

Trendi v gozdnem semenarstvu in drevesničarstvu v Sloveniji

Trends in Forest Seed and Seedling Production in Slovenia

Marjana WESTERGREN¹, Gregor BOŽIČ², Hojka KRAIGHER³

Izvleček:

Westergren, M., Božič, G., Kraigher, H.: Trendi v gozdnem semenarstvu in drevesničarstvu v Sloveniji; Gozdarski vestnik, 75/2017, št. 4. V slovenščini z izvlečkom in povzetkom v angleščini, cit. lit. 14. Prevod Breda Misja, jezikovni pregled slovenskega besedila Marjetka Šivic.

Ob pričakovani večji pogostnosti in obsegu ujm sta nas žled februarja 2014 in namnožitve lubadarjev 2015 in 2016 opomnila na problematičnost preskrbe s semenom in sadikami. Pregledali smo obseg obnove s setvijo in sajenjem v zadnjih dvajsetih letih ter načrtovano porabo sadik in zaloge sadik v slovenskih drevesnicah. V Sloveniji se obseg obnove gozdov s sajenjem in setvijo zmanjšuje kljub vse večjim potrebam po obnovi gozdov po sanitarnih sečnjah; gozdno drevesničarstvo in semenarstvo razvojno zastaja. Trenutno v Sloveniji nismo sposobni zagotoviti zadostnih količin semena in sadik vseh ciljnih drevesnih vrst za potrebe sanacij v slovenskih gozdovih.

Ključne besede: obnova gozdov, sadike, genetska pestrost, prilagodljivost, Slovenija

Abstract:

Westergren, M., Božič, G., Kraigher, H.: Trends in Forest Seed and Seedling Production in Slovenia; Gozdarski vestnik (Professional Journal of Forestry), 75/2017, vol 4. In Slovenian, abstract and summary in English, lit. quot. 14. Translated by Breda Misja, proofreading of the Slovenian text Marjetka Šivic.

In the light of the anticipated higher frequency and the extent of natural disturbances, the catastrophic sleet in February 2014 followed by bark beetle gradations in 2015 and 2016 reminded us of the impaired supply chain with seed and seedlings in Slovenia. In this paper, we analysed the trends of artificial regeneration in the last 20 years and gaps between the planned use and the current stock of seedlings in Slovenian nurseries. The extent of forest regeneration with seeding and planting is decreasing in Slovenia; forest nurseries and seed production are stagnating. Currently, we are not able to produce the required number of seedlings of desired target species to reforest areas damaged by past and ongoing natural disturbances.

Key words: forest regeneration, seedlings, genetic diversity, adaptability, Slovenia

1 UVOD

1 INTRODUCTION

Obnova gozda s sajenjem ali setvijo je med vsemi gozdnogojitvenimi ukrepi daleč najdražji ukrep, kar zagotovo omejuje njeno izvajanje (Westergren in sod., v pripravi), odločitve o taki obnovi gozda pa morajo biti temeljito premišljene. Zaradi dolge življenjske dobe in reproduktivne biologije gozdnega drevja lahko odločitve v času obnove gozdov, ki jih sprejmemo danes, pa naj gre za naravno obnovo ali obnovo s sajenjem in setvijo, kasneje »popravimo« le ob znatnih finančnih in delovnih vložkih.

Pri korektno opravljeni naravni obnovi in ob zadostnem številu dreves, ki sodelujejo pri reprodukciji, se v novi generaciji dreves podeduje genetska pestrost (Konnert in Hosius, 2010) vključno z lastnostmi, ki povečujejo možnost preživetja, uspevanja in nadaljnega prilagajanja populacije spremembam v okolju. Pri obnovi s setvijo ali sajenjem moramo na prenos genetske pestrosti in zagotavljanje prilagojenosti ter prilagodljivosti gozdnega reprodukcijskega materiala (GRM) v večji meri kot pri naravni obnovi paziti gozdarji. V primeru obnove s setvijo ali sajenjem je zelo pomemben tudi izvor GRM, ki mora biti prilagojen okolju, v katerega ga bomo sadili (Broadhurst in

¹Dr. M. W., Gozdarski inštitut Slovenije. Večna pot 2, SI-1000 Ljubljana, Slovenija. marjana.westergren@gozdis.si

²Dr. G. B., Gozdarski inštitut Slovenije. Večna pot 2, SI-1000 Ljubljana, Slovenija. gregor.bozic@gozdis.si

³Prof. dr. H. K., Gozdarski inštitut Slovenije. Večna pot 2, SI-1000 Ljubljana, Slovenija. hojka.kraigher@gozdis.si

Boshier 2014). Prilagojenost oziroma zmožnost prilagoditve domorodnih in tujerodnih drevesnih vrst na določene okoljske razmere lahko najbolje ugotovimo s provenienčnimi testi (Slika 1).

Zaradi zagotavljanja pridelovanja in uporabe kakovostnega, genetsko pestrega in rastišču prilagojenega GRM gozdno semenarstvo in drevesničarstvo uravnava Zakon o gozdnem reprodukcijskem materialu (2002, 2004, 2011), ki sledi evropski uredbi o trženju GRM (1999/105/EC), ter podrejeni predpisi. Poleg ustreznega zakonodajnega okvira sta za uspešno obnovo s sajenjem in setvijo potrebna še lokalno razvito semenarstvo in drevesničarstvo, ki se lahko hitro odzoveta tudi na nenačrtovane potrebe ter zagotovita svež, kakovosten in lokalnim razmeram prilagojen GRM (seme, sadike, puljenke, potaknjenci) visoke genetske pestrosti ter ustrezen finančni okvir.

Od leta 1995 so bili v Sloveniji trije žledolomi, trije požari, dva vetrolooma in en snegolom večjih razsežnosti. V teh ujmah je bilo 2.000 ha gozda

uničenih, 950.000 ha pa poškodovanih (Predlog Strategije ... 2016). Ujmam in vročini so se po letih 2003 in 2014 pridružile še večletne namnožitve podlubnikov (Predlog Strategije ... 2016). V takih razmerah naravna obnova degradiranih površin ne zadostuje, da bi v želenem časovnem okviru zagotovili storitve, ki naj bi jih opravljal določen gozd. Vprašanje ni več: »Ali je obnova s sajenjem in setvijo potrebna?« Dandanes se sprašujemo: »Kje? Kdaj? V kolikšnem obsegu? Katere drevesne vrste? Katere provenience?« Pa tudi: »Ali bomo deležniki, t.j. drevesničarji, semenarji, načrtovalci, izvajalci, raziskovalci, zakonodajalci in financerji sposobni pripraviti okvir, v katerem bo obnova s sajenjem in setvijo lahko izpolnila svojo nalogo?«

V prispevku predstavljamo trende v gozdnem semenarstvu in drevesničarstvu za zadnjih dvajset let. Le-ti so večinoma negativni in so privedli do kritične točke v samopreskrbi z GRM v Sloveniji ravno v času, ko se je zaradi negativnih motenj v gozdovih povečala potreba po semenu in sadikah.



Slika 1: Provenienčni poskus bukve na Kamenskem hribu pri Novem mestu (ZGS KE Straža) po zgodnjem snegu oktobra 2012. Na sliki je provenienca Perche, ki v Franciji raste na nadmorski višini 205 m. Zgodnji sneg je polomil 87 % osebkov te provenience pri starosti 16 let. Zraven je provenienca, ki je sneg ni poškodoval (foto: G. Božič).
Figure 1: European beech Provenance trial on Kamenski hrib near Novo mesto (ZGS KE Straža) after early snow in October 2012. Figure presents Perche provenance, which grows in France at elevation 205 m. Early snow broke 87 % of specimens of this provenance at the age of 16 years. Next to it is the provenance which was not damaged by the snow (photo: G. Božič).

2 METODE

2 METHODS

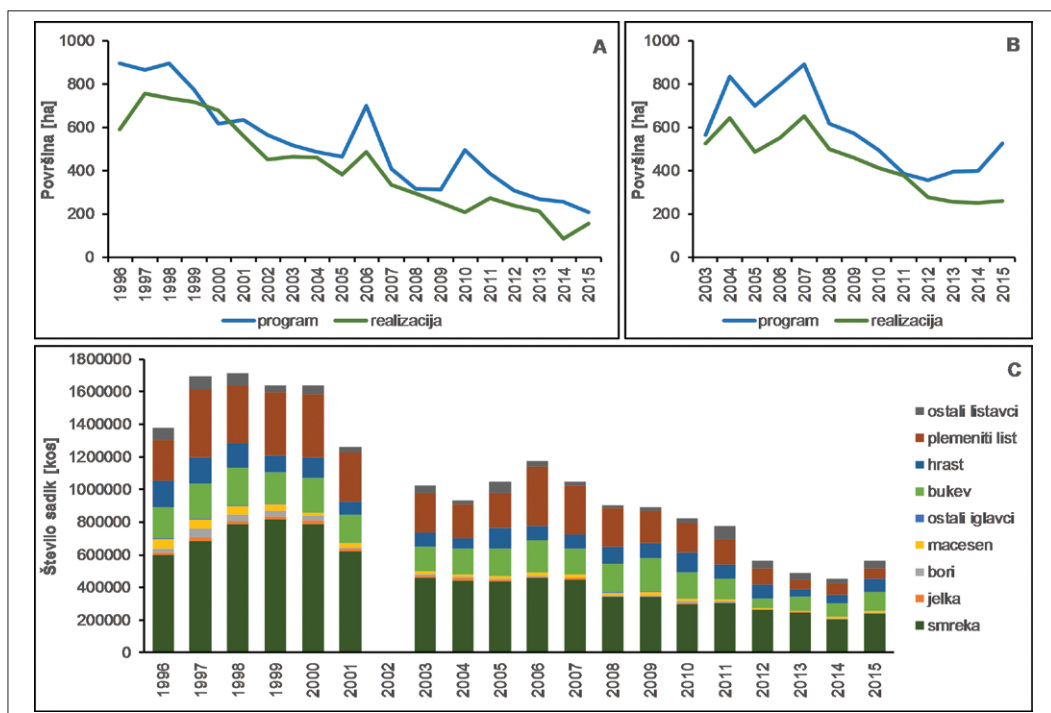
Pregledali smo obseg obnove s setvijo in sajenjem v Sloveniji v zadnjih dvajsetih letih, načrtovano porabo sadik in zaloge sadik v slovenskih drevsnicah. Podatke smo pridobili iz Poročil o gozdovih (1998 – 2016), iz evidenc Zavoda za gozdove Slovenije (ZGS) in vseh treh do leta 2016 aktivnih slovenskih drevsnic: drevsnice GLG Murska Sobota, Drevsnice Omorika in Drevsnice Štivan.

3 REZULTATI

3 RESULTS

Površina, načrtovana za redno obnovo gozdov s sajenjem in setvijo, se je od 620 do 900 ha leto⁻¹ med letoma 1997 in 2000 zmanjšala v letih 2012 do 2015 na manj kot 307 ha leto⁻¹ (Slika 2a). Za

leto 2015 je znašala vsa načrtovana površina za obnovo s sajenjem in setvijo, t.j. vključno s površino za sanacijo žledoloma iz leta 2014, skupno 525 ha. Zaradi zmanjšane površine za sajenje se je v 15 letih tudi količina uporabljenih sadik zmanjšala za dve tretjini: od več kot 1,5 milijona kosov na leto med letoma 1997 in 2000 na okoli 0,5 milijona kosov po letu 2012 (Slika 2c). Zmanjšana načrtovana uporaba sadik ter finančne omejitve državnega sofinanciranja obnove gozdov s sajenjem so razlog za nizko realizacijo načrtov, hkrati pa tudi za nizko načrtovano raven redne obnove s sajenjem in setvijo, ki je trenutno daleč pod mejo 500 ha leto⁻¹. Slednja je dolgo veljala za najmanjšo površino take obnove slovenskih gozdov, pri kateri lahko še vedno govorimo o aktivnem usmerjanju razvoja gozdov (Poročila ZGS o gozdovih za leta 2003 do 2007).



Slika 2: Trend zmanjševanja načrtovane površine za obnovo s sajenjem in setvijo ter površine, obnovljene s sajenjem in setvijo (A: redna obnova, B: redna obnova in sanacije) in uporabljene količine sadik po drevsnih vrstah ali skupinah drevov (C: redna obnova in sanacije). Op.: Za leto 2002 ni podatka.

Figure 2: Trend of reduction of the planned area for regeneration with planting and seeding and areas, regenerated by planting and seeding (A: regular regeneration, B: regular regeneration and regeneration after extreme events) and used quantities of seedling by tree species or groups of species (C: regular regeneration and regeneration after extreme events). Note: There were no data available for 2002.

Kljub zmanjšanemu obsegu obnove s sajenjem ostaja število drevesnih vrst, ki se sadijo, od 25 do 35, kar je z vidika biološke pestrosti pozitivno. Razmerja med posajenimi sadikami različnih drevesnih vrst se v zadnjih letih niso spreminjala: prevladovala je smreka, ki so ji sledili bukev, plemeniti listavci (gorski javor, češnja) in hrasti (dob, graden). V prihodnosti je sicer načrtovano povečanje sajenja sadik listavcev; smreko naj bi sadili le na njej ustreznih rastiščih, večinoma kot primešano vrsto, lokalno tudi kot predkulturo (Predlog Strategije ... 2016). Trenutne zaloge sadik v drevnicah, med katerimi je jeseni 2016 v zalogi s 54 % prevladovala smreka, še ne odražajo teh trendov (Slika 3).

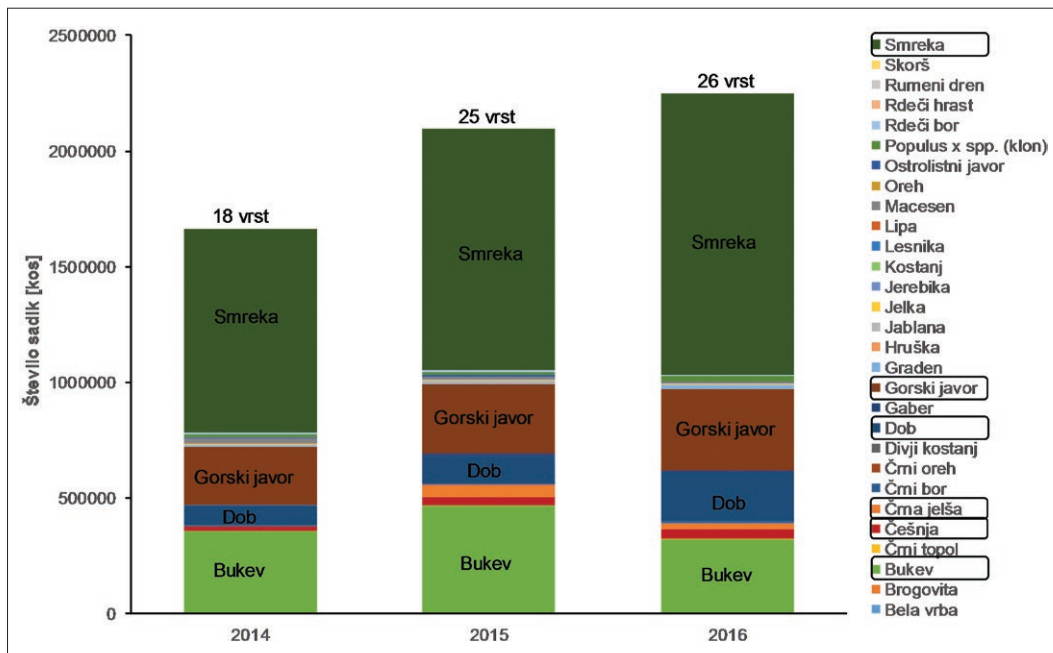
Iz primerjave med zalogami sadik za uporabo v gozdarstvu v slovenskih drevnicah jeseni leta 2014 in načrtovano porabo leta 2015 (evidence ZGS; vključena je redna obnova in potrebe po sadikah za sanacijo žledoloma iz leta 2014 v letu

2015, to je 24 % od skupne načrtovane porabe sadik za sanacijo žledoloma (Načrt sanacije..., 2014)) je razvidno, da je bilo na zalogi zadosti sadik, primernih za sajenje naslednje leto (dve- in večletnih sadik), le za smreko, jelko, dob in topol¹ (Slika 4).

4 RAZPRAVA IN ZAKLJUČKI

4 DISCUSSION AND CONCLUSIONS

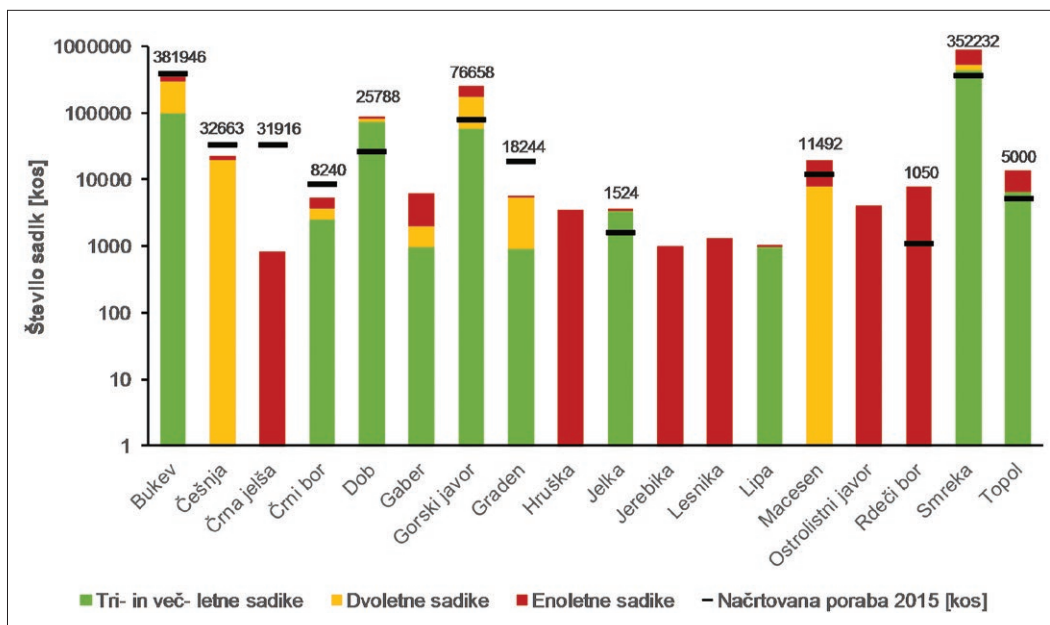
Obseg obnove gozdov s sajenjem in setvijo se v Sloveniji zmanjšuje kljub vse pogostejšim ujmam in posledično večjemu pričakovanemu obsegu površin, ki jih bo treba obnoviti na tak način. Težave, s katerimi se trenutno srečujemo v semenarstvu in drevničarstvu, izhajajo iz sistemske ureditve področja, predvsem financiranja, ter majhnega minulega načrtovanega obsega potreb po rastišču prilagojenem GRM, kar zmanjšuje ekonomičnost pridobivanja semena in sadik.



Slika 3: Zaloge sadik vseh vzgojnih oblik po drevesnih vrstah v slovenskih drevnicah Omorika, Štivan in GLG Murska Sobota. Drevesne vrste z več kot 15.000 kosi sadik na zalogi so v legendi obkrožene.

Figure 3: Seedling stock of all planting stock types by tree species in Slovenian nurseries Omorika, Štivan, and GLG Murska Sobota. Tree species with over 15.000 pieces of seedlings in stock are circled in the legend.

¹Pri topolu so sadike s koreninami v veliki meri vzgojene iz potaknjencev. Težavno pa je dejstvo, da ni podatka, za katero vrsto topola gre; »topol« zajema hibride in tuje vrste topolov pa tudi domače vrste (trepetlika, beli topol, črni topol).



Slika 4: Zaloge sadik za uporabo v gozdarstvu 2014 in načrtovana poraba 2015, vključno s potrebami za sanacijo žledoloma. Op.: Skala je logaritemska.

Figure 4: Stocks of seedlings for use in forestry in 2014 and planned use in 2015, including the needs for regeneration after sleet damage. Note: The scale is logarithmic.

To vodi do oteženega načrtovanja dela (obnove gozdov, delovanja drevesnic), izostankov nabiranja semena ob močnih in polnih obrodih (Westergren in sod., v pripravi) in posledično razkoraka med potrebno, načrtovano in uresničeno obnovo s sajenjem in setvijo zelenih drevesnih vrst.

Zaskrbljujoče je, da so se ob prevelikem številu starih sestojev in premajhnem številu mladovij in sestojev v obnovi ocene po potrebah obnove s sajenjem in setvijo s 1431 ha leto⁻¹ v obdobju med letoma 1991 in 2000 zmanjšale na 500 ha leto⁻¹ v obdobju med letoma 2011 in 2020 (Perko, 2014). Hkrati smo bili v bližnji preteklosti priča zelo obsežnim in pogostim ujмам ter napadom boleznin in škodljivcev, ki so za sabo pustili lokalno opustošen gozd. V takih razmerah ne družba ne lastniki gozdov, pa naj gre za državo ali fizične osebe, ne more in ne sme čakati leta in leta, da se rane zacelijo. Odvisno od lokacije opustošenih gozdov je treba preprečiti erozijo, zagotoviti obnovo proizvodne funkcije, rekreacijske funkcije vseh socio-ekonomskih dobrin ...

Vsekakor je za nazadovanje semenarstva in drevsničarstva kriva tudi usmeritev k skoraj

izključno naravni obnovi. Naravna obnova je vsekakor dobra izbira tako s strokovnega kot finančnega vidika. Vendar prepuščanje gozda samo naravnim procesom, ki lahko trajajo tudi desetletja, ne glede na potrebe družbe in lastnikov gozdov ter naravne danosti, ni vedno odgovor. Gospodarjenje z gozdom prinese gozdu dodano vrednost, v denarnem pomenu okoli 140 milijonov evrov letno za lesne proizvode ter od 230 do 380 milijonov vključno z ostalimi proizvodnimi vlogami in drugimi učinki gozdov (Oražem 2015) ter včasih terja tudi obnovo s sajenjem in setvijo.

Gospodarjenje z gozdom se ne more odreči naravnemu pomlajevanju gozda, vendar so gozdni viri lahko ogroženi kljub naravni obnovi sestojev. Za dolgožive drevesne vrste ni nujno, da zgolj naravna obnova omogoči dovolj hitro prilagoditev na nove boleznin in škodljivce. Posebno problematična so območja, na katerih je žledolom poškodoval regenerativne dele krošenj celotni populaciji, ki naj bi zagotavljala naravno pomlajevanje, ter manjšinske drevesne vrste, npr. češnja, ki se pojavljajo v gozdovih sporadično (Božič in Kraigher, 2012), hkrati pa lahko posa-

mezni osebek tvori tudi celo skupino vegetativno razmnoženih klonov istega matičnega drevesa (Jarni in sod., 2012). V času hitrih podnebnih sprememb je zato treba upoštevati tudi učinke in procese, ki lahko pomembno vplivajo na dinamiko spreminjanja genetske pestrosti v populacijah gozdnih drevesnih vrst (Božič in Kraigher, 2012). To nadalje pomeni, da je že danes treba izvajati ukrepe za povečanje genetske pestrosti populacij gozdnega drevja z uporabo semena in sadik ustreznih provenienc z dodano genetsko vrednostjo, strokovno dorečenega mešanja različnih partij semena ter z osnovanjem plantaž za povečanje genetske pestrosti nekaterih manjšinskih vrst. Večja pozornost naj bo usmerjena na manjšinske drevesne vrste s primernimi gozdnogojitvenimi lastnostmi in pionirskim značajem, ki lahko uspevajo v različnih življenjskih razmerah. Na potencialno prizadetih območjih lahko s kombinacijo naravne in umetne obnove prispevamo k trajnosti naravnih obnovitvenih procesov v gozdu in s tem tudi k ohranjanju poraščenosti gozdnega rastišča ter zagotavljanju njegovega varstva. Slovensko gozdarstvo bo torej moralo zagotoviti novim rastiščnim razmeram ustrezne kombinacije sadik gozdnega drevja ter prevzeti ali razviti tudi različne sisteme in tehnologije vzgoje sadik in sajenja (Božič in Kraigher, 2012).

Trenutno v Sloveniji nismo sposobni zagotoviti zadostnih količin semena in sadik vseh ciljnih vrst za potrebe sanacije ujm in kalamitet. Hkrati izgublamo tudi dragoceno operativno znanje s področja semenarstva in drevesničarstva, in to ravno v obdobju, ko bi zaradi nedavnih ujm in potekajočih sprememb v okolju morali prednosti, ki jih ponuja obnova s sajenjem in setvijo, znati in imeti možnost izkoristiti. Predlog Strategije obnove gozdov v Sloveniji (2016) predvideva povečanje obnove s sajenjem in setvijo, in sicer na 10 do 25 % poškodovane površine, kar je povprečna ocena, poudariti pa je treba možnost prilagoditve načrtov lokalnim razmeram in zato tudi ustrezno prilagoditi relativno toga pravila priprave gozdnogospodarskih načrtov.

Tako lastniki gozdov kot tudi država in gozdarski strokovnjaki se moramo vprašati, ali si še želimo aktivno usmerjati razvoj slovenskih gozdov? Ali želimo gozd, ki bo zagotavljal dobre

donose in hkrati zadostil ekološkim in socialnim funkcijam? Ali sploh želimo in znamo izkoristiti možnosti, ki jih ponuja umetna obnova pri obnovi velikih površin v ujmi prizadetih gozdov, na katerih naravna obnova ne bo zadostovala? Ali želimo uporabljati lokalno prilagojen GRM visoke genetske pestrosti, ki bo preživel šok ob presaditvi in se uspešno prilagajal na prihodnje spremembe v okolju? Velik del gozdnogojitvenih ciljev lahko dosežemo z naravno obnovo, vendar brez obnove s sajenjem in setvijo, torej brez delujočega semenarstva in drevesničarstva ne bo mogoče. Če stanja v slovenskem semenarstvu in drevesničarstvu ne bomo izboljšali, ne moremo in ne smemo več govoriti o aktivnem usmerjanju razvoja gozdov; gasimo le najnujnejše »požare«, ki jih ujme, boleznin in škodljivci puščajo za seboj. Dokler bo to le mogoče.

V dobro slovenskega gozda, semenarstva in drevesničarstva se v prihodnosti nadejamo prepoznavnosti obnove s sajenjem in setvijo kot pomembnega elementa načrtovanja in izvedbe redne in izredne obnove gozdov ter vsaj prehodno povečanih vlaganj v obnovo s sajenjem in setvijo ob vključitvi namenskih evropskih sredstev iz Programa razvoja podeželja.

5 POVZETEK

V zadnjih dveh desetletjih so slovenski gozdovi utrpeli veliko škodo zaradi ujm in namnožitve podlubnikov. Zaradi velike površine zelo poškodovanih ali uničenih gozdov, ki jih je treba obnoviti, bomo naravni obnovi morali pomagati z obnovo s setvijo in sajenjem. Vendar sta vzporedno s povečanjem frekvence ujm semenarstvo in drevesničarstvo v Sloveniji v istem obdobju nazadovala. Dandanes nismo sposobni zagotoviti zadostnih količin semena in sadik vseh ciljnih drevesnih vrst za potrebe sanacije ujm in kalamitet, izgublamo tudi operativno znanje s področja semenarstva in drevesničarstva.

V prispevku smo analizirali obseg obnove s setvijo in sajenjem v Sloveniji v zadnjih dvajsetih letih, načrtovano porabo sadik na podlagi poročil in evidenc Zavoda za gozdove Slovenije ter zaloge sadik v treh še delujočih slovenskih drevesnicah. Površina, načrtovana za redno obnovo gozdov s

sajenjem in setvijo, se je od 620 do 900 ha leto⁻¹ med letoma 1997 in 2000 zmanjšala med letoma 2012 in 2015 na manj kot 307 ha leto⁻¹. Zaradi zmanjšane površine za sajenje se je v petnajstih letih tudi količina uporabljenih sadik zmanjšala za dve tretjini, od več kot 1,5 milijona kosov na leto med letoma 1997 in 2000 na okoli 0,5 milijona kosov po letu 2012 (Slika 2). Kljub zmanjšanemu obsegu obnove s sajenjem pa ostaja število drevesnih vrst, ki se sadijo, od 25 do 35, kar je z vidika biološke pestrosti pozitivno. Razmerja med posajenimi sadikami različnih drevesnih vrst se v zadnjih letih niso spreminjala; prevladovala je smreka, ki sta ji sledili bukev, plemeniti listavci in hrasti. V prihodnosti je sicer načrtovano povečanje sajenja sadik listavcev, vendar trenutne zaloge sadik v drevesnicah, med katerimi je v zalogi jeseni 2016 s 54 % prevladovala smreka, še ne odražajo teh trendov (Slika 3).

V dobro slovenskega gozda ter semenarstva in drevesničarstva se v prihodnosti nadejamo ustrežnejše prepoznavnosti obnove s sajenjem in setvijo kot pomembnega elementa načrtovanja in izvedbe redne in izredne obnove gozdov ter povečanih vlaganj v obnovo s sajenjem in setvijo ob vključitvi namenskih evropskih sredstev iz Programa razvoja podeželja. Hkrati moramo začeti snovati provenienčne poskuse, da bomo za sajenje v gozdove lahko izbrali ne samo primerne drevesne vrste, ampak tudi primerne provenience.

5 SUMMARY

In the last two decades, Slovenian forest suffered extensive damage due to natural disasters and bark beetle gradations. Owing to the large area of very damaged or devastated forests, that have to be renewed, we will need to assist the nature with regeneration with seeding and planting. However, parallel to the increased frequency of disasters, seed and seedling production in Slovenia decreased in the same period. Today we are not able to ensure adequate quantities of seeds and seedlings of all target tree species for the needs of regeneration after disasters and calamities, we are also loosing operational know-how in the field of seed production and nurseries.

In this article, we have analyzed the extent of the regeneration with seeding and planting in Slovenia in the last twenty years and planned and realized seedling use based on reports and records by the Slovenia Forest Service and seedling stocks in three still active Slovenian forest tree nurseries. The area, planned for regular forest regeneration with seeding and planting, decreased from 620 to 900 ha year⁻¹ between the years 1997 and 2000 to less than 307 ha year⁻¹ between the years 2012 and 2015. Due to the reduced planting area, also the quantity of the used seedlings decreased by two thirds in fifteen years, from over 1.5 million seedlings per year between the years 1997 and 2000 to about 0.5 million seedlings after 2012 (Figure 2). Despite smaller extent of regeneration with planting, the number of tree species being planted remains between 25 and 35, which is positive from the viewpoint of biodiversity. Ratios between planted seedlings of diverse tree species have not changed in the last years; spruce has been prevailing, followed by beech, noble hardwoods and oaks. In the future, increased planting of broadleaves is anticipated, but the current stocks in nurseries, where spruce prevailed with 54 % in the stock in autumn 2016, do not reflect these trends yet (Figure 3).

For the benefit of Slovenian forests as well as seed production and nurseries we hope for a better visibility of regeneration with planting and seeding as an essential element of forest regeneration and increased investments from the Rural Development Programme funds. At the same time, we must begin to plan provenance tests, so that we will be able to select both appropriate tree species and appropriate provenances for planting into Slovenian forests.

6 ZAHVALA

6 ACKNOWLEDGEMENT

Za posredovanje podatkov se zahvaljujemo Marijani Minić in Zoranu Grecsu (ZGS) ter drevesnicam GLG Murska Sobota, d. o. o., Drevesnica Omorika, d. o. o., in Drevesnica Štivan, d. o. o. Vodjem odsekov za gojenje in varstvo gozdov ZGS se zahvaljujemo za konstruktivne diskusije

ob postopkih odobritve gozdnih semenskih objektov in za sodelovanje v ciljnem raziskovalnem projektu V4-1438 pri pripravi predloga ukrepov genetskega varstva gozdov. Prispevek je bil pripravljen v okviru istega projekta, ki sta ga financirala MKGP in ARRS, ter programske skupine P4-0107 in s podatki, pridobljenimi v okviru javne gozdarske službe.

7 VIRI

7 REFERENCES

- 1999/105/EC. Council Directive 1999/105/EC of 22 December 1999 on the marketing of forest reproductive material. Official Journal of the European Communities No. L 11: 17–40.
- Božič, G., Kraigher, H. 2012. Kdaj je naravna obnova alfa in ne tudi omega: tehnične smernice za ohranjanje in rabo genskih virov: Slovenija. *Gozdarski vestnik*, 70, 3, str. 141.
- Broadhurst, L., Boshier, D. 2014. Seed provenance for restoration and management: conserving evolutionary potential and utility. V: *Genetic considerations in ecosystem restoration using native tree species*. Bozzano M, Jalonen R, Thomas E, Boshier D, Gallo L, Cavers S, Bordacs S, Smith P, Loo J. (ur.). Rim, FAO: 27–37
- Jarni, K., de Cuyper, B., Brus, R. 2012. Genetic variability of Wild Cherry (*Prunus avium* L.) seed stands in Slovenia as revealed by nuclear microsatellite loci. *PloS one*, 5 str. doi: 10.1371/journal.pone.0041231.
- Konnert, M., Hosius, B. 2010. Contribution of forest genetics for a sustainable forest management. *Forstarchiv*, 5(4): 170–174.
- Načrt sanacije gozdov poškodovanih v žledolomu od 30. januarja do 10. februarja 2014. 2014. Ljubljana, Zavod za gozdove Slovenije: 66 str.
- Oražem, D. 2015. Vloga, naloge in dodana vrednost javne gozdarske službe v normalnih in izrednih razmerah. V: *Gozd in les, Slovenski gozd za Slovenijo*. Zupančič M (ur.). Ljubljana, Silva Slovenica: 19–25
- Perko, F. 2014. Gozdno drevesničarstvo na Kranjskem, v Dravski banovini in Sloveniji, njegov razvoj in propad. *Gozdarski vestnik*, 72, 9: 383–403.
- Poročila Zavoda za gozdove Slovenije o gozdovih za leta 1997 do 2015; 20 poročil. 1997 - 2016. Ljubljana, Zavod za gozdove Slovenije.
- Predlog strategije obnove gozdov v Sloveniji. 2016. Ljubljana, Zavod za gozdove Slovenije: 9 str. (neobjavljen predlog)
- Westergren, M., Božič, G., Brus, R., Greč, Z., Minič, M., Kraigher, H. Gozdno semenarstvo v Sloveniji: vrzeli v mreži gozdnih semenskih objektov, semenska leta in dinamika nabiranja semena. V pripravi.
- Zakon o gozdnem reprodukcijskem materialu. 2002, 2004, 2011. Ur. l. RS št. 58/02, 85/02, 45/04, 77/11.
- , 2016. Baze podatkov ZGS o načrtovani obnovi s setvijo in sadnjo. (neobjavljeno)
- , 2016. Seznam zalog sadik v drevesnicah jeseni 2016. Drevesnice GLG Murska Sobota, d.o.o., Drevesnica Omorika, d.o.o., in Drevesnica Štivan, d.o.o. (neobjavljeno)

- Hafner, P., Gričar, J., Skudnik, M., Levanič, T. 2015. Variations in Environmental Signals in Tree-Ring Indices in Trees with Different Growth Potential. *PLoS ONE*, 10, 11: e0143918.
- Hafner, P., McCarroll, D., Robertson, I., Loader, N., Gagen, M. in sod. 2014. A 520 year record of summer sunshine for the eastern European Alps based on stable carbon isotopes in larch tree rings. *Climate Dynamics*, 43, 3: 971–980.
- Lamab S., Uddling J., Raentfors M., Hall M., Wallin G. 2014. Leaf physiological responses of mature Norway Spruce trees exposed to elevated carbon dioxide and temperature. V: Conference theme. Vienna, EGU.
- Levanič, T. 2005. Vpliv klime na debelinsko rast macesna (*Larix decidua* Mill.) na zgornji gozdni meji v JV Alpah = Effect of climate on growth of European larch (*Larix decidua* Mill.) at the upper timberline in the SE Alps. *Zbornik gozdarstva in lesarstva*, 78, 29–55.
- Levanič, T. 2016. Prihodnost doba v poplavnih gozdnih habitatnih tipov in vrst v izbranih območjih Natura 2000 ob Muri. Ferreira A. in sod. (ur.). (GoForMura - Upravljanje gozdnih habitatnih tipov in vrst v izbranih območjih Natura 2000 ob Muri, Ljubljana, Založba Silva Slovenica: 28–31.
- Levanič, T., Poljanšek, S., Toromani, E. 2015. Early summer temperatures reconstructed from black pine (*Pinus nigra* Arnold) tree-ring widths from Albania. *The Holocene*, 25, 3: 469–481.
- Levanič, T., Popa, I., Poljanšek, S., Nechita, C. 2013. A 323-year long reconstruction of drought for SW Romania based on black pine (*Pinus nigra*) tree-ring widths. *International Journal of Biometeorology*, 1–12.
- Lindner, M., Fitzgerald, J. B., Zimmermann, N. E., Reyer, C., Delzon, S. in sod. 2014. Climate change and European forests: what do we know, what are the uncertainties, and what are the implications for forest management? *J Environ Manage*, 146, 69–83.
- MacFarling Meure, C., Etheridge, D., Trudinger, C., Steele, P., Langenfelds, R. in sod. 2006. Law Dome CO₂, CH₄ and N₂O ice core records extended to 2000 years BP. *Geophysical Research Letters*, 33, 14: n/a–n/a.
- McCarroll, D., Loader, N. J. 2004. Stable isotopes in tree rings. *Quaternary Science Reviews*, 23, 7–8: 771–801.
- McDowell, N. G., Levanič, T. 2014. Causes, consequences, and the future of forest mortality due to climate change (Klimatske spremembe in mortaliteta v gozdnih ekosistemih - vzroki, posledice in pričakovanja). *Acta Silva et Ligni*, 103, 61–66.
- McDowell, N. G., Williams, A. P., Xu, C., Pockman, W. T., Dickman, L. T. in sod. 2015. Multi-scale predictions of massive conifer mortality due to chronic temperature rise. *Nature Climate Change*, 6, 3: 295–300.
- Park Williams, A., Allen, C. D., Macalady, A. K., Griffin, D., Woodhouse, C. A. in sod. 2013. Temperature as a potent driver of regional forest drought stress and tree mortality. *Nature Clim. Change*, 3, 3: 292–297.
- Petit, J. R., Jouzel, J., Raynaud, D., Barkov, N. I., Barnola, J. M. in sod. 1999. Climate and atmospheric history of the past 420,000 years from the Vostok ice core, Antarctica. *Nature*, 399, 6735: 429–436.
- Poljanšek, S., Cegljar, A., Levanič, T. 2013. Long-term summer sunshine/moisture stress reconstruction from tree-ring widths from Bosnia and Herzegovina. *Clim. Past*, 9, 1: 27–40.
- Schweingruber, F. H. 1989. *Tree rings: basics and applications of dendrochronology*. (ur.) Dordrecht, Boston, London, Kluwer Academic Publishers: 276 str.
- Schweingruber, F. H. 1993. *Jahringe und Umwelt - Dendroökologie*. (ur.) Birmensdorf, Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft: 474 str.
- Shakun, J. D., Clark, P. U., He, F., Marcott, S. A., Mix, A. C. in sod. 2012. Global warming preceded by increasing carbon dioxide concentrations during the last deglaciation. *Nature*, 484, 7392: 49–54.
- Solomon, S., Rosenlof, K. H., Portmann, R. W., Daniel, J. S., Davis, S. M. in sod. 2010. Contributions of stratospheric water vapor to decadal changes in the rate of global warming. *Science*, 327, 5970: 1219–23.
- State of the Climate: Global Climate Report for Annual 2016, published online January 2017. 2017. NOAA National Centers for Environmental Information. <https://www.ncdc.noaa.gov/sotc/global/201613>
- Stojanović, D., Levanič, T., Matović, B., Bravo-Oviedo, A. 2015a. Climate change impact on a mixed lowland oak stand in Serbia. *Annals of Silvicultural Research*, 39, 2: 6.
- Stojanović, D., Levanič, T., Matović, B., Orlović S. 2015b. Growth decrease and mortality of oak floodplain forests as a response to change of water regime and climate. *European Journal of Forest Research*, 134, 3: 555–567.