



**13. in 14. maj 2015 / Ljubljana in Sevnica**

Delavnica o Gozdnogospodarskih  
in gozdnogojitvenih ukrepih po ujmah večjih  
razsežnosti

Zbornik povzetkov

# POGLED na žled

**Delavnica POGLED NA ŽLED - Gozdnogospodarski in gozdnogojitveni ukrepi po ujmah večjih razsežnosti je organizirana v okviru treh CRP projektov:**



CRP projekt »Učinki žleda na gozdove glede na sestojne in talne značilnosti« (nosilec dr. Andrej Kobler, V4-1422),  
spletno mesto: [zled.gozdis.si](http://zled.gozdis.si)



CRP projekt »Presoja in optimizacija načrtovanja in izvajanja nege mladega gozda v Sloveniji« (nosilec prof. dr. Jurij Diaci, V4-1420)

CRP projekt »Zagotavljanje gozdnega reprodukcijskega materiala za potrebe obnove gozdov ob naravnih ujmah večjega obsega ter ob pričakovanih spremembah pravnih zahtev« (nosilka prof. dr. Hojka Kraigher V4-1438)

**Izvedbo delavnice sofinancirajo:**



This project is funded by  
the European Union

**Pahernikova  
ustanova**

**CRP projekte financirata:**

**Izvedbo delavnice podpirajo:**



REPUBLIKA SLOVENIJA  
MINISTRSTVO ZA KMETIJSTVO,  
GOZDARSTVO IN PREHRANO



GOZDARSKI INŠTITUT SLOVENIJE  
SLOVENIAN FORESTRY INSTITUTE



ZAVOD za GOZDOVE  
SLOVENIJE

Univerza  
v Ljubljani  
Biotehniška  
fakulteta



**Izdajatelj:** Gozdarski inštitut Slovenije, Založba *Silva Slovenica*, Ljubljana 2015

**Uredniški odbor Založbe *Silva Slovenica*:** doc. dr. Tom Levanič, predsednik; dr. Andreja Ferreira, dr. Barbara Piškur, prof. dr. Dušan Jurc, dr. Gregor Božič, prof. dr. Hojka Kraigher, doc. dr. Jožica Gričar, dr. Lado Kutnar, dr. Marko Kovač, doc. dr. Matjaž Čater, dr. Mitja Ferlan, dr. Nike Kranjc, dr. Nikica Ogris, dr. Primož Simončič, dr. Robert Robek, dr. Tine Grebenc, dr. Urša Vilhar

**Naslov:** Zbornik povzetkov delavnice POGLED NA ŽLED - Gozdnogospodarski in gozdnogojitveni ukrepi po ujmah večjih razsežnosti, maj 2015, Ljubljana

**Odgovorni urednik:** Andrej Kobler

**Uredniški odbor publikacije:** Jurij Diaci, Andrej Kobler, Hojka Kraigher

**Tehnična urednica:** Tina Drolc

**Lektor:** Henrik Ciglič

**Prelom:** Sonja Rutar

**Fotografije na naslovnici:** Andrej Kobler, Jure Žlogar, Špela Planinšek

**Tisk:** DMB projekt d.o.o., Trbovlje

**Naklada:** 200

**Cena:** brezplačno

**Sofinanciranje:** Pripravo in izid publikacije je sofinanciral projekt EUFORINNO, European Forest Research and Innovation, 7th FW EU Capacities programme RegPot No. 315982

**Electronic issue:** <http://eprints.gozdis.si/id/eprint/1256>



## Predgovor

V slovenskih gozdovih žled pogosto povzroča škodo, ki ima tako ekonomske kot tudi ekološke posledice. Katastrofalni žledolom med 31. januarjem in 9. februarjem 2014 je poškodoval dobrih devet milijonov kubičnih metrov gozdnega drevja na polovici površine slovenskih gozdov in je bil s tem po dosegljivih podatkih najhujša ujma v slovenskih gozdovih doslej. Še zdaleč pa ta žledolom ni bil ne prvi ne zadnji. Meteorološke evidence kažejo, da se je na večini slovenskega ozemlja v obdobju med letoma 1961 in 2014 žled pojavljal v povprečju na tri leta ali še pogosteje. Izjema so Kras, Zgornja Štajerska in Prekmurje, kjer je bil žled redek pojav. Najhuje je žledu izpostavljena dinarska gorska pregrada, kjer se je žled pojavljal na eno do dve leti in tudi povzročal večjo škodo. V prihodnosti klimatologi napovedujejo, da naj bi se s podnebnimi spremembami pogostost ekstremnih vremenskih pojavov, kot je žled, še povečala. Strateško vprašanje, ki se gozdarstvu ob tem zastavlja, je, kako prilagoditi gospodarjenje z gozdovi in gojenje gozdov, da bodo bodoče škode po žledu čim manjše. Da bi spodbudili razmišljanje in podali nekaj odgovorov na to temo, smo Gozdarski inštitut Slovenije, Oddelek za gozdarstvo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani in Zavod za gozdove 13. in 14. maja 2015 organizirali delavnico z naslovom »Pogled na žled – Gozdnogospodarski in gozdnogojitveni ukrepi po ujmah večjih razsežnosti«. Ta zbornik predstavlja razširjene povzetke predavanj na delavnici. Tema delavnice je bila dolgoročno gozdnogojitveno in gozdnogospodarsko ukrepanje po končani sanaciji posledic žledoloma; to je tudi tema raziskovalnih projektov, v okviru katerih je bila delavnica organizirana.

Tako domače izkušnje kot tudi mednarodna literatura pričajo, da so povezave med dejavniki in škodo po žledolomu lahko zelo kompleksne, od primera do primera drugačne, zaradi česar je vsak žledolom edinstven. Na ravni posameznega drevesa in na ravni sestoja žledolom povzroča različne poškodbe, odvisno od številnih vplivnih faktorjev ter njihovih povezav in sinergij. Četudi so drevesa sposobna preživeti marsikatero poškodbo, se jim zaradi teh zmanjša prirastek. Na mnoge ključne dejavnike vrste poškodb in intenzivnosti žledoloma gozdarji ne moremo vplivati. Med temi so izpostavljenost topografije terena, podvrženost geologije in vrste tal izvalitvi dreves, vreme ter trajanje in debelina žleda, bolj ali manj zunaj vpliva slovenskega gozdarstva pa so tudi podnebne spremembe. Nekateri dejavniki pa še ostajajo pod našim vplivom; njihovo poznavanje nam omogoča dolgoročno preventivo s prilagojenim gojenjem in gospodarjenjem z gozdom ter s tem vsaj do neke mere zmanjšanje prihodnjih škod. To so na primer zgradba in negovanost sestojev, oblika gozdnega roba, simetričnost in oblika krošenj ter razmerje med višino drevesa in njegovim prsnim premerom.

Izbrana predavanja na tej delavnici in njihovi povzetki neposredno ali posredno izpostavljajo, da gozdne ujme na splošno in žled še posebej niso le grožnja, ampak tudi priložnost za oblikovanje gozda z večjo starostno, strukturno, vrstno in genetsko raznolikostjo, za bolj intenzivno gospodarjenje z gozdom, predvsem pa za jasnejše zavedanje celotne družbe o splošnem pomenu naših gozdov. To je zagotovilo, da bo gozd ostal trajna dobrina in cenjena vrednota tudi za generacije za nami.

V pripravo in izvedbo delavnice smo vključili različne deležnike s področja gospodarstva. Želeli smo predstaviti kar najširši pogled na ujme večjih razsežnosti. Vsem avtorjem in predavateljem na tej delavnici se iskreno zahvaljujemo za sodelovanje. Zahvala gre tudi vsem projektom in institucijam s področja gozdarstva, ki so finančno podprli izvedbo delavnice, projektu EUFORINNO in Pahernikovi ustanovi. Posebna zahvala pa velja financierjem omenjenih treh raziskovalnih projektov, Ministrstvu za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano Republike Slovenije in Javni agenciji za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije.

## Program delavnice

# POGLED NA ŽLED - Gozdnogospodarski in gozdnogojitveni ukrepi po ujmah večjih razsežnosti

Delavnica bo potekala v sredo, 13. maja 2015, v Ljubljani in v četrtek, 14. maja 2015, v okolici Sevnice.

## Sreda, 13. 5. 2014, Ljubljana

**Lokacija:** Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani, Večna pot 83, predavalnica G6 (spodnji objekt fakultete)

## KABINETNI DEL

| Ura            | Predavatelj                        | Naslov predavanja   |
|----------------|------------------------------------|---|
| 7:30 - 8:45    |                                    | Registracija udeležencev  |
| 8:45 - 9:00    |                                    | Pozdravni nagovori  |
| <b>Sklop 1</b> | <b>Vodi: prof. dr. Jurij DIACI</b> |   |
| 9:00 - 9:30    | Klaus BORGHER                      | Wiederbewaldung von Kalamitätsflächen im Spannungsfeld zwischen finanziellen, personellen und jagdlichen Rahmenbedingungen: Ein Erfahrungsbericht aus dem Privatwald des Saarlandes<br><br>Ponovna ogozditev po ujmah prizadetih gozdov v razmerah omejenih finančnih in človeških virov ter lovskih interesov: Izkušnje iz zasebnih gozdov Posarja |

|  |  |  |
|--|--|--|
| 9:30 - 10:00                               | dr. Andrej KOBLER<br>spec. Zoran GRECS<br>dr. Aleksander MARINŠEK  | Vplivi na poškodovanost gozda po žledu   |
| 10:00 - 10:15                              | dr. Dušan ROŽENBERGAR<br>dr. Tom NAGEL<br>dr. Matjaž ČATER   | Vpliv žledoloma na ekološke procese v gozdnih sestojih   |
| 10:15 - 10:30                              | dr. Marjana WESTERGREN<br>dr. Gregor BOŽIČ<br>dr. Hojka KRAIGHER   | Ohranjena genetska pestrost je osnova prilagajanja gozdov na spremembe v okolju  |
| 10:30 - 10:45                              | dr. Klemen JERINA  | Velika rastlinojeda divjad in njeni vplivi na gozd v obdobju po velikih gozdnih ujmah  |
| 10:45 - 11:15                              | Odmor za kavo  |  |
| <b>Sklop 2 Vodi: prof. dr. Robert BRUS</b> |  |  |
| 11:15 - 11:30                              | dr. Marjana WESTERGREN<br>dr. Gregor BOŽIČ<br>dr. Robert BRUS<br>spec. Zoran GRECS<br>dr. Hojka KRAIGHER | Analiza stanja semenarstva v Sloveniji - zagotavljanje potreb po semenu in sadikah za potrebe sanacije po žledolomu februarja 2014 |
| 11:30 - 11:45                              | dr. Jurij DIACI<br>Gal FIDEJ<br>dr. Andrej ROZMAN<br>dr. Tom NAGEL<br>dr. Igor DAKSKOBLER                | Primerjava različnih načinov obnove gozda po ujmah   |
| 11:45 - 12:00                              | dr. Aleš STRAŽE<br>dr. Željko GORIŠEK<br>dr. Maks MERELA<br>Luka KRŽE<br>dr. Katarina ČUFAR              | Fizikalne lastnosti bukovine ob koncu prve vegetacijske dobe po žledolomu  |
| 12:00 - 12:15                              | dr. Nike KRAJNC  | Socialni in ekonomski vidiki sanacije po ujmah večjih razsežnosti  |
| 12:15 - 12:30                              | mag. Andrej BREZNIKAR  | Splošna diskusija  |
| 12:30 - 13:30                              | Odmor za malico  |  |

## TERENSKI OGLEDI NA ROŽNIKU

**Namen terenskega dela delavnice:** na Rožniku je predstavitev primera sanacije močno poškodovanega gozda v urbanem območju ter razprava ob različnih načinih ukrepanja v poškodovanih sestojih po žledu.

| <b>Sklop 3</b>                 |  |
|--------------------------------|--|
| <b>Terenski ogled objektov</b> |  |
| <b>13:30-16:00</b>             | Teme:  |
| <b>1. stojišče</b>             | - obseg poškodb in sanacija na Ljubljanskem območju<br>- zgodovina gospodarjenja z gozdom na Rožniku<br>- dosednji potek sanacije žledoloma<br>- lastniške razmere                     |
| <b>1. stojišče</b>             | - neproizvodne funkcije gozda na Rožniku   |
| <b>1. stojišče</b>             | - splošne ekološke razmere in rastišča<br>- potencialna naravna vegetacija   |
| <b>2. stojišče</b>             | - zgradba gozda pred ujmo<br>- predstavitev pomlajevanja pred in po sanaciji<br>- gozdni red – definicija in izvedba   |
| <b>2. stojišče</b>             | - ekonomski vidik dodatnega ukrepanja v smislu pomoči mladju   |
| <b>2. stojišče</b>             | - primer sanacije žledoloma in dodatnih vlaganj kot podlaga za razvoj raziskovalne in izobraževalne vloge gozda GIS  |
| <b>3. stojišče</b>             | - primerjava stanja in izsledki raziskav v saniranem in nesanimanem delu sestoja   |
| <b>3. stojišče</b>             | - spremembe v lesu poškodovanih dreves   |
| <b>4. stojišče</b>             | - zaključna diskusija o alternativnih scenarijih ukrepanja<br>- alternative izvajanje sanacije<br>- alternative zaščite in bodoče nege<br>- vpliv poškodb na dolgoročno kakovost gozda |

### Četrtek, 14. 5. 2014, okolica Sevnice.

Izobraževanje in izmenjava mnenj o tehnični (sečnja) in biološki sanaciji (obnova) letvenjakov, gošč, drogovnjakov in mlajših debeljakov, ki jih je poškodoval snegolom oktobra leta 2012. Vzprednice z žledolomom leta 2014. Aktivnosti drugega terenskega dne so namenjene omejeni skupini revirnih gozdarjev, gojiteljev in načrtovalcev Zavoda za gozdove Slovenije iz najbolj prizadetih območnih enot. Vsi udeleženci drugega dne se dobimo ob **8:45 pred gostiščem Felicijan**. Terenski dan bomo končali predvidoma ob 16:00 uri z manjšo pogostitvijo.

# Ponovna pogozditev po ujmah prizadetih gozdov v razmerah omejenih finančnih in človeških virov ter lovskih interesov: izkušnje iz zasebnih gozdov Posarja

*Klaus Borger*<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Državni sekretar za okolje, energijo in promet deželne vlade Posarja v pokoju

V Posarju so leta 1990 orkanski vetrovi povzročili največje velikopovršinske poškodbe gozdnih sestojev od obdobja intenzivnih krčitev gozdov v srednjem veku. Najbolj so bili prizadeti čisti sestoji iglavcev, še zlasti smrekovi nasadi. Pri listavcih so bili poškodovani predvsem bukovi pomlajenci, ki so jih obnavljali po metodi velikopovršinskih zastornih sečenj. Pri ponovni pogozditvi so različno postopali glede na drevesno vrsto, starost sestojev in vrsto poškodovanosti (zlom ali prevrnitev dreves). Mlajše sestoje iglavcev, kjer so bila drevesa zlomljena ali prevrnjena, so delno prepustili naravnemu razvoju. Ti predeli so bili praktično neprehodni in so hkrati zagotavljali določeno zaščito pred objedanjem mladja s strani velikih rastlinojedih parkljarjev, kar je tudi potrdil nadaljnji razvoj mladovja. Nekatere površine so zaščitili z ograjami in spremljali potek naravne obnove ob izključitvi velike rastlinojede divjadi. V starejših sestojih iglavcev so izpeljali sanitarno sečnjo in jih delno pogozdili, delno pa prepustili naravnem sukcesijskem razvoju. Ograje za zaščito mladja so uporabili vselej, ko je bilo to potrebno zaradi nedoslednega lova ali razmer v sosednjih sestojih.

Vse večje površine (pretežno večje od 1,0 ha) je obiskala posebej za ta namen sestavljena komisija, ki je potem skupaj z lastniki gozdov določila podroben načrt obnove gozda. Načrt je vseboval informacije o: uporabi naravne, kombinirane ali povsem umetne obnove, drevesnih vrstah, gostoti saditve in prostorski razmestitvi sadik ter zaščitnih ukrepih. Večinoma so sadili manjše število sadik na hektar, kot je bilo v navadi pred ujmami, deloma zato, ker v veliki meri niso izpeljali pripravljalnih del (urejanja sečnih ostankov, priprave sestoja za umetno obnovo). Saditev so usmerjali tja, kjer je bilo na voljo dovolj prostora, kar pomeni, da tradicionalna razmestitev sadik pogosto sploh ni bila mogoča. Kadar so uporabili tradicionalno razmestitev, je ta potekala v minimalnih razdaljah 1,5 x 1,5 m.

Obnovo sestojev listavcev so pretežno prepustili naravi, veliko površin so le zaščitili pred objedanjem z ograjo. Uspeh pomlajevanja je bil pričakovano zelo visok. Diferenciran pristop se je izkazal kot zelo dober, pri čemer se je tudi izraz "biološka avtomatizacija" vtisnil v možgane večine lastnikov gozdov.

Glede nege mladih novonastalih gozdov so se zaradi velikih površin osredotočili le na najnujnejše. Veliko danes zelo raznovrstnih gozdov je nastalo brez kakršnekoli nege v prvih desetih letih po ujmah. Šele po prvem desetletju so pričeli z ekstenzivno, razpršeno nego sestojev s poudarkom na uravnavanju zmesi.

Poleg gozdnogojitvenih ukrepov so tudi lovske ukrepe intenzivno usmerjali v odprte in poškodovane sestoje po ujmah, saj so ta območja za divjad večinoma zelo privlačna. Na splošno se je tudi pri obnovi gozdov, poškodovanih zaradi ujm, lov izkazal kot nepogrešljiv pomočnik gojenja gozdov. Izkušnje kažejo, da je bil za uspeh obnove odlov preštevilčne divjadi veliko pomembnejši od saditve dreves. Vse kasnejše raziskave so potrdile, da je najpomembnejša zaščita nastajajočega gozda prek uravnavanja gostot populacij velike rastlinojede divjadi.

# Wiederbewaldung von Kalamitätsflächen im Spannungsfeld zwischen finanziellen, personellen und jagdlichen Rahmenbedingungen: Ein Erfahrungsbericht aus dem Privatwald des Saarlandes

*Klaus Borger*<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Staatsekretär für Umwelt, Energie und Verkehr in der saarländischen Landesregierung (a.D.)

Die Stürme des Jahres 1990 waren die größten flächigen Schäden die der Wald im Saarland nach den Rodungsperioden des Mittelalters erlebt hat. Betroffen waren insbesondere Nadelbaumreinbestände, wobei Fichtenreinbestände besonders betroffen waren. Beim Laubholz waren vor allem die Buchenbestände betroffen, die zuvor im Schirmschlagverfahren behandelt wurden.

Bei der Wiederbewaldung wurde je nach Baumart, Alter der Wälder und Schadereignis (Bruch oder Wurf) differenziert vorgegangen. Jüngere Nadelbaumbestände die durch Windwurf oder Windbruch geschädigt wurden, wurden teilweise der Sukzession überlassen. Diese Flächen waren praktisch unbegebar und boten auch einen gewissen Schutz vor Wildverbiss, was die folgende Entwicklung zeigte. Einige dieser Flächen wurden mit Zäunen geschützt und der Verlauf der natürlichen Wiederbewaldung beobachtet. Ältere Nadelbaumbestände wurden nach der Aufarbeitung entweder künstlich durch Pflanzung wiederbewaldet oder der natürlichen Wiederbewaldung überlassen. Ein Zaunschutz erfolgte immer dann, wenn die jagdliche Situation oder die angrenzenden Waldbestände dies notwendig machte. Alle größeren Flächen (in der Regel ab 1,0 Hektar) wurden durch eine speziell eingerichtete Kommission bereist, die mit den Waldeigentümern dann die Art der Wiederbewaldung natürlich, künstlich, oder eine Kombination aus Pflanzung und Naturverjüngung, Baumarten, Stückzahl, Pflanzverband, Schutzmaßnahmen festgelegt hat. Es wurden meist wesentlich geringere Pflanzenzahlen/Hektar gepflanzt als dies vor den Stürmen üblich war, auch weil die Flächen nicht geräumt wurden (kein Zusammentragen der Äste und Baumreste, kein Verbrennen etc.). Meist wurde dort gepflanzt wo es möglich war, d.h. auch der klassische Pflanzverband war dort oft nicht möglich. Wo ein Pflanzverband gewählt wurde, erfolgte dieser im System von mindestens 1,5 X1,5. Die Wiederbewaldung in Laubholzkahlflächen wurde überwiegend (meist nur mit Zaunschutz) der Natur überlassen, natürlich mit sehr gutem Erfolg.

Das differenzierte Vorgehen hat sich sehr gut bewährt und der Begriff "biologische Automation" hat sich auch in diesem Fall in die Köpfe der meisten Waldbesitzer eingebrannt. Was die Pflege der Kulturen bzw. Naturverjüngungsflächen anbelangte, konnte man sich auf Grund der riesigen Gesamtschadfläche nur auf das wirklich notwendige konzentrieren. Viele heute sehr artenreiche Wälder sind ohne jegliche Pflege innerhalb der ersten 10 Jahre nach den Stürmen entstanden. Erst dann begann man über eine extensive Mischungsregulierung die Baumartenzusammensetzung zu beeinflussen.

Neben den forstlichen Maßnahmen wurde die Jagd massiv auf den Schadflächen konzentriert, da diese Flächen für das Wild oft sehr attraktiv waren. Insgesamt hat sich auch hier der sehr bedeutende Einfluss der Jagd als waldbauliches Hilfsmittel bestätigt. Noch wichtiger als das Bäume pflanzen ist die Entnahme von zu viel Wild, das haben alle Untersuchungen gezeigt und dies zeigen heute die Wälder, in denen die Kulturen mit dem Jagdgewehr geschützt wurden.



## Primerjava različnih načinov obnove gozda po ujmah

*Jurij Diaci<sup>1</sup>, Gal Fidej<sup>1</sup>, Andrej Rozman<sup>1</sup>, Thomas A. Nagel<sup>1</sup>, Igor Dakskobler<sup>1,2</sup>*

<sup>1</sup>Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Večna pot 83, 1000 Ljubljana.

E-mail: jurij.diaci@bf.uni-lj.si

<sup>2</sup>Biološki inštitut Jovana Hadžija ZRC SAZU, Regijska raziskovalna enota Tolmin

**Ključne besede:** naravne motnje, pomlajevanje, obnova, sanitarna sečnja, setev, saditev

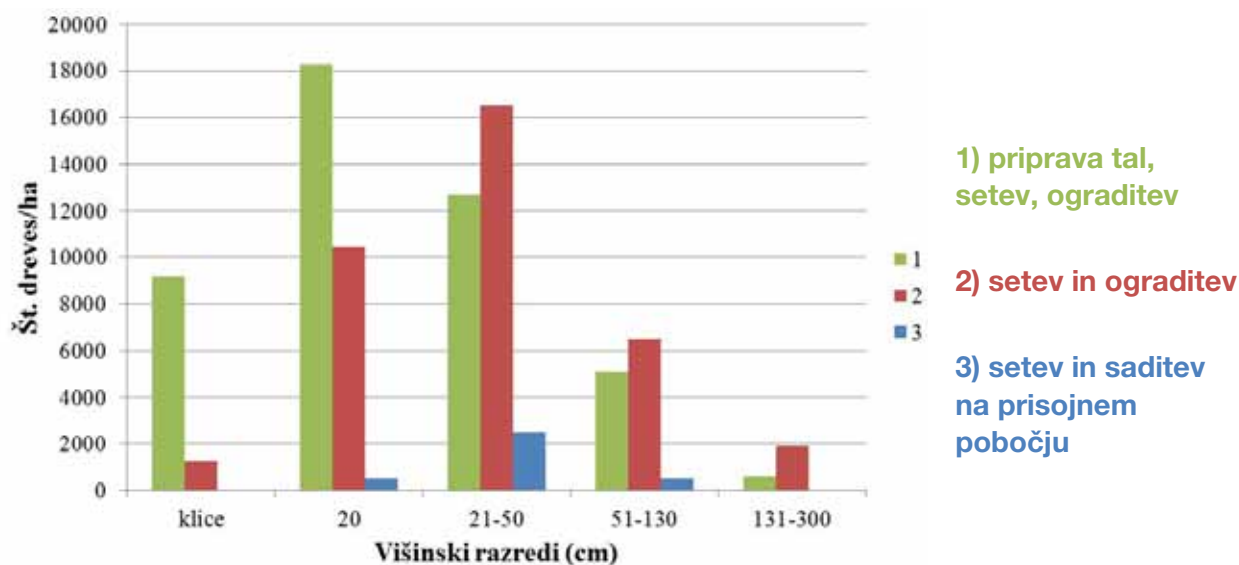
Od ujm prizadeti gozdovi ne opravljajo več številnih funkcij, zato jih je v nekaterih primerih treba sanirati. Izraz sanacija obsega sanitarno sečnjo poškodovanega drevja in naknadno naravno, umetno ali kombinirano obnovo poškodovane površine. Tehnični del sanacije obsega posek in spravilo, biološka sanacija pa vsa dela, ki sledijo tehničnem delu sanacije, torej naravno ali umetno obnovo (setev, saditev) ali kombinacije obeh načinov. V Sloveniji skoraj brez izjeme ujmi sledi sanitarni posek poškodovanega drevja in spravilo, ki ga prepogosto razumemo kot edino možno rešitev. S prodajo lesa pokrijemo stroške spravila, zmanjšamo nevarnost namnožitve nevarnih škodljivcev in vzpostavimo varovalne funkcije gozda. Po drugi strani številne raziskave nakazujejo, da ima tehnični del sanacije vrsto negativnih učinkov na gozdne ekosisteme (Lindenmayer et al., 2008). Po tehnični sanaciji poškodovanega gozda se pogosto sprašujemo, ali uporabiti umetno ali naravno obnovo, ali pa kombinacijo obeh. Pogosto prevladuje mnenje, da je umetna obnova nujna, saj tako hitreje vzpostavimo različne funkcije gozdov. Po drugi strani veliko raziskav kaže na to, da lahko tudi sekundarna sukcesija pripomore k vzpostavitvi funkcij gozda. Pogosto smo tudi pred dilemo, ali je smiselno površino zasaditi, preden se razvije bujna zeliščna plast, ali pa je bolje počakati, da postanejo vidna mesta, kjer naravna obnova ni bila uspešna. Namen prispevka je predstaviti rezultate več raziskav sanacij ujm po vetrolomih, v katerih smo primerjalno preučevali naravno obnovo po tehnični sanaciji in brez nje; ter naravno in umetno obnovo po tehnični sanaciji. Na podlagi rezultatov raziskav in pregleda tujih praks predlagamo nekatere dopolnitve ustaljenih načinov sanacije in ukrepe za nego nasadov.

Raziskali smo odziv zeliščne vegetacije in drevesnega mladja na saniranih (sečnja in spravilo) in nesansiranih (brez ukrepanja) površinah po ujmah srednjih jakosti na osmih rastiščih mešanih gozdov s prevladujočo bukvijo (Diaci et al. 2015). Prizadeta površina zaradi ujm je na raziskovalnih objektih znašala med 0,7 in 5,5 ha, prevladovali so odrasli bukovi gozdovi. Večina ujm na raziskovalnih objektih se je zgodila med leti 2005-2008. Vsak raziskovalni objekt je predstavljal isto ujmo, znotraj katere je bil del površine saniran, del pa brez ukrepanja. Ugotovili smo, da med saniranimi in nesansiranimi površinami ni značilnih razlik v gostoti mladja. Gostote mladja so se močno razlikovale med rastišči. Na saniranih površinah je bila vrstna raznolikost rastlin cevnic višja, prav tako je bil nekoliko večji delež svetloljubnih vrst. Majhne razlike med načinoma sanacije so posledice nizke jakosti motenj, kjer ni bilo izrazitih poškodb tal, zelišč in obstoječega mladja. Poleg tega so bile metode tehnične sanacije (posek in spravilo) zmernih jakosti, pri čemer niso gradili novih vlak in cest. Erozijo smo povprečno zabeležili le na 4 % površine. Tudi način spravila lesa (traktor ali žičnica) ni značilno vplival na poškodovanost mladja. Drugi razlog za majhne razlike so lahko tudi rastiščne razmere, saj je bilo težko najti poškodovane površine v primerljivih rastiščnih razmerah, kjer je bil del površine saniran, del pa prepuščen naravni obnovi. Zato lahko že manjše razlike v naklonu, ekspoziciji in talnih razmerah

zabrišejo razlike med načinoma sanacije, kar potrjuje tudi obsežna raziskava iz Švice (Kramer in sod. 2014). Kljub temu, da nismo našli večjih razlik v strukturi mladja in v zeliščni vegetaciji med načinoma sanacije, lahko opazimo določene trende, ki nakazujejo naše predvidevanje. Na saniranih površinah mladje in celotna zeliščna in grmovna plast nakazujeta počasnejši sukcesijski razvoj, medtem ko je na nesaniranih površinah nekoliko več bolj razvitega (višjega) mladja. Rezultati nakazujejo, da podrtice ščitijo mladje pred objedanjem in ustvarjajo ugodno mikroklimo. Večja gostota mladja višjih višinskih razredov je pomembna, saj bodo to drevesa, ki bodo tvorila prihodnjo streho sestoj in zasenčila številna drevesa nižjega mladja. V splošnem rezultati raziskave nakazujejo, da ima tehnična sanacija v Sloveniji v primeru malopovršinskih ujem razmeroma majhen vpliv na sukcesijski razvoj vegetacije. To je v nasprotju z rezultati raziskav intenzivnih sanacij velikopovršinskih ujem v tujini, ki izkazujejo številne negativne učinke (Lindenmayer et al. 2008).

V sklopu raziskav naravne in umetne obnove gozdov po vetrolomih smo opravili dve manjši raziskavi, kjer smo primerjali razvoj mladja v naravni obnovi in po setvi semena (Diaci et al. 2015). Prva je potekala na vetrolomnih površinah v bližini Kamnika, kjer smo primerjali pomlajevanje po treh načinih obnovitvenih del: 1) priprava tal, setev, ograditev; 2) setev, ograditev; in 3) setev in saditev. Setev je bila opravljena leta 2009, meritve pa leta 2012. Gostote mladja kažejo na zelo dober uspeh pri prvem (46.000 drevesc / ha) in drugem načinu obnove (36.000 drevesc / ha), medtem ko je pri tretjem, zaradi neugodne južne lege, gostota manjša (7000 drevesc / ha; slika 1). Priprava tal na prvem objektu je bila opravljena močneje, kot bi bilo potrebno za setev, saj je lastnik sprva želel spremeniti namembnost zemljišča v travnik in je zato odstranil tudi vse panje. Druga raziskava s setvijo je bila opravljena na Jelovici poleti 2013. Na vetrolomni površini iz leta 2006 smo primerjali mladje na površinah z naravno obnovo in na površinah s setvijo. Ta je bila izpeljana z minimalno pripravo tal z motiko na izbranih mestih, kjer je bilo dovolj prsti. Skupno smo na površini s setvijo zabeležili 3.951 drevesc / ha, na objektu z naravno obnovo pa le 593 drevesc / ha. Kljub temu, da na prvi pogled na terenu ni bilo opaznih večjih razlik glede pomlajevanja med posejano površino in naravno obnovo, rezultati kažejo, da je bila setev razmeroma uspešna.

**Slika 1: Primerjava gostot mladja med različnimi načini dela v okolici Kamnika**



Obe raziskavi nakazujeta, da je setev dobra alternativa saditvi, zato jo je smiselno v praksi bolj uveljaviti. Tudi na primeru Jelovice, kjer gre za skrajnostna rastišča (kratka vegetacijska doba, velika skalnatost, plitva tla), se je izkazala za uspešno. Setev je cenovno ugodnejša od saditve. Hkrati omogoča večjo selekcijo in prilagajanje mladja rastiščnim razmeram. Nujna ukrepa za uspeh saditve sta priprava tal in večkratna obžetev mladja. Prva ni potrebna na celotni površini, ampak je usmerjena na izbrana mesta (više ležeči predeli, ob panjih), kjer prekopljemo tla na manjših površinah in jih posejemo. Tako zmanjšamo porabo časa proporcionalno z zmanjšanjem površine, kjer izpeljemo pripravo tal. Po nekaj letih, ko prične razvoj semenk ovirati zeliščna vegetacija, je smiselno s količki označiti skupine kakovostnih drevesc in jih vsako leto obžeti, dokler se mladje dokončno ne uveljavi. Enako velja za površine z naravno obnovo po ujmah na srednjih in bogatih rastiščih.

### **Preglednica 1: Primerjava gostote naravnega mladja (brez sadik) na ploskvah z umetno in naravno obnovo**

| Gostota naravnega mladja / ha | Naravno | Umetno |
|-------------------------------|---------|--------|
| Bohor                         | 25200   | 8100   |
| Trnovski gozd                 | 8000    | 4600   |
| Črnivec                       | 19300   | 13700  |

V sklopu projekta smo primerjali tudi naravno in umetno obnovo s saditvijo po ujmah. Zaradi primerljivosti rezultatov smo se omejili na večje vetrolome iz l. 2008. Zastrtost naravnega mladja (brez sadik) je bila v splošnem nekoliko večja na ploskvah z naravno obnovo (8 %) v primerjavi s ploskvami s saditvijo (3 %), medtem ko so bile na raziskovalnem območju Trnovski gozd razlike manjše (1,3 in 1,9 %). Na raziskovalnem območju Bohor so bile povprečne gostote naravnega mladja na ploskvah z naravno obnovo (brez sadik) trikrat večje kot na ploskvah z umetno obnovo, na raziskovalnem območju Trnovski gozd skoraj dvakrat večje in na Črnivcu za tretjino večje (preglednica 1). Pri tem moramo upoštevati, da se za umetno obnovo pogosto odločamo na površinah, kjer primanjkuje naravnega mladja zaradi rastiščnih razmer. Zastiranje in gostota naravnega mladja sta bili v negativni povezavi s pritalno vegetacijo (praproti, robida, trave). Analiza prostorske porazdelitve mladja je pokazala pri naravnih in umetni obnovi primerljivo 68-odstotno zasedenost 2500 kvadrantov (celic) na ha, vendar so pri umetni obnovi s 100 % prevladale ciljne vrste, pri naravni pa je bilo kar 65 % celic zasedenih s pionirji. Na raziskovalnem območju Bohor je bil uspeh saditve po treh rastnih dobah 76 %, povprečna gostota saditve je bila 1600 sadik / ha. V Trnovskem gozdu je bil uspeh saditve 93 %, povprečna gostota saditve je bila 2590 sadik / ha. Vzgojna oblika smrekovih sadik je bila 2+2, gorskega javorja pa 2+1 z uporabo gosto mrežastih tulcev. Saditev je bila tako jesenka kot spomladanska. V splošnem je bil uspeh saditve pri listavcih značilno nižji. Sadike smreke so v primerjavi z naravnim mladjem hitreje priraščale, medtem ko so bile sadike listavcev (gorski javor in bukev) slabe vitalnosti in so slabo priraščale. Saditev listavcev, kjer so sadike dražje in zahtevajo več vzdrževanja, se ni izkazala kot zadovoljiva. Treba bo odpraviti vzroke slabega uspeha saditve, del sredstev za saditev pa bi bilo smiselno usmeriti v označevanje kakovostnih osebkov naravnega mladja, njihovo obžetev in nadaljnjo nego. Za boljše razumevanje vzrokov slabega uspeha saditve bi bilo smiselno pričeti s formaliziranim zbiranjem podatkov o kakovosti saditve in sadik pred saditvijo. Rezultati nakazujejo, da je tudi na površinah s saditvijo velik potencial naravne obnove. Pri obžetvi je zato smiselno naravno mladje upoštevati, ga primerno označiti in sproščati. Takšen način dela zahteva dodatno šolanje delavcev.



# Vpliv žledoloma na ekološke procese v gozdnih sestojih

Tom Nagel<sup>1</sup>, Dušan Roženberger<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Večna pot 83, 1000 Ljubljana

**Ključne besede:** debeljak, naravne motnje, klimatske spremembe, biotska pestrost

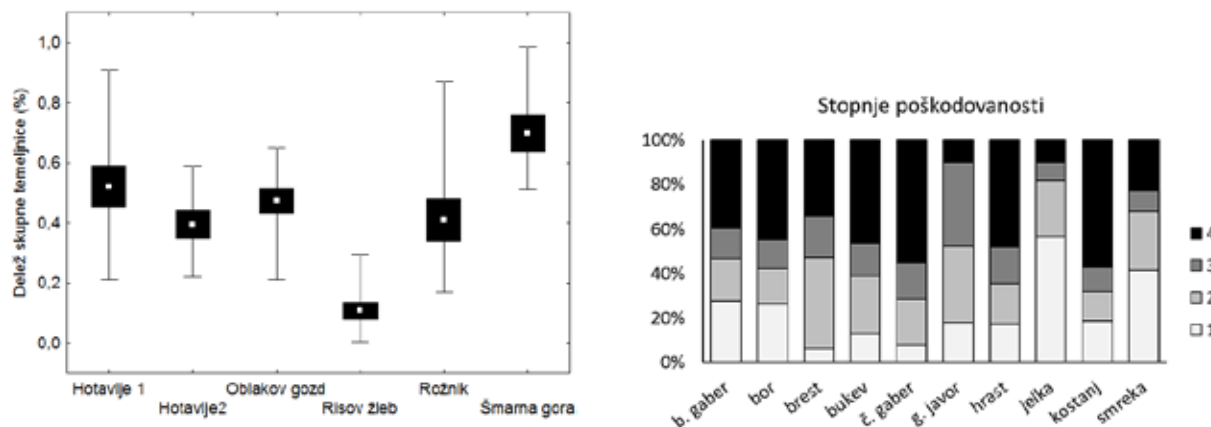
Naravna motnja v ekosistemu je enkraten dogodek, ki spremeni njegovo populacijsko ali fizično zgradbo, vire, tokove energije in razpoložljivost hranil. Naravne motnje ključno vplivajo na strukturo in vrstno sestavo gozdnih ekosistemov, hkrati pa so najpomembnejši dejavnik, ki usmerja kroženje hranil, shranjevanje ogljika in določa habitatne lastnosti gozda. Vse naravne motnje različnih vrst, ki se pojavljajo v gozdnih ekosistemih v različnih časovnih obdobjih in intenzitetah, imenujemo režim motenj. V gospodarskih gozdovih zmernega pasu, v katerem leži tudi Slovenija, ukrepi, ki jih uporabljamo pri gospodarjenju z gozdom, močnejše vplivajo na razvoj gozda kot naravne motnje. Če gospodarjenja ni, prevladujejo motnje majhne intenzivnosti, pri katerih se v sestoji oblikujejo manjše vrzeli, predvsem kot posledica stalnega posamičnega odmiranja dreves v zgornji drevesni plasti. Tak režim občasno prekinejo motnje srednje intenzivnosti, medtem ko se motnje, ki povsem uničijo gozd na velikih površinah, pojavljajo zelo redko. Žled, ki je poškodoval gozdove pozimi leta 2014, sodi med izjemne dogodke, ki pa se naravno pojavljajo vsaj enkrat v časovnem obdobju razvoja drevesa ali skupine dreves v intervalu od 200 do 300 let (Seymour et al. 2002). O močnem žledenju so v preteklosti v Sloveniji poročali že velikokrat, še posebej močni dokumentirani žledolomi pa so se zgodili v letih 1975, 1980, 1985, 1995 in 2010.

V večini primerov so ujme velikih razsežnosti prikazane v negativnem kontekstu, saj povzročajo kratkoročno in dolgoročno ekonomsko škodo, ki jo težko nadomestimo. Javnost jih dojema kot slabe oz. škodljive za gozdove. V gozdnem ekosistemu so take večje in redke motnje del naravnega režima motenj in imajo velik in dolgoročen vpliv na njegovo strukturo in procese, ki v njem potekajo. Z ekološkega stališča takih motenj ne moremo označiti kot škodljive za ekosistem (Turner and Dale 1998).

V našem prispevku prikazujemo preliminarne rezultate študije, ki je obravnavala posledice žledoloma v sedmih odraslih sestojih, v katerih v zadnjem času ni bilo gospodarskih ukrepov. Tovrstne sestoje smo izbrali, ker je bil cilj raziskave ugotoviti, kako žled vpliva na naravne gozdne strukture. Učinki žleda v sestojih z močnim redčenjem in intenzivnim gospodarjenjem verjetno niso neposredno primerljivi s temi, ki jih prikazujemo. Raziskava je potekala v čistih bukovih pa tudi mešanih sestojih iglavcev in listavcev, starih okoli 120 let. Na vsaki od sedmih lokacij smo v gozdne sestoje sistematično postavili okoli 10 ploskev z velikostjo 1000 m<sup>2</sup>. Zabeležili smo premer in drevesno vrsto vsakega (N=2170) drevesa na ploskvi s premerom nad 10 cm. Za ocenjevanje poškodovanosti vsakega drevesa smo uporabili štiristopenjsko lestvico, in sicer: (1) nepoškodovano ali drevo z manj kot 25 % poškodovane krošnje; (2) 25-75 % poškodovane krošnje; (3) več kot 75 % poškodovane krošnje in (4) izruvano ali prelomljeno drevo.

Rezultati študije kažejo na veliko pestrost poškodb in njihovo nehomogenost v vseh preučevanih sestojih in pri vseh vrstah, ki smo jih analizirali (slika 1). Najmanj poškodb smo, domnevno

**Slika 1. Temeljnica zaradi žleda odmrlih dreves na raziskovalnih ploskvah in poškodovanost po drevesnih vrstah.**



**a) Srednje vrednosti, standardna napaka in ekstremi odstotkov (%) temeljnice odmrlih dreves glede na obravnavane sestoje.**

**b) Poškodovanost po drevesnih vrstah glede na štiristopenjsko lestvico.**

zaradi majhnih tlorisov in izrazite simetričnosti krošenj, opazili pri jelki in smreki. Drevesne vrste z največjimi deleži prevrnjenih in prelomljenih dreves pa so bile kostanj, črni gaber, pa tudi bukev in hrast. Pri teh vrstah je velika poškodovanost verjetno posledica večjih dimenzij in asimetričnosti krošnje ali pa poševne rasti in dejstva, da nekatere vrste pogosteje najdemo v spodnjih sestojnih plasteh. Poškodbe vplivajo na gozd na različne načine (slika 2). Eden izmed neposrednih učinkov žledoloma so bolj odprti sestoji z večjimi sestojnimi vrzeli in več direktne in razpršene svetlobe v spodnjih plasteh. Posledica povečanih vrednosti svetlobe je večja uspešnost pomlajevanja plemenitih in drugih bolj svetloljubnih listavcev na račun bukve, ki bi sicer na večini bukovih rastišč prevladovala v mladju. Med temi vrstami so tudi ekonomsko bolj zanimive, kot so javor, jesen, brest, češnja in hrast. Uspešno pomlajevanje in nadaljnja nega teh vrst bosta povečala pestrost gozdov na krajinskem nivoju. Večja strukturna in vrstna pestrost gozdov bo okrepila odpornost gozdov na zunanje vplive in hkrati omogočila naravni začetek prilagajanja gozdov na prihodnje klimatske spremembe. Nega naravnega mladja svetloljubnih drevesnih vrst, ki se je pojavilo po ujmi, je ena najbolj izvedljivih in najcenejših strategij gospodarjenja v smislu prilagajanja gozdov klimatskim spremembam, še posebej, če jo primerjamo s strategijo saditve in vzgoje novih, suši in visokim temperaturam prilagojenih provenienc posameznih vrst.

Ker se je po žledu povečala tako strukturna pestrost gozdov kot površina gozda mlajših razvojnih faz in pestrost drevesnih vrst, so se izboljšale razmere za doseganje večje biotske pestrosti na splošno. Povečana pestrost habitatov je poleg pospeševanja svetloljubnih drevesnih vrst ustvarila ugodne razmere za razvoj živalskih in glivnih vrst, ki za svoj obstoj potrebujejo različne sukcesijske faze razvoja gozda. Večje količine ostankov mrtvih dreves različnih dimenzij na širšem območju gozdov, ki so bili poškodovani, pa so močno izboljšale habitatne in prehranske razmere tudi za saproksilne organizme (slika 2). V primeru naše raziskave je bilo odmrlih (prelomljenih in izruvanih) dreves v povprečju za okoli 42 % skupne temeljnice (slika 1). Glede na poročila o sanaciji lahko pričakujemo, da bo del tega lesa ostal v gozdu in izboljšal stanje na področju zagotavljanja habitatov za vrste, vezane na ostanke mrtvih dreves. Slednjih je

## Slika 2. Nekateri pozitivni učinki žledoloma na ekologijo gozdnih ekosistemov



v gospodarskem gozdu v Sloveniji v povprečju okoli 14 m<sup>3</sup> na ha (Grce et. al. 2014), kar je glede na rezultate zadnjih evropskih raziskav o potrebah ogroženih saproksilnih vrst občutno premalo.

### Viri

Seymour, R. S., White, A. S., de Maynadier P. G. 2002. Natural disturbance regimes in northeastern North America—evaluating silvicultural systems using natural scales and frequencies. *Forest Ecology and Management* 155:357–367.  
 Turner, M. G., Dale, V. H. 1998. Comparing large, infrequent disturbances: What have we learned? *Ecosystems* 1: 493-496.  
 Grce, D., Firm, D., Flajšman, K., Pisek, R., Roženberger, D., Rugani, T., Nagel, T. A. Kritična presoja vloge gozdnih rezervatov in gospodarjenja z gozdovi v Sloveniji pri ohranjanju biotske raznovrstnosti. *Gozdarski vestnik*, 2014, 72, 7/8: 310-322.

---



---



---



---



---



---



---



---



## Odzivi in regeneracijski mehanizmi gozdnega drevja po motnjah

*Matjaž Čater<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Gozdarski inštitut Slovenije, Večna pot 2, Ljubljana, matjaz.cater@gozdis.si

Odzivi gozdnega drevja na spremembe okolja in motnje so ekološko gibalno razvoja in vključujejo niz interakcij med različnimi rastiščnimi dejavniki, ki se odzivajo v spremembah vrstne zastopanosti, njihove prilagodljivosti in različne tekmovalne moči. Motnje lahko opredelimo glede na njihovo intenziteto, trajanje in predvidljivost oz. na globalne, regionalne, krajinske, ekosistemske in mikrorastiščne glede na njihov prostorski obseg (Pickett & White 1985).

Strukturo ekosistema določajo proizvodne potrebe rastlin - specifična listna površina (SLA), struktura izmenjave plinov, razmerje med koreninskim in nadzemnim delom ter oblikovanost debla na eni strani ter procesi razgradnje na drugi strani. Omenjeni regulacijski mehanizmi določajo obstoj drevesnih vrst in njihovo uspevanje v okolju.

Odzive gozdnega drevja lahko uvrščamo v dve skupini - na spremembe, ki nastanejo zaradi rastiščnih dejavnikov znotraj rastišč, in na spremembe, ki nastanejo zaradi motenj. Raznolikost in vrstna zastopanost sta tako posledica različne zastopanosti okoljskih gradientov in motenj v preteklosti. Med prve uvrščamo nenehne spremembe oz. variacije okoljskih dejavnikov v prostoru (svetloba, temperatura, hranila, razpoložljivost vode, talne razmere ...) znotraj rastišč, zaradi katerih se pojavljajo rastline znotraj vrstno določenih tolerančnih meja, med druge pa spremembe, ki se v končni fazi kažejo v spremembi količine biomase, pogosto povezane s strukturnimi spremembami (npr. spremembe odprtosti sklepa krošenj na velikih površinah) in jih pogosto označujejo enkratni dogodki.

Dinamika sprememb se kaže sprva v obliki naselitve (kolonizacije) (1), menjavi oz. nadomeščanju osebkov z drugačnimi lastnostmi (2) ter umiranju brez nadomeščanja zaradi zmanjševanja številčnosti in vrstne zastopanosti (3). Prva faza je razmeroma redka in kratkotrajna, njeno dolžino definirajo prilagoditveni procesi osebka in razpoložljivost hranil. Proces menjave osebkov (2) določajo mehanizmi nasemenitve, razpršenosti, odnosi oz. pojavljanje rastlinojedov, medvrstno tekmovalno osebkov ter ekološka niša vrst, ki so vključene v tej fazi. Dolžina procesa je sorazmerna intenziteti motnje, življenjska doba posameznih vrst pa se stopnjuje vse do faze redčenja, ki jo povezujemo s sklenitvijo krošenj in omejevanjem svetlobe, v kateri igra glavno vlogo tekmovalnost. Odzivi drevesnih vrst so individualni in vrstno specifični, pa vendar lahko znotraj posameznih prepoznamo pionirski oz. klimaksni značaj posameznih drevesnih vrst.

Žled uvrščamo med naravne abiotične motnje gozdnih ekosistemov. Pri nas so žledolomi najpogostejši v jugozahodni Sloveniji (Saje, 2014), posebno na visokem krasu in njegovem obrobju (Perko in Pogačnik, 1996). V zadnjih osemnajstih letih (1995-2012) se je žled pojavljal vsako leto; v tem obdobju so zaradi žleda sanirali vsako leto 72.000 m<sup>3</sup> lesa (ZGS, 2014). Mehanske poškodbe (lomljenje vej, odlomi vrhov, prelomi, izruvanje celih dreves) nimajo le negativnih ekonomskih, temveč tudi ekosistemske posledice zaradi spremenjene strukture in porušenega naravnega ravnovesja. Najočitnejša posledica poškodb se kaže v zmanjšani funkcionalnosti, manjšem priraščanju zaradi izgube asimilacijske površine in večji dovzetnosti odraslih osebkov na



različne sekundarne biotske in abiotske dejavnike, katerih vpliv se lahko v času celo stopnjuje.

Zaradi motnje - izgube in sprostitve ravnega prostora se najočitneje sprostitjo svetlobne razmere, ki omogočijo vznik in prevlado prilagodljivejših in konkurenčno sposobnejših vrst. Od intenzitete in vrste motnje ter posledično odvzete količine - padle biomase stremi sistem k vzpostavitvi ravnovesja, ki je odvisna od različnih rastiščnih dejavnikov - hranil, temperaturnih razmer in razpoložljivosti vode. Preživetje poškodovanega drevja je tako v tesni korelaciji z globino koreninjenja, deležem ohranjene (nepoškodovane krošnje) in mikrorastiščnimi razmerami; regeneracija poškodb je veliko dolgotrajnejša na pobočjih z večjim naklonom in severno ali vzhodno ekspozicijo, kot na ravnejših rastiščih (Warrillow & Mou 1999).

Zaradi osrednje vloge pri prevajanju hranil in porabe energije v terestričnih ekosistemih so procesi gozdnega drevja tisti, ki določajo delovanje in strukturo ekosistemov. Akumulacija in razgradnja vključujeta večino procesov kroženja hranil in kemijskih snovi, saj je večina hranil nakopičena v biomasi. Rastišča po žledolomih navadno ne izkazujejo primanjkljaja hranil (Kraemer & Nyland 2010).

Vrstno specifične prilagoditve na heterogene razmere okolja in povečano količino sevanja potekajo s pomočjo regulacijskih mehanizmov, ki omogočajo gozdnemu drevju optimizacijo izmenjave plinov in vlaganja v strategije izrabe hranil. Najizrazitejše so ekofiziološke in morfološke prilagoditve na trenutno, kontrastno spremembo povečane intenzitete sončnega sevanja zaradi sprostitve ravnega prostora. Ob nastanku vrzeli v gozdnem sestoju se poveča obsevanost tal, ki posledično vpliva na manjšo fotosintetsko učinkovitost, predvsem sencozažrtnih vrst. Upad lahko vodi v stalno (kronično) zmanjševanje asimilacijske učinkovitosti zaradi aktivacije različnih zaščitnih mehanizmov proti prevelikemu sevanju ter posledično v povečevanje mortalitete. Stopnja in obseg okrevanja osebka sta odvisna tako od skupnega učinka večje intenzitete sevanja, povečane temperature in večjega vodnega stresa po oblikovanju vrzeli. Prednost sencozažrtnih vrst v takšnem okolju določata količina vezave ogljika in sposobnost oblikovanja sončnih listov za doseganje večje medvrstne konkurenčnosti. Plastičnost - prilagajanje na povečane svetlobne razmere vključuje poleg fizioloških (npr. določitev maksimalne stopnje asimilacije, fotosintetsko učinkovitost rabe dušika ...) tudi niz fenotipskih odzivov in je občutno večja pri pionirskih vrstah kot pri pozno sukcesijskih vrstah.

Učinkovitost izrabe svetlobe vzdolž svetlobnega gradienta se med posameznimi funkcionalnimi skupinami vrst spreminja. Po motnjah pridejo do konkurenčne prednosti svetloljubne vrste, katerih učinkovitost se s povečevanjem svetlobne intenzitete zmanjšuje manj kot pri sencozažrtnih vrstah.

V takšnih razmerah lahko pomenijo grožnjo manj zahtevne invazivne vrste, ki so sposobne izkoristiti rastiščni potencial boljše in učinkoviteje od avtohtonih drevesnih vrst.

#### Viri:

- Kraemer, M. J., Nyland, R. D.. 2010. Hardwood crown injuries and rebuilding following ice storms: A literature review. General Technical Report NRS-60 1–29. Retrieved July 24, 2013 from the Northern Research Station, Forest Service, United States Department of Agriculture.
- Perko, F., Pogačnik, J. 1996. Kaj ogroža slovenske gozdove? Ljubljana, Zveza gozdarskih društev Slovenije: 183 str.
- Pickett, S. T. A. White, P. S. 1985. Patch Dynamics: A Synthesis. V: The Ecology of Natural Disturbance and Patch Dynamics, Academic Press, New York: str. 371–384.
- Saje, R. 2014. Žledolomi v slovenskih gozdovih. Gozdarski vestnik 72 (4): 204–211.
- Warrillow, M., Mou, P. 1999. Ice storm damage to forest tree species in the ridge and valley region of southwestern Virginia. Journal of the Torrey Botanical Society 126(2): 147–158.
- ZGS, 2014. Timber - podatkovna zbirka o poseku gozdnega drevja. Zavod za gozdove Slovenije, 1995-2013. [online]. Dostopno na: [http://www.zdravgozd.si/sanitarni\\_analiza.aspx](http://www.zdravgozd.si/sanitarni_analiza.aspx)

## Vplivi na poškodovanost gozda po žledu

Andrej Kobler <sup>1</sup>, Zoran Grecc <sup>2</sup>, Aleksander Marinšek <sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Gozdarski inštitut Slovenije, Večna pot 2, Ljubljana

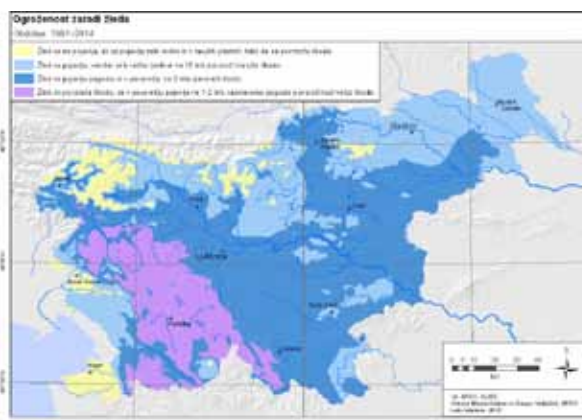
<sup>2</sup>Zavod za gozdove RS, Večna pot 2, Ljubljana

<sup>3</sup>Višja strokovna šola, Ljubljanska cesta 2, Postojna

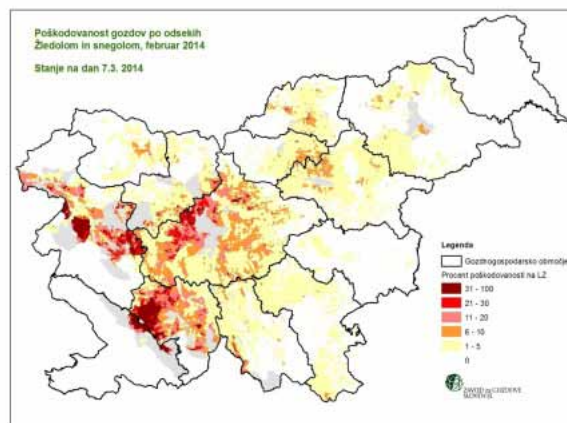
### Opis žledoloma januarja 2014

Žledolom januarja 2014 je v vseh pogledih za desetkrat presegel do tedaj največjega, ki se je zgodil na prehodu iz leta 1996 v 1997. Enotedensko žledenje 2014 je bilo po doslej znanih podatkih najdaljše. Ujma kljub do 9 cm debelemu ledenemu oklepu ne bi bila tako katastrofalna, če ne bi bila tla prepojena z vodo, saj je bilo v pasu žledenja malo snega in obilo dežja. Skoraj neponovljivo sta hkrati udarila dva ključna režiserja žledoloma: namočenost tal in dolgotrajno žledenje. Morda neponovljive priložnosti za preučevanje pojavnosti in posledic žledoloma ne smemo izpustiti. Stanje je treba natančno posneti, analizirati vzročne dejavnike okolja in gozda ter preučiti potencialne možnosti usmerjanja razvoja gozdov h krepitvi odpornosti na žledolom.

**Slika 1 kaže, da je območje poškodovanosti gozda po žledu v letu 2014 precej podobno celotnemu pojavnemu območju žledenja v zadnjega pol stoletja.**



**(a) karta območij, ogroženih zaradi žleda 1961-2014 (ARSO)**



**(b) karta deleža poškodovanosti lesne zaloge v žledolomu 2014 (ZGS)**

Žled je v začetku februarja 2014 močno poškodoval 21.0000 ha gozda, na površini 72.000 ha pa je bila intenzivnost pojava žledenja srednja in bo potreben sanitarni posek desetine do tretjine lesne zaloge. Skupno površino poškodovanih gozdov ocenjujemo na 600.000 hektarov, kar je polovica slovenskih gozdov. Na 500.000 ha je bila poškodovanost gozda bolj razpršena, kjer bo sanitarnega poseka do ene desetine (Zavod za gozdove Slovenije, 2014). Ocena potrebnega sanitarnega poseka na ZGS presega 9 milijonov m<sup>3</sup>, kar je več kot dvoletni. Vsaj na 100.000 hektarih gozda je sestojni potencial močno oslabiljen in les marsikje povsem razvrednoten. Revitalizacija gozda bo trajala vsaj desetletje, prirastek lesa pa na območjih

večje poškodovanosti še zelo dolgo ne bo dosegal prejšnje ravni. Obnoviti bo treba 14.000 ha gozdov, pretežno z naravno obnovo v naslednjih 10 letih, obnova s sadnjo bo potekala v prihodnjih šestih letih na 1.000 ha. Glede na oslABLJENO vitalnost, poškodovanost gozda in porušeno zgradbo gozdov pa lahko potrebe po obnovi še narastejo.

Na stopnjo in vrsto poškodb vplivajo predvsem naslednji dejavniki: vremenske razmere, kot so trajanje in intenzivnost žledenja ter agregatno stanje tal. Pomembni dejavniki potencialne krepitve učinkov žleda so lastnosti rastišč: relief, nagib, geološka podlaga, globina tal, skalovitost, kamnitost, vlažnost in vododržnost tal ter tip tal. Po biotski plati pa so dejavniki gostota sestoja, vertikalna sestojna struktura, starost sestoja in dreves, drevesna višina, premer dreves, razmerje med višino in premerom, vrstni kot vej, lastnosti lesa, velikost in stopnja asimetričnosti krošenj, večvrhatost dreves, prejšnje poškodbe dreves, vitalnost, zdravstveno stanje in bolezni gozdnega drevja, gozdnogojitveni sistem, drevesne vrste in vrstna sestava sestoja.

Žled je glede poškodb gozda najbolj neselektiven med naravnimi ujmami. Le malo je gozdnogojitvenih in varstvenih oprijemov za doseg večje odpornosti gozda in dreves na poškodbe po žledu. Žled najbolj prizadene robni pas, za katerega je značilna enostransko asimetrična krošnja in odprti prostor s pomanjkljivim naslonom. Bolj občutljivi so tudi mlajši enovrstni velikopovršinski gozdovi predvsem smreke pa tudi drugih drevesnih sestav, predvsem zaradi neustreznega razmerja debeline in višine dreves. Ko to razmerje presega 90:1 (Kotar M., 1982), odpornost proti žledolomu slabi. V nenegovanih letvenjaki in drogovnjaki to razmerje pogosto presega vrednost 120:1 in tudi razmerje 150:1 ni prav redko. Namočena, z vodo prepojena plitva in strma tla so še en kritičen dejavnik, posebej v mlajših večjepovršinskih enodobnih enovrstnih sestojih, kjer smo bili priča domino učinku na več deset hektarskih pobočjih.

### **Krepitev odpornosti proti poškodbam gozda po žledu**

Na podlagi karte poškodovanosti gozdov po žledu 2014 (ZGS) in karte žledenja (ARSO) bomo z gozdnogojitvenimi in varstvenimi ukrepi načrtno krepili odpornost gozda proti žledolomu in snegolomu. Na gozdnem robu in v robnem pasu gozdnih koridorjev je treba oblikovati v vertikalni smeri poševni prehod rastja od tal do vsaj zgornje tretjine krošenj dreves v sestoji. Večjo stabilnost gozda zagotavljamo z malopovršinsko strukturiranim gozdom, posebej na rastiščih, kjer je v lanskem žledolomu prišlo do velikopovršinskega rušenja enodobnih bukovih gozdov z domino učinkom na strmih pobočjih plitvih tal. Z obnovo gozda je treba zagotoviti tudi pestro drevesno sestavo z vrstami, ki ustrezajo rastiščem in so sposobne obraščanja. Najmanjše razvojno tveganje je v naravni obnovi gozda, ki s svojo postopnostjo tudi v procesu obnavljanja gozda deluje stabilno in je tudi najbolj racionalna. Obnova gozda poteka malopovršinsko in prostorsko razpršeno. Krepitev razmerja db/h v letvenjaki in drogovnjaki dosegamo z izbiralnim redčenjem. Razmerje db/h se mora spustiti pod 1:90. Redčenja bodo pogostejša in z nižjo jakostjo. Prizadevanja bodo usmerjena v razvijanje simetričnih krošenj, posebej pri iglavcih. Drevesno zgradbo bomo uravnavali s pospeševanjem rastiščem prilagojenih drevesnih vrst, prednost dajemo vrstam, ki imajo dobro sposobnost obraščanja debla oziroma regeneracije krošnje (hrasti, pravi kostanj, lipa, češnja). Pri ustreznem razmerju db/h bo tudi bukev razmeroma dobro prenašala ledene obremenitve in če ni poškodovanost prehuda, se bo tudi krošnja uspešno regenerirala. Na območju dinarskega fitogeografskega območja se je žledolomu dobro upirala jelka. Večji delež jelke na teh rastiščih bo lahko pomembno prispeval

k večji stabilnosti gozda. Uravnavanje drevesne sestave v mladovju bo v prid vrstam, ki bolje prenašajo žledenje in snežne obremenitve. Pri negi bo poudarek na oblikovanju simetričnih krošenj in enovrstnih drevesc, odstranjena bodo poškodovana in slabo vitalna drevesca.

### **Pregled dosedanjih raziskav o vplivu rastišč na vrsto in intenziteto poškodovanosti gozdov zaradi žleda**

Pri žledu nižje intenzivnosti so poškodbe omejene na lomljenje posameznih vej, pri močnejšem žledu pa nastajajo večje poškodbe drevja, kot so prelomi, odlomi in izruvanje celega drevesa. Po močnejšem žledolomu, v kombinaciji s snegolomom, ki se je zgodil pozimi 1996/97 in takrat poškodoval približno 8 % slovenskih gozdov, Jakša (1997) ugotavlja, da so bili najbolj prizadeti sestoji ob pobočjih jarkov, na gozdnem robu in ob infrastrukturnih objektih v gozdu. Sestoji listavcev so bili najbolj prizadeti na strmih pobočjih in rastiščih s plitvimi tlemi. Kar se tiče iglavcev pa Jakša (1997) ugotavlja, da starejšim iglavcem žled predvsem lomi vrhove, v primeru razmočenih tal in/ali močnejšega vetra pa jih tudi izruje. Pa vendar pri zmernih jakostih žledenja na stopnjo in vrsto poškodb vplivajo tudi lastnosti rastišča. Stanje tal močno vpliva na možnost, da bo drevo izruvalo. Možnost izruvanja narašča z razmočenostjo tal, v katera drevo korenini. Kadar so tla suha ali zmrznjena, narašča verjetnost preloma drevesa. Tveganje preloma povečujejo tudi okuženost drevja s patogenimi glivami ter stare poškodbe debel.

Nadmorska višina: za ameriške razmere je dokazano, da se v pasu žledenja z nadmorsko višino značilno povečuje tudi količina žleda na drevju ter da topografija pomembno vpliva na povečevanje škode zaradi žledu. Izpostavljenim višjim predelom pobočij lahko grozi večja škoda zaradi žledoloma – predvsem zaradi močnejših vetrov. Robna drevesa in drevesa na strmih terenih so se zaradi žleda upognila ali prelomila v smeri, ki jo je narekoval asimetrična krošnja.

Nebesna lega rastišča: rastišča na določenih ekspozicijah so lahko bolj izpostavljena nizkim temperaturam (večje kopičenje žleda) in močnejšim vetrom. Nekatere raziskave kažejo na to, da je najbolj prizadeto drevje predvsem na V in S ekspozicijah.

Topografija: do večje škode prihaja na strmejših terenih, ob vodotokih in na dnu dolin, kar pripisujejo fini teksturi tal in globini koreninjenja. Pogostnost žledenja je večja tudi v dolinah, v katere je ujet hladen zrak.

Zaradi kompleksnosti in sinergije abiotskih in biotskih dejavnikov se tip poškodbe in intenziteta poškodovanosti lahko močno razlikujeta tudi znotraj enakih rastiščnih razmer.

### **Izpostavljenost žledu in dovzetnost za poškodbe**

Primerjava sestojne karte (ZGS) s karto ogroženosti z žledom 1961-2014 (ARSO) ter karto žledoloma 2014 (ZGS) kaže naslednje ugotovitve:

Geografska porazdelitev žleda/žledoloma:

- Žled se dolgoročno najpogosteje pojavlja v naslednjih območnih enotah (na vsaj treh četrтинah gozdnih površin OE v povprečju na 3 leta ali pogosteje): Kočevje, Postojna, Brežice, Novo mesto, Ljubljana. Najredkeje (na vsaj treh četrтинah gozdnih površin OE v povprečju na 10 let ali redkeje) pa se pojavlja v naslednjih OE: Murska Sobota, Bled, Nazarje.
- Primerjava z dejansko poškodovanostjo v žledolomu 2014 pa kaže, da se je leta 2014 na več

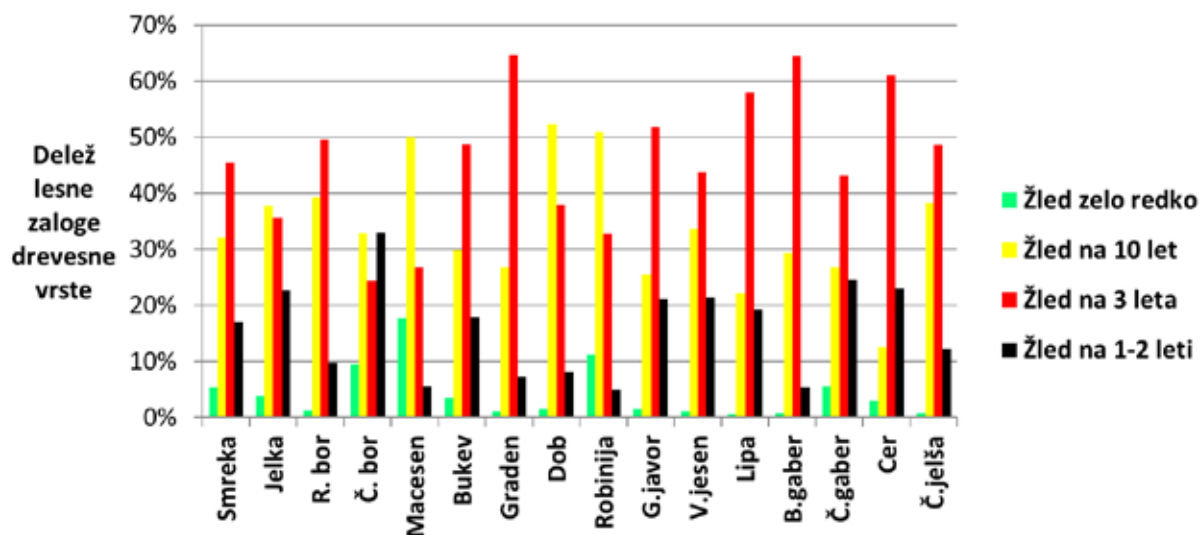
kot polovici gozdnih površin OE žledolom pojavil v naslednjih OE: Ljubljana, Postojna, Kranj, Celje, Novo mesto. Od teh OE sta bili najhuje prizadeti OE Ljubljana in Postojna, ki sta na vsaj polovici gozdnih površin beležili izgubo nad 5 % lesne zaloge.

Izpostavljenost drevesnih vrst:

- Glede na dolgoletno povprečje pojavljanja žleda so najbolj izpostavljene naslednje najpogostejše drevesne vrste (razvrščeno po deležu izpostavljene lesne zaloge znotraj posamezne DV od najbolj do najmanj izpostavljene, graf 1): cer, lipa, g. javor, graden, b. gaber, č. gaber, bukev, v. jesen, smreka, č. jelša, r. bor, jelka, č. bor, dob, robinija, macesen.
- V primerjavi s tem je seznam dejansko najbolj prizadetih vrst iz žledoloma 2014 (od najbolj do najmanj prizadetih): v. jesen, lipa, r. bor, jelka, g. javor, č. gaber, bukev, smreka, graden, č. bor, b. gaber, dob, cer, č. jelša, macesen, robinija.

Razvojne faze sestojev:

- Glede na dolgoročno povprečje pojavljanja žleda so najbolj izpostavljene razvojne faze (glede na delež površin izpostavljenih žledu na 3 leta ali manj, od najbolj do najmanj izpostavljenih): pionirski gozd z grmišči, drogovnjak, sestoj v obnovi, mladovje, debeljak, dvoslojni sestoj, panjevec, tipični prebiralni sestoj, raznomerno (posam-šop), raznomerno (skup-gnezd), grmičav gozd.
- Primerjava z dejanskim žledolomom 2014: mladovje, sestoj v obnovi, drogovnjak, debeljak, pionirski gozd z grmišči, raznomerno (posam-šop), raznomerno (skup-gnezd), panjevec, dvoslojni sestoj, grmičav gozd, tipični prebiralni sestoj.
- V času pisanja tega povzetka vzorčna inventura žledoloma še poteka, zato bodo prve ugotovitve podane šele na delavnici 13. maja 2015.



**Graf 1: Drevesne vrste po izpostavljenosti žledu v obdobju 1961-2014**

Viri

Jakša J., 1997. Posledice snežnih in lednih ujm v slovenskih gozdovih v zimah 1995/96 in 1996/97. Gozdarski vestnik 55, 5-6: 263-274.

Kotar M., 1982. Redčenja iz vidika prirastoslavlja in donosnosti gozdov. Gozdarski vestnik 40,5: 193-203.

Zavod za gozdove Slovenije, 2014. Načrt sanacije gozdov poškodovanih v žledolomu od 30. januarja do 10. februarja 2014

# Ohranjena genetska pestrost je osnova prilagajanja gozdov spremembam v okolju

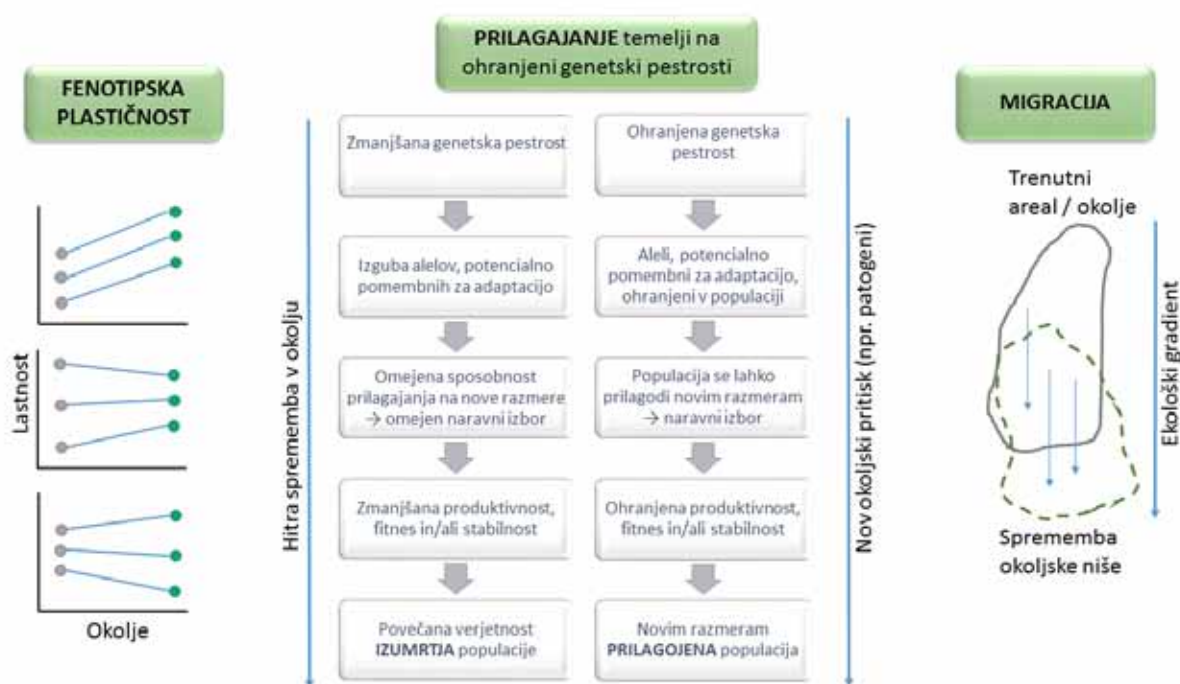
Marjana Westergren<sup>1</sup>, Gregor Božič<sup>1</sup>, Hojka Kraigher<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Gozdarski inštitut Slovenije, Večna pot 2, 1000 Ljubljana

Preživetje populacij in drevesnih vrst je močno povezano z njihovim genskim sistemom; spremembe v slednjem se prej ko slej manifestirajo na ravni drevesnih vrst in celotnih ekosistemov ter vplivajo ne samo na gozdove, marveč tudi na ljudi, katerih preživetje je vezano na gozd in zagotavljanje okoljskih in socialnih funkcij gozda.

Z vidika trajnosti je v današnjih razmerah, ko ujme kot posledica sprememb klime v različnem obsegu pogosto prizadenejo naše gozdove, posebej pomembno, da ohranimo gozd, ki se bo sposoben odzvati in obstati v spremenjenih razmerah. Populacije dreves se lahko na kratek rok prilagodijo novim razmeram na dani lokaciji s pomočjo fenotipske plastičnosti, na dolgi rok pa le s pomočjo evlucijskega potenciala, ki bo sčasoma prilagodil lokalni fenotipski optimum populacije novim razmeram, ali pa z migracijo v novo okolje. Evlucijski potencial temelji na zadostni genetski pestrosti, saj le-ta omogoča preživetje, prilagajanje in razvoj gozdov v spreminjajočem se okolju in zagotavlja vitalnost gozdov ter njihovo odpornost proti boleznim in škodljivcem.

**Slika 1: Populacije dreves se lahko spremenjenim razmeram v okolju prilagodijo na kratek rok s pomočjo fenotipske plastičnosti, lahko migrirajo skupaj s premikom svoje ekološke niše, se na podlagi obstoječe genetske pestrosti prilagodijo novim razmeram v obstoječem arealu ali pa izumrejo.**





Genetskim virom je predvsem na območjih, ki jih prizadenejo ujme ali pa so opazni drugi znaki sprememb podnebja, ter na robovih razširjenosti treba nameniti precejšnjo pozornost. Posebej je za zagotavljanje genetske pestrosti pomembna faza obnove gozdov. Naravna obnova ohranjenih in genetsko pestrih sonaravnih gozdov je najboljša izbira, saj bo naravni izbor sam poskrbel za preživetje trenutnemu okolju najbolj prilagojenih dreves. Včasih, predvsem ob večjih ujmah pa tudi ob izostanku naravne regeneracije, pa je priporočljiva obnova gozda s saditvijo in setvijo z gozdnim reprodukcijskim materialom ustrezne vrstne sestave. Pri taki obnovi moramo paziti, da bodo sadike prilagojene trenutnemu in/ali prihajajočemu okolju in imele zadostno zalogo genetske pestrosti, da se bodo kot nastajajoči sestoj odzvale in preživele spremembe v okolju ter prispevale k razvoju naslednje generacije. Ohranjanje in zagotavljanje visoke genetske pestrosti s tako obnovo je vezano na (i) izbor primernih gozdnih semenskih objektov, (ii) nabiranje semena z zadostnega števila dreves ob močnih in masovnih obrodih z dreves, ki so med seboj oddaljena za najmanj dve drevesni višini, (iii) nabiranje uravnotežene količine semena z/izpod vseh semenskih dreves, (iv) uporabo večjega števila drevesnih vrst za obnovo s saditvijo in setvijo in (v) izogibanje selektivnemu izboru semena in sadik glede na velikost. Pri manjšinskih drevesnih vrstah je treba razmisliti tudi o tudi 'pospeševanju' genetske pestrosti, saj lahko k večji prilagodljivosti mladega sestoja spremembam v okolju prispeva mešanje gozdnega reprodukcijskega materiala iz več semenskih objektov, ki so praviloma razmeroma majhni, ter o semenskih plantažah z namenom ohranjanja in povečevanja genetske pestrosti.

**Slika 2: Snegolom jeseni leta 2012 je močno prizadel nekatere izmed novemu okolju manj prilagojenih provenienc v mednarodnem bukovem provenienčnem poskusu na Kamenskem hribu.**



## **Analiza stanja semenarstva v Sloveniji – zagotavljanje potreb po semenu in sadikah za potrebe sanacije po žledolomu februarja 2014**

*Marjana Westergren<sup>1</sup>, Gregor Božič<sup>1</sup>, Robert Brus<sup>2</sup>, Zoran Grečs<sup>3</sup>, Hojka Kraigher<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Gozdarski inštitut Slovenije, Večna pot 2, 1000 Ljubljana

<sup>2</sup>Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Večna pot 83, 1000 Ljubljana.

<sup>3</sup>Zavod za gozdove RS, Večna pot 2, Ljubljana

Ob sanaciji posledic žledoloma leta 2014 bo na podlagi Načrta sanacije gozdov, poškodovanih v žledolomu (NS 2014) v kratkem času treba zagotoviti seme in sadike za pogozditev 877 ha površin. Načrtovana je poraba 2,26 mio sadik; dve tretjini listavcev in ena tretjina iglavcev. Letna količina sadik, potrebnih za sanacijo, je okvirno enkrat večja od letne dobave sadik za redno obnovo gozda (NS 2014). Trenutno je slovensko semenarstvo in drevesničarstvo v problematičnih razmerah; težave so tako s pridobivanjem semena, vzgojo sadik, pomanjkanjem lokalnih drevesnic kot tudi (oziroma predvsem) s financiranjem dejavnosti. V takih razmerah je težko zagotoviti od rastišča odvisno optimalno časovno dimenzionirano obnovo s sadnjo in setvijo z rastišču prilagojenim gozdnim reprodukcijskim materialom velike genetske pestrosti v načrtovanem obsegu.

NS predvideva izbiro in registracijo dodatnih, manjkajočih gozdnih semenskih objektov (GSO), med njimi tudi pionirskih drevesnih vrst. Na podlagi pregleda števila in razporeditve GSO predvidevamo odobritev vsaj 30 novih GSO za osem drevesnih vrst v različnih nadmorskih višinah in provenienčnih območjih in po možnosti v večji meri kot do sedaj tudi v zasebnih gozdovih (jelka: 4, bukev: 6, smreka: 5, graden: 3, dob: 2, gorski javor: 4, črni in rdeči bor: 6) ter odobritev GSO za manjšinske drevesne vrste iz Odredbe o listi vrst, za katere velja Zakon o gozdnem reprodukcijskem materialu. V zadnjih petih letih je bilo nabranih 1340 kg osušljivega semena enajstih drevesnih vrst; seme drevesnih vrst z neosušljivim semenom se je od leta 1999 nabiralo vsako leto (gorski javor) ali pa skoraj vsako leto (dob, graden in cer). Količina nabranega semena v zadnjih petih letih je sicer zadostna za zagotovitev potrebne količine sadik iz načrta sanacije, ob predpostavki, da so bile iz nabranega semena sadike v preteklih letih dejansko vzgojene oz. da je seme še vedno v semenskih hranilnicah, vendar s kompromisom glede primernosti semena po provenienčnih območjih in/ali višinskih pasovih. Iz semenske hranilnice je bilo takoj po žledu drevesnicam za vzgojo sadik oddanih 400 kg semena bukve ter 6 kg semena smreke in 1 kg semena macesna. Drevesnicam je bila podana usmeritev za nabiranje in presajevanje puljenk. Hkrati pa je bil v letu 2014 zelo slab semenski obrod vseh drevesnih vrst.

Na podlagi analize dostopnih podatkov o genetski pestrosti in strukturi bukve in smreke predlagamo ohranitev provenienčnih območij v trenutni obliki. Priporočljiva je čimbolj lokalna uporaba gozdnega reprodukcijskega materiala (GRM), nabranega iz zadostnega števila dreves, da zagotovimo čim višjo genetsko pestrost le tega. Le v primeru opažene zmanjšane vitalnosti sestojev velja razmisliti bodisi o mešanju GRM lokalnega in »alohtonega« izvora bodisi prenosu GRM iz sosednjih držav. Odločitev o mešanju ali prenosu GRM mora biti strokovno utemeljena.



## Socialni in ekonomski vidiki sanacije po ujmah večjih razsežnosti

*Dr. Nike Krajnc<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Gozdarski inštitut Slovenije, Večna pot 2. 1000 Ljubljana

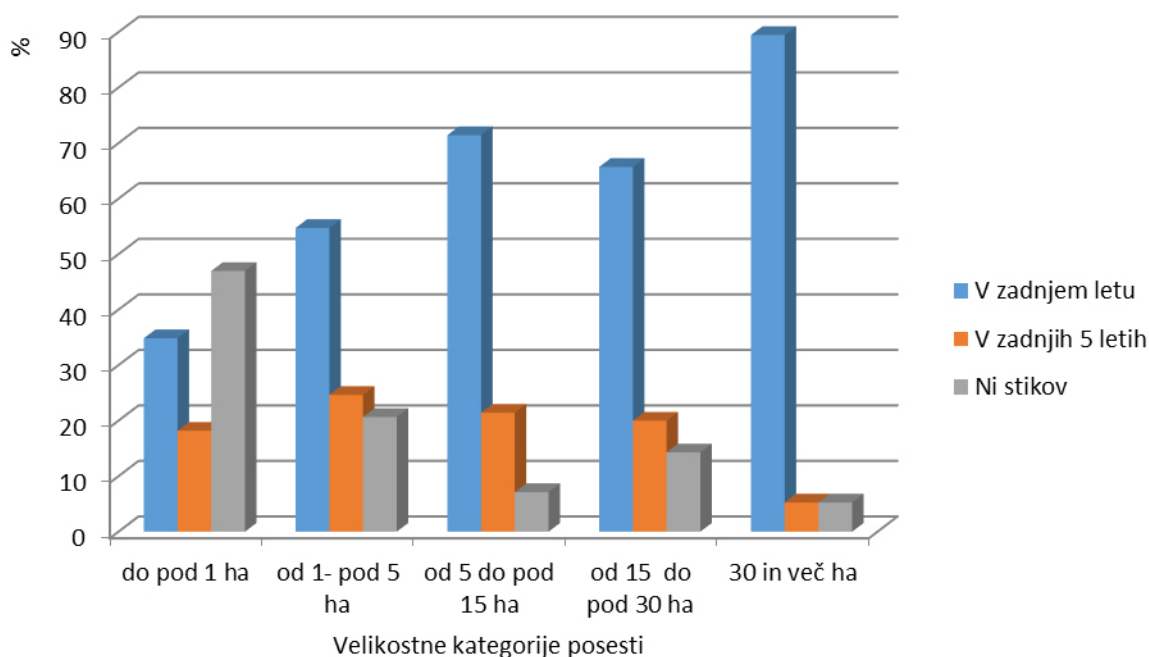
Po zadnjih uradnih podatkih je več kot 75 % gozdov v Sloveniji v lasti fizičnih oseb. Govorimo o skoraj 900.000 ha gozda, kjer gospodarjenje usmerja Zavod za gozdove Slovenije, izvedba del pa je prepuščena iznajdljivosti in interesom tako lastnikov gozdov kot drugih akterjev na trgu. Vprašanje, ki bi si ga morali zastaviti, je: Kdo so lastniki gozdov in kaj so njihove potrebe?. Vemo, da je lastnikov gozdov nekje med 300.000 in 440.000, da je povprečna posest med 2,5 in 2,8 ha in da jih veliko (?) ni zainteresiranih za gospodarjenje z gozdom. So te informacije dovolj za usmerjanje gospodarjenja z gozdovi? Morda so, vendar le če se ne zgodi nekaj nepredvidljivega in neobvladljivega. In žled 2014 nam je razkril razsežnosti našega nepoznavanja in nerazumevanja potreb zasebnih lastnikov gozdov. Ob tem pa je dogodek opomnil tudi lastnike gozdov, da imajo gozd in s tem povezane obveznosti oziroma odgovornosti. Pri ugotavljanju motiviranosti lastnikov za opravljanje del v gozdovih ne smemo pozabiti na sledečo ugotovitev: Dobre tri četrtine lastnikov gozdov ima v lasti manj kot 2 ha gozda. Kaj je interes teh lastnikov gozdov in kako jim lahko pomagamo? Pomoč, ki jo potrebujejo, je pomoč pri združevanju za skupno izvedbo del in skupno prodajo lesa.

Združevanje lastnikov gozdov se je začelo že pred več kot 10 leti in do danes v večini primerov ni preseglo nivoja društva. V 29 društev lastnikov gozdov je vključenih le nekaj odstotkov lastnikov. V zadnjih letih smo zasledili nekaj svetlih primerov, ko se je iz društva razvila zadruga oziroma podjetje ter začela aktivno tržiti les in druge storitve. Take oblike bolj tržno usmerjenega združevanja lastnikov gozdov lahko omogočajo mnogo več kot društva, saj dajejo tudi ekonomske učinke.

Optimizacija gospodarjenja se začne že pri skupnem odkazilu drevja za posek, nadaljuje s skupnim opravljanjem sečnje in spravila (nižji stroški po m<sup>3</sup> posekanega in spravljene lesa) ter zaključi pri iskanju kupcev ter doseganju boljše cene za les. V primeru žledoloma smo imeli v Sloveniji nekaj primerov uspešnega povezovanja lastnikov gozdov za skupno opravljanje sanacijskih del. Takšno povezovanje so največkrat usmerjali in koordinirali zaposleni na ZGS, kar nakazuje na potrebe po spreminjanju nalog revirnih gozdarjev v smeri pomoči lastnikom pri skupnem vstopanju na trg. Poudarjam skupen nastop na trgu, ker nimam v mislih povezovanja aktivnosti posameznih revirnih gozdarjev, ki že danes organizirajo odkazilo, sečnjo, spravilo in odkup (vse v eni osebi). Vloga revirnih gozdarjev na terenu je velika in ključna ne samo za realizacijo gozdnogospodarskih ciljev zapisanih v načrtih, marveč tudi za neposreden stik z lastniki gozdov.

Rezultati ankete, ki je bila narejena po zgledu javnomnenjskih anket v okviru projekta na Gozdarskem inštitutu Slovenije, kažejo na to, da so večji lastniki v rednem stiku z revirnimi gozdarji, medtem ko so manjši lastniki bolj prepuščeni sami sebi, kar pa je seveda logično glede na število vseh lastnikov gozdov.

**Grafikon 1. Pogostost stikov gospodinjstev, ki imajo v lasti gozd z revirnimi gozdarji (neobjavljeno gradivo, vir: Gozdarski inštitut Slovenije 2011)**



V primeru velikih poškodb, kot se je to pokazalo spomladi 2014, sta za lastnike gozdov ključni hitra informacija in pomoč pri organizaciji del (sečnja, spravilo, graditev vlak in vzdrževanje infrastrukture). Ključni ukrep je vzpostavitev centra, ki lahko hitro in učinkovito povezuje povpraševanje in potrebe lastnikov gozdov s ponudbo izvajalskih podjetij (domaćih in tujih) in tako preprečuje večje špekulacije glede cen storitev ali lesa.

**Literatura:**

Anketa lastnikov gozdov (IPSOS) 2011. Neobjavljeno gradivo, Gozdarski inštitut Slovenije.

MEDVED, Mirko. Pridobivanje lesa na družinskih kmetijah v Sloveniji = Timber harvesting on Slovenian family farms. Gozdarski vestnik, ISSN 0017-2723, 2009, letn. 67, št. 2, str. 83-94, ilustr.

PREMRL, Tine. Testni primer analize lastniške strukture, kot možni pokazatelj primernosti umeščanja proizvodnih verig. Gozdarski inštitut Slovenije, neobjavljeno poročilo projekta, Ljubljana, 2014.

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---

# Fizikalne lastnosti bukovine ob koncu prve vegetacijske dobe po žledolomu

Aleš Straže, Željko Gorišek, Maks Merela, Luka Krže, Katarina Čufar

<sup>1</sup>Doc. dr., Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo, Jamnikarjeva 101, 1000 Ljubljana.  
E-mali: ales.straze@bf.uni-lj.si

**Ključne besede:** bukovina, žledolom, lesna vlažnost, gostota lesa

Gozdovi so izpostavljeni številnim motnjam in obremenitvam. V zadnjem času k temu prispeva vedno večja pogostost naravnih ujm, kot so vetrolomi, snegolomi, žledolomi in plazovi. Ujma, kot je žledolom, lahko pri drevesih povzroči različne vrste poškodb. Pri tem gre lahko le za odlome vej ali delov krošenj, pogosto pa se drevesa tudi odmaknejo od vertikalne lege, ali pa se celo povsem uklonijo do tal.

Poškodbe zaradi žledoloma so praviloma pogostejše pri listavcih zaradi običajno večje oprijemne površine vej ob nastalem ledu. Takim drevesom se ob žledolomu spreminja socialni status, bistveno se tudi spremeni njihova oskrba z vodo in mineralnimi snovmi v naslednjih vegetacijskih obdobjih (Jakša, 2007). Ustrezno poznavanje fiziološkega stanja poškodovanih dreves po naravnih ujmah je nujno, saj omogoča učinkovitejše in lažje odločanje pri sanacijskih posegih kot tudi pri spravilu, rabi in izkoriščanju poškodovanega drevja.

V okviru CRP-projekta V4-1419 (Racionalna raba lesa listavcev s poudarkom na bukovini; vodja: prof. dr. Čufar) smo preučevali razvojne in preživitvene možnosti ter fizikalne lastnosti podrtih dreves navadne bukve (*Fagus sylvatica*) ob koncu prve vegetacijske dobe (08.09.2014) po velikem žledolomu v februarju 2014. Pri tem smo na raziskovalni ploskvi mešanega listnatega gozda na južnem pobočju Rašice, občina Trzin, v študijo vključili po žledolomu podrti (izruvana) drevesa z delno aktivnim koreninskim sistemom. Vzorčna drevesa so bila po starosti in velikosti primerljiva, med seboj pa so se razlikovala po naslednjih kriterijih:

- velikosti, vitalnosti in izsušenosti krošnje,
- deležu povezanosti koreninskega sistema s tlemi in
- površinski izsušenosti skorje.

Cilj je bil zajeti čim večje razlike znotraj drevesa kot tudi glede na okolico, t. j. izpostavljenost atmosferilijam ali stiku z zemljo. Pri izbranih drevesih smo na treh višinah odvzeli 0,7 m dolg hlod za preučevanje fizikalno-mehanskih lastnosti lesa. Prvi hlod iz posamičnega drevesa (x.1) je bil odvzet na prsni višini, drugi (x.2) proti sredini dolžine debla drevesa, tretji (x.3) pa je bil odvzet tik pod krošnjo izbranih dreves. Iz vsakega hloda smo v laboratoriju izžagali kolut in glede na lego izruvanega drevesa v gozdu določili pravokotni koordinatni sistem s središčem v centru koluta (x (levo, desno) – horizontalna smer; y (zgoraj, spodaj) – vertikalna smer). V radialni smeri smo izdelali serijo preizkušancev od skorje proti strženu drevesa (DI= 10,8 mm). Gravimetrično (Dm = 0,001 g) in z merjenjem prostornine preizkušancev (DV = 0,01 mm<sup>3</sup>) v svežem in absolutno suhem stanju (T = 103 ± 2 °C; t = 48 h) smo določili radialni vlažnostni in gostotni profil.

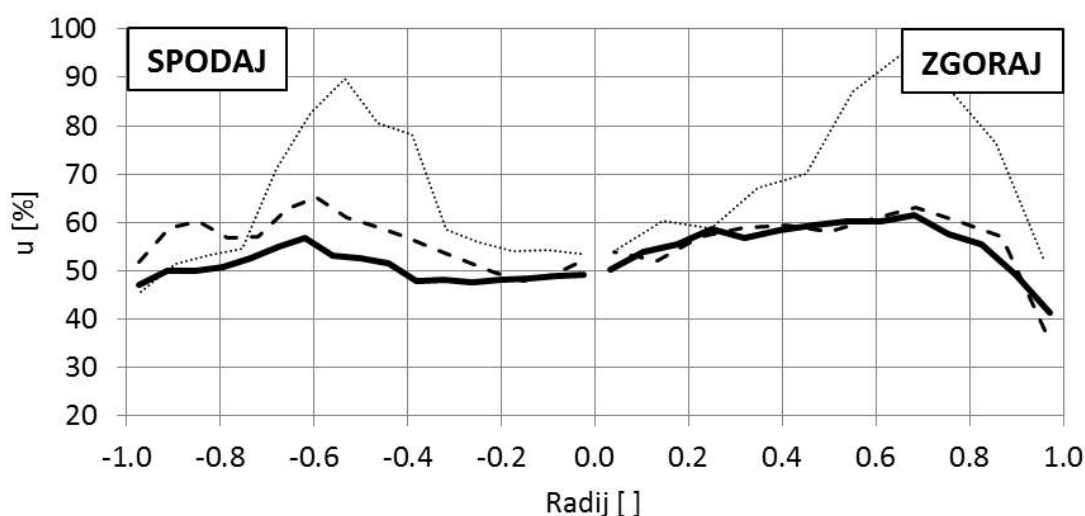
V raziskavi smo potrdili značilno povezavo med deležem še aktivnega koreninskega sistema ter stopnjo izsušenosti krošnje. Pri drevesih, kjer smo ocenili, da je največ 20 % korenin v stiku z zemljo, smo ugotovili le še delno zelene krošnje (do 5 % listnih površin). Delež zelenih listnih površin se je povečal pri drevesih z manj izruvanim koreninskim sistemom. Še povsem zelene krošnje smo zaznali pri drevesih, ki so imela aktivnega več kot 40 % koreninskega sistema. Pomemben negativen vpliv ima tudi stopnja osončenosti krošenj ležečih dreves. Tako smo na drevesih, ki so bila izpostavljena močnemu sončnemu obsevanju, zaznali večjo izsušitev krošnje drevesa, ki se je kazala na zmanjšani zeleni listni površini.

Pri drevesih, izpostavljenih močnemu sončnemu obsevanju, je bila vlažnost beljave zelo nizka po celotni višini drevesa (spodaj 41 %, v sredini 38 % in zgoraj 46 %) (sl. 1). Proti sredini debla je bila po celotni višini drevesa vlažnost višja, še posebej izrazito proti krošnji. Nizka vlažnost prevodne beljave je bila izražena tudi z zunanje vidno izsušitvijo drevesne skorje, zlasti na zgornjem delu ležečega debla takšnih dreves.

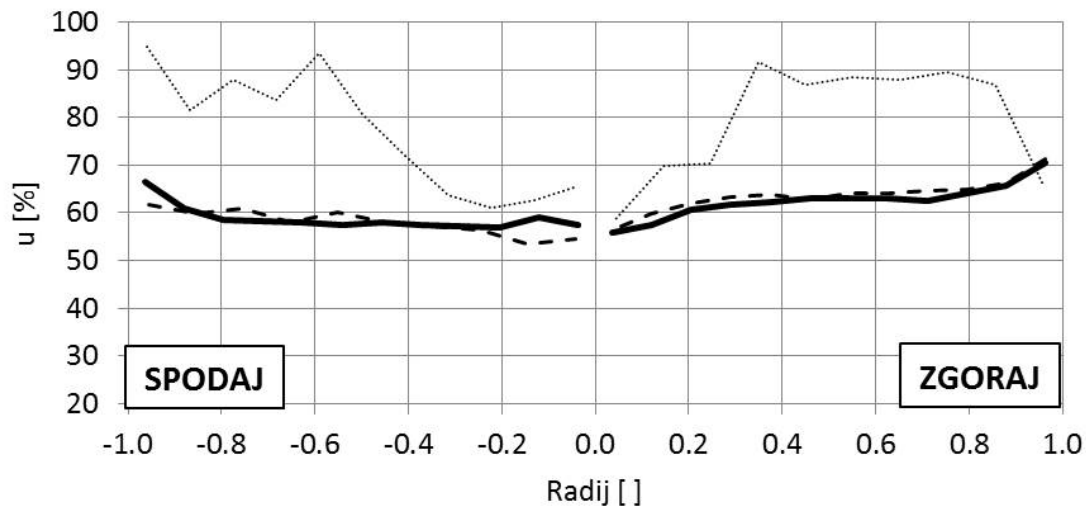
Pri drevesih z bolj zasenčeno krošnjo ter večjim deležem aktivnega koreninskega sistema (40 %) smo potrdili višje povprečne lesne vlažnosti, ki je po celotnem prerezu debel presegala 60 %, kar je meja učinkovite odpornosti dreves proti večini bioloških škodljivcev (sl. 1b) (Findlay, 1985). Pri tipičnem predstavniku smo zaznali višjo vlažnost lesa na bazi drevesa (55-71 %), na sredini (53-71 %), kot tudi tik pod krošnjo (59-98 %).

Navkljub nizki vlažnosti beljave in veliki izpostavljenosti soncu tudi pri drevesih z nizkim deležem aktivnih korenin nismo potrdili značilnega lokalnega padca gostote lesa. Pri teh drevesih je bila gostota v absolutno suhem stanju na bazi  $688 \text{ kg/m}^3$ , na polovici drevesa  $662 \text{ kg/m}^3$  in tik pod krošnjo  $676 \text{ kg/m}^3$ . V podobnem velikostnem razredu so bile tudi povprečne gostote lesa pri manj izpostavljenih drevesih z večjim deležem aktivnih korenin (40 %):  $709 \dots 720 \dots 668 \text{ kg/m}^3$  (baza drevesa ... polovica višine ... tik pod krošnjo).

**Slika 1 Radialna porazdelitev vlažnosti (y-smer) pri izruvanem drevesu z večjo izpostavitvijo osončenju in 20% deležem aktivnih korenin**



**(a) in pri manj izpostavljenem drevesu s 40% deležem aktivnih korenin**



(b), na prsni višini (—), na sredini drevesa (- - -) in tik pod krošnjo (...).

Rezultati nakazujejo spremembe v hidravličnem sistemu v žledolomu podrtih bukovih dreves ob koncu prve vegetacijske dobe po ujmi. Padec lesne vlažnosti je značilno višji pri drevesih, ki so doživela ekstremnejše okoljske spremembe. Izrazit padec vlažnosti lesa se v tem primeru pojavi v prevodni beljavi po celotni dolžini dreves. Pri ekstremno prizadetih drevesih, t. j. pri drevesih z majhnim deležem korenin v stiku z zemljo ob sočasni močni osončenosti, se zmanjšana biološka odpornost in s tem tveganje za okužbe pojavita že v prvi vegetacijski dobi po žledolomu. Padca gostote lesa in z njo povezanih mehanskih lastnosti pa pri drevesih, ki ohranijo koreninski stik s tlemi po 1. vegetacijski dobi, še ni pričakovati.

### Zahvala

Delo je nastalo v okviru projekta V4-1419 »Racionalna raba lesa listavcev s poudarkom na bukovini Ciljnega raziskovalnega programa “Zagotovimo.si hrano za jutri”, ki ga financirata Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano (MKGP) in Javna agencija za raziskovalno dejavnost republike Slovenije (ARRS).

### VIRI

Findlay W.P.K. 1985. The nature and durability of wood. *Forestry Sciences*, 17: 1-13  
 Jakša J. 2007. Naravne ujme v gozdovih Slovenije. *Gozdarski vestnik*, 65: 465-488

---



---



---



---



---



---



---

# Kazalo

|   |    |
|---|----|
| Predgovor   | 3  |
| Program delavnice   | 4  |
| <b>Borger, Klaus:</b><br>Ponovna ogozditev po ujmah prizadetih gozdov v razmerah omejenih finančnih in človeških virov ter lovskih interesov: izkušnje iz zasebnih gozdov Posarja   | 7  |
| <b>Borger, Klaus:</b><br>Wiederbewaldung von Kalamitätsflächen im Spannungsfeld zwischen finanziellen, personellen und jagdlichen Rahmenbedingungen: Ein Erfahrungsbericht aus dem Privatwald des Saarlandes                                      | 8  |
| <b>Diaci, Jurij &amp; Fidej, Gal &amp; Rozman, Andrej &amp; Nagel, Thomas A. &amp; Dakskobler, Igor:</b> Primerjava različnih načinov obnove gozda po ujmah   | 9  |
| <b>Nagel, Tom &amp; Roženbergar, Dušan:</b><br>Vpliv žledoloma na ekološke procese v gozdnih sestojih   | 13 |
| <b>Čater, Matjaž:</b><br>Odzivi in regeneracijski mehanizmi gozdnega drevja po motnjah  | 16 |
| <b>Kobler, Andrej &amp; Grecs, Zoran &amp; Marinšek, Aleksander:</b><br>Vplivi na poškodovanost gozda po žledu  | 18 |
| <b>Westergren, Marjana &amp; Božič, Gregor &amp; Kraigher, Hojka:</b><br>Ohranjena genetska pestrost je osnova prilagajanja gozdov spremembam v okolju  | 22 |
| <b>Westergren, Marjana &amp; Božič, Gregor &amp; Brus, Robert &amp; Grecs, Zoran &amp; Kraigher, Hojka:</b><br>Analiza stanja semenarstva v Sloveniji – zagotavljanje potreb po semenu in sadikah za potrebe sanacije po žledolomu februarja 2014 | 24 |
| <b>Krajnc, Nike:</b><br>Socialni in ekonomski vidiki sanacije po ujmah večjih razsežnosti   | 25 |
| <b>Straže, Aleš &amp; Gorišek, Željko &amp; Merela, Maks &amp; Krže, Luka &amp; Čufar, Katarina:</b><br>Fizikalne lastnosti bukovine ob koncu prve vegetacijske dobe po žledolomu   | 27 |

CIP - Kataložni zapis o publikaciji  
Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana

630\*42(082)(0.034.2)

DELAVNICA o gozdnogospodarskih in gozdnogojitvenih ukrepih po ujmah večjih razsežnosti (2015 ; Ljubljana, Sevnica)  
Pogled na žled [Elektronski vir] : zbornik povzetkov / Delavnica o gozdnogospodarskih in gozdnogojitvenih ukrepih po ujmah večjih razsežnosti, 13. in 14. maj 2015, Ljubljana in Sevnica ; [uredniški odbor Jurij Diaci, Andrej Kobler, Hojka Kraigher]. - El. knjiga. - Ljubljana : Gozdarski inštitut Slovenije, Silva Slovenica, 2015

Način dostopa (URL): <http://eprints.gozdis.si/id/eprint/1256>

ISBN 978-961-6425-86-5 (pdf)  
1. Gl. stv. nasl. 2. Diaci, Jurij  
279506432



EUFORINNO: European Forest Research and Innovation - Raziskave in inovacije v evropskem gozdarstvu (RegPot št. 31598; koordinator Gozdarski inštitut Slovenije (GIS), oktober 2012 – marec 2016, vrednost 2,9 M EUR, 100 % financiranje iz EU) je projekt 7OP EU, ki je namenjen dvigu znanstvene odličnosti in prepoznavnosti Gozdarskega inštituta Slovenije ter gozdov in gozdarstva doma in v Evropi. Projekt podpira osem znanstveno odličnih partnerjev iz Belgije, Nemčije, Velike Britanije, Italije, Finske in Švedske.

Projekt EUFORINNO je omogočil nakup in uporabo sodobne raziskovalne opreme za raziskave genetske pestrosti, biodiverzitete in kompleksnih procesov v gozdnih tleh, ter dinamike ogljika v času in prostoru. Med novimi metodološkimi storitvami je treba omeniti predvsem možnost raziskav stabilnih izotopov v različnih vzorcih (z aparaturo EA-IRMS), sledenje izotopov v sledovih pri raziskavah pretokov v ekosistemu (TGAS), sodobne mikroskopske metode, vključno z lasersko mikrodisekcijo, ki omogoča izrez in molekularne analize subcelularnih komponent, uporabo čiste sobe s klimakomorami za gojenje in raziskave karantenskih ali gensko spremenjenih organizmov, idr. Sodobne pristope so v okviru projekta zaposleni raziskovalci – specialisti, ter več kot 75 % vseh drugih zaposlenih na GIS, spoznavali in razvijali v sodelovanju s partnerji, na več kot 43 znanstvenih izpopolnjevanjih v tujini in prav toliko tečajih, katere so vodili tuji partnerji na GIS. Sodelovali so na več deset znanstvenih konferencah in organizirali tri manjše, v teku je organizacija zaključne konference EUFORIA na Rogli v septembru.



Silva  
Slovenica



Poleg znanstvenega in inovacijskega preboja je projekt EUFORINNO omogočil tudi hiter razvoj založniškega centra *Silva Slovenica*, ustanovitev repozitorija z odprtim dostopom *SciVie*, posodobitev znanstvene revije treh institucij *Acta silvae et ligni* in zbirke monografij *Studia forestalia Slovenica*. Za GIS je posebno pomembna tudi priprava strategije upravljanja z intelektualno lastnino in inovacijskega vodenja, ter mreženje in organizacija znanstvenih in strokovnih delavnic v tujini, namenjenih povečanju prepoznavnosti znanstvene odličnosti in storitev GIS.

Gozd in trajnostno, sonaravno, mnogonamensko gozdarstvo zagotavljata zdravo življenjsko okolje, obnovljive naravne vire – les in druge gozdne proizvode in storitve, življenjski prostor, vodo, uravnavanje klimatskih razmer; s svojimi raziskavami poskušamo prispevati k ohranjanju gozdov na prostoru, kjer je danes in funkcij, katere zagotavlja. Naš cilj je vzpostaviti skupni evropski gozdarski raziskovalni in inovacijski prostor (EUFORIA) – ki danes pripravlja odgovore na vprašanja, ki se bodo pojavila s podnebnimi spremembami in ekstremnimi vremenskimi razmerami jutri.

Več na: [www.euforinno.gozdis.si](http://www.euforinno.gozdis.si).



This project is funded by  
the European Union

**13. in 14. maj 2015 / Ljubljana in Sevnica**

Delavnica o Gozdnogospodarskih  
in gozdnogojitvenih ukrepih po ujmah večjih  
razsežnosti

Zbornik povzetkov

# POGLED na žled

