

#

Znanstvena razprava

GDK: 116:114:922.2(497.4 Ljubljana)(045)=163.6

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 najranljivejših 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.

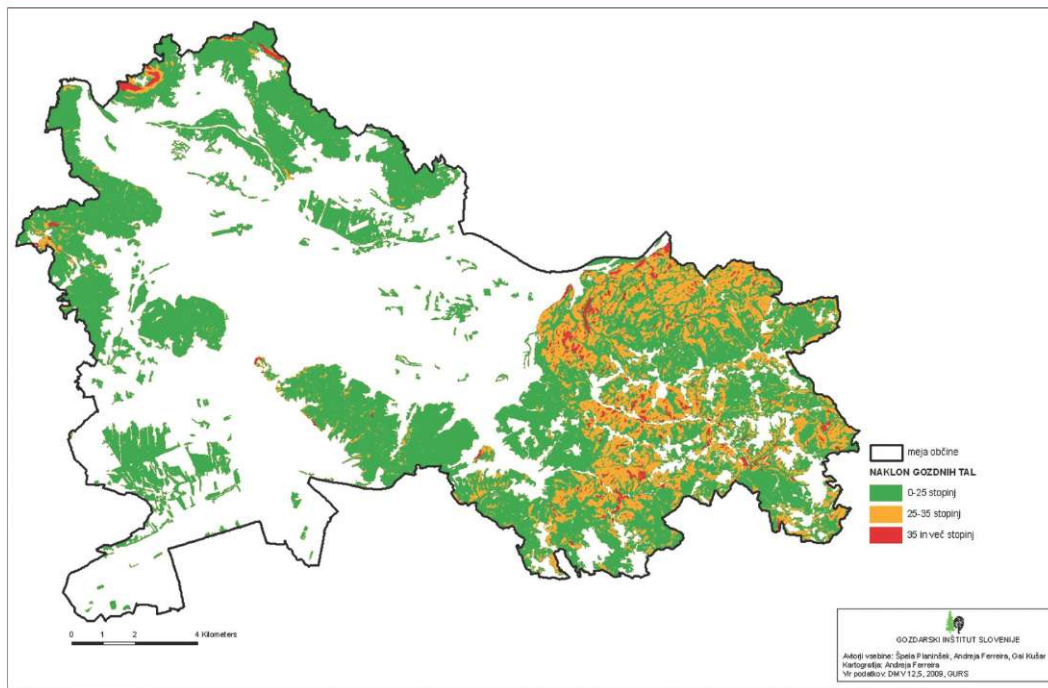
V modelu smo upoštevali naklon terena in tipe tal glede na njihovo erodibilnost in prepustnost tal za vodo (Pedološka ... 2009). Meje med razredi (rangi) smo določili na podlagi zakonodajnih podlag (Uredba o varovalnih ... 2005, 2007; Zakon o gozdovih 1993, 2002, 2007) in ekspertnega mnenja pedologa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

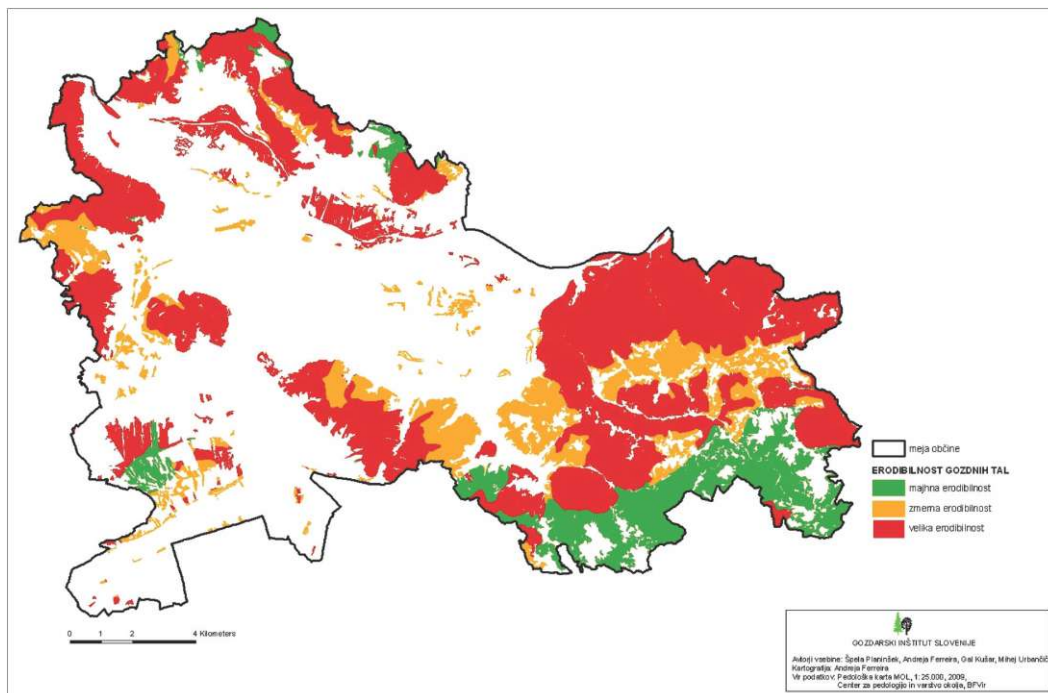
Preglednica 1: Dejavniki, ki vplivajo na ranljivost gozdnih tal na vodno erozijo

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



#

Planinšek, Š., Ferreira, A., Kušar, G.: Ranljivost gozdnih tal in vrednotenje hidrološke ter varovalne vloge gozdov v MOL

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 $a. = \{1,2,3\}$, 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

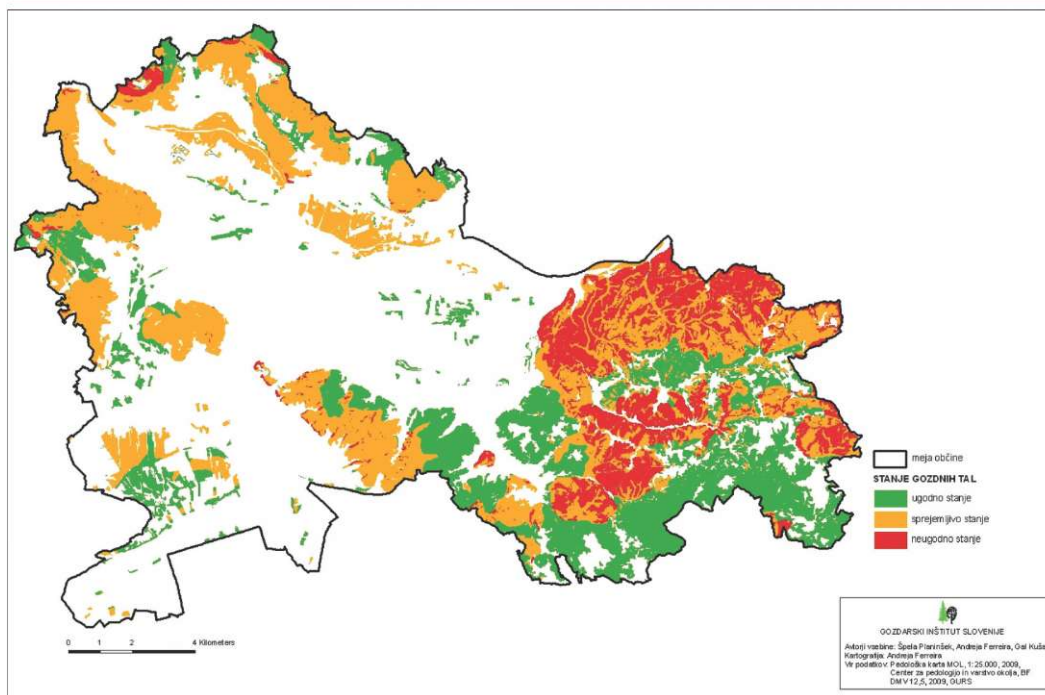
Na gozdnih površinah MOL prevladujejo nakloni terena do 25 ° (71 % površin), kar je ugodno z vidika potencialne erozije in nevarnosti pojavljanja zemeljskih plazov. Na četrtini gozdnih površin so nakloni terena od 25 do 35 °, kar v povezavi z erodibilno in plazljivo matično podlago že pomeni nevarnost 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



#

Planinšek, Š., Ferreira, A., Kušar, G.: Ranljivost gozdnih tal in vrednotenje hidrološke ter varovalne vloge gozdov v MOL

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 malopovršinsko 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). Vrzelnost in pretrgan sklep zaradi pospešenega odtekanja vode nista primerna.

Glede na vse našete 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 prerasle vodozadrževalno neugodne rastline (trave, resa, praprotni 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 obrežne 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, graden ali dob).
- Pospeševali 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 Ljubljani, na opuščenih 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 pričakovanih pokazali veliko ranljivost na območju varovalnih gozdov, saj so ti izločeni iz kategorije večnamenskih gozdov tudi zaradi velikih naklonov

#

- Planinšek, Š., Ferreira, A., Kušar, G.: Ranljivost gozdnih tal in vrednotenje hidrološke ter varovalne vloge gozdov v MOL 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. Redland.
- 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.

#