

Pomen biovarnosti za zdravje gozdov: pregled izkušenj iz tujine in predlogi za Slovenijo

The Importance of Biosecurity for Forest Health: A Review of Foreign Experiences and Suggestions for Slovenia

Ana BRGLEZ^{1*}, Peter SMOLNIKAR¹, Barbara PIŠKUR¹

Izveček:

Brglez, A., Smolnikar, P., Piškur, B.: Pomen biovarnosti za zdravje gozdov: pregled izkušenj iz tujine in predlogi za Slovenijo; Gozdarski vestnik, 78/2020, št. 9. V slovenščini z izvečkom v angleščini, cit. lit 40. Prevod Breda Misja, jezikovni pregled slovenskega besedila Marjetka Šivic.

V letu 2020 obeležujemo mednarodno leto zdravja rastlin. V kmetijstvu in vrtnarstvu je pojem zdravja rastlin dobro znan, medtem ko se za naravno okolje vse premalokrat omenja. Gozdove ogrožajo številni domači in tuje-rodni organizmi, ki jim naša dejavnost v okolju omogoča vse lažje in hitrejšo širjenje v prostoru. Za preprečitev oz. omejevanje širjenja je ključno delovanje fitosanitarnih inšpekcij in nadzora na mejah ob vstopu tujega blaga, na lokalnem nivoju pa ozaveščenost strokovnih služb, lastnikov zemljišč ter vseh obiskovalcev narave, da upoštevajo osnovne in biovarnostne ukrepe. Biovarnost je skupek ukrepov, ki zmanjšajo ali v celoti preprečijo vnos in prenos škodljivih organizmov z ene lokacije na drugo. Po navadi ukrepi zajemajo čiščenje oblačil, obutve, vozil in opreme vseh organskih ostankov rastlin in zemlje ter pregled notranjosti vozila glede prisotnosti žuželk. V prispevku predstavljamo kot primer dobre prakse ozaveščanja o pomenu biovarnosti v gozdovih obširno akcijo Združenega kraljestva *Keep it clean* ter iščemo ovire in priložnosti za rabo pri nas. V Sloveniji je pojem biovarnosti uveljavljen v kmetijstvu (npr. v prašičjereji in hmeljarstvu), v gozdarstvu pa je dokaj neznan. Z zakonsko dovoljenim prostim dostopom v gozd, gosto mrežo gozdnih cest in v zadnjem času povečanim obiskom gozdov je ob morebitni prisotnosti škodljivih organizmov potencial za njihovo hitro razširjenje izjemno velik. Vendar pa je tudi prostora za izboljšanje sedanje situacije še veliko. Med priložnostmi lahko izpostavimo ozaveščanje v smeri higiene in ukrepov, ki so potrebni za preprečitev vnosa in prenosa škodljivih organizmov, posodobitev veljavne zakonodaje na področju zdravja rastlin in gozdarstva, njuno uskladitev z veljavno evropsko zakonodajo ter nadzor nad njihovim izvajanjem. Nikakor pa ne smemo pozabiti na največjo priložnost vsakega izmed nas, da se vede odgovorno do okolja, v katerem živimo.

Ključne besede: biovarnost, biovarnostni ukrepi, zdravje gozdov, varstvo gozdov, škodljivi organizmi

Abstract:

Brglez, A., Smolnikar, P., Piškur, B.: The importance of biosecurity for forest health: a review of foreign experiences and suggestions for Slovenia; Gozdarski vestnik (Professional Journal of Forestry), 78/2020, vol 9. In Slovenian, abstract in English, lit. quot. 40. Translated by Breda Misja, proofreading of the Slovenian text Marjetka Šivic.

In the year 2020, we commemorate the international year of plant health. In agriculture and gardening, the idea of plant health is well known, however, it is seldom mentioned for the natural environment. The forests are endangered by numerous native and non-native organisms, to whom our activities enable more and more fast and easy spread. For prevention or limitation of their spread, the activities of phytosanitary inspections and border controls at entering foreign goods are crucial; on the local level, this role is played by awareness of professional services, landowners, and all visitors of the nature to comply with the basic, i.e. biosecurity measures. Biosecurity is a complex of measures which reduce or totally prevent intake and transfer of harmful organisms from one location to another. The measures usually comprise cleaning all organic waste of plants and soil from the clothing, footwear, vehicles, and equipment and checking the interior of the vehicles regarding the presence of insects. In this article, we present *Keep it clean*, the extensive action by the United Kingdom, as an example of good practice and look for impediments and opportunities for applying it here. In Slovenia, the idea of biosecurity is established in the agriculture (e.g. in pig farming and hop production), however, it is rather unknown in forestry. Through the legally allowed free access to the forests, a dense network of forest roads, and, lately, increased forest visits, the potential for fast-spreading of harmful organisms is extremely large in the case of their presence. However, there is also much room for the improvement of the present situation. Among the opportunities, we can highlight making people aware of the hygiene and measures, needed for preventing the intake and transport of harmful organisms, updating the valid legislation in the field of plant health and forestry, necessary harmonization with the European legislation, and control over their implementation. However, we should by no means forget the greatest opportunity for every one of us to act responsibly toward the environment we live in.

Key words: biosecurity, biosecurity measures, forest health, forest protection, harmful organisms

¹ Gozdarski inštitut Slovenije, Oddelek za varstvo gozdov, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, Slovenija

* dopisni avtor: ana.brglez@gozdis.si

1 UVOD

Zdravje rastlin je izredno pomembno za stabilnost gozdov, pridelavo kmetijskih rastlin, naravne ekosisteme in biotsko raznovrstnost. Zdravje rastlin ogrožajo različne bolezni (virusi, bakterije, glive, fitoplazme) in škodljivci (žuželke, nematode, pršice, nekateri sesalci). Posebno tveganje predstavljajo tujerodni škodljivi organizmi rastlin, ki so v novem okolju praviloma invazivni in lahko povzročijo poleg velikih negativnih gospodarskih učinkov za kmetijstvo in gozdarstvo tudi resne negativne vplive na naravo in biotsko raznovrstnost (MKGP, 2020a).

Škodljivi organizmi (ŠO) rastlin so tisti organizmi, ki s svojim delovanjem povzročijo poškodbe ali bolezni rastlin. Še posebno nevarni so karantenski ŠO, ki na nekem območju še niso prisotni, njihovo razširjanje pa bi lahko vodilo do negativnih ekonomskih, ekoloških ali družbenih učinkov. Posledice podnebnih sprememb, globalne trgovine, povečanega prometa in turizma se kažejo tudi v vedno pogostejših pojavih različnih novih ŠO, ki lahko ogrozijo zdravje rastlin (Hulme in sod., 2009; MacLeod in sod., 2010; Seebens in sod., 2015). Izbruhi bolezni in škodljivcev dodatno ogrožajo tudi temeljna načela, ki jih zagovarja slovensko gozdarstvo, tj. sonaravnost, trajnost in večnamenskost. Poleg velikih neposrednih ekonomskih izgub množični pojavi ŠO prizadenejo tudi druge, z gozdarstvom povezane sektorje, na primer predelavo lesa in turizem (Forestry Commission, 2012a). Zaradi različnih življenjskih strategij ŠO je tudi veliko načinov njihovega naključnega prenosa. Med najpogostejšimi je prenos s sadikami, lesenim pakirnim materialom, z zemljo in rastlinskim materialom,

na pnevmatikah vozil, delovni opremi, oblačilih in obutvi, z vodo za namakanje ipd. (Cushman in Meentemeyer, 2005; Forestry Commission, 2012a, 2018b; Hansen in sod., 2000; Marčičulynas in sod., 2020) (Slika 1).

V Sloveniji spremljanje zdravstvenega stanja rastlin, zagotavljanje izvajanja ukrepov za preprečevanje vnosa in širjenja ter zatiranje karantenskih ŠO koordinira in nadzira Uprava za varno hrano, veterinarstvo in varstvo rastlin (UVHVVR) skupaj s pooblaščenimi strokovnimi institucijami in laboratoriji (MKGP, 2020b). Temeljna določila na področju zdravstvenega varstva rastlin pred škodljivimi organizmi je do nedavnega predpisovala Direktiva Sveta 2000/29/ES, ki je v slovenski pravni red prenesena z Zakonom o zdravstvenem varstvu rastlin (ZZVR-1) in nekaterimi drugimi akti. Decembra 2019 pa je začela veljati nova evropska zakonodaja s področja zdravja rastlin, in sicer Uredba (EU) 2016/2031 o ukrepih varstva pred škodljivimi organizmi rastlin in Izvedbena Uredba (EU) 2019/2072 o določitvi enotnih pogojev za izvajanje omenjenih ukrepov. Slednja določa sezname karantenskih ŠO za Unijo in varovana območja, nadzorovane nekarantenske ŠO za Unijo ter ukrepe glede rastlin, rastlinskih proizvodov in drugih predmetov za zmanjšanje tveganj zaradi ŠO na sprejemljivo raven.

Pri pregledu zakonodaje na področju gozdarstva (Zakon o gozdovih in Pravilnik o varstvu gozdov) smo zasledili nekaj osnovnih ukrepov za preprečitev širjenja in zatiranje rastlinskih bolezni in prenamnoženih populacij žuželk, ki pa ne vključujejo konkretnjših navodil. V 59. členu Uredbe (EU) 2016/2031 o ukrepih varstva pred škodljivimi organizmi rastlin so zapisana splošna določila za



Slika 1: Primer naključnega transporta poletnega glavinca (levo; foto: Jerry Asher, USDI Bureau of Land Management, Bugwood.org) in navadnega gobarja (desno; foto: Rusty Haskell, University of Florida, Bugwood.org) s pomočjo vozil

vozila, stroje in pakirni material. Zanje je obvezno, da so prosti karantenskih ŠO za Unijo in drugih ŠO, za katere veljajo ukrepi omenjene Uredbe. Za samo delo v gozdovih pa manjkajo strokovna navodila in primeri dobrih praks, s pomočjo katerih bi uspešneje preprečevali vnos in širjenje ŠO, ne le karantenskih, temveč tudi drugih tujerodnih boleznih in škodljivcev, ki so v našem gozdnem prostoru ponekod že prisotni. V ta namen smo pregledali in v nadaljevanju predstavljamo t. i. *biovarnostne ukrepe* v gozdovih, ki jih že nekaj let uspešno promovirajo v obsežni akciji *Keep it clean – Ohranimo čiste gozdove* v Združenem kraljestvu (<https://www.gov.uk/guidance/prevent-the-introduction-and-spread-of-tree-pests-and-diseases>). Biovarnostni ukrepi oz. biovarnost je vrsta preventivnih ukrepov, s katerimi lahko zmanjšamo oz. preprečujemo vnos in prenos gozdu škodljivih organizmov (Forestry Commission, 2012a) ter tako posledično zagotavljamo zdrav in stabilen gozd. Omenjeni izraz v slovenskem gozdarstvu ni znan in definiran, zato predlagamo, da se izraz »*biovarnost*« postopoma vpelje in sprejme tudi v vsakdanjem strokovnem delu v gozdarstvu.

2 PREGLED PRIMEROV PRENAŠANJA ŠKODLJIVIH ORGANIZMOV S POMOČJO ČLOVEKA, MOŽNIH UKREPOV IN NJIHOVE UČINKOVITOSTI ZA ZMANJŠANJE TVEGANJA

2.1 Modelna žuželka – azijski kozliček (*Anoplophora glabripennis*)

Azijski kozliček (*Anoplophora glabripennis* Motschulsky) je na seznamu škodljivih organizmov s seznama A uredbe EU 2016/2072. Izvira iz vzhodne Azije (Kitajska, Koreja) in je izredno polifagna vrsta z mnogimi gostitelji (*Acer* spp., *Populus* spp., *Salix* spp. in *Ulmus* spp. ter še mnogimi drugimi). Na Kitajskem je *A. glabripennis* pomemben škodljivec, zlasti v topolovih nasadih, drevesa oslabijo, ker se njih hranijo ličinke in odrasli hrošči, mlajša včasih celo odmrejo (Haack in sod., 2010a).

Napadeno drevo spoznamo po: črvini, ki jo ustvarjajo ličinke ob hranjenju, in izhodnih odprtinah, premera 10–15 mm (lahko tudi premera 6–20 mm), razbarvanju in deformaciji skorje na sadikah (bonsaji), izcejanju iz mest odlaganja jajčec. Napadeno drevo lahko zaznajo tudi trenirani psi za iskanje ličink, ali pa se jih

zazna z detekcijo zvoka, ki ga oddajajo ličinke med hranjenjem (EPPO, 2013).

Azijski kozliček ni dober letalec, ampak mu pri globalnem širjenju pomaga mednarodni promet z gostiteljskimi rastlinami (sadike, bonsaji) in nepredelanimi izdelki iz njih (skorja, žagan les s skorjo, hlodovina) ter neustrezno tretiranim lesnim pakirnim materialom (EPPO, 2013).

Možne poti vnosa so torej prek napadenega materiala ali pa se kozliček kot »štopar«, tj. slepi potnik, v potniški kabini avtomobila, kamiona, letala, ladje, vlaka ali pa v nahrbtniku pripelje na novo destinacijo (Meurisse in sod., 2019).

V Sloveniji še nismo našli azijskega kozlička. Strategije, ki pa jih v boju proti razširjanju te žuželke uporabljajo v Avstriji in Kanadi (Haack in sod., 2010a; Steyrer in sod., 2008), kjer se je azijski kozliček pojavil in razširil, vključujejo ozaveščanje javnosti in biovarnostne ukrepe, ki sicer niso vedno tako poimenovani (definirani). Prebivalce prek lokalnih medijev pozovejo, naj o morebitni najdbi poročajo pristojnim organom. Na napadenih območjih jih prosijo, naj iz gozda ne premeščajo kosov lesa gostiteljskih rastlin (drva) in rastlin samih (sadike – puljenke), ker je to pomemben način razširjanja škodljivca (Haack in sod., 2010b; Meurisse in sod., 2019). Velja pa tudi obratno, naj v gozd (naravno okolje) ne odlagajo organskih odpadkov, saj lahko z njimi vnesejo škodljive organizme. Glavni biovarnostni ukrep obiskovalcev gozda, ki prepreči širjenje, pa je preverjanje morebitne prisotnosti kozlička v potniški kabini vozila.

2.2 Modelna glivolika alga – *Phytophthora lateralis*

Rod *Phytophthora* de Bary vključuje številne uničujoče rastlinske patogene, med katerimi so najbolj znane vrste *P. ramorum* Werres, De Cock & Man in 't Veld, *P. cinnamomi* Rands, *P. cambivora* (Petri) Buisman, *P. lateralis* Tucker & Milbrath ipd. (Jung in sod., 2016). *Phytophthora lateralis* povzroča fitoftorno sušico lawsonovih pacipres, okužijo pa se lahko tudi druge vrste iz rodu *Chamaecyparis* (Robin in sod., 2011). Bolezen so prvič zabeležili leta 1923 na zahodu Združenih držav Amerike (Hansen in sod., 2000), v Evropi pa so prve okužene sadike odkrili v Franciji (Hansen in sod., 1999) in na Nizozemskem (Van der Gaag in Meffert, 2013). Pozneje so bolezen zaznali tudi na Škotskem in Irskem (Green in sod., 2013). V Sloveniji te vrste še nismo zaznali. Natančen izvor

vrste ni znan, po predvidevanjih izhaja iz Azije (Brasier in sod., 2010; Webber in sod., 2012). *Phytophthora lateralis* je glivolika alga, ki navadno okužuje korenine, znani pa so tudi primeri okužb listov in vej (Robin in sod., 2011; Schlenzig in sod., 2017). Vrsta je izredno agresivna, hitro napreduje in povzroči, da se okužene sadike posušijo v nekaj tednih, odrasla drevesa pa v enem letu po okužbi (Hansen in sod., 2000; Zobel in sod., 1985). V ZDA povzroča veliko ekološko in ekonomsko škodo v drevesnicah ter naravnih sestojih (Zobel in sod., 1985). Ker je v naravnem okolju izredno težko izkoreniniti okužbe s *P. lateralis* (Hansen in sod., 2000), velja posebno pozornost nameniti preventivnim ukrepom za preprečevanje vnosa boleznin in njenega širjenja.

Phytophthora lateralis se širi z vodo, ki prenaša zoospore. Poleg zoospor vrsta oblikuje tudi kladmijspore in oospore, ki ji omogočajo pasivni transport na daljših razdaljah s pomočjo ljudi in živali (Goheen in sod., 2012; Hansen in sod., 2000; Zobel in sod., 1985). *Phytophthora lateralis* se največkrat prenaša z okuženimi sadikami in okuženo zemljo, ki se oprime pnevmatik vozil, opreme in čevljev, kar botruje hitremu in uspešnemu prenosu na nove lokacije (Hansen in sod., 2000; Robin in sod., 2011; Zobel in sod., 1985). Prenos na pnevmatikah vozil (povprečno 3,8 km) je po podatkih Jules in sod. (2002) učinkovitejši od prenosa na obutvi (povprečno 264 m). Najbolj ogrožena mesta za širjenje so tekoči vodni viri, drenažni jarki, cestna infrastruktura in vsa nižje ležeča območja (Hansen in sod., 2000; Jules in sod., 2002; Zobel in sod., 1985). Na podoben način se prenaša tudi fitoftore (vrsti *P. uniformis* in *P. × multiformis*, ki sta bili včasih prepoznani kot del kompleksa *P. alni*), ki povzročajo jelševo sušico. Bolezen je bila potrjena tudi v Prekmurju, kjer v zadnjih letih opažajo obsežno odmiranje črne jelše (Munda in sod., 2006; Piškur in sod., 2016; Trajber in sod., 2019). V okuženih sestojih lahko opazujemo obsežne škodljive učinke omenjenih vrst in si predstavljamo uničujoče posledice, ki bi jih povzročil vnos novih vrst iz rodu *Phytophthora* na pestrost in zdravstveno stanje slovenskih gozdov.

V Združenih državah Amerike so razvili določene strategije (Hansen in sod., 2000), s katerimi poskušajo preprečiti ali vsaj občutno zmanjšati prenos fitoftor in njihovih negativnih učinkov na novih lokacijah: trajne aličasne zapore cest, prostorsko in časovno prilagojeno izvajanje aktivnosti

v gozdovih (sečnja, vzdrževanje in gradnja prometnic), čiščenje in razkuževanje vozil in opreme, odstranjevanje gostiteljskih dreves ob prometnicah in vodnih virih, nadzorovana sečnja okuženih dreves, prilagojeno gospodarjenje, izobraževanje deležnikov ipd. Pri izvajanju omenjenih ukrepov nastajajo številne težave, povezane z mešanim lastništvom, prostim vstopom v gozdove, težavnim nadzorom nad rabo prometnic, vandalizmom in velikimi stroški (Hansen in sod., 2000).

V literaturi lahko zasledimo tudi nekaj raziskav, v katerih so ocenjevali učinkovitost najpogosteje uporabljenih tehnik. Goheen in sod. (2012) so ugotovili, da je čiščenje oz. spiranje vozil učinkovito zmanjšalo količino inokuluma fitoftor. Poudarili so, da to nikakor ni stoodstotno učinkovit ukrep, ampak je njegova uporaba smiselna ob sočasnem izvajanju drugih ukrepov. Preverjali so tudi učinkovitost odstranjevanja gostiteljskih dreves ob prometnicah in prav tako potrdili uspešnost slednje aktivnosti. Omenjeni ukrep po njihovem pomeni dolgoročno uspešnejše zmanjševanje negativnih učinkov prenosa fitoftor. Našteti ukrepi pomenijo le zmanjševanje oz. upočasnjevanje širjenja, saj vseh dejavnikov ne moremo nadzirati in izničiti (Jules in sod., 2002). Večjo učinkovitost biovarnostnih ukrepov (sterilizacija substrata, razkuževanje orodja, nadzorovan odtok vode, raba fungicidov ipd.) je mogoče zagotoviti v drevesnicah, kjer so okoliščine povsem drugačne kot v naravi (EPPO, 2009). Rezultati raziskave, v kateri so proučevali, kakšen je prenos *P. ramorum* in *P. kernoviae* na obutvi iz znanih okuženih območjih, so namreč zaskrbljujoči (Webber in Rose, 2008). Kar tretjina analiziranih vzorcev je bila namreč pozitivna, kar potrjuje dejstvo, da je prenos zemlje in listnega opada, skupaj z razmnoževalnimi strukturami gliv, na obutvi precej uspešen in predstavlja veliko tveganje za razširitev škodljivih organizmov na nova, še neokužena območja.

3 PREDSTAVITEV OBŠIRNE AKCIJE KEEP IT CLEAN V ZDRUŽENEM KRALJESTVU

Kot primer dobre prakse ozaveščanja o pomenu biovarnosti v gozdovih predstavljamo obširno akcijo *Keep it clean*, ki jo izvaja Komisija za gozdarstvo (*Forestry Commission*) v Združenem kraljestvu. Kot navajajo v svojih brošurah (*Forestry Commission*, 2012a), gre pri omenjeni akciji za precej enostavna in hitro osvojljiva navodila, s katerimi poskušajo vplivati na odgovorno

ravnanje posameznikov, ki vstopajo v gozdove. Posebno pozornost namenjajo opozarjanju na učinkovito čiščenje vsega, kar je prišlo v stik s tlemi, vključno s kolesi, obutvijo, šotorskimi klini, avtomobilskimi podlogami ipd. Odstraniti je treba vso blato, zemljo, prst, iglice, vendar pri tem paziti tudi na odtok potencialno onesnažene vode. Za splošno javnost, upravljavce gozdnih zemljišč in njihove lastnike priporočajo uvedbo osnovnih biovarnostnih ukrepov, s katerimi lahko preprečijo vnos in širjenje ŠO. Mednje sodita vožnja in parkiranje vozil na utrjenih, asfaltnih površinah ter čiščenje blata in organskega materiala z obutve, koles in živalskih tačk. V isti akciji opozarjajo tudi na pomen sporočanja vseh sumljivih opažanj pristojnim strokovnjakom in pozivajo k premišljenemu prinašanju rastlin in rastlinskih delov s potovanj po tujini, saj so lahko vir novih tujerodnih ŠO. Kot pomemben segment akcije so vanjo vključeni tudi strokovnjaki, ki delujejo v gozdarstvu, arboristiki in urejanju okolja, saj zaradi narave dela predstavljajo velik potencial za vnos in širjenje ŠO.

V akciji *Keep it clean* so navodila, ukrepe in primere dobrih praks razdelili v tri skupine (Forestry Commission, 2018b): *Think kit*, *Think transport* in *Think trees*. V sklopu *Think kit – Pomisli na opremo* strokovno javnost pozivajo k odstranjevanju zemlje in organskega materiala ter razkuževanju opreme, ki jo uporabljajo (obutev, oblačila, vrvi in žage) pred vstopom ali izstopom z določenega delovišča (Slika 2). V sklopu *Think transport – Pomisli na vozila* opozarjajo na odstranitev zemlje in organskega materiala z vozil, kar vključuje pnevmatike, tovorni prostor in vozniške kabine. V zadnjem sklopu priporočenih ukrepov



Slika 2: Razkuževanje obutve ob zapuščanju tvegane območja (foto: Whitney Cranshaw, Colorado State University, Bugwood.org)

z naslovom *Think trees, plants and materials – Pomisli na drevesa, rastline in preostali rastlinski material* so zasnovana priporočila nekoliko širše in vključujejo naslednje prakse: nabava varnega sadilnega materiala, zagotavljanje sledljivosti dobavljenega sadilnega materiala, redna spremljava zdravstvenega stanja rastlin in javljanje sumov prisotnosti ŠO pristojnim inštitucijam, upoštevanje fitosanitarnih predpisov pri uvozu, čim širša uporaba avtohtonih vrst.

V okviru omenjene akcije so za zainteresirano javnost pripravili tudi seznam priporočljive opreme za izvajanje biovarnostnih ukrepov, t.i. *biosecurity kit – biovarnostni komplet*. Gre za enostaven in poceni komplet, ki ga sestavljajo: zaščitne rokavice, večje plastično vedro, kaveljček za čiščenje podplatov čevljev, krtača, razkuževalno sredstvo, večja posoda z vodo, opcijsko tudi prenosni tlačni čistilnik, ki je uporaben za čiščenje koles in druge večje opreme, ki je prevelika za čiščenje v vedru. Omenjeni komplet je osnova vsakodnevnega prispevka posameznika k zmanjševanju tveganja za vnos in širjenje ŠO v gozdovih.

Forestry Commission (2012a) v svojih priporočilih ločuje dva nivoja biovarnostnih ukrepov (Slika 3). Med malo tveganimi aktivnostmi so vključene rutinske naloge, ki praviloma ne vključujejo stika z zelo tveganimi ŠO. Gre za vsakodnevno gospodarjenje, monitoring in obiske gozdov in drugih objektov (npr. drevesnice, žage, predelovalni obrati). Na drugi strani pa zelo tvegane aktivnosti vključujejo bolj specifične naloge, ki lahko vključujejo tudi stik z okuženim ali napadenim materialom. Mednje spadajo na primer obiski območij, kjer spremljajo, nadzirajo in zbirajo vzorce ŠO oz. njihovih simptomov. V okviru ukrepov za malo tvegane aktivnosti je priporočljivo redno čiščenje zemlje in organskega materiala z obutve, oblačil, vozil in opreme. Ob zelo tveganih aktivnostih pa je ob rednem čiščenju priporočljivo tudi razkuževanje obutve, oblačil, vozil in opreme. Pri uporabi razkuževalnih sredstev je treba posebno pozornost nameniti nadzorovanemu zbiranju in odtoku odpadnih vod. Če je mogoče, se je dobro izogibati vstopu na zelo tvegana območja, ob morebitnem vstopu na ŠO pa posvetiti posebno pozornost transportu vzorcev.

Z uporabo nazornih letakov, enostavnih navodil in elektronskega izobraževalnega portala želijo z akcijo *Keep it clean* ozavestiti širši krog ljudi in vpeljati enostavne ukrepe v rutino ob obisku gozdov (Forestry Commission, 2012b, 2018a, 2018b).

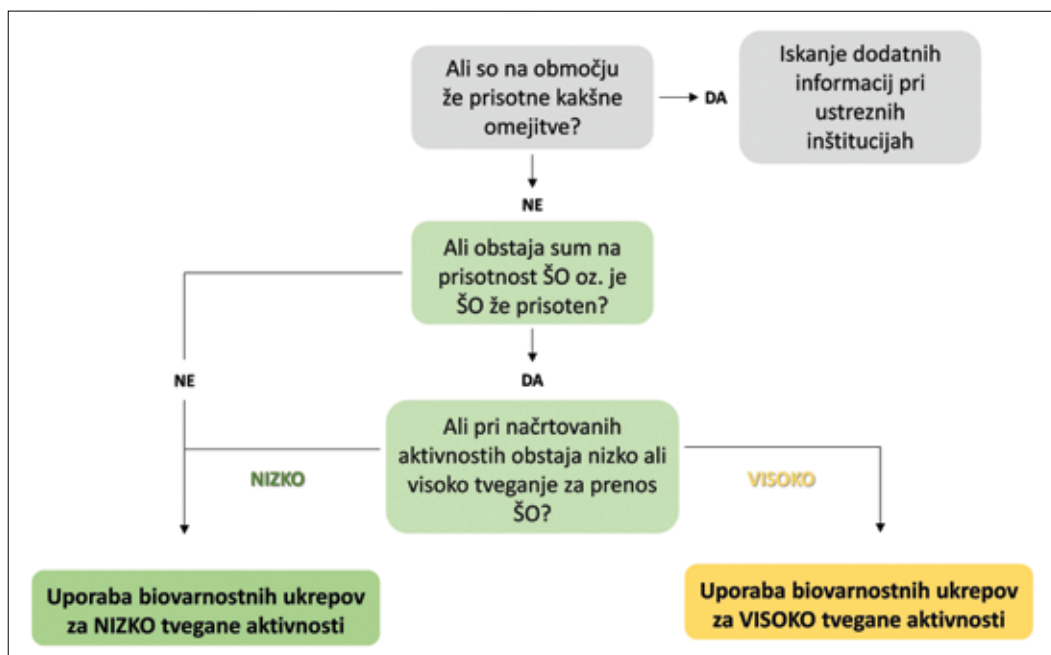
Poleg angleške akcije o biovarnosti smo pri pregledu literature zasledili še priročnik Food and Agriculture Organization of the United States (FAO) o uvedbi fitosanitarnih standardov v gozdarstvu (FAO, 2011). V poglavju o dobrih praksah za zagotavljanje zdravja gozdov kot najučinkovitejše sredstvo za boj proti ŠO navajajo integrirano varstvo gozdov (IPM; integrated pest management). To je kombinacija preventivnih in kurativnih ukrepov, ki so ekološko in ekonomsko sprejemljivi za ohranjanje populacije ŠO na primerni ravni. Za uspešno integrirano varstvo je pomembno razumevanje biologije drevesa, ŠO in gozda, pa tudi biologije morebitnih naravnih sovražnikov.

Glede na priročnik (FAO, 2011) prenos in širjenje ŠO lahko v prvi vrsti zmanjšajo gozdarji. Med učinkovitimi ukrepi navajajo pazljivost pri gozdnogospodarskem načrtovanju, sečnji, skladiščenju in transportu lesa iz gozda. Za gozdnogospodarsko načrtovanje je pomembna izbira rastišču primernih drevesnih vrst in genotipov, določitev žarišč ŠO, sistematični monitoring in spremljanje populacij ter izogibanje poškodbam na drevju. Za sečnjo, skladiščenje in transport lesa iz gozda pa je priporočljivo upoštevanje biologije ŠO (izvedba del v času mirovanja), uporabo zaprtih kontejnerjev, primerno uničenje sečnih ostankov,

razkuževanje opreme in prevoznih sredstev ter izobraževanja in simulacije za gozdarje, lastnike in druge deležnike v gozdovih. Biovarnostni ukrepi, ki jih FAO izpostavlja kot izredno pomembne, so: čiščenje in razkuževanje opreme, orodja, obutve in pnevmatik (najprej odstranjevanje zemlje in organskih ostankov, nato še razkuževanje z alkoholom). Za določeno orodje se navaja tudi možnost sterilizacije z ognjem. Kot izredno pomemben segment zdravega in stabilnega gozda je skrb za biovarnost v drevesnicah, ki zagotavljajo gozdni reprodukcijski material in so lahko pomemben vir vnosa in/ali širjenja ŠO v gozdni prostor.

4 OVIRE IN PRILOŽNOSTI V SLOVENIJI

Specifična lega v evropskem prostoru v kombinaciji z reliefnimi značilnostmi na območju Slovenije oblikuje prenekatero ekološke niše, ki dajejo pestro podobo slovenskemu prostoru (Senegačnik, 2019). Zaradi biotopske pestrosti je območje Slovenije potencial za ustalitev mnogih tujerodnih vrst (Kus Veenvliet, 2009), vendar pa po drugi strani ravno raznolikost okolja in biocenozo lahko negativno vpliva na hitrost širjenja tujerodnih vrst (Guo in sod., 2019).



Slika 3: Diagram poteka za odločitev o uporabi biovarnostnih ukrepov določene stopnje (shema prirejena in prevedena po Forestry Commission (2012b))

Za širjenje določenega ŠO v prostoru so odločilni naravni dejavniki (biotop in biocenoza) in človekova aktivnost v njem (fizični objekti in dejavnost ter pravni predpisi). Ob omembi biovarnosti se predvsem osredotočamo na preprečevanje prenosa ŠO z ene lokacije na drugo kot posledico človeškega delovanja. V Sloveniji težka prehodnost terena, nekateri predeli z nizko stopnjo odprtosti s cestami do neke mere otežujejo (preprečujejo) prenos ŠO. Za primer lahko navedemo kraški relief, ki je težje prehodni (vrtače, brezna) in sam po sebi otežuje antropogen in tudi naraven (divjad kot vektor) prenos ŠO. Tudi potoki in močvirja prispevajo k težji prehodnosti terena, vendar pa lahko ob onesnaženju potoka (npr. gozdna cesta preči potok ali vlake, speljane po manjših vodotokih) le-ta predstavlja koridor za širitev tujerodnih organizmov dolvodno (Jogan in Kos, 2012).

Za korektno izvajanje biovarnostnih ukrepov je včasih potrebno razkuževanje gradbene in gozdarske mehanizacije ter nazadnje tudi opreme (obleke) delavcev v gozdu. V Sloveniji veliko gozdov raste na apnenčasti matični podlagi (33 % površine Slovenije) (Vidic in sod., 2015), kjer je hidrološka funkcija gozda izjemno pomembna in je zaradi prepustnosti ob uporabi razkuževalnih sredstev potrebno dodatno zbiranje, da odpadke ne zaidejo v podtalnico. Poleg praktične izvedbe se pojavijo tudi težave pravnega značaja, saj je uporaba kemičnih sredstev prepovedana, z določenimi izjemami, ki sicer spadajo v področje boja proti ŠO, vendar bolj kot izjema, ne pa vsakdanja praksa.

V Sloveniji ima po Zakonu o gozdovih (3. in 5. člen) vsak človek prost dostop v gozd, kar prinaša veliko tveganje za prenos ŠO, še posebno v odprtih in primestnih gozdovih. Za zmanjšanje tveganja je treba upoštevati osnovne higienske ukrepe ter ukrepe iz pravilnika o varstvu gozdov, uvesti pa je treba tudi upoštevanje priporočil in primerov dobrih praks iz tujine (npr. predstavljeno akcijo *Keep it clean*).

Za zmanjšanje tveganja (npr. izbruh karantenskega ŠO (KŠO)) lahko zapora gozdnih cest zelo omeji (prepreči) prenos KŠO. Predvsem glede odlaganja organskih odpadkov v gozd lahko precej storimo s postavitvijo opozorilnih znakov ter fizičnimi ovirami (balvani, betonski bloki, nasipi ipd.) (Lozar in sod., 2015) in zaporo prometnice, tako da so predeli gozdov manj (težje) dostopni.

5 ZAKLJUČEK

Ozaveščenost gozdarjev, izvajalcev in uporabnikov gozda o biovarnostnih ukrepih in njihovo dosledno upoštevanje je izjemno pomembno pri zmanjševanju oz. preprečevanju tveganja za vnos in prenos gozdu škodljivih organizmov. V prispevku smo predstavili glavne poudarke in majhne korake, ki zagotavljajo večjo varnost in zdravje naših gozdov, zlasti zdravje gozdnih rastlin. Zdravje gozdov bi moralo biti osnova in cilj vseh, tako gospodarskih kot gozdov s poudarjenimi ekološkimi in socialnimi funkcijami. Za zdrave in posledično stabilne gozdove je treba sprejemati pravilne odločitve v vseh razvojnih fazah gozda, od pomladka do odraslega gozda. Opisani ukrepi in primeri dobrih praks v slovenskih gozdovih deloma že potekajo. Predvsem ukrepe iz skupine *Think trees, plants and materials* smo že nekako osvojili, več pozornosti in dela pa bi bilo treba nameniti doslednemu čiščenju in razkuževanju opreme in vozil ter drugim ukrepom, ki služijo preprečevanju oz. zmanjševanju tveganja za vnos ali prenos ŠO. Smiselno bi bilo pripraviti smernice in navodila za operativno delo v gozdovih. Največkrat je namreč prav vsakdo od nas najboljša obramba gozda, zato pomislimo na biovarnost, bodimo odgovorni in tako ohranimo zdrave gozdove tudi za prihodnje generacije.

6 ZAHVALA

Prispevek je nastal v okviru projekta CRP V4-1823, ki ga financirata MKGP in ARRS ter v okviru programa mladih raziskovalcev (AB).

7 VIRI

- Brasier, C. M., Vettrano, A. M., Chang, T. T., Vannini A., 2010. *Phytophthora lateralis* discovered in an old growth *Chamaecyparis* forest in Taiwan. *Plant Pathology*, 59: 595–603.
- Cushman, J. H., Meentemeyer, R., 2005. The Importance of Humans in the Dispersal and Spread of *Phytophthora ramorum* at Local, Landscape, and Regional Scales. V: *The Sudden Oak Death Second Science Symposium: The State of Our Knowledge*, 18. – 21. 1. 2005, Monterey, California: 161–163.
- EPPO. 2009. *Phytophthora lateralis*. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin*, 39: 43–47.
- EPPO. 2013. PM 9/15 (1) *Anoplophora glabripennis*: procedures for official control. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin*, 43, 3: 510–517.
- FAO. 2011. Guide to implementation of phytosanitary standards in forestry. V: *FAO Forestry Paper no. 164*. Rome: 121.

- Forestry Commission. 2012a. Biosecurity Guidance. 13 str.
- Forestry Commission. 2012b. Biosecurity: Good working practice for those involved in forestry. Crown copyright, 2.
- Forestry Commission. 2018a. Forestry E-learning. <https://www.forestrylearning.org.uk/> (24. 7. 2020).
- Forestry Commission. 2018b. Prevent the introduction and spread of tree pests and diseases. <https://www.gov.uk/guidance/prevent-the-introduction-and-spread-of-tree-pests-and-diseases#history> (22. 7. 2020).
- Goheen, D. J., Mallams, K., Betlejewski, F., Hansen, E., 2012. Effectiveness of vehicle washing and roadside sanitation in decreasing spread potential of Port-Orford-Cedar Root Disease. *Western Journal of Applied Forestry*, 27, 4: 170–175.
- Green, S., Brasier, C. M., Schlenzig, A., McCracken, A., MacAskill, G. A., Wilson, M., Webber, J. F., 2013. The destructive invasive pathogen *Phytophthora lateralis* found on *Chamaecyparis lawsoniana* across the UK. *Forest Pathology*, 43: 19–28.
- Guo, Q., Fei, S., Potter, K. M., Liebhold, A. M., Wen, J., 2019. Tree diversity regulates forest pest invasion. *PNAS*, 116, 15: 7382–7386.
- Haack, R. A., Herard, F., Sun, J., Turgeon, J. J., 2010a. Managing invasive populations of Asian Longhorned Beetle and Citrus Longhorned Beetle: A worldwide perspective. *Annual Review of Entomology*, 55: 521–546.
- Haack, R. A., Petrice, T. R., Wiedenhoef, A. C., 2010b. Incidence of bark- and wood-boring insects in firewood: a survey at Michigan's Mackinac Bridge. *Journal of Economic Entomology*, 103, 5: 1682–1692.
- Hansen, E. M., Goheen, D. J., Jules, E., Ullian, B., 2000. Managing Port-Orford-Cedar and the introduced pathogen *Phytophthora lateralis*. *Plant Disease*, 84: 4–14.
- Hansen, E. M., Streito, J. C., Delatour, C., 1999. First confirmation of *Phytophthora lateralis* in Europe. *Plant Disease*, 83, 587
- Hulme, P. E., Nentwig, W., Pyšek, P., Montserrat, V., 2009. *Handbook of Alien Species in Europe/DAISIE*. Dordrecht, Netherlands, Springer: 399 str.
- Jogan, N., Kos, I., 2012. Poti vnosa, prenosna in širjenja tujerodnih vrst. V: CRP Neobiota Slovenije - končno poročilo. Jogan N., Bačič M., Strgulc Krajšek S. (ur.). Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo: 31–42.
- Jules, E. S., Kauffman, M. J., Ritts, W. D., Carroll, A. L., 2002. Spread of an invasive pathogen over a variable landscape: a nonnative root rot on Port Orford Cedar. *Ecology*, 83, 11: 3167–3181.
- Jung, T., Orlikowski, L., Henricot, B., P. A.-C., Aday, A. G., Augin-Casal, O., Bakonyi, J., Cacciola, S. O., Cech, T., Chavarriaga, D., Corcobado, T., Cravador, A., Decourcelle, T., Denton, G., Diamandis, S., Results, S., Results, W., Doğmuş Lehtijärvi, T. H., Franceschini, A., Ginetti, B., Green, S., Glavendekić, M., Hantula, J., Hartmann, G., Herrero, M., Ivic, D., Horta Jung, M., Lilja, A., Keca, N., Kramarets, V., Lyubenova, A., Machado, H., Magnano di San Lio, G., Mansilla Vázquez, P. J., Marçais, B., Matsiakh, I., Milenkovic, I., Moricca, S., Nagy, Z. A., Nechwatal, J., Olsson, C., Oszako, T., Pane, A., Paplomatas, E. J., Pintos Varela, C., Prospero, S., Rial Martínez, C., Rigling, D., Robin, C., Rytkönen, A., Sánchez, M. E., Sanz Ros, A. V., Scanu, B., Schlenzig, A., Schumacher, J., Slavov, S., Solla, A., Sousa, E., Stenlid, J., Talgo, V., Tomic, Z., Tsopelas, P., Vannini, A., Vettraino, A. M., Wenneker, M., Woodward, S., Pérez-Sierra, A., 2016. Widespread *Phytophthora* infestations in European nurseries put forest, semi-natural and horticultural ecosystems at high risk of *Phytophthora* diseases. *Forest Pathology*, 46: 134–163.
- Kus Veenvliet, J. (ur.), 2009. Tujerodne vrste v Sloveniji: zbornik s posveta. Grahovo, Zavod Symbiosis: 88 str.
- Lozar, A., Bučan, V., Lipuš, I., Kavčič, A., Mohar, G., Odar, A., 2015. Prijavi divje odlagališče (Pošljimo odpadke v pravo mesto!). Ljubljana, Društvo Ekologi brez meja in Pravno-informacijski center nevladnih organizacij – PIC: 94 str.
- MacLeod, A., Pautasso, M., Jeger, M., Haines-Young, R., 2010. Evolution of the international regulation of plant pests and challenges for future plant health. *Food Security*, 2: 49–70.
- Marčiulynas, A., Marčiulyrienė, D., Lynikienė, J., Gedminas, A., Vaičiukynė, M., Menkis, A. 2020. Fungi and Oomycetes in the irrigation water of forest nurseries. *Forests*, 11, 459: 16.
- Meurisse, N., Rassati, D., Hurley, B. P., Brockerhoff, E. G., Haack, R. A. 2019. Common pathways by which nonnative forest insects move internationally and domestically. *Journal of Pest Science*, 92: 13–27.
- MKGP. 2020a. Varstvo rastlin. <https://www.gov.si/podrocja/kmetijstvo-gozdarstvo-in-prehrana/varstvo-rastlin/> (1. 6. 2020).
- MKGP. 2020b. Zdravje rastlin. <https://www.gov.si/podrocja/kmetijstvo-gozdarstvo-in-prehrana/varstvo-rastlin/zdravje-rastlin/> (1. 6. 2020).
- Munda, A., Žerjav, M., Jakša, J. 2006. Occurrence and characterization of alder *Phytophthora*, *Phytophthora alni*, in Slovenia. V: Progress in research on *Phytophthora* diseases of forest trees: proceedings of the Third International IUFRO Working Party S07.02.09, 11. – 18. 9. 2006. Brasier C. M., Jung T., Osswald W. (ur.). Freising, Germany: [Poster].
- Piškur, B., Ogris, N., Jurc, D., 2016. Poročilo o preskusu št.: U2016-004: jelševa sušica (*Phytophthora alni* subsp. *multiformis*), Črni log. Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije, Laboratorij za varstvo gozdov: 10 str.
- Robin, C., Piou, D., Feau, N., Douzon, G., Schenck, N., Hansen, E. M., 2011. Root and aerial infections of *Chamaecyparis lawsoniana* by *Phytophthora lateralis*: a new threat for European countries. *Forest Pathology*, 41: 417–424.
- Schlenzig, A., Campbell, R. B., Roberts, A. M. I., 2017. The susceptibility of selected conifer foliage to infection

- with *Phytophthora lateralis*. Forest Pathology, 47: e12333.
- Seebens, H., Essl, F., Dawson, W., Fuentes, N., Moser D., Pergl J., Pyšek P., van Kleunen M., Weber E., Winter M., Blasius B. 2015. Global trade will accelerate plant invasions in emerging economies under climate change. Global Change Biology, 21: 4128–4140.
- Senegačnik, J., 2019. Slovenija 1. Založba Modrijan: 102 str.
- Steyrer, G., Tomiczek, C., Lackner, C. (ur.), 2008. Proceedings of the Second Meeting of Forest Protection and Forest Phytosanitary Specialists, 27. – 28. 11. 2007. Vienna, Austria, BFW, Department of Forest Protection, Forstschutz Aktuell (44): 42 str.
- Trajber, D., Ogris, N., Jurc, D., Piškur, B., 2019. Problemi z jesenovim ožigom (*Hymenoscyphus fraxineus*) in jelševo sušico (*Phytophthora alni*) v severovzhodnem delu Slovenije. V: Izvlečki referatov 14. Slovenskega posvetovanja o varstvu rastlin z mednarodno udeležbo, 5. – 6. 3. 2019, Maribor. Trdan S. (ur.). Društvo za varstvo rastlin Slovenije: 33–34.
- Van der Gaag, D. J., Meffert, J. 2013. Pest risk assessment for *Phytophthora lateralis*. Utrecht, the Netherlands, Netherlands Food and Consumer Product Safety Authority, 25 str.
- Vidic, N. J., Prus, T., Grčman, H., Zupan, M., Lisec, A., Kralj, T., Vrščaj, B., Ruprecht, J., Šporar, M., Suhadolc, M., Mihelič, R., Lobnik, F., 2015. Tla Slovenije s pedološko karto v merilu 1: 250 000. Evropska komisija, Skupni raziskovalni center (JRC): 187 str.
- Webber, J. E., Rose, J., 2008. Dissemination of Aerial and Root Infecting *Phytophthoras* by Human Vectors. V: Proceedings of the Sudden Oak Death Third Science Symposium, 5. – 9. 3. 2007. Santa Rosa, CA, USA: 195–198.
- Webber, J. E., Vetraino, A. M., Chang, T. T., Bellgard, S. E., Brasier, C. M., Vannini, A., 2012. Isolation of *Phytophthora lateralis* from *Chamaecyparis* foliage in Taiwan. Forest Pathology, 42: 136–143.
- Zobel, D. B., Roth, L. W., Hawk, G. M., 1985. Ecology, pathology, and management of Port-Orford-cedar (*Chamaecyparis lawsoniana*). Portland, Oregon, USA, U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Forest and Range Experiment Station, 161 str.