebe, svoje zemljišče in nižje ležeča zemljišča, in gozdovi s posebnim namenom, v katerih je izjemno



Slika 6: Nižinski poplavni gozd v bližini Gameljne (foto: U. Vilhar)

Figure 6: Lowland riparian forest near Gameljne

poudarjena katera koli druga ekološka funkcija (Ur. l. RS, št. 323-01/89-1/24, 110/07). S predpisi je določen tudi režim gospodarjenja v teh gozdovih, izvajalec tega režima in zavezanec za zagotovitev sredstev za stroške. V MOL je varovalnih gozdov 363 ha oziroma 3,1 % gozdov, gozdov s posebnim namenom pa 13,6 %. Posebnega pomena so tudi območja Natura 2000, ki v MOL zajemajo 14,6 % gozdov. Največje površine gozdov, ki sodijo v območja Natura 2000, so na območju Rašice in južnem pobočju Šmarne gore (784,2 ha), na Ljubljanskem barju (759,9 ha) ter v Kresnicah pri Medvodah (159,8 ha). Za navedena območja so cilji in usmeritve ter načrtovani ukrepi v gozdnogospodarskih načrtih naravnani k ohranitvi ugodnega stanja določenega habitatnega tipa gozda in v gozdu živečih ali na gozd drugače vezanih vrst, zaradi katerih je bilo osnovano območje Natura 2000 (GOLOB, 2003).

Najožja (VVO I) in ožja (VVO II) vodovarstvena območja zavarovanih vodnih virov, iz katerih padavinske in površinske vode napajajo del vodonosnika s podtalnico, bi morala biti uvrščena v gozdove s poudarjeno prvo in drugo stopnjo hidrološke funk-

cije. Tod se gozdna dela izvajajo, vendar v skladu z omejitvami iz gozdnogospodarskih in gozdnogojitvenih načrtov. V teh gozdovih je nevarnost, da se lahko zaradi nepazljivosti pri sečnji in spravilu lesa v preperem in razpokanem delu kamnin sorazmerno hitro pojavijo olja in drugi naftni derivati. Hkrati obstaja tudi nevarnost erozijskega delovanja zaradi gradnje gozdnih prometnic in spravila lesa s težko mehanizacijo. Zato smo v nadaljevanju predstavili priporočila za gozdnogojitvene ukrepe v gozdovih, kjer je ohranjanje režima in kakovosti vodnih virov zaradi vpliva na napajalno območje vodonosnika izredno poudarjeno.

Na območju vodonosnika Ljubljanskega polja so se zaradi intenzivne urbanizacije ohranili le fragmentirani ostanki nižinskih obrežnih in poplavnih gozdov, ki pa so zelo degradirani.

Z vidika ohranjanja režima in kakovosti vodnih virov je njihov pomen predvsem prestrezanje onesnažil iz okoliških kmetijskih površin, prometnic in urbanih površin, ohranjanje temperaturnega režima vodotoka s senčenjem vodne struge ter prostorska rezerva, primerna za zadrževalnike visokih voda. V

teh gozdovih so priporočila za gozdnogospodarske ukrepe naslednja (GGN GGE Ljubljana, 2005; FAJON et al., 2007):

- Vzpostavlja in ohranja naj se pas obvodne vegetacije (drevja in grmičevja), ki lahko omili ali prepreči vnos pesticidov in drugih onesažil v vodotok.
- Selektivna sečnja v ožjih obrežnih pasovih naj se izvaja predvsem z namenom odstranitve starih in nestabilnih dreves.
- Obnova naj poteka v vrzelih, manjših od 0,1 ha.
- Ob podiranju dreves naj le-ta padajo stran od struge. Ostanke (veje, vrhače) odstranimo iz struge.
- Poškodovane brežine vodotokov utrujemo z biotehničnimi ukrepi: lesenimi kaštami, vrbovimi ščetkami in popleti, lesenimi oblicami ali gabioni (armirano zemljinu). Ukrepi bodo omogočili vzpostavitev naravne obrežne vegetacije.
- Obrežni sestoji vrb in jelše terjajo redčenje, obrezovanje enoletnih poganjkov ali panjaste sečnje: vrbe na 20 do 25 let, jelše na 15 do 20 let.
- Izogibajmo se visokim koncentracijam pepela in prahu v območjih, kjer bi jih veter ali voda lahko zanesla v vodotoke. Sečne ostanke naj se sežiga pazljivo.

Gradnja in uporaba gozdnih prometnic:

- Gradnja prometnic naj poteka na pobočjih z manjšimi nakloni, upoštevajoč čim manjše razgaljanje tal, vkope in dolžino prometnic. Uporaba težke mehanizacije je na erodibilnih tleh omejena ali prepovedana, v strugah vodotokov prepovedana.
- Gozdne ceste in vlake se gradijo pod strogimi pogoji in standardi gradnje in vzdrževanja, ki so navedeni v Pravidniku o gozdnih prometnicah.
- Na gozdnih cestah naj se vzpostavi režim prometa v dogovoru z občinami, lastniki zemljišč in Zavodom za gozdove Slovenije. Najprimernejša je zapora cest, kadar se gozdna dela ne izvajajo. Tako se lahko cestišče stabilizira in obnovi zaščitni pas vegetacije ob prometnicah.

Priporočila za gozdno mehanizacijo:

- Obvezna uporaba biološko razgradljivih olj za mazanje motornih žag ter v hidravličnih sistemih strojev povsod pri delu v gozdu. Tako bi preprečili nepotrebno onesnaževanje voda in gozdov (KOŠIR, 2006).
- Mesta za skladiščenje goriva in olja naj bodo stran od vodotokov in drugih vodnih teles, pripravljen naj bo podroben načrt v primeru razlitja.

- Pranje, vzdrževanje oziroma popraviljanje gozdne mehanizacije se v gozdu ni dovoljeno opravljati. Parkirna mesta za gozdno mehanizacijo in pretakalne ploščadi morajo biti tlakovana tako, da so neprepustna za vodo in naftne derivate. Tlakovane površine morajo biti obdane z robniki, meteorne vode z njih pa speljane v kanalizacijo prek ustrezno velikih lovilcev olj. Če parkirišče ni urejeno tako, je treba pod kritična mesta na vseh vozilih postaviti lovilne posode ali pivnike, ki preprečujejo iztekanje nevarnih tekočin v tla.
- Če se izlije nafta in naftni derivati na pretakalni ploščadi ali v gozdu, je treba onesnaženje omejiti, razlite nevarne snovi pa s pomočjo ekološke opreme (pivniki, granulati) zbrati v ustrezne posode.

Vodonosni sistem Ljubljanskega barja je dobro zaščiten pred negativnimi vplivi s površja, vendar je za onesnaženje občutljivo njegovo napajalno območje, kraško območje Krimsko-Mokrškega hribovja, ki ga večinoma prekriva gozd. Ker se voda v kraškem hidrogeološkem sistemu zadržuje le kratek čas, obstaja nevarnost onesnaženja za vire vode. Dobro ohranjeni gozdovi so filter, blažilnik oziroma pufer, pretvornik ter zbiralnik za vodo, hranila ter škodljive snovi (KATZENSTEINER, 2000). Zaradi nepazljivosti pri sečnji in spravilu lesa v gozdu se v zajetjih v preperlem in razpokanem delu kamnin sorazmerno hitro pojavijo olja in drugi naftni derivati. V takih zajetjih so še posebno nevarni onesnaževalci vode divja odlagališča odpadkov, ki lahko povzročijo dolgotrajno ali pa trajno izgubo vira pitne vode (MENCEJ, 1994). Glavni dejavniki, ki ogrožajo kakovost vodnih virov na krasu zaradi gospodarjenja v gozdu, so:

- mineralna olja in drugi naftni derivati (uporaba pri gozdnih delih, avtomobilske ceste, izlitje),
- spiranje nitratov (nekontrolirani posegi v gozdni prostor, krčenje gozdov),
- usedline in sedimenti zaradi erozijskega delovanja (gradnja gozdnih prometnic, spravilo lesa).

Na erozijsko ogroženih območjih je pomen gozda z vidika ohranjanja režima in kakovosti vodnih virov predvsem ohranjanje gozdnih tal z močnimi koreninskimi sistemi, prestrezanje čim večje količine padavin in zadrževanje premikajočih se zemeljskih mas. Erozijsko ogrožena območja so predvsem v vzhodnem delu MOL, kjer prevladuje gričevnat in hribovit svet. Gradijo ga nekarbonatne kamnine, slabo vodopropustne, občutljive za vodno erozijo. Zanje je značilen relief z zaobljenimi grebeni, številnimi vodnimi jarki, gladkimi strmimi pobočji, pojavi

zemeljskih plazov. V takih gozdovih so priporočila za gozdnogospodarske ukrepe naslednja (GGN GGE Ljubljana, 2005; FAJON et al., 2007; PLANINŠEK et al., 2010):

- Zagotavljanje stalne pokrovnosti vegetacije in dobra prekoreninjenost tal. Zagotoviti je treba trajno prisotnost pomlajevanja, bodisi kot naravno pomlajevanje ali s sajenjem.
- Vrzeli naj bodo čim manjše, kolikor dopušča uspešnost pomlajevanja.
- Odstranjujemo stara, nestabilna drevesa, saj povečujejo nevarnost proženja zemeljskih plazov.
- V obdobju intenzivnih del v gozdu lahko zapora vodovoda v soglasju z lokalnimi skupnostmi prepreči onesnaženje pitne vode.

Gradnja in uporaba gozdnih prometnic:

- Izogibamo se poškodbam zgornjega ustroja gozdnih cest (npr. voznja z goseničarji, vlačenje lesa).
- Zapora cest v obdobju večjih in dolgotrajnih padavin prepreči nastajanje kolesnic ter nastajanja potokov v kolesnicah. Hkrati se prepreči zbijanje cestne površine ter sproščanje sedimentov.
- Preventivni ukrep na že zgrajenih gozdnih cestah z velikimi nakloni naj bo betoniranje ali asfaltiranje odsekov cest.
- Rušilna moč vode s ceste naj se umiri v zadrževalnih jarkih, podloženih s skalometom.
- Cestni prepusti naj bodo na vsakih 100 do 200 m z zajetji za pesek in z vsaj 10 m širokim obcestnim pasom drevja.

Priporočila za gozdno mehanizacijo:

- Na erodibilnih terenih naj se pogosto uporabljene poti in vstopne točke na delovišča utrjujejo s kamenjem, debli in vejami.
- Dela naj potekajo v suhem vremenu, predvsem spomladi in poleti, kar učinkovito zmanjša nevarnost erozije ob vodotokih in zajetjih.

4 VIRI

4 REFERENCES

BINKLEY, D., MACDONALD, L. H., 1994. Forests as non-point sources of pollution, and effectiveness of Best Management Practices. New York, National Council for Air and Stream Improvement. s. 57.

CHANG, M., 2003. Forest hydrology: an introduction to water and forests, CRC Press LLC. s. 392.

CROKE, J., HAIRSINE, P., FOGARTY, P., 2001. Soil recovery from track construction and harvesting changes in surface infiltration, erosion and delivery rates with time. Forest Ecology and Management

143. s. 3-12.

EPA, 2009. Drinking Water & Ground Water. <http://www.epa.gov/safewater/index.html>

FAJON, Š., VILHAR, U., GARTNER, A., 2007. Priporočila za gozdarsko politiko. Gozd in voda: rezultati projekta [Interreg III A]. M. KOVAČ. Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije, Zavod za gozdove Slovenije: 32-39 s.

FREHNER, M., WASSER, B., SCHWITTER, R., 2005. Nachhaltigkeit und Erfolgskontrolle im Schutzwald. Wegleitung für Pflegemaßnahmen in Wäldern mit Schutzfunktion. Bern, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL). s.

GOLOB, A., 2003. Gozdnogospodarski načrti in ohranjanje biotske pestrosti gozdov v luči pravnega reda Evropske Unije. http://www.natura2000.gov.si/uploads/tx_library/priloga4.pdf

Gozdnogospodarski načrt gozdnogospodarske enote Ljubljana. ZGS, Ur. l. RS, št. 04-58 /05.

Gozdnogospodarski načrt gozdnogospodarske enote Polje. ZGS, Ur. l. RS, št. 91/2004.

KATZENSTEINER, K. 2000. Wasser- und Stoffhaushalt von Waldecosystemen in den noerdlichen Kalkalpen. Wien, Universitaet fuer Bodenkultur. s. 159.

KIMMINS, J. P. 1997. Forest Ecology: A Foundation for Sustainable Management. Upper Saddle River, New Jersey, Prentice Hall. s. 596.

KOŠIR, P. 2006. Gozdnogospodarski vidiki ohranjanja voda visokega krasa na primeru GE Draga. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo. Ljubljana, Univerza v Ljubljani: 173 s.

MENCEJ, Z. 1994. Zajetja in vodni viri manjše izdatnosti - pomemben vir pitne vode. Gozd in voda: zbornik republiškega seminarja, Poljče, 11.-13. oktober 1994, Univerza v Ljubljani, BF, Oddelek za gozdarstvo. 257 s.

OGÉE, J., BRUNET, Y. 2002. A forest floor model for heat and moisture including a litter layer. Journal of Hydrology 255. 1-4: s. 212-233.

PLANINŠEK, Š., FERREIRA, A., KUŠAR, G., 2010. Ranljivost gozdnih tal in vrednotenje hidrološke ter varovalne vloge gozdov v Mestni občini Ljubljana. Gozdarski vestnik, 68.

Pravilnik o gozdnogospodarskih in gozdnogojitvenih načrtih. Ur. l. RS, št. 5/1998.

Priročnik za izdelavo gozdnogospodarskih načrtov gozdnogospodarskih enot, 2008. Ljubljana, Zavod za gozdove Slovenije. s. 110.

PRYBOLOTNA, N., 2006. Content of the sediment in runoff in the small Beskid's watershed. Assessing of soil and water conditions in forests. A. BOCZON. Warsaw, Forest Research Institute, Center for Excellence PROFOREST for Protection of Forest Resources in

- Central Europe: 141–145 s.
- SIMONČIČ, P., 2001. Soil solution quality and soil characteristics with regard to clear cutting. *Glas. Šum. Pokuse* 38. s. 159–166.
- URBANC, J., PRESTOR, J., JANŽA, M., RIKANOVICH, R., STROJAN, M., PRAPROTNIK, B., ŽELEZNIK, B., ŽLEBNIK, L., 2001. Hidrogeološke raziskave izvirov na območju Ljubljanskega polja in Barja za določitev razpoložljivih in obnovljivih vodnih virov mesta Ljubljane. Ljubljana, Geološki zavod Slovenije: 27 s.
- Uredba o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnika Ljubljanskega polja. Ur. l. RS, št. 120/2004.
- Uredba o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnikov Ljubljanskega barja in okolice Ljubljane. Ur. l. RS, št. 115/2007.
- VENY, E. S. 1986. Forest Harvesting and Water: The Lake States Experience. *Water Resources Bulletin* 22. 6: s. 1039–1047.
- VILHAR, U., ED., 2009. Vpliv gospodarjenja na vodno bilanco jelovo-bukovih gozdov Dinarskega krasa. Influence of management on water balance of the silver fir-beech forests in the dinaric karst. *Studia forestalia Slovenica*. Ljubljana Gozdarski inštitut Slovenije. s. 122.
- VIŽINTIN, G., SOUVENT, P., VESELIČ, M., ČENCUR CURK, B., 2009. Determination of urban groundwater pollution in alluvial aquifer using linked process models considering urban water cycle. *Journal of Hydrology* 377. 3–4: s. 261–273.
- VON BURGER, H., 1954a. Einfluss des Waldes auf den Stand der Gewaesser. II. Mitteilung. Der Wasserhaushalt im Sperbel- und Rappengraben von 1915/16 bis 1926/27. *Mitteilungen der Schweizerischen Anstalt fuer forstliche Versuchswesen XVIII*. 2: s. 311–416.
- VON BURGER, H., 1954b. Einfluss des Waldes auf den Stand der Gewaesser. V. Mitteilung. Der Wasserhaushalt im Sperbel- und Rappengraben von 1942/1943 bis 1951/52. *Mitteilungen der Schweizerischen Anstalt fuer forstliche Versuchswesen XXXI*. 1: s. 9–58.
- Zakon o gozdovih. Ur. l. RS, 323-01/89-1/24, 110/07.

Nekatere škodljive domače in tujerodne žuželke v gozdovih na območju Ljubljane

Some harmful native and non-native insects in the forests of the Ljubljana area

Maja JURČ¹

Izvleček:

Jurc, M.: Nekatere škodljive domače in tujerodne žuželke v gozdovih na območju Ljubljane. Gozdarski vestnik, 68/2010, št. 5-6, v slovenščini z izvlečkom v angleščini, cit. lit. 27. Prevod avtorica, jezikovni pregled slovenskega besedila Marjetka Šivic.

Večji del območja Ljubljane je v predalpski ekološki regiji s prevladujočo gozdno združbo *Blechno-Fagetum*, kjer se v drevesni plasti pojavljajo bukev, primešana sta kostanj in graden, redkeje jelka in smreka, rdeči bor idr. Prikazane so škodljive žuželke, ki se pogosto pojavljajo na ekonomsko pomembnih drevesnih vrstah (*Miramella irena*, *Rhynchaenus fagi*, *Phyllonorycter maestingella*, *Pityokteines spinidens*, *P. curvidens*, *Cryphalus piceae*, *Ips typographus*, *Pityogenes chalcographus*), ter invazivne tujerodne vrste žuželk, ki so jih tod našli pred nedavnim (*Xylosandrus germanus*, *Cinara curvipes*, *Pulvinaria hydrangea*, *Metcalfa pruinosa*, *Leptoglossus occidentalis*, *Orientus ishidae*) in za katere še ne vemo, kakšen bo njihov pomen za obravnavane gozdove v prihodnosti. Realna gozdna vegetacija območja je povezana predvsem s stoletji trajajočimi antropozoogenimi vplivi, med katerimi med živalskimi vrstami izstopajo žuželke kot najpomembnejši herbivori.

Gljučne besede: zdravje gozda, tujerodne invazivne vrste, območje Ljubljana, Slovenija

Abstract:

Jurc, M.: Some harmful native and non-native insects in the forests of the Ljubljana area. Gozdarski vestnik (Professional Journal of Forestry), 68/2010, vol. 5-6. In Slovenian, abstract in English, lit. quot. 27. Translated by the author, proofreading of the Slovenian text Marjetka Šivic.

The major part of Ljubljana area is situated in the pre-Alpine ecological region with the prevailing forest association *Blechno-Fagetum*, where beech with admixed chestnut and Sessile oak, seldom fir, spruce, Scots pine, etc., appears in the tree layer. Presented are harmful insects often infesting economically important tree species (*Miramella irena*, *Rhynchaenus fagi*, *Phyllonorycter maestingella*, *Pityokteines spinidens*, *P. curvidens*, *Cryphalus piceae*, *Ips typographus*, *Pityogenes chalcographus*) and invasive non-native insect species recently found here (*Xylosandrus germanus*, *Cinara curvipes*, *Pulvinaria hydrangea*, *Metcalfa pruinosa*, *Leptoglossus occidentalis*, *Orientus ishidae*) whose impact on the discussed forests in the future is not yet known. The actual forest vegetation of the area is above all connected with the centuries-long anthropozoogenic influences; thereby the insects as the most important herbivores stand out among animal species.

Key words: forest health, invasive non-native species, Ljubljana area, Slovenia

1 UVOD

Širše območje Ljubljane leži v treh ekoloških regijah: predalpski (podregija Škofjeloško hribovje – Savska ravan), predinarski (podregija Suha krajina – južno Zasavsko hribovje) ter dinarski regiji (podregija Kočevsko – Ribniško pogorje). Območje je heterogeno glede na geološko podlago, na kateri se pojavljajo različni talni tipi in različne gozdne združbe, kot so: gozd bukve in rebrenjače *Blechno-Fagetum* (Tüxen et Oberdorfer 1958), gozd bukve in pravega kostanja (*Castaneo-Fagetum sylvaticae* Marinček & Zupančič (1979) 1995), bukve in tevja (*Hacquetio-Fagetum* Košir, 1962) idr.

Hribovje od Ljubljane do Radeč (predvsem desni breg Save), Škofjeloško, Polhograjsko, Cerkljansko

hribovje ter okolico Ljubljane (Golovec, Rožnik) porašča gozd bukve in rebrenjače (*Blechno-Fagetum*). Tod na leto pade okoli 1100 do 1700 mm padavin, matična podlaga so starejše paleozojske kamnine, permokarbonski skrilavi glinavci in peščenjaki, tla so rjava distrična. V drevesni plasti je bukev, primešana sta kostanj in graden, redkeje jelka in smreka. Zgodovinski antropogeni vpliv je degradacija združbe s steljarjenjem in pojav stadija bukev-borovnica (DAKSKOBLER, 2008).

V širšem območju Ljubljane so bile večkrat zabeležene namnožitve škodljivih žuželk, (bukov rilčkar

¹ Prof. dr. M. J., UL, BF, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Večna pot 83, SI-1000 Ljubljana, maja.jurc@bf.uni-lj.si

skakač, bukova kobilica, smrekovi podlubniki, jelovi podlubniki). V zadnjem desetletju beležimo povečanje sanitarnih sečenj zaradi biotskih in abiotskih dejavnikov v celotni Sloveniji in v širši okolici Ljubljane. Na voljo so podatki o sanitarnih sečnjah po gozdnogospodarskih območjih (GGO). Tako je bil posek zaradi smrekovih in jelovih podlubnikov za obdobje 1995–2009 največji v GGO Kočevje (ok. 950.000 m³), sledi GGO Ljubljana (ok. 880.000 m³) ter GGO Novo mesto (ok. 470.000 m³). Od domačih herbivornih žuželk tako kot v celotni Sloveniji tudi na območju Ljubljane največjo ekonomsko škodo v gozdu povzročajo smrekovi podlubniki (Poročilo ZGS, 2009).

Zgodovinski antropogeni vplivi na gozdove območja Ljubljane se kažejo v intenzivnem steljarjenju, sekanju gozda zaradi poselitve ter spremembe namembnosti rabe gozda. Novodobni antropogeni vpliv je vnos tujerodnih vrst, kot so žuželke, glive, rastline idr. V Sloveniji je bilo od sredine 18. stoletja najdenih več kot 130 vrst fitofagnih žuželk in pršic, ki so škodljive za rastline in rastlinske proizvode. To so bile bodisi vnesene vrste ali vrste, ki so se pri nas postopoma razširile iz sosednjih območij. Več kot 50 % omenjenih vrst je bilo vnesenih ali odkritih v zadnjih 20. letih; najštevilnejše so bile iz skupin Hemiptera, Lepidoptera, Coleoptera, sledile so Diptera, Thysanoptera, Hymenoptera in Acari. 32,8 % tujerodnih vrst je izviralo iz Azije, 32,1 % iz Severne Amerike, 9 % iz Afrike, 9 % iz Južne Amerike, 3,7 % iz Avstralije in Nove Zelandije ter 13,4 % vrst je bilo iz Sredozemlja, kozmopolitskih ali so bile neznanega izvora (SELJAK, 2009). V zadnjih dveh desetletjih smo na gozdnih lesnatih rastlinah zabeležili tujerodne žuželke, kot so *Dryocosmus kuriphilus*, *Leptoglossus occidentalis*, *Xylosandrus germanus*, *Cinara curvipes*, *Pulvinaria hydrangea*, *Pulvinaria floccifera*, *Rhagoletis completa*, *Orientus ishidae* in druge (SELJAK/ŽEŽLINA, 1999, SELJAK, 2001, JURC/JURC, 2005, JURC, 2008a, JURC, 2009, JURC/POLJAKOVIČ-PAJNIK/JURC, 2009, EPPO Reporting Service, 2006 ...). Nekatere od naštetih se širijo v naših gozdovih in vplivajo na ekonomske, ekološke in druge funkcije gozda (REPE/JURC, 2009). Predstavili bomo najpomembnejše domače škodljive žuželke na širšem območju Ljubljane, saj so to primarni gozdni rastlinojedci, ki povzročajo 2 % zmanjšanje primarne produkcije in so pomembnejši, vendar manj opazni herbivori, kot je, npr., velika rastlinojeda divjad (SCHOWALTER, 2000). Pomembne so tudi nekatere tujerodne na novo zanesene žuželče vrste, ki se širijo v gozdovih, vendar o njihovem dejanskem in potencialnem vplivu na naše gozdove vemo zelo malo.

2 DOMAČE ŠKODLJIVE ŽUŽELKE IN NEKATERE TUJERODNE INVAZIVNE ŽUŽELKE V GOZDOVIH LJUBLJANSKEGA OBMOČJA

Opisali bomo nekaj najznačilnejših domačih in tujerodnih žuželčnih vrst na posameznih drevesnih vrstah.

2.1 Navadna bukev (*Fagus sylvatica* L.)

Bukova kobilica – *Miramella irena* (Fruhstorfer, 1921) (Orthoptera: Acrididae)

Bukova kobilica je ena najzanimivejših žuželk v gozdovih na območju Ljubljane. To je na splošno redka vrsta, njen areal je predvsem v Avstriji in Sloveniji, našli pa so jo od italijanskih Dolomitov, Bosne in Hercegovine do Romunije. Živi v gozdu v submontanskem in montanskem pasu. V gradacijo prihaja v višinskem pasu od 350 do 800 m v bukovih in mešanih gozdovih. Po podatkih v literaturi so prvo gradacijo bukove kobilice opazili leta 1837 (Kollar, V., Naturgeschichte der schädlichen) v tedanji avstro-ogrski monarhiji. Gradacije *M. irena* so bile v različnih območjih Slovenije, navajamo pa podatke o tistih na območju Ljubljane. Večje gradacije so zabeležili v letih 1963 pri Dobrovi, Dvoru in Polhovem Gradcu (na 100 ha) ter ponovno leta 1965 na istih lokacijah (na 100 ha). Leta 1966 se je bukova kobilica pojavila na 150 ha na lokacijah Stara Loka in Besnica, leta 1972 na 150 ha v Besnici, leta 1985 pa so zabeležili napad na 100 ha na območju Dobrova - Polhov Gradec. Leta 1999 smo zabeležili gradacijo bukove kobilice na lokacijah Polhov Gradec – Šujica - Dobrova, ki se je ponovila v letih 2003 ter 2007. Ugotavljamo, da se gradacije bukove kobilice pojavljajo lokalno in da se na nekaterih lokacijah pojavljajo vsako 2. ali 4. leto (JURC, 2007a).

Bukova kobilica je polifagna vrsta, ki se hrani s številnimi drevesnimi vrstami (kot so navadna bukev, evropski pravi kostanj, graden, gorski javor, črna jelša, zelena jelša, jerebika, navadna breza, trepetlika, iva), vrstami grmov (navadna krhlika) ter zeliščnimi rastlinami (šmarnica, navadna borovnica, kranjski prstnik, navadni jagodnjak). Opazili so jo na iglavcih (rdeči bor, navadna smreka), vendar se na omenjenih gostiteljih ne hrani.

Bukova kobilica ima, tako kot vse kobilice, nepopolno preobrazbo. Samice z leglico odložijo v humus od 5 do 7 jajčec, ki obvezno diapavzirajo eno ali več let. Ličinke, ki so podobne bodočim odraslim



Slika 1: Bukova kobilica – *Miramella irena* (foto: D. Jurc)
Figure 1: *Miramella irena*

kobilicam, prilezejo iz tal in zgodaj spomladi obzirajo vegetacijo (konec aprila, maja, junija), zato se drevje obraste še v isti vegetacijski sezoni (slika 1). Bukova kobilica za normalno razvoj potrebuje najmanj dve leti, zato so namnožitve te vrste na isti lokaciji vedno v dve- do štiriletnih zamikih.

Na razvoj bukove kobilice zelo vplivajo ekološke razmere rastišča, predvsem temperaturne in vlažnostne razmere. Suhe in hude zime, sušne pomladi in topla poletja ugodno vplivajo na njen razvoj. Najpogosteje se namnoži na južnih, jugozahodnih ter jugovzhodnih legah. Vrednotenje škode na gozdnem drevju še ni bilo opravljeno.

Na Madžarskem in v Romuniji ima bukova kobilica status ogrožene vrste, globalno, po mednarodni klasifikaciji IUCN pa je bukova kobilica redka vrsta.

Bukov rilčkar skakač – *Rhynchaenus fagi* (Linnaeus, 1758) (Coleoptera: Curculionidae)

Areal bukovega rilčkarja skakača je celotna Evropa, v Sloveniji in na območju Ljubljane je pogost. Pogosto je v namnožitvah. V gradacijah se je pri nas pojavljal v letih 1947, 1963/64 ter 1985/86. Leta 1986 je gradacija zajela predalpsko, predinarsko in predpanonsko območje in tudi obrobja alpskega in dinarskega območja. Pojavil se je na toplejših rastiščih navadne bukve v gričevnatem (do 600 m n. m. v.) in pod montanskim vegetacijskim pasom (600 do 900 m n. m. v.). Leta 2007 je bila ponovno zabeležena gradacija bukovega rilčkarja skakača. Posebno sta bili prizadeti GGO Ljubljana ter GGO Sežana.

Rilčkar je podolgovato ovalen, temno rjave barve in je velik od 2,0 do 2,9 mm. Zadnji par nog je močan, stegna so odebeljena, stopalca so rumene ali rjavo rdeče barve. Odrasli osebki dobro skačejo in letijo (slika 2).



Slika 2: Bukov rilčkar skakač – *Rhynchaenus fagi*, velikost 2,0 do 2,9 mm

Figure 2: Beech weevil – *Rhynchaenus fagi*, size from 2,0 to 2,9 mm

Odrasli osebki z rilčkom izžirajo luknjice v mladem listju, ličinke delajo izžrtine v listnem vrhu in na robovih. Vedno ga lahko opazimo v bukovih sestojih na mladih odpirajočih se listih bukve. Najpogostejša gostiteljska rastlinska bukovega rilčkarja skakača je navadna bukev. Lahko se razvije tudi na mnogih listavcih (jelša, breza, beli gaber, vrba idr.) (JURC, 2007a).

Namnožitve se pojavljajo nepričakovano, v dolgih in nepravilnih časovnih presledkih ter trajajo razmeroma kratek čas. Pogosto se gradacije prekinajo že naslednje leto, bukev pa spet normalno odžene. Prekinitev gradacij po vsej verjetnosti nastane zaradi neugodnih vremenskih razmer za bukovega rilčkarja skakača ali zaradi namnožitev njegovih naravnih sovražnikov (JURC, 2007a).

Zavrtač bukovih listov – *Phyllonorycter maestingella* (Müller, 1764) (Lepidoptera: Gracilariidae)

Evropska vrsta, pogosta v Veliki Britaniji, na Danskem, Nizozemskem, Švici in drugod; pojavlja se samo na listih navadne bukve. Metuljček čez razpon kril meri od 7 do 9 mm. Prvi par kril je bleščec, umazano bele barve, z dobro izraženo bazalno progjo. Čez prvi par kril ima zapleten vzorec oranžno rjave ter belo črne barve. V zmernih vremenskih razmerah ima *P. maestingella* dve generaciji na leto. Roji junija in še enkrat avgusta–septembra. Ličinka (gosenica) na spodnji površini lista oblikuje šotorasto izžrtino, ki je med dvema stranskima žilama lista navadne bukve ali ob robu lista (slika 3).

Na zgornji listni ploskvi lahko opazimo mozaično diskoloriranost in šotorasto obliko izžrtine, na spodnji listni ploskvi pa mehurjasto izžrtino z



Slika 3: Poškodbe na navadni bukvi, ki jih povzroča *Phyllonorycter maestingella*

Figure 3: Damage on European beech caused by leaf miner *Phyllonorycter maestingella*

ličinko. Izžrtine so dobro vidne julija in septembra ter oktobra. Pri nas je prisotna predvsem v mestnem okolju (JURC, 2007a).

2.2 Drugi listavci: poljski javor (*Acer campestre* L.), *Salix* spp., malolistna lipa (*Tilia cordata* Mill.)

Medeči škržatek – *Metcalfa pruinosa* (Say, 1830) (Hemiptera: Flatidae)

Okoli leta 1979 so medečega škržatka po naključju zanesli iz Amerike v italijansko deželo Veneto. Od tam se je širil v območja z ustreznimi ekološkimi razmerami in tja, kjer so bili njegovi gostitelji. Pri nas so ga prvič opazili leta 1990 v bližini Ankarana. Omejen je predvsem na območje Slovenskega Primorja in nizkega krasa. Leta 1998 so ga našli tudi v Ljubljani, leta 2001 pa v Celju (BAJC et al., 2003).

Odrasli osebki so dolgi 7 do 10 mm, podobni so metuljčkom (slika 4).

Ličinke so obdane z belim puhastim voskom. Vsi razvojni stadiji, predvsem pa adulti, sesajo rastline. Vrsta je pretežni floemofag, kar pomeni, da se prehranjujejo predvsem z vsebino sitastih cevi, le najmlajši razvojni stadiji včasih sesajo tudi listne sredice. Izločajo obilico mane. *M. pruinosa* izkorišča okoli 180 vrst gostiteljev. Ker povzroča obilno medenje, je medeči škržatek dobrodošel za čebelarje. Ker se pogosto pojavlja v velikem številu osebkov, ki sesajo gostitelje, povzroča posredno in neposredno škodo. Posredna škoda nastane zaradi razraščanja micelija gliv sajavosti na sladki manini prevleki na listih gostiteljskih rastlin, neposredna škoda pa je izčrpavanje gostiteljev zaradi sesanja. Leta 1998 so na območje Nove Gorice vnesli naravnega sovražnika



Slika 4: Medeči škržatek – *Metcalfa pruinosa*

Figure 4: *Metcalfa pruinosa*

M. pruinosa, osico *Neodryinus typhlocybae*. Zato lahko pričakujemo zmanjševanje gostote populacije medečega škržatka (JURC, 2008a).

Japonski škržatek – *Orientus ishidae* (Matsumura, 1902) (Hemiptera: Cicadellidae)

Japonskega škržatka uvrščamo v družino malih škržatkov; menijo da izvira iz Azije. V Evropi so ga prvič našli leta 2002 v Švici, pri nas so ga odkrili leta 2004 na dveh lokacijah (Ljubljana in Nova Gorica). V Ljubljani so ga našli na vrbah (*Salix* spp.), v Novi Gorici pa na različnem sadnem drevju (na jablanah, češnjah, kakijih). Na Goriškem postaja ena najpogostejših julijskih vrst škržatkov na različnih lesnatih rastlinah (zlasti *Salix* spp.) in sadnem drevju. Najdejo ga tudi na zeliščih. Ne povzroča resnih poškodb drevja, je pa vektor fitoplazem (kot je Peach-X disease phytoplasma). V Sloveniji je prisoten, vendar omejen (EPPO Reporting Service ..., 2006).

Hortenzijev kapar – *Pulvinaria hydrangeae* (Steinweden, 1946) (Hemiptera: Coccidae)

Po vsej verjetnosti vrsta izvira iz Severne Amerike, kjer so jo opisali, pojavlja se še v Avstraliji in na Novi Zelandiji. V Evropi so jo prvič našli v Franciji, leta 1974 pa v Italiji. Sedaj je razširjen še v Veliki Britaniji, Belgiji, Nemčiji, Nizozemski, Švici in na Japonskem. Pri nas so ga prvič našli v Novi Gorici leta 1998. Hrani se na različnih gostiteljih: javorjih (*Acer* spp.), drenih (*Cornus* spp.), hortenzijah (*Hydrangea* spp.), slivah (*Prunus* spp.), tisah (*Taxus baccata*), lipah (*Tilia* spp.) (SELJAK, 2001) in na magnolijah (*Magnolia* spp.). V Sloveniji je razširjen (SELJAK, 2008). Leta 2001 so ga našli v Ljubljani na gorskem javorju (*Acer pseudoplatanus*) in julija 2009 tudi na *A. pseudoplatanus* v bližini Prevalj (neobjavljen podatek).

2.3 Navadna jelka (*Abies alba* Mill.)

Jelovi podlubniki – *Pityokteines spinidens*, *Cryphalus piceae* ter *Pityokteines curvidens* (Curculionidae: Scolytinae)

V zadnjih 100 do 200 letih beležimo izginjanje jelke na njenem celotnem arealu. Vzroki za to so številni (globalne podnebne spremembe, neustrezno gospodarjenje, preveč številčna parkljasta divjad, gozdna paša, škodljivci, bolezni in dr.). V Sloveniji so med domačimi škodljivimi žuželkami najpomembnejši jelovi podlubniki, ki se še posebno pojavljajo v namnožitvah po sušnem stresu. Širše območje Ljubljane je leta 2002 prizadela namnožitev jelovih podlubnikov na termofilnih rastiščih, in sicer na lokacijah Logatec, Škofljica, Ravnik, Preserje in Bistra, v sanitarnih sečnjah je bilo posekanih 184 m³ jelovine. V poškodovanih sestojih smo ugotovili tri najpomembnejše vrste: *Pityokteines spinidens* (Reitter, 1894), *Cryphalus piceae* (Ratzeburg, 1837) ter *Pityokteines curvidens* (Germar, 1824) (JURC, 2007b, JURC, 2008b).

***Xylosandrus germanus* (Blandford, 1894) (Curculionidae: Scolytinae)**

Vrsta izvira iz vzhodne Azije (Japonska, Vietnam, Kitajska). Leta je bila 1932 zanesena v ZDA (GILL et al., 1998) ter leta 1994 v Kanado. V Evropi so jo odkrili 1952 v Nemčiji, leta 1994 v Švici in Belgiji (HENIN/VERSTEIRT, 2004). Iz leta 2001 je poročilo o najdbi v Rusiji (MANDELSHTAM, 2001). V Belgiji se je v enem letu razširil že na 4.000 ha navadne bukve in je začel povzročati poškodbe. V Severni Ameriki se pojavlja na več kot 200 drevesnih vrstah, kot so breza, bukev, brest, lipa, javor, črni oreh, hrasti, platane, tulipovci, vrbe, jablane, jeseni, cedre, bori, smreke in na drugih drevesnih vrstah.

V Sloveniji so ga prvič našli 26. 4. 2000 v bližini Solkana na evropskem pravem kostanju (*Castanea sativa*) (JURC, 2008a). 31. 5. 2009 smo *X. germanus* našli v bližini avtocestne postaje Log na lokaciji Bevke v naravnem rezervatu Mali plac v sestoju navadne jelke. Podlubnik se je pojavil na dveh starejših deblih navadne jelke in na enem mlajšem (slika 5).

Črvino v obliki "palčk", ki so bile dolge od 0,5 do 22 mm, smo opazili 31. 5. 2009 v predelu od dnišča debla do prsne višine. Naslednji dan je črvina izginila zaradi dežja (slika 6).

9. 6. 2009 so gozdarji posekali deblo napadene jelke, kjer smo začeli raziskovati ekologijo in asociacijske glive podlubnika.

Odrasli hroščki se pojavijo v tretjem tednu maja, rojijo konec maja do sredine junija. Napad



Slika 5: Napad *Xylosandrus germanus*, 31. 5. 2009, lokacija Bevke - Mali plac

Figure 5: Attack of *Xylosandrus germanus*, 31. 5. 2009, location Bevke - Mali plac



Slika 6: Črvina iz vhodne odprtine v obliki palčk je značilna za napad *X. germanus*.

Figure 6: Powder from entrance hole is stick shaped and this is characteristic for attack of *X. germanus*



Slika 7: *Xylosandrus germanus*
Figure 7: *Xylosandrus germanus*



Slika 8: *Xylosandrus germanus*
Figure 8: *Xylosandrus germanus*

odkrijemo zgodaj spomladi po majhnih, nekaj centimetrov dolgih palčkih ("špageti") iz svetle črvine, ki jih oblikujejo samice pri vrtnanju hodnikov. Samice delajo rove, ki sledijo letnicam 0,8 do 20 mm globoko v lesu. "Palčke" vidimo na skorji do prvega deževja ali močnejšega vetra, ko se črvina v "palčkih" drobi in odpade. V materinske rove samica zanaša "ambrozijske" glive, najpogosteje iz rodu *Fusarium*, in tam odlaga jajčeca. Z glivami in razkrajajočim se lesom se prehranjujejo ličinke podlubnika. Samci so svetlo rajve barve, dolgi 1,0 do 1,8 mm, samice so svetleče črne barve in dogle od 2,0 do 2,5 mm (LÖBL/SMETANA, 2006) (slika 7, slika 8).

V Evropi poročajo o napadih na številne drevesne vrste (*Quercus* spp., *Juglans regia*, *Picea abies*, *Pinus sylvestris*, *Abies alba*) (HENIN/VERSTEIRT, 2004). Lahko se naseli na popolnoma zdravo ali že oslABLJENO drevje in povzroča njihovo sušenje. S prenosom asociacijskih gliv iz rodu *Fusarium* v



Slika 9: *Xylosandrus germanus* živi v povezavi z glivami rodu *Fusarium* (foto: D. Jurc)
Figure 9: *Xylosandrus germanus* lives in association with fungi from the *Fusarium* genera

gostiteljska drevesa povzročajo okužbo lesa in tako razvrednoti les (slika 9).

V ujmah podrtro drevje je ustrezen habitat za naselitev in razvoj *X. germanus*, ki še dodatno poveča ekonomsko škodo, ki je nastala zaradi abiotične motnje. Ali se bo *X. germanus* širil zaradi ustreznih ekoloških razmer in prisotnosti gostiteljskih rastlin v širšem območju Ljubljane in povzročal poškodbe sestojev, ne vemo. Potrebne so raziskave biologije te vrste, da bomo znali učinkovito ukrepati v primeru namnožitve. Privlači ga etanol in na tej podlagi izdelujejo vabe za pasti za ugotavljanje velikosti njegovih populacij v naravi. Trenuten status *X. germanus* v Sloveniji je, da se je pojavil lokalno, v omejenih populacijah in se ne širi.

Krivotona jelova uš – *Cinara curvipes* (Patch, 1912) (Homoptera: Aphididae, Lachninae)

Fitofagno krivotono jelovo uš *Cinara curvipes* so 26. 5. 2007 prvič našli na zasebnem vrtu v Ljubljani na cepljencu navadne jelke forme »Brinar« (*Abies alba* »Brinar«), drugič so jo našli poleti 2007 na severnem območju države v parku osnovne šole v Muti na drevesu dolgoigličaste jelke *Abies concolor* in tretjič, ponovno, 12. decembra 2007 na drevesu *A. concolor* v parku drevsnice Omorika v bližini Mute (slika 10).

Menimo, da je bila vrsta zanesena nekaj let prej, vendar ni bila opažena. Zanimivo je, da je bila pred nedavnim *C. curvipes* prav tako vnesena v druge evropske države (VB, Nemčija, Srbija, Švica, Češka republika, Slovaška). Pojavlja se na deblih in vejah *Abies* vrst (*Abies balsamea*, *A. concolor*, *A. grandis*, *A. lasiocarpa*, *A. magnifica* – vklj. var. *shastensis* in



Slika 10: Krivonoga jelova uš – *Cinara curvipes*
 Figure 10: Bow-legged fir aphid – *Cinara curvipes*

A. religiosa), občasno na drugih iglavcih (*Cedrus deodara*, *C. atlantica* in *Juniperus* spp., *Pinus contorta*, *Picea engelmanni* in *P. glauca*). Novejši viri navajajo, da se pojavlja na *Abies alba*, *A. nordmanniana*, *A. veitchii*, *Picea omorika*, *P. pungens* var. *glauca* in *Tsuga canadensis* (JURC et al., 2009).

C. curvipes sesa sokove in tako izčrpa gostiteljske rastline; poročajo o poškodbah mlajših rastlin. V ugodnih ekoloških in trofičnih razmerah se pojavlja množično, v gručah in izloča veliko mane. Zato je pomembna za razvoj čebelarke panoge. V Evropi je prvo poročilo o pomenu krivonoge jelove uši v proizvodnji medene rose s z Slovaške iz leta 2008 (CHLEBO/KODRIK, 2008). Pojav *C. curvipes* na *Abies alba* potrjuje sposobnost te vrste uši, da zamenja gostitelja, kar lahko omogoči njeno širjenje v jelove gozdove. Trenuten status *C. curvipes* v Sloveniji je, da se je pojavila lokalno, v omejenih populacijah in se ne širi.

2.4 Rdeči bor (*Pinus sylvestris* L.)

Storževa listonožka – *Leptoglossus occidentalis* Heidemann, 1910 (Heteroptera: Coreidae)

Vrsta izvira iz Severne Amerike. V Evropi so jo našli leta 1999 v Furlaniji v severni Italiji. Jeseni leta 2003 so storževa listonožka našli v vasi Brje v bližini Komna (GOGALA, 2003) in leta 2004 so jo že našli v Ljubljani in še na več mestih (JURC/JURC, 2005). Oktobra leta 2008 so jo ujeli na *P. sylvestris* v bližini Kidričevega, 19. 3. 2010 v Preddvoru (Mače) in 24. aprila 2010 na Velikem Trebeljevem pri Ljubljani. V gozdovih Severne Amerike v severnih predelih ima eno generacijo na leto (univoltina), v Mehiki p aim a hitrejši razvoj in več generacij na leto (polivoltina). To je značilna stenica, ki jo hitro prepoznamo po



Slika 11: Storževa listonožka – *Leptoglossus occidentalis* (foto: D. Jurc)

Figure 11: Leaf footed conifer seed bug – *Leptoglossus occidentalis*

listasto razširjenih golencih zadnjih nog (ime!). Poleti ličinke sesajo semena mladih storžev, iglice in mlade poganjke v vrhovih gostiteljev. V domovini je med najpomembnejšimi škodljivci, ki zelo zmanjšajo semenenje iglavcev (slika 11).

V domovini se hrani na okrog 30 gostiteljskih rastlinskih vrstah, najpogosteje na duglazijah (*Pseudotsuga* spp.), borih (*Pinus* spp.) in smrekah (*Picea* spp.). Pri nas je na črnem boru (*Pinus nigra*) in rdečem boru (*Pinus sylvestris*).

2.5 Navadna smreka (*Picea abies* (L.) Karsten)

V Sloveniji vpogled v razsežnost poškodb, ki jih povzročajo naravne ujme (dejavniki žive in nežive narave), omogočajo podatki o sanitarnih sečnjah. Posebej beležijo sanitarne sečnje zaradi različnih vzrokov, kot so, npr., žuželke (podlubniki). Na širšem območju Ljubljane se nenehno pojavljajo sušenja posameznih smrek in smrekovih sestojev prav zaradi smrekovih podlubnikov. Podatki za Slovenijo za leto 2009 kažejo, da je bilo zaradi podlubnikov poškodovanega drevja največ posekanega v GGO Bled (ok. 74.000 m³), sledi GGO Kočevje (ok. 37.000 m³) in GGO Ljubljana (31.000 m³) (Poročilo ZGS, 2009). Najpomembnejši podlubniki, ki se pojavljajo na smreki pri nas in v celotni srednji Evropi ter povzročajo sušenje sestojev, sta osmerozobi smrekov lubadar (*Ips typographus* (Linnaeus, 1758)) in šesterozobi smrekov lubadar (*Pityogenes chalcographus* (Linnaeus, 1761)) (slika 12).

I. typographus je na prvem mestu od desetih najpomembnejših škodljivih vrst žuželk v evropskih



Slika 12: Osmerozobi smrekov lubadar (*Ips typographus*)

Figure 12: Eight-toothed spruce bark beetle (*Ips typographus*)

gozdovih. Največ škode je povzročal po letu 1990 v Avstriji, Sloveniji, na Poljskem, v Nemčiji ter na Slovaškem. Najbolj so ogroženi starejši smrekovi sestoji (od 70 do 100 let starosti) na osončenih J in Z legah, ki so oslabiljeni zaradi delovanja biotskih (patogene koreninske glive, gradacije rastlinojedih žuželk ...), abiotskih dejavnikov (naravne ujme, suše ...) ter neizvajanja gozdnega reda (nepravčasna izdelava – beljenje – ali prepozno spravilo neobeljenih gozdnih sortimentov idr.). Največja gostota populacij *I. typographus* je drugo in tretje poletje po ujmi. Je tipična sekundarna vrsta, ki lahko postane primarna, če sovpadajo povečana trofična kapaciteta rastišča, nadpovprečno toplo ter dolgo poletje in še nekateri dejavniki. Primarnost osmerozobega smrekovega lubadarja povezujejo z njegovo asociacijo z glivami modrivkami (rod *Leptographium*, *Ceratocystis*, *Ophiostoma* idr.) (JURC, 2006).

O biologiji in ekologiji omenjenih smrekovih podlubnikov potekajo raziskave prav z gozdnega območja Ljubljane (območje Rašice in Živalskega vrta v Ljubljani). Ugotavljamo, da so omenjene in druge vrste smrekovih podlubnikov stalno prisotni v starejših in mlajših sestojih območja. Poškodbam sestojev se bomo izognili tako, če bomo upoštevali rezultate novjših raziskav smrekovih podlubnikov (OGRIS/JURC, 2010) in izvajali novejša priporočila stroke v okviru integralnega varstva gozda.

3 ZAKLJUČKI IN RAZPRAVA

Na širšem območju Ljubljane so pomembne številne funkcije gozda. Vsekakor je pri gospodarjenju s prostorom nujno treba upoštevati vse funkcije gozda, predvsem pa varstveno, ekološko, rekreativno, funkcijo ohranjanja biodiverzitete, raziskovalno in tudi lesno-proizvodno. Z vstopom Slovenije v EU smo sprejeli tudi obveznost ohranjanja habitatov in vrst, pomembnih za vso skupnost (projekt Natura 2000). Na širšem območju Ljubljane so območja Natura 2000 (SI5000014 Ljubljansko barje) in številna potencialna območja Nature 2000 (npr. potencialno območje SI3000120 Šmarna gora, SI3000181 Kum idr.) in to nam nalaga posebno obravnavo prostora (Uredba o posebnih varstvenih območjih ...). Vse omenjene vloge lahko zagotovi samo zdrav gozd. Zato je treba spremljati zdravje gozda obravnavanega območja, poznati povzročitelje sušenja sestojev in priporočati pravilne, okolju prijazne ukrepe za zagotavljanje zdravega gozda.

Posebno pozornost je treba nameniti tujerodnim invazivnim organizmom: treba jih je odkrivati, poznati njihovo biologijo, ekologijo in vplive na domače žive organizme. Že en primer raziskave invazivne tujerodne rastlinske vrste kanadske zlate rozge (*Solidago canadensis*), ki so jo opravili v okolici Ljubljane, pokaže, kako velik in nepričakovan je vpliv *S. canadensis* na vrstno bogastvo in velikost populacij avtohtonih metuljev, muh trepetavk in krešičev (DE GROOT et al., 2007).

4 LITERATURA

- BAJC, M./JURC, M./GOLOB, T./BATIČ, F., 2003. Flatid planthopper (*Metcalfa pruinosa* Say) in Slovenian forest landscape and its influence on production of honey. V: POKLUKAR, Janez (ur.), KOZMUS, Peter (ur.). *Proceedings of the XXXVIII Congress APIMONDIA, Ljubljana 2003*. Ljubljana, 2003, 1 s. na zgoščenki.
- CHLEBO, R./KODRIK, J., 2008. Slovakian Honeydew Honeys – Types and Sources. V: Apimondia International Honey Commission, 1 st World Honeydew Honey Symposium, 1.–3. August, 2008, Tzarevo, Bolgaria, Program and Abstarcts, 34 s.
- DAKSKOBLER, I., 2008. Študijsko gradivo iz predmeta fitocenologija (za študente gozdarstva in krajinske arhitekture). Tipkopis, 46 s.
- DE GROOT, M./KLEIJN, D./JOGAN, N., 2007. Species groups occupying different trophic levels respond differently to the invasion of semi-natural vegetation by *Solidago canadensis*.- *Biol. Conserv.*, 136, s. 612–617.

- EPP0 Reporting Service, NO. 8 PARIS, 2006-08-01, <http://archives.eppo.org/EPP0Reporting/2006/Rse-0608.pdf>, 15. 5. 2010.
- GOGALA, A., 2003. Listonožka (*Leptoglossus occidentalis*) že v Sloveniji (Heteroptera: Coreidae).- Acta Entomologica Slovenica, 11, 2, s. 189–190.
- GILL, S./BLESSINGTON, T./DUTKY, E., 1998. May 28, 1998 Greenhouse Weekly IPM Report From Maryland Central Maryland Research and Education Center Ellicott City, Maryland.
- HENIN, J./VERSTEIRT, M., 2004. Abundance and distribution of *Xylosandrus germanus* (Blandford 1894) (Coleoptera, Scolytidae) in Belgium: new observations and an attempt to outline its range. J Pest Sci, 77, s. 57–63.
- JURC, D./JURC, M., 2005. Storževa listonožka (*Leptoglossus occidentalis*, Hemiptera: Coreidae) se hitro širi po Sloveniji. Gozd. vest., 63, s. 59–67.
- JURC, M., 2006. Navadna smreka - *Picea abies* (L.) Karsten: žuželke na deblih, vejah in v lesu : *Ips typographus*, *Pityogenes chalcographus*, *Polygraphus poligraphus*, *Ips amitinus*. Gozd. vest., 64, s. 21–35.
- JURC, M., 2007a. Navadna bukev - *Fagus sylvatica* (L.) : žuželke in pršice na listih : *Miramella irena*, *Rhynchaenus fagi*, *Phyllaphis fagi*, *Phyllonorycter maestingella*, *Mikiola fagi*, *Hartigiola annulipes*, *Aceria nervisequa nervisequa*. Gozd. vest., 65, s. 193–208 [360–276].
- JURC, M., 2007b. Raziskave gospodarsko pomembne entomofavne jelke in bukve v Sloveniji. V: GRECS, Zoran (ur.), DIACI, Jurij (ur.), PERUŠEK, Mirko (ur.). *Gozdnogojitveni problemi v jelovo-bukovih gozdovih na visokem krasu : zbornik razširjenih izveščkov : posvetovanje, Kočevje, 8. november 2007*. Ljubljana: Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Biotehniška fakulteta, 2007, s. 9–10.
- JURC, M., 2008a. Gozdna zoologija. UL, BF, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Ljubljana. 348 s.
- JURC, M., 2008b. Navadna jelka - *Abies alba* Mill. : žuželke na deblih, vejah in lesu: [*Pityokteines spinidens*, *Cryphalus piceae*, *Pityokteines curvidens*, *Pityophthorus oityographus*, *Pityokteines vorontzowi*, *Pissodes piceae*]. Gozd. vest., 66, s. 257–272 [105–120].
- JURC, M., 2009. Evropski pravi kostanj - *Castanea sativa* Mill.: žuželke na poganjkih in listih *Dryocosmus kuriphilus*. Gozd. vest., 64, s. 349–364.
- JURC, M./POLJAKOVIČ-PAJNIK, L. P./JURC, D., 2009. The first record of *Cinara curvipes* (Patch, 1912) (Homoptera, Aphididae) in Slovenia and its possible economic impact. Zbornik gozdarstva in lesarstva, 88, s. 21–29.
- LÖBL, I./SMETANA, A., 2006. Catalogue of Palearctic Coleoptera. Vol. 3: Scarabaeoidea, Scirtoidea, Dascilloidea, Buprestoidea and Byrrhoidea. 690 s.
- MANDELSHTAM, M., 2001. Two new bark beetle (Scolytidae) pests in fauna of Russia. 12/10/2001.
- OGRIS, N./JURC, M., 2010. Sanitary felling of Norway spruce due to spruce bark beetles in Slovenia : a model and projections for various climate change scenarios. *Ecol. model.*, 221, 2, s. 290–302.
- Poročilo ZGS 2009 <http://www2.gov.si/upv/vladnagradyva-08.nsf/18a6b9887c33a0bdc12570e50034eb54/451b22610d51ed18c125763f0049e928?OpenDocument>, 15. 5. 2010.
- REPE, A./JURC, M., 2009. New immigrant phytophagous insects on woody plants in Slovenia.- Presented at 3rd meeting of forest protection experts and forest phytosanitary experts, Vienna, Oct. 14th - 16th, 2009.
- SELJAK, G./ŽEŽLINA, I., 1999. Pojav in razširjenost orehove muhe (*Rhagoletis completa* Cresson) v Sloveniji. Zbornik pred. in ref. 4. slov. posv., Portorož 1999, s. 231–238.
- SELJAK, G., 2001. *Pulvinaria hydrangeae* Steinweden (Homoptera, Coccidae) – nova vrsta kaparja v Sloveniji. Zbornik predavanj in referatov 5. slovenskega posvetovanja o varstvu rastlin, Čatež ob Savi, s. 337–343.
- SELJAK, G., 2008. Scale insects introduced into Slovenia in the last fifty years. *Studies, P. o. t. X. I. S. o. S. I.*, 2008, s. 121–127.
- SELJAK, G. 2009. Dinamika vnosa in odkrivanja tujevodnih škodljivih žuželk in pršic rastlin v Sloveniji.- Izveščki referatov / *Abstract volume*, 9. Slovensko posvetovanje o varstvu rastlin z mednarodno udeležbo, 4.–5. marec, 2009, Nova Gorica, 143 s.
- SCHOWALTER, T., 2000. Insect ecology. An Ecosystem Approach.- Academic press. A Harcourt Science and Technology Company, 483 s.
- Uredba o posebnih varstvenih območjih Natura 2000, http://www.svlr.gov.si/fileadmin/svlr.gov.si/pageuploads/lok-sam05/aktualno/skupno/Katalog_IJZ/razpisi-akti-161007/akt-07.pdf, 15. 5. 2010

Rekreacijska vloga dela gozdov Mestne občine Ljubljana

Recreational Role of a Part of Forests in the Municipality of Ljubljana

Andrej VERLIČ¹, Janez PIRNAT²

Izvleček:

Verlič, A., Pirnat, J.: Rekreacijska vloga dela gozdov Mestne občine Ljubljana. *Gozdarski vestnik*, 68/2010, št. 5–6. V slovenščini, z izvlečkom v angleščini, cit. lit. 25. Prevod avtorja, jezikovni pregled angleškega besedila Breda Misja, slovenskega Marjetka Šivic.

Namen raziskave je bil prikazati stanje gozda v katastrski občini Zgornja Šiška za potrebe rekreacijske vloge. Z GPS-napravo smo posneli ceste, steze in poti, ki so bile na začetnih dveh metrih široke vsaj pol metra, ter opisali glavne in improvizirane vstope v gozd glede naklona, tipa podlage, erozije in možnosti parkiranja. Anketirali smo 417 obiskovalcev, da bi spoznali njihovo mnenje o rekreacijski vlogi tega gozda. Labirint poti, ki so bile grajene oziroma so jih ljudje sčasoma shodili sami, kaže veliko intenzivnost obiska. Skupna dolžina poti je približno 330 metrov na hektar. Večina anketiranih obiskovalcev je zadovoljna s stanjem gozda, pogrešajo pa boljše vzdrževanje rekreacijske infrastrukture. Večina jih je v gozd prišla na sprehod, četrtnina pa jih gozd obišče vsak dan. Treba je urediti pravni status urbanih gozdov v Mestni občini Ljubljana, zato podpiramo razglasitev teh gozdov za gozd s posebnim namenom.

Gljučne besede: gozdovi, rekreacijska vloga gozdov, Ljubljana, Rožnik, urbani gozd

Abstract:

Verlič, A., Pirnat, J.: *Recreational Role of a Part of Forests in the Municipality of Ljubljana*. *Gozdarski vestnik* (Professional Journal of Forestry), 68/2010, vol. 5-6. In Slovenian, abstract in English, lit. quot. 25. Translated by the author, proofreading of the English text Breda Misja, proofreading of the Slovenian text Marjetka Šivic.

Our study presents the condition of the recreational forest in cadastral municipality of Zgornja Šiška. We applied a GPS-supported method to track and to draw a network of pathways at least half a meter wide at the distance of the first 2 meters and were either built or trodden by frequent visitors over time. We analyzed entrances in the forest with regard to their inclination, soil type, erosion, and availability of parking. We performed a survey with 417 visitors to assess the public opinion on the current status of the recreational role of these forests. The pathway mapping indicated high intensity of visits. The density of the pathways was 330 meters per hectare. The majority of the surveyed visitors were satisfied with the current recreational infrastructure, but they were disturbed by the lack of its maintenance. Most of the visitors came for a recreational walk and 25 % of them are daily visitors of this forest. The current status and maintenance urges for the solution of the legal status of Ljubljana's urban forest. We support a special ordinance to solve these conflicts.

Key words: forest, recreational role, Ljubljana, Rožnik, urban forest

1 UVOD

Tako imenovani »zeleni klini« Ljubljane so bili sestavni del urbanističnih načrtov že v prejšnjem stoletju. Zasledimo jih v Generalnem urbanističnem planu iz leta 1965 ter v prostorskih sestavinah dolgoročnega plana Ljubljane iz leta 1986 (Dokumenti »Ljubljana 2000«). (GUP 65 in Ljubljana 2000, cit. po ŠAREC, 2005).

Zaradi pomembnosti, zanimivosti in privlačnosti prostora je mesto Ljubljana že leta 1974 v okviru svoje upravno-občinske organiziranosti na podlagi dokumentacije sprejelo Odlok o sprejetju urbanističnega načrta za območje krajinskega parka – Polhograjski Dolomiti – za območji občin Ljubljana Šiška in Ljubljana Vič–Rudnik, ki med drugim opredeljuje, da:

»Urbanistični načrt krajinskega parka – Polhograjski Dolomiti – določa gospodarski razvoj in prostorsko urejanje tega območja ter pogoje za obstoj in razvoj kmetij in turizma na tem ozemlju, ki je rekreacijsko območje mesta Ljubljane.« (LESNIK *et al.*, 1993)

Zavod za gozdove Slovenije in Mestna občina Ljubljana želita rešiti težave gozdov in njihovih lastnikov z razglasitvijo gozdov s posebnim namenom. Spomladi 2003 pripravljene Osnutek odloka o razglasitvi gozdov s posebnim namenom v MOL bi

¹ A. V., univ. dipl. inž. gozd. Gozdarski inštitut Slovenije. Večna pot 2, 1000 Ljubljana

² Doc. dr. J. P., Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta v Ljubljani, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Večna pot 81, 1000 Ljubljana

skupaj s pripadajočim Pravilnikom o odškodninah in odkupih gozdov s posebnim namenom postavil jasne osnove za reševanje težav. Med drugim bi s takim odlokom mesto razbremenilo bremena lastništva tiste lastnike gozdov, ki v svojih gozdovih niso več sposobni primerno skrbeti za svojo lastnino. Oktobra 2003 je Mestna občina Ljubljana postopek sprejema odloka začasno ustavila, saj naj ne bi imela dovolj sredstev za njegovo uresničevanje (TAVČAR, 2004). Nov predlog Odloka bo obravnavan maja 2010 (JANKOVIČ, 2010)

V velik ponos nam je lahko, če imamo 15 minut hoje ali manj oddaljen gozd od roba naselja ali mesta. Vrednost danosti se bo v prihodnje le še večala, čeprav je denarno ne bomo mogli popolnoma ovrednotiti. Pomembnejša je zavest, da si to lahko po napornem delavniku vsak dan privoščijo, če to želijo.

Koncept mnogonamenskega gospodarjenja je opaziti prav v urbanih gozdovih. Gozdovi v urbaniziranih središčih zadovoljujejo marsikatero našo potrebo. Konkretno bomo v tem prispevku predstavili le rekreativno vlogo dela gozda znotraj krajinskega parka Tivoli, Rožnik, Šišenski hrib, ki sodi v katastrsko občino Zgornja Šiška in obsega štiri odseke, ležeče na severnem delu krajinskega parka Tivoli, Rožnik, Šišenski hrib.

1.1 Urbani gozd

V literaturi lahko zasledimo različne izraze, ki sporočajo, da gre za gozd, ki je v povezavi z mestom oziroma gosteje naseljenim urbanim območjem. Različni avtorji uporabljajo različne termine, in sicer: urbani gozd, parkovni gozd, mestni gozd, primestni gozd ali gozd zelenega pasu. Različna raba je odvisna tudi od tradicije, vezane na obravnavo teh gozdov.

Anko (1993) predlaga ločeno rabo pojmov urbani in mestni gozd. Mestni gozd je bil namreč znan tudi našim mestom v času srednjega veka, pa vse do konca industrijske dobe, ko je veljal pretežno materialni odnos do gozda, ki je bil ločen od mesta in je služil zagotavljanju mestnih potreb po paši in lesu (VALENCIČ, 1954, cit. po ANKO, 1993). Urbani gozd je kot ekosistem ali ekosistemski fragment sestavni del urbane krajine in urbanega okolja, pri čemer je povezanost tako tesna, da postaja urbani gozd del mestne infrastrukture.

Lesnik *et al.* (1993) v zaključku svojega članka opredeli urbani gozd kot tiste »zeleno površine, ki ležijo v mestu in so dostopne meščanu ob vsakem času, tudi ob delavniku. Z njimi tako rekoč vsak dan živi«.

Po Odloku o varstvu zelenega pasu mesta Ljubljane (1955, 1. člen) je urbani gozd opredeljen kot zeleni pas, kamor »sodijo vsi gozdovi ter gozdno in okrasno drevje in grmičevje na območju mesta Ljubljane ne glede na lastništvo in ne glede na to, ali raste v gozdu, zunaj gozda, v ograjenih in neograjnih prostorih« (ZADRAVEC, 2004).

Na Zavodu za gozdove, Območni enoti Ljubljana, opredeljujejo izraz mestni gozd tako glede na lego kot na vlogo gozdov, v prihodnje pa (upajo) tudi glede na lastništvo (TAVČAR/VIDMAR, 1997).

Miller (1997) je urbani gozd opredelil kot »vsoto lesnate in z njo povezane vegetacije v gosto naseljenih območjih in okrog njih (od majhnih podeželskih krajev do velemest)«. Gre za vsoto uličnih dreves, posameznih dreves na vrtovih, parkovnega drevja, obrežnih gozdov in zelenih pasov okoli mest. Del take vegetacije je rezultat vestnega načrtovanja in gospodarjenja (tudi načrtnega sajenja) ali pa je rezultat slučajnih okoliščin pri rabi zemljišč, ekonomske nezanimivosti, topografije in zanemarjanja prostora (MILLER, 1997, cit. po OSANIČ, 2002).

Za slovenske razmere je lahko primerna definicija: »Urbane gozdove predstavljajo gozdovi in parki, to je gozdnati viri v urbanih območjih, v katerih so v korist meščanov, namesto proizvodnih funkcij, poudarjene okoljske in socialne funkcije. Urbano gozdarstvo ima v Sloveniji vgrajena načela mnogonamenskega gospodarjenja (po Zakonu o gozdovih) zato je skrb za gozdove in parke ter posamezno drevje v urbanem okolju del načrtovanja in gospodarjenja z gozdovi« (OVEN *et al.*, 1999). Urbano območje je območje mesta. »Urbani gozdovi so locirani znotraj mestnega območja in so vsaj nekaterim prebivalcem mesta dostopni s sredstvi javnega transporta, s kolesom ali peš. Pomen proizvodne funkcije urbanih gozdov se zmanjšuje, narašča pa pomen socialnih in okoljskih funkcij« (OVEN *et al.*, 1999).

Mestni gozd, ki ga obravnavamo v prispevku, je gozd, ki je znotraj mesta in je vsak dan dostopen dobršnemu delu prebivalcev mesta. V njem lahko poiščejo svoj mir in užitek, povezane z naravo, ki jih drugje v mestu primanjkuje. V takem gozdu so močno poudarjene socialne in okoljske funkcije, mnogo manj pa prihajajo do izraza proizvodne. Lesnoproizvodna funkcija je po navadi šele na tretjem mestu po poudarjenosti.

Na tak način je mestni gozd opredeljen z lokacijo, to je območjem mesta in funkcijami, ki so izrazito neproizvodnega značaja.

Pirnat (1997) ugotavlja, da so gozdovi znotraj avtocestnega obroča razpršeni v 63 zaplatah, večjih

od 5 arov, in zavzemajo slabih 20 % površine. Kljub temu ostaja neugoden razpored zaplat. Edini dve večji zaplati sta Golovec z dobrimi 660 ha in Rožnik s 336 ha, ki skupaj zavzemata skoraj 92 % površine gozdov. Preostale zaplate gozda so razpršene naokrog in zavzemajo komaj 8 % površine gozdov.

Poleg prostorskega razporeda je pomembna tudi medsebojna oddaljenost med posameznimi zaplatami gozdov. Seveda medsebojna oddaljenost med gozdnimi zaplatami ni primarno pomembna za rekreacijo, pač pa posredno za zagotavljanje pestrostne vloge gozda. Pirnat (1997) tako opozarja, da so poleg Rožnika s 336 ha v razdaljah, manjših od 350 m, še številne manjše zaplate gozdov v skupni površini 56 ha, ki jih pri obravnavanju Rožnika ne smemo zanemariti, saj pomenijo ugodne danosti za razvoj rekreacije v omenjenem prostoru.

Pirnat tudi opozarja, da večje zaplate, kot so Golovec, Grad, Rožnik in gozdovi med Rožnikom ter avtocesto, nakazujejo določeno koridorsko možnost v smeri SZ–JV in so tako povezava med dvema pokrajinskima podenotama, to je Polhograjskim hribovjem in hribovjem med Ljubljansko in Litjiško kotlino. Žal pa ne najdemo ustrezne povezave proti smeri JZ in še posebno proti smeri SV. Ta razmislek je še toliko pomembnejši, ker je v urbanem gozdarstvu treba upoštevati tudi krajinsko ekološka načela in povezovalne s primestnim prostorom (PAULEIT *et al.*, 2005).

1.2 Gozd s posebnim namenom

Merilo, da Rožnik lahko obravnavamo kot gozd s posebnim namenom, je poudarjenost njegovih funkcij. V Zakonu o gozdovih (1993, 2002) je v 44. členu opredeljeno, da se gozdove, v katerih je izjemno poudarjena raziskovalna funkcija, higiensko-zdravstvena funkcija ali funkcija naravne in kulturne dediščine, razglasi za gozd s posebnim namenom (prvi odstavek). V gradivu Ljubljanski mestni gozd – pobuda za razglasitev ljubljanskih mestnih gozdov za gozd s posebnim namenom (TAVČAR/VIDMAR, 1997) je razloženo, da imajo ljubljanski urbani gozdovi, kamor spada tudi območje Rožnik, zelo poudarjeno higiensko-zdravstveno funkcijo, t. j. po definiciji funkcijo varovanja bivalnih in turističnih naselij ter rekreacijskih površin pred škodljivimi vplivi emisij, predvsem hrupa, prahu, plinov, žarčenja, nezaželenih učinkov industrije itn., poudarjena (ne izjemno) pa je tudi funkcija varovanja naravne in kulturne dediščine. V drugem odstavku istega člena pa je opredeljeno, da se gozdove, v

katerih je izjemno poudarjena zaščitna, rekreacijska, turistična, poučna, obrambna ali estetska funkcija, lahko razglasi za gozd s posebnim namenom. Razen obrambne in delno turistične funkcije se na območju ljubljanskega urbanega gozda intenzivno prepletajo zelo poudarjene vse druge zajete funkcije.

2 METODE

2.1 Anketa

Z anketo smo želeli preveriti mnenje ljudi, ki se rekreirajo v tem gozdu.

Želena ciljna populacija (VEHOVAR, 2001) so bili ljudje, ki so večino časa v Ljubljani (stalno živeči, dnevni migranti, študenti ipd.) ali njeni neposredni okolici in kot taki tudi potencialni uporabniki obravnavanega območja za (predvsem) dnevno rekreacijo.

Namesto ciljne populacije smo proučevali t. i. anketirano populacijo (VEHOVAR, 2001), torej ljudi, ki so bili v času izvajanja ankete v obravnavanem gozdu.

V vzorec bi bil teoretično lahko vključen vsak (angl. *census*), ki je bil v času izvajanja ankete v obravnavanem gozdu (VEHOVAR, 2001), dejansko pa vsak, ki je v določenem trenutku prišel blizu sistematično postavljenih izvajalcev ankete. Teoretično je imela oseba, ki se je rekreirala po brezpotju, manjše možnosti vključitve v vzorec, saj so bili izvajalci ankete postavljeni na določenih točkah – na križiščih utrjenih poti. Ista oseba je bila anketirana le enkrat.

Opravljen je bilo torej priložnostno vzorčenje (VEHOVAR, 2001) na podlagi ekspertne izbire anketirnih položajev, ki je način neverjetnostnega vzorčenja (VEHOVAR, 2001). Neverjetnostno vzorčenje je v praksi pogosto, saj je mnogo cenejše in izvedbeno hitrejše, ocene pa se nemalokrat ne razlikujejo od ocen iz verjetnostnih vzorcev. Za neverjetnostne vzorce ne velja teorija statističnega sklepanja, torej pri teh vzorcih ne moremo izračunati intervalov zaupanja niti ne moremo preverjati domnev. Zato je ocenjevanje kakovosti neverjetnostnih vzorcev subjektivne narave, saj porazdelitev vzorčnih ocen ne temelji na statističnih zakonitostih (VEHOVAR, 2001).

Tak način vzorčenja je za obseg in namen raziskave zagotovil potrebne informacije, saj že sam obisk ljudi kaže na potrebo po rekreacijski vlogi tega gozda in je praktično neodvisen od načina vzorčenja in vsebine ankete. Zato je bil v anketi poudarek

na pridobitvi kakovostnih informacij glede stanja in potreb rekreacijske vloge z vidika neposrednih uporabnikov.

Izhajali smo iz naslednjih predpostavk. V tem gozdu poteka pretežno dnevni tip rekreacije, za katerega je značilen čim krajši dostop do objekta rekreacije, v njem čim boljše izkoristiti čas in se zopet v najkrajšem mogočem času vrniti domov, nazaj v službo, na fakulteto ipd. Predvidevali smo tudi, da veliko ljudi pri anketi ne bo želelo sodelovati, predvsem zaradi omejenega časa, ki ga imajo na voljo za rekreacijo.

Anketa je bila sestavljena tako, da anketiranje ni bilo daljše od petih minut, odvisno od pripravljenosti anketiranca za sodelovanje.

Za čas izvajanja ankete smo izbrali dva lepa (suha in ne hladna) jesenska dneva in tri termine: prvega sredi tedna (18. okt. 2005) med 15. in 17. uro, drugega in tretjega v vikendu (22. okt. 2005) dopoldne med 10. in 12. uro ter med 15. in 17. uro. Namen tako izbranih terminov je bil zajeti rekreativce različnih tipov, na primer tiste po službi čez teden in družinsko rekreacijo med vikendom. V terminu med tednom nismo mogli anketirati obiskovalcev, ki pozneje končajo službene obveznosti. Iz ankete so bili izločeni tudi obiskovalci, ki v obravnavani gozd prihajajo po temi.

Anketarji so bili razvrščeni na petih stojiščih. Na tak način smo zajeli vse glavne dostope v obravnavano območje. Pred anketiranjem so bili anketarji seznanjeni z vprašalnikom, izvedli pa smo tudi nekaj simulacij morebitnih situacij na terenu.

2.2 Snemanje poti

Za pomen gozda za rekreacijsko funkcijo je ilustrativen podatek mreža poti, ki so jo ljudje shodili z leti.

Za prikaz mreže poti na karti smo se uporabili metodo snemanja z napravo GPS (Global Positioning System) Garmin GPS60. Prehodili smo vse steze, poti in ceste, ki so bile na začetnih dveh metrih široke vsaj pol metra. To omejitev smo izbrali zaradi deklarirane natančnosti naprave, ki je 10 m (op. a.: praktično na tem območju med 4 m in 24 m). Ožjih poti je namreč toliko, da mreža ne bi prišla do izraza.

2.3 Vstopi v gozd

Vstope v gozd smo popisali z namenom, da bi ugotovili njihovo število, lokacije, stanje (urejenost, erozija, tip zemljine oziroma utrditve), naklone in možnosti parkiranja v neposredni bližini. Na fakulteti smo s pomočjo

Interaktivnega naravovarstvenega atlasa lokacijam vstopov dodali Gauss-Kruegerjeve koordinate.

Naklone smo merili s padomerom, in sicer povprečen naklon na prvih 25 do 50 metrih, odvisno od tipa vhoda. Nekateri neuradni vhodi v gozd se začnejo na brežini ceste in so na samem začetku izredno strmi, pozneje pa lahko popolnoma položni. Tak tip vhoda ni primeren za obiskovalce, ki se oteženo gibljejo.

3 REZULTATI

3.1 Rezultati ankete

V celoten vzorec (oba dneva skupaj) je bilo vključenih 417 ljudi, od tega 43 % moških in 57 % žensk. Za neveljavne ankete smo šteli vse, v katerih je manjkal vsaj en odgovor na prvih pet vprašanj. Takšnih anket je bilo šest.

Največ anketiranih je bilo starih od 25 do 60 let – 25 %. Sledili so obiskovalci, stari več kot 60 let s 23 %, 16 do 25 let z 20 % in 2 % mlajših od 16 let. Velik delež anketiranih med 25. in 60. letom pripisujemo širšemu starostnemu razredu.

70 % obiskovalcev je do gozda prišlo peš, 23 % z osebnim avtomobilom in 4 % s kolesom.

Velika večina, 76 %, jih je bilo iz Šiške (Koseze, Dravlje, Šentvid, Spodnja in Zgornja Šiška), 11 % iz Bežigrada, 6 % z Viča, 3 % iz Centra, zunaj Ljubljane pa 3 %. Z Rudnika ni bilo nobenega obiskovalca.

Največ obiskovalcev prihaja peš, in sicer iz neposredne bližine Šiške. Sledijo obiskovalci iz Bežigrada, ki ji je ta gozdni kompleks med najbližjimi. Predvidevamo, da z Rudnika ni bilo nobenega anketiranega obiskovalca, ker imajo bližje Golovec. Podobno velja za Moste.

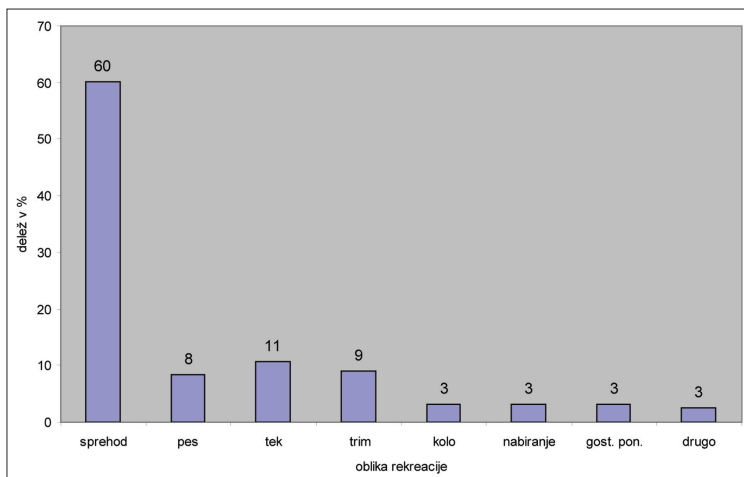
Na sprehod je prišlo 60 % obiskovalcev, 11 % na tek, 9 % na trim stezo, psa je sprehajalo 8 % anketiranih, 3 % pa jih je prišlo kolesarit, nabirat gozdne sadeže in zaradi gostinske ponudbe. Opazili smo tudi dijake, ki so imeli na trim stezi uro telovadbe.

Pri tem vprašanju je anketiranelec lahko obkrožil več odgovorov, zato se deleži na grafu (slika 1) nanašajo na skupno število odgovorov na to vprašanje.

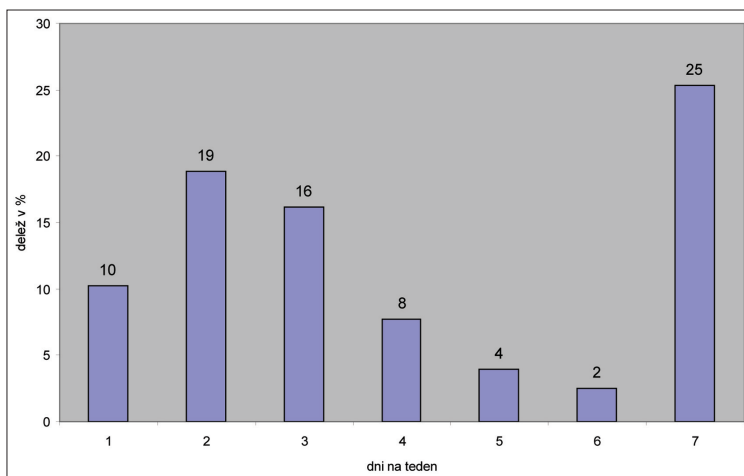
V gozdu se 63 % anketiranih navadno zadržuje eno do tri ure, ena tretjina pa manj kot uro.

Obravnavano območje vsak dan obiše 25 % anketiranih, 19 % dvakrat na teden, trikrat na teden 16 %, enkrat na teden 10 %, enkrat na mesec 7 % in 1 % enkrat na leto (slika 2).

Tretjina anketiranih ima cilj rekreacijske dejavnosti znotraj meja obravnavanega gozda. To pomeni, da



Slika 1: Delež obiskovalcev glede na obliko rekreacije
 Picture 1: Type of recreation



Slika 2: Delež obiskovalcev glede na pogostost rekreiranja
 Picture 2: Frequency of recreation

se ves čas obiska v gozdu zadržujejo znotraj območja, obravnavanega v tej raziskavi. Zunaj obravnavanega gozda pa so imeli cilj anketirani, ki smo jih sicer anketirali znotraj obravnavanega gozda, a so bili namenjeni na Rožnik, v Tivoli ipd.

Glede tega, kaj ljudi moti, ne izstopa nobena postavka. Tako 14 % anketiranih motijo smeti oziroma neizpraznjeni koši, 10 % ni zadovoljnih z vzdrževanjem obstoječe infrastrukture, 8 % jih motijo motoristi/kolesarji, 8 % motijo psi (če so spuščeni) in lastniki, ki za svojimi psi ne pobirajo iztrebkov. Avtomobili (parkirani oziroma vozeči) motijo 7 % anketiranih, prav tako 7 % anketiranih moti »neurejen« gozd. 13 % anketiranih je zadovoljnih z obstoječim stanjem.

Največja pestrost informacij je bila pridobljena z zadnjimi vprašanji, ko smo ljudi prosili za njihovo mnenje, kaj pričakujejo od gozda, v katerem se tako ali drugače rekreirajo, in če imajo kakšne predloge

oziroma želje. Obkrožili so lahko več odgovorov oziroma našli več dejavnikov.

Analiza devetega vprašanja pokaže nekaj nasprotnih mnenj, na primer »premalo sekajo« in »nič ne bi smeli sekati« ali »veliko bi bilo treba storiti« in »ničesar ne smejo spremeniti«.

Mnenja, ki so bila izrečena vsaj enkrat:

- prepoved sečnje,
- prepoved gradnje,
- vse skupaj je premajhno,
- več aktivnosti,
- dostopna karta s potmi 1 : 5.000,
- civilni nadzor,
- informativne table v angleščini,
- prenovitev trim steze,
- posipavanje poti pozimi,
- vse prepustiti naravi,
- idr.

Anketirani so omenili tudi letni čas oziroma vreme kot omejujoča dejavnika za rekreacijo. Celotna anketa tako predstavlja pogled na rekreacijo predvsem v suhem in toplen vremenu.

Med anketiranjem smo zabeležili 296 tekačev. To je omejena informacija, ker so bili anketarji osredotočeni na anketiranje in so med tem težko šteli tekače. Ti niso bili individualno registrirani in smo lahko zato enega tekača šteli večkrat oziroma ga je štelo več anketarjev. Sicer pa smo že z opazovanjem ugotovili, da je tek za sprehajanjem druga najpogostejša aktivnost v tem gozdu.

3.2 Rezultati snemanja poti

Slika 3 prikazuje rezultat snemanja. Labirint poti, ki so bile grajene oziroma so jih ljudje sčasoma shodili sami, kaže visoko intenzivnost obiska. Krak spodaj levo je del trim steze na Malem Rakovniku.

Končni podatek skupne dolžine stez, poti in cest v obravnavanem območju, razen dela trim steze na Malem Rakovniku, je približno 13.250 m, od tega je grajenih (cest in načrtno izdelanih

poti) približno 3.500 m, kar pomeni približno 330 m/ha.

Metoda ne da tako natančnih podatkov, kot bi jih snemanje s teodoliti ali busolnim poligonom, a je za prikaz, kakršnega smo želeli, dovolj informativna.

3.3 Rezultati popisa vstopov v gozd

V obravnavani gozd je šest glavnih vstopov in več manjših, ki so jih ljudje sami načeli in shodili. Glavni vstopi so označeni s števkami od 1 do 6 na sliki 4, ki prikazuje tudi obravnavano območje.

Zahodni vstopi (1, 2 in 3) so položni, z naklonom manj kot 5 stopinj. Na dveh lahko vstopimo z vozilom in ju obiskovalci najbolj uporabljajo. Ob večji intenzivnosti obiska vozniki parkirajo svoja vozila ob cestah, na travniku, med drevesi ipd. Dovož na Matjanovo pot se konča po 15 m s količki.

Severna vrhova s ceste Pod hribom (4 in 5) se precej razlikujeta. Vzhodnejši (številka 5, pri vulkanizerju) je zelo strm (prvih 20 m je pod naklonom skoraj 30 stopinj) in zelo erodiran. Delež izpostavljenih korenin je velik. Zahodnejši (številka 4, pri začetku



Slika 3: Mreža poti obravnavanega območja, prikazana s programom Google EarthMap
 Picture 3: Pathways mapping using Google EarthMap



Slika 4: Glavni vstopi v obravnavani gozd (šrafura)

Picture 4: Main entrances into the case study forest area (hatching)

Matjanove poti) je položnejši (naklon ne doseže 10 stopinj), brez večjih posledic erozije in delno osvetljen z javno razsvetljavo. Vozniki navadno parkirajo pri vodnih izviroh, ki so trije, pri vsakem pa je prostora za nekaj vozil – skupno do 20 osebnih vozil.

Najbolj vzhodni vhod se začne po asfaltirani ulici med hišami, se nadaljuje po kamniti kanaleti naklona do 15 stopinj in je erozijsko načet. Vozniki navadno parkirajo nasproti vhoda na parkirišču pri blokih Na jami.

4 RAZPRAVA

Rekreativna vloga kot ena izmed socialnih vlog gozda ima svoje zakonitosti. Tako po Gunnu (1986) predstavlja »dejavnost v prostem času, pridobivanje veččin, boljšega fizičnega, duševnega in emocionalnega zdravja, dejavnost, ki obogati človekovo življenje«. Rekreativna v gozdu je torej taka dejavnost, ki ji je gozd lahko okvir, vsebina ali oboje (ANKO, 1995).

Obravnavano območje (45,15 ha) je del gozdnega kompleksa Rožnik, ta pa je pomemben del urbanega gozda Ljubljane. Po podatkih gozdnogospodarskega načrta za GGE Rast (1997–2006) površina Rožnika obsega štirinajst oddelkov s skupno površino

334,61 ha. Zdajšnja GGE Ljubljana je sestavljena iz nekdanjih GGE Glince - Črnuče, GGE Rast in delov GGE Šentvid, GGE Nadgorica - Senožeti in GGE Zeleni pas (Gozdnogospodarski načrt GGE Ljubljana (2005–2014).

Zajemno območje, od koder ljudje prihajajo v obravnavani gozd, predstavljajo predvsem občine Šiška, Center in Vič. Po anketi sodeč je veliko obiskovalcev iz Občine Bežigrad, iz preostalih pa je bil glede na anketo obisk manjši. Predvidevamo, da je razlog bližina drugih gozdov, kot sta Golovec in Grajski grič.

Ceste so vzdrževane, problematičen pa je lahko učinek mreže prosto shojenih stez na zbitost tal, erozijo in poškodbe podrastja in korenin. Glavnina 330 m/ha cest, poti in steza so najožje stezice, ki na pretežnem delu svoje dolžine niso širše od 35 cm. Večina ljudi uporablja urejene široke poti, zato menimo, da dodatni ukrepi za usmerjanje obiskovalcev ne bi imeli učinka, sorazmernega vloženemu delu.

Neposredno ob gozdu ni postajališč mestnega potniškega prometa, še najbližji sta postajališči avtobusov številka 5 in 7 v Šiški, ki sta oddaljeni približno pet minut hoje do najbližjega vstopa. Urejenih parkirišč, namenjenih obiskovalcem obravnavanega

območja, ni, zato tisti, ki se do gozda pripeljejo z osebnimi avtomobili, parkirajo ob cesti, ki vodi ob gozdu oziroma v gozd. Najbližje uradno parkirišče je v Tivoliju. Večina obiskovalcev pride do gozda peš. Makadamske ceste, ki vodijo skozi obravnavan gozd, so dobro vzdrževane. Najslabša je tista, ki povezuje Večno pot s skalnicami, saj jo poleg skalalcev uporabljajo največ voznikov, ki ob njej parkirajo ali pa se po njej pripeljejo do rekreacijskega centra Mostec.

Po anketi sodeč je za obiskovalce najpomembnejša zadostna količina košev za smeti, ki jih je treba redno prazniti, ter dovolj klopi. Slednje so v slabem stanju, nekatere so prevrnjene in zrinjene globlje v gozd ali jarek.

Trim steza je pomembna infrastrukturna prvina obravnavanega območja. Uporabljajo jo tekači, sprehajalci, šole za ure telovadbe in športniki za popestritev kondicijskega treninga. Same naprave so občasno vzdrževane in zaenkrat – kljub obrabi – še varne. Kar nekaj anketiranih obiskovalcev je izrazilo željo, da bi dodali nove naprave oziroma vaje.

Čeprav se nekaj obiskovalcev ni strinjalo z orientacijskimi tablami, menimo, da so potrebne, je pa njihovo vzdrževanje težavno predvsem zaradi vandalizma. Kot možnost predlagamo informacijsko infrastrukturo brez tabel. Obiskovalci bi imeli možnost na različnih mestih, kot so Zavod za gozdove Slovenije, Turistično informacijski center, internet ipd., dobiti zloženke, na katerih bi bila karta rekreacijskega območja z oznakami (številkami, simboli) in opisom v legendi, kaj oznaka pomeni. Enaka oznaka bi bila, na primer, označena z barvnim simbolom na drevesu in ljudje bi se s tem pripomočkom lahko orientirali, izobrazili ali pa morda zgolj zabavali. Edina pomanjkljivost metode je, da se morajo obiskovalci, ki oznake želijo oziroma jih potrebujejo, prvič bolj pripraviti na obisk.

Glede na vplivni radij ta gozd kot tipičnega uvrščamo v kategorijo gozdogov, primernih za vsakodnevno rekreacijo, kar potrjuje tudi anketa. Jacksman (1971, cit. po ANKO, 1995), npr., uvršča med gozdove, primerne za dnevno rekreacijo (kratek skok v gozd), gozdne površine v oddaljenosti 30 minut od roba naselja. Po Arnbergerju (2006) je enokilometrski razdalja oziroma 15 minut hoje potencialni prostor za dnevno rekreacijo. V tem pomenu je Rožnik osrednji prostor, kjer se prebivalci osrednjega dela Ljubljane lahko srečujejo z naravo.

Dostopi v gozd se razlikujejo. Predvsem je treba urediti parkirišča, saj kljub majhnemu odstotku prihoda z avtomobilom absolutno število parkiranih

avtomobilov presega zmogljivosti parkirišč, ki so le na dveh glavnih vhodih z Večne poti, s skupno zmogljivostjo dvajset avtomobilov. Naslednji problem, ki bi ga bilo treba rešiti, je erozija na poteh bolj strmih dostopov. V trenutnem stanju se ne razlikujejo od »divjih« vhodov v gozd. Morali bi urediti predvsem glavni dostop številka 5. Preostali dostopi glede erozije niso problematični.

Mestna občina Ljubljana še nima pravno veljavno urejenega statusa svojih gozdogov (v obliki razglašeni gozdogov s posebnim namenom), čeprav so le-ti pomembna sestavina harmonično zraščene urbanega okolja v estetskem pa tudi funkcionalnem pomenu (ZADRAVEC, 2004).

Takšno mnogonamenskost in trajnost je treba znati živeti z gozdom ne le v odročnih, skritih krajih, ampak na najzahtevnejšem in izpostavljenem odru – mestnem okolju (ANKO, 1995).

Leta 1997 je mesto Celje dobilo Odlok o razglasitvi gozdogov s posebnim namenom v Mestni občini Celje, v katerem so opredeljeni: območje razglasitve, način in omejitve pri gospodarjenju ter nadomestila, ki izhajajo iz prilagojenega načina gospodarjenja.

V 3. členu je opredeljen način gospodarjenja, ki ne izključuje lesnoproizvodne funkcije, ampak je prilagojen izjemno poudarjenim ekološkim in socialnim funkcijam: intenzivno in malopovršinsko ukrepanje, količina poseka, ki je prilagojena funkcijam, višja starost gozdnih sestojev in daljše obdobje pomlajevanja starih gozdogov, pogostejši ukrepi varstva in gojenja gozdogov, rastiščnim razmeram in malopovršinskemu gospodarjenju prilagojen način spravila, ureditev in vzdrževanje rekreacijske infrastrukture, zaščita posameznih delov gozdogov pred škodljivimi vplivi prevelikega obiska in ukrepi za urejanje prometa ter parkiranja na omenjenem območju. Način prilagojenega gospodarjenja je opredeljen v načrtih, ki jih izdeluje Zavod za gozdove Slovenije.

Z vidika varstvenih režimov in omejitev je prepovedano spreminjati namembnost teh gozdogov ter vsako dejanje, ki bi zmanjšalo ekološko stabilnost in trajnost gozda, prepovedana je vožnja za ves promet s kolesi in vozili na motorni pogon zunaj javnih prometnih površin, odlaganje smeti in odpadkov, kurjenje (razen na posebej določenih prostorih), steljarjenje itn. Hostnik v svojem članku pojasni, da v odloku manjka del o kaznih, »ker so le-te že predpisane v zakonih, na katerih temelji odlok« (HOSTNIK, 1997, cit. po STUPAN, 2003).

Celjski odlok je prvi, ki predvideva nadomestila zaradi omejitev pri gospodarjenju, ki jih izplačuje razglasitelj, t. j. lokalna skupnost. Omejitve uživanja

se kaže v omejenem dovoljenem poseku, posebnih pogojih pridobivanja lesa ter v opremljanju gozdov z rekreacijsko infrastrukturo. Posebnost odloka je tudi v odkupu gozdov, če to želi lastnik gozda, pri čemer ima predkupno pravico Mestna občina Celje. Zavod za gozdove, Območna enota Celje, kot posrednik med lokalno skupnostjo in lastniki vsako leto pripravi mnenje o iprednosti nakupa, pri čemer sledi cilju odkupa gozdov v čim bolj zgoščeni površini.

Mestna občina Celje torej že od leta 1997 uresničuje strategijo dolgoročnega odkupa svojih gozdov iz svojega proračuna, in to zato, ker ima vizijo o njihovi pomembnosti. Občina Celje je od leta 1997 odkupila 41 ha zasebnih gozdov in s financiranjem nadstandardnih ukrepov omogočila negovalne in sanitarne poseke, gojitvena dela in tudi umestitev določene rekreacijske infrastrukture (STUPAN, 2003).

5 POVZETEK

Pri delu smo uporabili več metod. Anketo, s katero smo od obiskovalcev pridobili mnenje o stanju rekreacijske vloge tega gozda, z metodo sledenja poti z GPS-napravo smo prikazali mrežo vseh poti, ki so na svojih začetnih 2 m široke vsaj pol metra, ter analizirali vstope v gozd glede naklona, tipa zemljine, erozijske poškodovanosti in možnosti parkiranja.

V celoten vzorec ankete je bilo vključenih 417 ljudi, od tega 43 % moških in 57 % žensk. Na sprehod je prišlo 60 % obiskovalcev, 11 % na tek, 9 % na trim (stezo), psa je sprehajalo 8 % anketiranih, 3 % jih je prišlo kolesarit, 3 % nabirat gozdne sadeže (plodove) in zaradi gostinske ponudbe. Od tega jih kar 25 % obravnavano območje obišče vsak dan, 19 % dvakrat na teden, trikrat na teden 16 %, enkrat na teden 10 %, enkrat na mesec 7 %, le 1 % pa enkrat na leto. Glede tega, kaj ljudi moti, ne izstopa nobena postavka. Tako 14 % obiskovalcev motijo smeti oziroma neizpraznjeni koši, 10 % jih ni zadovoljnih z vzdrževanjem obstoječe infrastrukture, 8 % jih motijo motoristi/kolesarji ter psi (če so spuščeni in pa lastniki, ki za svojimi psi ne pobirajo iztrebkov). Avtomobili (parkirani oziroma vozeči) motijo 7 % obiskovalcev. Prav tako 7 % moti neurejen gozd. 13 % anketiranih je zadovoljnih z obstoječim stanjem.

Za pomen gozda za rekreacijsko funkcijo je ilustrativen podatek mreža poti, ki so jo z leti ljudje shodili sami. Končni podatek skupne dolžine stez, poti in cest v obravnavanem območju je približno 13.250 m, od tega je grajenih (cest in načrtno izdelanih poti) približno 3.500 m. To pomeni gostoto

poti približno 330 m/ha!

Zahodni vhodi v gozd so najbolj položni, na dva se lahko celo pripeljemo z vozilom, in jih obiskovalci tudi najbolj uporabljajo. Ob večji intenzivnosti obiska vozniki parkirajo svoja vozila poleg na nekaj improviziranih mestih za parkiranje še ob cestah, na travniku, med drevesi, ipd. Severna vhoda s ceste Pod hribom se precej razlikujeta. Vzhodnejši (pri vulkanizerju) je zelo strm (prvih 20 m je pod naklonom skoraj 30 stopinj) in zelo erodiran. Zahodnejši (pri začetku Matjanove poti) pa je položnejši, brez večjih posledic erodiranja in delno osvetljen. Navadno vozniki parkirajo pri vodnih izvirih, ki so trije, pri vsakem pa je prostora za nekaj vozil. Najbolj vzhodni se začne po asfaltirani ulici med hišami, je precej strm ter erozijsko načet. Neposrednega parkirišča ni.

Urediti je treba pravni status obravnavanega gozda kot gozda s posebnim namenom v Mestni občini Ljubljana. To bi omogočilo učinkovitejše upravljanje in razbremenilo bremena lastništva tiste lastnike gozdov, ki v svojih gozdovih ne morejo več primerno skrbeti za svojo lastnino. Oktobra 2003 je Mestna občina Ljubljana začasno ustavila postopek sprejema odloka, saj naj bi ne imela dovolj sredstev za njegovo uresničevanje (TAVČAR, 2004). Nov predlog Odloka bo obravnavan maja 2010 (JANKOVIČ, 2010).

6 VIRI

- ANKO, B., 1993. Drevo, gozd in človek v mestnem okolju. V: Mestni in primestni gozd - naša skupna dobrina: zbornik republiškega posvetovanja v okviru tedna gozdov, Ljubljana, 27. maj 1993, GOLOB, A. (Ur.), Ljubljana, Zveza društev inženirjev in tehnikov gozdarstva in lesarstva Slovenije, s. 5–17.
- ANKO, B., 1995. Funkcije in vloge gozda. Ljubljana, Univerza v Ljubljani – BF, Oddelek za gozdarstvo, 182 s.
- ARNBERGER, A., 2006. Recreation use of urban forests: An inter-area comparison. Urban For. Urban Green. 3–4: s. 135–144.
- DOF, 1999. Ljubljana, Geodetska uprava Republike Slovenije.
- Gozdnogospodarski načrt, 1997–2006. 1997. GE Rast, 56, 4: 35 s.
- Gozdnogospodarski načrt GGE Ljubljana 2005–2014, 2006.
- JANKOVIČ, M., 2010. Ustni vir.
- LESNIK, T./ŽONTA, I./PIRNAT, J., 1993. Opredelitev mestnih in primestnih gozdov na primeru Ljubljane. V: Zbornik republiškega posvetovanja, Ljubljana,

- ZDIT gozdarstva in lesarstva Slovenije, s. 32–49.
- Odlok o razglasitvi Tivolija, Rožnika in Šišenskega hriba za naravno znamenitost. Ur. l. RS, št. 21–28/84, s. 1247–1272.
- OSANIČ, A., 2002. Načrtovanje funkcij v urbanem gozdu na primeru ljubljanskega Golovca: diplomsko delo. Ljubljana, BF, Oddelek za gozdarstvo, 77 s.
- PAULEIT, S./JONES, N./NYHUUS, S./PIRNAT, J./SALBITANO, F., Urban forest resources in European cities. V: KONIJNENDIJK, Cecil C. (ur.), Urban forests and trees: a reference book, Berlin [etc.]: Springer, 2005, s. 49–80.
- PIRNAT, J., 1997. Razpored gozdov v ljubljanski krajini. V: Zbornik gozdarstva in lesarstva, 53, s. 159–182.
- Pravilnik o gozdnogospodarskih in gozdnogojitvenih načrtih. Ur. l. RS, št. 5/98 in 70/06.
- STUPAN, M., 2003. Problematika urejanja mariborskih mestnih gozdov: diplomsko delo. Ljubljana, BF, Oddelek za gozdarstvo, Ljubljana, samozal., 100 s.
- ŠAREC, A., 2005. Kje ste menedžerji mesta Ljubljane? <http://www.trajekt.org/akcije/?rid=6&tid=20&id=55> (7. 5. 2006)
- ŠKOF, J., 2002. Urbani gozd Rožnik v ljubljanski mestni krajini: diplomsko delo. Ljubljana, BF, Oddelek za gozdarstvo, Ljubljana, samozal., 69 s.
- TAVČAR, M./VIDMAR, A. 1997: Ljubljanski mestni gozd: pobuda za razglasitev ljubljanskih mestnih gozdov s posebnim namenom. Ljubljana, ZGS OE Ljubljana, 20 s.
- TAVČAR, M./VIDMAR, A., 2000. Pobuda za razglasitev ljubljanskih mestnih gozdov za gozd s posebnim namenom. V: Mestni gozdovi v Mariboru danes in jutri, Referati, Maribor, 15. februar 2000, Maribor, ZGS, OE Maribor, MOM, Zavod za prostorsko načrtovanje, s.14–19.
- TAVČAR, M./VIDMAR, A., 2001. Osnutek odloka o gozdovih s posebnim namenom: 8 str. (neobjavljeno).
- TAVČAR, M., 2004. Ustni vir.
- Urban forests – a different trademark for cities and forestry: proceedings – book of Summaries: 8. IUFRO evropski forum o urbanem gozdarstvu. 2005. Hostnik R (Ur.). Celje, Zavod za gozdove Slovenije, Celje, 79 s.
- VEHOVAR, V., 2001. Vzorčenje v anketah. Ljubljana, FDV, 189 s.
- ZADRAVEC, T., 2004. Odnos lastnikov do svoje gozdne posesti na Rožniku: diplomsko delo. Ljubljana, BF, Oddelek za gozdarstvo, Ljubljana, samozal., 57 s.
- Zakon o gozdovih. Ur. l. RS, št. 30/9.
- Zakon o spremembah in dopolnitvah Zakona o gozdovih. Ur. l. RS, št. 67/02.

GDK: 411.16:176.1 Fraxinus sp.(497.4)(045)=163.6

Kaj se dogaja z jesenom pri nas? – Četrto nadaljevanje

What is Happening with Ash Trees in Slovenia Region? – Part Four

Barbara PIŠKUR*

Izvleček:

Piškur, B.: Kaj se dogaja z jesenom pri nas? – Četrto nadaljevanje. Gozdarski vestnik, 68/2010, št. 5–6. V slovenščini z izvlečkom v angleščini, cit. lit. 16. Prevod avtorica, lektoriranje angleškega besedila Breda Misja, jezikovni pregled slovenskega besedila Marjetka Šivic.

Prispevek je nadaljevanje serije prispevkov o jesenovem ožigu. Tokrat predstavljamo najnovejša dognanja v povezavi z molekularnim proučevanjem povzročiteljice omenjene bolezni. Gliva *Hymenoscyphus albidus*, ki je bila določena kot spolna oblika glive *Chalara fraxinea*, je bila na podlagi nukleotidnih zaporedij treh genskih regij prepoznana kot kompleks dveh morfološko težko ločljivih vrst: *H. albidus* in *H. pseudoalbidus*. S pomočjo nukleotidnih zaporedij je bilo ugotovljeno, da so vsi glivni izolati, izolirani iz obolelih dreves, pravzaprav vrsta *H. pseudoalbidus*. V sklopu raziskav, ki jih opravljamo v Oddelku za varstvo gozdov na Gozdarskem inštitutu Slovenije, smo s primerjavo nukleotidnih zaporedij regij Ef-1a in ITS-rDNA potrdili, da so tudi izolati iz Slovenije vrsta *H. pseudoalbidus*. Obe vrsti sta v Evropi zabeleženi že pred izbruhom bolezni. Zakaj se je sicer neškodljiv endofit jesenovih listov spremenil v agresivnega patogena, pa še vedno ni pojasnjeno.

Ključne besede: jesenov ožig, *Chalara fraxinea* T. Kowalski, *Hymenoscyphus pseudoalbidus* V. Queloz, C. R. Grünig, R. Berndt, T. Kowalski, T. N. Sieber & O. Holdenrieder, molekularne metode

Abstract:

Piškur, B.: What is Happening with Ash trees in Slovenia Region? – Part Four. Gozdarski vestnik (Professional Journal of Forestry), 68/2010, vol. 5–6. In Slovenian, abstract in English, lit. quot. 16. Translated by the author, proofreading of the English text Breda Misja, proofreading of the Slovenian text Marjetka Šivic.

This paper is a part of ash dieback series. Recent findings regarding molecular evaluation of the causal agent of the ash dieback are presented. Fungus *Hymenoscyphus albidus*, previously recognized as a sexual stage of the fungus *Chalara fraxinea*, was according to sequences of three gene regions recognized as a complex of two morphologically similar species: *H. albidus* and *H. pseudoalbidus*. The sequence analyses showed that all fungal isolates obtained from symptomatic trees are actually *H. pseudoalbidus*. In the scope of research projects currently ongoing at the Department of Forest Protection at Slovenian Forestry Institute, a comparison of sequence data of gene regions Ef-1a in ITS-rDNA revealed that Slovenian isolates are also *H. pseudoalbidus*. Both species were known in Europe even before the ash dieback outbreak. But it is still an enigma why this until recently harmless endophyte of ash leaves changed into an aggressive pathogen.

Key words: ash dieback, *Chalara fraxinea* T. Kowalski, *Hymenoscyphus pseudoalbidus* V. Queloz, C. R. Grünig, R. Berndt, T. Kowalski, T. N. Sieber & O. Holdenrieder, molecular methods

Neobičajen pojav odmiranja jesenov se je začel v vzhodni Poljski v devetdesetih letih prejšnjega stoletja (KOWALSKI, 2006). Bolezen se je hitro razširila na območju Evrope in, kot je znano, so simptomi jesenovega ožiga zabeleženi že v vseh gozdnogospodarskih območjih v Sloveniji (OGRIS, 2009). Kot povzročiteljica jesenovega ožiga je bila ugotovljena nova vrsta glive – *Chalara fraxinea* T. Kowalski (KOWALSKI, 2006). Kowalski in Holdenrieder (2009) sta odkrila povezavo med nespolno (anamorf) *C. fraxinea* in spolno obliko (teleomorf) *Hymenoscyphus albidus* (Roberge ex Desm.) W. Phillips. Zanimivo je, da je teleomorf glive v Evropi znan že od leta 1851, kar še dodatno oteži razumevanje nenadnega fenomena poškodovanosti jesenov. Gliva *H. albidus* je endofit jesenovih listov, ki svoj življenjski krog sklene kot

razkrojevalka opada, kjer tvori drobna belkasta trosišča (apotecije) na listnih pecljih (QUELOZ et al., 2010). Vendar najdba vrste *H. albidus* ni omejena le na jesen, saj je iz leta 1887 znana zabeležba najdišča varietete omenjene glive *H. albidus* var. *aesculi* W. Phillips na pecljih listov navadnega divjega kostanja (PHILLIPS, 1887).

Tradicionalne metode odkrivanja in prepoznavanja gliv vključujejo opazovanje simptomov okužb na proučevanem materialu, izolacijo gliv v čiste kulture na hranilnih gojiščih ter makro- in mikroskopski pregled micelija in razmnoževalnih struktur.

* Dr. B. P., univ. dipl. mikr. Oddelek za varstvo gozdov, Gozdarski inštitut Slovenije, Večna pot 2, SI-1000 Ljubljana, e-naslov: barbara.piskur@gozdis.si

Molekularne metode so hitreje, zanje ni potrebno obsežno morfološko znanje in lahko premestijo pomanjkljivosti gojitvenih tehnik. Kljub priljubljenosti molekularnih tehnik pa je vrsta pomanjkljivosti pri izvedbi in analizi pridobljenih podatkov, zato sta nujna kritično vrednotenje rezultatov ter povezava s klasičnimi metodami.

Molekularne metode uporabljamo za proučevanje nukleinskih kislin. Metode so raznolike; večinoma temeljijo, posredno ali neposredno, na tehnologiji PCR (verižna reakcija s polimerazo). V reakciji PCR s termostabilno polimerazo pomnožimo specifičen odsek v genomu organizma, ki ga definiramo z dvema začetnima oligonukleotidoma (kratka fragmenta DNA, ki nalegata na matrično DNA). Nekatere regije v genomu odražajo evolucijo organizma in jih lahko uporabimo za identifikacijo vrst in izračun sorodnosti med različnimi taksonomskimi skupinami. V zadnjih letih je aktualna pobuda za določitev regije DNA, ki bi predstavljala »črtno kodo« za posamezno vrsto (The DNA Barcode of Life Initiative). Leta 2007 je bila kot najprimernejša regija za kraljestvo gliv izbrana regija rDNA (ribosomska DNA), ki je sestavljena iz nekodirajočih in iz evlucijsko stabilnejših kodirajočih regij (ROSSMAN/PALM-HERNANDEZ, 2008). Omenjena zaporedja vsebujejo informacije za razlikovanje med vrstami, medtem ko za ugotavljanje geografske razpršenosti oziroma strukture populacije primerjava na nivoju posameznih odsekov največkrat ni primerna. Za tak namen uporabljamo druge molekularne metode, ki zaobjamejo večji odsek genoma, predvsem tiste dele, ki so pod manjšo gensko uravnavo.

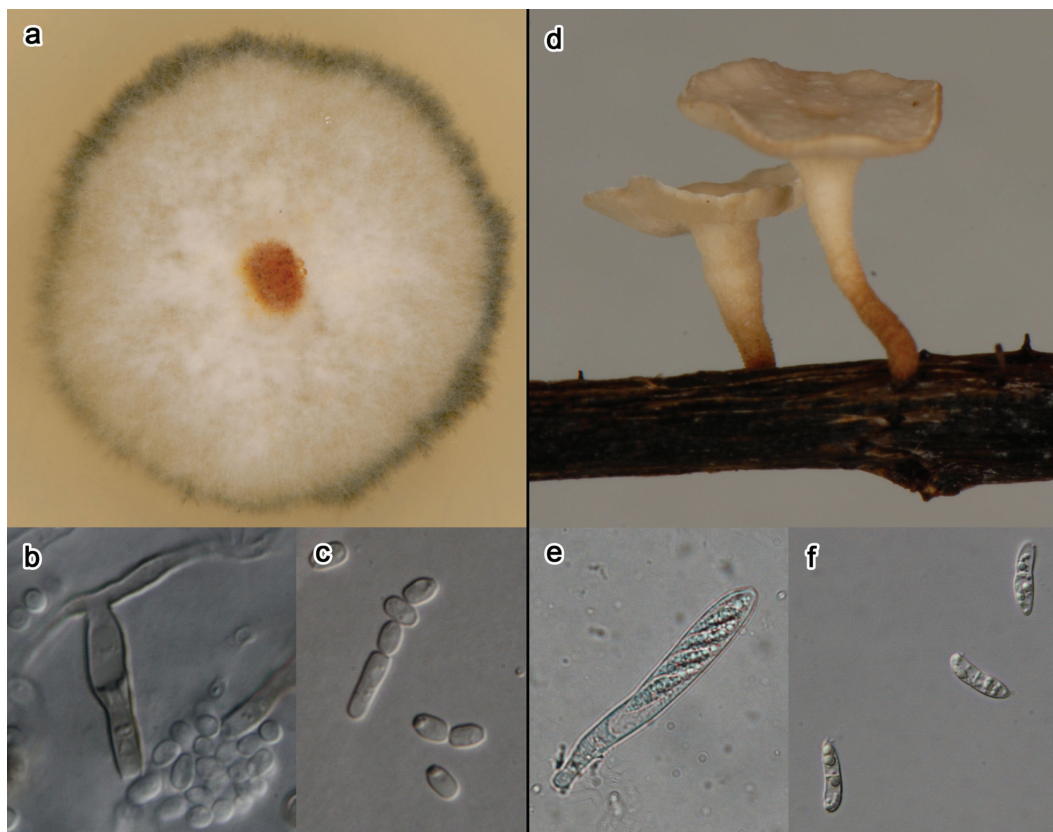
Morfološka pogojenost nivoja vrste je omejena s fenotipskimi lastnostmi, ki so pri glivah pogosto posledica konvergentne evolucije – zaradi podobnih selekcijskih pritiskov se pri različnih taksonomskih enotah razvijejo podobni morfološki znaki. Dodatno pa se lahko različne vrste zaradi podobnosti oziroma pomanjkanja morfoloških razlik s klasično identifikacijo oziroma klasifikacijo ne razlikujejo in jih zmotno opisujemo kot isto vrsto. Take skrite vrste imenujemo kriptične vrste, ki so v mikologiji pogoste. Analize genetskega materiala z različnimi molekularnimi metodami omogočajo vpogled v raznovrstnost na nivoju genoma in so orodje, s katerim lahko razrešimo kompleks morfološko identičnih vrst, ki pa so na nivoju genoma raznolike (BICKFORD et al., 2007). Za razvozlanje morfološko identičnega ali težko ločljivega kompleksa vrst uporabljamo pristop, ki ne temelji le na primerjavi nukleotidnih zaporedij enega odseka (npr. regije

rDNA), pač pa so v analize vključeni tudi drugi odseki genoma (npr. geni za elongacijski faktor 1- α , kalmodulin, β -tubulin).

V fenotipsko izoblikovanih taksonomskih skupinah najdemo z molekularnimi metodami več vrst. Dosedanje raziskave kriptičnih vrst nakazujejo, da je bilo dosedanje število gliv podcenjeno za najmanj dvakrat. Prepoznavanje kriptičnih vrst je pomembno z vidika strategij za kontrolo in nadzor fitopatogenih gliv. Molekularne metode omogočajo tudi podrobnejši vpogled v filogenijo (tj. evlucijski odnos med taksonomskimi skupinami) in populacijsko genetiko gliv, spoznavanje in razumevanje procesov nastanka vrst in adaptacije ter naravnejšo klasifikacijo gliv. Molekularne tehnike so tudi orodje za natančnejšo identifikacijo ter določanje povezav med različnimi fazami v življenjskem krogu glive (REDECKER, 2002).

Razumevanje genetike in genetske strukture fitopatogenih gliv dodatno otežuje proces hibridizacije med vrstami. Po navadi imajo glive znotraj istega geografskega območja genetske prepreke za vzpostavitev medvrstne hibridizacije. Tako vzdržujejo optimalno gensko kombinacijo za preživetje v določeni ekološki niši ter preprečujejo razširjanje škodljivih genetskih elementov (npr. virusov) med vrstami. Genetske prepreke so manjše oziroma šibkejšje med glivami, ki so geografsko ločene. Tako je z vnosom glive v novo okolje verjetnejša hibridizacija (izmenjava genetskega materiala) z že prisotno populacijo. Nastali hibridi, ki se lahko razlikujejo v enem samem genu, tekmujejo s prisotno populacijo ter so nabor različnih genotipskih kombinacij. Preživetvena sposobnost nastalih hibridov, nadaljnji nastanek novih vrst in patogeno delovanje so odvisni od različnih dejavnikov, ki so še vedno slabo raziskani. Vendar mednarodna trgovina, premeščanje rastlin, njihovih patogenov in endofitov, podnebne spremembe ter vnašanje neavtohtonih rastlin v nova okolja omogočajo interakcije med različnimi glivami, kar posledično povečuje možnost hibridizacije in nastanek hibridov, ki imajo lahko kompetenčno prednost pred prisotnimi populacijami, še posebno, če je okolje oziroma rastlina pod stresom (BRASIER, 2000).

Poleti leta 2009 so raziskovalci v Švici spremljali stanje različnih jesenovih sestojev in opazili, da so trosišča *H. albidus* v okuženih sestojih številčnejša v primerjavi s trosišči, ki so jih našli v sestojih z asimptomatskimi drevesi (ETH Zurich, 2010). S primerjavo nukleotidnih zaporedij treh genskih regij (ITS, EF1- α in Cal) so Quélouz in sodelavci (2010)



Slika 1: Anamorf *Chalara fraxinea* (a–c) in teleomorf *Hymenoscyphus pseudoalbidus* (d–f): a) podgobje v čisti kulturi, b) fialida, v kateri se oblikujejo konidiji, c) konidiji, d) dva apotecija, kjer nastajajo aski, e) ask z askosporami, f) askospore (foto in opis: dr. Nikica Ogris, 2010).

Figure 1: Anamorph *Chalara fraxinea* (a–c) and teleomorph *Hymenoscyphus pseudoalbidus* (d–f): a) mycelium in pure culture, b) phialide where conidia are formed, c) conidia, d) two apothecia where asci are formed, e) ascus with ascospores, f) ascospores (photo and text by Nikica Ogris, PhD, 2010).

ugotovili, da sicer morfološko identični glivni izolati vrste *H. albidus* ne predstavljajo le ene vrste gliv, temveč se razvrstijo v dve skupini, ki nista posledica hibridizacije. Gliva *H. albidus* je pravzaprav kriptična vrsta, v kateri sta bili skriti dve različni vrsti gliv, in sicer že opisana vrsta *H. albidus* ter nova vrsta *Hymenoscyphus pseudoalbidus* V. Queloz, C. R. Grünig, R. Berndt, T. Kowalski, T. N. Sieber & O. Holdenrieder (QUELOZ et al., 2010). V prvem nadaljevanju serije Kaj se dogaja z jesenom pri nas? je bila gliva *H. albidus* poimenovana s slovenskim imenom belkasta pecljevka (JURC, 2009). V tem prispevku predlagamo za vrsto *Hymenoscyphus pseudoalbidus* ime neprava pecljevka.

Queloz in sodelavci (2010) so vrsto *H. albidus*, ki nikoli ni bila zabeležena kot patogena gliva, našli v zdravih in zelo redko tudi v okuženih jesenovih

sestojih. Medtem pa so bili vsi izolati, pridobljeni iz nekroz, ter večina trosišč iz jesenovih sestojev s simptomi jesenovega ožiga na podlagi analiz genetskega materiala identificirani kot nova vrsta *H. pseudoalbidus*, ki je v primerjavi s svojo sestrsko vrsto agresivnejša in okužuje tudi les.

V Sloveniji smo do leta 2010 izolirali več kot sto različnih izolatov glive *C. fraxinea*. Nekateri so shranjeni v zbirki trajnih kultur Oddelka za varstvo gozdov Gozdarskega inštituta Slovenije. Sedem izolatov, ki so predstavljali različne lokacije in časovna obdobja izolacij, smo vključili v analize genetskega materiala, ki smo jih izvedli v sodelovanju z Univerzo v Padovi, Italija. Nukleotidna zaporedja regij ITS-rDNA in EF1- α izbranih izolatov so bila identična nukleotidnim zaporedjem *H. pseudoalbidus*. V prejšnjih nadaljevanjih serije prispevkov

o jesenovem ožigu (JURC, 2009, OGRIS, 2009, HAUPTMAN et al., 2010) so poročali o glivi *H. albidus* kot o teleomorfu glive *Chalara fraxinea*. Glede na najnovejše ugotovitve pa je pravilna povezava med anamorfnimi obliko *C. fraxinea* in teleomorfom *H. pseudoalbidus*. Če je ime anamorfa glive *H. pseudoalbidus* sedaj priznано kot *Chalara fraxinea*, potem lahko pričakujemo, da bodo še anamorfi glive *H. albidus* opisali z novim imenom. Jasno je namreč, da se morata tudi anamorfa obeh vrst razlikovati po genetskih značilnostih.

V Švici so bili simptomi jesenovega ožiga prvič zabeleženi leta 2007 (ENGESSER et al., 2009). Presemetljivo pa je, da sta bila dva herbarijska primerka, ki sta bila nabrana na območju Švice leta 1978 in 1987 ter sta bila vključena v raziskavo variabilnosti vrstnega kompleksa *H. albidus*, ravno tako prepoznana kot vrsta *H. pseudoalbidus* (QUELOZ et al., 2010).

Na evropskem prostoru se je epidemija jesenovega ožiga širila z vzhoda na zahod. Mali jesen (*Fraxinus ornus* L.), ki je v Evropi od vseh vrst jesenov najbolj soroden azijskim vrstam, je za okužbo najmanj dovzeten (KIRISITS et al., 2009). Vnos invazivne vrste *H. pseudoalbidus* oziroma njene virulentne oblike v evropski prostor z nekega drugega območja je domneva o izvoru in razvoju jesenovega ožiga, ki jo na podlagi izsledkov njihovih raziskav izpostavlja Quelož in sodelavci (2010).

Pa vendar ... Finski raziskovalci so istočasno objavili rezultate raziskav genetske variabilnosti med 32 izolati glive *C. fraxinea*, ki so bili izolirani iz simptomatskih dreves na Finskem, v Estoniji in Latviji (RYTKÖNEN et al., 2010). Iskanja variabilnosti so se lotili z metodo določanja prstnih odtisov DNA, imenovano RAMS. Z metodo RAMS določimo in pomnožimo nukleotidno zaporedje dveh mikrosatelitnih regij in regije med njima kot en pomnožek. Glede na razlike v dolžini pomnožka sklepamo na variabilnost znotraj proučevane vrste (HANTULA et al., 1996). Z omenjeno metodo so med 32 proučevanimi izolati določili 14 haplotipov, kar pomeni, da je precejšnja znotrajvrstna raznolikost, kar pa ne potrjuje domneve o vneseni invazivni glivi (RYTKÖNEN et al., 2010). Rezultati finske raziskave podpirajo nekatere že postavljene hipoteze, kot so:

- nastanek nove patogene in genetsko variabilne populacije *C. fraxinea* kot posledica hibridizacije že prisotne nepatogene populacije z vnesenim novim in agresivnim sevom *C. fraxinea*,
- nastanek agresivnega mutanta znotraj prisotne populacije glive *C. fraxinea* nekje na območju

vzhodne Evrope ter prenos patogenih genov v preostalo populacijo,

- epidemija jesenovega ožiga kot posledica okoljskih sprememb (RYTKÖNEN et al., 2010).

Ne glede na obsežnost raziskav jesenovega ožiga, ki trenutno potekajo v Evropi, je pojasnitev nenadnega pojava omenjene bolezni še vedno kontroverzna. Bolezen se zelo verjetno razširja z askosporami, ki jih raznaša veter. Vrste jesena, ki so dovzetne za jesenov ožig, se razprostirajo na velikem območju znotraj Evrope, kar onemogoča ustavitve bolezni s fitosanitarnimi ukrepi. Vsekakor pa je nujno omejiti prenos bolezni na doslej še neokužena območja, predvsem z nadzorom transporta okuženega rastlinskega materiala. Dve ključni težnji raziskav in boja proti bolezni sta ugotoviti izvor bolezni in strukturo populacije *H. pseudoalbidus* ter zbrati in ohraniti obsežen nabor jesenovih semen (QUELOZ et al., 2010).

ZAHVALA

ACKNOWLEDGEMENT

Prispevek je nastal v okviru projekta Jesenov ožig v Sloveniji in proučevanje glive *Chalara fraxinea* (L4-2301), programske skupine Gozdna biologija, ekologija in tehnologija (P4-0107) in Javne gozdarske službe na Gozdarskem inštitutu Slovenije. Za predloge k izboljšavi prispevka se zahvaljujem doc. dr. Dušanu Jurcu (Gozdarski inštitut Slovenije) in dr. Ireni Oven (Biotehniška fakulteta). Dr. Nikici Ogrisu (Gozdarski inštitut Slovenije) se zahvaljujem za posredovanje in urejanje fotografskega materiala.

VIRI

REFERENCES

- BICKFORD, D./LOHMAN, D. J./SODHI, N. S./NG, P. K. L./MEIER, R./WINKER, K./INGRAM, K. K./DAS, I., 2007. Cryptic species as a window on diversity and conservation. *TRENDS in Ecology and Evolution*, 22, s. 148–155.
- BRASIER, C., 2000. The rise of hybrid fungi. *Nature*, 405, s. 134–135.
- ENGESSER, R./QUELOZ, V./MEIER, F./KOWALSKI, T./HOLDERIEDER, O., 2009. Das Triebsterben der Esche in der Schweiz. *Wald und Holz*, 6, s. 24–27.
- ETH Zurich, 2010. New fungus strikes the ash at its core. *ScienceDaily*. Url: <http://www.sciencedaily.com/releases/2010/04/100416220218.htm> (28. 4. 2010)
- HANTULA, J./DUSABENYAGASANI, M./HAMELIN, R. C., 1996. Random amplified microsatellites (RAMS) — a novel method for characterizing genetic variation

- within fungi. *European Journal of Forest Pathology*, 26, s. 159–166.
- HAUPTMAN, T./OGRIS, N./JURC, D., 2010. Kaj se dogaja z jesenom pri nas? Tretje nadaljevanje. *Gozdarski vestnik*, 68, s. 71–73.
- JURC, D., 2009. Kaj se dogaja z jesenom pri nas? Prvo nadaljevanje. *Gozdarski vestnik*, 67, s. 67–68.
- KIRISITS, T./MATLAKOVA, M./MOTTINGER-KOUPA, S./CECH, T. L. / HALMSCHLAGER, E., 2009. The current situation of ash dieback caused by *Chalara fraxinea* in Austria. Proceedings of the conference of IUFRO working party 7.02.02, Egirdir, Turkey, 11.–16. May 2009. SDU Faculty of Forestry Journal. Isparta, Turkey, Süleyman Demirel University, Special edition, s. 97–119.
- KOWALSKI, T./HOLDENRIEDER, O., 2009. The teleomorph of *Chalara fraxinea*, the causal agent of ash dieback. *Forest Pathology*, 39, s. 304–308.
- KOWALSKI, T., 2006. *Chalara fraxinea* sp. nov. associated with dieback of ash (*Fraxinus excelsior*) in Poland. *Forest Pathology*, 36, s. 264–270.
- OGRIS, N./HAUPTMAN, T./JURC, D., 2009. *Chalara fraxinea* causing common ash dieback newly reported in Slovenia. *Plant Pathology*, 58, s. 1173.
- OGRIS, N., 2009. Kaj se dogaja z jesenom pri nas? Drugo nadaljevanje. *Gozdarski vestnik*, 67, s. 251–253.
- PHILLIPS, W. A., 1887. Manual of the British Discomycetes, pp. i–xii, 1–462, 12 plates, 138 s.
- REDECKER, D., 2002. New views on fungal evolution based on DNA markers and fossil record. *Research in Microbiology*, 153, s. 125–130.
- RYTKÖNEN, A./LILJA, A./DRENKHAN, R./GAITNIEKS, T./HANTULA, J., 2010. First record of *Chalara fraxinea* in Finland and genetic variation among isolates sampled from Åland, mainland Finland, Estonia and Latvia. *Forest Pathology*, doi: 10.1111/j.1439-0329.2010.00647.x
- QUELOZ, V./GRÜNIG, C. R./BERNDT, R./KOWALSKI, T./SIEBER, T. N./HOLDENRIEDER, O., 2010. Cryptic speciation in *Hymenoscyphus albidus*. *Forest Pathology*, doi: 10.1111/j.1439-0329.2010.00645.x

Gozdarski vestnik, LETNIK 68 • LETO 2010 • ŠTEVILKA 5-6
 Gozdarski vestnik, VOLUME 68 • YEAR 2010 • NUMBER 5-6
 Gozdarski vestnik je na Ministrstvu za kulturo vpisan
 v Razvid medijev pod zap. št. 610.

Glavni urednik/Editor in chief
 mag. Franc Perko

Uredniški odbor/Editorial board

Jure Beguš, prof. dr. Andrej Bončina, doc. dr. Robert Brus, Dušan Gradišar,
 Jošt Jakša, dr. Klemen Jerina, doc. dr. Aleš Kadunc, doc. dr. Dario Krajčič,
 dr. Mirko Medved, prof. dr. Ladislav Paule, mag. Mitja Piškur,
 prof. dr. Stanislav Sever, dr. Primož Simončič, prof. dr. Heinrich Spiecker,
 Jože Sterle, Baldomir Svetličič, mag. Živan Veselič

Dokumentacijska obdelava/Indexing and classification
 mag. Maja Božič

Uredništvo in uprava/Editors address
 ZGD Slovenije, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, SLOVENIJA
 Tel.: +386 01 2007866

E-mail: franc.v.perko@siol.net

Domača stran: <http://www.dendro.bf.uni-lj.si/gozdv.html>
 TRR NLB d.d. 02053-0018822261

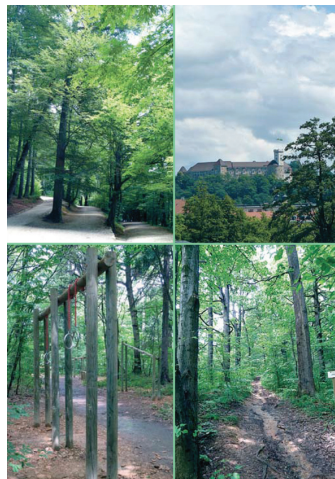
Poština plačana pri pošti 1102 Ljubljana
 Letno izide 10 števil/10 issues per year

Posamezna številka 7,70 EUR. Letna naročnina:
 fizične osebe 33,38 EUR, za dijake in študente
 20,86 EUR, pravne osebe 91,80 EUR.

Izdajo številke podprlo/Supported by
 Javna agencija za knjigo Republike Slovenije
 in Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano RS

Gozdarski vestnik je eferiran v mednarodnih bibliografskih zbirkah/Abstract from
 the journal are comprised in the international bibliographic databases:
 CAB Abstract, TREECD, AGRIS, AGRICOLA.

Mnenja avtorjev objavljenih prispevkov nujno ne izražajo stališč založnika niti
 uredniškega odbora/Opinions expressed by authors do not necessarily reflect
 the policy of the publisher nor the editorial board



Fotografije na naslovnici:
 Jurij Koščak