

OBSEG OPRAVLJENIH DEL IN STROŠKOV OBNOVE GOZDOV S SAJENJEM IN SETVIJO TER UKREPOV VARSTVA PRED POŠKODBAMI PO DIVJADI V OBDOBJU 2007–2020

THE EXTENT OF LABOUR AND COSTS OF FOREST RESTORATION WITH PLANTING, SOWING, AND PROTECTION MEASURES AGAINST GAME DAMAGES IN SLOVENIA IN THE PERIOD 2007-2020

Gregor BOŽIČ,¹ Marijana VIDRIH MINIČ,² Boris RANTAŠA,¹ Andrej BREZNIKAR²

<http://dx.doi.org/10.3986/fbg0117>

IZVLEČEK

Obseg opravljenih del in stroškov obnove gozdov s sajenjem in setvijo ter ukrepov varstva pred poškodbami po divjadi v obdobju 2007–2020

V študiji smo analizirali obseg in stroške obnove gozdov s sajenjem in setvijo v Sloveniji za obdobje od 2007 do vključno 2020, ki jo je izvajal Zavod za gozdove Slovenije. V 14-letnem obdobju je ukrep sajenja potekal na 5.353 ha gozdnih površin, ukrep priprave tal za obnovo s sajenjem in setvijo na 3.489 ha površin, ukrep setve pa na 457 ha površin. Skupaj je bilo v Sloveniji obnovljene 0,5 % površine gospodarskih gozdov, kar v povprečju pomeni 0,04 % površine gospodarskih gozdov na leto. Pred divjadjo je bilo zaščitenih 61 % gozdnih površin, obnovljenih s sajenjem (približno 3.300 hektarov gozda). V tem obdobju je bilo za sadike porabljenih 9.457.562 EUR, od tega 66 % za listavce in 34 % za iglavce. V okviru obnove gozdov s sajenjem je bilo posajenih 6.176.099 sadik listavcev (51 %) in 5.913.388 sadik iglavcev (49 %), skupaj 12.089.487 dreves. V obdobju od leta 2007 do 2020 je bilo na celotnem območju Slovenije za vse ukrepe obnove gozdov s sajenjem in setvijo porabljenih 33.595.188 EUR, in sicer največ za sajenje (53 %) in varstvo pred divjadjo (42 %), za pripravo tal (4 %) in setev (1 %). V proučevanem obdobju je povprečna nabavna cena sadike klasične vzgoje (sadika z golo korenino) pri listavcih znašala 1,19 EUR, pri iglavcih pa 0,52 EUR, medtem ko je povprečna vrednost kontejnerske sadike listavcev znašala 1,96 EUR, kontejnerske sadike iglavcev pa 1,67 EUR. Primerjava med stroški obnove na površino, ki nastanejo pri obnovi s sajenjem, in stroški, ki nastanejo pri obnovi s setvijo za 14 gozdnogospodarskih območij skupaj v proučevanem ob-

ABSTRACT

The extent of labour and costs of forest restoration with planting, sowing, and protection measures against game damages in Slovenia in the period 2007-2020

We analysed the scope and costs of forest restoration with planting and sowing in Slovenia for the period 2007 - 2020, which was carried out by the Slovenian Forest Service (SFS). In the 14-year period, forest restoration by planting seedlings was carried out on 5,353 ha of forest areas, the soil preparation for restoration with planting and sowing measure on 3,489 ha, and the sowing measure on 457 ha. In total, 0.5% of the area of managed forests was restored in Slovenia, which on average means 0.04% of the area of managed forests per year. 61% of the forest areas restored with planting (approximately 3,300 hectares of forest) were protected against game damage. During this period, €9,457,562 was spent on seedlings, of which 66% for broadleaves and 34% for conifers. Within the scope of forest restoration with planting, 6,176,099 broadleaf seedlings (51%) and 5,913,388 conifer seedlings (49%) were planted, for a total of 12,089,487 trees. In the period from 2007 to 2020, €33,595,188 was spent on artificial forest restoration measures across the entire territory of Slovenia, with the largest portion going to planting (53%) and protection against game damage (42%), followed by soil preparation (4%) and sowing (1%). In the period under review, the average purchase price (value) of a classic bare-root seedling was €1.19 for broadleaves and €0.52 for conifers, while the average value of a container seedling was €1.96 for broadleaves and €1.67 for conifers. A comparison between the per-hectare restoration costs incurred with planting and the costs incurred with sowing for 14 forest management regi-

¹ Gozdarski inštitut Slovenije, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, gregor.bozic@gozdis.si

² Zavod za gozdove Slovenije, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, andrej.breznikar@zgs.si

dobju, pokaže, da je strošek na hektar pri ukrepu sajenje bistveno večji (6.187 EUR / ha) od stroška na hektar pri ukrepu setev (1.036 EUR / ha).

Ključne besede: obnova gozda, gozdna površina, strošek, ukrep, sadika, sajenje, setev, varstvo pred divjadjo, ujma, Zavod za gozdove Slovenije

ons in the studied period shows that the cost per hectare for the planting measure is significantly higher (€6,187/ha) than the cost per hectare for the sowing measure (€1,036/ha).

Key words: forest restoration, forest area, measure, cost, seedling, planting, sowing, protection against game damage, natural disaster, Slovenia Forest Service

1 UVOD

Razvoj zelenih lastnosti dreves je odvisen od provenien- ce, rastišča in rastnega prostora ter s tem povezanih goz- dno gojitvenih ukrepov v razvoju gozdnega sestoja. Ob- nova gozda s sajenjem in setvijo je gojitveni ukrep, ki se izvaja predvsem na površinah, kjer naravna obnova ni mogoča ali ni dovolj učinkovita, zlasti pri velikopovršinskih sanacijah gozdov, poškodovanih zaradi naravnih ujm, ali na površinah, kjer naravna obnova ni v ce- loti uspela, ko sta zaradi različnih vzrokov onemogoče- na nasemenitev in vznik rastišču prilagojenim dreve- snim vrstam (GRECS 1996), pa tudi pri premenah spre- menjenih gozdov za izboljšanje stanja gozdnih habitatov in pri izboljšanju varovalnih in zaščitenih gozdov. Omo- goča hitro ogozditve, uporabo kakovostnih sadik in učinkovito doseganje zelene vrstne sestave (DIACI *et al.* 2017).

Za obnovo gozdov s sajenjem in setvijo so potrebna velika začetna vlaganja, ki obsegajo uporabo evolucijsko primerne in rastišču ustreznega, kakovostnega in ge- netsko pestrega gozdnega reprodukcijskega materiala (v nadaljevanju: GRM), pripravo tal, izvedbo sajenja in/ali setve, označitev in zaščito sadik pred objedanjem divja- di (količki, tulci, premazi vršičkov, kemična ali zvočna odganjala, ograde). Pri večjem izpadu posajenih sadik v prvih letih rasti nasadov, ki so posledica presaditvenega šoka, pozeb, suše in poškodb, je potrebno dopolnilno sajenje, pa tudi pri dopolnjevanju naravnega mladja slabe kakovosti in neustrezne vrstne sestave. V vseh na- vedenih primerih so stroški obnove in nege večji v pri- merjavi z naravno obnovo sestojev.

Uspešna obnova gozdov je pogoj za trajnost vseh funkcij gozdov. Le gozdovi z rastišču in podnebnim spremembam prilagojeno zgradbo in drevesno sestavo lahko v polni meri opravljajo svojo večnamensko vlogo in zagotavljajo proizvodne, socialne in ekološke funkcije (PERKO 2019). Zaradi dolge življenjske dobe in repro- duktivne biologije gozdnega drevja lahko odločitve v času obnove gozdov, ki jih sprejememo danes, kasneje »popravimo« le ob znatnih finančnih in delovnih vlož- kih. Neuspešna ali neprimerna obnova, npr. obnova z vrstno ali provenienčno rastišču neustreznim GRM, lahko privede do velikih stroškov, pa tudi do porušitve gozdnih sestojev in sprememb v njihovi dolgoročni sta-

bilnosti in rasti. Zato je naravna obnova v slovenskem načinu gospodarjenja z gozdom t. i. »Slovenski gozdar- ski šoli« (KRAIGHER *et al.* 2019) prva izbira. Obseg ob- nove in nege gozda je pomemben kazalnik intenzivnosti gospodarjenja z gozdovi, hkrati pa kaže, kako se družba v praksi zaveda pomena gozdov in njihove obnove ter na splošno kaže tudi na odnos družbe do gozdov (KRAJČIČ 1999).

Desetletno obdobje, od 2014 do 2024, v katerem so gozdove v Sloveniji prizadele najboljše naravne ujme v zgodovini in povzročile veliko gmotno škodo z dolgoročnim vplivom na stanje prizadetih gozdnih eko- sistemov, je z vidika obnove gozdov še zlasti kritično. Obdobje, ki se je začelo s katastrofalnim žledolomom leta 2014 (31. januar do 10. februar), zajema tudi obsežnejše vetrolome v letih 2017, 2018 in 2023 ter po- javljanje lokalno močnejših vetrov v letu 2024, ki so povzročili še dodatno razpršenost poškodovanih goz- dov (ZGS 2019, ZGS 2025). Takšne razmere so ustvarile idealne razmere za množično namnožitev podlubnikov, ki so v letih 2014 do 2019 ter naslednjih dodatno poslabšali stanje poškodovanih sestojev (ZGS 2017, DE GROOT *et al.* 2018, KERMAVNAR, KUTNAR & PINTAR 2023, ZGS 2023). Zato je v takih izrednih okoliščinah za zagotovitev ohranjanja funkcij gozda nujno prilagodit- veno upravljanje z gozdovi (NAGEL, FICKO & ROŽENBER- GAR 2019). Posledice ujm in delovanja podlubnikov so tako obsežne, da je postalo očitno, da naravna obnova sama ne bo zadostovala za doseg zelenih ciljev tra- jnostnega gospodarjenja z gozdovi v sprejemljivem časovnem obdobju (WESTERGREN, BOŽIČ & KRAIGHER 2017). To poleg strokovnega usmerjanja obnove gozdov s sajenjem in setvijo vključuje tudi izbiro primernih drevesnih vrst in njihovih provenienc za obnovo de- gradiranih rastišč ter zagotavljanje rastišču ustreznih in zdravih sadik iz gozdnih drevesnic.

V preteklosti smo s sonaravnim gospodarjenjem po načelih trajnosti v stabilnih razmerah okolja obnovo gozda razumeli predvsem kot gozdnogojitveni ukrep, s katerim vzpostavimo možnosti za čim uspešnejšo na- ravno sukcesijo gozda na določenem rastišču. V sodob- nem interdisciplinarnem gozdarstvu pa se vloga obnove gozdov spreminja.

Spreminjajoče se okoljske razmere, motnje in vedno večje zahteve po gozdnih ekosistemskih storitvah terja-jo, da gozdarji sedanja gozdna zemljišča obnovijo z novimi gozdnimi generacijami, ki bodo imele ekološko celovitost, raznolikost, visoko sposobnost prilagajanja in sposobnost zagotavljanja bistvenih ekosistemskih storitev (KOVAČ *et al.* 2024). Zato poleg naravne obnove, ki ostaja temeljni način obnove gozdov v Sloveniji, postajajo aktivni gozdnogojitveni ukrepi, kot je obnova po ujmah ogolelih površin s sajenjem in setvijo, tudi ključni dejavnik pri prilagajanju gozdov na hitre podnebne spremembe ter pri ohranjanju biotske raznovrstnosti. Sajenje ima bistveno dopolnilno ali nadomestno vlogo naravne obnove gozdov predvsem na območjih, kjer naravni procesi ne morejo zagotoviti uspešne in pravočasne obnove gozda (RANTAŠA & KRAIGHNER 2023).

Pravna podlaga za izvedbo večine del s sajenjem in setvijo v slovenskih gozdovih je v Zakonu o gozdovih (*Zakon o gozdovih* 1993) in Pravilniku o financiranju in sofinanciranju vlaganj v gozdove (*Pravilnik o financiranju in sofinanciranju vlaganj v gozdove* 2004). Načrtova-

nje in usmerjanje ukrepov obnove gozdov sta, kot določajo predpisi, v pristojnosti ZGS, ki na podlagi vsakoletnega Programa vlaganj v gozdove usmerja delo lastnikov gozda. Ukrepe obnove gozdov delimo na sajenje, setev, varstvo pred divjadjo in pripravo tal (Božič *et al.* 2021). Splošni termin obnova gozdov sicer vključuje tudi dela za spodbujanje naravne obnove in pripravo tal zanj, vendar se v našem prispevku osredotočamo izključno na ukrepe, ki vključujejo aktivno sajenje in setev kot ključno orodje za hitro obnovo degradiranih območij.

Za učinkovito usmerjanje obnove gozdov, ki zagotavlja njihovo prilagoditveno sposobnost na okoljske spremembe, je potrebna kritična analiza dosedanjih praks in na osnovi rezultatov širših raziskav podati smernice za racionalizacijo obnove s potrebnimi prilagoditvami. Cilj te raziskave je bil analizirati obseg, dinamiko in stroške umetne obnove gozdov (s sajenjem in setvijo) v Sloveniji, ki jo je izvajal Zavod za gozdove Slovenije (ZGS). Raziskava je bila opravljena v letu 2020 v okviru projekta CRP V4-1819.

2 MATERIAL IN METODE

Analizirali smo 14-letno obdobje od leta 2007 do 2020, saj za zgodnejša leta niso bili na voljo celostni digitalni podatki, potrebni za raziskavo. Obdobje analize vključuje čas sedmih let pred katastrofalnim žledom v letu 2014 in sedmih let po njem. Tako smo želeli osvetliti vpliv naravnih ujm in finančne prioritete pri upravljanju gozdov.

Podatke za analizo obsega opravljenih del, finančno analizo stroškov obnove gozdov s sajenjem in setvijo ter ukrepov varstva obnovljenih površin pred divjadjo za obdobje od leta 2007 do leta 2020 smo pridobili iz uradnih evidenc ZGS, in sicer iz informacijskega sistema za evidenco gojitvenih in varstvenih del ter izplačila subvencij za vlaganja v gozdove (xGj), v nadaljevanju evidence ZGS. Stroški opravljenih ukrepov obsegajo stroške del, ki so jih opravili lastniki gozdov sami (priprava tal za

sajenje oz. setev, sajenje oz. setev, ukrepi varstva pred divjadjo), stroške vseh materialov za izvedbo del (sadike, seme, količki za obeleževanje sadik, materiali za varstvo pred divjadjo) ter stroške dela ZGS. Stroški dela ZGS vključujejo stroške dela ZGS in administrativne ter materialne stroške, nastale pri opravih: svetovanje lastnikom gozdov, izdajanje odločb za izvedbo del, zagotavljanje materialov za ukrepe, ki so (so) finančni iz proračuna Republike Slovenije in iz sredstev Programa razvoja podeželja, usmerjanje izvedbe del na terenu ter prevzem opravljenih del. Primerjave ukrepov obnove gozdov prikazujemo skupaj in ločeno po letih. Analizirali smo tudi intenzivnost in stroške obnove gozdov s sajenjem s prikazom po gozdnogospodarskih območjih (v nadaljevanju GGO) in preverjali, v katerih GGO in v katerih letih je bil obseg posajenih površin največji oz. najmanjši.

3 REZULTATI

Rezultate študije navajamo po segmentih, in sicer z: i) obsegom obnove s sajenjem in setvijo (ha) ter številom in vrednostjo posajenih sadik; ii) obsegom izvedenih ukrepov varstva pred divjadjo in stroškov ukrepov varstva. Izvedene ukrepe obnove s sajenjem, setvijo in varstva pred divjadjo nadalje navajamo primerjalno s

prikazom po letih in deležih glede na skupni letni obseg sajenja ter intenzivnostjo obnove gozdov po gozdnogospodarskih območjih (v nadaljevanju GGO) ter z analizo stroškov obnove gozdov s sajenjem glede na površino, po GGO in glede na vrsto ukrepov po GGO.

3.1 Obseg obnove gozdov s sajenjem in setvijo po opravljenih ukrepih in postavkah

Obnova s sajenjem in setvijo je bila v 14-letnem obdobju narejena na 5.353 ha gozdnih površin, od tega je bilo dopolnilno sajenje na 607,39 ha, redno sajenje na 2.170,87 ha in sajenje po ujmah na 2.575,03 ha površin, ukrep priprave tal na 3.489 ha površin, ukrep setve pa na 457 ha površin. Ukrep varstvo pred divjadjo je bil v obsegu 90.345 dnin (Preglednica 1 in 4).

V obdobju od leta 2007 do 2020 je bilo na celotnem območju Slovenije, ki je razdeljena na 14 GGO, za vse ukrepe obnove gozdov s sajenjem in setvijo porabljenih 33,6 milijona EUR.

Sajenje sadik je najpogosteje uporabljena metoda obnove gozdov s sajenjem in setvijo v Sloveniji. Primerjava obsega kaže, da je bilo s sajenjem obnovljenih 5.353 ha, medtem ko je bilo s setvijo obnovljenih le 457 ha. Obseg sajenja je bil torej več kot desetkrat večji od obsega setve.

V stroških prevladujeta dva ključna ukrepa, in sicer ukrep sajenja in ukrep varstvo pred divjadjo. Oba, sajenje¹ (17,9 mio. EUR) in varstvo pred divjadjo (14,0 mio.

EUR), skupaj predstavljata 95 % vseh stroškov v obravnavanem obdobju, kar jasno kaže, da sta obnova s sadikami in kasnejše varstvo takih površin pred poškodbami divjadi osrednji in finančno najpomembnejši dejavnosti pri obnovi gozdov s sajenjem in setvijo, ki jo usmerja ZGS. Preostala ukrepa, priprava tal (1,2 mio. EUR) in setev² (0,5 mio. EUR), imata v primerjavi s prvima dvema zanemarljiv finančni in velikostni delež.

Stroškovna struktura med ključnima ukrepoma je različna. Pri sajenju je največji strošek material (sadike), ki z 9,8 milijona EUR zajema kar 55 % vseh stroškov sajenja. Stroški dela (izvajalci in ZGS skupaj) so bili bistveno manjši. Cena in tip gozdnih sadik zelo vplivata na stroške obnove s sajenjem. Pri varstvu pred divjadjo je bila situacija obratna: prevladovali so stroški dela (delo izvajalcev in ZGS³ skupaj), ki so z 10,5 milijona EUR predstavljali kar 75 % vseh stroškov ukrepa varstva. Strošek materiala (ograje, premazi itn.) je bil bistveno manjši (3,5 mio. EUR). Rezultati potrjujejo, da je varstvo pred divjadjo delovno zelo intenziven ukrep.

Stroški materiala za sajenje in setev so največji delež stroškov (30 %), porabljenih za obnovo gozdov s sajenjem in setvijo, sledijo stroški dela za zaščito pred div-

Preglednica 1: Osnovni podatki po ukrepih – skupaj za obdobje od 2007 do 2020

Table 1: Summary data by measures: Soil preparation, Planting, Sowing and protection against game damage for period 2007-2020

Ukrep	Obseg ukrepov	Vrednost del (EUR)	Vrednost materiala (EUR)	Strošek dela ZGS (EUR)	Skupaj stroški (EUR)
Priprava tal	3.489 ha	872.270	-	339.682	1.211.952
Sajenje	5.353 ha	5.353.290	9.830.104	2.759.780	17.943.174
Setev	457 ha	169.890	222.320	80.928	473.138
Varstvo pred divjadjo	90.345 dnin	7.046.939	3.493.238	3.426.747	13.966.923
Skupaj		13.442.389	13.545.661	6.607.137	33.595.188

Preglednica 2: Prikaz vrednosti stroškov obnove gozdov s sajenjem in setvijo po postavkah

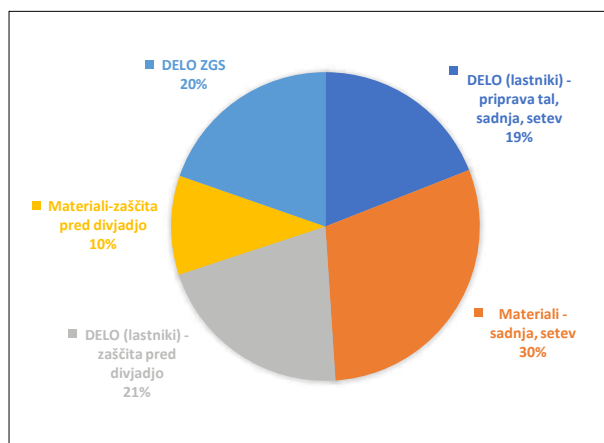
Table 2: Cost values for forest restoration with planting and sowing listed by types: Labour (forest owners) – soil preparation, planting, sowing, Materials – planting, sowing, Labour (forest owners) – protection against game damage, Materials – protection against game damage, Labour of Slovenia Forest Service (SFS) and in total (EUR)

Postavka	Vrednost (EUR)
Delo (lastniki) – priprava tal, sajenje, setev	6.395.450
Materiali – sajenje, setev	10.052.424
Delo (lastniki) – zaščita pred divjadjo	7.046.939
Materiali – zaščita pred divjadjo	3.493.238
Delo ZGS	6.607.137
Skupaj	33.595.188

¹ Ukrep sajenje zajema dopolnilno sajenje, redno sajenje in sajenje po ujmah skupaj.

² Ukrep setev zajema redno setev in setev po ujmah.

³ Strošek dela ZGS vključuje stroške dela in materialne ter administrativne stroške.



Slika 1: Deleži stroškov obnove gozdov s sajenjem in setvijo v obdobju od 2007 do 2020 s prikazom po vrstah stroškov

Figure 1: Shares of costs for forest restoration with planting and sowing in the period from 2007 to 2020 by cost type: Labour (forest owners) – soil preparation, planting, sowing (deep blue), Materials – planting, sowing (orange), Labour (forest owners) – protection against game animals (grey), Materials – protection against game damages (yellow), Labour of the Slovenia Forest Service (SFS) (light blue)

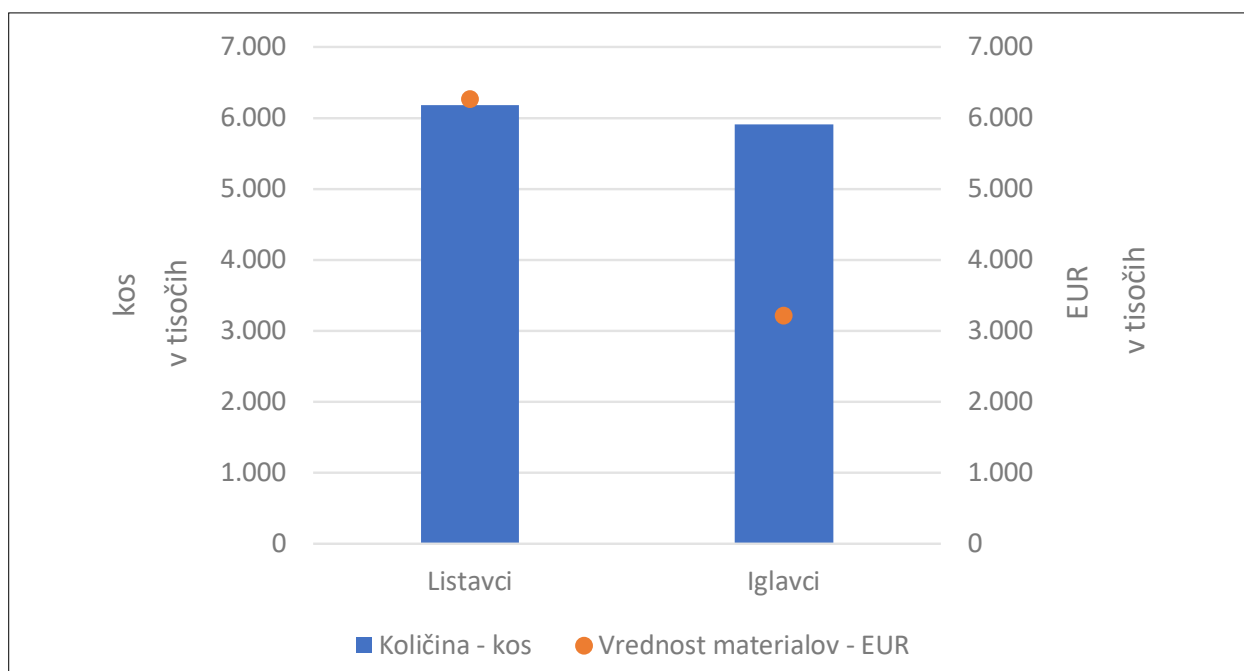
jadjo (21 %), stroški dela ZGS (20 %), stroški dela pri pripravi tal (19 %), za stroške materiala za zaščito pred divjadjo pa je delež stroškov najmanjši (10 %).

V skupni finančni bilanci ukrepov obnove gozdov s sajenjem in setvijo je pomemben delež strošek zunanjih izvajalcev in materiala. Gledano v celoti, sta bila v 14-letnem obdobju največja posamična stroška dela zunanjih izvajalcev (13,4 mio. EUR ali 40 % vseh stroškov) in material (13,5 mio. EUR ali 40 % vseh stroškov). Interni strošek dela ZGS je bil preostalih 20 % (6,6 mio. EUR).

3.2 Število in vrednost posajenih sadik v obdobju od 2007 do 2020

V okviru obnove gozdov s sajenjem je bilo v analiziranem 14-letnem obdobju posajenih 6.176.099 sadik listavcev in 5.913.388 sadik iglavcev, skupaj 12.089.487 dreves. Za sadike je bilo v obdobju od 2007 do 2020 porabljenih 9.457.562 EUR, od tega za listavce 66 %, za iglavce pa 34 %⁴ (Slika 2).

Čeprav je bilo v 14-letnem obdobju posajeno skoraj enako število sadik listavcev (51 %) in iglavcev (49 %), so



Slika 2: Primerjava števila posajenih sadik in njihove vrednosti v 14-letnem obdobju

Figure 2: Comparison of the number and value of planted seedlings shown separately by broadleaves and conifers in the 14-year period; Quantity – unit (blue), Cost of materials – EUR (orange dot)

⁴ Strošek dela na hektar je enak ne glede, ali sadimo iglavce ali listavce.

sadik listavcev obsegale dve tretjini (66 %) vseh stroškov materiala. Strateška usmeritev v sajenje listavcev (zaradi podnebnih sprememb, večje stabilnosti sestojev ipd.) prinaša tudi nesorazmerno večje finančne obremenitve v primerjavi s sajenjem iglavcev zaradi občutno višje cene sadik listavcev.

V povprečju je bila klasična sadika listavca (sadika z golo korenino) 2,3-krat dražja od sadike iglavca (1,19 EUR proti 0,52 EUR). Analiza kaže, da so kontejnerske sadike v povprečju skoraj dvakrat (1,9-krat) dražje od klasičnih sadik z golo korenino. Razlika je največja pri iglavcih, kjer je kontejnerska sadika kar 3,2-krat dražja od klasične. Pri listavcih je razlika manjša (1,6-krat).

Rezultati kažejo, da na strošek obnove gozdov s sajenjem ključno vplivajo trije dejavniki: i) izbira drevesne vrste: sajenje listavcev namesto iglavcev v povprečju več

kot podvoji strošek sadik; ii) izbira tipa sadike: uporaba kontejnerskih sadik namesto klasičnih strošek skoraj podvoji, pri iglavcih ga celo potroji; iii) varstvo pred divjadjo: strošek zaščite novo osnovanega mladja lahko doseže ali celo preseže strošek samega sajenja.

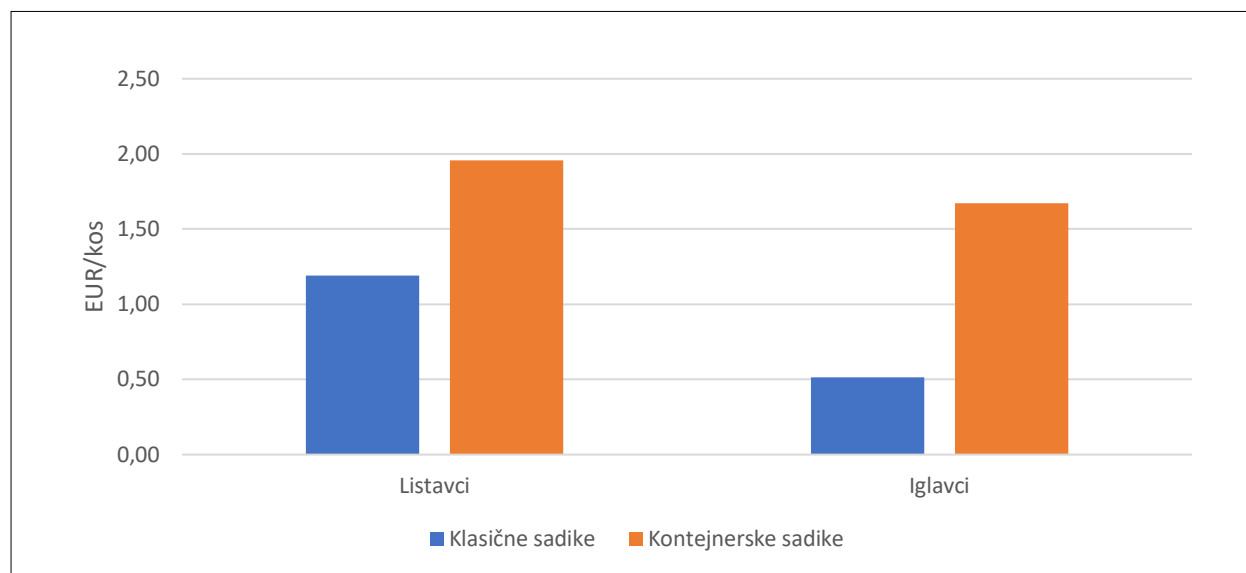
3.3 Obseg setve v obdobju od 2007 do 2020

Ukrep obnove gozdov s setvijo je v obdobju od leta 2007 do 2020 na celotnem območju Slovenije potekal na bistveno manjši površini kot obnova s sajenjem.⁵ Redna obnova s setvijo je bila na 31,4 ha površin (7 %), ukrep setev po ujmah pa na 425,24 ha površin (93 %). Ukrep setev po ujmah je skoraj v celoti potekal v letih od 2007 do 2015 (411,84 ha od skupno 425,24 ha), podobno velja

Preglednica 3: Povprečna vrednost sadike v evrih po skupinah drevesnih vrst in vrsti sadik

Table 3: Average value of seedlings in € presented by species group (broadleaves / coniferous) and seedling type (classical bare root / containerized)

Sadik	Klasične sadike (z golo korenino)	Kontejnerske sadike	Skupaj
Listavci	1,19	1,96	1,19
Iglavci	0,52	1,67	0,53
Skupaj	0,94	1,77	0,94



Slika 3: Primerjava povprečne vrednosti cene sadike listavcev in iglavcev za klasične sadike z golo korenino in kontejnerske sadike
Figure 3: Comparison of the average seedling price of broadleaves (left) and coniferous (right) seedlings for classical bare root (blue) and containerized seedlings (orange) in EUR per unit

⁵ Vzrok za manjši obseg površin, obnovljenih s setvijo, je dejstvo, da je ukrep obnove s setvijo učinkovit le na določenih gozdnih površinah in da ni bil financiran iz Programa razvoja podeželja 2014–2020, ukrep obnove s sajenjem pa ne.

za ukrep redna setev (21,16 ha od skupno 31,4 ha).

Rezultati nakazujejo na tri med seboj povezane ugotovitve, ki jasno opredeljujejo vlogo in pomen setve v slovenskem gozdarstvu v obravnavanem obdobju. Glavno in najpomembnejše spoznanje je, da obnova gozdov s setvijo ni redni gozdnogojitveni ukrep, ampak intervenčni pristop pri obnovi ogolelih površin po naravnih ujmah. Podatek, da je bilo kar 93 % vseh površin obnovljenih s setvijo po ujmah, jasno kaže, da ta metoda ni v rabi za redno, načrtovano pomlajevanje gozdov, temveč skoraj izključno kot interventni ukrep na poškodovanih območjih. Redna setev je s samo 7 % deležem zanemarljiva.

Ukrep obnove gozdov s setvijo je bil največkrat uporabljen v letih pred katastrofalnim žledolom. Velika večina vseh aktivnosti (tako setev po ujmah kot redna setev) je bila opravljena med letoma 2007 in 2015. Po tem letu se je uporaba te metode drastično zmanjšala. Časovna koncentracija nakazuje, da so bili za uporabo setve ključni dogodki ali razmere v tistem obdobju in da se kasneje praksa ni nadaljevala v enakem obsegu. Razlogi za majhen obseg in zmanjševanje po letu 2015 so lahko večplastni. Setev je učinkovita le na specifičnih rastiščih, kar jo že v osnovi omejuje kot univerzalno metodo in je zato tudi mogoče, da je bil uspeh setve manjši od pričakovanega. Drugi razlog je finančne narave, ki

izvira iz ključne informacije, da ukrep ni bil financiran iz Programa razvoja podeželja (PRP) 2014–2020. To neposredno tudi pojasni dejstvo, da je po letu 2014 uporaba ukrepa setev skoraj popolnoma prenehala – ko ni bilo več na voljo sredstev PRP oz. so bila sredstva preusmerjena za sajenje, ki je bilo financirano, in je zato ukrep s setvijo postal finančno nepriljubljen.

3.4 Dinamika obnove gozdnih površin glede na vrsto obnove s sajenjem

V obdobju od leta 2007 do 2020 je bilo na celotnem območju Slovenije s sajenjem obnovljenih 5.353,29 ha gozdnih površin (Preglednica 1, Preglednica 4), pri čemer je bilo v analiziranem 14-letnem obdobju največ (48 %) površin obnovljenih po ujmah (ukrep sajenje po ujmah), 41 % z rednim sajenjem (ukrep redno sajenje) ter 11 % površine z dopolnilnim sajenjem (ukrep dopolnilno sajenje) Preglednica 6. Če obdobje razdelimo na obdobje pred katastrofalnim žledolomom in po njem, spoznamo, da je bilo v sedemletnem obdobju pred letom 2014 z ukrepom sajenje obnovljenih 47 % gozdnih površin, v enakem sedemletnem obdobju od leta 2014, ki so ga zaznamovale predvsem velikopovršinske ujme in gradacije podlubnikov, pa 53 %.

Preglednica 4: Obseg obnovljenih gozdnih površin glede na vrsto obnove s sajenjem, s prikazom po letih pred katastrofalnim žledolomom (2007–2013) in po njem (2014–2020) ter skupaj

Table 4: Area of forests restored with planting, by type of restoration (Enrichment planting, Regular planting, Planting after natural disaster) and by year, presented in hectares (ha), with average annual values (ha/year) shown for the periods 2007–2013 and 2014–2020 and Total

Leta	Dopolnilno sajenje (ha)	Povprečje (ha/leto)	Redno sajenje (ha)	Povprečje (ha/leto)	Sajenje - ujme (ha)	Povprečje (ha/leto)	Sajenje skupaj (ha)	Povprečje (ha/leto)
2007	40,21		281,98		131,35		453,54	
2008	50,23		252,34		115,24		417,81	
2009	54,89		196,90		141,64		393,43	
2010	42,09		171,41		153,01		366,51	
2011	55,53		214,13		87,99		357,65	
2012	63,22		177,52		27,84		268,58	
2013	49,12		159,42		30,95		239,49	
Skupaj 2007/13	355,29	50,76	1453,70	207,67	688,02	98,29	2497,01	356,72
2014	21,27		66,88		142,30		230,45	
2015	27,14		125,55		99,81		252,50	
2016	40,07		102,46		179,95		322,48	
2017	31,35		68,08		228,25		327,68	
2018	38,14		131,07		286,00		455,21	
2019	37,43		113,84		416,98		568,25	
2020	56,70		109,29		533,72		699,71	
Skupaj 2014/20	252,10	36,01	717,17	102,45	1887,01	269,57	2856,28	408,04
Skupaj	607,39		2.170,87		2.575,03		5.353,29	

Kljub temu pa rezultati kažejo, da je katastrofalni žledolom z leta 2014 povzročil popoln preobrat v vlogi in namenu obnove gozdov s sajenjem in setvijo v Sloveniji. Pred ujmo (2007–2013) je bila obnova gozdov s sajenjem pretežno reden gozdnogojitveni ukrep. Kar 58 % vseh površin je bilo obnovljenih z rednim sajenjem, medtem ko je sanacija posledic ujm predstavljala 28 %. Po ujmah (2014–2020) se je vloga obrnila: sajenje je postalo orodje za obnovo po ujmah poškodovanih gozdnih površin. Delež sajenja po ujmah je poskočil na 66 %, medtem ko se je delež rednega sajenja zmanjšal na samo 25 %. Po katastrofalnem žledolomu sta se povečala skupni obseg del in prerazporeditev virov. Povprečna letna obnovljena površina s sajenjem se je iz 357 ha/leto (pred letom 2014) povečala na 408 ha/leto (po letu 2014). Povečanje je bilo doseženo z drastično prerazporeditvijo virov in prioritiet, in sicer: obseg rednega sajenja se je prepolovil (iz 208 ha/leto na 102 ha/leto), medtem ko se je obseg sajenja po ujmah skoraj potrojil (povečal za 2,7-krat: iz 98 ha/leto na 270 ha/leto), kar nakazuje tudi na sposobnost prilagajanja gozdarskega sektorja v primeru izjemnih dogodkov za sanacijo in urgentno obnovo gozdov.

Podrobnejši pregled Preglednice 4 razkrije tudi, da se obseg sajenja po ujmah ni skokovito povečal takoj v letu 2014, ampak se je trend zelo večal proti koncu obdobja. Največji obseg sanacije s sajenjem je bil dosežen v letih 2018, 2019 in 2020, ko je letni obseg zelo presegel povprečje prejšnjih let. Leta 2020 je bila s 534 ha dosežena največja vrednost. Rezultati nakazujejo tudi na postopnost obnove degradiranih gozdnih površin, kar je verjetno posledica časa, potrebnega za pripravo površin (sečnja in spravilo poškodovanega lesa), vzgojo ustre-

znih sadik v gozdnih drevesnicah in zagotovitev financiranja.

Pri ukrepu dopolnilno sajenje je bilo med proučevanima obdobjema v povprečju več površine na leto zasajene v obdobju pred letom 2014, z izjemo v letu 2020, ko se je vrednost spet povečala. Ukrepa priprava tal ne prikazujemo posebej, saj je sestavni del ukrepa sajenje.

3.5 Obseg ukrepov varstva pred divjadjo v obdobju od 2007 do 2020 in analiza stroškov

V okviru izvajanja ukrepov varstva pred divjadjo je bilo v navedenem obdobju porabljenih 90.345,38 dnin (Preglednica 1). Ukrepi so v največjem obsegu potekali leta 2007 (10.007,88 dnin) in leta 2020 (11.631,63 dnin). To potrjuje, da gre za izjemno delovno intenzivno dejavnost. Za varstvo pred divjadjo je bilo v obdobju od 2007 do 2020 porabljenih skupaj 10,5 milijona EUR brez stroškov dela ZGS (Preglednica 5). V celotnem 14-letnem obdobju so stroški dela izvajalcev obsegali dve tretjini (67 %) vseh izdatkov, stroški materiala pa 33 %.

V proučevanem obdobju so bili največji povprečni stroški na hektar pri ukrepih zaščite s tulci (5.843 EUR na hektar) in zaščite z ograjo (5.187 EUR na hektar), sledi ukrep zaščite s količenjem (4.357 EUR na hektar), najmanjša povprečna vrednost na hektar pa je pri ukrepu premazi in škropiva (1.041 EUR). Največ stroškov dela je nastalo pri ukrepu zaščite z ograjo (39 %), največ stroškov materiala pa pri ukrepu zaščite s tulci (47 %). Pri zaščiti z ograjo je ključni strošek delo (2,8 mio. EUR), ki je kar 77 % vrednosti tega ukrepa. Pri zaščiti s tulci pa je daleč največji strošek material (1,6 mio. EUR), ki

Preglednica 5: Stroški varstva pred divjadjo s prikazom po kategorijah za ciljno obdobje

Table 5: Costs of protection against game damage by category (Coating, Sprays, Tube protection, Fence protection, Staking, Other works), shown as average and total values of implemented measures for the study period

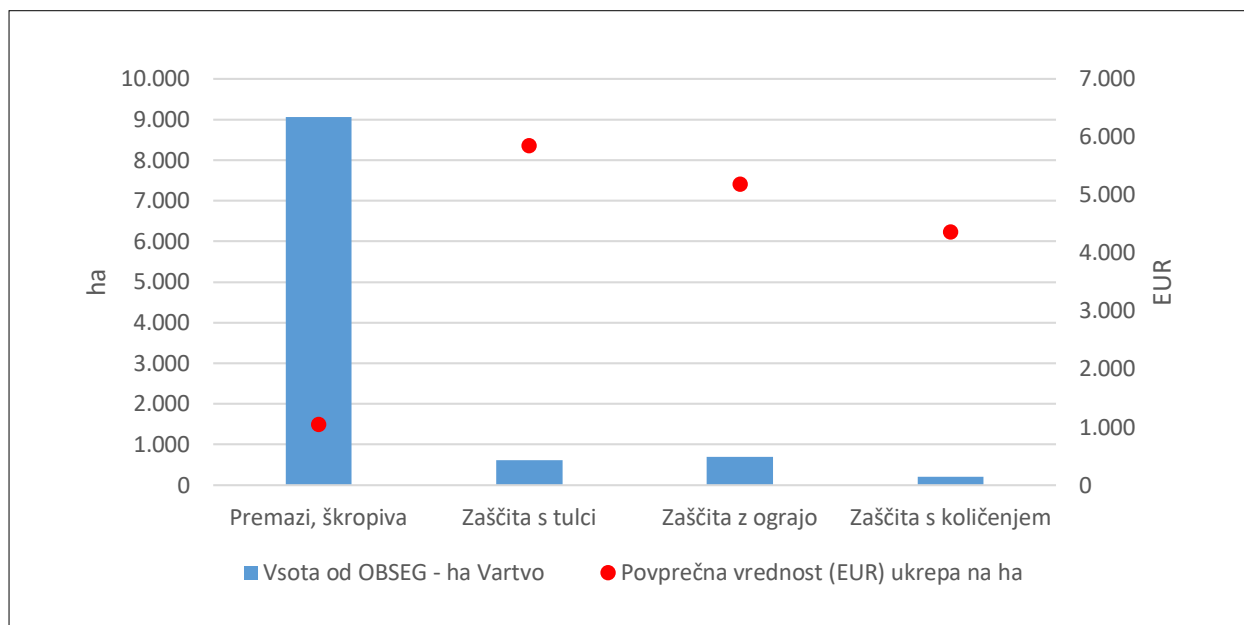
	Skupni obseg varstvenih del (ha)	Povprečna vrednost ukrepa / ha (EUR)	Skupna vrednost del (EUR)	Skupna vrednost materialov (EUR)
Premazi, škropiva	9.061 (1812,18)*	1.041	1.134.783	752.056
Zaščita s tulci	618	5.843	1.967.755	1.641.478
Zaščita z ograjo	694	5.187	2.762.585	837.076
Zaščita s količenjem	209	4.357	690.242	222.371
Ostala dela			491.576	40.257
Skupaj	10.582 (3.333)**		7.046.939	3.493.238

Opomba*: Zaščita s premazi in škropivi se izvaja vsako leto, vsaj 5 let. Podatek obseg varstva (ha) je izračunan kot $1812,18 \text{ ha} * 5 = 9061 \text{ ha}$.

Remark*: Protection with coatings and sprays is performed every year for at least 5 years. The data for the scope of protection (ha) is calculated as $1812.18 \text{ ha} * 5 = 9061 \text{ ha}$.

Opomba**: V obdobju od 2007 do 2020 smo pred divjadjo zaščitili 3.333 hektarov gozda.

Remark**: In the period from 2007 to 2020, 3,333 hectares of forest were protected against game damage.



Slika 4: Obseg ukrepov varstva pred divjadjo in povprečni stroški ukrepa na hektar

Figure 4: Extent of protection measures against game damage by category (Coating & Sprays, Tubes, Fence, Staking), shown as blue columns, with average costs per hectare for each measure (EUR/ha) indicated by red dots

predstavlja 47 % vseh stroškov materiala za varstvo. Tu je ključna cena samih tulcev.

Strategije zaščite novo osnovanega mladja pred poškodbami po divjadi temeljijo na kompromisu med ceno na enoto in obsegom uporabe. Zaščita sadik z uporabo premazov in škropiv je najcenejša metoda na enoto površine (le 1.041 EUR/ha), zaščita s tulci in ograjami je s stroški od 5.000 do 6.000 EUR/ha petkrat dražja od premazov, zato je v uporabi v manjšem obsegu. Zaščita s premazi in škropivi namreč poteka vsako leto na isti površini vsaj pet let. Zato je tudi obseg premazov in škropiv na hektar bistveno večji od vseh preostalih ukrepov za varstvo pred divjadjo (na hektar – zaščita s tulci, zaščita z ograjo, zaščita s količenjem), Slika 4.

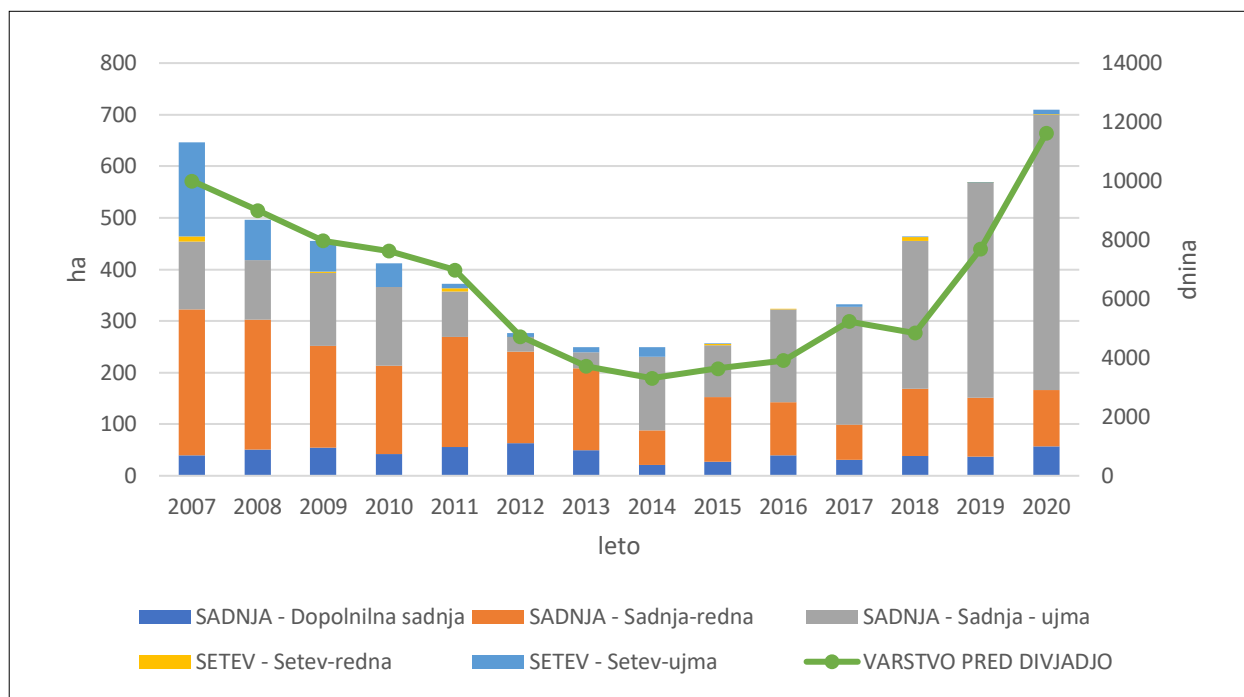
3.6 Primerjava ukrepov obnove s sajenjem, setvijo in varstva pred divjadjo po ujmah in letih

Slika 5 prikazuje obseg ukrepov sajenja in setve (v ha) ter varstva pred divjadjo (v dninah) po letih, ki zajema velikopovršinsko obnovo požarišč s setvijo v Kraškem GGO v letih 2007 in 2010, obnovo poškodovanih gozdov zaradi podlubnikov in vetroloma v letih 2006 in 2008 (obnova tega gozda je potekala v letih od 2007 do 2013) ter obnovo poškodovanih gozdov zaradi žleda, podlubnikov in vetroloma leta 2017 in leta 2018. Ukrepa »pripra-

va tal« ne prikazujemo posebej, saj je sestavni del ukrepov obnove s sajenjem. Izraziti vrhovi ukrepov sovpadajo z obdobji po večjih ujmah. Ukrep setev po ujmah dosega največje vrednosti v letih 2007 in 2010, kar je neposredna posledica sanacije požarišč na Krasu in ni del redne prakse.

Prelomno leto, ki je korenito spremenilo prioritete gozdarstva, je bilo leto 2014. Pred letom 2014 je prevladovalo redno sajenje, po letu 2014 pa sajenje po ujmah postane prevladujoče, redno sajenje se zelo zmanjša. To nadalje nakazuje, da so bili viri (finančni, človeški in organizacijski) prerazporejeni iz rednega dela v nujno odpravljanje posledic naravnih ujm. Po letu 2014 je ukrep sajenje po ujmah postal dominantna oblika obnove gozdov s sajenjem, kar jasno nakazuje na preusmeritev vseh resursov v sanacijo posledic žledoloma in podlubnikov. Ker se ukrepi obnove gozdov s setvijo semena uporabljajo le na določenih površinah in niso financirani iz Programa razvoja podeželja 2014–2020, je obseg obnove gozdov s setvijo po naravnih ujmah precej manjši.

Rezultati nakazujejo neposredno povezavo med obsegom sajenja in potrebo po varstvu pred divjadjo. Ukrep varstvo pred divjadjo je na začetku analiziranega obdobja sovpadal z obsežno setvijo in sajenjem v letu 2007, medtem ko je najvišjo vrednost dosegel v letu 2020, ki je sledilo rekordnemu obsegu sajenja po ujmah v letih 2018–2020. Več kot je posajenih mladih dreves,



Slika 5: Prikaz obsega izvedenih ukrepov obnove s sajenjem in setvijo v hektarih (primarna os) in ukrepov varstva pred divjadjo v dneh (sekundarna os) po letih

Figure 5: Scope of forest restoration measures with planting and sowing by year: Enrichment planting (dark blue), Regular planting (orange), Planting after natural disasters (grey), Sowing – regular (yellow), and Sowing after natural disasters (light blue), shown in hectares (primary axis). Protection measures against game damage are shown as a green line in person-days (secondary axis)

večji je obseg dela, potrebnega za njihovo zaščito. Na Sliki 5 je prikazano, kako investiciji v sajenje sledi nujna investicija v varstvo pred divjadjo.

3.7 Primerjava obsega ukrepov obnove s sajenjem s prikazom po letih in deležih glede na skupni letni obseg sajenja

Ta sklop analize podatkov, ki se osredotoča na deleže in ne na absolutne številke, omogoča ugotovitev o spremembi strategije in prioritet za obnovo gozdov s sajenjem v Sloveniji. Delež rednega sajenja se v skupnem letnem obsegu sajenja od leta 2014 manjša. V letih 2007, 2008, 2012 in 2013 je znašal več kot 60 % celotne obnove s sajenjem, v letu 2020 pa le še 16 %. Delež obsega obnove s sajenjem po ujmah se je v skupnem letnem obsegu sajenja prvič bistveno povečal leta 2014, ko je slovenske gozdove prizadel katastrofalni žledolom. Delež sajenja po ujmah se je tisto leto povečal iz 13 %, kolikor je znašal leta 2013, na 62 % v letu 2014. V letu 2015 se je delež sajenja po ujmah zmanjšal na 40 %, v letu 2016 se je povečal na 56 %, leta 2017, ko je po slovenskih gozdovih pu-

stošil vetrolom, pa se je obseg sajenja po ujmah ponovno povzpел skoraj na 70 % celotnega letnega obsega sajenja. V letu 2020 je delež sajenja po ujmah znašal 76 % celotnega letnega obsega sajenja. Delež dopolnilnega sajenja v skupnem letnem obsegu sajenja je bil največji v letih 2012 in 2013 (24 % oz. 21 %), v letih 2007, 2014, od let 2017 do 2020 pa je bil manjši od 10 % skupnega letnega obsega sajenja (Preglednica 6).

Tudi celoten prikaz ukrepov sajenja v skupnem obsegu obnove s sajenjem po letih (Slika 6) potrjuje prelomnost v letu 2014 z jasnim preobratom iz obnove z rednim sajenjem v večjo vlogo sanacijske obnove s sajenjem v Sloveniji. Redno sajenje je do vključno leta 2013 predstavljalo dve tretjini vsega sajenja, medtem ko je bilo sajenje po ujmah stranskega pomena (13 %). Velika sprememba je nastala v letu 2014, ko se je njuno razmerje v enem letu tako spremenilo, da je postalo skoraj obratno sorazmerno. Sajenje po ujmah je doseglo 62 %, medtem ko se je redno sajenje zmanjšalo na 29 %. Preobrat ni bil začasen. Podatki jasno kažejo, da je prevlada sajenja po ujmah postala nova realnost in se je sčasoma le še krepila. Delež sajenja po ujmah se je po letu 2014 vztrajno večal in dosegel vrhunec leta 2020, ko je predstavljal

že več kot tri četrtine vsega letnega sajenja. To dokazuje, da se sistem obnove gozdov s sajenjem in setvijo ni vrnil v prvotno stanje, ampak se je prilagodil na stalno krizno upravljanje, kjer sanacija posledic ujm določa večino dejavnosti. To nadalje postavlja vprašanje o dolgoročni zmogljivosti slovenskega gozdarstva za izvajanje rednih gozdnogojitvenih del (ukrepa redno in dopolnilno sajenje) pri obnovi gozdov.

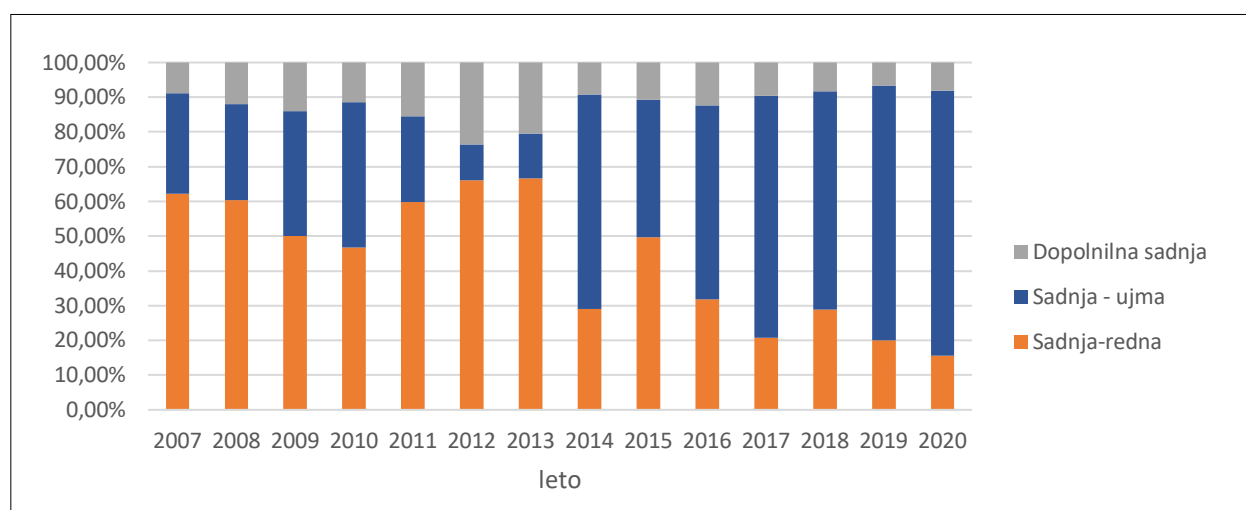
3.8 Analiza intenzivnosti obnove gozdov s sajenjem za obdobje od 2007 do 2020 s prikazom po gozdnogospodarskih območjih

Obnova gozdov s sajenjem in/ali setvijo je specifičen ukrep, za katerega se odločimo predvsem na ogolelih površinah. V Sloveniji je bilo v obdobju 2007–2020 s sajenjem skupaj obnovljene 0,50 % površine gospodarskih

Preglednica 6: Prikaz izvedenih ukrepov sajenja v skupnem letnem obsegu sajenja v deležih in po letih

Table 6: Overview of planting measures (Regular planting, Planting after natural disasters, Enrichment planting), shown as percentages within the total scope of restoration with planting by volume and by year

Leto / ukrep	Redno sajenje (%)	Sajenje – ujma (%)	Dopolnilno sajenje (%)	Skupaj (%)
2007	62	29	9	100
2008	60	28	12	100
2009	50	36	14	100
2010	47	42	11	100
2011	60	25	16	100
2012	66	10	24	100
2013	67	13	21	100
2014	29	62	9	100
2015	50	40	11	100
2016	32	56	12	100
2017	21	70	10	100
2018	29	63	8	100
2019	20	73	7	100
2020	16	76	8	100
Povprečje	41	48	11	100



Slika 6: Celoten prikaz ukrepov sajenja v skupnem obsegu obnove s sajenjem po letih v odstotkih

Figure 6: Cumulative planting measures as a share of total restoration with planting, by year, shown as percentages for Regular planting (orange), Planting after natural disasters (blue), and Enrichment planting (gray)

gozdov, kar v povprečju pomeni 0,04 % površine gospodarskih gozdov na leto.

Preglednica 8 prikazuje realizacijo intenzivnosti obnove s sajenjem v GGO na 1.000 ha gospodarskih

gozdov v posameznem GGO. Realizacijo intenzivnosti obnove smo izračunali po formuli: obnova s sajenjem v posameznem GGO (ha) /dejanska površina gospodarskih gozdov v tem GGO (ha) x 1000 ha.

Preglednica 7: Površina obnove po vrstah sajenja in gospodarskih gozdov s prikazom po GGO in deležem obnove s sajenjem glede na površino gospodarskih gozdov v posameznem GGO

Table 7: Area of forest restoration with planting by types (Enrichment planting, Regular planting, Planting after natural disasters, Total), the area of managed forests by forest management regions (GGO) and the share of reforestation with planting per area of managed forests in forest management regions

Gozdnogospodarsko območje (GGO)	Dopolnilno sajenje (ha)	Sajenje - redno (ha)	Sajenje - ujma (ha)	Skupaj (ha)	Površina gospodarskih gozdov (ha)	Delež obnove s sajenjem glede na površino gospodarskih gozdov (%)
Tolmin	15,34	146,93	111,12	273,39	121.790,40	0,22
Bled	19,2	33,37	182,07	234,64	44.776,48	0,52
Kranj	27,85	174,12	189,99	391,96	64.216,66	0,61
Ljubljana	33,13	107,52	378,09	518,74	132.982,86	0,39
Postojna	42,57	233,29	376,94	652,8	76.183,67	0,86
Kočevje	9,8	101,98	356,75	468,53	88.018,73	0,53
Novo mesto	15,14	92,3	68,15	175,59	96.094,22	0,18
Brežice	33,12	79,55	101,2	213,87	68.078,39	0,31
Celje	14,37	127,47	45,94	187,78	71.405,76	0,26
Nazarje	14,62	149,18	120,51	284,31	41.980,94	0,68
Slovenj Gradec	27,79	201,04	112,64	341,47	57.425,16	0,59
Maribor	141,63	249,36	255,03	646,02	92.331,92	0,70
Murska Sobota	210,56	363,91	211,19	785,66	36.548,75	2,15
Kraško	2,27	110,85	65,41	178,53	87.073,70	0,21
Skupaj	607,39	2.170,87	2.575,03	5.353,29	1.078.907,64	0,50

Preglednica 8: Realizirana intenzivnost obnove gozdov s sajenjem glede na površino gospodarskih gozdov s prikazom po posameznih GGO in skupaj za obdobje 2007 – 2020

Table 8: Achieved intensity of forest restoration with planting relative to the area of managed forests, by forests management region and total for the period 2007–2020

Gozdnogospodarsko območje (GGO)	Dopolnilno sajenje (ha)	Sajenje - redno (ha)	Sajenje - ujma (ha)	Skupaj (ha)
Tolmin	0,13	1,21	0,91	2,24
Bled	0,43	0,75	4,07	5,24
Kranj	0,43	2,71	2,96	6,10
Ljubljana	0,25	0,81	2,84	3,90
Postojna	0,56	3,06	4,95	8,57
Kočevje	0,11	1,16	4,05	5,32
Novo mesto	0,16	0,96	0,71	1,83
Brežice	0,49	1,17	1,49	3,14
Celje	0,20	1,79	0,64	2,63
Nazarje	0,35	3,55	2,87	6,77
Slovenj Gradec	0,48	3,50	1,96	5,95
Maribor	1,53	2,70	2,76	7,00
Murska Sobota	5,76	9,96	5,78	21,50
Kraško	0,03	1,27	0,75	2,05

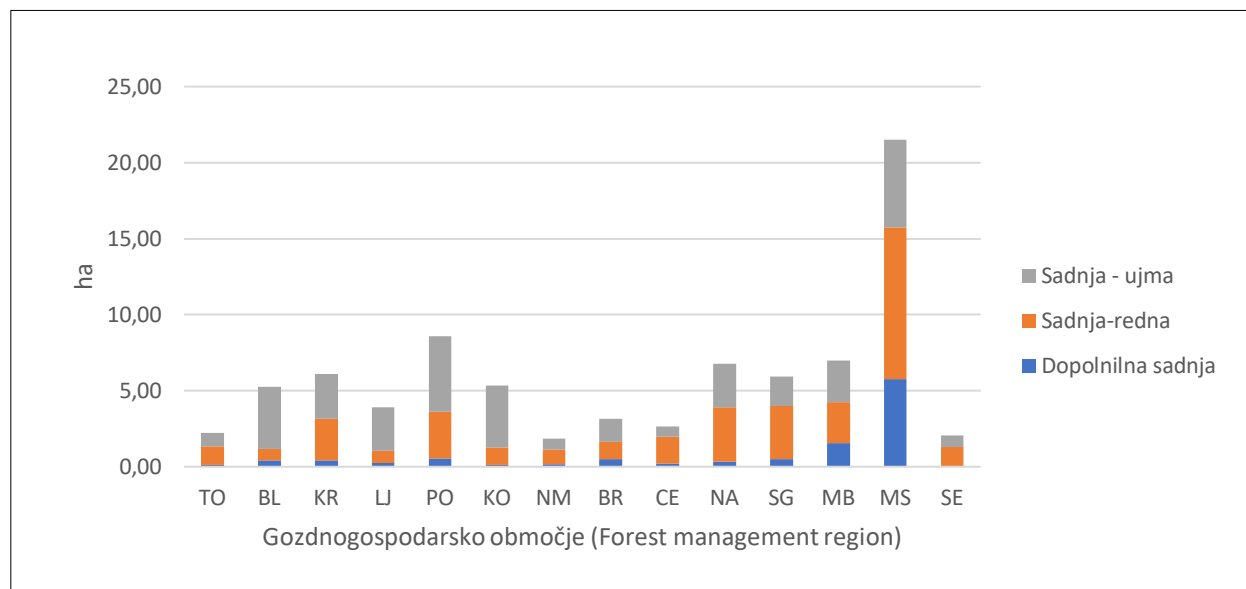
V GGO Murska Sobota je najmanjša površina gozpodarskih gozdov. Je tudi izjema, ki pomembno odstopa od vseh GGO v Sloveniji. GGO Murska Sobota ni le na prvem mestu po posajenih površinah, ampak tudi po intenzivnosti sajenja pomembno odstopa od vseh preostalih območij v Sloveniji. Skupna intenzivnost sajenja v GGO Murska Sobota (21,5 ha/1000 ha) je 2,5-krat večja od drugega najintenzivnejšega območja (Postojna z 8,6 ha/1000 ha) in več kot 11-krat večja od območja z najmanjšo intenzivnostjo (Novo mesto z 1,8 ha/1000 ha). Odstopanja se kažejo v vseh kategorijah sajenja. Intenzivnost ukrepa redno sajenje je skoraj 3-krat večja od naslednjega GGO. Intenzivnost dopolnilnega sajenja pa skoraj 4-krat večja od naslednjega GGO.

V Prekmurju je obnova gozdov s sajenjem očitno osrednji in bistveno pomembnejši gozdnogojitveni ukrep kot kjerkoli drugje v državi. Razlogi so v specifičnih rastiščnih razmerah (nižinski poplavni gozdovi), drevesni sestavi, večji prisotnosti drevesnih vrst s kratkimi obhodnjami (topol, vrba), prisotnosti tujerodnih invazivnih vrst, ki onemogočajo naravni vznik, večjimi podnebnimi ekstremi, propadanje sestojev črne jelše in jesenov zaradi bolezni ter morda tudi zaradi večje odvisnosti od obnove gozdov s sajenjem.

Intenzivnost obnove po vrstah obnove s sajenjem po GGO na 1000 ha gozpodarskih gozdov v posameznih GGO prikazuje Slika 7.

Podatki kažejo, da v Sloveniji ni enotnega modela, saj se praksa zelo prilagaja lokalnim potrebam. V GGO so različne strateške usmeritve, ki jih določajo predvsem naravne ujme. V proučevanem obdobju lahko Slovenijo glede na strateške usmeritve razdelimo na tri večje skupine GGO, in sicer: skupino GGO, kjer je intenzivnost sajenja po ujmah daleč največja in zelo presega intenzivnost rednega sajenja (Postojna, Kočevje in Bled); skupino GGO, kjer je intenzivnost rednega sajenja večja od sajenja po ujmah (Nazarje, Slovenj Gradec in Celje), in skupino, ki izstopa po zelo majhni intenzivnosti vseh vrst sajenja (Novo mesto, Tolmin in Kraško območje), kar pa ne pomeni nujno tudi manj intenzivnega gospodarjenja, ampak verjetno bolj kaže na gozdove, kjer je naravna obnova uspešnejša ali pa obnova gozdov s sajenjem ni tako pogosto potrebna.

Za razumevanje rezultatov sta ključni Preglednica 8 in Slika 7. Primerjava absolutnih površin obnove gozdov s sajenjem po GGO je lahko zavajajoča. GGO Ljubljana ima na primer veliko absolutno površino sajenja po ujmah, a ker je območje samo zelo veliko, je »intenziv-



Slika 7: Intenzivnosti obnove gozdov z vrstami sajenja glede na površino 1000 ha gozpodarskih gozdov v posameznih GGO s prikazom po gozdnogospodarskih območjih

TO - Tolmin, BL - Bled, KR - Kranj, LJ - Ljubljana, PO - Postojna, KO - Kočevje, NM - Novo mesto, BR - Brežice, CE - Celje, NA - Nazarje, SG - Slovenj Gradec, MB - Maribor, MS - Murska Sobota, SE - Kraško

Figure 7: Intensity of forest restoration by planting types per 1000 ha of managed forests by forest management regions (TO - Tolmin, BL - Bled, KR - Kranj, LJ - Ljubljana, PO - Postojna, KO - Kočevje, NM - Novo mesto, BR - Brežice, CE - Celje, NA - Nazarje, SG - Slovenj Gradec, MB - Maribor, MS - Murska Sobota, SE - Karst; Planting - natural disaster (grey), Planting - regular (orange), Planting - enrichment planting (blue)

nost« takega sajenja relativno povprečna. Šele preračun na 1000 ha gozda (intenzivnost) razkrije pravo sliko in omogoči objektivno primerjavo med regijami. Taka metrika pokaže, kako pomemben je ukrep sajenja znotraj posameznega GGO ne glede na njegovo velikost.

3.9 Analiza stroškov obnove gozdov s sajenjem glede na površino po gozdnogospodarskih območjih

Strošek na hektar pri ukrepu sajenja upošteva obnovo s sajenjem na 5.353 ha in skupne stroške (vrednost del, vrednost materiala in strošek dela ZGS) v 14-letnem obdobju 2007–2020. Strošek na hektar pri ukrepu setev upošteva setev na 457 ha in skupne stroške v obravnavanem obdobju (Preglednici 1 in 9).

Odločitev za obnovo s sajenjem ali/in setvijo je kapitalno pomembna in strateška. Primerjava med stroški obnove na površino, ki nastanejo pri ukrepu sajenje, in stroški, ki nastanejo pri ukrepu setev, za 14 GGO skupaj pokaže, da je strošek na hektar pri ukrepu sajenje skoraj šestkrat večji (6.187 EUR/ha) od stroška na hektar pri ukrepu setev (1.036 EUR/ha). V Sloveniji so velike regionalne razlike. Stroški sajenja na hektar so po GGO v razponu od 1 : 1,8. Stroški so največji v GGO Slovenj Gradec (8.563 EUR/ha) in Celje (8.540 EUR/ha), najmanjši pa v GGO Tolmin (4.707 EUR/ha) in Novo mesto (4.987 EUR/ha). To pomeni, da je obnova enega hektarja

gozda s sajenjem v nekaterih regijah skoraj dvakrat dražja kot v drugih.

Dober vpogled v stanje, zakaj so nekatere regije v državi dražje od drugih, omogoča Preglednica 8. Stroški obnove s sajenjem s pripravo tal v referenčnem obdobju 2007–2020 zajemajo približno dve tretjini vseh stroškov v GGO Postojna, GGO Murska Sobota, GGO Tolmin, GGO Kraško in GGO Ljubljana. Približno polovico stroškov sajenja, vključno s pripravo tal, zajemajo stroški v GGO Maribor, GGO Kranj in GGO Nazarje, najmanj pa v GGO Celje, GGO Brežice in GGO Slovenj Gradec, kjer prevladujejo stroški varstva pred divjadjo.

Vzroki za razlike stroškov obnove gozdov s sajenjem v GGO niso enotni. V GGO Celje in Brežice so stroški na hektar veliki predvsem zaradi velikih stroškov dela. V GGO Celje skupni strošek dela znaša kar 5.745 EUR/ha, kar je več kot celotni strošek sajenja v najcenejših regijah. V GGO Slovenj Gradec, ki je najdražja regija, so veliki tako stroški dela kot za material, vendar pa glede na stroške materiala izstopa najbolj v Sloveniji (3.457 EUR/ha). GGO Tolmin in Postojna sta primera regij z majhnimi stroški na hektar, kjer so vse tri komponente stroškov (delo ZGS, delo izvajalcev, material) pod slovenskim povprečjem. V Sloveniji strošek obnove gozda s sajenjem ni enotna postavka, temveč je mozaik, sestavljen tudi iz lokalnih dejavnikov. Razumevanje razlik je bistveno za smotno porabo javnih in zasebnih sredstev ter za realistično načrtovanje obsega obnove v prihodnosti.

Preglednica 9: Stroški obnove gozdov s sajenjem na hektar sadnje po GGO v obdobju 2007 – 2020

Table 9: Costs of forest restoration with planting per hectare by forest management regions (GGO) and shares in period 2007–2020

2007-2020		Stroški / ha			
Gozdno gospodarsko območje (GGO)	Obseg sajenja (ha)	Strošek ZGS (EUR)	Vrednost del (EUR)	Vrednost materiala (EUR)	Skupni stroški na ha sajenja (EUR)
Tolmin	273,39	990,95	1.816,34	1.900,04	4.707,33
Bled	234,64	1.173,62	2.349,91	2.438,39	5.961,92
Kranj	391,96	1.470,03	2.367,77	2.478,53	6.316,33
Ljubljana	518,74	1.115,80	2.159,30	2.636,15	5.911,25
Postojna	652,8	976,75	2.092,46	2.359,03	5.428,23
Kočevje	468,53	1.164,99	2.619,52	1.850,50	5.635,01
Novo mesto	175,59	1.031,82	2.046,61	1.908,31	4.986,74
Brežice	213,87	1.626,43	3.488,83	2.327,38	7.442,65
Celje	187,78	1.825,43	3.919,19	2.795,56	8.540,18
Nazarje	284,31	1.351,68	2.399,34	2.187,29	5.938,31
Slovenj Gradec	341,47	1.668,89	3.437,52	3.456,66	8.563,07
Maribor	646,02	1.403,22	3.006,83	2.699,60	7.109,65
Murska Sobota	785,66	913,40	1.870,29	2.834,67	5.618,36
Kraško	178,53	1.071,82	2.653,70	1.986,84	5.712,36
Skupaj	5.353,29	1.219,10	2.479,32	2.488,81	6.187,23
Delež		20%	40%	40%	100%

4 RAZPRAVA

Gozdovi opravljajo paleto funkcij gozda, njihovo trajno zagotavljanje pa je tesno povezano z ohranitvijo njihovega naravnega potenciala. Uspešna obnova gozdov je ključni pogoj za zagotavljanje trajnosti vseh funkcij gozdov. Slovensko gozdarstvo pri gospodarjenju z gozdovi sledi načelom sonaravnega usmerjanja razvoja gozdov, kar zagotavlja tudi veliko genetsko pestrost populacij gozdnega drevja, s tem pa ohranja odpornost proti različnim okoljskim stresorjem, kot so bolezni, škodljivi organizmi in podnebne spremembe. Prevladujoč delež naravne obnove prispeva k večji biotski in genetski pestrosti mladega gozda, hkrati pa zmanjšuje finančne stroške in ekološki odtis, povezan z intenzivno vzgojo sadik v drevesnicah, transportom, sajenjem in zaščito sadik. Pristop sonaravnega gospodarjenja z gozdovi je proaktiven in znanstveno podprt, kar omogoča zagotavljanje dolgoročnega zdravja in vitalnosti slovenskih gozdov. Čeprav je naravna obnova ekonomsko pogosto najugodnejša metoda za vzpostavitev novih generacij gozdov (CHUDY *et al.* 2022) se v praksi vse pogostejše srečujemo s situacijami, ko je treba naravno obnovo dopolniti s sajenjem ali/in setvijo. To še posebno velja za obnovo ogolelih površin po naravnih nesrečah, kot so obsežni žledolomi, snegolomi, vetrolomi, gozdni požari in napadi podlubnikov ter drugih škodljivih organizmov in pojavi novih bolezni. V takšnih primerih so nujni aktivni gozdnogojitveni ukrepi za ohranitev vseh ključnih gozdnih funkcij, ki vključujejo tudi strokovno usmerjanje obnove gozdov s sajenjem in setvijo, izbiro primerenih drevesnih vrst ter njihovih provenienc, pa tudi zagotavljanje in uporabo kakovostnega, zdravega in genetsko pestrega GRM iz gozdnih drevesnic. Obnova gozdov po obsežnih naravnih nesrečah je zato zahteven in dolgotrajen proces, ki ga moramo izvajati načrtno, z natančno določenimi prednostnimi nalogami in jasnimi cilji (ORAŽEM 2017). Proaktivna obnova gozdov, ki terja stalno spremljanje in prilagajanje strategij, da bi zagotovili trajnostni razvoj gozdnega ekosistema, je v praksi pogosto težavna, dolgotrajna, draga in proračunsko omejena (CROUZEILLES *et al.* 2016). Pri načrtovanju in izvajanju ukrepov je treba upoštevati tudi stroške obnove gozdov s sajenjem in setvijo, kar ne vključuje zgolj nabavne cene sadik, temveč tudi stroške vseh dejavnosti, potrebnih za zagotavljanje uspešne rasti in razvoja posajenih rastlin v na novo osnovanih sestojih, kar je obsežen in finančno zahteven postopek.

Za zagotavljanje uspešnosti obnove s sajenjem in setvijo so potrebni nujni ukrepi, ki zajemajo: ustrezno pripravo tal, zagotavljanje rastišču dolgoročno ustreznega GRM, skrbno setev in sajenje zdravega, genetsko prilagojena semena oz. morfološko in fiziološko zelo kakovostne

sadik, redno obžetev, nego z odstranjevanjem konkurenčne vegetacije ter zaščito sadik pred poškodbami. Slednje obsega tako zaščito mladih sadik pred divjadjo (npr. z uporabo zaščitnih ograj, količkov ali odvrčal) kot tudi obeleževanje sadik s količki, kar zmanjšuje poškodbe sadik pri obžetvi ali negovalnih ukrepih. Čeprav je preživetje sadik v prvih letih po obnovi gozdov s sajenjem in setvijo pomemben pokazatelj, je to na podlagi izkušenj iz Združenih držav Amerike le prvi pokazatelj potencialne uspešnosti obnove. Končno uspešnost je namreč mogoče določiti le na podlagi vnaprej določenih ciljev obnove, ki vključujejo doseganje želenega deleža izbranega sadilnega materiala, ki v sestoji doseže prevladujoči oziroma dominantni sloj (DEY *et al.* 2008).

V Sloveniji je bilo s sajenjem in setvijo od leta 2007 do vključno leta 2020 obnovljenih 5.810 ha gozdnih površin. Delež sajenja po ujmah se je bistveno povečal po letu 2014, ko je Slovenijo prizadel žledolom, in še bolj leta 2017 po vetrolomu in posledično napadi podlubnikov. Leta 2020 je sajenje po ujmah predstavljalo že 76 % celotnega letnega obsega sajenja. Posledično zmanjševanje deleža rednega sajenja v skupnem letnem obsegu sajenja od leta 2014 naprej nakazuje na premik težišča ZGS k sanaciji poškodovanih območij. To pa nakazuje potrebno pripravo nove strategije obnove za hitro sanacijo in ohranjanje gozdnih ekosistemov s proaktivnim in učinkovitim odzivanjem ZGS na obsežne poškodbe gozdov, vključno z analizo tveganj, in na drugi strani strategije za ohranitev potrebne dinamike redne obnove, ki zagotavlja optimalen razvoj gozdnih sestojev in s tem izkoriščanje proizvodnega potenciala gozdov.

V proučevanem 14-letnem obdobju je bilo v Sloveniji vloženi 33,6 milijona EUR finančnih sredstev. Od skupnega vložka je bilo 95 % stroškov porabljenih za sajenje in varstvo pred divjadjo. Nadalje to pomeni, da je treba za aktivno upravljanje z gozdovi, ki vključuje hitro in usmerjeno obnovo s sajenjem, vključno z zaščito mladih sadik pred poškodbami, ki jih povzroča divjad, zagotoviti dovolj finančnih virov. Za vsako posajeno površino, zlasti na območjih z veliko populacijo divjadi, je potrebno takojšnje in večletno varstvo pred divjadjo, da bi zagotovili preživetje mladja. Velik delež stroškov za zaščito sadik potrjuje ugotovitev, da je divjad pomemben dejavnik, ki vpliva na uspešnost obnove gozdov v Sloveniji (VESELIČ 2017). Za pripravo tal in setev je bistveno manjši delež skupnih stroškov. Pri varstvu pred divjadjo polovico sredstev zajemajo stroški izvajalcev del, kar poudarja delovno intenzivnost ukrepov, kot so postavljanje ograj ali individualna zaščita. Povečanje obsega ukrepov varstva pred divjadjo, ki so jih v največ-

čjem obsegu izvajali v letih 2007 in 2020, sovпада z obdobjema intenzivnejšega sajenja, kar potrjuje nujnost sočasnega izvajanja obeh ukrepov za zagotavljanje uspešnosti obnove, saj je za preprečevanje škode na mladju večino posajenih sadik potrebna zaščita.

Podrobnejša analiza stroškov znotraj posameznih ukrepov razkriva, da so pri sajenju največji delež stroški materiala (sadic). V 14-letnem obdobju je bilo posajenih dvanajst milijonov sadik, pri čemer je bilo listavcev nekaj več kot polovico posajenih sadik in je bilo kar 66 % stroškov za sadike. Razlika v stroških je posledica višje povprečne cene sadik listavcev v primerjavi z iglavci. Prav tako so kontejnerske sadike bistveno dražje od klasičnih, kar dodatno vpliva na stroške obnove. Izbira drevesne vrste in vzgojne oblike sadik so tudi ključni dejavniki pri načrtovanju stroškovno učinkovite obnove.

Veliki stroški pri obnovi gozdov s sajenjem in setvijo ter strateški kompromisi so v Sloveniji postali nova stvarnost, ki jo določajo trije ključni dejavniki: neločljiva povezava med sajenjem in varstvom novo osnovanega mladja pred divjadjo, cenovna dinamika sadilnega materiala ter zahtevni mehanizmi financiranja v zasebnih in javnih gozdovih za hitro ukrepanje na nacionalni ravni.

Povezanost sajenja in varstva bistveno poveča skupne stroške obnove na hektar, zaradi česar sta potrebna skrbna ekonomska presoja in strateško načrtovanje, saj obseg sajenja neposredno določa obseg delovno in kapitalno intenzivnih varstvenih ukrepov. Ključni dejavnik, ki določa stroške sajenja, je izbira drevesnih vrst. V kontekstu podnebnih sprememb strokovne smernice narekujejo povečanje deleža listavcev in ustvarjanje mešanih sestojev, ki so odpornejši proti prihodnjim motnjam. Vendar pri tem ekološki imperativ trči ob ekonomsko stvarnost. Analiza stroškov gozdnih sadik jasno kaže, da so sadike listavcev v povprečju bistveno dražje od sadik iglavcev. Cenovna razlika bi lahko ustvarila t. i. „ekonomski paradoks odpornosti“. V razmerah, kjer je treba v kratkem času in z omejenimi sredstvi obnoviti velike površine degradiranih gozdov, bo velik ekonomski pritisk za izbiro cenejših sadik. To lahko vodi k odločitvam, ki bodo neposrednem nasprotju z dolgoročnim strateškim ciljem ustvarjanja podnebno odpornih gozdov.

Na področju varstva pred divjadjo obstaja dvojna strategija, ki odraža ekonomski kompromis med stroški in učinkovitostjo. Za splošno zmanjšanje tveganja poškodb mladja zaradi divjadi na velikih površinah je množično v uporabi cenejša zaščita s premazi, medtem ko so kapitalno intenzivnejši ukrepi, kot so zaščite sadik s tulci in ograjami, primernejši za ciljne, najpomembnejše površine z najvrednejšimi sadikami.

Rezultati analize stroškov so pokazali, da je sajenje sadik skoraj šestkrat dražja od setve, kar nadalje posta-

vlja vprašanje, kako optimizirati prihodnje strategije obnove gozdov. Čeprav se trenutno setev uporablja na manjših površinah, bi bila lahko glede na njeno ekonomičnost, ustrezne ekološke razmere rastišča in razpoložljivost gozdnega semena učinkovitejša alternativa na določenih območjih. Pri setvi je ključno zagotoviti veliko genetsko variabilnost semena in izkoristiti prednosti lokalnih ras GRM. Da bi ohranili domorodne in krajevnim razmeram prilagojene populacije, praviloma ne mešamo semen iz različnih provenienčnih območij. Izjema so ogrožene in redko posamično zastopane drevesne vrste, kjer je za povečanje genetske variabilnosti priporočljivo mešanje semena (Božič & Župančič 1996). Podobno je pri naravnem pomlajevanju, kjer je za zagotavljanje genetske pestrosti populacije priporočljivo izkoristiti obrod več let, kar je povezano z daljšimi pomladitvenimi dobami. V naravi je zadostna heterozigotnost, ki nastane pri križanju med osebki, ki so si glede genetskih zasnov med seboj dovolj različni, zagotovljena s pretokom genov, npr. z izmenjavo peloda ne samo med bližnjimi osebki, temveč tudi med populacijami, ki rastejo razmeroma daleč ena od druge. Pomembni so prilagoditveni aleli, ki so v populaciji zastopani s tako pogostnostjo, ki zagotavlja preživetje populacije, čeprav so samo nosilci enega teh alelov preživetveno sposobni (HATTEMER, BERGMAN & ZIEHE 1993). Take genetske lastnosti populacije lahko v spremenjenih ekoloških razmerah postanejo ključne za uspevanje. Da bi jih ohranjali pri nabiranju semena, je nujno pridobivati seme v odobrenih gozdnih semenskih objektih na čim več drevesih in na dovolj veliki površini.

Rezultati naše študije kažejo, da je uspešna obnova gozda v Sloveniji celovit in finančno zahteven postopek, ki terja stalno spremljanje in prilagajanje strategij. Odvisna je od trdnega zakonodajnega okvira in finančnih virov, skrbnega načrtovanja, učinkovite izvedbe in sodobnih raziskav, ki omogočajo premoščanje vrzeli med akademsko teorijo in prakso pri usmerjanju ukrepov v skladu z najnovejšimi znanstvenimi spoznanji. Praksa na terenu je izjemno heterogena, določajo pa jo predvsem lokalne rastiščne razmere in obseg škode po naravnih ujmah. Strategije obnove temeljijo na regionalnih posebnostih. To spoznanje v Sloveniji poudarja potrebo po optimizaciji prihodnjih strategij obnove gozdov s sajenjem in/ali setvijo z iskanjem stroškovno učinkovitejših metod ob primerljivi uspešnosti obnove. Prepoznavanje regionalnih razlik, razumevanje ekonomskih kompromisov in zavedanje o dolgoročnih posledicah kratkoročnih odločitev so nujni za oblikovanje prožnih in učinkovitih politik obnove gozdov v prihodnosti.

Predstavljena študija temelji na podatkih na nacionalni ravni in ne razlikuje med lastniškimi strukturami gozdov. V zasebnih gozdovih je obseg sajenja in varstva

pred divjadjo odvisen od sredstev vlaganj (okoli 65 % od skupno izvedene obnove s sajenjem oz. setvijo). Pomembna usmeritev za prihodnje raziskave so ločene

analize ukrepov obnove gozdov s sajenjem in setvijo po sektorjih lastništva za primerjavo stroškov z razpoložljivimi sredstvi za vlaganja v gozdove.

5 ZAKLJUČKI

Obdobje med letoma 2007 in 2020 je zaznamovala prelomnica za slovensko gozdarstvo, za katero je značilen temeljit prehod od redne obnove gozdov s sajenjem in setvijo k pretežno krizno usmerjenemu odzivanju obnove gozdov po ujmah. Predstavljeni rezultati zagotavljajo s podatki podprto osnovo za prihodnje strateško načrtovanje in poudarjajo ranljivost gozdarskega sistema v dobi stopnjujočih se učinkov podnebnih sprememb.

Rezultati raziskave jasno kažejo na obsežnost in večplastnost procesa obnove gozdov s sajenjem in setvijo v Sloveniji. V prihodnje bo uspešnost obnove gozdov odvisna od odzivnosti na naravne ujme, ki zaradi podnebnih sprememb postajajo vse pogostejše in intenzivnejše. Take razmere terjajo hitro prilagajanje in ukrepanje tako ZGS kot tudi gozdnih drevesnic.

Analiza je izpostavila obnovo s sajenjem kot primarno metodo obnove s sajenjem in setvijo, kar posledično prinaša velike stroške, še posebno zaradi cen sadik in izdatkov za njihovo varstvo pred divjadjo. Prav tako so bile opažene regionalne razlike v obsegu in stroških obnove, kar nakazuje na nujnost prilagojenih in lokalno specifičnih strategij.

Za prihodnost obnove slovenskih gozdov v spremenjajočih se razmerah okolja bo imela pomembno vlogo nadaljnja optimizacija strategije obnove gozdov. Obli-

kovati je treba ciljne finančne spodbude, ki bodo nevtralizirale večje stroške sadik podnebno odpornejših drevesnih vrst in njihovih provenienc. To bi lahko vključevalo diferencirane stopnje sofinanciranja, ki bi izrazito uveljavljale sajenje listavcev in mešanih sestojev. Prihodnji finančni mehanizmi za obnovo gozdov bi morali biti zasnovani prožneje in tehnološko nevtralnno. Vključiti bi morali podporo za širši nabor gozdnogojitvenih orodij, vključno s setvijo, kjer je le-ta ekološko in ekonomsko upravičena.

Čeprav je krizno delovanje v času ujme neizogibno, je dolgoročni cilj zmanjšanje odvisnosti od njega. To terja večje naložbe v proaktivne in sistematične ukrepe za krepitev odpornosti gozdov, s čimer se zmanjša verjetnost prihodnjih obsežnih motenj in s tem povezanih velikih stroškov sanacije.

Zaradi vse pomembnejše javne vloge, ki jo imajo gozdovi pri prizadevanjih za blažitev podnebnih sprememb in zagotavljanju drugih ekosistemskih storitev, bi k optimizaciji sistemov obnove (s sajenjem in setvijo) lahko prispevali tudi z uvedbo fiskalnih spodbud, kot so nižje davčne stopnje. Le s takšnim celostno učinkovitim in proaktivnim pristopom bo mogoče zagotoviti učinkovito in trajnostno obnovo slovenskih gozdov, ki bodo kos izzivom prihodnosti.

7 SUMMARY

In this study, we comprehensively analysed the scope and costs of forest restoration with planting and sowing, and measures for protecting restored areas against game damage in Slovenia between 2007 and 2020. The data was obtained from the official records of the Slovenian Forest Service (SFS).

In the 14-year period, €33,595,188 was spent on artificial forest restoration. The main costs were for restoration with planting (53% or €17,943,174) and protection against game damage (42% or €13,966,923), while soil preparation (4%) and sowing (1%) contributed a smaller share. For planting, the largest cost was materials (seedlings) (55%), followed by contractors (30%) and SFS work (15%). For protection against game damage, more than half of the costs (50%) went to contractors, with the

remainder for materials (25%) and SFS work (25%). Overall, the costs of materials for planting and sowing represented the largest share (30%) of all restoration costs.

In the analyzed period, the SFS carried out planting on 5,353 hectares of forest area, most of which was after natural disasters (2,575.03 ha). Sowing was carried out on a significantly smaller area, only 457 hectares, predominantly after natural disasters (425.24 ha). 61% of the areas restored with planting (approximately 3,300 ha) were protected from wildlife. Regional differences were noted in the scope of planting, with the largest planted area in the Murska Sobota forest management region (785.66 ha) and the smallest in the Novo mesto forest management region (175.59 ha). In total, 0.50% of

the area of managed forests in Slovenia was restored with planting.

The analysis also revealed a significant impact of natural disasters on the scope of planting. After the sleet storm in 2014 and the windthrow in 2017, the share of planting after disasters increased significantly, representing as much as 76% of the total annual planting scope in 2020. Accordingly, the share of regular planting has been decreasing since 2014.

In the 14-year period, a total of 12,089,487 trees were planted, with a slightly higher number of broadleaves trees (51%) than conifers (49%). The average price of a classic bare-root broadleaves seedling was €1.19, and €0.52 for conifers. Container seedlings were significantly more expensive (€1.96 for broadleaves trees, €1.67 for conifers). The cost of forest restoration is mainly influenced by the type of tree seedling (broadleaves trees are twice as expensive), the type of seedling (container seedlings are twice as expensive), and the type of protection against game damage.

A comparison of per-hectare costs showed that planting is significantly more expensive (€6,187/ha) than sowing (€1,036/ha). Per-hectare planting costs ranged from €4,707 in the Tolmin forest management region to €8,563 in the Slovenj Gradec forest management region.

The research results clearly demonstrate the complexity and future challenges in forest restoration using planting and sowing in Slovenia. The success of future forest restoration will depend on our responsiveness to natural disasters, which are becoming more frequent and intense due to climate change. These conditions demand rapid adaptation and action from both the public services (SFS) and forest nurseries.

The analysis highlighted planting as the primary method of artificial restoration, which consequently en-

tails high costs, particularly due to seedling prices and expenses for their protection against game damage. Regional differences in the scope and costs of restoration were also observed, indicating the necessity for tailored and locally specific strategies.

For the future of Slovenian forest restoration under changing environmental conditions, the further optimization of the forest restoration strategy will play a crucial role. It is necessary to formulate targeted financial incentives that will offset the higher costs of seedlings of more climate-resilient tree species and their provenances. This could include differentiated co-financing rates that would strongly favor the planting of deciduous trees and mixed stands. Future financial mechanisms for forest restoration should be designed to be more flexible and technologically neutral. They should include support for a broader range of silvicultural tools, including sowing, where it is ecologically and economically justified.

Although crisis management during natural disasters is unavoidable, the long-term goal is to reduce dependence on it. This requires increased investment in proactive and systematic measures to enhance forest resilience, thereby reducing the likelihood of future large-scale disturbances and the associated high costs of remediation.

Due to the increasingly important public role that forests play in efforts to mitigate climate change and provide other ecosystem services, the implementation of fiscal incentives, such as reduced tax rates, could also contribute to the optimization of restoration systems (through planting and sowing). Only with such a comprehensively effective and proactive approach will it be possible to ensure the efficient and sustainable restoration of Slovenian forests, enabling them to meet the challenges of the future.

ZAHVALA – ACKNOWLEDGEMENTS

Delo je financiralo Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano RS in Agencija RS za znanstvenoraziskoval-

no in inovacijsko dejavnost (ARIS) v okviru projektov CRP V4-1819 in CRP V4-2222 ter programa P4-0107.

LITRATURA – REFERENCES

- BOŽIČ, G., MINIĆ VIDRIH, M., BREZNIKAR, A. & KRAIGHER, H. 2021: Analiza obnove gozdov s sadnjo in setvijo v Sloveniji: obseg sadnje in stroški obnove gozdov. Zaključno poročilo. CRP V4-1819. Gozdarski inštitut Slovenije, Ljubljana.
- BOŽIČ G. & ŽUPANČIČ, M. 1996. Naloge gozdne genetike. *Gozdarski vestnik*, 54(3): 182–183.
- CHUDY, R., CUBBAGE, F., SIRY, J. & CHUDY, J. 2022: The profitability of artificial and natural regeneration: A forest investment comparison of Poland and the U.S. South. *J. For. Bus. Res.* 1(1): 1–20.

- CROUZEILLES, R., CURRAN, M., FERREIRA, M. S., LINDENMAYER, D. B., GRELE, C. E. V. & REY BENAYAS, J. M. 2016: A global meta-analysis on the ecological drivers of forest restoration success. *Nature Communications* 7. DOI:10.1038/ncomms11666
- DE GROOT, M., HAUPTMAN, T., JURC, M., & OGRIS, N. 2018: Upravljanje s populacijami smrekovih podlubnikov v območjih naravnih ujm. *Gozdarski vestnik*, 76(4):163–176.
- DEY, D. C., DOUGLASS, J., McNABB, K., MILLER, G., BALDWIN, V. & FOSTER, G. 2008: Artificial regeneration of major oak (*Quercus*) species in the Eastern United States – a review of the literature. *Forest Science* 54(1): 77–106. DOI: 10.1093/forestscience/54.1.77
- DIACI, J., FIDEJ, G., NAGEL, T. A., ROŽENBERGAR, D., ADAMIČ, T., BRUS, R., ŠINKO, M., KRČ, J., ČATER, M., KOLMANIČ, S., ARNIČ, D., VRABIČ, L., MENCINGER, V., PAVLIN, J., KOCJAN, D. & ISKRA, M. 2017: Presoja in optimizacija načrtovanja in izvajanja nege mladega gozda v Sloveniji. Ljubljana.
- GRECS, Z. 1996: Obnova gozdov s saditvijo – korak k višji kakovostni ravni gozdarske operativne stroke. *Zbornik gozdarstva in lesarstva* 51: 133–143.
- HATTEMER H. H., BERGMANN F. & ZIEHE, M. 1993: Einführung in die Genetik fuer Studierende der Forstwissenschaft: 492 str.
- KERMAVNAR, J., KUTNAR, L. & PINTAR, A. M. 2023: Ecological factors affecting the recent *Picea abies* decline in Slovenia: the importance of bedrock type and forest naturalness. *iForest - Biogeosciences and Forestry*, 16(2): 105–115.
- KOVAČ, M., BOŽIČ, G., FERREIRA, A., KUŠAR, G. & MALI, B. 2024. A five-step framework for creating forests for the future. *Forests* 15(6): 1-17. DOI: 10.3390/f15060912.
- KRAIGHER, H., KRAJNC, A., TORELLI, N. & ZUPANČIČ, M. 2017: Povzetek in zaključki znanstvenega srečanja GOZD in LES: Sistemski problemi obnove gozdov. *Gozdarski vestnik* 75(4): 224–225.
- KRAIGHER, H., BAJC, M., BOŽIČ, G., BRUS, R., JARNI, K. & WESTERGREN, M. 2019: Forests, Forestry and the Slovenian Forest Genetic Resources Programme. In: *Forests of Southeast Europe under a changing climate: Conservation of genetic resources. Advances in Global Change Research*. Springer International Publishing, Cham. DOI: 10.1007/978-3-319-95267-3
- KRAJČIČ, D. 1999: Obseg bioloških vlaganj v gozdove v Sloveniji. *Zbornik gozdarstva in lesarstva* 59: 33–54.
- NAGEL, T. A., FICKO, A. & ROŽENBERGAR, D. 2019. Forest management and research in a rapidly changing world: A case study from Slovenia. *Forestry: An International Journal of Forest Research*, 92(5): 531-541.
- ORAŽEM, D. 2017: Sanacija gozdov po katastrofah in Zavod za gozdove Slovenije. *Gozdarski vestnik*, 75(4):179-183.
- PERKO, F. 2019: Obnova, tudi s pomočjo sajenja, je pogoj za ohranjanje trajnosti vseh vlog slovenskih gozdov. *Gozdarski vestnik* 77(3): 30–134.
- Pravilnik o financiranju in sofinanciranju vlaganj v gozdove 2004: Ur. l. RS 2004-2311-0182.
- RANTAŠA, B. & KRAIGHER, H. 2023: Primerjalna študija o financiranju in dolgoročnem napovedovanju potreb po GRM med posameznimi evropskimi državami. <https://www.zdravgozd.si/dat/dogodki/234.pdf>.
- VESELIČ, Ž. 2017: Nezadovoljivo pomlajevanje zaradi preveč številne rastlinojede divjadi je največja grožnja ohranitve slovenskih gozdov. *Gozdarski vestnik*, 75(9): 383–397.
- WESTERGREN, M., BOŽIČ, G. & KRAIGHER, H. 2017: Trendi v gozdnem semenarstvu in drevesničarstvu v Sloveniji. *Gozdarski vestnik*, 75(4): 184–191.
- Zakon o gozdovih 1993: Ur. l. RS.
- Zavod za gozdove Slovenije 2017: Poročilo Zavoda za gozdove Slovenije o gozdovih za leto 2016. Ljubljana: ZGS.
- Zavod za gozdove Slovenije 2019: Načrt sanacije gozdov poškodovanih v žledolomu 30. 1.–10. 2. 2014 s spremembami in dopolnitvami v letu 2019. https://www.zgs.si/assets/uploads/files/vsebine/2/3/9/nacrt_sanacije_zled_podlubniki_2014-2019.pdf; Ljubljana: ZGS.
- Zavod za gozdove Slovenije 2023: Poročilo Zavoda za gozdove Slovenije o gozdovih za leto 2022. Ljubljana: ZGS.
- Zavod za gozdove Slovenije 2025: Poročilo Zavoda za gozdove Slovenije o gozdovih za leto 2024. Ljubljana: ZGS.