

UKREPI ZA PRILAGOJENO UPRAVLJANJE GOZDOV OB IZJEMNIH VREMENSKIH DOGODKIH



Univerza v Ljubljani
Biotehniška fakulteta

Oddelek za gozdarstvo in obnov-
ljive gozdne vire



Univerza v Ljubljani
Biotehniška fakulteta
Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire

UKREPI ZA PRILAGOJENO UPRAVLJANJE
GOZDOV OB IZJEMNIH VREMENSKIH
DOGODKIH

Ljubljana, 2019

Izdal in založil

Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire – Biotehniška fakulteta

Publikacija je nastala v okviru mednarodnega raziskovalnega projekta »Gozdovi in izjemni vremenski dogodki – prilagajanje gospodarjenja podnebnim spremembam ([FOREXCLIM](#))«, v okviru iniciative ERA-NET [SUMFOREST](#). Projekt je sofinanciralo Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano Republike Slovenije.



Urednik
Andrej FICKO

Oblikovanje
Andrej Ficko

Tehnični urednik
Vasilije Trifković

Slika na naslovnici
Andrej Ficko

Predlagano citiranje: Ficko, A. (Ur.). 2019. Ukrepi za prilagojeno upravljanje gozdov ob izjemnih vremenskih dogodkih. Univerza v Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Ljubljana, 114 str.

Kazalo

Andrej Ficko	Celostno prilagajanje upravljanja gozdov na ekstremne vremenske dogodke kot upravljanje tveganj.....5
Andrej Ficko, Aleš Poljanec, Jurij Beguš	Izpopolnitev informacijske podpore pri upravljanju tveganj.....11
Andrej Ficko	Prenos tveganj za škodo po neurjih v gozdu: stanje in možnosti.....27
Gal Fidej, Andrej Ficko	Stanje zavarovanja gozdov v Sloveniji – hitra raziskava trga.....41
Andrej Ficko	Pripravljenost lastnikov gozdov za prilagajanje na podnebne spremembe in izvedbo blažilnih ukrepov.....49
Gal Fidej, Andrej Ficko	Analiza pogleda javne gozdarske službe na prilagajanje na podnebne spremembe in izvedbo blažilnih ukrepov.....65
Matija Klopčič	Rast in donos gozda ter ukrepi za prilagajanje gospodarjenja v spremenjenih podnebnih razmerah.....77
Gal Fidej, Jurij Diaci, Dušan Roženberger, Thomas A. Nagel	Ukrepi na področju gojenja gozdov v spremenjenih podnebnih razmerah.....93
Aleš Poljanec, Andrej Breznikar, Marija Kolšek, Jože Mori	Organizacijski in pravni ukrepi prilagajanja gozdarstva na izjemne vremenske dogodke.....107

Celostno prilagajanje upravljanja gozdov na ekstremne vremenske dogodke kot upravljanje tveganj

¹Andrej Ficko

¹Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire. Email: andrej.ficko@bf.uni-lj.si

1. Temeljni politični okviri prilagajanja na podnebne spremembe

Ekstremni vremenski pojavi, povezani s podnebnimi razmerami, povzročajo velike okoljske in marsikje tudi socialne spremembe. Suša, močni vetrovi, obilne padavine in gozdni požari bodo v prihodnosti po napovedih Mednarodnega panela za podnebne spremembe (IPCC, 2012) pogostejši in intenzivnejši, čeprav tovrstne napovedi na regionalni in lokalni ravni spremlja velika negotovost. Analize neurij in močnih vetrov za Slovenijo zaradi prekratkih nizov niso mogle potrditi tendence naraščanja (MOP, 2003; ARSO, 2018). Prav tako nekateri na veliko prostorski ravni ugotavljajo, da za zadnjih 40 let ni mogoče govoriti o trendu naraščanja izjemnih vremenskih dogodkov, če izjemnost merimo po povzročeni škodi, saj je izjemna škoda v zadnjih letih bolj posledica večje razvitosti in višjega standarda ljudi, kot pa posledica delovanja velikih in pogostejših rušilnih sil (Barredo, 2010). Ekstremni dogodki bodo imeli večji vpliv na sektorje, ki so močno odvisni od podnebja, kot so kmetijstvo in preskrba s hrano, gozdarstvo, zdravstvo in turizem. Učinkovito obvladovanje tveganj zahteva niz ukrepov za zmanjšanje in prenos tveganj, ki jih lahko opišemo kot celostno prilagajanje.

Na ravni EU in na ravni posameznih držav obstaja več strateških dokumentov za blaženje učinkov podnebnih sprememb in prilagajanje nanje (npr. EC, 2013), vendar pa ne obstaja skupna meddržavna politika za zmanjševanje vplivov izjemnih vremenskih dogodkov. Ukrepi za blaženje negativnih učinkov vplivov izjemnih vremenskih dogodkov se izvajajo v okviru načrtov prilagajanja podnebnim spremembam, pri katerih so države članice različno aktivne (EEA, 2015; 2019)

V Sloveniji strateški okvir in usmeritve za prilagajanje podnebnim spremembam postavlja Nacionalni strateški okvir za prilagajanje podnebnim spremembam (MOP, 2016). Ta ponuja vizijo, po kateri naj bi do leta 2050 Slovenija „postala na vplive podnebnih sprememb prilagojena in odporna družba z visoko kakovostjo in varnostjo življenja, ki celovito izkorišča priložnosti v razmerah spremenjenega podnebja na temeljih trajnostnega razvoja“ (MOP, 2016: 4). Ključni koraki, kot jih predvideva Nacionalni strateški okvir, so vključevanje, širše sodelovanje, raziskave in prenos znanja ter izobraževanje in usposabljanje, ozaveščanje in komuniciranje.

Izhodišča za prilagajanje gozdov na izjemne vremenske dogodke so zapisana v Strategiji prilagajanja slovenskega kmetijstva in gozdarstva podnebnim spremembam, ki jo je sprejela Vlada RS na 174. redni seji 18. 6. 2008 (od tu naprej Strategija, 2008, Preglednica 1). Strategija upošteva, da je prilagajanje gozdarstva celovit proces, ki ne omogoča splošnih in preprostih rešitev. Konkretni ukrepi v javnem in zasebnem

sektorju so raznovrstni ter zajemajo lahko blage in razmeroma poceni ukrepe, npr. učinkovito rabo virov vode, ohranjanje gozdnih drevesnih vrst, ki so sposobne prilagajanja, prilagajanje gospodarjenja z naravnimi ekosistemi in ukrepanje ob motnjah, participativno načrtovanje in ozaveščanje javnosti, ali pa gre za drage zaščitne ukrepe. Skladno s Strategijo morajo ukrepi upoštevati principe trajnostnega, večnamenskega, predvsem pa sonaravnega gospodarjenja z gozdovi, pri katerem je ob ohranjanju konkurenčne sposobnosti gozdarstva pomembno ohranjanje naravnih populacij gozdnih drevesnih vrst.

Izvedbeni del Strategije (2008) je Akcijski načrt strategije prilagajanja slovenskega kmetijstva in gozdarstva podnebnim spremembam za leti 2010 in 2011 (MKGP, 2010). Ta v prvem delu predstavlja že izvedene ukrepe, v drugem delu pa predstavlja nabor predvidenih ukrepov in njihovo finančno ovrednotenje. Ukrepe, izvedene na področju gozdarstva, posebej predstavljamo v Preglednici 2.

2. Prilaganje na podnebne spremembe kot upravljanje tveganj

V projektu FOREXCLIM (www.forexclim.eu), v okviru katerega je nastala ta publikacija, se ukvarjamo z vprašanjem kako prilagoditi obstoječe načine upravljanja gozdov na pričakovane izjemne vremenske dogodke. Pri tem želimo preseči ozko razumevanje prilagajanja kot sprememb v ustaljenih načinih ravnanja z gozdom, na primer pri gozdnogospodarskem načrtovanju in gojenju gozdov. Prilagajanje želimo opredeliti kot dejavnost, katere dinamiko v največji meri določajo tveganja in naša sposobnost njihovega upravljanja. Za lažje razumevanje koncepta upravljanja tveganj kratko opredeljujemo nekaj osnovnih pojmov.

Knight (1921), ki je postavil temelje teoriji upravljanja tveganj, je razliko med negotovostjo, ki je intuitivno razumljiv pojem, in tveganjem opredelil s poznavanjem verjetnosti za nastop dogodka pri slednjem. Pri negotovosti (ang. *uncertainty*) ne vemo, *kaj* se bo zgodilo, niti ne poznamo verjetnosti za nastop nekega stanja. Pri tveganju (ang. *risk*) pa kljub temu, da ostaja negotovost o prihodnosti, lahko opredelimo možne dogodke v prihodnosti in verjetnosti za nastop teh dogodkov. Čisto tveganje (ang. *pure risk*) je tveganje za neuspeh, ne obstaja možnost nenadejanega uspeha. Najboljši možen izid, če upoštevamo zgolj nevarnosti, ki jih prihodnost prinaša, je pričakovana vrednost. V gozdarstvu se uporablja tudi pojem tveganje navzdol (ang. *downside risk*), pri čemer se kot mero variabilnosti srednje vrednosti uporablja semivarianco (Markowitz, 1959). Kot primer čistega tveganja v gozdarstvu lahko vzamemo tveganje za vetrolom v gozdovih naravnega nastanka. V primeru, da se vetrolom zgodi, lastnik gozda utrpí škodo. V nasprotnem primeru, ko do vetroloma ne pride, lastnik ne utrpí škode, a tudi ni deležen nenadejanega uspeha.

Špekulativno tveganje (ang. *speculative risk*) je tveganje za neuspeh in nenadejan uspeh. Zmanjševanje špekulativnih tveganj pomeni vplivanje na vse dejavnike, ki povzročajo odklone od pričakovanih vrednosti donosov ali koristi. Kot primer špekulativnega tveganja v gozdarstvu lahko vzamemo zamenjavo smreke z duglazijo po obsežnih sanitarnih sečnjah zaradi podlubnikov. Nasadi duglazij lahko pomenijo manjšo ali pa tudi večjo biološko stabilnost gozda kot sestoji smreke. V želji zmanjšati tveganje za neuspeh (npr.

sadimo manjše površine, v posamični primesi, s strogim certificiranjem semena) lahko zmanjšamo tveganje za nenadejan uspeh, to je, zmanjšamo verjetnost za nadpovprečen uspeh, na primer za večjo donosnost ob manjših stroških in krajše lokalne proizvodne dobe.

Upravljanje tveganj se običajno začne z oceno tveganj (ang. *risk assessment*), kjer sta možna dva pristopa (Hanewinkel et al., 2011): eksperimentalni in statistični. Pri prvem gre za oceno tveganj na podlagi modelov, pri drugem gre za izkustveno oceno na podlagi statističnega modeliranja.

Glede na način soočanja s tveganji ločimo različne strategije in pristope do tveganj. Ti lahko obsegajo izogibanje tveganju, zmanjšanje tveganja, sprejemanje tveganja, prenos tveganja in delitev tveganja. Večinoma predpostavljamo, da je tveganje za odločevalca negativno, saj želi v čim večji meri doseči cilje in ga skrbi zgolj njihovo nedoseganje.

Izogibanje tveganju pomeni, da ne sprejemamo odločitev, ki so tvegane. Stroga uporaba takšnega pristopa v praksi pomeni zelo zoženo področje odločanja, saj je prihodnost v svojem bistvu negotova in vse odločitve, ki se nanašajo na prihodnost, s sabo prinašajo določeno tveganje. Izrazito izogibanje tveganju je značilno za tveganju nenaklonjene odločevalce (ang. *risk-averse decision makers*). Njim nasprotni so tveganju naklonjeni (ang. *risk-seeking decision makers*).

Zmanjšanje tveganja pomeni preventivno sprejemanja ukrepov za zmanjševanje neželenih izidov dogodka. Pristop zahteva poznavanje dejavnikov, ki vplivajo na tveganje in ukrepov za zmanjševanje tveganj. V praksi tveganja zmanjšujemo tako, da povečamo varnostne ukrepe (na primer pogostejša kontrola protipožarne infrastrukture, pripravljenost enot za hitro posredovanje ob gozdnih požarih, izdelan intervencijski načrt in sestava intervencijske skupine za posredovanje ob motnjah velikega obsega). Lahko pa tveganje zmanjšamo tako, da ga razpršimo na večje število enot ali večjo površino. Po statističnem principu slučajnostne spremenljivke se tako statistična verjetnost za pojav neželenega izida dogodka na eni enoti zmanjša.

Sprejemanje tveganja pomeni zavestno ali nezavestno odločitev za tvegano potezo. Šele po sprejetju tvegane odločitve se odločamo, na kakšen način bomo poskušali zmanjšati verjetnost za nezaželen izid, ali pa pri presojanju alternativnih odločitev upoštevamo tveganje kot enega izmed kriterijev.

Prenos tveganja pomeni prenos posledic možnosti, da se zgodi nekaj, kar ima za nas negativne posledice, na nekoga drugega. Na ta način se izognemo možnim negativnim posledicam svojih tveganih odločitev, saj tveganje namesto nas nosi nekdo drug. Najpogostejše tveganja prevzamejo zavarovalnice, na katere s sklenitvijo zavarovalne police prenesemo tveganje za škodni dogodek. Zavarovalnice prenašajo tveganja naprej na pozavarovalnice ali pozavarovalne poole, predvsem pa tveganja sprejemajo in jih v skladu s predpisi obvladujejo.

Deljenje tveganj je kombinacija sprejemanja tveganj in prenosa tveganj. Na primer, tveganje za neuspeh sadilnega poskusa lahko delimo tako, da izberemo najmanj tvegano provenienco in sadnjo izvajamo na primernih rastiščih in ob primernem vremenu. Prenos tveganja pa izvedemo tako, da sadilni poskus

izvedemo na večjem številu enot (parcel, lastnikov gozdov) s čimer zmanjšamo verjetnost za neuspeh na eni sami parceli ali pri enem samem lastniku.

Upravljanje tveganj (ang. *risk management*) tako predstavlja raziskovanje čistega tveganja z možnostjo predvidevanja neželenega dogodka in odločitve ter njene implementacije, s čimer na najmanjšo možno mero zmanjšamo možnost nastanka škode ter finančnih posledic. V podjetjih ali zavarovalnicah se pogosto govori o obvladovanju tveganj, ki predstavlja posebno dejavnost oziroma funkcijo v podjetju. Na primer, slovensko zavarovalno združenje obvladovanju tveganj opredeli kot “odločujoče vplivanje, da do tveganja ne pride ali da se giblje v dopustnih okvirih in da se njegove posledice čim bolj zmanjšajo”. Obvladovanje tveganj je strogo gledano ožji pojem kot upravljanje tveganj, saj je obvladovanje tveganj odgovornost pristojnih posameznikov ali služb v podjetjih, upravljanje tveganj pa je širše znanstvena disciplina, čeprav obvladovanje tveganj in upravljanje tveganj pogostokrat uporabljamo kot sopomenki.

3. Ukrepi in njihova umeščenost v Strategijo prilagajanja slovenskega kmetijstva in gozdarstva podnebnim spremembam

Okvir prilagajanja s temeljnimi ukrepi je bil postavljen s Strategijo (2008), čeprav je nabor razmeroma omejen in ne sledi principu celostnega upravljanja tveganj. Gozdarski del ukrepov iz Strategije (2008) predstavljamo v preglednici 1. Še bolj skromen je obseg gozdarskih ukrepov v Akcijskem načrtu (Preglednica 2). Ukrepe za prilagojeno upravljanje z gozdovi ob prisotnosti ekstremnih vremenskih dogodkov, ko jih podajajo avtorji prispevkov v tej publikaciji, zato skladno s Strategijo (2018) razvrščamo v pet temeljnih gradnikov, stebrov ali usmeritev, a pri tem pozornost usmerjamo predvsem na področja, ki so bila predmet raziskav v projektu FOREXCLI in so bila do sedaj manj obravnavana ali celo prezrta (Preglednica 3).

Preglednica 1: Predlagani ukrepi za gozdarstvo iz Strategije prilagajanja slovenskega kmetijstva in gozdarstva podnebnim spremembam po stebrih (Strategija, 2008)

Steber 1: Krepitev zmogljivosti za obvladovanje prilagajanja gozdarstva
1.1 Služba za prilagajanje kmetijstva podnebnim spremembam
1.2 Celovit kakovosten in javnosti odprt informacijski sistem
1.3 Vzpostavitev in vodenje sistema za zgodnejše obveščanje o naravnih nesrečah.
1.4 Vzpostavitev in analiza različnih pilotnih projektov v praksi:
1.5 Ustanovitev posebnih regionalnih poskusno-demonstracijskih centrov
1.6 Krepitev in širitev delovanja Javne gozdarske službe (JGS) in že obstoječe Poročevalske, diagnostične in prognostične službe za gozd
Steber 2: Izobraževanje, ozaveščanje in svetovanje
2.1 Javnomnenjske raziskave
2.2 Izobraževanje
2.3 Akcije ozaveščanja
2.4 Gozdarsko svetovanje
2.5 »Katalogizacija« že obstoječega domačega in tujega znanja o možnostih prilagajanja kmetijstva in gozdarstva
Steber 3: Vzdrževanje in pridobivanje novega znanja glede podnebnih sprememb in prilagajanja nanj
3.1 Raziskave regionalnih podnebnih in socialno-ekonomskih napovedi za Slovenijo
3.2 Agroklimatološke raziskave o pogostnosti in učinkih ekstremnega vremena ter prilagajanja nanj
3.3 Raziskave o podnebnih spremembah in prilagajanju gozdarstva
3.4 Raziskave kazalcev in drugega spremljanja stanja prilagajanja
Steber 4: Ukrepi gozdarske politike ter spremembe obstoječih predpisov
4.1 Trajnostno zagotavljanje ekonomske varnosti kmetij v ekstremnih vremenskih razmerah

4.2 Izboljšanje ravnanja ob naravnih nesrečah in krizah
4.3 Zagotavljanje možnosti izvajanja dopolnilnih dejavnosti na kmetijah in uvajanje raznovrstnosti pridelave
4.4 Spremembe v prostorskem načrtovanju
4.5 Spodbujanje kmetijskih in gozdarskih praks, ki zmanjšujejo izpuste toplogrednih plinov in hkrati predstavljajo prilagajanje podnebnim spremembam
4.6 Priporočila za politične odločitve v državnih akcijskih programih ter spremembe obstoječe in priprava nove zakonodaje za gozdarstvo
4.7 Zagotovitev učinkovitih inšpekcijskih služb
Steber 5: Krepitev mednarodnega sodelovanja in partnerstva pri prilagajanju gozdarstva podnebnim spremembam, zlasti v okviru EU
Ni predvidenih ukrepov
Preglednica 2: Izvedeni in predvideni ukrepi v gozdarstvu po Akcijskem načrtu Strategije prilagajanja slovenskega kmetijstva in gozdarstva podnebnim spremembam za leti 2010 in 2011(MKGP, 2010) in njihova umestitev glede na ukrepe, predvidene v Strategiji (2008)
Steber 1
1.2 Zbiranje podatkov z agrometeoroloških postaj za modeliranje pojava bolezni, škodljivcev in suše
1.2 Vzpostavitev sistema spremljave stanja in razvoja gozdov (v okviru rednih nalog javne gozdarske službe)
1.2 Dopolnitev in vsebinska razširitev obstoječega sistema v javni gozdarski službi*
1.2 Izpopolnitev sistema prognostičnodiagnostične službe za gozdove (e-varstvo gozdov)*
Steber 2
2.3 Poročilo o ranljivosti slovenskega kmetijstva in gozdarstva na podnebno spremenljivost (MOP)
2.3 Monografska publikacija Podnebne spremembe: vpliv na gozd in gozdarstvo.
Steber 3
3.1 do 3.4 Sodelovanje z ministrstvom, pristojnim za znanost, pri oblikovanju ciljnih raziskovalnih programov
3.1 do 3.4 Podpora raziskavam, razpisa Podnebno-energetski paket in Prilagajanje podnebnim spremembam
Steber 4
4.1 Podpora naložbam v obnovljive vire energije za potrebe kmetijskega gospodarstva (Program razvoja podeželja 2007-2013)
4.1 Podpora naložbam v zasebne gozdove za izboljšanje učinkovitosti gospodarjenja z zasebnimi gozdovi (PRP 2007-2013)
4.3 Podpora naložbam v pridobivanje energije za prodajo na kmetiji iz obnovljivih virov (PRP 2007-2013)
4.1 Na podlagi Zakona o gozdovih: Financiranje del v varovalnih gozdovih in hudourniških območjih v zasebnih gozdovih, varstvo gozdov pred požari na Krasu, preprečevalni in preprečevalno-zatiralni ukrepi. Sofinanciranje obnove gozdov na pogoriščih in gozdov, poškodovanih zaradi naravnih ujm, vzdrževanja gozdnih cest, njihova gradnja in rekonstrukcija ter priprava, gradnja in rekonstrukcija gozdnih vlak
4.7 Nadzor inšpekcijskih služb v povezavi z ukrepi prilagajanja in blaženja podnebnih sprememb
Steber 5
COST akcija Post-Fire Forest Management in Southern Europe, 2008–20102
Mednarodno sodelovanje v okviru mehanizma Land Use, Land-Use Change and Forestry (LULUCF)
*(Predvideno v Akcijskem načrtu za 2010 in 2011)
Preglednica 3: Stebri in ukrepi, ki so bili predmet preučevanje v projektu FOREXCLIM in so posebej predstavljeni v publikaciji
Steber 1: Krepitev zmogljivosti za obvladovanje prilagajanja gozdarstva
1.2 Celovit kakovosten in javnosti odprt informacijski sistem
• Izpopolnitev informacijske podpore pri upravljanju s tveganji
1.4 Vzpostavitev in analiza različnih pilotnih projektov v praksi:
• Zmanjševanje tveganj za škodo po neurjih s prenosom tveganj
• Stanje zavarovanja gozdov v Sloveniji – hitra raziskava trga
Steber 2: Izobraževanje, ozaveščanje in svetovanje
2.1 Javnomnenjske raziskave
• Pripravljenost lastnikov gozdov za prilagajanje na podnebne spremembe in izvedbo blažilnih ukrepov
• Analiza pogleda javne gozdarske službe na prilagajanje na podnebne spremembe in izvedbo blažilnih ukrepov
Steber 3: Vzdrževanje in pridobivanje novega znanja glede podnebnih sprememb in prilagajanja nanje
3.1 Raziskave regionalnih podnebnih in socialno-ekonomskih napovedi za Slovenijo

<ul style="list-style-type: none"> • Simulacije razvoja gozdov s procesnim modelom LPJ-GUESS
3.3 Raziskave o podnebnih spremembah in prilagajanju gozdarstva:
<ul style="list-style-type: none"> • Rast in donos gozda ter ukrepi za prilagajanje gospodarjenja v spremenjenih podnebnih razmerah • Tehnološke in sistemske rešitve na področju gojenja gozdov v spremenjenih podnebnih razmerah
Steber 4: Ukrepi gozdarske politike ter spremembe obstoječih predpisov
4.2 Izboljšanje ravnanja ob naravnih nesrečah in krizah
<ul style="list-style-type: none"> • Organizacijski in pravni ukrepi prilagajanja gozdarstva na izjemne vremenske dogodke

4. Zaključki

Dosedanji nabor ukrepov je razmeroma skromen, predvsem pa ugotavljamo pomanjkanje sistemskega pristopa. Na mnogih področjih ni bilo izvedenih ukrepov, niti ni bilo opravljenih raziskav, na podlagi katerih bi lahko razširili tradicionalne gozdarske ukrepe, kot je prilagajanje gojenja gozdov, varstva in načrtovanja. Da bi zapolnili to vrzel, avtorji v naslednjih poglavjih podrobneje analizirajo ukrepe. Za vsak steber so zato predstavljeni le tisti ukrepi, ki so bili predmet proučevanja v projektu FOREXCLIM (Preglednica 3). Povsod tam, kjer je to mogoče, avtorji opredeljujejo, kje naj se tehnološko in časovno specifični ukrepi izvajajo. Ocenjujemo, da so mnoge analize in predstavljeni ukrepi prvi te vrste. Kljub nekoliko podrobnejši obravnavi določenih vrst ukrepov poudarjamo, da gre za preliminarne analize, kjer je treba mnoge ukrepe dodelati in jih še bolj konkretno umestiti v okvire izvajanja.

Literatura

- ARSO, 2018. Ocena podnebnih sprememb v Sloveniji do konca 21. stoletja. Povzetek dejavnikov okolja z vplivom na kmetijstvo in gozdarstvo. Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija RS za okolje. Ljubljana. Dostopno na: <http://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/climate/text/sl/publications/povzetek-podnebnih-sprememb-agro.pdf> (23. 7. 2018)
- Barredo, J.I., 2010. No upward trend in normalised windstorm losses in Europe: 1970-2008. *Natural Hazards and Earth System Sciences* 10, 97–104.
- EC, 2013. Strategija prilagajanja EU podnebnim spremembam, DG Clima, 2013, dostopno na: http://ec.europa.eu/clima/policies/adaptation/what/documentation_en.htm
- EEA, 2015. Overview of climate change adaptation platforms in Europe. EEA Technical report No.5/2015. Publications Office of the European Union, Luxembourg.
- EEA, 2019. Climate-ADAPT profile. European Environment Agency, Copenhagen. Dostopno: https://climate-adapt.eea.europa.eu/about/climate-adapt-profile-final_2019.pdf (27. 8. 2019)
- Hanewinkel, M., Hummel, S., Albrecht, A., 2011. Assessing natural hazards in forestry for risk management: a review. *European Journal of Forest Research*, 130: 329–351.
- IPCC, 2012. Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation. A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Field, C.B., V. Barros, T.F. Stocker, D. Qin, D.J. Dokken, K.L. Ebi, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, G.-K. Plattner, S.K. Allen, M. Tignor, and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK, and New York, NY, USA, 582 pp.
- Knight, F. H., 1921. Risk, uncertainty and profit. Boston, Houghton Mifflin Company.
- Markowitz, H., 1959. Portfolio selection: efficient diversification of investments. New Haven; London: Yale University Press
- MKGP, 2010. Akcijski načrt strategije prilagajanja slovenskega kmetijstva in gozdarstva podnebnim spremembam za leti 2010 in 2011. Prečiščeno besedilo.
- MOP, 2003. Ranljivost slovenskega kmetijstva in gozdarstva na podnebno spremenljivost in ocena predvidenega vpliva. Ministrstvo za okolje, prostor in energijo. Agencija Republike Slovenije za okolje, 146 p. Dostopno na: <https://meteo.arso.gov.si/uploads/probase/www/agromet/product/document/sl/ranljivost.pdf>
- MOP, 2016. Nacionalni strateški okvir za prilagajanje podnebnim spremembam. Ministrstvo za okolje in prostor, Ljubljana.
- Strategija..., 2018. Strategija prilagajanja slovenskega kmetijstva in gozdarstva podnebnim spremembam, 2018. <http://agromet.mkgp.gov.si/Publikacije/STRATEGIJA%20prilagajanja.pdf>

Izpopolnitev informacijske podpore pri upravljanju tveganj

¹Andrej Ficko, ²Aleš Poljanec, ²Jurij Beguš

¹Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire. Email: andrej.ficko@bf.uni-lj.si

²Zavod za gozdove Slovenije

Razširjeni povzetek in ukrepi za prilagojeno gospodarjenje

V prispevku najprej predstavljamo stanje na področju informacijske podpore pri upravljanju tveganj, povezanih z izjemnimi vremenskimi dogodki v gozdu v Evropi in v Sloveniji. Pregled začnemo s centralnim evropskim portalom za pregled nad stanjem na področju prilagajanja po evropskih državah (Climate-ADAPT), čemur sledi podrobnejši pregled nekaterih sistemov in storitev, do katerih kot članica EU lahko dostopamo ali prispevamo k njihovem oblikovanju. Center za upravljanje znanja s področja tveganj Evropske komisije (ang. *Disaster Risk Management Knowledge Centre* (DRMKC)) je krovni instrument, s katerim Evropska unija odgovarja na izzive, povezane z upravljanjem tveganj. Gre za celovit sistem, s katerim naj bi na območju EU zagotovili prenos rezultatov znanstvenih raziskav v upravljanje in enotno odzivanje pred, ob in po naravnih nesrečah. Izkušnje pri vodenju evidenc podatkov o škodi v nesrečah po vsej EU kažejo, da zelo težko pridemo do primerljivih podatkov o škodi zaradi razlik v metodah zajemanja podatkov kot tudi v pristopih ravnanja s podatki o škodah. Obstaja več globalnih podatkovnih centrov za škode. DRMKC vodi podatkovno središče <https://drmkc.jrc.ec.europa.eu/risk-data-hub>, v katerega prispevajo specializirani informacijski sistemi na področju Evropske unije. Za gozdarstvo je potencialno uporabno področje gozdnih požarov in morda zemeljskih plazov. Med evropskimi sistemi je zmožljiv Copernicusov Sistem za ukrepanje v sili, ki ponuja kartiranje dogodka neposredno po dogodku (ang. *Rapid Mapping*) in njegovo podrobnejšo analizo po dogodku (ang. *Risk and Recovery Mapping*) s pomočjo satelitskih slik s satelitov Sentinel. Druga komponenta Copernicusovega sistema so zgodnji opozorilni sistemi in sicer Evropski sistem za ozaveščanje o nevarnosti poplav (EFAS), Evropski informacijski sistem za gozdne požare (EFFIS) in Evropski observatorij za sušo pri JRC (EDO). Ker bo spremljanje kmetijskih zemljišč s pomočjo satelitskih slik iz satelitov Sentinel postalo obvezen del izvajanja skupne kmetijske politike po letu 2020, je smiselno predvideti vključenost tovrstnih sistemov v spremljavo motenj v gozdovih in oceno ranljivosti gozda. Pregled končujemo z rešitvami, ki bi lahko prispevale k boljšemu prilagajanju na podnebne spremembe, kot so »crowdsourcing« in »citizen science« portali za zbiranje podatkov o podnebnih spremembah, portali za promocijo dobrih praks in portali za ozaveščanje.

Ukrepi:

- Pripraviti metodologijo za kategorizacijo gozdnih sestojev in njihovih rastišč po občutljivosti na napovedane klimatske spremembe
- Vzpostaviti sistem daljinskega zaznavanja poškodovanih površin gozdov in avtomatsko obdelavo podatkov, ki bo omogočala hitro oceno poškodb in škod v gozdovih
- Vzpostaviti silvimeteorološko mrežo vremenski postaj in fenoloških opazovanj kot osnovo za razvoj zgodnjih opozorilnih sistemov z visoko resolucijo
- Po vzoru aplikacije AJDA za vnos podatkov o škodi na nepremičninah razviti samostojen nacionalni sistem za spremljanje škod v gozdovih in avtomatski izračun
- Nadaljevati z razvojem samostojnih napovednih modelov za gospodarsko škodljive biotske in abiotske dejavnike v slovenskih gozdovih
- Spodbujati »crowdsourcing« in »citizen science« za širši družbeni prispevek k pridobivanju, zbiranju, iskanju in analiziranju podatkov o izjemnih vremenskih dogodkih
- Vzpostaviti sistem za enotno obvezno poročanje vseh držav o škodah v gozdovih, ki bi avtomatsko zajemal podatke iz nacionalnih centraliziranih sistemov za zajem in obdelavo podatkov o škodah

Ključne besede: informacijski sistemi, zgodnji opozorilni sistem, upravljanje s tveganji, sistemi za podporo odločanju

1. Uvod

Uspešnega odzivanja na izjemne vremenske dogodke si ne moremo zamisliti brez ustrezne podpore informacijskih sistemov. Informacijski sistemi po eni strani zagotavljajo učinkovito vzdrževanje evidenc podatkov o stanju in spremembah gozda, po drugi strani pa lahko, v kolikor so ustrezno nadgrajeni, delujejo tudi kot sistemi za podporo odločanju, s pomočjo katerih lahko v okviru rednega gospodarjenja ukrepamo preventivno, analiziramo ranljivost okolja in dovzetnost za določeno motnjo, ali pa celo delujejo kot širše izobraževalne platforme. V prvem primeru, ko gre predvsem za računalniško podporo upravljanju, je naloga informacijskih sistemov, da nudijo podporo odločevalcem pri načrtovanju preventivnih ukrepov (ang. *prevention*), v času tako imenovanega kriznega managementa (ang. *crisis management*) ali neposredno po dogodku (ang. *post-storm forest management in salvage operations*). Sistemi v takšni funkciji nimajo sposobnosti opozarjanja ali napovedovanja (t.i. zgodnji opozorilni sistemi ali ang. *Early Warning Systems EWS*), ampak zgolj nudijo informacijsko podporo. V drugem primeru informacijski sistemi delujejo kot sistemi za podporo odločanju, ki s pomočjo numeričnih modelov, računalniških simulacij in velike količine podatkov omogočajo informirano odločanje ter predvsem preventivno delovanje. Naprednejši sistemi se povezujejo hierarhično in modularno, kar pomeni, da so informacije, ki jih nudijo modeli na nižji prostorski ravni in za določeno področje (npr. nevarnost pozebe na ravni države), združljivi z modeli na večjeprostrorski ravni, ki so sposobni napovedovanja več naravnih nevarnosti (npr. regionalni meteorološki mezo-modeli s horizontalno prostorsko ločljivostjo 5 - 10 km in globalni modeli z ločljivostjo 25 do 50 km).

V prispevku želimo najprej orisati stanje na področju informacijske podpore pri upravljanju s tveganji, povezanimi z izjemnimi vremenskimi dogodki v Evropi in Sloveniji, zatem pa analizirati vrzeli na tem področju pri upravljanju gozdov v Sloveniji. Prispevek želi predvsem opozoriti na pomen dobre informacijske podpore za uspešno prilagajanje na podnebne spremembe v gozdarstvu in ni popoln pregled stanja na tem področju, niti ne predstavlja podrobneje sistemskih in programskih rešitev, ki bi bile potrebne.

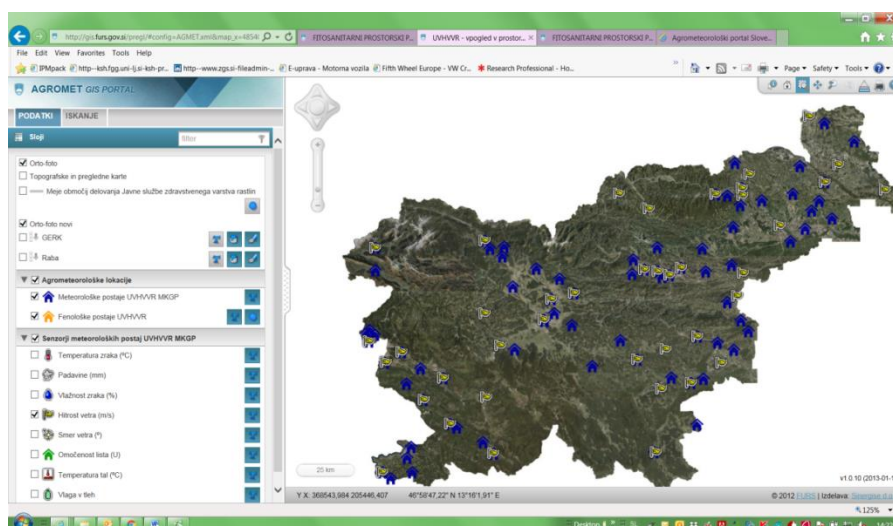
2. Stanje na področju informacijske podpore pri upravljanju tveganj, povezanih z izjemnimi vremenskimi dogodki v Evropi in Sloveniji

V Evropi in Sloveniji je na voljo več sistemov, ki nudijo informacijsko podporo pri upravljanju tveganj, povezanih z naravnimi nevarnostmi. Ker pomembno vlogo pri prilagajanju na podnebne spremembe igra tudi splošna javnost, omenjamo najprej nekaj sistemov s širšim krogom uporabnikov.

Spletna stran Evropske komisije (The European Commission, DG Research and Innovation, Nature-Based Solutions NBS) nudi povezave do raziskovalnih projektov in publikacij s področja odpornosti in inovativnih rešitev na področju prilagajanja na podnebne spremembe (<https://ec.europa.eu/research/environment/index.cfm?pg=nbs>). Krovni portal na področju prilaganja na podnebne spremembe, ki nudi celostni pregled nad stanjem na področju prilagajanja po evropskih

državah je **Evropski portal Climate-ADAPT** (<https://climate-adapt.eea.europa.eu/about>, EEA, 2019a, b). Med splošnimi opozorilnimi sistemi v Evropi je **evropski portal METEOALARM** (www.meteoalarm.eu). Gre za portal, razvit v okviru mreže evropskih meteoroloških služb EUMETNET. Združuje vse pomembne informacije o vremenskih ujmah, ki jih pripravljajo državne meteorološke službe velikega števila evropskih držav. Portal zagotavlja najbolj ustrezne informacije, ki so potrebne za pripravo na ekstremne vremenske razmere kjerkoli v Evropi. Portal napoveduje predvidene vremenske ujme, kot so močno deževje z možnostjo poplav, hude nevihte, veter rušilne hitrosti, vročinski udari, požari v naravnem okolju, gosta megla, močno sneženje in ekstremen mraz, sneži plazovi in visoko plimovanje morja za do 48 ur vnaprej. Za podrobnejše informacije za Slovenijo uporabnik vstopa na portal Agencije za okolje <http://meteo.arso.gov.si/>.

Agrometeorološki portal AGROMET (<http://agromet.mkgp.gov.si/>) je slovenska platforma, ki ponuja informacije o podnebnih spremembah in vplivih le-teh na kmetijsko proizvodnjo ter ponuja možnosti ukrepov prilagajanja na podnebne spremembe in blaženja posledic podnebnih sprememb. Ciljna skupina so predvsem kmetovalci. AGROMET je bil vzpostavljen v okviru izvedbe Akcijskega načrta strategije prilagajanja slovenskega kmetijstva in gozdarstva podnebnim spremembam za leti 2010 in 2011. Objavlja prognozična obvestila za kmetijstvo za posamezna območja v Sloveniji, ki jih pripravljajo različne službe ter agrometeorološke napovedi Agencije za okolje. Portal ima tudi informacijsko vlogo pri ozaveščanju uporabnikov o možnostih za zmanjšanje emisij toplogrednih plinov v kmetijstvu, kjer navaja ukrepe za zmanjševanje po posameznih virih. Portal omogoča uporabnikom prenos podatkov z agrometeorološke mreže 70 vremenskih postaj in fenoloških opazovanj, različne on-line analize in prikaze. Agrometeorološke postaje so postavljene izven gozda s posebnim namenom, kot je na primer spremljanje fenologije jablane in škodljivih organizmov (Slika 1).



Slika 1: Mreža agrometeoroloških vremenskih postaj in fenoloških opazovanj, z označbo tistih, ki merijo hitrost vetra

(Vir: http://fitogis.mko.gov.si/pregl/#config=AGMET.xml&map_x=500726.0234375&map_y=111896&map_sc=914285&layers=DOF,0,1,2,3,4,5,DOF_NEWclient,AG_LOKACIJE,AG_POSTAJE_METEO_TEMP,AG_POSTAJE_FITO_TEMP,AG_SENZORJI_METEO,AG_S_WINDSPEED)

Za javne službe, ki delujejo na področju upravljanja prostora in strokovno javnost je na ravni Evropske unije na voljo **Copernicusov Sistem za ukrepanje v sili** (ang. *Copernicus Emergency Management Service EMS*). EMS zagotavlja najrazličnejšim akterjem na področju upravljanja naravnih nesreč in izrednih razmer pravočasne in natančne prostorske informacije. Informacije so pridobljene predvsem s pomočjo satelitskih snemanj in terenskimi viri podatkov. Posamezni informacijski sistemi v sklopu Copernicusovega Sistema za ukrepanje v sili se povezujejo v globalne sisteme in sicer Globalni sistem obveščanja o poplavih (GloFAS), Globalni informacijski sistem za požare v naravi (GWIS) in globalni observatorij za sušo (GDO).

Copernicusov Sistem za ukrepanje v sili EMS ponuja dve glavni storitvi:

1. Kartiranje dogodka neposredno po dogodku (ang. *Rapid Mapping*) in njegovo podrobnejšo analizo (ang. *Risk and Recovery Mapping*).

Storitev zagotavlja globalno spremljanje stanja okolja, izrednih razmer in analizo tveganj. Za obdelavo skrbi Skupno raziskovalno središče Evropske komisije (JRC). Takoj po dogodku ima uporabnik na zahtevo dostop do brezplačnega posnetka stanja pred dogodkom, ovrednoten obseg izjemnega dogodka, intenzivnost in stopnjo poškodovanosti. Možen je prenos podatkovnih slojev v vektorski ali rasterski obliki. Dosedanji analizirani dogodki so na voljo na: <https://emergency.copernicus.eu/mapping/list-of-activations-rapid>, kjer je možen izbor analiz po tipu izjemnih dogodkov, državi ali časovnem obdobju (Slika 2). Za Slovenijo je bila storitev uporabljena v letu 2012, 2013 in 2014 za poplave. Podrobnejša analiza nudi pomoč pri preprečevanju škode, pripravljenosti, zmanjšanja nevarnosti po nesrečah ali sanaciji in je izdelana v roku nekaj tednov ali mesecev (Slika 3). Storitve podrobnejše analize s strani Slovenije še ni bila uporabljena.

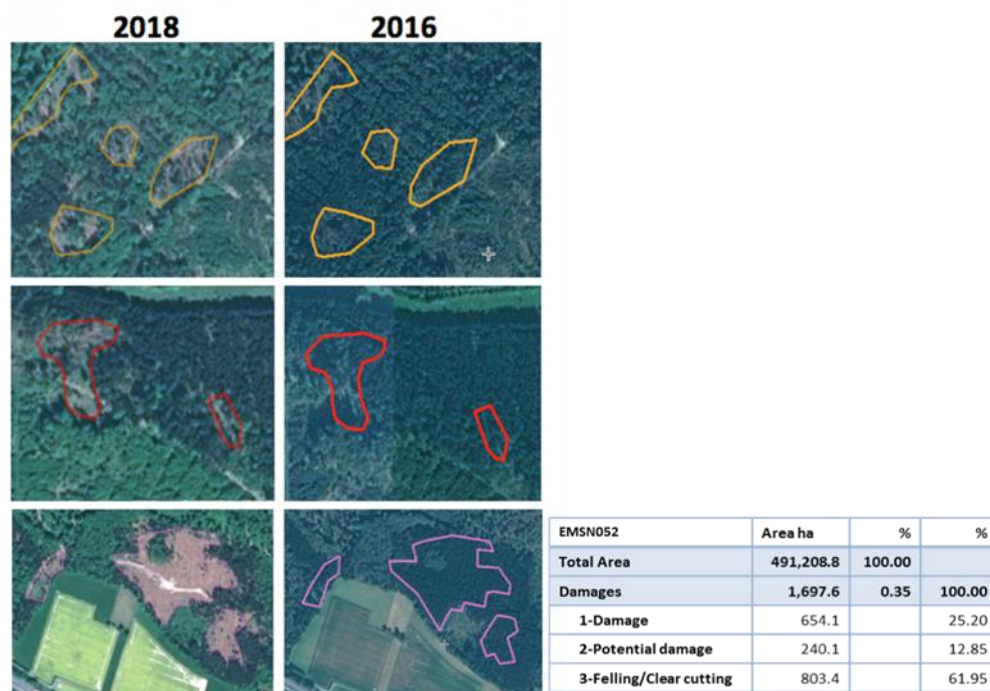
2. Zgodnje opozarjanje, ki ga sestavljajo trije sistemi:

Evropski sistem za ozaveščanje o nevarnosti poplav (EFAS), ki zagotavlja preglede tekočih in napovedanih poplav v Evropi do 10 dni vnaprej.

Evropski informacijski sistem za gozdne požare (EFFIS), ki zagotavlja skoraj sprotne in zgodovinske informacije o gozdnih požarih in režimih gozdnih požarov v evropskih državah, državah Bližnjega vzhoda in Severni Afriki.

Evropski observatorij za sušo pri JRC (EDO), ki zagotavlja informacije, pomembne za sušo, in zgodnja opozorila za Evropo.

Storitev Copernicus EMS je brezplačna za vse uporabnike. Za podporo ukrepom za upravljanje izrednih nesreč, ki niso povezani s takojšnjim ukrepanjem in analizo ocen tveganj pred katastrofo, je na voljo dostop za pooblaščen uporabnike. Preko pooblaščenih uporabnikov lahko dostopajo tudi pridruženi uporabniki, ki pa se morajo za uporabo storitve uskladiti s pooblaščenimi uporabniki in dostopati preko njih. Pridruženi uporabniki so na primer lokalne, regionalne in druge oblasti, mednarodne vladne organizacije ter nacionalne in mednarodne nevladne organizacije.



Name		Description	Type	Scale	Num.
REFERENCE	1	Reference Cartography	Overview Map	1:215,000	1
	2	Land Use / Land Cover	Overview Map	1:215,000	1
RISK AND RECOVERY PRODUCTS	3	Delineation of forest cover - pre-event (in LULC Map)	Overview Map	1:215,000	1
	4	Delineation and grading damages and maintenance operations – post-event	Overview Map	1:215,000	1
GDB	5	Results in vector format	GDB	1:25,000	1
Tech. Specs. FWC	6	Nomenclature	Metadata and csv files	According to JRC specifications	According to maps
	7	One page flyer	In the report	N/A	1
	8	Factsheet	N/A	N/A	1
	9	Final Report	Report	N/A	1
QC	10	QC results	GDB	N/A	1

Slika 3: Izsek iz podrobnejše analize škode v sistemu *EMS Risk and Recovery Mapping* za neurje Frederike, ki je 18. Januarja 2018 prizadelo več nemških zveznih dežel. Zgoraj levo: izločanje poškodovanih površin, potencialno poškodovanih površin in površin rednih sečenj. Desno zgoraj: sumarni prikaz poškodovane površine. Spodaj: Sestavni deli poročila, ki ga prejme naročnik.

(Vir: EMSN-052: Post-Friederike forest damage assessment in Germany, Hesse FINAL REPORT, <https://emergency.copernicus.eu/mapping/list-of-components/EMSN052>)

Evropski sistem za ozaveščanje o nevarnosti poplav (EFAS) je med najnaprednejšimi sistemi za zgodnje opozarjanje v Evropi, vendar je za upravljanje gozdov manj zanimiv in ga ne predstavljamo posebej.

Evropski informacijski sistem za gozdne požare (EFFIS) je sestavljen modularno iz spletnega geografskega informacijskega sistema, ki zagotavlja skoraj sprotne in zgodovinske informacije o gozdnih požarih in režimih gozdnih požarov v evropskih, bližnjevzhodnih in severnoafriških regijah. Spremljanje

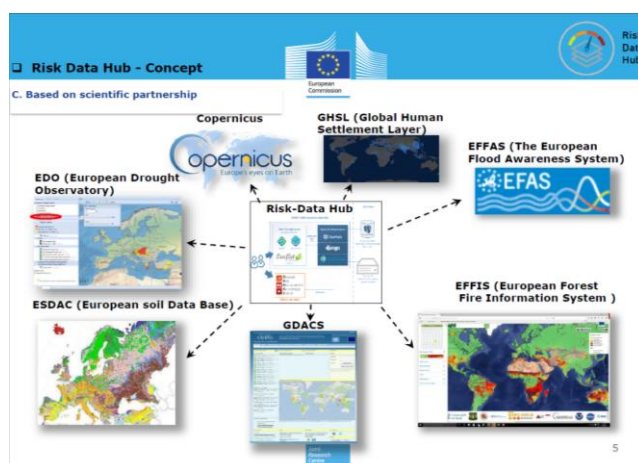
požara v EFFIS obsega celoten požarni cikel, ki zagotavlja informacije o predpožarnih razmerah in oceno požarov.

Informacije o lokaciji in resnosti požarov so na voljo v skoraj realnem času preko pregledovalnika "trenutne situacije" na spletni strani: <http://forest.jrc.ec.europa.eu/effis/applications/current-situation/>.

Zbirka podatkov o požarih s skupno skoraj dvema milijonoma zapisov iz 22 držav je na voljo na spletnih straneh JRC na naslovu: <http://forest.jrc.ec.europa.eu/effis/applications/fire-history/>.

Evropski observatorij za sušo pri JRC (EDO) zagotavlja zgodnja opozorila za celotno Evropo (<http://edo.jrc.ec.europa.eu/edov2/php/index.php?id=1111>), hkrati pa predstavlja podatkovno skladišče za različne kazalce suše pri različni časovni in prostorski resoluciji ter omogoča izdelavo in izvoz dinamičnih kart različnih kazalcev suše in odzivov vegetacije, na primer fotosintetske aktivnosti.

Center za upravljanje znanja s področja tveganj Evropske komisije (ang. Disaster Risk Management Knowledge Centre (**DRMKC**) <https://drmkc.jrc.ec.europa.eu/>) je krovni instrument znotraj JRC, s katerim Evropska unija odgovarja na izzive, povezane z upravljanjem tveganj. Gre za celovit sistem, s katerim naj bi na območju EU zagotovili prenos rezultatov znanstvenih raziskav v upravljanje in enotno odzivanje pred, ob in po naravnih nesrečah. Izkušnje pri vodenju evidenc podatkov o škodi v nesrečah po vsej EU kažejo, da zelo težko pridemo do primerljivih podatkov o škodi zaradi razlik v metodah zajemanja podatkov kot tudi v pristopih ravnanja s podatki o škodah. Pomanjkanje standardov za zbiranje in zapisovanje podatkov o škodi in izgubah predstavlja glavni izziv za izmenjavo in primerjavo podatkov o škodi in izgubah, zlasti za čezmejno sodelovanje v EU. Center vodi podatkovno središče <https://drmkc.jrc.ec.europa.eu/risk-data-hub>, v katerega prispevajo specializirani informacijski sistemi na področju Evropske unije (slika 4). Za gozdarstvo je potencialno uporabno področje gozdnih požarov in morda zemeljskih plazov.



Slika 4: Povezanost podatkovnega središča za tveganja z ostalimi informacijski sistemi EU (The European Commission's science and knowledge service Joint Research Centre RiskData Hub, povzeto po Antofie in Luoni, 2018)

Med nacionalnimi sistemi na področju informacijske podpore pri upravljanju tveganj, povezanih z izjemnimi vremenskimi dogodki v gozdarstvu je **Informacijsko središče za varstvo gozdov v Sloveniji Zdrav gozd**. Gre za prve sisteme za zgodnje opozarjanje, ki se dopolnjujejo in izboljšujejo, trenutno so razviti za gozdne požare, podlubnike, žled in nekatere druge patogene. **Model FWI-Aladin** (Ogris in Šturm, 2019) uporablja podatke o temperaturi zraka, relativni zračni vlažnosti, hitrosti vetra in količini padavin modela ALADIN/SI (ARSO) v prostorski ločljivosti $4,4 \times 4,4$ km oziroma celice $19,4 \text{ km}^2$ za napovedovanje požarne ogroženosti gozda. Model napoveduje požarno ogroženost preko indeksa FWI (indeks požarne ogroženosti gozdov, angl. *Fire Weather Index - FWI*), ki predstavlja intenzivnost širjenja požara. **Model FWI-INCA** (Ogris, 2019a) je izboljšan model FWI-Aladin in napoveduje dnevno verjetnost nastanka gozdnega požara v prostorski ločljivosti 1×1 km s pomočjo meteorološkega indeksa požarne ogroženosti gozdov. Za njegov izračun se uporabljajo podatki modela INCA/SI (ARSO): temperatura zraka, relativna zračna vlažnost, hitrost vetra in količina padavin. Iz zgornjih podatkov je izračunana številčna ocena verjetnosti nastanka gozdnega požara, tj. indeks požarne ogroženosti gozdov. Model **RITY-1** in izboljšava **RITY-2** uporabljata prilagojen fenološki model PHENIPS za prognozo dinamike osmerozobega smrekovega lubadarja (Ogris, 2019b). Model je bil izveden v spletni interaktivni aplikaciji, kjer uporabnik določi zelen kraj, leto obravnave in izbere ali želi uporabiti interpolacijo temperature zraka na točno določeno lokacijo glede na njeno nadmorsko višino. Lahko izbiramo med 14. izbranimi kraji ali pa iz interaktivne karte izberemo poljubni kraj v Sloveniji. Rezultat so: razvoj čistih generacij, razvoj sestrskih generacij, temperatura zraka in efektivna temperatura skorje. Podobno je bil osnovan model **CHAPY-1** za prostorski prikaz razvoja šesterozobega smrekovega lubadarja (*Pityogenes chalcographus*) (Ogris, 2019c).

3. Ukrepi za izboljšanje informacijske podpore pri upravljanju s tveganji

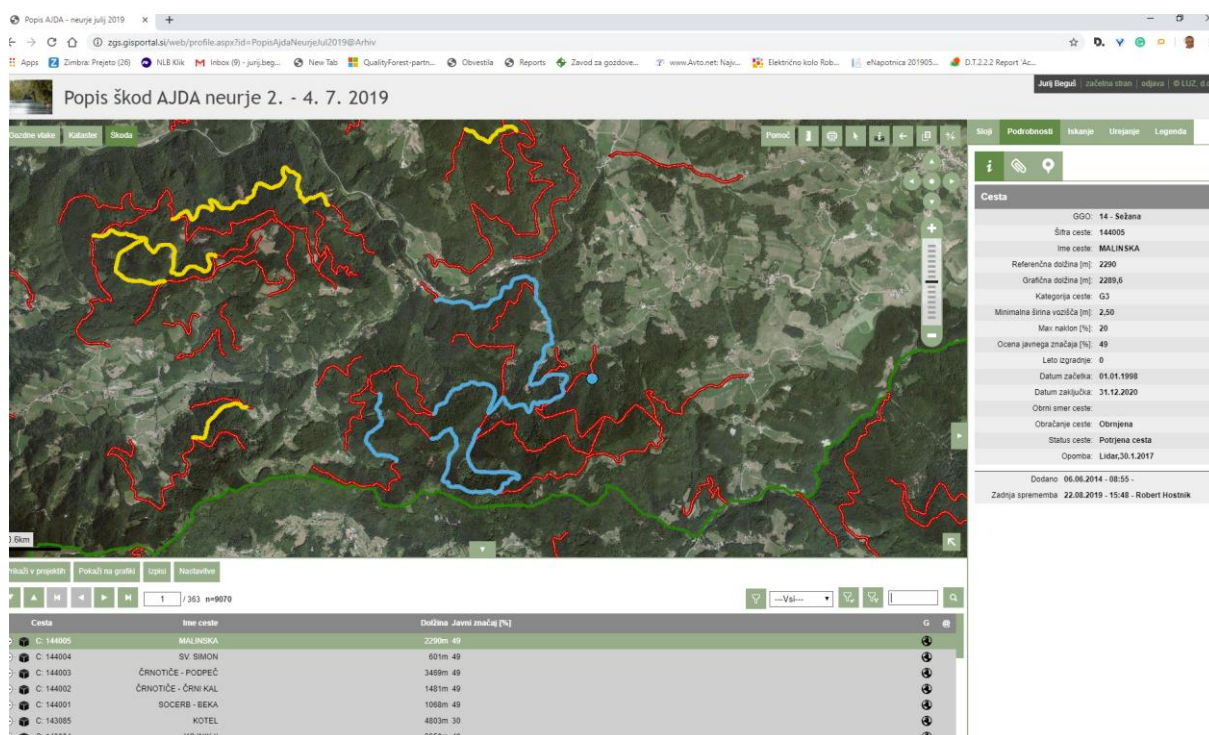
3.1. Vodenje zbirk podatkov

Osnova vsakega informacijskega sistema so podatki. Pristojnosti MKGP na področju odprave posledic neugodnih vremenskih razmer so tudi vodenje zbirk podatkov kot podlaga za izvedbo preventivnih ukrepov in odpravo posledic naravnih nesreč. Del teh zbirk, pomembnih za gozd in gozdni prostor, so tudi podatki Zavoda za gozdove Slovenije (ZGS).

Zavod za gozdove Slovenije vodi evidenco sečenj, ki poleg količin posekanega drevja vključujejo tudi vrste in vzroke poseka, pri tem pa za sanitarni posek ločimo 11 kategorij dejavnikov, ki povzročajo poškodbe gozdov. Podatki so vezani na odsek in na voljo šele po označitvi drevja za posek oziroma izvedeni sanaciji gozdov in so zato pri oceni nastalih poškodb ter sami organizaciji sanacije manj uporabni. To vrzel je ZGS do sedaj zapolnjeval s terensko oceno poškodovanosti, ki so jo izdelali revirni gozdarji. V prihodnje bi bilo treba preiti na sistem daljinskega zbiranja podatkov. Za to bi potrebovali učinkovit sistem zajemanja podatkov, ki bi omogočal snemanje prizadetega območja takoj po ujmah in avtomatsko obdelavo podatkov. Takšen sistem bi izboljšal hitro oceno poškodovanosti gozdov ter zmanjšal ogroženost osebja pri terenskem zajemanju podatkov.

Pomemben vir podatkov so tudi podatki o poškodbah gozdne infrastrukture. Ocena poškodovanosti gozdnih prometnic poteka v dveh korakih. V prvem koraku ZGS izdela hitro predhodno oceno škode na gozdnih cestah in gozdnih vlakah, in sicer na podlagi 3. člena Pravilnika o podrobnejših merilih za ocenjevanje škod v gozdovih (Ur. l. RS št. 12/09)

Predhodna ocena ima dve skupini vhodov: glede na število objektov, in glede na stopnjo prevoznosti gozdne ceste. Za gozdne vlake uporabimo 10 % vrednosti vhodov, ki veljajo za gozdne ceste. Predhodna ocena se izdela takoj po nastanku škode. Tej sledi popis škode v sistemu AJDA (<http://ajda.sos112.si/Ajda/>), ki ima podlago v Uredbi o metodologiji za ocenjevanje škode (Uradni list RS, št. 67/03, 79/04, 33/05, 81/06 in 68/08). Gozdne vlake se popiše v okviru popisa škode na kmetijskih zemljiščih in gozdovih (Obrazec 1), gozdne ceste pa v okviru popisa škode na gradbenih inženirskih objektih (Obrazec 5). Do nedavnega je popis škod potekal ročno, le za gozdne ceste je leta 2014 ob takratnem obsežnem žledolomu ZGS v sodelovanju z Ljubljanskim urbanističnim zavodom (LUZ) razvil samostojno aplikacijo kot nadgradnjo že obstoječega spletnega urejevalnika »Evidenca gozdnih cest«, kamor so delavci ZGS z dovoljenjem Uprave Republike Slovenije za zaščito in reševanje (URSZR) neposredno vnašali poškodovanost gozdnih cest (Slika 5, 6). Zbrane podatke se po končanem vnosu od tod izvozi v sistem AJDA (Beguš, 2015).

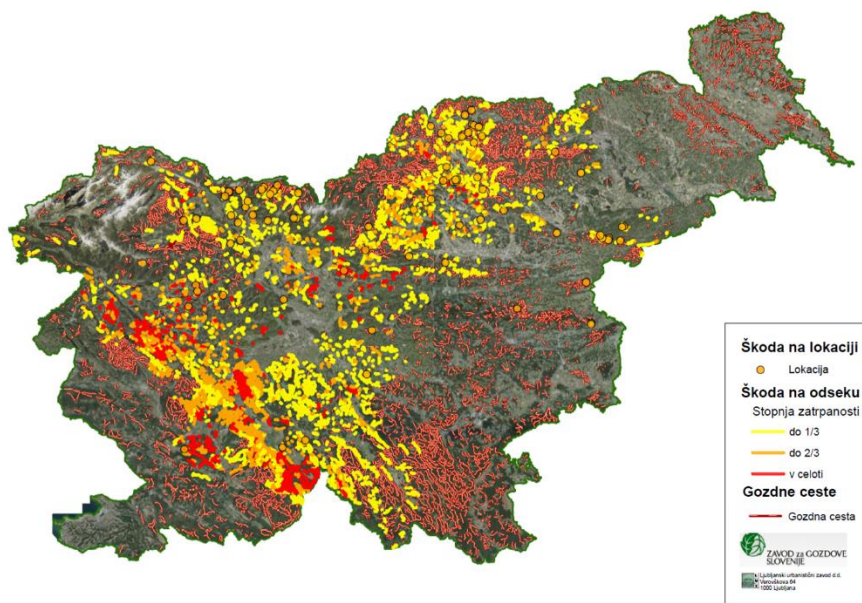


Slika 5: Ekranska slika uporabniškega vmesnika za popis škod na gozdnih cestah

Slovenska podatkovna zbirka o škodi na nepremičninah, zbrana s pomočjo aplikacije AJDA, je bila med vsemi analiziranimi primeri nacionalnih podatkovnih zbirk o škodah v Evropski Uniji ocenjena kot najpopolnejša (Rios Diaz in Marin Ferrer, 2018). Zgoraj opisani pristop pri popisu škode na prometnicah

je vodil URSZR v izdelavo samostojne spletne aplikacije, ki zajema vse vrste škod in sledi idejni zasnovi, ki je bila razvita v sodelovanju med ZGS in LUZ, v uporabi pa je od leta 2019 naprej.

Predlog skupnega evropskega spremljanja po vrstah naravnih nesreč, vrstah poškodovanih nepremičnin in škodi (Rios Diaz in Marin Ferrer, 2018) podrobno razčlenjuje vrste naravnih nesreč, vendar pri nesrečah, ki prizadenejo gozd, omenja le gozdne požare. Tu se kaže možnost, da se na podlagi slovenskega sistema in izkušenj pripravi izboljššan sistem evropskega spremljanja naravnih nesreč.



Slika 6: Popis škod na gozdnih cestah po žledu 2014

ZGS posebej vodi še svojo bazo podatkov v okviru modula za načrtovanje in spremljavo vzdrževanja gozdnih cest, v kateri se posredno odražajo tudi škode na gozdnih cestah, vendar pa so le te sanirane v višini razpoložljivih sredstev za vzdrževanje gozdnih cest v posamezni občini.

3. 2. Izboljšanje informacijske povezljivosti nacionalnih podatkovnih zbirk o naravnih nesrečah in škodah z mednarodnimi zbirkami podatkov o naravnih nesrečah

Za učinkovito upravljanje tveganj je potrebno razviti enotno metodologijo spremljanje izjemnih dogodkov in škod. Katalog neurij, ki so prizadela evropske gozdove (**Forestorm**, <http://www.iefc.net/storm/>, Gardiner in sod., 2010), je nastal na podlagi pregledov, ki jih je pripravil Schelhaas s sodelavci (2003) in dopolnil Schelhaas (2008) ter dodatnih analiz, nastalih pri pripravi projektnega poročila. Katalog se je s spletnih strani Evropskega gozdarskega inštituta (EFI) preselil na strani Institut Européen de la Forêt Cultivée kot spletna aplikacija, kjer lahko uporabniki pregledujejo (nepopoln) seznam neurij od leta 1902 in kamor lahko prijavljeni uporabniki dodajajo podatke o neurjih. Poleg krajevnih in časovnih opredelitev neurja, katalog zbira tudi podatke o primarni, sekundarni in terciarni škodi (v mio m³ lesa) ter o odstotku poškodovane ali uničene lesne zaloge na podlagi preračuna uradnih lesnih zalog, ki jih poročajo države, na letno raven. Katalog ni ažuren, za veliko spremenljivk podatkov ni na voljo. Potrebno bi bilo vzpostaviti

sistem za enotno obvezno poročanje vseh držav o škodah v gozdovih. Takšen sistem bi lahko avtomatsko zajemal podatke iz nacionalnih elektronskih centraliziranih sistemov za zajem podatkov o škodah.

Katalog Evropskih orkanov (ang. *Extreme Wind Storms (XWS) Catalogue*, Roberts in sod., 2014) je zbirka podatkov za več kot 50 orkanov, ki so od 1979 prizadeli Evropo in povzročili največjo škodo <http://www.europeanwindstorms.org/>. Uporabnik ima na voljo analize, animacije in izvoz podatkov o nevihtnih poteh ter geolocirane modelske izračune sunkov vetra, v trajanju največ 3 sekunde pri ločljivosti ~ 25 km. Katalog je zanimiv predvsem z raziskovalnega vidika in kot morebiten vir podatkov pri primerjalnih analizah motenj izjemnega rušilnega učinka.

Obsežno georeferencirano mednarodno zbirko katastrof različnega obsega vodi Urad Združenih narodov za zmanjševanje tveganj nesreč (ang. *UNDRR, the United Nations Office for Disaster Risk Reduction*). Ideja o sistemu za pridobivanje, zbiranje, iskanje, poizvedovanje in analiziranje informacij o nesrečah majhnega, srednjega in večjega obsega, ki bi temeljil na obstoječih uradnih podatkih, znanstvenih objavah, časopisnih virih in institucionalnih poročilih, je nastala v Latinski Ameriki. Ideje je nato naprej razvijal UNDRR, ki je razvil metodologijo in programsko orodje za popis in analizo nesreč - **DesInventar** <https://www.desinventar.net/DesInventar/main.jsp>. DesInventar hrani podatke o naravnih nesrečah za 89 držav, pretežno neevropskih in omogoča izjemno podrobne on-line analize in prikaze ter izvoz georeferenciranih podatkov (Preglednica 1).

Preglednica 1: Del podatkovne zbirke o obsegu in škodi zaradi gozdnih požarov na svetu od 1970-2013 iz informacijskega sistema DesInventar (število zapisov = 328098, število držav = 48)

Leto	Število zapisov	Smrti	Uničenih bivališč	Škoda (\$)	Škode na zemljiščih (ha)	Izgube živine	Škode na prometnicah (m)
1970	126	7	11		324810,2		10000
1971	91				20647	50	
1972	68	1	2000		536293		
1973	96	15	31		373281		
1974	68	5	5	1000000	1160388	3078	
1975	109				1295107,997		
1976	96	1	132	35000	24616	38000	
1977	95	4	109	57843,6	82973	12	
1978	108	4	20	1200000	42390,82	1030	
1979	179	20	103		168622,99	500	
1980	139	9	69	32467	436439,45	3800	22000
1981	92		2		52811,78		
1982	115	2	9	2832	25521,2	3000	
1983	121	1	529	31650	134249,6	530	
1984	84	2	116		166047,5	3330	
1985	176	18	2	138723	567053,25	100	
1986	157	16	1	6000000	1110557,6	400	
1987	126		40	517927	85677,2		
1988	218	14	111	588000	409354,04	50	
1989	159	5	3		231191,39		
1990	171	2	3		21085,22	10	
1991	240	5	6	400000	109757,74		
1992	255	6	1630	100007,5	36274,06	6	
1993	274	37	4843		918349,97	11	
1994	341	26	326	10040500	585576,69		
1995	336	2	41	257560	220378,01		
1996	268	2	22	60018000	163488,996		
1997	305	7	401	68350000	94857,1		5200
1998	588	29	182	31000	430133,4	514	4000,95
1999	509	4	132	2317600	451213,17	14971	
2000	662	15	900	3177,12	438267,6	62	
2001	911	20	28	10780000	2968194,26	1550	
2002	905	11	65	201970172	261982,1103		6,529
2003	1070	18	310	2879402,13	357357,1715	57	4000
2004	562	16	263		125802,3291	5	48000
2005	727	17	103	82842569	664242,33		300000
2006	800	11	600	3212000	856558,654		700000
2007	1335	45	589	1600000	1365255,1	7	
2008	1025	103	4519	1059811,5	338265,948	138	7000
2009	1098	58	613	40561086,07	669977,4554	233	12000
2010	761	13	123	639136	2594866,8	10054	42
2011	1158	28	383	869857	965243,684	10015	8,5
2012	3300	32	290	10941438	268302,355	85	
2013	3496	18	75		529079,04	19	321
Skupaj	23520	649	19740	508477758,9	22682542,21	91617	1112578,979

3.3. Informacijski portali za skupinsko zbiranje podatkov (ang. crowdsourcing) o vremenskih pojavih in krepitev zavedanja o pomenu prilagajanja

Med ukrepe za izboljšanje informacijske podpore pri upravljanju s tveganji lahko štejemo tudi informacijske portale, ki so vzpostavljeni z namenom skupinskega zbiranja podatkov in ozaveščanja ljudi. Eden izmed takšnih splošnih portalov je na primer www.neurje.si, ki pripravlja interaktiven zemljevid z obeti in opozorili (Storm Alarm Maps) na podlagi meteorološkega modela WRF-ARW s 5 km resolucijo (Weather Research and Forecasting model), vsebuje povezave do podobnih portalov v sosednjih državah, povezave do uradnih podatkov in napovedi meteoroloških služb v Sloveniji in sosednjih državah, poročila o dogodkih, ki jih registrirani uporabniki posredujejo na portal, videoposnetke izjemnih vremenskih dogodkov, ocene škode ipd. Tovrstni informacijski portali ne izdajajo opozoril, temveč na podlagi podatkov in pregleda izračunov več meteoroloških modelov informativno objavljajo obete za določene dni. Takšni portali imajo predvsem izobraževalno in motivacijsko vlogo, saj prispevajo k večji ozaveščenosti o atmosferskih dogajanjih, spodbujajo ljudi k opazovanju in spremljanju vremena ter pravilnemu odzivanju v primeru ekstremnih vremenskih dogodkov (npr. <http://neurje.si/home/vodic-po-nevihtah/>).

Sistem za spremljanje izrednih vremenskih dogodkov s pomočjo poročil prostovoljcev s terena je bil v obliki testne verzije vzpostavljen tudi na spletni strani ARSO. Tu lahko prostovoljci po registraciji poročajo o izjemnih vremenskih dogodkih ali pa to storijo s pomočjo mobilne aplikacije "Moč množic - Volba". Gre za testno Android aplikacijo za skupinsko zbiranje podatkov (ang. *crowdsourcing*) o vremenskih pojavih, ter prikazovanje naravnih nesreč na območju Slovenije (<http://portal.geopedia.si/moc-mnozic>). Trenutno ARSO testira novejšo platformo za skupinsko zbiranje podatkov o vremenskih pojavih.

Med informacijske kanale, ki krepijo zavedanje o tveganjih in s tem olajšujejo upravljanje, spadajo tudi specializirane internetne platforme, npr: **A European Forum for Disaster Risk Reduction (EFDRR)**, **Eionet Forum NRC Climate Change Impacts, Vulnerability and Adaptation** in drugi. Gozdarskih platform je malo. Ameriški portal **FORESTTHREATS** (<https://forestthreats.org>), ki ga upravlja Eastern Forest Environmental Threat Assessment Center v okviru USDA FS, je primer portala, ki uporabnike obvešča o znanstveno-raziskovalnih dosežkih na področju upravljanja s tveganji, zgodnjih opozorilnih sistemov in nudi rezultate spremljave zdravstvenega stanja ameriških gozdov.

Za primer urbanih območij je bila razvita platforma The Nature-based Urban Innovation NATURVATION, ki za več kot 100 mest prikazuje sonaravne rešitve pri prilagajanju na podnevne spremembe (<https://naturvation.eu/about>). Podoben, a bolj poljuden portal, je OPPLA (<https://www.oppla.eu/about>). Platforma ThinkNature skrbi za povezovanje in promocijo sonaravnih rešitev pri upravljanju različnih virov (naravnih, človeških), (<https://platform.think-nature.eu>), več na EEA (2015).

Informacijsko podporo pri upravljanju s tveganji bi lahko zagotavljala tudi gostejša mreža zasebnih vremenskih postaj, s katerimi lahko izboljšamo lokalne napovedi in pridobimo boljše in podrobnejše

časovne nize podatkov. S povezavo teh zasebnih vremenskih postaj v globalno skupnost, na primer Weather Underground (<https://www.wunderground.com/weatherstation/overview.asp>), se po eni strani krepi zavedanje o odvisnosti mnogih ekosistemskih storitev od vremena, po drugi strani pa se na ta način pridobiva dragocene podatke o vremenu na lokacijah, ki so za gozdarstvo pomembnejše. Tako bi kazalo postaviti silvimeteorološka mrežo vremenski postaj in fenoloških opazovanj, kjer bi za nemoteno delovanje in vzdrževanje meteoroloških podatkov iz mreže postaj po vzoru agrometeorološke mreže, za katero skrbi Uprava Republike Slovenije za varno hrano, veterinarstvo in varstvo rastlin skupaj z Opazovalno napovedovalno službo zdravstvenega varstva rastlin, skrbela javna služba s področja varstva gozdov - Poročevalska, diagnostična in prognostična služba za varstvo gozdov. Poleg tega velja spodbujati neodvisno mrežo zasebnih opazovalnih postaj, ki bi skrbele za podatke visoke resolucije za namene modeliranja.

Literatura

- Antofi T., Luoni, S. 2018. The European Commission's science and knowledge service Joint Research Centre RiskData Hub.
https://drmhc.jrc.ec.europa.eu/Portals/0/Partnerships/RDH/RDH_Austria/presentations/Session1%2001_D_RMKC%20Risk%20Data%20Hub%20methodology%20and%20strategy.pdf
- Beguš, J. 2015. Predstavitev spletne aplikacije Evidenca gozdnih cest in njena uporaba pri popisu škode po ujmah leta 2014. Ujma 29, 324 – 330.
- EEA, 2015. Overview of climate change adaptation platforms in Europe. EEA Technical report No.5/2015. Publications Office of the European Union, Luxembourg.
- EEA, 2019a. Climate-ADAPT profile. European Environment Agency, Copenhagen. Dostopno: https://climate-adapt.eea.europa.eu/about/climate-adapt-profile-final_2019.pdf (27. 8. 2019)
- EEA, 2019b. Climate-ADAPT Strategy 2019-2021. Available at: <https://climate-adapt.eea.europa.eu/about/c-a-strategy-2019-2021-final-jan-2019-docx.pdf> (27. 8. 2019)
- Gardiner, B., Blennow, K., Carnus, J-M., Fleischer, P., Ingemarson, F., Landmann, G., Lindner, M., Marzano, M., Nicoll, N., Orazio, C., Peyron, J-L., Reviron, M-P., Schelhaas, M-J., Schuck, A., Spielmann, M., Usbeck, T., 2010. Destructive Storms in European Forests: Past and Forthcoming Impacts. Final report to European Commission - DG Environment. EFI, EFI Atlantic.
https://ec.europa.eu/environment/forests/pdf/STORMS%20Final_Report.pdf (dostopno 9. 9. 2019)
- <http://agromet.mkgp.gov.si>
- <http://agromet.mkgp.gov.si>
- <http://ajda.sos112.si/Ajda/>
- <http://edo.jrc.ec.europa.eu/edov2/php/index.php?id=1111>
- <http://forest.jrc.ec.europa.eu/effis/applications/current-situation/>
- <http://forest.jrc.ec.europa.eu/effis/applications/fire-history/>
- <http://meteo.arso.gov.si/>
- <http://portal.geopedia.si/moc-mnozic>
- <http://www.europeanwindstorms.org/>
- <http://www.iefc.net/storm/>
- <https://climate-adapt.eea.europa.eu/about>
- <https://drmhc.jrc.ec.europa.eu/>
- <https://drmhc.jrc.ec.europa.eu/risk-data-hub>
- <https://ec.europa.eu/research/environment/index.cfm?pg=nbs>
- <https://emergency.copernicus.eu/mapping/list-of-activations-rapid>
- <https://emergency.copernicus.eu/mapping/list-of-components/EMSN052>
- <https://forestthreats.org>
- <https://platform.think-nature.eu>
- <https://www.desinventar.net/DesInventar/main.jsp>
- <https://www.meteoalarm.eu>
- <https://www.neurje.si>
- <https://www.oppla.eu/about>
- <https://www.wunderground.com/weatherstation/overview.asp>

- Ogris, N., 2019a. Dnevna napoved požarne ogroženosti gozdov z modelom FWI-INCA - spletna aplikacija. Napovedi o zdravju gozdov, 2019. URL: https://www.zdravgozd.si/prognoze_zapis.aspx?idpor=41. DOI: 10.20315/NZG.41
- Ogris, N., 2019b. Spletna aplikacija za izračun fenološkega modela za osmerozobega smrekovega lubadarja (*Ips typographus*) RITY-2. Napovedi o zdravju gozdov, 2019. URL: https://www.zdravgozd.si/prognoze_zapis.aspx?idpor=48. DOI: 10.20315/NZG.48
- Ogris, N., 2019c. Spletna aplikacija za prostorski prikaz razvoja šestrozobega smrekovega lubadarja (*Pityogenes chalcographus*), model CHAPY-1. Napovedi o zdravju gozdov, 2019. URL: https://www.zdravgozd.si/prognoze_zapis.aspx?idpor=46. DOI: 10.20315/NZG.46
- Ogris, N., Šturm, T., 2019. Meteorološki indeks požarne ogroženosti gozdov. Napovedi o zdravju gozdov, 2019. URL: https://www.zdravgozd.si/prognoze_zapis.aspx?idpor=6. DOI: 10.20315/NZG.6
- Rios Diaz in Marin Ferrer, 2018. Loss Database Architecture for Disaster Risk Management. EUR 29063 EN. Publication Office of the European Union, Luxembourg, 2018, ISBN 978-92-79-77752-3, doi:10.2760/647488, JRC110489.
- Roberts, J. F., Champion, A. J., Dawkins, L. C., Hodges, K. I., Shaffrey, L. C., Stephenson, D. B., Stringer, M. A., Thornton, H. E., and Youngman, B. D., 2014. The XWS open access catalogue of extreme European windstorms from 1979 to 2012, *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.*, 14, 2487-2501, <https://doi.org/10.5194/nhess-14-2487-2014>.
- Schelhaas M.-J., 2008. Impacts of natural disturbances on the development of European forest resources: application of model approaches from tree and stand levels to large-scale scenarios. <https://doi.org/10.14214/df.56>
- Schelhaas, M.-J., Nabuurs, G.-J., Schuck, A., 2003. Natural disturbances in the European forests in the 19th and 20th centuries. *Global Change Biology* 9, 1620-1633.

Prenos tveganj za škodo po neurjih v gozdu: stanje in možnosti

¹Andrej Ficko

¹Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire. Email: andrej.ficko@bf.uni-lj.si

Razširjeni povzetek in ukrepi za prilagojeno gospodarjenje

Prispevek prikazuje osnovne značilnosti zmanjševanja tveganj pri gospodarjenju z gozdom s prenosom tveganj na zavarovalnice in alternativne oblike prenosov tveganj. S študijami primerov analiziramo stanje v izbranih evropskih državah na področju zavarovanja gozdov in konkretnih zavarovalnih produktov. Pojem ekstremnega vremenskega dogodka v zavarovalništvu ni enotno definiran, saj je prehod med dogodkom “normalnega” obsega in dogodkom katastrofalnega obsega zvezen. Pri določanju, kdaj je dogodek izjemen, zavarovalnice uporabljajo dva kriterija: 1) verjetnost nastopa dogodka; 2) prizadeta površina. Pri računanju verjetnosti za nastop škodnih dogodkov, ki so lahko predmet zavarovanja, zavarovalnice upoštevajo škodne scenarije na regionalni ravni, kjer se dogodek zgodi prej kot v 250 letih. V Sloveniji velja splošen kriterij 200 let. Zavarovanje tveganj, ki presegajo ta časovni okvir je za posamezno zavarovalnico preveč tvegano, zato t.i. katastrofalnih tveganj velikega obsega ni mogoče zavarovati s sklenitvijo premoženjskega zavarovanja. Večina zavarovalnic v tujini ponuja dva načina izračuna višine odškodnine za škodo v gozdu: 1) izračun odškodnine glede na poškodovano površino gozda, 2) izračun odškodnine glede na količino poškodovanega drevja. Poleg najbolj razširjenih zavarovanj za gozdni požar je na voljo več različnih produktov tudi za primer vetroloma, snegoloma ali žledoloma. V večini analiziranih primerov se zavarovanje za neurje pogojuje s svežnjem zavarovalnih polic, obstajajo številne določbe, kdaj je gozdna površina upravičena do zavarovanja in kdaj lahko zavarovanec prejme odškodnino. Osnovni elementi, ki jih zavarovalnice upoštevajo pri izračunu premij, so: ogroženost gozdov, velikost zavarovane površine, drevesna in starostna sestava sestojev, lesna zaloga, višina kritja, površina labilnih tal, spremenljivost namočenosti tal, površina zahodnih in jugozahodnih ekspozicij. V skladu s splošnimi pravili za zavarovanja za primer naravnih nesreč se škoda zaradi vetra prizna le ob vetrovih, ki pihajo s hitrostjo vsaj 8 Beaufortov, lastnik gozda praviloma prejme odškodnino le za tiste površine, ki jih je treba zaradi ujme pogozditi. Višina kritja se običajno giblje med 880 € in 2600 € ha⁻¹, v analiziranih zavarovalnih produktih v Nemčiji in Avstriji je najvišja vrednost znašala 6000 € ha⁻¹, pri čemer je običajna stopnja lastne udeležbe zavarovanca pri škodi 10%. Bruto zavarovalne premije za primer neurij v gozdu se gibajo od 9,99 € ha⁻¹ dalje, v primeru odškodnine glede na količino poškodovanega drevja pa od 5,92 € m⁻³ naprej. Opazno je naraščanje višin premij in počasen razvoj zavarovalniškega trga. Med alternativnimi oblikami prenosov tveganj, ki so ali bi lahko bile uporabljene v gozdarstvu, predstavljamo posebni investicijski in zavarovalniški varčevalni račun za lastnike gozdov, zavarovalni pool, parametrične indeksirane zavarovalne sheme, državni zavarovalni sklad, vrednostne papirje, povezane z zavarovanjem, in obvezno premoženjsko zavarovanje za gozdove ob kritični javni infrastrukturi.

Ukrepi:

- Opredeliti, kaj je dolžna skrbnost pri gospodarjenju z gozdom (ang. *due diligence*) v izogib moralnemu hazardu
- Izdelati karte območij, ki so najbolj ogrožena zaradi izjemnih vremenskih dogodkov glede na dejavnike, ki jih upoštevajo zavarovalnice pri izračunu zavarovalnih premij
- Na ravni Slovenije izdelati model zavarovanj tveganj pri gospodarjenju z gozdom, ki bo osnova za razvoj zavarovalnih produktov
- Zagotoviti ustrezna sredstva za sofinanciranje zavarovanja gozdov
- Pospeševanje raziskovalnega dela na področji finančnega vrednotenja tveganj in raziskav trga
- Organizacija predstavitev dobrih praks mehanizmov za prenos tveganj iz tujine
- Proučiti možnosti za ustanovitev zavarovalniškega varčevalnega računa za lastnike gozdov

Ključne besede: katastrofalno tveganje, zavarovanje, upravljanje s tveganji, zavarovalniški trg, kmetijska zavarovanja

1. Uvod

Neurja so poleg poplav in industrijskih nesreč najpogostejše naravne katastrofe v Evropi (EEA, 2010). Če merimo finančne učinke posameznih vrst katastrof, ugotovimo, da so neurja najbolj uničujoča, saj so v Evropi v obdobju 1998-2009 povzročila največ škod na področju zavarovanih škod; okrog 20,5 milijard evrov. Orkana Lothar in Martin sta decembra 1999 v Evropi povzročila 15,5 milijard evrov škode, od tega je zavarovana škoda znašala 8,4 milijarde evrov. Orkan Kyrill je januarja 2007 povzročil za 4,5 milijarde evrov škode; zavarovana škoda je tedaj znašala 7,7 milijard evrov (EEA, 2010). Če primerjamo obseg zavarovanih škod, ki so jih zimski orkanski vetrovi povzročili v Evropi, z obsegom zavarovanih škod po drugih podobnih naravnih katastrofah v svetu, ugotovimo, da so bili zimski orkanski vetrovi v Evropi druga najbolj uničujoča atmosferska/meteorološka katastrofa na svetu, takoj za tropskimi orkani na Karibih in jugu ZDA (SwissRe, 2018, MunichRe, 2015)).

Napovedi mednarodnega panela za klimatske spremembe obetajo pogostejše in ekstremnejše izjemne vremenske pojave (IPCC, 2014). Kljub temu, da je trend naraščanja pogostnosti neurij statistično težje zaznati, saj gre za izjemne vremenske dogodke, za katere predstavitev verjetnosti nastopa dogodka z običajno normalno porazdelitvijo ni ustrezna, pa drugi kazalci kažejo, da postajajo neurja v Evropi pogostejša. Najosnovnejšim med njimi je obseg ekonomskih škod, nastalih po neurjih, ki se v Evropi vse od leta 1950 povečuje (Smolka, 2006). Vendar pa mnogi raziskovalci zaključujejo, da je naraščanje škod v Evropi bolj posledica naraščanja števila prebivalstva in splošne blaginje ter s tem povezanega povečevanja vrednosti premoženja prebivalstva (Alexander, 1993; EEA, 2010), kot pa dejanskega trenda povečevanja pogostnosti ali uničevalne moči neurij (Barredo, 2010).

Vse več škod po neurjih v gozdovih kliče po novih ukrepih za zmanjševanje tveganj. Eden izmed ukrepov za zmanjševanje tveganj je prenos tveganj (ang. *the passing of risk*, nem. *Risikoübertragung*), s čimer se tveganje, ki ga nosi subjekt (npr. posameznik, lastnik gozda) delno ali v celoti prenese na druge subjekte (zavarovalnice, pozavarovalnice, zavarovalne poole, vzajemne lastne zavarovalnice ipd., prim. Kolarič, 2016).

Evropska komisija je, da bi spodbudila razpravo o vlogi zavarovalništva pri naravnih nesrečah, objavila Zeleno knjigo o zavarovanju pred naravnimi nesrečami in nesrečami, ki jih povzroči človek (EC, 2013). V njej ugotavlja veliko nerazvitost trga in neuravnoteženost pri prevzemu tveganj med državo in ostalimi akterji. Zelena knjiga navaja številne možne oblike za prenos tveganj v obliki zavarovanj, ki se lahko uporabijo za primere nesreč. Kljub rasti škod pa večina sicer redkih analiz zavarovalniškega trga na področju gozdarstva (Holthausen in Baur, 2004; Hartebordt in sod., 2007; Zhang in Stenger, 2014) ne poroča o znatni rasti obsega ponudbe in povpraševanja po zavarovalniških produktih. V Sloveniji podatki hitre raziskave trga kažejo, da je obseg zavarovanj gozdov zanemarljiv (Fidej in Ficko, 2019a), podatki za kmetijsko pridelavo, kjer se sofinanciranje zavarovalnih premij za zavarovanje kmetijske pridelave izvaja od leta 2006, pa tudi kažejo na upad zanimanja (MKGP, 2019

http://www.mkgp.gov.si/si/delovna_podrocja/kmetijstvo/zavarovanje/).

2. Model zavarovanj tveganj pri gospodarjenju z gozdom

2.1. Osnove zavarovanja gozda

Pri proučevanju tveganj za nastanek škodnega dogodka, ki je posledica neurja, zavarovalnice ločijo katastrofalne škode in škode, ki to še niso. Pri tem ni enotne meje ali definicije, kdaj je neki dogodek katastrofalen, saj vsaka zavarovalnica postavlja sama svoje kriterije v skladu z zavarovanji svojih tveganj. Večina neurij, ki doletijo gozdove, ni katastrofalnih, zato bi tveganja za njihov nastanek praviloma lahko dovolj dobro ocenili, če bi bili na voljo vsi potrebni podatki (Holec in Hanewinkel, 2006). Takšna ocena tveganj in škod ter izračun zavarovalnih premij sta praviloma lažji za plantaže in umetno osnovane sestoje, ki so mlajši kot naravni gozd in v katerih je proizvodna doba krajša, kot je povratna doba za neurje. Pojem ekstremnega vremenskega dogodka v zavarovalništvu ni enotno definiran, saj je prehod med dogodkom "normalnega" obsega in dogodkom katastrofalnega obsega zvezen. Pri določanju, kdaj je dogodek izjemen, zavarovalnice uporabljajo dva kriterija: 1) verjetnost nastopa dogodka; 2) prizadeta površina. Pri računanju verjetnosti za nastop škodnih dogodkov, ki so lahko predmet zavarovanja, zavarovalnice upoštevajo škodne scenarije na regionalni ravni, kjer se dogodek zgodi prej kot v 250 letih (Smolka, 2006) oziroma enkrat na 200 let (Sklep o..., 2016). Zavarovanje tveganj, ki presegajo ta časovni okvir oziroma pogostnost in se pojavljajo enkrat na 250 do 1000 let, je za posamezno zavarovalnico preveč tvegano, zato takšnih t.i. katastrofalnih tveganj velikega obsega po navadi ni mogoče zavarovati s sklenitvijo premoženjskega zavarovanja. Za to, da je določen vremenski dogodek opisan kot ekstremni, pa mora izpolnjevati tudi kriterij, da ima resne regionalne ali globalne posledice in da prizadene naseljeno območje oziroma povzroči finančno škodo, ki je osnova za izračun odškodnine (Smolka, 2006).

Pri zavarovanju mora veljati, da po sklenitvi zavarovanja posameznik ne spremeni svojega vedenja tako, da bi si manj prizadeval za preprečevanje nastanka škode. Kot ugotavljajo Holthausen in sod. (2004) bi moralni hazard (ang. *moral hazard*), ki nastopi s sklenitvijo zavarovanja za primer ujme v gozdu, lahko bil v gozdarstvu problematičen, saj ni na voljo enotnega standarda dobrega gospodarjenja z gozdovi ali preverjanja dolžne skrbnosti (ang. *due diligence*) lastnika za primere vremenskih ujm. Po drugi strani pa ne ge prezreti dejstva, da sta intenzivnost gospodarjenja z zasebnimi gozdovi in izvajanje preventivnih varstvenih ukrepov zelo nizki in ni pričakovati bistveno spremenjenega vedenja lastnikov gozdov po sklenitvi zavarovanja.

Zavarovanje gozda za izjemne vremenske dogodke je namenjenemu kritju škode, ki nastane v gozdu zaradi neugodnih vremenskih razmer. Škoda in druge posledice, ki jih povzročajo naravne in druge nesreče, nastanejo zaradi potresa, udara, poplave, zemeljskega ali snežnega plazua, visokega snega, močnega vetra, žleda, pozebe, neurja, toče ali industrijske nesreče. Posamezne zavarovalnice s svojimi zavarovalni produkti podrobneje določajo kritja in oblikujejo zavarovalne pakete. V skladu s splošnimi pravili za zavarovanja za primer naravnih nesreč se škoda zaradi vetra prizna le ob vetrovih, ki pihajo s hitrostjo vsaj 8 Beaufortov (viharni veter hitrosti vsaj 63 km/h, veter "tuli", lomijo se veje). Poleg tega lastnik gozda

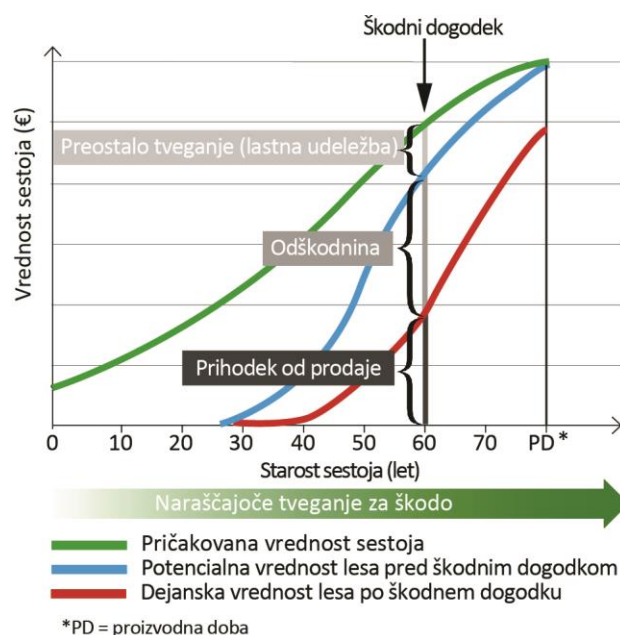
praviloma prejme odškodnino v primeru škodnega dogodka le za tiste površine, ki jih je treba zaradi ujme pogozditi.

Večina zavarovalnic v tujini ponuja dva načina izračuna višine odškodnine: 1) izračun odškodnine glede na poškodovano površino gozda, 2) izračun odškodnine glede na količino poškodovanega drevja. Izračun glede na poškodovano površino temelji na zmanjšanju zarasti (glej primer izračuna spodaj), pri čemer pa se pri izračunu poškodovane površine ne upoštevajo posamezna poškodovana drevesa (podrta, polomljena), ampak le večje površine na ravni sestoja. Pri izračunu glede na količino poškodovanega drevja se na posebnem obrazcu prijavi količino poškodovanega drevja v m³, ki ga nato potrdi finančni urad, kar je podlaga za izračun višine odškodnine. Prvi model je primernejši za manjše lastnike gozda ali lastnike gozda, ki imajo kot člani združenja lastnikov sklenjeno skupinsko zavarovanje, drugi model pa je primernejši za večje posestnike ali obrate, ki imajo izdelan posestni načrt ali posestnemu načrtu podoben načrt, iz katerega je mogoče razbrati načrtovan posek.

Zavarovalni produkti in kritja, ki jih ponujajo zavarovalnice, se razlikujejo med državami. Osnovni elementi, ki jih zavarovalnice upoštevajo pri izračunu premij, so:

- Ogroženost gozdov
- Velikost zavarovane površine
- Drevesna in starostna sestava sestojev
- Lesna zaloga
- Višina kritja
- Površina labilnih, plazljivih tal
- Spremenljivost namočenosti tal
- Površina zahodnih in jugozahodnih ekspozicij

Običajno se zavarovalne vsote po svetu gibljejo od približno 880 do 2600 € na hektar gozda. Pri večjih vsotah je potrebna utemeljitev višje vrednosti gozda (Welten in sod., 2015). Tako mednarodna pozavarovalnica SwissRe na Švedskem nudi zavarovanja za zasebne in državne gozdove, ki pokrivajo izpad dohodka v primeru izjemnega vremenskega dogodka. Pri izračunu premij in kritij uporabljajo zavarovalniške tablice. V splošnem je lastnik gozda upravičen do odškodnine, če ima poškodovan vsaj 1 ha gozda in 50% lesne zaloge, pri čemer lahko površine, manjše od 1 ha (a večje od 0,5 ha) združuje do največ skupne površine 5 ha. Za državne gozdove SwissRe na Švedskem izračunava odškodnine glede na količino poškodovanega drevja in sicer v znesku 25 USD za m³ poškodovanega lesa.



Slika 1: Model zavarovanja gozda (prirejeno po VSDW, 2018)

3. Primeri zavarovalnih produktov za zavarovanje gozda zaradi neurja v Evropi

Težišče zavarovanj v gozdovih predstavljajo države z velikim deležem plantažnega gospodarjenja, kot so na primer Čile in Južna Afrika, že dolgo časa prisotna in močno razširjena pa so zavarovanja tudi na Švedskem in Franciji. Glavne zavarovalnice, ki ponujajo gozdarska zavarovanja so:

- FBD Insurance
- Western Forestry Co-Op
- WoodlandCover
- GreenBelt Ltd.
- ForestRe.com
- Forsure.ie
- SwissRe
- www.axa.de
- <https://www.vsdw.de/>
- Gothaer.de
- Grawe
- Kotax

V nadaljevanju prikazujemo nekaj konkretnih primerov zavarovanj za različne tipe gozdov in različne države.

3.1. Zavarovanje gozda za vetrolom in snegolom, AXA-Versicherung AG, Nemčija (http://www.forstverband-hoya.de/index.php?article_id=24)

Kot izhaja iz opisov zavarovanj gozda pri zavarovalnici AXA zavarovanje za primer neurja v gozdu krije škodo, nastalo zaradi vetra ali snegoloma. Zavarovalnica ponuja tudi zavarovanje gozda zaradi požara. Sklenitev zavarovanja za primer neurja pogojuje s sklenitvijo zavarovanja za splošno odgovornost lastnika za povzročitev škode ali z zavarovanjem za gozdni požar. Priznana škoda na hektar površine, poškodovane zaradi neurja, znaša do 4000 €. Lastna udeležba zavarovanca pri škodi je najmanj 1000 € in največ 5000 €. Zavarovanec je upravičen do odškodnine le, če se zarast na zavarovani površini zaradi neurja zmanjša pod 0,4. Pri računanju zarasti se ne upoštevajo površine z mladjem. Odškodnina se izračuna tako, da se razlika med zarastjo pred škodnim dogodkom in po njem pomnoži s poškodovano površino in dogovorjeno odškodnino na hektar, čemur se odšteje lastna udeležba.

Primer izračuna odškodnine (konkretna polica za permanentno zavarovanje je bila sklenjena 2007):

- Poškodovana površina gozda: 4,00 ha
- Zarast sestoja pred škodnim dogodkom: 0,9
- Zarast sestoja po škodnem dogodku: 0,2
- Dogovorjena odškodnina na hektar: 4000 €/ha
- Izračun škode: $(0,9 - 0,2) * 4000 \text{ €/ha} * 4,00 \text{ ha} = 11.200 \text{ €}$ škode
- Odbitna franšiza 10%: $0,1 * 11.200 \text{ €} = 1120 \text{ €}$
- Največja odškodnina: $11.200 \text{ €} - 1120 \text{ €} = 10.080 \text{ €}$ ali 2520 €/ha.

Odstotek lastne udeležbe zavarovanca pri škodi ali odbitno franšizo se določi za vsakega posameznega zavarovanca glede na okoliščine zavarovanja (individualno, član združenja lastnikov gozdov). Kot zavarovani sestoji se štejejo tisti sestoji, ki bi zaradi izjemnega vremenskega dogodka morali biti pogozdeni. Po izjemnem vremenskem dogodku podrti hlodovina ostane lastniku in jo lahko spravi iz gozda in proda.

Zavarovalnica AXA iz zavarovalnega kritja za naslednjih pet let izključuje sestoj v radiju 50 m, ki mejijo na površine poškodovane zaradi orkana Kyrill ali površine, ki so bile že predmet škodnega primera. Vendar pa se omejitev glede novega zavarovanja površin v bližini površin, ki so bile že predmet zavarovanja, nanaša le na lastnikove površine; škode na sosedovih parcelah ne vplivajo na zavarovanje.

3.2. Zavarovanje gozda za vetrolom, snegolom in žledolom (Avstrija, zavarovalnici IRM Kotax in Gothaer) (<http://www.diewaldversicherung.at/wald-sturmversicherung.html>)

Zavarovanje krije povečane stroške pridobivanja lesa zaradi vetroloma, snegoloma ali žledoloma. Bruto premija, ki vključuje 11% davek na zavarovalniške storitve, se izračunava glede na velikost zavarovane površine in znaša od 9,99 €/ha. Odškodnina se obračunava po m³ poškodovanega lesa in znaša od 5,92 €/m³ naprej (pri lesni zalogi 325 m³/ha). Zavarovati je mogoče vse vrste sestojev, razen rušja, varovalnih in zaščitnih gozdov brez ukrepanja, pasove drevja, ki niso gozd, nasade božičnih dreves, nasade namenjene pridobivanju smole, protivetrne pasove, gozdnih tal in pritalne vegetacije.

Preglednica 1: Zavarovalne premije in odškodnine za vetrolom, snegolom in žledolom (zavarovalnici IRM Kotax in Gothaer, Avstrija)

	Variant 1	Variant 2	Variant 3
Bruto zavarovalna premija z 11% davkom (€/ha)	9,99	11,67	14,53
Odškodnina* (€/m ³)	5,92	6,92	8,62

* Najnižja možna stopnja poškodovanosti za upravičenost do odškodnine: 30 m³ na škodni dogodek

Variant 1 se priporoča lastnikom gozdov z nižjimi spravnimi stroški (spravilo po ravnem). Varianti 2 in 3 se priporočata lastnikom gozdov, ki imajo zaradi težjih spravnih razmer višje stroške spravila.

3.3. Zavarovanja gozda zaradi požara ali nevihtnega vetra (Nemčija, Münchener und Magdeburger Agrarversicherung AG)

https://www.mmagrar.de/files/mmagrar/content/dokumente_formulare/PSB%20Wald.pdf

Preglednica 2: Primerjava dveh zavarovalnih produktov za gozd nemške zavarovalnice Münchener und Magdeburger Agrarversicherung AG

	Zavarovanje gozda zaradi požara	Zavarovanje gozda zaradi nevihtnega vetra
Zavarovalna vsota	4000 €/ha, 5000 €/ha, 6000 €/ha	4000 €/ha, 5000 €/ha, 6000 €/ha
Oblika zavarovanja	-	Odškodnina 10 €/m ³ , 15 €/m ³ .
Dodatne možnosti	PožarPlus: dodatno zavarovanje ležčnega lesa, gozdne in lovske infrastrukture, ki je v lasti zavarovanca in se nahaja na zavarovani površini	-
Višina odškodnine	Poškodovana površina (ha) *	Lesna zaloga poškodovanega lesa *
Lastna udeležba zavarovanca pri škodi	-	Minimalno 10% škode (odvisno od velikosti posestnika ¹)

¹Za lastnike gozdov, ki imajo manj kot 5 ha gozda, zavarovalnica zaračunava pavšalne premije.

4. Ostali zavarovalni ukrepi za zmanjševanje tveganj

4.1. Odprtje informacijske točke s področja zavarovanja tveganj, povezanih z gozdom za lastnike gozdov

Nemško združenje zvez lastnikov gozdov (Arbeitsgemeinschaft Deutscher Waldbesitzerverbände e. V), ki deluje kot društvo, je v sodelovanju z nemško zavarovalnico AXA leta 2009 ustanovilo zavarovalniški urad VSDW (<https://www.vsdw.de/>), ki je posebej namenjen lastnikom gozdov in zavarovanju tveganj, povezanih z gozdom. Ponujajo celovite storitve zavarovanj s področja gozdarstva, splošnih zavarovanj, zavarovanja za kritje okoljskih škod in premoženjskih zavarovanj ter svetovanje. Lastniki lahko pri uradu naročijo individualni informativni izračun zavarovanj preko spletnega obrazca (Slika 2) ali pa zavarovalnica glede na povpraševanje posameznega društva izdela skupinsko zavarovanje (Slika 3).

Fragebogen zur Waldversicherung - Einzelwaldbesitzer

Der Wald in einem Forstbetrieb stellt zum einen die Ware (in Form des geernteten Holzes) und zum anderen das wichtigste Produktionsmittel zur Produktion des Holzes dar. Ein Großschaden durch Feuer oder Sturm würde dieses Produktionsmittel für Jahrzehnte (Umtriebszeit) eliminieren und damit die Nachhaltigkeit der Produktion im betroffenen Forstbetrieb gefährden. Auch ist das Haftungsrisiko der Forstwirtschaft wegen der Vielfalt der Tätigkeiten und der Verkehrssicherungspflicht des Waldbesitzers besonders hoch.

Name:					
Vorname:					
Straße:					
PLZ/Ort:					
Risikolage (PLZ/Ort):					
	Waldaufbaustruktur				
	Baumart	Eiche, Bu, Edell.	Birke, Erle, Pa	Fichte, Ta, Dgl.	Kiefer, LÄ
	Altersklasse	Hektar	Hektar	Hektar	Hektar
	01-20				
	21-40				
	über 40				
	Gesamtwaldfläche (Holzbodenfläche):				

Gewünscht wird ein Angebot zur:

<input type="checkbox"/> WALDBRANDVERSICHERUNG
Als Ausgleich des Sachschadens am durch Feuer vernichteten Bestand wird die vereinbarte Versicherungssumme gezahlt. Die Versicherungssumme wird nach den anerkannten Grundsätzen der Waldwertrechnung hergeleitet und orientiert sich an dem zum Zeitpunkt des Vertragsabschlusses aktuellen Bestandeswert. Zusätzlich werden ggf. Entschädigungen aus den vereinbarten Nebenrisiken: Abräumungskosten, Feuerlöschkosten usw., fällig.
Vorschäden: <input type="checkbox"/> ja * <input type="checkbox"/> nein

* bitte auf separatem Blatt erläutern (Schadenzeitpunkt, -ursache, -höhe)

<input type="checkbox"/> WALD-STURMVERSICHERUNG (kann nur in Verbindung mit der Waldbrand- oder Waldbesitzerhaftpflichtversicherung vereinbart werden)	
Den Entschädigungswert stellt in der Wald-Sturmversicherung die vereinbarte pauschale Versicherungssumme pro Festmeter Schadholz oder alternativ die vereinbarte pauschale Versicherungssumme pro Hektar Schadenfläche dar. Da der Versicherungsschutz den Sturm-Großschaden ausgleichen soll, sind Schäden bis zu den vertraglich festgelegten Summengrenzen je Schadenereignis als Selbstbehalt aus der Versicherung ausgeschlossen.	
Risikocheck (für die Risikoeinschätzung in der Wald-Sturmversicherung sind zusätzlich folgende Fragen zu beantworten)	
• Der durchschnittliche Holzvorrat des Forstbetriebes je Hektar beträgt	Efm o.R.*
• Der Flächenanteil wechselfeuchter Standorte an der Gesamt-Forstbetriebsfläche beträgt:	<input type="checkbox"/> weniger als 10 %
	<input type="checkbox"/> zwischen 10 und 25 %
	<input type="checkbox"/> mehr als 25 %
• Der Flächenanteil der Waldbestände mit Südwest- und Westexposition an der Gesamt-Forstbetriebsfläche beträgt:	<input type="checkbox"/> weniger als 10 %
	<input type="checkbox"/> zwischen 10 und 25 %
	<input type="checkbox"/> mehr als 25 %
• Der Sturmschadenverlauf der letzten fünf Forstwirtschaftsjahre (nach § 34 b Abs. 2 EstG gemeldete und anschließend von der Finanzbehörde bestätigte Sturm-Schadholzmengen bzw. entsprechende Erklärung des Waldbesitzers).	20__ Efm o.R.*
	20__ Efm o.R.*
	20__ Efm o.R.*
	20__ Efm o.R.*
	20__ Efm o.R.*
• Gesamt-Sturmschadenfläche der letzten zehn Forstwirtschaftsjahre	Hektar

* Erntefestmeter ohne Rinde

<input type="checkbox"/> HAFTPFLICHTVERSICHERUNG	
Versicherungsumfang: (ggf. überschreiben)	für Personen- und sonstige Schäden (Sach- und Vermögensschäden)
Vorversicherer:	Vorschäden: <input type="checkbox"/> ja * <input type="checkbox"/> nein
Wurden die forstlichen Betriebsflächen in der Vergangenheit industriell oder militärisch genutzt?	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
Gibt es Hinweise / Erkenntnisse zu Altlasten bzw. schädlichen Bodenverunreinigungen?	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
Wird zusätzlich ein Angebot zur Umweltschadensversicherung gewünscht?	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein

* bitte auf separatem Blatt erläutern (Schadenzeitpunkt, -ursache, -höhe)

Die deklarierten Daten entsprechen den betrieblichen Gegebenheiten.

Ort/Datum

Name

Slika 2: Informacije, ki jih nemška zavarovalnica AXA potrebuje od lastnika gozda pri pripravi zavarovanja gozda

Fragebogen zur Waldversicherung - Forstlicher Zusammenschluss und seine Mitglieder

Name:		Waldaufbaustruktur				
		Baumart	Eiche, Bu, Edell.	Birke, Erle, Pa	Fichte, Ta, Dgl.	Kiefer, Lär
Straße:		Altersklasse	Hektar	Hektar	Hektar	Hektar
PLZ/Ort:		01-20				
Risikolage (PLZ/Ort):		21-40				
		über 40				
	Gesamtwaldfläche (Holzbodenfläche):					

Mitgliederanzahl:		Mitgliedsfläche:		Hektar
--------------------------	--	-------------------------	--	--------

Gewünscht wird ein Angebot zur:

☐ WALDBRANDVERSICHERUNG

Als Ausgleich des Sachschadens am durch Feuer vernichteten Bestand wird die vereinbarte Versicherungssumme gezahlt. Die Versicherungssumme wird nach den anerkannten Grundsätzen der Waldwertrechnung hergeleitet und orientiert sich an dem zum Zeitpunkt des Vertragsabschlusses aktuellen Bestandeswert. Zusätzlich werden ggf. Entschädigungen aus den vereinbarten Nebenrisiken: Abräumungskosten, Feuerlöschkosten usw., fällig.

Vorschäden: ☐ ja * ☐ nein

* bitte auf separatem Blatt erläutern (Schadenzeitpunkt, -ursache, -höhe)

☐ WALD-STURMVERSICHERUNG (kann nur in Verbindung mit der Waldbrand- oder Waldbesitzerhaftpflichtversicherung vereinbart werden)

Den Entschädigungswert stellt in der Wald-Sturmversicherung die vereinbarte pauschale Versicherungssumme pro Festmeter Schadholz oder alternativ die vereinbarte pauschale Versicherungssumme pro Hektar Schadenfläche dar. Da der Versicherungsschutz den Sturm-Großschaden ausgleichen soll, sind Schäden bis zu den vertraglich festgelegten Summengrenzen je Schadenereignis als Selbstbehalt aus der Versicherung ausgeschlossen.

Risikocheck (für die Risikoeinschätzung in der Wald-Sturmversicherung sind zusätzlich folgende Fragen zu beantworten)

• Der durchschnittliche Holzvorrat des Forstbetriebes je Hektar beträgt		Efm o.R.*
• Der Flächenanteil wechselfeuchter Standorte an der Gesamt-Forstbetriebsfläche beträgt:	<input type="checkbox"/>	weniger als 10 %
	<input type="checkbox"/>	zwischen 10 und 25 %
	<input type="checkbox"/>	mehr als 25 %
• Der Flächenanteil der Waldbestände mit Südwest- und Westexposition an der Gesamt-Forstbetriebsfläche beträgt:	<input type="checkbox"/>	weniger als 10 %
	<input type="checkbox"/>	zwischen 10 und 25 %
	<input type="checkbox"/>	mehr als 25 %
• Der Sturmschadenverlauf der letzten fünf Forstwirtschaftsjahre (nach § 34 b Abs. 2 EstG gemeldete und anschließend von der Finanzbehörde bestätigte Sturm-Schadholzmengen bzw. entsprechende Erklärung des Waldbesitzers).	20	Efm o.R. *
	20	Efm o.R. *
	20	Efm o.R. *
	20	Efm o.R. *
	20	Efm o.R. *
• Gesamt-Sturmschadenfläche der letzten zehn Forstwirtschaftsjahre		Hektar

* Erntefestmeter ohne Rinde

☐ HAFTPFLICHTVERSICHERUNG FÜR DEN FORSTLICHEN ZUSAMMENSCHLUSS UND SEINE MITGLIEDER

Versicherungsumfang: (ggf. überschreiben) für Personen- und sonstige Schäden (Sach- und Vermögensschäden)

Vorversicherer:		Vorschäden: <input type="checkbox"/> ja * <input type="checkbox"/> nein
Wurden die forstlichen Betriebsflächen in der Vergangenheit industriell oder militärisch genutzt?	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	
Gibt es Hinweise / Erkenntnisse zu Altlasten bzw. schädlichen Bodenverunreinigungen?	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	
Wird zusätzlich ein Angebot zur Umweltschadensversicherung gewünscht?	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	

* bitte auf separatem Blatt erläutern (Schadenzeitpunkt, -ursache, -höhe)

☐ VERMÖGENSSCHADEN-HAFTPFLICHTVERSICHERUNG

Die Umsatzhöhe des letzten Wirtschaftsjahres:

		EUR
Vorversicherer:		Vorschäden: <input type="checkbox"/> ja * <input type="checkbox"/> nein

Eine Kopie der Satzung des forstlichen Zusammenschlusses ist diesem Fragebogen beizufügen.

* bitte auf separatem Blatt erläutern (Schadenzeitpunkt, -ursache, -höhe)

Die deklarierten Daten entsprechen den betrieblichen Gegebenheiten.

Ort/Datum

Name

Slika 3: Informacije, ki jih nemška zavarovalnica AXA zahteva od združenja lastnikov gozdov pri pripravi skupinskega zavarovanja gozda

4.2. Odprtje posebnega investicijskega in zavarovalniškega varčevalnega bančnega računa za lastnike gozdov (CIFA)

Leta 2013 je francoska vlada lastnikom gozdov omogočila odpiranje posebnih investicijskih in zavarovalniških bančnih računov z davčnimi ugodnostmi (*Compte d'Investissement Forestier et d'Assurance*,

CIFA). Pogoj za odprtje CIFA računa je sklenjeno zavarovanje za gozd za primer neurja. CIFA račun predstavlja vezano bančno vlogo, ki jo na banki odpre fizična oseba lastnik gozda z namenom deponiranja dohodka iz gozda. Vsota, ki jo posameznik lahko položi na takšen račun, je največ 2500 € ha⁻¹ gozda. Če želi privarčevani denar uporabiti, mora od privarčevanih sredstev, ki se letno obrestujejo z 2-2,5% obrestno mero, približno 70% sredstev porabiti za obnovo gozda in preprečevanje naravnih katastrof ter za opremo in delo v gozdu, 30% sredstev pa lahko nameni za poljubne namene. Tako pridobljeno premoženje je oproščeno davka na premoženje in v 75% tudi transakcijskih davkov. Na ta način želi francoska vlada vzpostaviti funkcionalni rezervni sklad, ki bi v primeru neurja lastnikom gozdov omogočal potrebna finančna sredstva za sanacijo ujm in obnovo gozda. V primeru, da za časa lastništva ne pride do neurij, pa lahko lastnik gozda privarčevana sredstva zapusti dedičem. Pri tem se v skladu z zakonom takšna dediščina ne obdavči. Drugi razlog za uvedbo takšnega mehanizma pa je relativno skromen obseg prodaje gozdnih zemljišč, ki na letni ravni znaša okrog 1%, kar kaže, da je večina lastnikov gozdov zadržanih glede prodaje, hkrati pa z investicijskega stališča zaradi nizkih donosov in dolge ročnosti vračanja investicije gozd ni zanimiva naložba. Takšna politika naj bi ohranjala nešpekulativno lastništvo francoskih gozdov, ki je v 75% v zasebni lasti, hkrati pa omogočila, da bi se v gozdovih izvajala vsaj nujna gojitvena in vzdrževalna dela. Eden izmed razlogov za ta ukrep je tudi spoznanje zavarovalniških hiš, da je področje zavarovanj naravnega gozda še razmeroma nerazvito.

4.3. Zavarovalni pool

Teoretično bi lahko zavarovali tudi najhujše in izjemne škode, vendar različni razlogi ne dopuščajo, da bi bilo tudi v praksi mogoče skleniti zavarovanje za vsa tveganja. Tveganja, pred katerimi se lahko zavarujemo, morajo izpolnjevati naslednje pogoje (Vaughan in Vaughan, 2008; Kolarič, 2016):

1. Tveganju more biti izpostavljeno veliko število enot, da se lahko pri izračunu verjetnosti nastopa škodnega dogodka uporabljajo statistični zakoni;
2. Škodo je mogoče določiti in izmeriti;
3. Pojav škode je slučajnostni dogodek in na njen pojav človek ne more neposredno vplivati;
4. Tveganje ne sme biti katastrofalno, to je takšno, kjer se dogodek zgodi zelo redko, a množično in z veliki učinki;
5. Verjetnost nastanka škode je mogoče izračunati;
6. Zavarovalna premija mora biti za zavarovanca vzdržna.

Katastrofalna tveganja ne izpolnjujejo četrtega pogoja in večkrat tudi ne petega pogoja; velja namreč, da se v primeru množičnih katastrof delitev škode ne more prenesti na neprizadete zavarovance. Tveganje je v primeru množičnega dogodka previsoko, da bi bilo za zavarovanca še finančno vzdržno. Katastrofalna tveganja so pogosto prevelik zalogaj za zavarovalnice, zato jih posamezne zavarovalnice redko zavarujejo. Za primere velikih škod, kot so velike premoženjske škode, škode iz odgovornosti za jedrsko škodo, proizvajalčeve odgovornosti za farmacevtske izdelke oziroma druge velike škode je v skladu s slovenskim zakonom o zavarovalništvu (ZZavar1, 2015) možno ustanoviti zavarovalni ali pozavarovalni pool. Dve ali

več zavarovalnic lahko ustanovi zavarovalni oziroma pozavarovalni pool za opravljanje zavarovalnih oziroma pozavarovalnih poslov, ki krijejo nevarnosti velikih premoženjskih škod. Pravno-formalno pool deluje po načelih gospodarskega interesnega združenja, pri opravljanju zavarovalnih oziroma pozavarovalnih poslov pa za pool veljajo enaka načela kot za zavarovalnice. Pool je samostojna pravna oseba, ustanovljena z namenom olajševanja dejavnosti svojih članic. Članice poola ustanovijo pool s pogodbo, kjer opredelijo, kako bodo delile tveganja. Zavarovalni pooli se pojavljajo predvsem za zavarovanje velikih nesreč, kot so jedrske nesreče ali teroristični napadi, vendar pa se pojavljajo tudi na področju zavarovanja za naravne katastrofe, predvsem v državah, ki so bolj izpostavljene naravnim nesrečam. Po dosegljivih podatkih (EC, 2014) v Evropi deluje 46 zavarovalnih poolov, vendar zavarovalni pool, ki bi deloval izključno z namenom kritja tveganj za gozdove, ne obstaja. Študija EC (2014, str. 309) navaja, da je na Danskem deloval Forest Pool. V evropskih državah deluje več zavarovalnih poolov, ki primarno delujejo na področju zavarovanj kmetijskih tveganj, vključujejo pa tudi zavarovanja za gozdarstvo.

Primer: *Agrupación Española de Entidades Aseguradoras de los Seguros Agrarios Combinados S.A.* (Agroseguro) (<http://agroseguro.es/agroseguro/quienes-somos/introduccion-y-objetivos/introduction-and-objectives>)

Španski sistem kmetijskega zavarovanja je bil ustanovljen leta 1978, da bi zagotovil zanesljivo in finančno izvedljivo zavarovanje tveganj, s katerimi se sooča kmetijski sektor v Španiji ter tako omogočil, da se kmetijstvo uspešno spopade z veliko škodo, ki jo povzročajo nepredvidljiva tveganja, ki imajo katastrofalne posledice. Sistem kmetijskega zavarovanja SEGURO temelji na javno-zasebnem partnerstvu. To je prostovoljno, v partnerstvu, ki deluje po principu zavarovalnih poolov, trenutno sodeluje 21 podjetij. Premije kmetijskih zavarovanj subvencionira država ter s tem prispeva k učinkovitemu instrumentu za blaženje tveganj velikega obsega. Zavarovanje obsega skoraj vsa tveganja v poljedelstvu, živinoreji, gozdarstvu in akvakulturi, ki so povezana s spreminjanjem podnebja. Sistem predstavlja enega izmed najnaprednejših zavarovalniških sistemov na svetu. Stopnja sofinanciranja zavarovalniških premij s strani države obsega do 40%, odvisno od lastnosti zavarovanca in zavarovalne površine. (http://agroseguro.es/fileadmin/propietario/Publicaciones/Folletos/2015/FOLLETO_FORESTALES_2015.pdf)

4.4. Alternativne oblike zavarovanj v gozdarstvu

Na področju zavarovanj tveganj obstajajo še drugi mehanizmi, kot je zavarovanje na trgu. Zelena knjiga o zavarovanju pred naravnimi nesrečami in nesrečami, ki jih povzroči človek (EC, 2013) kot alternativne možnosti za prenos tveganj z zavarovanca na ostale nosilce omenja naslednje ukrepe:

- Združevanje različnih kritij v sveženj zavarovalnih polic, npr. zavarovanje požara in neurij ali pa požara in poplav. Tako je vsako od teh tveganj neodvisno od drugega v svežnju polic in zato se zmanjšajo akumulirana tveganja za katero koli od nevarnosti iz police. Večina komercialnih zavarovanj za tveganja v gozdarstvu, ki smo jih analizirali, že ponuja svežnje kritij, npr. za gozdni požar in ujmo ali pa zavarovanje za ujmo ponuja v paketu z zavarovanjem splošne odgovornosti.

- Uvedba obveznega zavarovanja za primere nesreč, ki prizadenejo ljudi, ki svojega premoženja ne zavarujejo zadostno, ker podcenjujejo povezano tveganje. Podatki za Švico (Holthausen in sod., 2006) kažejo, da takšno obvezno zavarovanje že tudi deluje v praksi, vendar v zelo omejenem obsegu. Obvezno premoženjsko zavarovanje v kantoni Basel (brez mesta Basel) in Niederwald (samo del Niederwald) krije tudi zavarovanje gozdnih sestojev.
- Večja vključitev ljudi v zavarovanja, pri čemer je potrebno več pozornosti nameniti tistim, ki so bolj ogroženi. Na področju zavarovanj tveganj za naravne nesreče je pogost pojav napačne izbire, kjer ljudje, ki menijo, da so bolj ogroženi, sklenejo obsežno zavarovanje, medtem ko osebe, ki se čutijo manj ogrožene, menijo, da sklenitev zavarovanja ni potrebna. To vodi do majhne baze strank in dražjih zavarovanj.
- Ustanovitev državnih zavarovalnih skladov. Vzpostavitev zavarovalnega sklada za primere nesreč bi razširila zmogljivost zavarovalniškega trga, da bi ta lahko absorbiral več tveganja.
- Vrednostni papirji, povezani z zavarovanjem, kot so obveznice za primer nesreče ali drugi nadomestni instrumenti za prenos tveganja. Vrednostni papirji so lahko učinkovit način za povečanje zavarovalne zmogljivosti za malo verjetne, redke in zelo resne naravne nesreče.
- Uvedba parametričnih, indeksiranih zavarovalnih shem, kjer se škoda zaradi ekstremnih vremenskih dogodkov izračuna ne glede na dejansko škodo, če vnaprej določen vremenski indeks odstopa od preteklega povprečja. Takšen način omogoča hitrejši izračun premij in izplačilo.

5. Zaključek

Na podlagi analize vzorčnih primerov na področju zavarovanj gozdov v tujini ugotavljamo mnogo večjo razvitost trga na področju zavarovalnih produktov v tujini kot pa v Sloveniji. Trg se sicer tudi v Evropi počasi razvija a globalno je večina zavarovanj še vedno vezanih na industrijsko in plantažno gozdarstvo. Z večjo pogostnostjo in obsegi posledic vremenskih motenj v prihodnosti lahko pričakujemo intenzivnejše iskanje poti za prenos tveganj na tretje osebe tudi v ohranjenih gozdovih. To bo verjetno pomenilo hitrejši razvoj trga zavarovanj tudi na področju naravnih gozdov in iskanje alternativnih oblik za prenos tveganj. Analizirani primeri kažejo, da v Evropi deluje kar nekaj alternativnih oblik za prenos tveganj, ki so kombinacija različnih mehanizmov. Pomembni stimulator pri razvoju teh oblik je vse večja pogostnost naravnih nesreč in vse večji obseg škod, ki jih beležimo v zadnjem času, obenem pa gre tudi za jasno podpora države ali regionalnih oblasti pri ohranjanju vitalnosti gospodarstva na določenem področju. Ostaja vprašanje, ali bo gozdarstvo kdajkoli v ospredju razvoja zavarovalnih produktov, saj je finančna odvisnost lastnikov gozda od prihodkov od gozda največkrat majhna in interesa za zavarovanje premoženja ni mogoče pričakovati v tolikšni meri, kot je to pri drugih nepremičninah ali v kmetijski proizvodnji. Posebno poglavje ostajajo katastrofalne škode, ki jih z običajnimi zavarovanji ne moremo pokriti. Za Slovenijo bo ključno najti način, kako dolgoročno zagotoviti kritja prav za te dogodke, posebej ob upoštevanju velike biotske vrednosti gozdov, krajinskega vzorca in velikega pomena gozdov za varovanje kritične infrastrukture. Glede na nekatere modelne izračune tveganj, ki so bili pripravljeni za

Nemčijo, bi lahko sklepali na velik vpliv obsega zavarovanih površin in obrestnih mer na bruto zavarovalne premije. Te bi bile predvsem za lastnike majhnih posesti mnogo previsoke in se verjetno ne bi samostojno odločali za zavarovanje. V takšnih primerih bi lahko spodbujali povezovanje lastnikov in enotno nastopanje ali pa bi uvedli varčevalno-zavarovalne račune, ki jih predstavljamo v prispevku. Ključni korak pri izboljšanju upravljanja s tveganji s prenosom tveganj v Sloveniji pa je ovrednotiti območja, ki so najbolj ogrožena zaradi izjemnih vremenskih dogodkov glede na dejavnike, ki jih upoštevajo zavarovalnice pri izračunu zavarovalnih premij. To bo osnova za izdelavo modela zavarovanih tveganj pri gospodarjenju z gozdom, in šele potem bo sledil razvoj komercialnih zavarovalnih produktov.

Literatura

- Alexander, D., 1993: Natural Disasters. University College London Press, London, United Kingdom, 632 pp.
- Barredo, J.I., 2010. No upward trend in normalised windstorm losses in Europe: 1970-2008. *Natural Hazards and Earth System Sciences* 10, 97–104.
- EC, 2013. Zelena knjiga o zavarovanju pred naravnimi nesrečami in nesrečami, ki jih povzroči človek (COM(2013) 213 final z dne 16. aprila 2013).
- EC, 2014. Study on pools and on ad-hoc co(re)insurance agreements on the subscription market. European Commission Directorate-General for Competition, Brussels. http://ec.europa.eu/competition/sectors/financial_services/KD0414707ENN.pdf
- EEA, 2010. Mapping the impacts of natural hazards and technological accidents in europe — An overview of the last decade. European Environment Agency, Copenhagen. <https://www.eea.europa.eu/publications/mapping-the-impacts-of-natural/download> (dostopno 5. 6. 2019)
- EEA, 2015. Overview of climate change adaptation platforms in Europe. EEA Technical report No.5/2015. Publications Office of the European Union, Luxembourg.
- Fidej, G., Ficko, A., 2019a. Stanje zavarovanja gozdov v Sloveniji – hitra raziskava trga. V: Ficko, A. (Ur.). 2019. Ukrepi za prilagojeno upravljanje gozdov ob izjemnih vremenskih dogodkih. Univerza v Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Ljubljana, str. 41-48.
- Hanewinkel, M., Hummel, S., Albrecht, A., 2011. Assessing natural hazards in forestry for risk management: a review. *European Journal of Forest Research*, 130: 329–351.
- Hartebordt, C., Holthausen, N., Bitz, S., 2007. Versicherungslösungen als Bestandteil des Risikomanagements in Forstbetrieben. *Allgemeine Forst- und Jagdzeitung*, 178(5/6), 98-108
- Holec, J., Hanewinkel, M., 2006. A forest management risk insurance model and its application to coniferous stands in southwest Germany. *Forest Policy and Economics* 8, 161-174.
- Holthausen, N., Baur, P., 2004. Zum Interesse an einer Versicherung von Sturmschäden im Schweizer Wald. - Schweiz. Z. Forstwes. 155, 10: 426-436.
- Holthausen, N., Hanewinkel, M., Holec, J., 2004. Risikomanagement in der Forstwirtschaft am Beispiel des Sturmrisikos. *Forstarchiv*, 75, 149-157.
- IPCC, 2014. Impacts, Adaptation and Vulnerability. Part B: Regional Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. V Vicente R. Barros et al. (Ur.), Cambridge; New York: Cambridge University Press, 2014, <https://ipcc-wg2.gov/AR5/report/>
- Kolarič, M., 2016. Primerjalna analiza zavarovalnih in pozavarovalnih poolov [na spletu]. Univerza v Mariboru, Ekonomsko-poslovna fakulteta. [Dostopano 17. julij 2018]. Pridobljeno s: <https://dk.um.si/IzpisGradiva.php?lang=slv&id=64524>
- MKGP, 2019. Zavarovanje primarne kmetijske proizvodnje. Spletna stran MKGP http://www.mkgp.gov.si/si/delovna_podrocja/kmetijstvo/zavarovanje/ (20. 5. 2019)
- MunichRe, 2015. "Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft, Geo Risks Research. NatCatSERVICE. Loss events worldwide 1980 – 2014. ." from https://www.munichre.com/site/touch-naturalhazards/get/documents_E2080665585/mr/assetpool.shared/Documents/5_Touch/_NatCatService/Focus_analyses/1980-2014-Loss-events-worldwide.pdf.
- Sklep o..., 2016. Sklep o uporabi podmodula tveganja katastrofe premoženjskih zavarovanj. UL RS, št. 9/16
- Smolka, A., 2006. Natural disasters and the challenge of extreme events: risk management from an insurance perspective. *Phil. Trans. R. Soc. A* 364, 2147–2165.
- SwissRe, 2018. The Swiss Re Foundation. <https://www.swissre.com/>
- Vaughan, E. J., Vaughan, T., 2008. Fundamentals of Risk and Insurance. New York, Wiley and Sons.
- VSDW, 2018. Weil ein Wald mehr ist als nur Bäume. Die Wald-Sturmversicherung. Versicherungsstelle Deutscher Wald in Partnerschaft mit AXA Versicherung AG. www.vsdw.de. Dostopno: 20. 5. 2019

- Welten, P., Certain, G., Forichi, L., He, S., Mäder, D., Rebuffoni, G., Ribeiro, C., Studer, J., Schweizer, N., 2015. Forestry insurance: A largely untapped potential. Swiss Reinsurance Company Ltd, Zurich. <https://www.swissre.com/Library/forestry-insurance-a-largely-untapped-potential.html> (dostopno 20. 4. 2019)
- Zhang, D., Stenger, A., 2014. Timber insurance: perspectives from a legal case and a preliminary review of practices throughout the world. New Zealand Journal of forest science 44 (1), 1-7.
- ZZavar1, 2015. Zakon o zavarovalništvu. URL Št. 460-01/15-2/37.

Stanje zavarovanja gozdov v Sloveniji – hitra raziskava trga

¹Gal Fidej, ¹Andrej Ficko

¹Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire. Email: gal.fidej@bf.uni-lj.si

Razširjeni povzetek in ukrepi za prilagojeno gospodarjenje

S hitro raziskavo v obliki spletne ankete in polstrukturiranimi telefonskimi intervjuji z izbranimi predstavniki zavarovalnic smo pri slovenskih zavarovalnicah, ki ponujajo zavarovalne produkte na področju zavarovanj za požare in elementarne nesreče ter drugih škodnih zavarovanj ($n = 5$), preverili stanje na področju zavarovanj gozdov proti naravnim ujmam. Dobili smo odgovore štirih zavarovalnic. Ugotavljamo, da namenskih zavarovalnih produktov za zavarovanje gozda proti naravnim ujmam slovenske zavarovalnice ne tržijo. Gozd je pri nekaterih zavarovalnicah možno zavarovati v sklopu kritja požarnih tveganj, ki so namenjena zavarovanju nepremičnin in premičnin. Iz posredovanih podatkov lahko sklepamo, da zavarovalnice nimajo razvitih podrobnih modelov tveganj za škode v gozdovih in da imajo na področju zavarovanj gozdov zelo malo izkušenj. Preseneča, da velja, da starejši kot je gozd, manjša je zavarovalna premija, saj se šteje, da je starejši gozd bolj odporen proti ujmam. V skromnih produktih, ki so bili predstavljeni, lastnik gozda dobi povrnjeno celotno škodo po polici. Iz raziskave sklepamo, da je odsotnost tovrstnih zavarovalnih produktov pri nas posledica manjšega interesa s strani lastnikov gozdov. V prihodnje je s povečevanjem jakosti in pogostosti naravnih ujm in posledičnih poškodb ter škod v gozdovih, po zgledu iz tujine, morda pričakovati večji interes za tovrstne zavarovalne produkte s strani (večjih) lastnikov gozdov, ki so od gozdov ekonomsko odvisni. Glede na to, da je z ekološkega in ekonomskega vidika za Slovenijo pomembno predvsem kritje katastrofalnih tveganj v gozdovih, bo v prihodnje treba razmišljati o kombinaciji komercialnih zavarovalnih produktov z drugimi oblikami prenosa tveganj.

Ukrepi:

- Spodbujati večje povezovanje gozdarske, ekonomske in meteorološke stroke pri izdelavi slovenskih zavarovalnih modelov gozdov
- Pri širitvi trga se je treba izogniti napačni izbiri, to je, ko ljudje, ki menijo, da so bolj ogroženi, sklenejo obsežno zavarovanje, osebe, ki menijo, da so manj ogrožene, pa zavarovanja ne sklenejo
- Proučiti možnosti indeksiranega zavarovanja, kjer bi na podlagi meteoroloških indeksov in s pomočjo orodij za daljinsko zaznavanje osveževali zavarovalniške modele tveganj in obračunavali škodo
- Začeti dialog med kmetijsko-gozdarsko zbornico, zavarovalniškim združenjem in resornimi ministrstvi z namenom izdelave primerne modela sofinanciranja zavarovanj gozdov
- Pripraviti metodologijo za oceno območij, kjer je prenos tveganj prednostna strategija za upravljanje s tveganji
- Na območjih, kjer je prenos tveganj prednostna strategija za upravljanje s tveganji (npr. strateško pomembna območja v državi, na primer obmejni pas, velika vodovarstvena ali erozijska območja) začeti s pogovori za sklenitev posebnih zavarovanj

Ključne besede: zavarovalnice, zavarovanje gozdov, podnebne spremembe, raziskava trga, škode v gozdu

1. Uvod

Zavarovanje tveganj ne preprečuje škode, prispeva pa k zmanjšanju posledic. Zavarovanje lahko uporabljamo kot tržni instrument, s katerim omejujemo tvegano ravnanje, z dobro politiko trženja zavarovanj pa lahko prispevamo tudi k razpršitvi tveganj, saj gre pri ujmah velikega obsega za posledice, ki ne bremenijo samo lastnikov nepremičnin, ampak tudi širšo družbo. V gozdarstvu je takšen primer obširen gozdni požar na ranljivih zemljiščih, ki ne prizadene zgolj rastlinstva in živalstva na določenem območju, ampak ima lahko tudi širše posledice, kot na primer erozija, moten promet, onesnaženost zraka ipd. Zavarovanje lahko pomaga k hitri in celoviti sanaciji območij škod.

Evropska komisija je v Zeleni knjigi o zavarovanju pred naravnimi nesrečami in nesrečami, ki jih povzroči človek (EC, 2013) opozorila, da kratkoročen vpliv podnebnih sprememb na zavarovanje morda ne bo tako izrazit, vendar pa lahko podnebne spremembe zlasti v sektorjih ali na področjih, na katerih se zavarovanja običajno ne uporabljajo, dolgoročno vplivajo na razpoložljivost in cenovno dostopnost zavarovanj. To pomeni, da s prepočasnim ukrepanjem na področju upravljanja tveganj izgubljam čas, ko bi lahko razmeroma poceni zmanjšali škodo, ki nastane zaradi podnebnih sprememb, saj je v prihodnosti pričakovati porast škod, s tem pa tudi zavarovalnih premij. Zaradi večjih tveganj zavarovanje na nekaterih območjih morda ne bo več na voljo ali za zavarovanca ne bo več cenovno dostopno. Ker zavarovanje ne bo več na voljo, bo odpadla možnost prenosa tveganj na komercialne zavarovalnice, kar pomeni, da bo potrebno iskati alternativne oblike prenosa tveganj. Nekatere države in sektorji so na področju iskanja alternativnih rešitev že aktivni (glej prispevek Ficko, 2019b). S krajšim pregledom trga v Sloveniji smo želeli ugotoviti, kakšno je stanje zavarovalništva na področju zavarovanja gozdov pri nas.

2. Metode

Hitra raziskava trga temelji na pregledu ponudnikov zavarovanja in temeljnih okvirjev delovanja zavarovalnic v Sloveniji. Pri tem smo uporabili podatke Slovenskega zavarovalnega združenja, Statističnega urada RS in Agencije za zavarovalni nadzor o vrstah in obsegu zavarovanja. V nadaljevanju smo se omejili le na zavarovalnice, ki imajo sedež v Sloveniji, čeprav na Slovenskem deluje nekaj zavarovalnic, ki lahko ponujajo zavarovanja gozdov, preko podružnic.

Zatem smo januarja 2019 izvedli spletni pregled zavarovalnih produktov vseh glavnih zavarovalnic v Sloveniji (Adriatic Slovenica zavarovalna družba d.d., Merkur zavarovalnica d.d., Zavarovalnica Triglav d.d., Grawe zavarovalnica d.d., Zavarovalnica Generali d.d.), vendar konkretne ponudbe produktov za zavarovanje gozdov nismo zasledili. V naslednjem koraku smo v februarju 2019 pripravili kratek spletni vprašalnik na temo zavarovanja gozdov in ga posredovali na Slovensko zavarovalno združenje (<https://www.zav-zdruzenje.si/>), ki je gospodarsko interesno združenje slovenskih zavarovalnic. Zaradi slabega odziva na anketo smo nato v juniju in juliju 2019 neposredno kontaktirali zgoraj naštetih zavarovalnic in od vseh, razen Zavarovalnice Generali d.d., pridobili odgovore. Anketa je vsebovala naslednja vprašanja odprtega tipa:

1. Ali pri vaši zavarovalnici nudite zavarovanje gozdov za primer naravnih ujm?
 - 1.1. Če ste na prejšnje vprašanje odgovorili z »Da«, prosimo pojasnite, za kakšno zavarovanje gre.
 - 1.2. Če ste na prejšnje vprašanje odgovorili z »Ne«, nam prosimo odgovorite, zakaj ne nudite tovrstnega zavarovanja?
2. Ali razvijate zavarovalniške produkte za zavarovanja tveganj pri gospodarjenju z gozdovi?

Za boljšo vsebinsko interpretacijo odgovorov smo v avgustu 2019 večkrat pisno kontaktirali zavarovalnico Adriatic, ki nam je zatem posredovala podrobnejši opis njihovega načina obračunavanja premij in zavarovalnih vsot, čeprav še vedno precej splošen. Rezultati, ki jih predstavljamo, so zato zgolj hitra ocena stanja na področju zavarovanja gozdov.

3. Rezultati

3.1. Osnovne značilnosti stanja na področju zavarovanj premoženja v Sloveniji

V letu 2018 je pri nas delovalo trinajst zavarovalnic s sedežem v Sloveniji in še sedem zavarovalnic, ki pa so delovale pri nas prek podružnic. Zavarovalnice s sedežem v Sloveniji so (razvrščeno po obračunanih kosmatih zavarovalnih premijah v letu 2018): Zavarovalnica Triglav, Zavarovalnica Sava, Vzajemna, Adriatic Slovenica, Triglav zdravstvena, Generali, NLB Vita, Merkur, Grawe, Modra zavarovalnica, Prva osebna zavarovalnica, SiD-prva kreditna zavarovalnica in CDA 40 (AZN, 2019). Zavarovalnice, ki poslujejo preko podružnic: Allianz Zagreb d.d., ARAG SE, Croatia osiguranje d.d., ERGO Versicherung Aktiengesellschaft, Oesterreichische Hagelversicherung VVaG, Porsche Versicherungs Aktiengesellschaft, Wiener Staedtische Versicherung AA in Vienna Insurance Group. Tri največje zavarovalnice so skupaj obračunale preko 60 % bruto zavarovalnih premij in odškodnin (SURS, 2019).

Zavarovalnice lahko poslujejo na področju, za katerega imajo dovoljenje. Zakon o zavarovalništvu (ZZavar-1, 2015) določa 24 vrst zavarovanja, ki jih delimo na življenjska in premoženjska. Zavarovanje gozdov za primer vremenskih ujm bi tako lahko uvrstili med premoženjska zavarovanja in sicer v osmo vrsto zavarovanja, to je Zavarovanje požara in elementarnih nesreč. Ta vrsta zavarovanja krije vse škode na premoženju (razen škod na premoženju, ki jih krijejo zavarovanja kopenskih vozil, tirnih vozil, letalsko zavarovanje, zavarovanje plovil in zavarovanje prevoza blaga), ki nastane zaradi:

- požara,
- eksplozije,
- nevihte,
- drugih naravnih dogodkov razen neviht,
- jedrske energije,
- pogrezanja in drsenja tal.

Škode za primer toče ali pozebe v gozdu bi bilo po ZZavar-1 (2015) mogoče zavarovati v okviru devete skupine zavarovanj, to je drugih škodnih zavarovanj. Druga škodna zavarovanja so zavarovanja, ki krijejo

vse škode na premoženju (razen škod na premoženju, ki jih krijejo zgoraj omenjena zavarovanja), ki nastane zaradi:

- toče,
- pozebe ali
- zaradi drugih vzrokov.

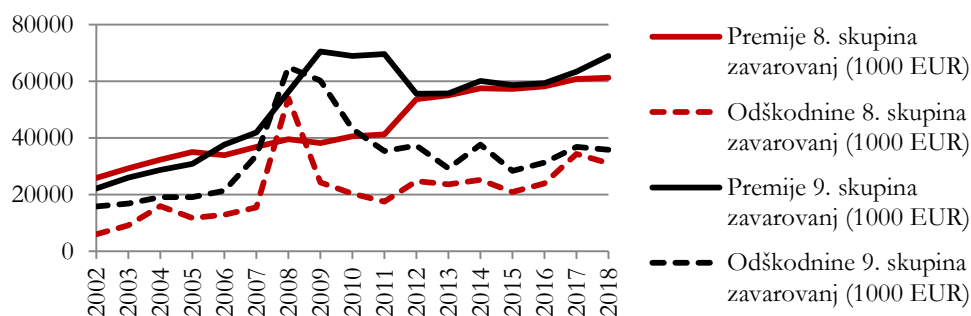
Dovoljenja za opravljanje poslov iz osme in devete skupine zavarovanj imajo v Sloveniji naslednje zavarovalnice s sedežem:

- Adriatic Slovenica d.d.
- Generali zavarovalnica d.d.
- Grawe zavarovalnica d.d.
- Merkur zavarovalnica d.d.
- Zavarovalnica Sava d.d.
- Zavarovalnica Triglav d.d.

Med tujimi zavarovalnicami, ki v Sloveniji delujejo preko podružnic, in imajo za tovrstne posle dovoljenje, je pet zavarovalnic:

- Allianz Zagreb d.d.
- Croatia osiguranje d.d.
- ERGO Versicherung Aktiengesellschaft
- Oesterreichische Hagelversicherung VvaG
- Wiener Staedtische Versicherung AA

Vplačane zavarovalne premije za skupini zavarovanj, v kateri se nahajajo zavarovanja gozdov, sicer ne kažejo na obseg zavarovanj gozdov, vendar bolj natančnih podatkov ni mogoče pridobiti. Podatki kažejo na hitrejša naraščanja premij kot znašajo odškodnine (Slika 1). Ali to drži tudi za področje zavarovanja gozdov in v kolikšnem obsegu sploh imajo lastniki gozdov zavarovane gozdove, ni bilo mogoče ugotoviti.



Slika 1: Obračunane bruto zavarovalne premije in odškodnine za fizične osebe po zavarovalnih vrstah v Sloveniji v obdobju 2002 do 2018 (SURS, 2019)

Na vprašanje ali pri zavarovalnici nudijo zavarovanje gozdov v primeru naravnih ujm, so pritrdilno odgovorili pri Adriatic Slovenici in Triglavu, medtem ko zavarovalnici Grawe in Merkur tovrstnih zavarovanj ne tržita. Pri zavarovalnicah Adriatic Slovenica in Triglav gre za požarno zavarovanje nepremičnin in premičnin v sklopu katerega je možno zavarovati tudi gozd, pri čemer zavarovanje krije stroške pogozditve oziroma vrednost lesa. Podrobnosti zavarovalne ponudbe za ti dve zavarovalnici so podane v preglednici 1 pod opombo 1 in 4 (Preglednica 1).

Preglednica 1: Rezultati ankete o zavarovanju gozdov proti naravnim ujmam (s števkami so označena pojasnila pod preglednico)

Zavarovalnica	Zavarovanje gozdov?		Kakšen je zavarovalni produkt?	Zakaj ne?	Ali razvijate produkte zavarovanja gozdov?
	DA	NE			
Adriatic Slovenica d. d.	X		¹ Premoženjsko zavarovanje pred požarnimi tveganji	/	² Trenutno ne
Grawe d. d.		X	/	NA	³ Trenutno ne
Zavarovalnica Triglav d. d.	X		⁴ Premoženjsko zavarovanje pred požarnimi tveganji	⁵ Opomba	Trenutno ne
Merkur zavarovalnica d. d.		X	/	NA	⁶ Trenutno ne

Adriatic Slovenica d. d.:

¹Gozdove, starejše od 6 let, je možno zavarovati v okviru požarnega zavarovanja, ki je v osnovi namenjeno zavarovanju nepremičnin in premičnin (Adriatic Slovenica, 2007). Zavarovanje krije osnovne požarne nevarnosti (požar, vihar, toča, strela, eksplozija, udarec motornega vozila, padec zračnega plovila, manifestacije in demonstracije), če je posebej dogovorjeno je možno dodati kot npr. poplavo, zemeljski plaz, snežni plaz. Zavarovanje krije stroške pogozditve oziroma vrednost lesa, kot je določeno v polici.

Stroške pogozditve in s tem vrednost zavarovalnine se določa glede na zmes (listavci, iglavci) in terenske razmere in je stvar dogovora s stranko. Višina premije se določa glede na zmes zavarovanega gozda ter starost. Premija je relativno najvišja pri zavarovanju iglastega gozda, nižja pri mešanem gozdu, in najmanjša pri listnatem gozdu. Starejši kot je gozd, manjša je zavarovalna premija, saj se šteje, da starejši kot je gozd, bolj je odporen proti ujmam.

²Za podjetja, ki se ukvarjajo z gozdnim gospodarstvom, ponujajo tako kot za ostala podjetja, možnost sklenitve zavarovanja odgovornosti, obratovalnega zastoja zaradi požara, strojeloma, itd.

Grawe d. d.:

³Zavarovalnica od konca leta 2017 ponuja zavarovalni produkt Grawe Kmetija, kjer je mogoče zavarovati določene kmetijske rizike gospodarjenja z gozdovi: premičnine (npr. gozdna mehanizacija), nepremičnine (npr. žaga, skladišče lesa) in obratovalni zastoj zaradi požara. Zavarovanje samih gozdov za zdaj še ni

mogoče, saj je bila sprejeta odločitev, da se produkt Grawe Kmetija zaradi razširjenosti panoge razvija postopoma. Premoženjsko zavarovanje Grawe Kmetija bodo v prihodnje še razvijali. Veliko izkušenj bodo črpali od sodelavcev v Avstriji (Grawe AG), kjer tovrsten tip zavarovanja že nudijo.

Zavarovalnica Triglav d. d.:

⁴Krito v sklopu premoženjskih zavarovanj pred t.i. požarnimi riziki. Ti pa so požar, toča, vihar (veter/vetrolom), strela, eksplozija, manifestacije, padec letala, ipd. (Zavarovalnica Triglav, 2010). Po zavarovalniški terminologiji in tudi po pogojih se kot vihar smatra veter z najmanj 62 km/h oz. 17,2 m/s (8. stopnja po Beaufortovi lestvici). V sklopu kmetijskih zavarovanj tega zavarovanja ne nudijo, ker do sedaj ni bilo povpraševanja za tovrstna zavarovanja in ker gre za drugačen način zavarovanja glede na kmetijsko proizvodnjo, kjer zavarujejo vsakoletni pričakovan letni pridelek. Zavarovanje gozdov krije stroške pogozditve oziroma vrednost lesa, kot je določeno v polici. Zavarovalna vsota se določi glede na stroške pogozditve ali po prodajni vrednosti lesa, zmanjšanimi za stroške spravila. Lastne udeležbe v (skromni) praksi ni, kar pomeni, da je najvišja zavarovalnina možna do višine dogovorjene zavarovalne vsote.

⁵Zavarovanje gozdov nudijo v sklopu premoženjskih zavarovanj, v sklopu Kmetijskih zavarovanj zavarovanja gozdov ne nudijo, ker do sedaj niso beležili konkretnih povpraševanj po tovrstnem zavarovalnem kritju.

Merkur zavarovalnica d. d.:

⁶Merkur zavarovalnica trži predvsem spekter osebnih zavarovanj (življenjsko, nezgodno, zdravstveno). Merkur zavarovalnica ne razvija tovrstnih produktov.

Na vprašanje, zakaj ne tržijo (namenskih) zavarovanj gozdov, večinoma nismo prejeli konkretnih odgovorov. Pri zavarovalnici Triglav odgovarjajo, da konkretnih povpraševanj za takšen (namenski) produkt niso zabeležili, saj imajo že pri obstoječem požarnem zavarovanju za področje gozdov sklenjenih zelo malo zavarovanj in s tovrstnimi zavarovanji malo izkušenj. Na vprašanje ali razvijajo namenska zavarovanja za gozdove, nismo prejeli jasnih odgovorov. V zavarovalnici Grawe so odgovorili, da trenutno produkta zavarovanja gozdov ne razvijajo, da pa obstaja možnost za razvoj produkta v prihodnje po zgledu zavarovalnice Grawe AG iz Avstrije, kjer tovrstna zavarovanja že nudijo. Nekoliko podrobnejši opis izračuna zavarovanja smo prejeli iz zavarovalnice Adriatic Slovenica (Preglednica 2).

Preglednica 2: Opis pogojev in vsebine zavarovalnega produkta za zavarovanje gozdov pri zavarovalnici Adriatic Slovenica d.d.

Za izdelavo ponudbe/police so potrebni podatki:	
Vhodni podatki	<ul style="list-style-type: none"> • starost gozda, • vrsta gozda, • točna lokacija gozda, • površina gozda, • podatek o izpostavljenosti večji nevarnosti
Obseg kritja	Stranka se lahko odloča o ožjem ali širšem kritju in morebitnem zavarovanju dodatnih požarnih nevarnosti.
Višina kritja	Višina zavarovalne vsote je enaka zavarovalni vrednosti. Višina zavarovalne vsote se dogovarja s stranko. Zavarovalna vrednost obsega stroške pogozditve oziroma vrednost lesa (skladno s splošnimi pogoji). Primer obračuna po stroških pogozditve:
Način obračuna	<ul style="list-style-type: none"> • Nabavna vrednost sadik (enake vrste dreves kot so predmet zavarovanja), • Strošek prevoza sadik do gozda, • Strošek delovne sile za sajenje, • Drugi stroški.
Premijska stopnja	Višina premijske stopnje: odvisna od starosti gozda in vrste gozda (iglasti ali listnati ali mešani).

Glede na informacije, ki smo jih zbrali pri zavarovalnicah, da povpraševanj za zavarovanje gozdov skoraj ni, sklepamo, da zavarovalnice zaradi majhnega povpraševanja po takšnih produktih ne razvijajo tovrstnih zavarovanj.

4. Diskusija in zaključki

S hitro raziskavo zavarovalnega trga smo želeli ugotoviti stanje glede produktov zavarovanja gozdov pri glavnih zavarovalnicah prisotnih na slovenskem trgu. Ugotavljamo, da namenskih (ciljnih) produktov, kot jih poznajo v tujini, za zavarovanje gozdov proti naravnim ujmam, kot so npr. vetrolom ali snegolom/žledolom, na slovenskem trgu ni. Zavarovanje gozda je pri nekaterih zavarovalnicah možno v sklopu v požarnih tveganj, ki so v osnovi namenjena zavarovanju nepremičnin in premičnin. Škode zaradi pozebe ali toče bi v gozdu morda lahko krili v okviru drugih škodnih zavarovanj. V splošnem lahko sklepamo, da je odsotnost tovrstnih zavarovalnih produktov pri nas posledica manjšega povpraševanja s strani lastnikov gozdov. V prihodnje bo s povečevanjem jakosti in pogostosti naravnih ujm in posledičnih poškodb ter škod v gozdovih, po zgledu iz tujine, pričakovati večji interes za tovrstne zavarovalne produkte s strani (večjih) lastnikov gozdov, ki so od gozdov ekonomsko odvisni. Vprašanje pa je, ali bodo ob majhnem povpraševanju zavarovalne premije vzdržne in ali bodo zavarovalnice sploh pripravljene prevzeti tveganja za dogodke večje intenzivnosti in obsega. Glede na to, da je z ekološkega in ekonomskega vidika za Slovenijo pomembno predvsem kritje katastrofalnih tveganj v gozdovih, bo v prihodnje treba razmišljati o kombinaciji komercialnih zavarovalnih produktov z drugimi oblikami prenosa tveganj. V času »miru« se ne zavedamo, kako poceni je lahko tveganje, če ga prepoznamo dovolj zgodaj. Čeprav se zdi zavarovanje gozdov v prihodnosti precej nerealna možnost glede na ugotovljeno stanje, pa je velik ekološki in družbeni pomen gozdov v Sloveniji tisto, kar bi nas moralo pravočasno

opozoriti, da zavarujemo naš življenjski prostor. Kljub nekaterim velikim motnjam, ki smo jim bili priča v preteklih letih, se zdi, da smo še vedno v odpornem naravnem okolju in da se velike posledice okoljskih sprememb kažejo le v naši sosesčini. Prav tam, npr. na Češkem in Slovaškem, si lahko ogledamo, v kako kratkem času se gozdovi lahko razgradijo.

Literatura

- Adriatic Slovenia, 2007. Splošni pogoji za požarno zavarovanje 01-IPO-01/07; URL: http://www.agencija-mtt.si/downloads/zavarovalni%20pogoji/01-IPO-01_07%20pozar.pdf
- AZN, 2019. Agencija za zavarovalni nadzor. Zavarovalnice in pokojninske družbe. Statistika. <https://www.a-zn.si/zavarovalnice-pokojninske-druzbe/statistika/> (13. 9. 2019)
- EC, 2013. Zelena knjiga o zavarovanju pred naravnimi nesrečami in nesrečami, ki jih povzroči človek (COM(2013) 213 final z dne 16. aprila 2013).
- Ficko, A., 2019b. Prenos tveganj za škodo po neurjih v gozdu: stanje in možnosti. V: Ficko, A. (Ur.). 2019. Ukrepi za prilagojeno upravljanje gozdov ob izjemnih vremenskih dogodkih. Univerza v Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Ljubljana, str. 27-40.
- SURS, 2019. Obračunane bruto zavarovalne premije in odškodnine po zavarovalnih vrstah in poslovnih subjektih, Slovenija, letno. Si-STAT portal. https://pxweb.stat.si/SiStatDb/pxweb/sl/20_Ekonomsko/20_Ekonomsko_14_poslovni_subjekti_20_14763_zavarovalnice/1476310S.px/table/tableViewLayout2/ (13. 9. 2019)
- SURS, 2019. Zavarovalnice v letu 2018 prvič prek 1,5 milijarde EUR bruto odškodnin. <https://www.stat.si/StatWeb/News/Index/8302> (29.8.2019)
- Zavarovalnica Triglav, 2010. Splošni pogoji za požarno zavarovanje PG-poz/10-11; URL: <http://www.triglav.si/wps/wcm/connect/4d7b5b7f-3a4a-4427-901d-b489977f4089/PG-poz-10-11.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=4d7b5b7f-3a4a-4427-901d-b489977f4089>
- ZZavar-1, 2015. Zakon o zavarovalništvu (Uradni list RS, št. 93/15 in 9/19). <http://pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=ZAKO6183>

Pripravljenost lastnikov gozdov za prilagajanje na podnebne spremembe in izvedbo blažilnih ukrepov

¹Andrej Ficko

¹Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire. Email: andrej.ficko@bf.uni-lj.si

Razširjeni povzetek in ukrepi za prilagojeno gospodarjenje

Med lastniki zasebnih gozdov smo izvedli telefonsko anketiranje ($n = 413$) o njihovem odnosu do podnebnih sprememb, dosedanjih aktivnostih za blaženje negativnih učinkov in pripravljenost za aktivnejše zmanjševanje tveganj v prihodnosti. Vzorčenje je potekalo z naključno izbiro lastnikov gozdov v petih velikostnih kategorijah posesti proporcionalno glede na površino, ki jo določena velikostna kategorija posesti predstavlja med zasebnimi gozdovi. Večina meni, da so izjemni vremenski dogodki pomembnejši kot globalno segrevanje ozračja in da gozdove v večji meri spreminjamo z gospodarjenjem, kot pa jih spreminjajo podnebne spremembe. Anketiranci ne podpirajo povečanja lesne zaloge z namenom večjega skladiščenja ogljika. Pri ukrepih, ki jih država lahko ponudi ob izjemnih vremenskih dogodkih, se zdi najširše sprejemljiva možnost davčna olajšava v obliki zmanjšanja katastrskega dohodka za 50%. Na veliki večini površine zasebnih gozdov lastniki do sedaj niso izvedli nikakršnih prilagoditev gospodarjenja izjemnim vremenskim dogodkom. Med izvedeni ukrepi manjšine so največkrat omenjeni pogostejši obhodi gozda. Na večji površini zasebnih gozdov tudi v prihodnje ne moremo pričakovati sprememb v gospodarjenju zaradi izjemnih vremenskih dogodkov, saj lastniki sprememb ne načrtujejo. 80% anketiranih, ki gospodarijo z 80,6 % površine zasebnih gozdov, se ne bi odločilo za prenos tveganj na zavarovalnice s sklenitvijo zavarovanja za primer neurij. Kot razlog navajajo verjetno neučinkovitost ukrepa in preslab gmotni položaj. Podporniki prenosa tveganj na zavarovalnice vidijo v zavarovanju gozdov možnost, da več sami naredijo za zmanjšanje škode. Pomembno vlogo igra tudi prepričanje, da bo pogostnost izjemnih vremenskih dogodkov v prihodnosti večja. Ponujeni zneski za zavarovanje segajo od 3 € do 500 € ha⁻¹ leto⁻¹. Mediana premij za zavarovanje za primer neurij znaša 30 € ha⁻¹ leto⁻¹. Analiza pripravljenosti za plačilo kaže, da bi lahko zavarovali 19,4% zasebnih gozdov, največ na posestih velikih 15-30 ha. Anketiranci so se v 60% opredelili kot izrazito nenaklonjeni tveganju, kvantitativna ocena nagnjenosti s pomočjo Brick-Wisser-Burnsove loterije kaže na dve skupini (izrazito naklonjeni in izrazito nenaklonjeni). Prevladuje izrazita nenaklonjenost tveganju. Bolj nagnjeni k tveganju so lastniki manjših posesti. Primerjava s tujimi raziskavami kaže na sorazmerno močno prepričanje, da so izjemni vremenski dogodki del naravne dinamike motenj. V primerjavi s tujino ugotavljamo tudi nekoliko slabšo aktivnost na področju prilagajanja gospodarjenja in relativno visoko stopnjo nenaklonjenosti tveganju.

Ukrepi:

- Izdelava programa ciljnih kampanj ozaveščanja lastnikov gozdov o pomenu prilagajanja na podnebne spremembe
- Bolj ciljno spodbujanje in sofinanciranje gozdnogojitvenih ukrepov za prilagajanje na podnebne spremembe
- V sodelovanju s ponudniki kmetijskih in premoženjskih zavarovanj podrobneje proučiti razvoj produktov za prenos tveganj za škodo po neurjih z lastnikov na zavarovalnice
- Izdelava zavarovalnega modela z modeli tveganj za različna območja v Sloveniji
- Začeti dialog med kmetijsko-gozdarsko zbornico, zavarovalniškim združenjem in resornimi ministrstvi z namenom izdelave primernega modela financiranja zavarovanj gozdov

Ključne besede: lastniki gozdov, nagnjenost k tveganju, podnebne spremembe, zavarovanje gozdov, javnomnenjska anketa

1. Uvod

Ukrepe za prilagajanje na podnebne spremembe in blaženje negativnih učinkov podnebnih sprememb ni mogoče zasnovati brez upoštevanja izvedbenih vidikov. Strategija prilagajanja slovenskega kmetijstva in gozdarstva podnebnim spremembam (Strategija, 2008) je kot enega izmed stebrov za uspešno prilagajanje postavila izobraževanje, ozaveščanje in svetovanje, znotraj stebra pa kot enega izmed ukrepov predvidela javnomnensjske raziskave (Strategija, 2008: 9). Ker je večina gozdov v Sloveniji v zasebni lasti, je uspešnost tovrstnih ukrepov v veliki meri odvisna od načelnega stališča lastnikov gozdov do podnebnih sprememb in njihovega zavedanja posledic globalnega segrevanja in izjemnih vremenskih dogodkov za gozd in družbo. Poleg splošnega odnosa do podnebnih sprememb in učinkov sprememb na okolje je za izvedbo ukrepov podnebne politike potrebno poznati tudi pripravljenosti lastnikov gozdov za aktivno ukrepanje. Zaradi posestne razdrobljenosti in majhnosti je vloga posameznega lastnika pri doseganju ciljev iz Strategije prilagajanja slovenskega kmetijstva in gozdarstva podnebnim spremembam (2008) sicer majhna, vendar pa ne smemo prezreti prostorskega vidika prilagajanja gospodarjenja v zasebnih gozdovih. Pomen malih zasebnih posesti šele v zadnjem času tudi v evropskem merilu dobiva pravo težo.

Slovenija v pogledu majhnosti in razdrobljenosti posesti ni tako izjemna, kot se zdi glede na prikaze posestne strukture v raziskavah s področja zasebnih gozdov. Morda je majhnost in razdrobljenost res izjemna, če jo gledamo s sociološkega vidika spreminjanja povprečnega slovenskega lastnika gozda v času po drugi svetovni vojni, manj usodna pa se zdi, če gledamo pomen te razdrobljenosti za upravljanje zasebnih gozdov v Sloveniji. Najmanjše posesti (< 1 ha), katere si resda lasti več kot 67% lastnikov gozdov, predstavljajo le 9% površine zasebnih gozdov v Sloveniji; posesti večje od 15 ha predstavljajo skoraj tretjino zasebnih gozdov (Medved in sod., 2010). Pri tem se zastavlja vprašanje, čemu v boju proti podnebnim spremembam velja nameniti večjo pozornost: ali so to lastniki zasebnih gozdov ali je to zasebni gozd in šele zatem njihovi lastniki. Za uspešnost prilagajanja bo treba iskati ukrepe, ki bodo dali največje pozitivne učinke glede na površino in ogroženost gozdov. Pri tem želi pričujoča raziskava prispevati nekaj temeljnih spoznanj o potencialih prilagajanja v zasebnih gozdovih in pripraviti nekaj priporočil za politiko, kako ukrepati v zasebnih gozdovih, da bo neskladij med pričakovanji lastnikov, njihovo pripravljenostjo na spremembe in ukrepi politike čim manj. V tem poglavju želimo posebno pozornost nameniti trem stebrom učinkovitega prilagajanja na podnebne spremembe v zasebnih gozdovih: 1) splošen odnos lastnikov do podnebnih sprememb; 2) dosedanje aktivnosti na področju blaženja negativnih učinkov; 3) pripravljenost za aktivnejše zmanjševanje tveganj v prihodnosti.

Raziskava se podrobno osredotoča na ukrepe za prenos tveganj, kot je zavarovanje za primer škode po neurjih v gozdu. Pri tem želimo izmeriti odnos lastnikov gozda do tveganja, saj je od nenaklonjenosti tveganju odvisna pripravljenost lastnikov za zmanjševanje tveganj. Tovrstnih raziskav v Sloveniji še ni bilo opravljenih, koristne so tudi zaradi primerjave z lastniki gozdov v ostalih evropskih državah, kjer so bile tovrstne raziskave že opravljene.

2. Metode

Merjenje pripravljenosti za prilagajanje na podnebne spremembe med lastniki gozdov je potekalo v začetku junija 2019 s pomočjo telefonskega anketiranja v računalniško podprtem klicnem centru (CATI) z naključno izbiro lastnikov gozdov v petih velikostnih kategorijah proporcionalno glede na površino, ki jo določena velikostna kategorija posesti predstavlja med zasebnimi gozdovi. Reprezentativnost glede na površino gozdov smo želeli doseči zato, ker nas je zanimalo predvsem, na kolikšni površini zasebnih gozdov lahko računamo na pripravljenost lastnikov na prilaganje na podnebne spremembe ne pa, kakšno je mnenje o tej tematiki v populaciji lastnikov gozdov. Velika večina lastnikov gozdov ima posest manjšo od 1 ha, vendar pa tovrstne posesti predstavljajo le 9% zasebnih gozdov. Anketiranje je potekalo v mobilnem (70%) in stacionarnem (30%) telefonskem omrežju, da bi se izognili nereprezentativnosti vzorca ob izbiranju samo stacionarnih telefonskih števil. Podatkovna baza, iz katere smo črpali telefonske številke, je nastala pri raziskavi Ficka in Bončine (2015) kot presek med bazami zemljiškega katastra Geodetske uprave RS iz leta 2010, ki so bile uporabljene v raziskavi Medveda in sodelavcev (2010) in bazo telefonskih števil. V raziskavi Medveda in sodelavcev (2010) je bilo namreč ugotovljeno, da je zasebnih (so)lastnikov 459.185. Te smo preko kreiranega ključa "Ime+Priimek+Kraj+Ulica+Hisnastevilka" povezali z bazo telefonskih števil, kjer je vseh lastnikov telefonskih priključkov leta 2010 bilo 345.916. Lastnikov gozdov, ki so bili lastniki telefonskega priključka in so se povezali preko zgornjega ključa je bilo 19.536. Izmed teh smo izvzeli lastnike, starejše od 84,9 let, ki bi bili danes stari vsaj 94 let, ter vse, ki so imeli manj kot 0,5 ha gozda. Takšen izbor nam je dal v 9.032 zapisov. K temu smo dodali še 152 dodatnih zapisov (in sicer 109, 26 in 14 v kategorijah L, XL in XXL), do katerih smo prišli pri naključnem telefonskem vzorčenju v splošni populaciji v okviru ankete o odnosu državljanov do gozda leta 2015 (Ficko in Bončina, 2019), kjer je eno izmed izločilnih vprašanj bilo lastništvo gozda. Po kontroli prepovedi klicev in uskladitvijo s telefonskimi imeniki 2015 in 2016 je za klice ostalo na voljo 4609 telefonskih števil.

Kot ciljno velikost vzorca smo postavili približno $n = 400$ realiziranih anket, da bi zadostili toleranci napake manjši od 5% pri približni površini zasebnih gozdov ($N = 903.000$ ha) ob 95% stopnji zaupanja. V kategorijah S, M, L in XL je bilo zaradi relativno velikega števila lastnikov s takšno posestjo v Sloveniji (in posledično v naši bazi) lahko izvesti vzorčenje in doseči želeno stopnjo odziva glede na površino, ki jo kategorija predstavlja. Reprezentativnost glede na površino je bila z izjemo prevelikega števila najmanjših lastnikov dobra, izjema so bili le lastniki največjih posesti, ki jih z vzorčenjem nismo zajeli v zadostni meri. Teh je v Sloveniji le okrog 0,5%, njihove posesti pa predstavljajo 16,5 % površine zasebnih gozdov, kar pri vzorcu 400 anket zahteva 66 anket v kategoriji XXL. Glede na število tovrstnih zapisov v naši bazi ($n = 95$) bi za realizacijo 66 anket morali doseči kar 69,5% stopnjo odziva. Zato se je, ko smo izčrpali vse zapise v bazi lastnikov v kategoriji XXL, anketiranje končalo. Za izračun povprečij na ravni Slovenije smo uporabili uteževanje, kjer smo kot utež uporabili sorazmerno zastopanost velikostne kategorije v površini zasebnih gozdov (Preglednica 1). Tako imajo največjo težo pri izračunu povprečij lastniki s 5 do 15 ha, saj tolikšne posesti predstavljajo površinsko največji delež v površini zasebnih gozdov. Zaradi primanjkljaja

največjih lastnikov in prevelike zastopanosti najmanjših so največje uteži dobili anketiranci v kategoriji XXL (Preglednica 1). Socialno-demografske značilnosti vzorca kaže Preglednica 2.

Uspešno izpolnjenih 413 anket nam zagotavlja toleranco napake, manjšo od 4,9 %. Vprašalnik je sestavljalo 15 deloma sestavljenih vsebinskih vprašanj zaprtega tipa s petstopenjsko ordinalno Likertovo lestvico ali vprašanja z dihotomno izbiro, in štiri demografska vprašanja. Pri izbiri vprašanj smo tematsko sledili anketi, ki smo jo vzporedno izvajali med strokovno javnostjo v treh evropskih državah (Forexclim.eu), pri oblikovanju vprašanj pa smo se naslanjali na izvedene ankete v tujini (npr. Yousefpour in Hanewinkel, 2015; Sousa-Silva in sod., 2018; Sauter in sod., 2016; Sauter in Mußhoff, 2018) in uveljavljene merske instrumente za merjenje nagnjenosti k tveganju (Holt in Laury, 2002; Brick in sod., 2012). Anketirani so imeli možnost zavrniti vprašanje ali nanj odgovoriti z »Ne vem«. V prispevku prikazujemo rezultate brez neodločenih/ne vem odgovorov.

Preglednica 1: Načrt vzorčenja, realizacija ter uteževanje vzorca

Velikostne kategorije	CAT	Delež po površini gozda v Sloveniji	Načrtovan n po površini gozda pri $n = 400$	Realiziran n v vzorcu	Delež po površini gozda glede na vzorec	Razmerje Slovenija/vzorec	Uteži za korekcijo pri izračunu povprečij
Manj kot 1 hektar	S	9,0	36	57	14	0,65	0,111581
od vključno 1 do 5 ha	M	27,8	111	121	29	0,95	0,162361
od vključno 5 do 15 ha	L	31,1	124	146	35	0,88	0,150533
od vključno 15 do 30 ha	XL	15,6	62	59	14	1,09	0,186851
30 ali več hektarjev	XXL	16,5	66	30	7	2,27	0,388674
Skupaj		100	400	413	100	5,84	1

Preglednica 2: Socialno-demografske značilnosti vzorca

Spremenljivka	Vrednosti	Frekvenca oziroma povprečje
Tip posesti	Čista kmetija, nihče od aktivnih članov (15-65 let) gospodinjstva ni ali vsaj dolgoročno ne bo zaposlen izven kmetije.	24
	Mešana kmetija, to so različne kombinacije zaposlitev na in izven kmetije.	137
	Ostarela kmetijska posest, če so vsi člani kmečkega gospodinjstva starejši od 65 let.	87
	Nekmetijska posest, člani gospodinjstva se ne ukvarjajo s kmetovanjem.	165
Starost		66,5 (St. odklon = 15,5)
Spol	Moški	238
	Ženski	175
	Nedokončana osnovna šola ali manj	7
	Dokončana osnovna šola	34
Izobrazba	Nedokončana srednja ali poklicna šola	3
	Poklicna šola	92
	Srednja šola	181
	Višja šola	44
	Univerza ali več	51

Za merjenje nagnjenosti k tveganju smo uporabili Brick-Wisser-Burnsovo loterijo, ki je podobna loteriji, ki sta jo razvila Holt in Laury (2002) in velja za zlati standard za merjenje posameznikove pripravljenosti za tveganje v ekonometrični literaturi. Brick-Wisser-Burnsova loterija (Preglednica 6) je primernejša za telefonsko anketiranje, saj je kognitivno manj zahtevna kot Holt in Lauryjeva loterija ter omogoča prilagoditev konteksta populaciji, v kateri vzorčimo in problemu, katerega obravnavamo (glej npr. Ihli in sod., 2016; Bombardini in Trebbi, 2012). V loteriji smo anketiranca spraševali, ali bi igral loterijo, kjer ima 50% možnosti, da dobi 300 EUR (Loterija A), ali bi se raje odločil za prevzem manjšega zneska, ki pa je gotov (Loterija B). V anketi smo ponudili osem loterijskih situacij, začenši z najbolj tvegano, kjer se anketiranec odloča med negotovim dobitkom 300 EUR ali gotovim dobitkom 256 EUR. V vsakem naslednjem vprašanju se vrednost gotovega dobitka zmanjša, loterijski dobiček in verjetnost za zadetek pa ostajata enaka. Anketar nadaljuje s spraševanjem toliko časa, dokler anketiranec prvič ne izbere loterijo A. S takšno izvedbo implicitno predvidevamo, da bi posameznik, ki se je odločil za določeno tvegano izbiro, izbral tudi vse naslednje, ki so manj tvegane. Vrstica, v kateri prvič izbere loterijo A, nam da razred nagnjenosti k tveganju, v katerega anketiranec spada.

Za mero nagnjenosti k tveganju smo uporabili CRRA ali v času nespremenljivo relativna mera nagnjenosti k tveganju. CRRA je ena izmed mnogih in pogosto uporabljenih funkcij koristnosti, ki kaže odnos posameznika do tveganja. Predvideva konstanten odnos do tveganja, relativno na obetajoč donos. Pozitivne vrednosti CRRA koeficienta (r) kažejo na nenaklonjenost tveganju, negativne vrednosti kažejo na nagnjenost k tveganju ($-\infty \leq r \leq +\infty$). Loterijske zneske smo izbrali tako, da je bil premija za tveganje, izračunana kot razlika med pričakovano vrednostjo tveganega donosa pri loteriji A in donosom pri loteriji B, v rangi premij, uporabljenih v Holt in Lauryjevi loteriji v študijah nemških lastnikov zasebnih gozdov (npr. Sauter in Mußhoff, 2018). Brick-Wisser-Burnsova loterija nam je tako omogočila izmero nagnjenosti k tveganju v razponu $-1,45 \leq r \leq 0,63$, kar ustreza intervalu empirično ugotovljenih vrednosti CRRA koeficienta med lastniki zemljišč (Ihli in sod., 2016; Sauter in Mußhoff, 2018; Brunette in sod., 2014) in v splošni populaciji (glej Gandelmann in Hernandez-Murillo, 2014).

Zgornjo mejo intervala CRRA za določeno vrstico dobimo tako, da poiščemo vrednost r , ki reši enačbo, da je korist pri loteriji A v tej vrstici enaka koristi pri loteriji B, upoštevajoč že omenjeno v času nespremenljivo relativno mero nagnjenosti k tveganju:

$$U(x) = (x^{1-r})/(1-r)$$

Na primer, zgornja meja intervala nagnjenosti k tveganju, če anketiranec izbere tvegano loterijo A že v prvi vrstici, je r , ki reši naslednjo enačbo:

$$0,5 (300^{1-r})/(1-r) + 0,5 (0^{1-r})/(1-r) = 1,0 (256^{1-r})/(1-r) + 0 (256^{1-r})/(1-r).$$

Rešitev enačbe v tem primeru, poiskana z nelinearnim GRG algoritmom v Excelovem reševalcu, znaša $r = -1,449056064$. To pomeni, da je nekdo, ki izbere najbolj tvegano loterijo izmed osmih, nagnjen k tveganju vsaj s stopnjo 1,45, kar pomeni osebo z zelo visoko nagnjenostjo k tveganju. Zgornja meja CRRA intervala v vrstici i tako predstavlja spodnjo mejo CRRA intervala v vrstici $i+1$.

3. Rezultati

3.1. Odnos do podnebnih sprememb in pripravljenost za zmanjševanje negativnih učinkov

Prva štiri vprašanja v preglednici 3 merijo splošen odnos do podnebnih sprememb. Več kot polovica anketiranih meni, da so izjemni vremenski dogodki pomembnejši kot globalno segrevanje ozračja, hkrati pa kar 57,2% meni, da gozdove v večji meri spreminjamo z gospodarjenjem, kot pa jih spreminjajo podnebne spremembe. Večina ima do podnebnih sprememb negativen odnos, saj jih 54,7% meni, da imajo podnebne spremembe izključno negativne učinke na gozdove, pozitivnih učinkov podnebnih sprememb ni. Presenetljivo visok je delež tistih, ki v izjemnih vremenskih dogodkih ne vidijo delovanja podnebnih sprememb, ampak te dogodke vidijo kot del naravnih motenj; 45,2% se strinja s takšno interpretacijo, 42,3% pa takšni interpretaciji ne nasprotuje izrecno.

Med ukrepi, ki jih politika največkrat omenja pri blaženju podnebnih sprememb, je največ podpore deležno povečanje izrabe ostankov sečnje in manj kvalitetnega lesa kot alternativa fosilnim gorivom. Anketiranci ne podpirajo povečanje lesne zaloge z namenom večjega skladiščenja ogljika, prav tako ne podpirajo večje akumulacije ogljika z osnovanjem nasadov na negozdnih površinah, kar kaže, da je ogljično gozdarstvo (ang. *carbon forestry*) strategija, ki med lastniki gozdov nima podpore. Lastniki so bolj naklonjeni večji učinkovitosti pri izrabi ostankov sečnje in manj kvalitetnega lesa kot alternative fosilnim gorivom (63,1% podpora) (Preglednica 3).

Preglednica 3: Strinjanje s trditvami o podnebnih spremembah in ukrepih za zmanjševanje negativnih učinkov podnebnih sprememb

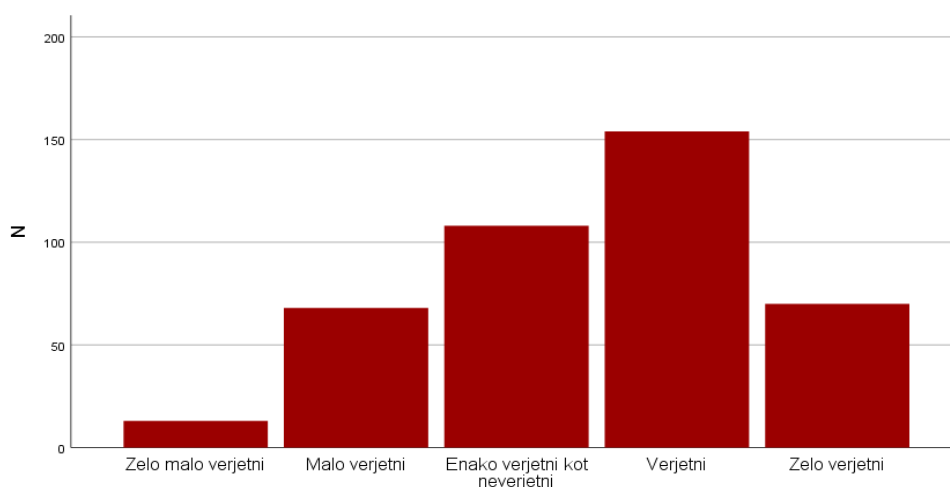
	1 Sploh se ne strinjam	2 Ne strinjam se	3 Niti se ne strinjam, niti se strinjam	4 Strinjam se	5 Povsem se strinjam
Izjemni vremenski dogodki bodo spremenili gozdove bolj kot globalno segrevanje	6,2	5,9	33,0	29,1	25,8
Podnebne spremembe imajo izključno negativne učinke na gozdove, pozitivnih učinkov podnebnih sprememb ni	4,5	7,1	33,8	25,7	29,0
Bolj kot podnebne spremembe na gozdove vpliva gospodarjenje z gozdovi	5,5	8,0	29,1	27,6	29,6
Kar ljudje opisujejo kot izjemne vremenske dogodke, je le del naravne dinamike motenj	4,5	8,1	42,3	30,2	15,0
Povečanje lesne zaloge gozdov za večje skladiščenje toplogrednih plinov, kot je CO ₂	7,0	12,7	34,6	28,4	17,3
Povečanje izrabe ostankov sečnje in manj kvalitetnega lesa kot alternativa fosilnim gorivom	4,0	7,9	25,1	33,8	29,3
Povečanje poseka za nadomeščanje materialov, ki so energetsko potratni (na primer betona, aluminija)	8,2	18,1	34,8	26,9	12,0
Pogozdovanje negozdnih površin	14,5	16,8	23,3	21,3	24,1
Od ujm močno poškodovane gozdove spremeniti v kmetijske površine	31,1	24,2	22,7	15,6	6,4

Pri ukrepih, ki jih država lahko ponudi ob izjemnih vremenskih dogodkih, se zdi najširše sprejemljiva možnost davčna olajšava v obliki zmanjšanja katastrskega dohodka za 50% (71,9% podpora, Preglednica 4). Željo po sofinanciranju zavarovalne premije je izrazilo relativno malo anketirancev.

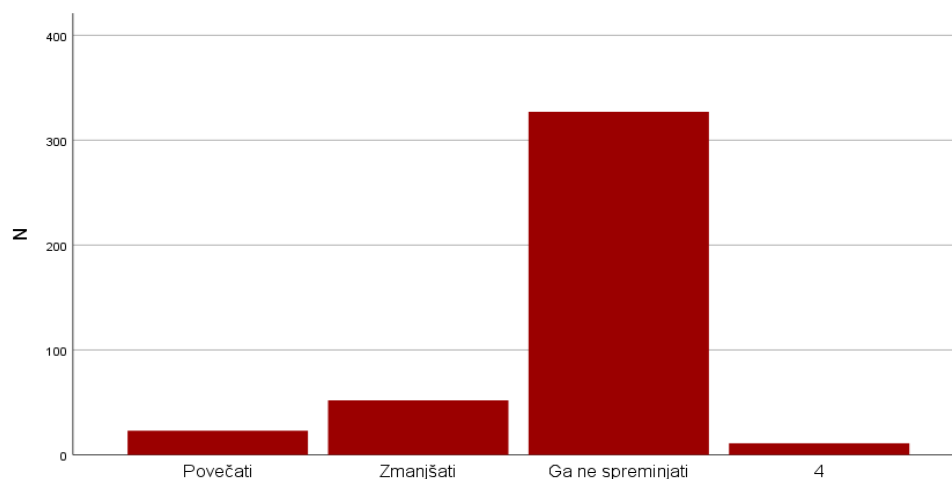
Preglednica 4: Podpiranje ukrepov države kot odziv na izjemne vremenske dogodke v gozdovih

	1 Sploh se ne strinjam	2 Ne strinjam se	3 Niti se ne strinjam, niti se strinjam	4 Strinjam se	5 Povsem se strinjam
Odškodnina lastnikom gozda v višini 1000 € na hektar za poškodovano površino	9,4	11,9	22,0	31,0	25,7
Davčna olajšava v obliki zmanjšanja katastrskega dohodka za 50%	4,6	5,1	18,4	35,1	36,8
Subvencioniranje odkupa poškodovane hlodovine v višini 5 € za kubični meter	12,1	11,9	20,6	28,6	26,9
Subvencioniranje zavarovalne premije (do 50 % zavarovalne premije)	8,5	8,2	31,2	27,1	24,9
Brez državne pomoči	51,1	21,3	17,4	6,8	3,4

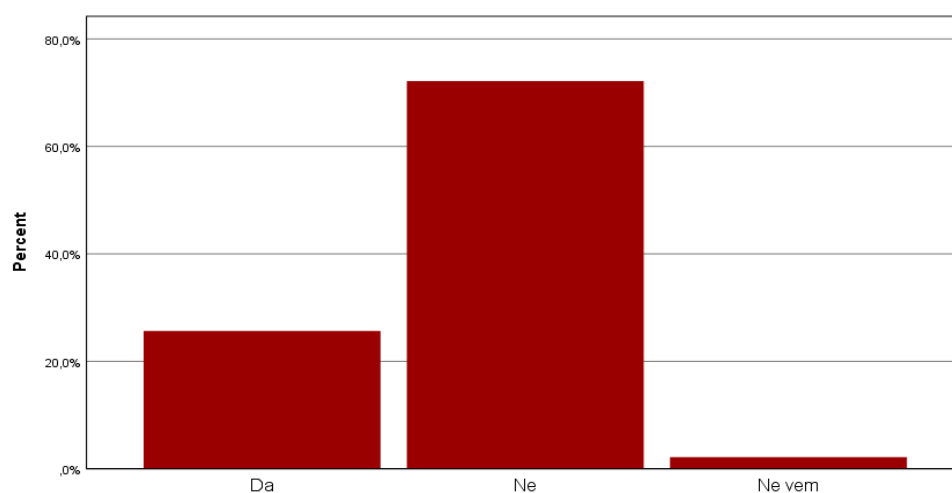
V naslednjem sklopu smo analizirali dosedanje odzive lastnikov na izjemne vremenske dogodke in njihovo pripravljenost na prilagojeno gospodarjenje v prihodnosti. Večina anketiranih lastnikov pričakuje izjemne vremenske dogodke tudi v prihodnosti (Slika 1), vendar poseka ne nameravajo prilagoditi glede na verjetne večje izjemne sečnje zaradi neurij (Slika 2). Velika večina tudi do sedaj ni v ničemer prilagodila svojega gospodarjenja (Slika 3). Tisti, ki so že ukrepali, so največkrat uporabili zgolj pogostejši obhod gozda, kar je verjetno povezano z večjo pojavnostjo podlubnikov in podrtega drevja. Ostali ukrepi, kot je povečevanje deleža naravnega mladja, zgodnejši posek dreves, zgodnejša in močnejša redčenja ter zmanjšanje lesne zaloge so glede na majhen delež površine, kjer so bili ukrepi izvedeni, manj pomembni (Preglednica 5).



Slika 1: Odgovori na vprašanje ali menite, da so izjemni vremenski dogodki kot na primer vetrolom, snegolom v vašem gozdu v naslednjih 10 do 20 letih verjetni



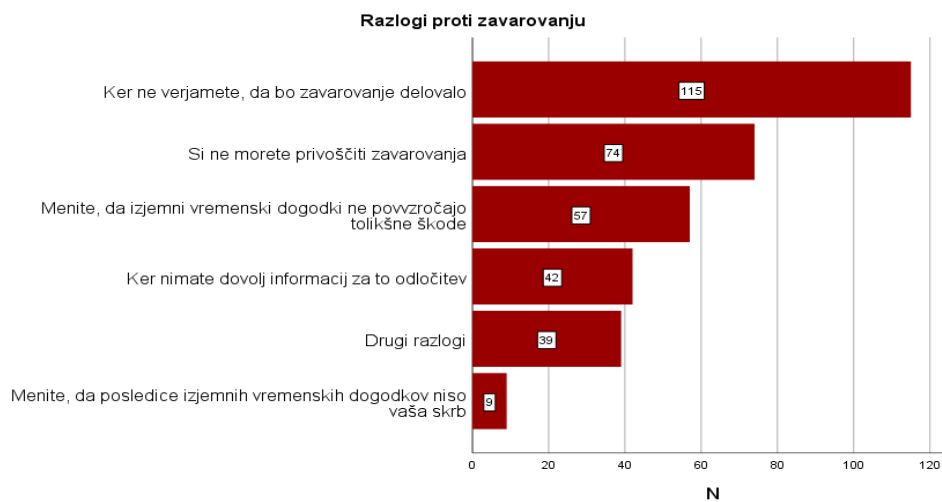
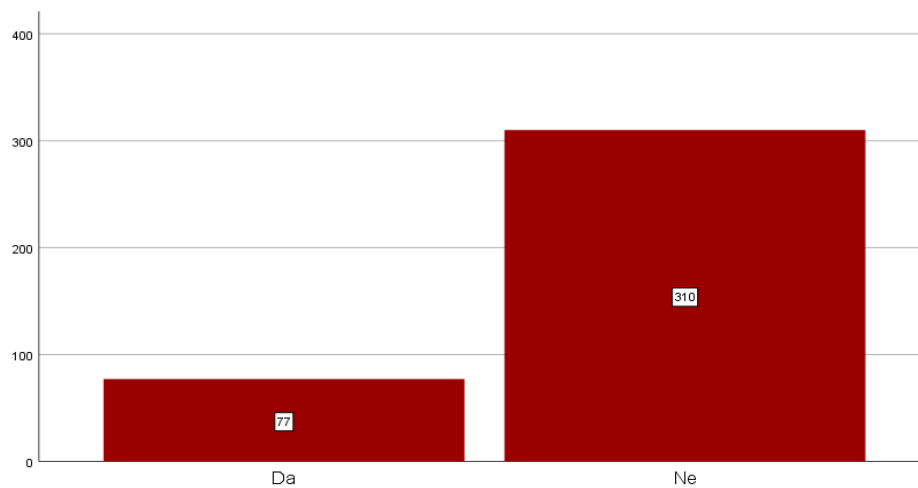
Slika 2: Odgovori na vprašanje ali nameravate posek v vaših gozdovih v naslednjih 10 letih spremeniti



Slika 3: Odgovori na vprašanje ali ste že kakorkoli prilagodili vaše gospodarjenje z gozdovi na izjemne vremenske dogodke

Preglednica 5: Pogostnost izvedenih ukrepov tistih, ki so svoje gospodarjenje že prilagodili na izjemne vremenske dogodke (25,7% anketiranih)

Ukrep	Pogostnost (%)
Pogostejši obhod gozda	53,8
Povečevanje deleža naravnega mladja	43,4
Zgodnejši posek dreves	35,8
Zgodnejša in močnejša redčenja	32,1
Zmanjšanje lesne zaloge	31,1
Saditev bolj prilagojenih drevesnih vrst ali sort	28,3
Pospeševanje mešanih sestojev	27,4
Povečal sem delež gozdov brez ukrepanja	3,8
Odločil sem se za zavarovanje gozda	3,8



Slika 4: Zgoraj: Pripravljenost na zavarovanje gozdov za primer izjemnih vremenskih dogodkov. Sredina: Razlogi proti zavarovanju. Spodaj: Razlogi za zavarovanje. (*Odgovor »Bolj kot podnebne spremembe na gozdove vpliva gospodarjenje z gozdovi« pri razlogih za zavarovanje predstavlja napačno kodiranje vprašalnika. Pravilno je »Mislite, da je to majhen znesek za korist, ki jo prinaša zavarovanje, ko nastopi škodni dogodek.«

V anketi smo kot enega izmed načinov za blaženje negativnih učinkov škode zaradi izjemnih vremenskih dogodkov predvideli tudi zavarovanje gozdov. Lastnike smo vprašali, ali bi bili pripravljeni zavarovati svoj gozd za škodo, ki jo povzročijo izjemni vremenski dogodki, kot so vetrolom, snegolom ali žledolom, če bi taka zavarovanja obstajala. 80% se ni bilo pripravljeno odločiti za zavarovanje gozda. Kot razlog navajajo verjetno neučinkovitost ukrepa, preveliko ceno, nesorazmernost med pričakovanim stroškom zavarovanja in škodo, dobra desetina pa kot razlog navaja premajhno informiranost o produktu (Slika 4).

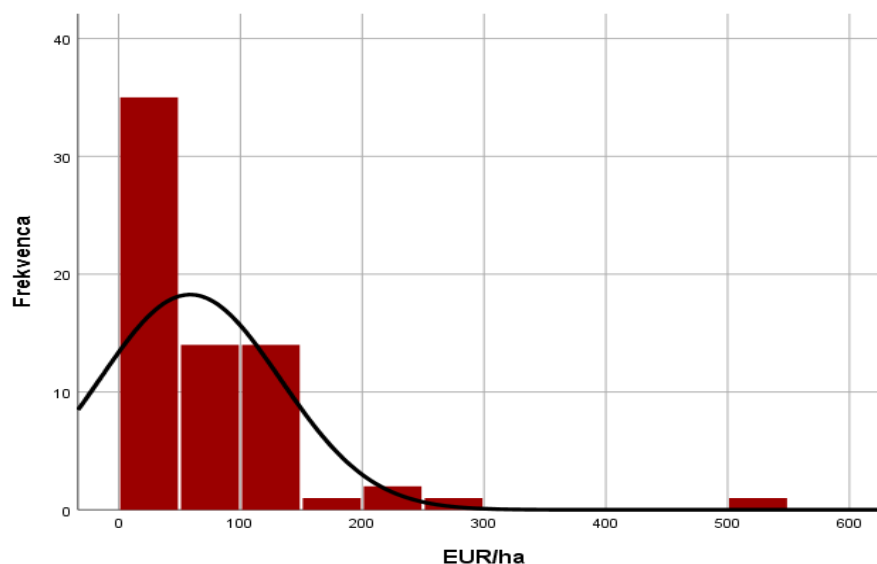
Na drugi strani je pri zaniteresiranih največji razlog za zavarovanje prepričanje, da je potrebno več sam narediti za zmanjšanje učinkov škode. Pomembno vlogo igra tudi prepričanje, da bo pogostnost izjemnih vremenskih dogodkov v prihodnosti večja in splošen pozitiven odnos do zavarovanja kot instrumenta za prenos tveganj na tretjo osebo.

Ponujeni zneski za zavarovanje so segali od nekaj evrov do 500 € ha⁻¹ (Preglednica 6). Polovica zainteresiranih anketiranih bi bila pripravljena plačati do 43 € ha⁻¹, polovica pa več kot 43 € ha⁻¹. Preračunano na površino zasebnih gozdov to pomeni, da bi lahko zavarovali 19,4 zasebnih gozdov, mediana premij upoštevajoč različne ponujene zneske po velikostnih kategorijah in površino velikostnih kategorij posesti bi znašala 30 € ha⁻¹ leto⁻¹. Krivulja pripravljenosti za plačilo je asimetrična v desno (slika 5), lastniki manjših posesti so na hektar gozda pripravljeni plačati več kot lastniki večjih posesti (Preglednica 7), vendar razlika med povprečji ni statistično značilna (Kruskal-Wallis test = 6,372, SP = 4, p = 0,173).

Preglednica 6: Ponujeni zneski (€ ha⁻¹ leto⁻¹) za zavarovanje mešanega odraslega gozda, ki bi jih lastniki gozda bili največ pripravljeni plačati za enoletno zavarovanje škode v gozdu po neurju

Ponujeni znesek (€)	N
3	1
5	2
7	1
10	14
15	1
20	9
30	5
40	1
30-60	1
50	14
100	14
150	1
200	2
250	1
500	1
43743	1 ¹
ne more se odločiti/ne vem	8

¹Napaka, izločeno iz nadaljnjih obdelav



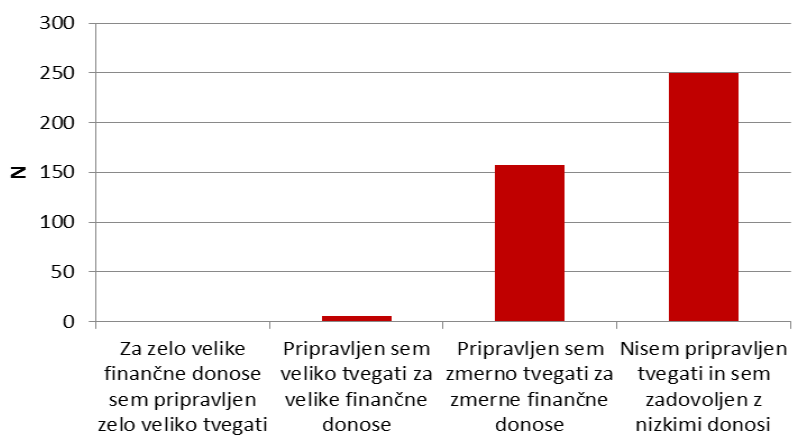
Slika 5: Frekvenčna porazdelitev ponujenih zneskov za zavarovanje gozda (€ ha⁻¹ leto⁻¹) tistih, ki bi bili pripravljeni zavarovati svoj gozd

Preglednica 7: Srednje mere ponujenih zneskov (€ ha⁻¹ leto⁻¹) za zavarovanje mešanega odraslega gozda po velikostnih kategorijah posesti

Velikostna kategorija	Povprečje	N	Spodnja meja intervala zaupanja	Zgornja meja intervala zaupanja	Mediana
Manj kot 1 hektar	81,1	9	33,7	128,6	50,0
od vključno 1 do 5 ha	46,7	10	23,3	70,1	50,0
od vključno 5 do 15 ha	68,7	28	31,4	105,9	50,0
od vključno 15 do 30 ha	46,3	15	10,7	81,9	20,0
30 ali več hektarjev	29,2	6	-7,8	66,2	20,0
Skupaj	53,8	68	7,2	100,4	30,0

3.2. Nagnjenost k tveganju

Pri splošnem vprašanju o odnosu do tveganja so se anketiranci v 60% opredelili kot izrazito nenaklonjeni tveganju, kar je skladno z literaturo s področja lastnikov zasebnih gozdov, ki kaže, da so lastniki rahlo do zmerno nenaklonjeni tveganju (Slika 6).



Slika 6: Kvalitativni indikator nagnjenosti k tveganju

Preglednica 8: Frekvenčna porazdelitev nagnjenosti k tveganju (n = 413)

Število izbranih netveganih izbir B	Vrstica, v kateri anketiranec prvič izbere tvegano loterijo A	Razred	% odgovorov
0	1 (vedno loterija A)	Izjemno naklonjen tveganju	30,0%
1	2	Zelo naklonjen tveganju	4,6%
2	3	Naklonjen tveganju	2,4%
3	4	Nevtralen odnos	2,2%
4	5	Rahlo nenaklonjen tveganju	2,2%
5	6	Nenaklonjen tveganju	2,2%
6	7	Zelo nenaklonjen tveganju	1,2%
7	8	Močno nenaklonjen tveganju	8,7%
8	0 (vedno loterija B)	Izjemno nenaklonjen tveganju	46,5%

Preglednica 9: Brick-Wisser-Burnsova loterija s pričakovanimi donosi

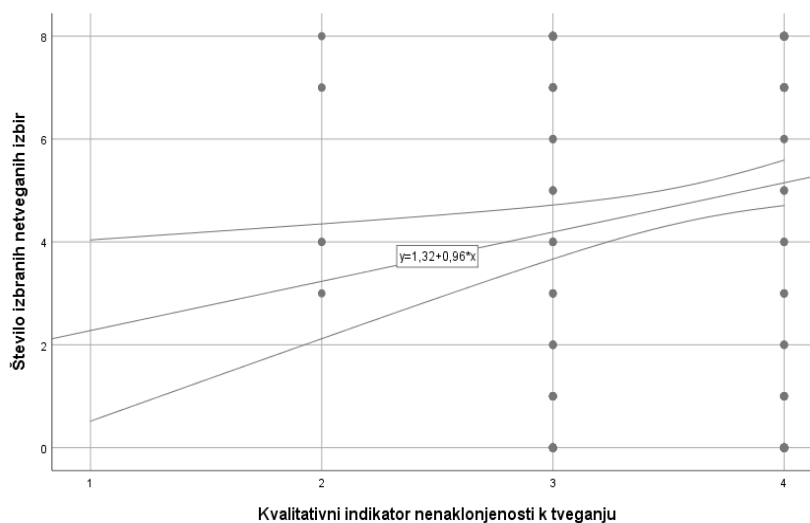
Vrstica	p (A)	Loterija A (€)	E(A) (€)	p(B)	Loterija B (€)	E (B) (€)	¹ E(A) – E(B) (€)	² CRRA razpon	Razred
1	0,5	300	150	1	256	256	106	$r \leq -1,45$	Izjemno naklonjen tveganju
2	0,5	300	150	1	226	226	76	$-1,45 \leq r < -0,63$	Zelo naklonjen tveganju
3	0,5	300	150	1	196	196	46	$-0,63 \leq r < -0,17$	Naklonjen tveganju
4	0,5	300	150	1	166	166	16	$-0,17 \leq r < 0,13$	Nevtralen odnos
5	0,5	300	150	1	136	136	-14	$0,13 \leq r < 0,33$	Rahlo nenaklonjen tveganju
6	0,5	300	150	1	105	105	-45	$0,33 \leq r < 0,50$	Nenaklonjen tveganju
7	0,5	300	150	1	75	75	-75	$0,50 \leq r < 0,63$	Zelo nenaklonjen tveganju
8	0,5	300	150	1	45	45	-105	$r \geq 0,63$	Močno nenaklonjen tveganju

¹E(A) – E(B) je razlika med pričakovano vrednostjo tveganega donosa pri loteriji A in donosom pri loteriji B, kar imenujemo premija ali nagrada za tveganje (ang. risk premium).

²CRRA: V času nespremenljiva relativna mera nagnjenosti k tveganju

Iz preglednice 7 je razvidno, da imamo dve skupini lastnikov; manjšo skupino močno nagnjenih k tveganju (30%) in večjo skupino močno nenaklonjenih tveganju (46,5%). Nenaklonjenost k tveganju prevladuje; močno in zelo nenaklonjenih k tveganju je 55% lastnikov gozdov. Med lastniki, ki so močno nagnjeni k tveganju prevladujejo lastniki s posestjo 1 do 5 ha (42% takšnih), z večanjem posesti se nagnjenost k tveganju zmanjšuje; pri posestih 15-30 ha in nad 30 ha je le še 6,8% oziroma 6,7% močno nagnjenih k tveganju. Mediana vrstic, v kateri anketiranec prvič izbere tvegano loterijo A (to je vrednost Brick-Wisser-Burnsove loterije) ob upoštevanju uteži, znaša 7,46, kar ustreza koeficientu nagnjenosti k tveganju od 0,50 do 0,63 (Preglednica 6). To pomeni, da s približno polovico zasebnih gozdov gospodarijo lastniki, ki so vsaj zelo, če ne močno nenaklonjeni tveganju, na polovici pa najdemo lastnike, pri katerih je nagnjenost k tveganju višja. Povezava med kvalitativnim indikatorjem nagnjenosti k tveganju

in kvantitativno mero nagnjenosti k tveganju je zadovoljiva in statistično značilna (Spearmanov $\rho = 0,166$, $p = 0,01$) ter v rangi ugotovljenih povezav med različnimi indikatorji nagnjenosti k tveganju v drugih študijah (npr. Guiso in sod., 2018), kar dovoljuje sklep o veljavnosti rezultatov.



Slika 7: Povezava med kvalitativnim indikatorjem nagnjenosti k tveganju (lestvica 1-4, ki meri nenaklonjenost) in kvantitativnem indikatorjem, izraženim kot število izbranih netveganih izbir pri Brick-Wisser-Burnsovi loteriji [0-8]

4. Diskusija in zaključki

V študiji smo želeli preveriti splošen odnos lastnikov do podnebnih sprememb, njihovo dosedanje ravnanje na področju blaženja negativnih učinkov in pripravljenost za aktivnejše zmanjševanje tveganj v prihodnosti. Raziskava je temeljila na stratificiranem vzorčenju lastnikov zasebnih gozdov, sorazmerno glede na površino njihovih posesti, saj smo hoteli ugotoviti predvsem učinke odnosa do podnebnih sprememb na površino zasebnih gozdov ter oceniti v kolikšni meri lahko pričakujemo bolj aktivno spopadanje s tveganji, ki jih prinašajo izjemni vremenski dogodki. Prva ugotovitev je, da so lastniki razmeroma pasivni pri ukrepanju v primerjavi z lastniki in primerljivimi skupinami (gozdarji načrtovalci v zasebnih in javnih obratih) v ostalih evropskih državah. Tuje študije so sicer pokazale precejšnje razlike med državami glede izvedenih ukrepov. Tu bi kazalo v večji meri bolj aktivno usmerjati razvoj gozdov v zasebni lasti, predvsem tistih, ki so v lasti posestnikov z večjo posestjo. Izkazalo se je, da so večji posestniki bolj nenaklonjeni tveganju, kar bi lahko vodilo v večjo proaktivnost pri iskanju rešitev za zmanjšanje tveganj. Zavarovanje gozdov za primer neurij, ki smo ga v raziskavi predstavili kot hipotetični ukrep, se zaenkrat ne zdi široko sprejeta možnost, kjer bi lahko računali z večjo vključenostjo posestnikov. V tujini je trg zavarovalniških produktov precej bolj razvit, pri čemer ni gonilo razvoja le komercialni interes zavarovalnic, ampak tudi skupnosti organiziranih lastnikov, npr. združenj, ki uspejo pri ponudnikih doseči ugodnejšo ceno ter zagotoviti potrebno stopnjo pokritosti območja za veljavnost produkta. Predlagamo, da bi v sodelovanju s ponudniki kmetijskih in premoženjskih zavarovanj podrobneje proučili razvoj produktov za prenos tveganj za škodo po neurjih z lastnikov na zavarovalnice. K raznovrstnim ukrepom, ki ne bodo zgolj prilagoditve gojenja gozdov in režimov sečenj v smislu blaženja negativnih

učinkov podnebnih sprememb, ampak bodo pomenili delitev tveganja ali celo prenos tveganja, je pozvala Evropska komisija v Zeleni knjigi o zavarovanju pred naravnimi nesrečami in nesrečami, ki jih povzroči človek (EC, 2013). Komisija tudi ugotavlja, da je sedanja stopnja prodora zavarovanj pred nesrečami na trg v nekaterih državah članicah nizka. Na podlagi hitre raziskave trga (Fidej in Ficko, 2019a) in naše raziskave o pripravljenosti za zavarovanje med lastniki gozda sklepamo na velik zaostanek v primerjavi s tujino. Kot nadaljevalni ukrep predlagamo začeti dialog med kmetijsko-gozdarsko zbornico, zavarovalniškim združenjem in resornimi ministrstvi z namenom izdelave primernega modela financiranja zavarovanj gozdov. Ključnega pomena pri tem bodo strokovne ocene tveganj za nastanek škodnih dogodkov ter izdelava zavarovalnega modela, ki bo dal osnovo za izračun zavarovalnih premij. Primerjava pripravljenosti za plačilo z zavarovalnimi premijami za zavarovanje tveganj za primer neurij v tujini, ki so se v preteklem desetletju gibale od 5-6,5 €/ha v Franciji (Holecy in Hanewinkel, 2006), danes pa so bruto zneski premij, ki jih zaračunavajo zavarovalnice v Nemčiji od 10- 15 €/ha (Ficko, 2019b), kaže, da povpraševanje, če ga merimo z našo anketo, presega ponudbo. Ob tem velja omeniti, da je dejansko funkcioniranje zavarovanj kot produkta za prenos tveganj odvisno od razvitosti zavarovalniškega trga v tem segmentu in pogojev, ki jih zavarovalnice postavljajo ob svoji ponudbi.

Raziskava prinaša zanimive rezultate glede nagnjenosti k tveganju. Večina raziskav namreč kaže na razmeroma enoten odnos tistih, ki gospodarijo z gozdom, do tveganja. Tako so lastniki gozdov največkrat opisani kot rahlo do precej nenaklonjeni tveganju. V našem primeru smo v povprečju ugotovili precej večjo nenaklonjenost tveganju, del lastnikov pa se kaže kot izjemno naklonjen tveganju. Pri tem ni povsem jasno, ali gre v tem primeru v delu anketirancev za nevsebinsko strinjanje z izjavami, kar daje lažno sliko o bimodalni porazdelitvi odnosa do tveganj. Kvalitativna samoopredelitev namreč zelo jasno kaže, da je porazdelitev nagnjenosti k tveganju izrazito asimetrična v levo, celo do te mere, da med anketiranimi ni bilo posameznika, ki bi se opisal kot osebo, ki je pripravljena veliko tvegati za velike donose (slika 6). Po drugi strani pa želimo ponovno opozoriti na posebnost naše raziskave, kjer smo večjo težo dali lastnikom z večjo posestjo, saj ti po površini prevladujejo. To pomeni, da pričujoči rezultati niso reprezentativni za populacijo slovenskih lastnikov gozdov, pač pa za površino gozdov, s katero ti upravljajo. Rezultati tako nakazujejo, da na večji površini zasebnih gozdov ne moremo pričakovati podpore ukrepom, ki bi bili tvegani. Rezultat se zdi skladen s splošnim odnosom do podnebnih sprememb, kjer smo zaznali relativno neaktivnost. Tveganju nenaklonjena oseba nerada spreminja dosedanje prakso in ni naklonjena spremembam.

Literatura

- Bombardini, M., Trebbi, F., 2012. Risk aversion and expected utility theory: an experiment with large and small stakes. *Journal of the European Economic Association* 10, 1348-1399.
- Brick, K., Visser, M., Burns, J., 2012. Risk Aversion: Experimental Evidence from South African Fishing Communities. *American Journal of Agricultural Economics* 94, 133-152.
- Brunette M., Foncel J., Kéré EN., 2014. Attitude towards risk and production decision: an empirical analysis on French private forest owners. Centre d'études et de recherches internationales working paper no 2014-10, Montreal, France

- EC, 2013. Zelena knjiga o zavarovanju pred naravnimi nesrečami in nesrečami, ki jih povzroči človek (COM(2013) 213 final z dne 16. aprila 2013).
- Ficko, A., 2019b. Prenos tveganj za škodo po neurjih v gozdu: stanje in možnosti. V: Ficko, A. (Ur.). 2019. Ukrepi za prilagojeno upravljanje gozdov ob izjemnih vremenskih dogodkih. Univerza v Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Ljubljana, str. 27-40.
- Ficko, A., Bončina, A., 2015. Forest owner representation of forest management and perception of resource efficiency: a structural equation modeling study. *Ecology and Society* 20 (1), 36. <https://www.ecologyandsociety.org/vol20/iss1/art36/>
- Ficko, A., Bončina, A., 2019. Public attitudes toward environmental protection in the most developed countries: The Environmental Concern Kuznets Curve theory. *Journal of Environmental Management* 231, 968-981. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301479718312271>
- Fidej, G., Ficko, A., 2019a. Stanje zavarovanja gozdov v Sloveniji – hitra raziskava trga. V: Ficko, A. (Ur.). 2019. Ukrepi za prilagojeno upravljanje gozdov ob izjemnih vremenskih dogodkih. Univerza v Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Ljubljana, str. 41-48.
- Gandelman, N., Rubén Hernández-Murillo, R., 2014. Risk Aversion at the Country Level. Working Paper 2014-005B. Federal Reserve Bank of St. Louis, Research Division. St. Louis, Argentina. <https://s3.amazonaws.com/real.stlouisfed.org/wp/2014/2014-005.pdf>
- Guiso, L., Sapienza, P., Zingales, L., 2018. Time varying risk aversion. *Journal of Financial Economics* 128, 403-421.
- Holec, J., Hanewinkel, M., 2006. A forest management risk insurance model and its application to coniferous stands in southwest Germany. *Forest Policy and Economics* 8, 161-174.
- Holt CA., Laury SK., 2002. Risk aversion and incentive effects. *The American Economic Review* 92(5): 1644–1655.
- Ihli, H. J., Chiputwa, B., Musshoff, O., 2013. Do Changing Probabilities or Payoffs in Lottery-Choice Experiments Matter? Evidence from Rural Uganda. *Journal of Agricultural and Resource Economics* 4 (2): 324-345.
- Medved, M., Matijasic, D., Pisek, R., 2010. Private property conditions of Slovenian forests: preliminary results from 2010. In: Medved, M., (Ur.), IUFRO conference proceedings Small-Scale Forestry in a changing worlds: opportunities and challenges and the role of extension and technology transfer. Slovenian Forestry Institute, Slovenia Forest Service, Ljubljana, pp. 457–472
- Sauter, P.A., Möllmann, T.B., Anastassiadis, F., Mußhoff, O., Möhring, B., 2016. To insure or not to insure? Analysis of foresters' willingness-to-pay for fire and storm insurance. *Forest Policy and Economics* 73, 78-89.
- Sauter, P.A., Mußhoff, O., 2018. What is your discount rate? Experimental evidence of foresters' risk and time preferences. *Annals of Forest Science* 75, 10.
- Sousa-Silva, R., Verbist, B., Lomba, Á.n., Valent, P., Suškevičs, M., Picard, O., Hoogstra-Klein, M.A., Cosofret, V.-C., Bouriaud, L., Ponette, Q., Verheyen, K., Muys, B., 2018. Adapting forest management to climate change in Europe: Linking perceptions to adaptive responses. *Forest Policy and Economics* 90, 22-30.
- Strategija..., 2018. Strategija prilagajanja slovenskega kmetijstva in gozdarstva podnebnim spremembam, 2018. <http://agromet.mkgp.gov.si/Publikacije/STRATEGIJA%20prilagajanja.pdf>
- Yousefpour, R., Hanewinkel, M., 2015. Forest Professionals Perception of Climate Change Impacts and Adaptation Strategies Affecting Forests in Southern Germany. *Climatic Change*. doi: 10.1007/s10584-015-1330-5.

Analiza pogleda javne gozdarske službe na prilagajanje na podnebne spremembe in izvedbo blažilnih ukrepov

¹Gal Fidej, ¹Andrej Ficko

¹Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire. Email: andrej.ficko@bf.uni-lj.si

Razširjeni povzetek in ukrepi za prilagojeno gospodarjenje

Med delavci Zavoda za gozdove Slovenije smo izvedli spletno anketo ($n = 157$) o pogledu na podnebne spremembe, ukrepih za blaženje negativnih učinkov in pripravljenost za aktivnejše zmanjševanje tveganj v prihodnosti. Uporabili smo neverjetnostno kvotno vzorčenje po gozdnogospodarskih območjih in na centralni enoti Zavoda za gozdove Slovenije s ciljem pridobiti približno 10 anket na območno enoto. Anketa je bila predhodno standardizirana in omogoča primerjavo z mnenjem stroke v Nemčiji in na Švedskem. Večina anketiranih je menila, da so izjemni vremenski dogodki pomembnejši kot globalno segrevanje ozračja, polovica jih je bila mnenja, da gozdove v večji meri spreminjamo z gospodarjenjem, kot pa jih spreminjajo podnebne spremembe. Anketiranci so kot glavne negativne učinke podnebnih sprememb identificirali močne vetrove in nevihte ter namnožitve podlubnikov. Gojenje gozdov in varstvo sta področji, kjer so anketiranci videli največ možnosti za prilagajanje na podnebne spremembe, ukrepi za razpršitev ali prenos tveganj so se anketirancem zdeli manj pomembni. Pri specifičnih ukrepih, ki imajo največji potencial za blaženje izjemnih vremenskih dogodkov, so anketiranci izpostavili pospeševanje mešanih sestojev (povprečni rang 1,6) in povečevanje deleža naravne obnove (povprečni rang 3,1). Zmanjšanje lesne zaloge in skrajševanje proizvodnih dob se anketirancem zdijo manj ugodne rešitve. Tip sestoja z najboljšim zagotavljanjem ekosistemskih storitev je mešan sestoje avtohtonih vrst z raznomerno zgradbo (povprečni rang 1,4), enomerni sestoje tujerodnih vrst se anketirancem zdijo najslabša rešitev (povprečni rang 7,8). Pri ukrepih, ki jih država lahko ponudi ob izjemnih vremenskih dogodkih, se zdi najširše sprejemljiva možnost davčna olajšava v obliki zmanjšanja katastrskega dohodka za 50%, sledi subvencija za v ujmah poškodovano hlodovino. Anketirane lahko opišemo kot zmerno nenaklonjene tveganju (Holt in Lauryjeva vrednost 5,96), kar je podobno vrednostim, ugotovljenim za nemške gozdarje. Med ukrepi so anketiranci izpostavili tudi naslednje:

Ukrepi:

- Povečati delež pogozdovanja in zmanjšati etate za primere ujm in drugih negativnih dejavnikov;
- Ustanavljanje lokalnih drevesnic, intervencijske skupine za hitro sanacijo poškodovanega gozda, davčna razbremenitev, intervencijski odkup lesa;
- Sprostiti omejitve za sadnjo duglazije na primernih rastiščih
- Zmanjšanje porabe (oz. zmerna raba) energentov, zmanjšanje izpustov CO₂;
- Vzpostavitev protiveternih pasov, neostrih negovanih gozdnih robov in prostorski red, povečevanje gozdnih robov, omejitev med polji;
- Zagotoviti upoštevanje strokovnih podlag za gospodarjenje s prostorom;
- Intenzivno gospodarjenje z vsemi gozdovi, tudi tam, kjer lastnina omejuje ukrepe, ukrepi pa so nujni, npr. zagotoviti pravočasen izvoz lesa iz gozda;
- Načrtovanje gozdnih prometnic bolj rahločutno, njihovo vzdrževanje (odvodnjavanje) pa zelo zaostri;
- Organizacijske spremembe z uvedbo direktne tesne povezave: financiranje-načrtovanje-izvajanje. Npr. za izvedbo ukrepov prilagajanja (gojenje in varstvo gozdov, nujne redne sečnje).
- Uvedbo državnega izvajalskega podjetja, ki lahko hitro samostojno ukrepa v primeru pojava gradacije podlubnikov ali pojava drugih škodljivih organizmov. V enem dnevu lahko poseka in odpelje les ne glede na voljo lastnika. To podjetje bi lahko samostojno izvajalo tudi preventivno protipožarno varstvo razna druga gojitvena in varstvena dela brez dolgih razpisov.

Ključne besede: javna gozdarska služba, adaptivno gospodarjenje, Zavod za gozdove Slovenije, podnebna politika, podnebne spremembe, javnomnenjska anketa

1. Uvod

Pogledi ljudi na podnebne spremembe so različni. V svojih skrajnostih segajo od popolnega zanikanja sprememb do skorajšnje obsedenosti s podnebno politiko, ki lahko zasenči vsa ostala polja razvoja družbe in zmanjšuje inovativnost (Sarkki in sod., 2017). Po nekaterih raziskavah na odnos do podnebnih sprememb v veliki meri vplivajo človekove vrednote in splošen odnos do okolja (npr. Rhead in sod., 2015), moč zavedanja pa je odvisna od neposrednega izkustva učinkov podnebnih sprememb (Blennow in sod., 2012; Yousefpour in Hanewinkel, 2015). Gozdarji so gotovo tisti, ki se poleg lastnikov gozdov najbolj neposredno srečujejo z učinki podnebnih sprememb, hkrati pa lahko zaradi dela v praksi sami ponudijo inovativne rešitve ali opažanja, ki jih znanost ne zazna kot možne ukrepe. Po drugi strani so gozdarji pomemben člen pri izvedbi načrtovanih ukrepov za preprečevanje negativnih posledic, kot jih predvidevajo nacionalne politike prilagajanja, saj predstavljajo neposreden stik z lastniki, ki so formalno odgovorni za upravljanje svojih gozdov, a največkrat niti osnovnih ukrepov ne izvajajo, kaj šele, da bi poskušali s prilagoditvami in inovacijami. Pomen prakse za razvoj novih modelov, tehnik ali rešitev pri gospodarjenju z gozdovi se v splošnem pogostokrat zanemarija. Znanstvene objave na temo prilagajanja ukrepov na podnebne spremembe so številne in prevečkrat splošne ali pa na različne načine ponavljajo ista priporočila. Zato je treba odpreti širšo razpravo o področjih in ukrepih prilagajanja, saj le tako lahko začnemo govoriti o celostnem upravljanju tveganj.

Pri iskanju novih rešitev in ukrepov pomembno vlogo igrajo inovativnost posameznika in njegova pripravljenost na tveganje. Vsaka prihodnost je negotova in ob osredotočanju samo na čisto tveganje (glej Ficko, 2019a) izgubimo možnosti za nenadejan uspeh. To pomeni, da se ob veliki nenaklonjenosti tveganju ukrepi v skrčijo le na blaženje učinkov podnebnih sprememb (podnebne spremembe razumemo kot eksogen dejavnik), ukrepi prilagajanja so zastopani v manjši meri. Gozdarji so po tujih raziskavah tako kot večina splošne populacije razmeroma nenaklonjeni tveganju; po nekaterih raziskavah še nekoliko bolj kot splošna populacija (Mushhoff in Maart-Noelck, 2014; Sauter in Mußhoff, 2018, glej tudi prispevek o lastnikih gozdov (Ficko, 2019c) in zbornik povzetkov prispevkov s prve delavnice projekta (Ficko, 2018a)). Predhodna preliminarna raziskava odnosa gozdarskih strokovnjakov do tveganja (Ficko, 2018b) je pokazala, da so slovenski gozdarji rahlo nenaklonjeni tveganju, stopnja nenaklonjenosti tveganju je nekoliko manjša kot stopnja nemških gozdarjev. Posledica nenaklonjenosti tveganju je previdnost in počasnost pri iskanju rešitev problemov.

V raziskavi smo želeli ugotoviti splošen odnos javne gozdarske službe do podnebnih sprememb, posebej do izjemnih vremenskih dogodkov, odnos in preference do posameznih ukrepov ter izmeriti, koliko tveganja so gozdarji pripravljeni prevzeti pri prilagajanju. Pri tem se v manjši meri opiramo na že objavljene rezultate s prve delavnice v okviru projekta Forexclim (Ficko, 2018b,c).

2. Metode

Pogled javne gozdarske službe smo analizirali na dva načina. Leta 2018 smo izvedli delavnico, kjer smo na manjšem vzorcu s pomočjo anketnega vprašalnika poskusno testirali poglede zaposlenih na Zavodu za gozdove Slovenije na podnebne spremembe in ukrepe za blaženje negativnih učinkov, hkrati pa smo izmerili njihovo nagnjenost k tveganju. Po skupnem delu smo izvedli World Café delavnico na temo prilagajanja, v kateri so udeleženci iskali najpomembnejše strategije in ukrepe, ne da bi jih pri tem omejevali z obstoječim naborom ukrepov. Na ta način smo želeli spodbuditi kreativno razmišljanje in izmeriti stopnjo nestrinjanja pri potencialno najbolj kontroverznih ukrepih čas, kot je vnos neavtohtonih drevesnih vrst, nasprotja med naravovarstvenimi pogledi in pogledi pridobivanja lesa in podobno. Rezultate delavnice v letu 2018 smo združili z analizami ankete, ki smo jo izvedli na večjem številu zaposlenih v javni gozdarski službi avgusta 2019. Zaradi cenejše in lažje izvedbe ter dejstva, da določene oblike neverjetnostnega vzorčenja dajejo dovolj dobre hitre ocene proučevanega pojava, ki se pogosto ne razlikujejo od ocen iz verjetnostnih vzorcev, smo se pri anketi v letu 2019 odločili za kvotno vzorčenje (ang. *quota sampling*). Kvotno vzorčenje omogoča izvedbo anket brez poznavanja okvira vzorčenja, do zelenih informacij in potrebnega števila odgovorov pa pridemo že z majhnim številom stikov, saj problem neodgovorov rešimo z nadomeščanjem anketirancev do zapolnitve kvot (Kalton in Vehovar, 2001). Kvotne skupine so predstavljala gozdnogospodarska območja, kjer smo v vsakem območju in na centralni enoti želeli zbrati do 10 odgovorov. Stopnja vzorčenja bi tako ob zapolnitvi kvot znašala okrog 37%, vzorec pa bi bil dovolj velik za zadostitev pogoju vzorčne napake manjše od 5%, ki je pogosto postavljena v družboslovnih raziskavah, čeprav sklepanje na populacijo ni bil naš namen, niti kvotno vzorčenje tega strogo ne dopušča. Izbor anketirancev na območju je opravil vodja območne enote na podlagi naših priporočil, da naj v anketi sodelujejo gozdarji, ki se srečujejo v praksi s problemom gospodarjenja ob izjemnih vremenskih dogodkih (načrtovalci, gojitelji, revirni gozdarji) in/ali so s tematiko tesneje povezani. Na ta način nismo dobili reprezentativnega vzorca javne gozdarske službe, lahko pa pričakujemo reprezentativnost glede na poglede tistih strokovnjakov v javni gozdarski službi, ki so s tematiko tesneje povezani. Anketiranje je potekalo od 2. 8. 2019 do 14. 8. 2019 v obliki spletne ankete na portalu 1-ka (<https://www.1ka.si/>), ki predstavlja profesionalno razvito orodje za spletno anketiranje z vgrajenimi kontrolniki kakovosti, dolžine, kompleksnosti in ocene trajanja ankete. Anketa je bila predhodno testirana med delavci javne gozdarske službe v okviru delavnice na projektu Forexclim aprila 2018 ter usklajena s parterji v projektu, ki so poskrbeli za prevod ankete in izvedbo podobne raziskave v Nemčiji in na Švedskem. Anketo je sestavljalo 8 vprašanj o podnebnih spremembah, izjemnih vremenskih dogodkih, možnih alternativnih oblikah gospodarjenja in prilagajanja, kjer smo večinoma uporabili Likertovo petstopenjsko lestvico in vprašanje, s katerim smo želeli izmeriti nagnjenost k tveganju. Pri tem smo uporabili standardno loterijsko vprašanje po Holt in Lauryju (2002). Na koncu vprašalnika so bila tri demografska vprašanja in sicer spol, starost in kategorija anketiranca, s katero se je anketirani najbolj poistovetil (Preglednica 1).

Preglednica 1: Osnovne značilnosti vzorca v poskusnem testiranju 2018 (n = 8) in kvotnega vzorca v letu 2019 (n = 157)

Leto	Spol			Kategorija ¹							Starost (let) ²		
	M	Ž	Manjkajoče	1	2	3	4	5	6	Manjkajoče	Povprečje	Mediana	Stand. Odklon
2018	5	3	0	-	-	-	-	-	-	-	44,5	44,0	7,6
2019	113	17	27	29	84	3	3	1	7	27	45,5	46,0	11,6

¹ 1 (Gozdar, delo predvsem v javnih gozdovih), 2 (Gozdar, delo predvsem v zasebnih gozdovih), 3 (Raziskovalec), 4 (Zasebni lastnik gozda), 5 (Naravovarstvenik). 6 (Drugo, po eden): gozdar v javni gozdarski službi, javna gozdarska služba in nistem lastnik gozda, javna gozdarska služba, gozdar, ekonomist, vodstveni javni uslužbenec, gozdar načrtovalec.

²Velja za n = 126 anketirancev, manjkajoče ali neveljavne vrednosti pri n = 31 anketirancih

Pri loterijskem vprašanju po Holt in Lauryju (2002) je bil anketiranec soočen z desetimi situacijami, v vsaki je lahko izbral med dvema loterijama: loterija A je bila varna izbira in loterija B je bila tvegana izbira (Preglednica 2). Loteriji A in B sta bili sestavljeni tako, da so izplačila ostala stalna za vseh 10 parov loterije, spreminjala pa se verjetnost za določen zadetek in sicer od $p = 10\%$ in $1 - p = 90\%$ pri prvi odločitveni situaciji do $p = 100\%$ in $1 - p = 0\%$ pri zadnji odločitveni situaciji. Izplačila iz originalnega loterijskega vprašanja (Holt in Laury, 2002) smo pomnožili z 90, kot predlagajo avtorji sami, da bi zagotovili zadostne spodbude za udeležence. Število izbir loterije A (varna izbira) od desetih možnih je bila vrednost Holt in Laury, ki izraža odnos udeležencev do tveganj. Vrednosti Holt in Laury od 0 do 3 kažejo nagnjenost k tveganju, vrednost 4 kaže na nevtralen odnos, vrednosti 5 do 10 pa nakazujejo nenaklonjenost tveganju.

Preglednica 2: Loterijsko vprašanje po Holt in Lauryju (2002)

Loterija A		Loterija B		
1	10% verjetnost dobitka EUR 180.00 ali 90% verjetnost dobitka EUR 144.00	<input type="checkbox"/>	10% verjetnost dobitka EUR 346.50 ali 90% verjetnost dobitka EUR 9.00	<input type="checkbox"/>
2	20% verjetnost dobitka EUR 180.00 ali 80% verjetnost dobitka EUR 144.00	<input type="checkbox"/>	20% verjetnost dobitka EUR 346.50 ali 80% verjetnost dobitka EUR 9.00	<input type="checkbox"/>
3	30% verjetnost dobitka EUR 180.00 ali 70% verjetnost dobitka EUR 144.00	<input type="checkbox"/>	30% verjetnost dobitka EUR 346.50 ali 70% verjetnost dobitka EUR 9.00	<input type="checkbox"/>
4	40% verjetnost dobitka EUR 180.00 ali 60% verjetnost dobitka EUR 144.00	<input type="checkbox"/>	40% verjetnost dobitka EUR 346.50 ali 60% verjetnost dobitka EUR 9.00	<input type="checkbox"/>
5	50% verjetnost dobitka EUR 180.00 ali 50% verjetnost dobitka EUR 144.00	<input type="checkbox"/>	50% verjetnost dobitka EUR 346.50 ali 50% verjetnost dobitka EUR 9.00	<input type="checkbox"/>
6	60% verjetnost dobitka EUR 180.00 ali 40% verjetnost dobitka EUR 144.00	<input type="checkbox"/>	60% verjetnost dobitka EUR 346.50 ali 40% verjetnost dobitka EUR 9.00	<input type="checkbox"/>
7	70% verjetnost dobitka EUR 180.00 ali 30% verjetnost dobitka EUR 144.00	<input type="checkbox"/>	70% verjetnost dobitka EUR 346.50 ali 30% verjetnost dobitka EUR 9.00	<input type="checkbox"/>
8	80% verjetnost dobitka EUR 180.00 ali 20% verjetnost dobitka EUR 144.00	<input type="checkbox"/>	80% verjetnost dobitka EUR 346.50 ali 20% verjetnost dobitka EUR 9.00	<input type="checkbox"/>
9	90% verjetnost dobitka EUR 180.00 ali 10% verjetnost dobitka EUR 144.00	<input type="checkbox"/>	90% verjetnost dobitka EUR 346.50 ali 10% verjetnost dobitka EUR 9.00	<input type="checkbox"/>
10	100% verjetnost dobitka EUR 180.00 ali 0% verjetnost dobitka EUR 144.00	<input type="checkbox"/>	100% verjetnost dobitka EUR 346.50 ali 0% verjetnost dobitka EUR 9.00	<input type="checkbox"/>

3. Rezultati

3.1. Odnos do podnebnih sprememb in ukrepov za zmanjševanje negativnih učinkov na gozd

Vprašanja v preglednici 3 merijo splošen odnos do podnebnih sprememb. Več kot polovica anketiranih meni, da so izjemni vremenski dogodki pomembnejši kot globalno segrevanje ozračja. Skoraj polovica anketiranih je bila mnenja, da gozdove v večji meri spreminjamo z gospodarjenjem, kot pa jih spreminjajo podnebne spremembe. Za razliko od mnenj lastnikov gozdov (Ficko, 2019c) pri gozdarjih ni enoznačnega odgovora glede posledic podnebnih sprememb, saj se jih 35 % ne strinja z izključno negativnimi učinki na gozd. Visok je delež tistih, ki v izjemnih vremenskih dogodkih ne vidijo delovanja podnebnih sprememb, ampak te dogodke vidijo kot del naravnih motenj; 41% se strinja s takšno interpretacijo, 19% pa takšni interpretaciji ne nasprotuje izrecno.

Preglednica 3: Strinjanje s trditvami o podnebnih spremembah

	Sploh se ne strinjam se	Ne strinjam se	Niti se ne strinjam, niti se strinjam	Strinjam se	Povsem se strinjam	Povprečje	Std. odklon
Izjemni vremenski dogodki bodo spremenili gozdove bolj kot globalno segrevanje (n = 148)	5 (3%)	31 (21%)	30 (20%)	61 (41%)	21 (14%)	3,4	1,1
Podnebne spremembe imajo izključno negativne učinke na gozdove, pozitivnih učinkov podnebnih sprememb ni (n=148)	5 (3%)	48 (32%)	41 (28%)	38 (26%)	16 (11%)	3,1	1,1
Bolj kot podnebne spremembe na gozdove vpliva gospodarjenje z gozdovi (n = 153)	8 (5%)	52 (34%)	22 (14%)	56 (37%)	15 (10%)	3,1	1,1
Kar ljudje opisujejo kot izjemne vremenske dogodke, je le del naravne dinamike motenj (n =151)	14 (9%)	46 (30%)	29 (19%)	55 (36%)	7 (5%)	3,0	1,1

Vprašanja v preglednici 4 podajajo ocene anketirancev glede negativnih vplivov različnih vremenskih pojavov na gozdove. Velika večina anketirancev (93%) meni, da na gozdove zelo negativno vplivajo vročinski valovi in suša, prav tako močni vetrovi in nevihte (91%) ter namnožitev podlubnikov (88 %). Velik delež anketirancev (46%) meni, da izjemni padavinski dogodki niso škodljivi oz. nimajo vpliva na gozd. Podobno velja tudi za obilne snežne padavine, saj jih je kar 63 % meni, da nimajo negativnih vplivov oz. so vplivi na gozd indiferentni.

Preglednica 4: Ocene škodljivosti različnih vremenskih pojavov za gozdove

	Zelo neškodljivi	Neškodljivi	Niti škodljivi, niti neškodljivi	Škodljivi	Zelo škodljivi	Povprečje	Std. odklon
Vročinski valovi in suša (n = 154)	1 (1%)	3 (2%)	6 (4%)	79 (51%)	65 (42%)	4,3	0,7
Izjemni padavinski dogodki (n = 154)	3 (2%)	22 (14%)	46 (30%)	70 (45%)	13 (8%)	3,4	0,9
Obilne snežne padavine (n = 153)	8 (5%)	45 (29%)	45 (29%)	48 (31%)	7 (5%)	3,0	1,0
Močni vetrovi in nevihte (n = 155)	1 (1%)	3 (2%)	10 (6%)	73 (47%)	68 (44%)	4,3	0,7
Pozna ali zgodnja pozeba (n = 154)	2 (1%)	24 (16%)	31 (20%)	86 (56%)	11 (7%)	3,5	0,9
Prenamnožitev podlubnikov (n = 155)	3 (2%)	4 (3%)	12 (8%)	46 (30%)	90 (58%)	4,4	0,9

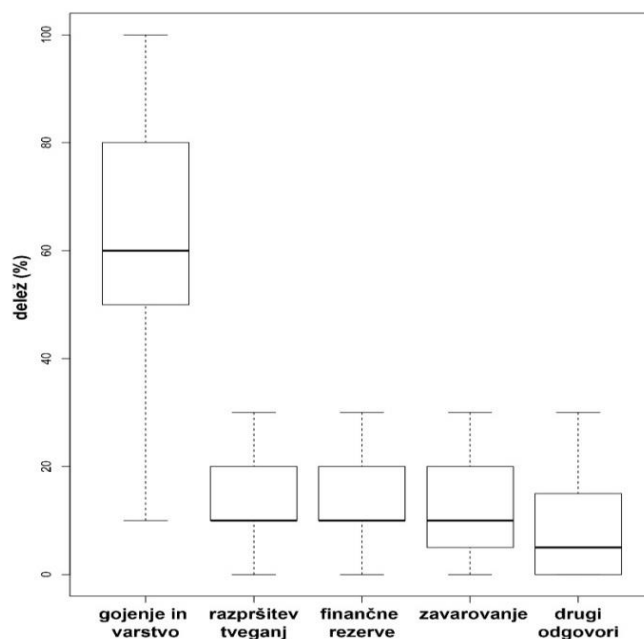
Pri ukrepih za blaženje podnebnih sprememb (preglednica 5) je povečanje izrabe ostankov sečnje in manj kvalitetnega lesa kot alternativa fosilnim gorivom najširše sprejemljiva možnost, s katero se strinja 74 % anketirancev. S povečevanjem lesne zaloge za večje skladiščenje ogljika se strinja le del anketirancev (43 %), neopredeljenih je kar 27 %. Zelo podobna sta odnosa do povečevanja poseka za nadomeščanje materialov, ki so energetske potratni ter ukrep ogozditev negozdnih površin. Možnost, do katere so anketiranci najbolj nenaklonjeni, je sprememba od ujm poškodovanih gozdov v kmetijsko rabo, saj se s tem ukrepom ni strinjalo 88 % anketiranih.

Preglednica 5: Frekvenčna porazdelitev odgovorov na vprašanje »V kolikšni meri se strinjate z naslednjimi ukrepi za blaženje podnebnih sprememb?«

	Sploh se ne strinjam	Ne strinjam se	Niti se ne strinjam, niti se strinjam	Strinjam se	Povsem se strinjam	Povprečje	Std. Odklon
Povečanje lesne zaloge sestojev za večje skladiščenje ogljika (n = 147)	5 (3%)	38 (26%)	39 (27%)	50 (34%)	15 (10%)	3,2	1,1
Povečanje izrabe ostankov sečnje in manj kvalitetnega lesa kot alternativa fosilnim gorivom (n = 152)	3 (2%)	13 (9%)	23 (15%)	82 (54%)	31 (20%)	3,8	0,9
Povečanje poseka za nadomeščanje materialov, ki so energetske potratni (beton, aluminij) (n = 151)	17 (11%)	37 (25%)	26 (17%)	51 (34%)	20 (13%)	3,1	1,2
Ogozditev negozdnih površin (n = 150)	12 (8%)	44 (29%)	32 (21%)	39 (26%)	23 (15%)	3,1	1,2
Od ujm močno poškodovane gozdove spremeniti v kmetijsko rabo (n = 152)	71 (47%)	63 (41%)	14 (9%)	4 (3%)	0 (0%)	1,7	0,8

Četrto vprašanje se je nanašalo na ocenjevanje primernosti ukrepov za blaženje izjemnih vremenskih dogodkov na gozdove (slika 1). Anketiranci so s podeljevanjem točk (0-100 točk) posameznim ukrepom

ocenjevali njihov pomen. Večina anketirancev je menila, da imajo prilagajanje gojenja gozdov in ukrepi varstva gozdov največjo težo pri blaženju izjemnih vremenskih pojavov na gozd, saj povprečje točk za ta ukrep znaša 63. Za ostale ukrepe, kot so razpršitev tveganj s poslovno diverzifikacijo, ustvarjanje kratkoročnih finančnih rezerv ter zavarovanje gozdov za primer škode menijo, da so manj primerni za blaženje izjemnih vremenskih dogodkov (povprečje med 8 in 16 točk).



Slika 1: Pomen vrste ukrepov za blaženje učinkov izjemnih vremenskih dogodkov na gozdove

Kot dodatne ukrepe, ki v anketi niso navedeni, so anketiranci predlagali (predlogi so predstavljeni, kot so jih podali anketiranci):

- Povečati delež pogozdovanja in zmanjšati etate za primere ujm in drugih negativnih dejavnikov;
- Ustanavljanje lokalnih drevesnic, intervencijske skupine za hitro sanacijo poškodovanega gozda, davčna razbremenitev, intervencijski odkup lesa;
- Zmanjšanje izpustov CO₂, povečevanje gozdnih robov, omejkov med polji;
- Zagotoviti upoštevanje strokovnih podlag za gospodarjenje s prostorom;
- Organizacija dela;
- Intenzivno gospodarjenje z vsemi gozdovi, tudi tam, kjer lastnina omejuje ukrepe, ukrepi pa so nujni;
- Osveščanje celotne družbe ter politike o negativnih pojavih (ozaveščanje prebivalstva);
- Zmanjšanje porabe (oz. zmerna raba) energentov;
- Prilagoditev tehnologij sečnje in spravila;

- Načrtovanje gozdnih prometnic bolj rahločutno, njihovo vzdrževanje (odvodnjavanje) pa zelo zaostri;
- Organizacijske spremembe z uvedbo direktne tesne povezave: financiranje-načrtovanje-izvajanje. Za izvedbo ukrepov prilagajanja (gojenje in varstvo gozdov, nujne redne sečnje).
- Pravočasen izvoz lesa iz gozda;
- Informiranje lastnikov gozda;
- Vzpostavitev protivetrnih pasov, neostrih negovanih gozdnih robov in prostorski red;
- Uvedbo državnega izvajalskega podjetja, ki lahko hitro samostojno ukrepa v primeru pojava gradacije podlubnikov ali pojava drugih škodljivih organizmov. V enem dnevu lahko poseka in odpelje les, ne glede na voljo lastnika. To podjetje bi lahko samostojno izvajalo tudi preventivno protipožarno varstvo brez dolgih razpisov in razna druga gojitvena in varstvena dela.

V petem vprašanju (preglednica 6) smo anketirance prosili za rangiranje osmih predlaganih ukrepov za blaženje glede na njihov potencial. Večina anketirancev je menila, da ima največji potencial za blaženje izjemnih vremenskih dogodkov pospeševanje mešanih sestojev, saj je kar 88 % udeležencev ta ukrep postavilo na prvo in drugo mesto. Sledeča ukrepa sta povečevanje deleža naravne obnove (povprečni rang 3,1) ter premene enomernih sestojev v raznomerne sestoje (povprečni rang 3,7). Kot ukrepa z najmanjšim potencialom za blaženje izjemnih vremenskih dogodkov sta bila identificirana povečevanje deleža gozdov brez ukrepanja (povprečni rang 6,0) ter zmanjševanje lesne zaloge (povprečni rang 6,6). Kot ukrepi z zmernim potencialom so bili identificirani saditev bolje prilagojenih drevesnih vrst ali sort, zgodnja in močna redčenja ter skrajševanje proizvodnih dob sestojev.

Preglednica 6: Potencial gozdnogospodarskih ukrepov za blaženje učinkov izjemnih vremenskih dogodkov. Preglednica prikazuje ocene glede potenciala ukrepov, pri čemer rang 1 pomeni ukrep, ki ima največji potencial za blaženje in rang 8 ukrep, ki ima najmanjši potencial za blaženje izjemnih vremenskih dogodkov

Ukrep	Rang								N	Povprečni rang	Std. odklon
	1	2	3	4	5	6	7	8			
Pospeševanje mešanih sestojev	98 (66%)	32 (22%)	11 (7%)	4 (3%)	0 (0%)	2 (1%)	0 (0%)	1 (1%)	148	1,6	1,1
Povečevanje deleža naravne obnove	23 (16%)	40 (27%)	38 (26%)	18 (12%)	15 (10%)	7 (5%)	6 (4%)	1 (1%)	148	3,1	1,6
Saditev bolje prilagojenih drevesnih vrst ali sort	6 (4%)	12 (8%)	26 (18%)	36 (25%)	20 (14%)	17 (12%)	12 (8%)	17 (12%)	146	4,6	1,9
Zgodnja in močna redčenja	3 (2%)	9 (6%)	18 (12%)	24 (16%)	33 (23%)	30 (21%)	17 (12%)	12 (8%)	146	5,0	1,7
Skrajševanje proizvodnih dob sestojev	7 (5%)	9 (6%)	11 (8%)	16 (11%)	21 (15%)	37 (26%)	31 (22%)	12 (8%)	144	5,3	1,9
Premene iz enomernih v raznomerne sestoje	7 (5%)	39 (27%)	33 (23%)	25 (17%)	20 (14%)	9 (6%)	8 (5%)	5 (3%)	146	3,7	1,7
Zmanjšanje lesne zaloge	2 (1%)	1 (1%)	4 (3%)	7 (5%)	16 (11%)	17 (12%)	46 (32%)	51 (35%)	144	6,6	1,5
Povečevanje deleža gozdov brez ukrepanja	2 (1%)	6 (4%)	7 (5%)	18 (12%)	21 (14%)	25 (17%)	24 (16%)	44 (30%)	147	6,0	1,9

V preglednici 7 so prikazani rezultati ocen anketirancev glede opravljanja ekosistemskih storitev različnih tipov sestojev. Rezultati kažejo, da so, če gozdove vrednotimo samo po zagotavljanju proizvodnje lesa, najprimernejši enomerni sestoji avtohtonih iglavcev (77 odstotna kapaciteta), proti pričakovanjem so bili neavtohtoni sestoji enomernih zgradb, ki bi verjetno nastali prav z namenom lesnoproizvodne funkcije, ocenjeni na zgolj 60 odstotno sposobnost. Pri vseh ostalih ekosistemskih storitvah razen pri oskrbi z vodo so po sposobnosti zagotavljanja na prvem mestu mešani sestoji avtohtonih vrst raznomerne zgradbe (Preglednica 8). Največjo sposobnost zagotavljanja oskrbe z vodo nudijo naravi prepuščeni sestoji.

Preglednica 7: Povprečne ocene zagotavljanja petih ekosistemskih storitev za osem različnih tipov sestojev. Ocena 0 pomeni popolno odsotnost storitve, 100 pomeni popolno zagotavljanje storitve

	Proizvodnja lesa (ES 1)	Shranjevanje ogljika (ES 2)	Rekreacija (ES 3)	Varovanje pred naravnimi nevarnostmi (npr. padajoče kamenje) (ES 4)	Oskrba z vodo (ES 5)
Iglavci avtohtonih vrst; Enomerna zgradba	77	57	45	42	49
Iglavci avtohtonih vrst; Raznomerne zgradbe	72	60	45	54	56
Mešan sestoj avtohtonih vrst; Raznomerne zgradbe	74	67	57	65	67
Listavci avtohtonih vrst; Enomerna zgradba	72	63	55	50	58
Listavci avtohtonih vrst; Raznomerne zgradbe	68	65	53	61	65
Tujerodne vrste; Enomerna zgradba	60	50	33	36	38
Mešani sestoj avtohtone/tujerodne vrste	62	55	43	46	47
Prepuščen naravi (brez ukrepanja)	22	66	36	57	69

Preglednica 8: Rangiranje tipov sestojev po skupni sposobnosti zagotavljanja ekosistemskih storitev. Tip sestoja z najmanjšim povprečnim rangom najbolje zagotavlja ekosistemske storitve

	ES 1	ES 2	ES 3	ES 4	ES 5	Vsota	Povprečni rang
Iglavci avtohtonih vrst; Enomerna zgradba	1	6	4,5	7	6	24,5	4,9
Iglavci avtohtonih vrst; Raznomerne zgradbe	3,5	5	4,5	4	5	22	4,4
Mešan sestoj avtohtonih vrst; Raznomerne zgradbe	2	1	1	1	2	7	1,4
Listavci avtohtonih vrst; Enomerna zgradba	3,5	4	2	5	4	18,5	3,7
Listavci avtohtonih vrst; Raznomerne zgradbe	5	3	3	2	3	16	3,2
Tujerodne vrste; Enomerna zgradba	7	8	8	8	8	39	7,8
Mešani sestoj avtohtone/tujerodne vrste	6	7	6	6	7	32	6,4
Prepuščen naravi (brez ukrepanja)	8	2	7	3	1	21	4,2

Preglednica 9: Strinjanje anketirancev glede ukrepov države kot odziv na izjemne vremenske dogodke v gozdovih (n = 135)

	Sploh se ne strinjam	Ne strinjam se	Niti se ne strinjam, niti se strinjam	Strinjam se	Povsem se strinjam	Povprečje	Std. odklon
Odškodnina (1000 €/ha poškodovane površine)	19 (14%)	46 (34%)	39 (29%)	25 (19%)	6 (4%)	2,7	1,1
Davčna olajšava (zmanjšanje katastrskega dohodka za 50%)	3 (2%)	9 (7%)	7 (5%)	94 (70%)	22 (16%)	3,9	0,8
Subvencija (5 €/m ³ poškodovane hlodovine)	5 (4%)	19 (14%)	26 (19%)	70 (52%)	15 (11%)	3,5	1,0
Subvencioniranje zavarovalne premije (50 % premije)	16 (12%)	30 (22%)	32 (24%)	47 (35%)	10 (7%)	3,0	1,2
Brez državne pomoči	45 (33%)	53 (39%)	24 (18%)	10 (7%)	3 (2%)	2,1	1,0

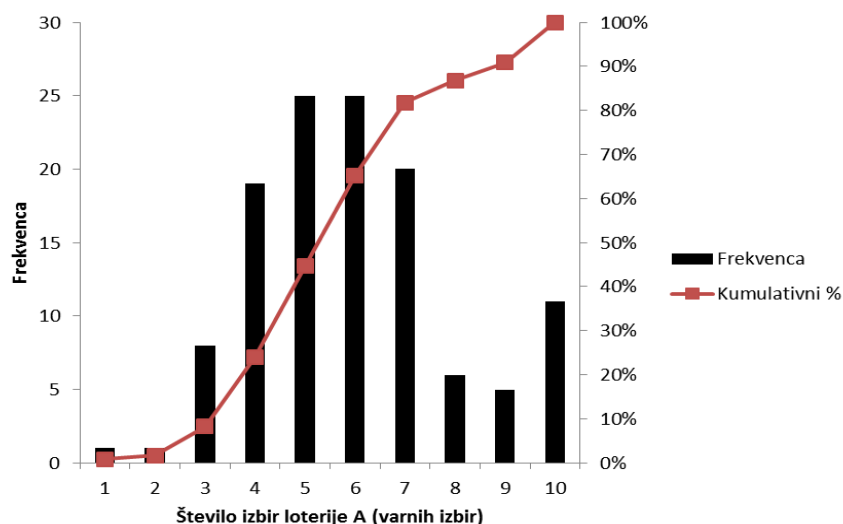
Pri ukrepih, ki bi jih država kot odziv na izjemne vremenske dogodke lahko ponudila, se zdi najširše sprejemljiva možnost davčna olajšava v obliki zmanjšanja katastrskega dohodka za 50 %, ki jo je podprlo 86 % anketirancev (Preglednica 9). Močno podporo so anketiranci izrazili tudi subvenciji za poškodovano hlodovino (5 €/m³ poškodovane hlodovine), ki jo podpira 63 % anketiranih.

Ugotavljamo zmerno nenaklonjenost slovenskih gozdarjev tveganju, ki je primerljiva z nemškimi gozdarji. Vrednosti Holt in Lauryeve loterije na lestvici od 1 do 10 se za slovenske gozdarje gibljejo okrog 6, prav tako je raztros vrednosti primerljiv z raztrosom v Nemčiji. Ugotavljamo razmeroma veliko homogenost, izstopa del, ki je izrazito nenaklonjen tveganju.

Preglednica 10: Primerjava nagnjenosti k tveganju slovenskih gozdarjev in nemških gozdarjev, merjeno kot vrednost Holt in Lauryeve loterije

	N	Povprečje	Mediana	Std. odklon
Zavod za gozdove Slovenije, delavnica 2018 (Ficko, 2018c)	8	5,62	6,00	1,19
Zavod za gozdove Slovenije, anketa 2019	121	5,96	6,00	2,00
Nemški gozdarji (Sauter in sod., 2016)	137	5.70		2.40
Nemški gozdarji (Musshoff and Maart-Noelck, 2014)	79	5.90		1.80

Opomba: Vrednosti 0 do 3 kažejo nagnjenost k tveganju, vrednost 4 kaže na nevtralen odnos, vrednosti 5 do 10 pa nakazujejo nenaklonjenost tveganju.



Slika 2: Histogram naklonjenosti slovenskih gozdarjev tveganju, merjenem s Holt in Lauryjevo lestvico (vrednosti 0 do 3 kažejo nagnjenost k tveganju, vrednost 4 kaže na nevtralen odnos, vrednosti 5 do 10 pa nakazujejo nenaklonjenost tveganju)

4. Diskusija in zaključki

Prispevek predstavlja del rezultatov ankete, ki smo jo izvedli med gozdarji Zavoda za gozdove Slovenije 2018 in 2019. Analiza je pokazala, da večina razume prilagajanje na podnebne spremembe in izjemne vremenske dogodke razmeroma ozko kot gojitvene in varstvene ukrepe. Pri sprejemanju alternativnih praks so bili anketiranci razmeroma zadržani. Zanimivo je, da se je kar 41% anketiranih strinjalo, da so izjemni vremenski dogodki le del naravnih motenj, kar nakazuje na razmeroma ekocentrični pogled na okolje. Posebej močno je bilo prepričanje, da z gospodarjenjem bolj spreminjamo gozdove, kot pa jih spreminjajo podnebne spremembe. To se zdi v času množičnih napadov podlubnikov in ponekod povsem spremenjenih gozdov zaradi kombinacije motenj nekoliko presenetljivo, glede na že omenjeno dejstvo, da na mnenje posameznika o določenem pojavu s škodljivim delovanjem močno vplivajo neposredni dogodki in izkušnje s pojavom v preteklosti. Po drugi strani kaže to na močno ukoreninjeno sonaravno miselnost, kjer niso v ospredju ekonomski vidiki gospodarjenja, ampak predvsem ohranjanje naravnosti gozdnih ekosistemov. Takšen pogled se kaže v relativno majhni podpori ukrepom, ki niso izključno gozdarski, kot so razpršitev tveganj, večji poudarek varčevanju sredstev z rezervacijami in prenosu tveganj z zavarovanjem gozdov. Razlog je morda v tem, da se javna gozdarska služba ne ukvarja neposredno z ekonomskimi vidiki gospodarjenja, niti nima pristojnosti na izvedbenem delu. Nemški gozdarji (Sauter in Mußhoff, 2018) so izkazali precej večjo pozornost diverzifikaciji ukrepov in ukrepom, ki niso posebej gozdarski, ampak jih lahko opišemo kot ukrepi za obvladovanje tveganj. Vendar pa vprašanja odprtega tipa prinašajo nekaj konkretnih predlogov, ki bi lahko bili predmet obravnave pri odločevalcih.

Vprašanje o odnosu do tveganj ni dalo presenetljivih odgovorov. Glede na razmeroma strogo sledenje principom sonaravnosti pri ukrepih in sestojnih tipih bi pričakovali še nekoliko večjo nenaklonjenost tveganju. Izkazalo se je, da so slovenski gozdarji povsem primerljivi z nemškimi po odnosu do tveganj, s primerjavi z nekaterimi študijami so celo nekoliko bolj konzervativni kot njihovi nemški kolegi. Zmerna

stopnja pripravljenosti tvegati obeta, da obstaja potencial za inovativne ukrepe in poskuse. Zaradi številnih različnih tipov motenj, s katerimi se soočamo v zadnjih letih, nastajajo mnoge priložnosti na različnih rastiščih. Eno izmed sporočil na prvi delavnici je bilo, da je potrebno predvsem spremenjene nižinske gozdove prednostno čim prej prevesti v mešane gozdove avtohtonih vrst (Ficko, 2018b). Tu se kažejo veliki potenciali tudi za sadnjo listavcev, npr. hrasta, ki smo ga marsikje že odpisali ali pa je bil te usode deležen zaradi izrazito prepozne nege. Na koncu ne gre pozabiti organizacijskih in informacijskih vidikov prilagajanja in odzivanja. Tu je bilo podanih nekaj konkretnih predlogov, ki so zagotovo vredni razmisleka.

Literatura

- Blennow, K., Persson, J., Tomé, M., Hanewinkel, M., 2012. Climate change: believing and seeing implies adapting. *PLoS ONE* 7(11):e50182.
- Ficko, A. (Ur.). 2018a. Forests and extreme weather events: solutions for risk resilient management in a changing climate : project meeting and a workshop : book of abstracts : [Ljubljana], 25-26 April 2018. Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Forestry and Renewable Forest Resources
- Ficko, A., 2018b. World Café on climate change adaptation and mitigation strategies. V: Ficko, A. (ur.). Forests and extreme weather events : solutions for risk resilient management in a changing climate : project meeting and a workshop : book of abstracts : Ljubljana, 25-26 April 2018. Ljubljana: Biotechnical Faculty, Department of Forestry and Renewable Forest Resources. 2018, str. 28-31, ilustr. https://forexclim.eu/wp-content/uploads/2018/05/Forexclim_ebook.pdf.
- Ficko, A., 2018c. Risk attitudes and individual discount rates of forestry professionals and climate scientists: preliminary results from the experiment. V: Ficko, A. (ur.). Forests and extreme weather events : solutions for risk resilient management in a changing climate : project meeting and a workshop : book of abstracts : Ljubljana, 25-26 April 2018. Ljubljana: Biotechnical Faculty, Department of Forestry and Renewable Forest Resources. https://forexclim.eu/wp-content/uploads/2018/05/Forexclim_ebook.pdf
- Ficko, A., 2019a. Celostno prilagajanje upravljanja gozdov na ekstremne vremenske dogodke kot upravljanje tveganj. V: Ficko, A. (Ur.). 2019. Ukrepi za prilagojeno upravljanje gozdov ob izjemnih vremenskih dogodkih. Univerza v Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Ljubljana, str. 5-10.
- Ficko, A., 2019c. Pripravljenost lastnikov gozdov za prilagajanje na podnebne spremembe in izvedbo blažilnih ukrepov. V: Ficko, A. (Ur.). 2019. Ukrepi za prilagojeno upravljanje gozdov ob izjemnih vremenskih dogodkih. Univerza v Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Ljubljana, str. 49-63.
- Kalton, G., Vehovar, V. 2001. Vzorčenje v anketah. Fakulteta za družbene vede, Univerza v Ljubljani, Ljubljana.
- Holt CA, Laury SK. 2002. Risk aversion and incentive effects. *The American Economic Review* 92(5): 1644–1655.
- Musshoff O., Maart-Noelck SC. 2014. An experimental analysis of the behavior of forestry decision-makers – the example of timing in sales decisions. *Forest Policy and Economics* 41: 31–39.
- Rhead, R., Elliot, M., Upham, P., 2015. Assessing the structure of UK environmental concern and its association with pro–environmental behaviour. *Journal of Environmental Psychology* 43, 175–183.
- Sarkki, S., Ficko, A., Grunewald, K., Kyriazopoulos, A.P., Nijnik, M., 2017. How pragmatism in environmental science and policy can undermine sustainability transformations: the case of marginalized mountain areas under climate and land-use change. *Sustainability Science* 12, 549–561.
- Sauter, PA., Möllmann, T., Anastassiadis, F., Mußhoff, O., Möhring, B., 2016. To insure or not to insure? Analysis of foresters' willingness-to-pay for fire and storm insurance. *Forest Policy and Economics* 73: 78-89.
- Sauter, PA., Mußhoff, O., 2018. What is your discount rate? Experimental evidence of foresters' risk and time preferences. *Annals of Forest Science* 75: 10, (in press).
- Yousefpour, R., Hanewinkel, M., 2015. Forestry professionals' perceptions of climate change, impacts and adaptation strategies for forests in south-west Germany. *Climatic Change* 130, 273-286.

Rast in donos gozda ter ukrepi za prilagajanje gospodarjenja v spremenjenih podnebnih razmerah

¹Matija Klopčič

¹Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire. Email: matija.klopacic@bf.uni-lj.si

Razširjeni povzetek in ukrepi za prilagojeno gospodarjenje

V prispevku na podlagi pregleda pretežno evropske literature s področja prirastoslovja in gozdnogospodarskega načrtovanja predstavljamo pregled dosedanjih sprememb v rasti in donosu gozda v zadnjih desetletjih glede na dolgoročno povprečja, napovedi prihodnjih sprememb ter ukrepe za prilagojeno upravljanje zaradi podnebnih sprememb. Napovedi kažejo, da se bo pogostnost in jakost suše, vetrolovov in gradacij insektov v evropskih gozdovih povečala, pogostnost snegolomov in žledolomov pa zmanjšala; pomemben bo tudi pojav in širjenje novih tujerodnih vrst insektov, gliv in drugih povzročiteljev bolezni dreves. Številne študije potrjujejo spreminjajočo se dinamiko rasti dreves in gozdnih sestojev, drevesne vrste se različno odzivajo na podnebne spremembe. Produktivnost čistih bukovih sestojev v Nemčiji se je povečala za do 30 %, čistih smrekovih sestojev pa le za do 10 %. Vpliv podnebnih sprememb na produktivnost sestojev v prihodnosti naj bi bil tako pozitiven kot negativen, v srednji Evropi naj bi se produktivnost gozdov povečala, a so napovedi precej negotove. Pomembno vlogo pri produktivnosti sestojev ima drevesna sestava, mešani sestoji gosto presegajo produktivnost čistih sestojev (angl. *overyielding*). Spremembe so vrstno specifične, v mešanih jelovo-bukovo-smrekovih gozdovih v Evropi se je produktivnost smreke v zadnjih desetletjih znižala za 24 %, produktivnost jelke povečala za 57 %, produktivnost bukve pa ostala na približno enaki ravni. Na podlagi že zaznanih in z modeli napovedanih sprememb gozdov in podnebja lahko predloge za prilagojeno gospodarjenje z gozdovi strnemo v spodnje ukrepe.

Ukrepi:

- vgraditev tveganj v gozdnogospodarsko načrtovanje in upravljanje gozdov preko i) dodatnih komponent v procesu adaptivnega upravljanja z gozdovi (t.j. 1. ocena možnih vplivov klimatskih sprememb in ranljivosti gozdov na zastavljene cilje upravljanja z gozdovi in 2. presoja ciljev upravljanja z gozdovi skozi prizmo ocenjenih vplivov (možnih) podnebnih sprememb na gozdove), ii) z uporabo modelov razvoja gozdov, ki upoštevajo vpliv ekstremnih vremenskih dogodkov in/ali podnebnih sprememb, in orodij za podporo odločanju ali iii) s kartiranjem ranljivosti gozda s pomočjo različnih indikatorjev (npr. indeksi dovzetnosti gozdov za različne ujme);
- v primeru umetne obnove gozdov izbira vrsti ustrežajočega rastišča oziroma izbira provenience, ki je (bolje) prilagojena na pričakovane vplive podnebnih sprememb (npr. bukev na sušo);
- pospeševanje vrstne pestrosti gozdnih sestojev – 50 % primešanost listavcev v smrekovih sestojih zmanjša verjetnost mortalitete smreke starosti 100 let za 17 %; v mešanih sestojih naje se pospešujejo vrste, ki izkazujejo različno stopnjo tveganja ob upoštevanju predvidenih vplivov podnebnih sprememb;
- potencialno odporne vrste na pričakovane spremembe podnebja so hrasti (pri nas predvsem graden in cer), zato jih je smiselno pospeševati v naravnem pomladku in ob umetni obnovi gozdov po ekstremnih dogodkih na nadmorskih višinah do 800 m;
- skrajševanje (parcialnih) proizvodnih dob za določene drevesne vrste – takšni vrsti sta predvsem smreka na njej nenaravnih rastiščih in jelka na rastiščih s predvidenim zvišanjem tveganja zaradi vplivov podnebnih sprememb – nekateri rezultati nakazujejo skrajšanje za 10-15 let;
- intenzivna redčenja pripomorejo k zmanjšanju kompeticije za vodo med drevesi in vrstami, kar bi lahko bil pomemben ukrep prilagajanja napovedani večji pogostnosti in daljšemu trajanju (poletnih) suš.
- pospeševanje pretoka znanja iz znanstveno-raziskovalne sfere k upravljavcem gozdov preko 1) harmoniziranega zbiranja informacij o ekstremnih dogodkih in z njimi povezanimi tveganji, 2) vzpostavitev sistemov za zgodnje opozarjanje o možnosti pojava ekstremnega dogodka in hitro posredovanje informacij o poškodbah, 3) izobraževanje lastnikov gozdov in 4) učinkovit prenos znanja k vsem upravljavcem gozdov preko on-line e-priročnikov in on-line repozitorijev strokovne in znanstvene literature

Ključne besede: podnebne spremembe, rast gozda, upravljanje s tveganji, sistemi za podporo odločanju, modeli rasti

1. Proučevanje vplivov globalnega segrevanja in ekstremnih vremenskih dogodkov na rast in donos gozda v Evropi

Vpliv podnebnih sprememb na gozdove je v zadnjih letih pomembna raziskovalna tema, saj EU na to temo financira številne projekte (338 projektov s ključno besedo »forests«, vir: European Commission, 2019). V delovnem programu *Horizon 2020, Working Programme 2018-2020*, 12. *Climate action, environment, resource efficiency and raw materials* (2019) so številne razpisane teme povezane z gozdovi in njihovim prilagajanjem klimatskim spremembam. Prav tako trenutno poteka ali se je nedavno končalo več COST akcij na to temo (npr. PROFOUND - Towards robust projections of European forests under climate change (FP1304), ECHOES - Expected Climate Change and Options for European Silviculture (FP0703) CLIMO – Climate Smart Forestry in Mountain Regions (CA15226)).

Določene spremembe v režimih naravnih motenj in ekstremnih dogodkov so že vidne. V Švici so tako v zadnjem obdobju izmerili značilno višje hitrosti sunkov vetra kot na začetku izvajanja meritev v 30. letih prejšnjega stoletja (Usbeck in sod., 2010). Pogostnost in jakost vetrolov naj bi se povečala (Scheelhaas in sod., 2003), a sprememba je lahko tudi odraz bolj doslednega zaznavanja teh motenj. Kljub vsemu pa je pojav vetrolov velikih razsežnosti v zadnjih dveh desetletjih (Lothar (1999), Martin (1999), Gudrun (2005), Kyrill (2007), Klaus (2009), Xintia (2010); Gregow in sod., 2016) nakazuje spremembe v režimu pojava vetrolov. Tudi število in predvsem obseg in trajanje gozdnih požarov se je v zadnjih desetletjih povečalo, poškodovani so bili predvsem mediteranski in borealni gozdovi (Rusija 2010, Portugalska 2003 in 2005, Grčija 2007; Lindner in sod., 2014). Močno pa se spreminja režim gradacij insektov in patogenov, v Zahodni in Srednji Evropi predvsem gradacije (smrekovih) podlubnikov (npr. Hlasny in Turčani, 2013).

Režim naravnih motenj naj bi se v prihodnosti zaradi podnebnih sprememb spreminjal, frekvenca in jakost določenih motenj naj bi se povečala, določenih pa zmanjšala (Solomon in sod., 2007; Seidl in sod., 2014; Ummenhofer in Meehl, 2017). Spremembe režima motenj so močno odvisne od scenarija podnebnih sprememb, ki se bo zgodil oziroma je bil simuliran v raziskavah. Je pa modelov razvoja gozdov, ki so sposobni adekvatno simulirati pojav ekstremnih dogodkov, malo, ker je tovrstna simulacija zelo zahtevna zaradi izrazite stohastičnosti teh dogodkov. Vseeno so Seidl in sodelavci (2017) simulirali, da naj bi podnebne spremembe v primeru toplejšega in sušnejšega podnebja pozitivno vplivale na režim gradacij insektov in patogenih organizmov, suše in gozdnih požarov, zmanjšala naj bi se frekvenca in jakost snegolomov in žledolomov, medtem ko naj bi ostal režim vetrolov nespremenjen glede na dosednji režim. Pogostost in obdobje trajanja suš v Srednji Evropi naj bi se povečala, najdaljša sušna obdobja bi lahko trajala 3-15 dni (Lindner in sod., 2014). Simulacije neviht in močnih vetrov so še vedno dokaj nenatančne zaradi izrazite stohastičnosti teh pojavov (Rummukainen, 2012), vseeno pa nekatere raziskave nakazujejo, da se moč vetrov nad Evropo krepi (Leckenbusch in sod., 2008), kar pomeni, da bodo nevihte penetrirale globlje v celino proti vzhodni Srednji Evropi in naprej proti Vzhodni Evropi (Fink in sod., 2009) ter povzročale večje poškodbe gozdov zaradi vetra (Gardiner in sod., 2012). Zaradi prognozirane spremembe padavinskega režima in večjih količin padavin pozimi pa bi lahko zaradi namočenosti tal prihajalo do višje stopnje izruvanosti dreves ob zimskih nevihtah (Usbeck in sod., 2010).

Spremembe režimov posameznih naravnih motenj se med biomi in regijami seveda razlikujejo, v Evropi naj bi bili najbolj ogroženi borealni in mediteranski gozdovi ter gorski in visokogorski gozdovi (Schoene in Bernier, 2012).

Podobna opažanja in napovedi kot za Evropo veljajo tudi za Slovenijo. Frekvenca in jakost naravnih motenj se glede na opažanja povečujeta (npr. Klopčič, 2011; Nagel in sod., 2016), a nedvoumno oprijemljivih podatkov in objav za takšne trditve na ravni Slovenije ni. Prav tako nimamo zanesljivih projekcij prihodnjega pojava in obsega ekstremnih dogodkov (motenj) v gozdovih za Slovenijo. Obstajajo pa projekcije podnebnih sprememb, na podlagi katerih lahko deloma sklepamo tudi o pojavu nekaterih ekstremnih dogodkov, relevantnih za gozdove in gozdarstvo. Po projekcijah ARSA (Dolinar, 2019), naj bi se v prihodnjih desetletjih povečalo število vročih dni z dnevno temperaturo $>30^{\circ}\text{C}$, kar bo povečalo možnosti pojava sušnih obdobij in povečalo njihovo trajanje. Zaradi povečane temperature zgornjega sloja tal se bo podaljšala vegetacijska sezona predvsem zaradi zgodnejšega olistanja rastlin (olistanje bukke do konca stoletja 14-37 dni prej kot trenutno, odvisno od scenarija podnebnih sprememb). Količina padavin na letni ravni naj ne bi bila podvržena večjim spremembam, spremenjena pa naj bi bila njihova razporeditev tekom leta. Tako naj bi pozimi padlo več padavin, poleti pa manj kot v referenčnem obdobju 1981-2010. Velik delež padavin bo padel v močnejših izjemnih dogodkih (nalivih, nevihtah). Na podlagi teh projekcij je pričakovati povečan vpliv suše na gozdove, kar bi lahko povečalo možnost sušnega stresa in mortalitete dreves zaradi pomanjkanja vode (Choat in sod., 2018) ter posledično tudi pojava napadov insektov (podlubnikov) (npr. Anderegg in sod., 2015) in drugih patogenov (Desprez-Loustau in sod., 2006). O ostalih ekstremnih dogodkih v gozdovih (vetrolomih, snegolomih, žledolomih) je na podlagi projekcij podnebnih sprememb ARSA nemogoče podati (zanesljive) napovedi.

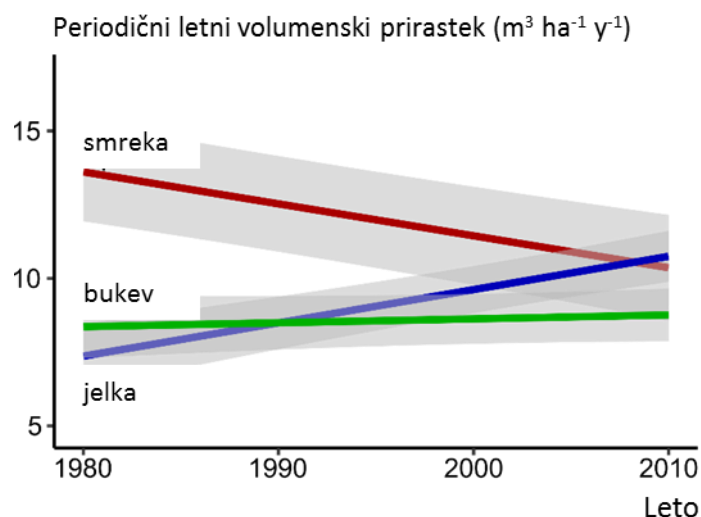
a. Spremembe v rasti in donosu gozda

i. Zaznane spremembe

Na področju vpliva podnebnih sprememb na rast dreves in sestojev so bile v zadnjem obdobju objavljene številne študije, ki nakazujejo spreminjajočo se dinamiko rasti dreves in gozdnih sestojev. Drevesne vrste izkazujejo različno odzivnost na že zaznane podnebne spremembe. V letu 2003 izvedena analiza je pokazala povečano rast bukke na nižjih nadmorskih višinah (<600 m n.m.v.) in zmanjšano rast na višjih nadmorskih višinah (>740 m n.m.v.; Dittmar in sod., 2003). Raziskava rasti bukke in jelke v Evropi (Bosela in sod., 2018) pa je pokazala, da je bila debelinska rast jelke v Vzhodni in Jugovzhodni Evropi v obdobju 1990-2010 višja kot v obdobju 1950-1980, debelinska rast bukke pa je v istem obdobju upadla. V Srednji Evropi je smreka zelo dovzetna za sušo na vseh nadmorskih višinah, zato je pričakovati, da bo njena rast v prihodnosti najverjetneje zmanjšana, medtem ko to za jelko velja le na nižjih nadmorskih višinah (van der Maaten-Theunissen in sod., 2013). Na nižjih nadmorskih višinah naj bi bil vpliv suše na debelinsko rast jelke večji od vpliva na bukev (Cailleret in Davi, 2010), a tudi bukev naj bi izkazovala zmanjšano rast v primeru suše, ki pa je v Južni Evropi precej bolj izražena kot v Srednji Evropi (npr. Piovesan in sod., 2008).

Vpliv podnebnih sprememb na produktivnost sestojev naj bi bil tako pozitiven kot negativen (Reyer in sod., 2017). V Nemčiji se je rast čistih smrekovih in bukovih sestojev med letoma 1960 in 2000 povečala za 10 % oziroma 30 % (Pretzsch in sod., 2014), a je bil vpliv sprememb klime močno odvisen od produktivnosti rastišča (večji vpliv na produktivnejših rastiščih).

Pomembno naj bi na spremembe produktivnosti sestojev vplivala mešanost drevesne sestave gozdnih sestojev. Mešani sestoji naj bi pogosto presegali produktivnost (ang. *overyielding*) čistih sestojev preučevanih drevesnih vrst (Pretzsch in sod., 2010, 2014), prav tako večja vrstna pestrost sestojev po ekstremni naravni motnji poveča produktivnost sestojev, merjeno s povprečnim starostnim volumenskim prirastkom (Silva Pedro in sod., 2015). Višja produktivnost mešanih sestojev je bila pogostejša na rastiščih z nižjo produkcijsko sposobnostjo (slabša rastišča), redkejša pa na rastiščih z višjo produkcijsko sposobnostjo (Pretzsch in sod., 2010). Glavna vplivna dejavnika za t.i. *overyielding* naj bi bila večja uspešnost sprejema hranil posameznih vrst v mešanih sestojih in nižja znotrajvrstna kompeticija. So se pa razmerja v produktivnosti drevesnih vrst v mešanem gorskem gozdu v Evropi v zadnjih 30 letih značilno spremenila (Hilmers in sod., 2019). Produktivnost smreke, merjena s periodičnim letnim volumenskim prirastkom, je upadla za 24 % njene začetne vrednosti, produktivnost jelke pa narasla za 57 % njene začetne vrednosti (slika 1). Skupna produktivnost in produktivnost bukve se nista značilno spremenila. V to raziskavo so bile vključene tudi ploskve iz Slovenije (Jelovica, GGO Bled), zato lahko te rezultate posplošimo tudi na slovenske razmere.



Slika 1: Spremembe produktivnosti smreke, jelke in bukve v mešanih gorskih gozdovih v Evropi, merjene s periodičnim letnim volumenskim prirastkom sestojev (prirejeno po Hilmers in sod., 2019).

Številne raziskave so pokazale spremenjene vzorce rasti zaradi suše (Cailleret in Davi, 2010; van der Maaten-Theunissen in sod., 2013; Piovesan in sod., 2008), pogostejšega pojava ali novih vrst insektov ali patogenov (Pinkard in sod., 2011; Jacquet in sod., 2012) in drugih vzrokov.

Ekstremni dogodki bistveno vplivajo tudi na produktivnost sestojev. Ob izključitvi vpliva starosti sestojev in podnebnih sprememb sta Seidl in Blennow (2012) ugotovila, da je ekstremen vetrolom povzročil upad produktivnosti sestojev za 0,7-8 %.

V Sloveniji je bilo raziskav na področju vpliva podnebnih sprememb na rast dreves in sestojev relativno malo (npr. Makkonen-Spiecker in Kotar, 1999; Kotar in sod., 2000; Kotar, 2001), v zadnjem času je bila večina izvedena kot dendroekološka ali dendroklimatološka študija (npr. Levanič in sod., 2011; Čater in Levanič, 2015; Stopar, 2018) ali študija na stalnih raziskovalnih ploskvah (npr. Levanič in Kušar, 2011).

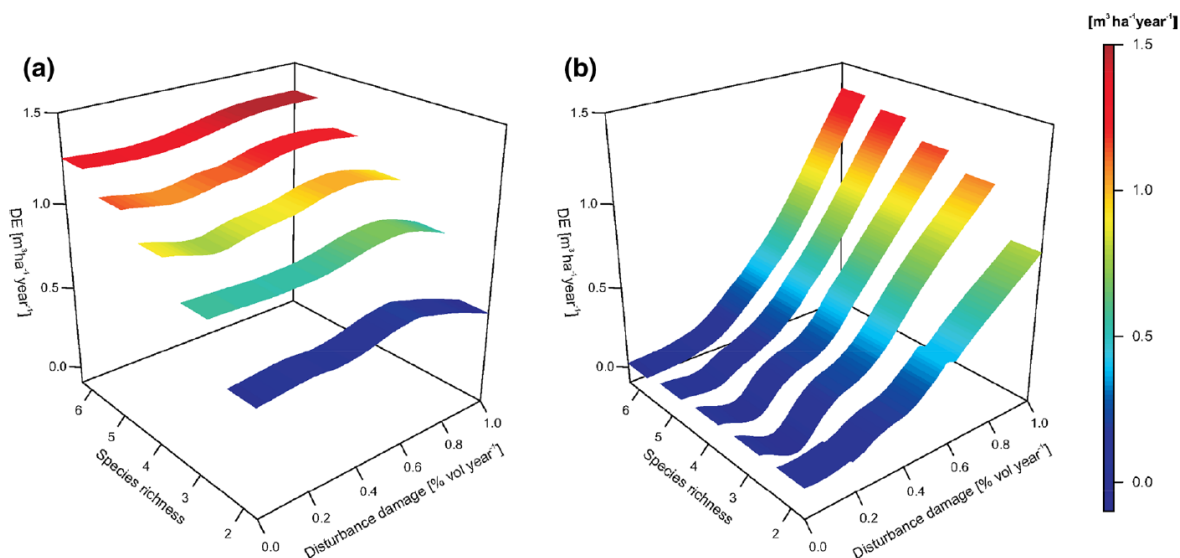
i.i. Pričakovane spremembe

Pričakovane spremembe se največkrat nanašajo na spremembe v drevesni sestavi (npr. Kutnar in sod., 2009; Falk in Mellert, 2011; Hanewinkel in sod., 2013; Klopčič in sod., 2017; Thom in sod., 2017) in/ali zgradbi gozdov (npr. Thiele in sod., 2017), a ta tematika je podrobneje obravnavana v poglavju o gojenju gozdov. Modelirali so tudi vpliv podnebnih sprememb in/ali ekstremnih dogodkov na spremenjeno mortaliteto drevesnih vrst (npr. Manso in sod., 2015), pričakovane donose gozdov (npr. Seidl in sod., 2008), vpliv na zagotavljanje ekosistemskih storitev gozdov (npr. Brinner in sod., 2013), vpliv sprememb gozdov zaradi podnebnih sprememb na ekonomsko ovrednotenje gozdov in njihovih donosov (npr. Hanewinkel in sod., 2013; Hahn in sod., 2014) in drugo.

Pričakovani vpliv podnebnih sprememb na produktivnost gozdov v Evropi naj bi bil tako pozitiven kot negativen, odvisno od geografskega položaja (ali bioma) opazovanih gozdov (Reyer in sod., 2017). Podnebne spremembe naj bi imele pozitiven vpliv na rast in produktivnost sestojev v območjih, kjer sta omejujoča dejavnika za rast dreves nizke temperature in kratka vegetacijska perioda (Nemani in sod., 2003). Tako naj bi se produktivnost sestojev v Evropi najbolj povečala v območjih višjih nadmorskih višin (npr. gorski in visokogorski gozdovi), na severu (borealni gozdovi) in severozahodu Evrope (oceansko podnebje), produktivnost gozdov v Mediteranu in južni ter delu srednje Evrope pa naj bi se znižala (*ibid.*). Podobno je ugotovila tudi raziskava Reyerja in sodelavcev (2014) - neto produkcija gozdov naj bi se povečala v severni Evropi, znižala v južni Evropi in zvišala ali znižala v srednji Evropi, kar pa se ne sklada z ugotovitvami o neto produkciji drevesnih vrst in njihovi razporeditvi v Evropi. Neto produkcija rdečega bora in smreke, ki sta najbolj razširjena v severni Evropi, naj bi narasla, bukve in hrastov, ki pa so razširjeni predvsem v južni in delu srednje Evrope, pa upadla. Avtorji ugotavljajo, da je pri napovedih pričakovane produkcije gozdov še vedno prisotne veliko negotovosti.

Predvidene spremembe produkcije sestojev so z različnimi modeli napovedovale številne študije (npr. Nemani in sod., 2003; Reyner in sod., 2014; Thiele in sod., 2017), a le redke so to povezale z ekstremnimi dogodki. Silva Pedro in sodelavci (2015) so tako napovedali dvig povprečnega starostnega volumenskega prirastka mešanih sestojev po ekstremnih dogodkih, a je dvig odvisen od lastnosti sestoja (slika 2). Povečanje naj bi bilo višje v odraslih sestojih (slika 2b) in v vrstno pestrejših sestojih. V mlajših sestojih ima jakost motenj bistveno manjši vpliv na spremembe produktivnosti sestojev kot v odraslih sestojih. Zelo pogosti ekstremni dogodki (npr. motnje v obliki vetrolomov), ki bi si sledili na manj kot 25 let, naj bi

po modelnih simulacijah v jugozahodni Nemčiji ustvarili pogoje, ki ne bi več zagotavljali ekonomsko upravičenega gospodarjenja z gozdovi zaradi prenizke produktivnosti oziroma lesne zaloge gozdov in (Zell in Hanewinkel, 2015).



Slika 2: Povečanje produktivnosti sestojev (DE) v odvisnosti od vrstne pestrosti sestojev (angl. *species richness*) in jakosti motenja (angl. *disturbance damage*) (Silva Pedro in sod., 2015)

Raziskav predvidenih sprememb produkcijske sposobnosti gozdnih rastišč ni pretirano veliko. Yue in sodelavci (2016) so ugotovili, da naj bi se rastiščni indeks smreke, ki nakazuje proizvodno sposobnost čistega sestoja določene drevesne vrste na določenem gozdnem rastišču in predstavlja zgornjo sestojno višino ob referenčni starosti sestoja 100 let, na srednje do dobro produktivnih rastiščih zmanjšal, na slabše produktivnih rastiščih pa zvišanje rastiščnega indeksa. V gozdovih Renskega masiva v zahodni Nemčiji (slabše do srednje produktivna rastišča) naj bi se rastiščni indeks smreke zaradi vpliva podnebnih sprememb povečal za 17-25 % glede na referenčno obdobje 1971-2000 (Thiele in sod., 2017). Nothdurft in sodelavci (2012) so s simulacijo ugotovili, da se bo rastiščni indeks različnih vrst v nemški deželi Baden-Württemberg prostorsko in časovno različno spreminjal, za večino vrst se bo v nižinah znižal, v gorskih predelih pa zvišal. Predvsem je takšen vzorec značilen za smreko in bukev, izjemi pa naj bi bili jelka in hrast graden, katerima naj bi se rastiščni indeks zvišal tudi v nekoliko nižjih hribovih, v nižini pa prav tako znižal.

2. Ukrepi za prilagajanje upravljanja z gozdovi vplivom podnebnih sprememb in ekstremnih vremenskih dogodkov

2.1. Implementacija strategij in konceptov prilagajanja upravljanja z gozdovi vplivom podnebnih sprememb v gozdarsko prakso

Swanston in Janowiak (2012) in Janowiak in sodelavci (2014) so predstavili koncept implementacije prilagoditvenega upravljanja z gozdovi v gozdarsko prakso (slika 3), ki je v osnovi podoben slovenskemu konceptu adaptivnega upravljanja (stanje – cilj – ukrepi – izvedba – kontrola; Bončina, 2009), le da sta vanj

vključeni še dodatni komponenti, in sicer 1) ocena možnih vplivov klimatskih sprememb in ranljivosti gozdov na zastavljene cilje upravljanja z gozdovi in 2) presoja ciljev upravljanja z gozdovi skozi prizmo ocenjenih vplivov (možnih) podnebnih sprememb na gozdove. Koncept temelji na dveh ključnih dejstvih: 1) podnebne spremembe v proces odločanja pri upravljanju z gozdovi prinašajo kompleksnost in negotovost, odločitve upravljalcev pa zaradi tega ne morejo biti vedno enake, ampak se morajo prilagajati razmeram, in 2) razlike v ciljih upravljanja z gozdovi in ekosistemskih storitvah, ki jih oziroma naj bi jih gozdovi zagotavljali, narekujejo pestrost adaptivnih ukrepov prilagajanja gozdov podnebnim spremembam, zato mora biti koncept odločanja dinamičen in fleksibilen, da lahko upošteva širok nabor ciljev, gozdnih tipov, lastništva gozdov in prostorskih ravni upravljanja z gozdovi.



Slika 3: Petstopenjski koncept upravljanja z gozdovi z vključitvijo ocene vplivov podnebnih sprememb na gozdove (prirejeno po Swanston in Janowiak, 2012; Janowiak in sod., 2014)

Ista skupina avtorjev je izdelala tudi navodila za implementacijo koncepta v prakso (*Adaptation workbook*; Swanston in sod., 2016). Koncept je zastavljen splošno, zato se ga lahko implementira na različna področja (npr. gozdarstvo, kmetijstvo, vodarstvo, naravovarstvo). V navodilih v petih korakih, ki sledijo petim stopnjam predstavljenega koncepta, podajo podrobna navodila upravljavcem in načrtovalcem za implementacijo koncepta v prakso in sledijo ključnim vprašanjem za vsak korak. Opisano je, katere informacije je v posameznem koraku smiselno zbrati in pretehtati (koraki 1 & 2), kako presojati, ali so cilji, strategije in taktike ustrezni glede na pričakovane podnebne spremembe (korak 3), kako določiti strategijo in taktiko (nabor ukrepov) za uresničitev ciljev (korak 4) ter kako zastaviti monitoring uspešnosti izbrane taktike (korak 5).

Primeri dobrih praks integracije informacij o pričakovanih vplivih podnebnih sprememb na gozdove v upravljanje z gozdovi so pogosto zelo dobra referenca za odločitev za implementacijo novih pristopov pri lastniških in upravljalcih gozdov. Zato so Janowiak in sod. (2014) predstavili številne primere aplikacije koncepta na različnih območjih z različnimi rabami prostora. V preglednici 1 je predstavljen primer taktike

prilagajanja gozdov in upravljanja z njimi na posesti Caroline Lake Property v lasti nevladne okoljske organizacije The Nature Conservancy. Cilj upravljanja s posestjo je bil oblikovati in ohranjati sestoje v zgradbi in strukturi, kot je bila pred poselitvijo, kar je pomenilo pospeševanje struktur odraslega gozda (orig. *mid- to late-successional forest characteristics*), v določenih delih pa ukrepanja ni bilo. Implementacija razvitega koncepta je podala določene spremembe pri gospodarjenju z gozdovi, predvsem pa implementirala monitoring za kasnejše preverjanje uspešnosti implementacije prilagoditvenih ukrepov in možnost njihove modifikacije.

Preglednica 1: Predlagani ukrepi za prilagoditev gozdov pričakovanim vplivom podnebnih sprememb (prevedno po Janowiak in sod., 2014)

Sestoj	Aktualne upravljaljske aktivnosti	Predlagane aktivnosti prilagajanja upravljanja
Sestoji listavcev na višjih nadmorskih višinah (260 ha)	Individualno in skupinsko prebiranje za ohranitev vrstne pestrosti in povečanje strukturne pestrosti	Individualno prebiranje z dodatno uporabo ciljnih vrzeli in semenskih dreves za ohranjanje ali pospeševanje vrstne pestrosti (npr. polsvetloljubne vrste) in pestrosti starostnih razredov; Skupinsko prebiranje na večjih površinah ali zastorno gospodarjenje za povečanje deleža rdečega hrasta (<i>Quercus rubra</i>) na površinah z naravnim pomladkom te vrste; Kjer je možno, pospeševati zeleni bor (<i>Pinus strobus</i>), češnjo (<i>Prunus serotina</i>), rumeno brezo (<i>Betula alleghaniensis</i>) in ostale zaželenne vrste z napovedanim nižjim tveganjem za upad njihovega obilja zaradi podnebnih sprememb; Ohranjevati še tako majhne zaplate visoko-produktivnih rastišč s čugo (<i>Tsuga heterophylla</i>), ki bodo služila kot refugiji za to vrsto;
Sestoji iglavcev na nižjih nadmorskih višinah (105 ha)	Zaščiteno območje brez sečnje	Ohraniti kot zaščiteno območje; Intenzivirati monitoring za detekcijo hidroloških sprememb v mokriščih; presoјati načrtovano upravljanje, če se pojavijo spremembe;
Sestoji listavcev na nižjih nadmorskih višinah (32 ha)	Zaščiteno območje brez sečnje	Ohraniti kot zaščiteno območje; Monitoring obilja in pomlajevanja zaželenih drevesnih vrst; če je nezadostno, razmišljati o eksperimentalni sadnji hrastov kot vrst, ki jih trenutno ni v območju, ampak bi lahko uspevali ob spremenjenih razmerah;
Obalni gozdovi (<2 ha)	Zaščiteno območje brez sečnje	Kjer je možnost, pospeševanje zelenega bora in drugih vrst za zagotavljanje dolgoživih iglavcev, ki bodo zagotavljali senco ob jezerski obali;
Gorski sestoji iglavcev (< 2 ha)	Pospeševanje dolgoživih iglavcev	Pospeševanje dolgoživih iglavcev z dodatnim poudarkom na vrstah z nizko stopnjo tveganje za upad njihovega obilja zaradi podnebnih sprememb, kot je npr. zeleni bor.

2.2. Modeliranje razvoja gozdov kot pomembno orodje za podporo odločanju kot pomoč pri upravljanju gozdov

Orodja za podporo odločanju v procesu gozdnogospodarskega načrtovanja oziroma upravljanja z gozdovi so dandanes nujno potrebna, saj morajo biti odločitve glede prihodnjega usmerjanja gozdov sprejete danes za obdobje naslednje proizvodne dobe (okvirno >80 let) kljub klimatsko izredno spremenljivem okolju (Falk in Mellert, 2011). Pomembna takšna orodja so modeli rasti in razvoja gozdov in modeli tveganj (za

različne pojave) na eni strani in orodja za podporo odločanju (ang. *decision support systems DSS*) na drugi strani.

Pogosto se ali se je modeliralo tveganja za pojav vplivov podnebnih sprememb, tudi ekstremnih dogodkov, ločeno od modeliranja rasti in razvoja gozdov (Hanewinkel in sod., 2011), kar zmanjšuje zanesljivost projekcij razvoja gozdov. Integracija modelov tveganja v modele razvoja gozdov zanesljivost napovedovanja izrazito poveča (Landman in sod., 2015), zato so se razvili sistemi, ki vključujejo tako model razvoja gozdov kot podporni sistem odločanja (DSS), pogosto takšni sistemi vključujejo tudi (različne) modele za napovedovanje tveganj v gozdovih in gozdarstvu. Thiele in sodelavci (2017) so tako s takšnim kombiniranim modelom DSS-WuK (nem. *DecisionSupport System-Wald und Klimawandel*) modelirali razvoj gozdov z upoštevanjem tveganj za pojav škodnih dogodkov: mortalitete zaradi suše, napadov podlubnikov in vetrolomov. Podoben sistem je tudi YAFO DSS (npr. Griess in sod., 2012; Härtl in sod., 2013). Ta sistem mora imeti podporo modela razvoja gozdov, ki ni vključen v sistem, lahko pa sistem vključuje različne (sub)modele, kot je npr. model preživetja smreke v čistih in mešanih sestojih (Griess in sod., 2012), lahko vključuje tudi modul za simulacijo ekstremnih dogodkov (kalamitet), na podlagi katerih sistem optimizira upravljanje z gozdovi. Podoben sistem so pri simulaciji razvoja gozdov pod vplivom podnebnih sprememb in ekstremnih dogodkov uporabili Jönsson in sodelavci (2015); kombinirali so procesni model razvoja gozdov LPJ-GUESS in modele tveganj za nastanek vetrolomov zaradi nevihtnih vetrov in pojava napadov podlubnikov. Pomembno podporo odločanju lahko predstavljajo tudi modeli razširjenosti vrst (ang. *Species Distribution Models SDM*), ki jih lahko modeliramo na različne načine (npr. Falk in Mellert, 2011). Ti lahko izpopolnijo proces gozdnogospodarskega načrtovanja in upravljanja z gozdovi, ker izdelajo harmonizirane, lahko razumljive in ponovljive osnove za odločanje. Integralnih sistemov modelov razvoja gozdov, modelov tveganja in orodij DSS v Sloveniji nimamo razvitih.

Primeri raziskav, ki so aplicirale različne modele/sisteme in simulirale različne scenarije podnebnih sprememb in gospodarjenja z gozdovi, izkazujejo, da je pogosto smiselno kombinirati avtonomno (reaktivno) in načrtno (proaktivno) adaptacijo gozdov in upravljanja z njimi (Jönsson in sod., 2015). Na tem področju so bile izvedene številne simulacije razvoja gozdov (pregled v Hanewinkel in sod., 2011; Yousefpour in sod., 2017), zato bomo predstavili le nekatere, ki so na podlagi rezultatov simulacij predlagale ukrepe za prilagajanje upravljanja z gozdovi (možnim) vplivom podnebnih sprememb.

2.3. Ukrepi za zmanjševanje tveganj v smrekovih in zasmrečenih gozdovih

Največ raziskav je bilo narejenih v gozdovih s prevladujočo smreko. Na podlagi rezultatov različnih študij simuliranja razvoja gozdov z upoštevanjem tveganj za pojav ekstremnih dogodkov, povezanih z vplivom podnebnih sprememb, lahko ukrepe za zmanjševanje tveganj v smrekovih (tudi zasmrečenih) gozdovih sintetiziramo v več gozdnogospodarskih ukrepov. Veliko predlaganih ukrepov v literaturi je s področja gojenja gozdov in so podrobneje opisani v samostojnem poglavju tega poročila (avtor Fidej).

1. Izbira ustreznega rastišča za smreko (Hlasny in sod., 2014; Thiele in sod., 2017):

2. Smreka ima praviloma plitev koreninski sistem in zato je precej občutljiva na sušo. Da se izognemo sušnemu stresu, je ne smemo gojiti na rastiščih s tlemi z nizko zadrževalno kapaciteto za vodo. Smreko naj ne bi gojili pod 800 m nadmorske višine.
3. Skrajševanje proizvodnih dob (Reyer in sod., 2012; Jönsson in sod., 2015; Thiele in sod., 2017):
4. Skrajševanje proizvodnih dob je bilo predlagano, ker se z višanjem starosti sestoja povečujejo stroški tveganja, ki lahko celo presežejo pozitivne učinke povečane rasti zaradi podnebnih sprememb. Poleg tega bodo zaradi povečane rasti dreves ciljni premeri hitreje doseženi. Nekateri rezultati modeliranja nakazujejo doseganje ciljnih premerov 10-15 let prej.
5. Pospeševanje večje vrstne pestrosti gozdov (Falk in Mellert, 2011; Griess in sod., 2012; Hlasny in sod., 2014; Jönsson in sod., 2015; Silva Pedro in sod., 2015):
6. Večja vrstna pestrost gozdov, v katerih je smreka dominantna vrsta, povečuje njihovo odpornost na vetrolome. Čiste sekundarne smrekove sestoje na nadmorskih višinah pod 800 m je potrebno prevesti v mešane sestoje s prevladujočimi listavci, prioriteta so predvsem sušna rastišča s tlemi z nizko zadrževalno kapaciteto za vodo. 50 % delež listavcev v smrekovih sestojih poveča verjetnost preživetja smreke pri starosti 100 let za 17 % v primerjavi s sestojem s 100 % deležem smreke. Učinek tega ukrepa je lahko še povečan, če pri podrobnem (gozdnogojitvenem) načrtovanju dosledno upoštevamo rastiščne razmere (npr. izpostavljenost sestojev (močnemu) vetru, vpliv lastnosti tal na poškodbe dreves zaradi vetroloma in/ali vpliva suše) in smreko gojimo le na njej ustreznih rastiščih. V večjo vrstno pestrostjo tudi razpršimo tveganje, saj različne vrste izkazujejo različno stopnjo tveganja ob upoštevanju predvidenih podnebnih sprememb.
7. Pospeševanje raznomernih sestojnih struktur (Heinonen in sod., 2009):
8. Ključni dejavnik tveganja za pojav vetrolomov naj bi bila višina sestoja in razlike v višini sosednjih sestojev. Tveganje za pojav vetroloma tako minimizirano v primeru čim manjših razlik v višinah sosednjih sestojev. Takšne sestoje lahko kreiramo s aplikacijo malopovršinsko raznomernega gozdnogojitvenega sistema z daljšimi pomladitvenimi dobami, ki bi ustvaril malo notranjih gozdnih robov in »mehke« prehode med sestoji z manjšimi razlikami v višinah sestojev.
9. Ustrezna obravnava mlajših in srednjedobnih sestojev (Heinonen in sod., 2009; Thiele in sod., 2017):
10. Na dovzetnost sestojev na vetrolome vpliva tudi dimenzijsko (h/d) razmerje dreves, ki ga lahko z ustreznimi ukrepi znižamo in s tem znižamo tudi tveganje. V mladih sestojih je tak ukrep ustrezno znižanje gostot, da drevesa hitreje priraščajo v debelino in s tem nižajo h/d razmerje. Thiele in sodelavci (2017) prav tako predlagajo izogibanje intenzivnim redčenjem v odraslih sestojih, ker redčenja zmanjšujejo stabilnost sestojev in povečujejo tveganje.
11. Redna kontrola populacij insektov, predvsem podlubnikov (Thiele in sod., 2017)
12. Aktivno varstvo gozdov z rednim pregledovanjem gozdov in doslednim sanitarnim posekom napadenih dreves (Hlasny in sod., 2014; Jönsson in sod., 2015; Thiele in sod., 2017):
13. Aktualni ukrepi varstva gozdov (npr. hiter in dosleden sanitarni posek napadenih dreves, vzpostavljanje gozdnega reda, v nekaterih evropskih državah tudi uporaba pesticidov) naj bi

zadoščali za ustrezno varstvo gozdov, a mora biti njihova intenzivnost, obseg, časovna usklajenost in prostorska razporeditev prilagojena spremenjenim okoljskim razmeram.

2.4. Ukrepi za zmanjševanje tveganj v gozdovih z jelko

Za zmanjševanje tveganj v gozdovih z drugimi drevesnimi vrstami je precej manj raziskav. Za gozdove z jelko sta Falk in Mellert (2011) predlagala naslednje ukrepe za prilagajanje na vplive podnebnih sprememb:

1. Jelko ne smemo pospeševati ali jo vnašati na rastišča, ki so jih modeli (npr. SDM modeli) označili za neprimerne v prihodni klimi in prinašajo visoko tveganje za njen obstoj;
2. V primeru suše kot glavnega ekstremnega dogodka zaradi podnebnih sprememb je potrebno zmanjšati kompeticijo za vodo, kar lahko naredimo z redčenji (t.j. znižamo gostoto sestojev) in/ali s kombiniranjem različnih mešanosti drevesnih vrst, ki jih kombiniramo glede na različnost koreninskih sistemov (koreninjenje v različnih globinah) ali potreb po vodi;
3. Na rastiščih z nizkim tveganjem danes, a predvidenim zvišanjem tveganja zaradi podnebnih sprememb, je smiselno skrajšati proizvodne dobe;
4. Z osnovanjem mešanih sestojev z vrstami, ki izkazujejo različno stopnjo tveganja ob upoštevanju predvidenih podnebnih sprememb lahko razpršimo tveganje za pojav motenj ali ekonomsko tveganje.

2.5. Ukrepi za zmanjševanje tveganj v bukovih gozdovih in gozdovih s hrastom

Bukev je bila kot ena izmed glavnih drevesnih vrst v Evropi preučena precej bolje od jelke, a kljub temu ni veliko raziskav, ki bi predlagale specifične ukrepe za prilagajanje bukovih gozdov na podnebne spremembe. Celo nasprotno, fenotipska plastičnost in evlucijska adaptivnost bukke naj bi bila močno podcenjena (Bolte in sod., 2007), zato naj bi bila občutljivost bukke na podnebne spremembe precej manjša od nekaterih drugih vrst in potreba po ukrepih prilagajanja bukovih gozdov (ali gozdov z bukvijo) vplivom podnebnih sprememb in ekstremnim dogodkom manjša. Po napovedih naj bi bukev svoj areal razširjenosti prestavila nekoliko višje v gorski pas, manj naj bi je bilo v nižini, kjer bi po simulacijah prevladovali hrasti (Hanewinkel in sod., 2013; Hlasny in sod., 2014). Največji problem bukke naj bi predstavljale suše in poplave (Gessler in sod., 2007), saj bukev nanje ni najbolje prilagojena. Na sušo naj bi bile bolj prilagojene robne provenience (Rose in sod., 2009), zato bi v tem primeru lahko prišla v poštev uporaba teh provenienc pri umetni obnovi gozdov (ang. *assisted migration*; Hlasny in sod., 2014). Občutljivost bukke na sušo naj bi zmanjševala tudi primešanost drugih drevesnih vrst (npr. gorski javor, hrasti, veliki jesen, lipa ali lipovec, rdeči bor; Metz in sod., 2016) in intenzivna redčenja, saj znižujejo kompeticijo za vodo, kar omogoča hitrejšo normalizacijo rasti dreves po suši (Sohn in sod., 2013).

Delež hrastov naj bi se po nekaterih simulacijah v Evropi močno povečal (Hanewinkel in sod., 2013), predvsem na račun bukke in iglavcev na nadmorskih višinah do 800 m (Hlasny in sod., 2014). Ker so hrasti glede na te rezultate precej odporni in prilagodljivi na vplive podnebnih sprememb, naj bi bil pomemben ukrep prilagoditve gozdov vplivom podnebnih sprememb (umeten ali naraven) vnos hrastov na različna rastišča. Oblikovale bi se lahko združbe hrasta, belega gabra, jelke in smreke, ki bi zagotavljale

vse ciljne ekosistemske storitve in bile hkrati dovolj prilagodljive na vplive podnebnih sprememb. Podobno bi se ponekod lahko oblikovale združbe hrastov, bukve in na sušo odpornih vrst iglavcev, kot sta rdeči bor in macesen.

2.6. Sistemske in tehnične posodobitve v raziskavah na področju proučevanja gozdnogospodarskega načrtovanja

Za upoštevanje tveganj za pojav različnih ekstremnih dogodkov je potrebno tveganja vgraditi v napovedne modele in izračune donosov. Hlasny in sodelavci (2014) predlagajo večjo uporabo procesnih (mehanističnih) modelov razvoja gozdov in orodij za podporo odločanju v gozdnogospodarskem načrtovanju. Predlagajo tudi aktualizacijo in izboljšavo orodij, ki se uporabljajo v gozdnogospodarskem načrtovanju, kot so tablice donosov in razni drugi empirični modeli, ki so zaradi spremenjenih okoljskih razmer zastarali.

Vgraditev tveganja za pojav vetrolomov se lahko izvede z vključitvijo indeksa dovzetnosti gozdov za vetrolome (in izdelane karte) v gozdnogospodarske načrte (Heinonen in sod., 2009). Predlagani so bili trije indeksi, in sicer MR (povprečno tveganje, ang. *mean risk*), SVE indeks (delež ranljivega gozdnega roba, ang. *share of vulnerable edge*) in MHD indeks (povprečna razlika v višinah sosednjih sestojev, ang. *mean height difference at stand boundary*). MR se je izkazal kot najboljši pokazatelj tveganja za pojav vetrolomov, a sta se ostala indeksa tudi izkazala kot ustrezna, MHD pa tudi kot najlažji za izračun.

Odločevalci se morajo kljub tveganju zaradi velike negotovosti glede podnebnih sprememb in njihovega vpliva na gozdove in gozdarstvo zavedati, da morajo sprejeti dolgoročne odločitve za upravljanje z gozdovi in to kljub dejstvu, da se negotovost in z njo tveganje povečujeta z jakostjo napovedanih sprememb (Schoene in Bernier, 2012). Landman in sodelavci (2015) ocenjujejo, da informacije, ki jih imajo upravljalci in lastniki gozdov trenutno na voljo ne zadoščajo za adekvatno oceno tveganj pri upravljanju z gozdovi in posledično za ustrezno odločanje pri upravljanju z gozdovi, predvsem šibek naj bi bil prenos znanja iz znanstveno-raziskovalne sfere v prakso upravljanja z gozdovi (Welp in sod., 2006). Zato predlagajo več ukrepov na tem področju: 1) harmonizirano zbiranje informacij o (ekstremnih) dogodkih (motnjah) in z njimi povezanih tveganjih in škodah, 2) vzpostaviti sisteme za zgodnje opozarjanje o možnosti pojava ekstremnih dogodkov in hitro posredovanje informacij o poškodbah in vplivih (ekstremnih) dogodkov, 3) organizacija delavnic in drugih izobraževanj na teme, povezane s podnebnimi spremembami, prilagajanjem na njihove vplive in obvladovanje tveganj, ki jih prinašajo, in 4) omogočiti vsakemu lastniku dostop do praktičnega znanja o trajnostnem upravljanju z gozdovi ob upoštevanju tveganj zaradi ekstremnih dogodkov. Kot dobri metodi prenosa znanja do lastnikov in upravljalcev gozdov omenjajo priročnike (predvsem v e-obliki) in on-line repozitorije strokovne in znanstvene literature. Primera dobre prakse na tem področju sta priročnika za ukrepanje po vetrolomu (*Storm Handbook – Coping with Storm Damaged Timber*, Odenthal-Kahabka, 2005) in priročnik za krizni management (*Forest Crisis Management*; Chtioui in sod., 2015).

Literatura:

- Anderegg, W.R.L., Hicke, J.A., Fisher, R.A. in sod., 2015. Tree mortality from drought, insects, and their interactions in a changing climate. *New Phytologist* 208: 674–683.
- Bolte, A., Ammer, C., Löf, M. in sodelavci, 2009. Adaptive forest management in central Europe: Climate change impacts, strategies and integrative concept. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 24 (6): 473-482.
- Bončina, A., 2009. Urejanje gozdov: upravljanje gozdnih ekosistemov: učbenik za študente univerzitetnega študija gozdarstva. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: VI, 359 str.
- Bosela, M., Lukac, M., Castagneri, D. in sodelavci, 2018. Contrasting effects of environmental change on the radial growth of co-occurring beech and fir trees across Europe. *Science of the Total Environment*, 615: 1460-1469.
- Briner, S., Elkin, C., Huber, R., 2013. Evaluating the relative impact of climate and economic changes on forest and agricultural ecosystem services in mountain regions. *Journal of Environmental Management*, 129: 414-422.
- Cailleret, M., Davi, H., 2011. Effects of climate on diameter growth of co-occurring *Fagus*
- Choat, B., Brodribb, T.J., Brodersen, C.R., Duursma, R.A., López, R., Medlyn, B.E., 2018. Triggers of tree mortality under drought. *Nature*, 558: 531-539.
- Chtioui, Y., Kaulfuß, S., Hartebrodt, C., 2015. Forest Crisis Management. <http://www.waldwissen.net>, 16.08.2015.
- Čater, M., Levanič, T., 2015. Increments and environmental conditions in two slovenian pedunculate-oak forest complexes. *Ekológia*, 23 (4): 353-365.
- Desprez-Loustau, M.-L., Marçais, B., Nageleisen, L.-M., Piou, D., Vannini, A., 2006. Interactive effects of drought and pathogens in forest trees. *Annals of Forest Science* 63: 597-612.
- Dittmar, C., Zech, W., Elling, W., 2003. Growth variations of Common beech (*Fagus sylvatica* L.) under different climatic and environmental conditions in Europe – a dendroecological study. *Forest Ecology and Management*, 173: 63-78.
- Dolinar, M. (ur.), 2019. Ocena podnebnih sprememb v Sloveniji do konca 21. stoletja: sintezno poročilo. Ljubljana, Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija Republike Slovenije za okolje.
- European Commission, 2019. CORDIS, EU Research results. European Commission, Luxembourg. Dostopno: <https://cordis.europa.eu/projects/en> (15. 7. 2019).
- Falk, W., Mellert, K.H., 2011. Species distribution models as a tool for forest management planning under climate change: risk evaluation of *Abies alba* in Bavaria. *Journal of Vegetation Science*, 22: 621–634.
- Fink, A.H., Brücher, T., Ermert, V., Krüger, A., Pinto, J.G., 2009. The European storm Kyrill in January 2007: synoptic evolution, meteorological impacts and some considerations with respect to climate change. *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.* 9: 405-423.
- Gardiner, B., Shuck, A., Schelhaas, M.J., Orazio, C., Blennow, K., Nicoll, B. (Eds.), 2012. Living with Storm Damage to Forests: What Science Can Tell Us. European Forest Institute Joensuu, Finland, 129 pp.
- Gessler, A., Keitel, C., Kreuzwieser, J., Matyssek, R., Seiler, W., Rennenberg, H., 2007. Potential risks for European beech (*Fagus sylvatica* L.) in a changing climate. *Trees*, 21 :1–11. DOI 10.1007/s00468-006-0107-x
- Gregow, H., Laaksonen, A., Alper, M.E., 2017. Increasing large scale windstorm damage in Western, Central and Northern European forests, 1951–2010. *Scientific Reports* 7, 46397; doi: 10.1038/srep46397 (2017).
- Griess, V.C., Acevedo, R., Hartl, F., Staupendahl, K., Knoke, T., 2012. Does mixing tree species enhance stand resistance against natural hazards? A case study for spruce. *Forest Ecology and Management*, 267: 284–296.
- Hahn, W.A., Härtl, F., Irland, L.C., Kohler, C., Moshhammer, R., Knoke, T., 2014. Financially optimized management planning under risk aversion results in even-flow sustained timber yield. *Forest Policy and Economics*, 42: 30–41.
- Hanewinkel, M., Cullmann, D.A., Schelhaas, M.-J., Nabuurs, G.-J., Zimmermann, N.E., 2013. Climate change may cause severe loss in the economic value of European forest land. *Nature Climate Change*, 3: 203-207. DOI: 10.1038/NCLIMATE1687
- Hanewinkel, M., Hummel, S., Albrecht, A., 2011. Assessing natural hazards in forestry for risk management: a review. *European Journal of Forest Research*, 130: 329–351.
- Härtl, F., Hahn, A., Knoke, T., 2013. Risk-sensitive planning support for forest enterprises: The YAFO model. *Computers and Electronics in Agriculture*, 94: 58–70.
- Heinonen, T., Pukkala, T., Ikonen, V.-P., Peltola, H., Venäläinen, A., Dupont, S., 2009. Integrating the risk of wind damage into forest planning. *Forest Ecology and Management*, 258: 1567–1577.
- Hilmers, T., Avdagić, A., Bartkiewicz, L. in sodelavci, 2019. The productivity of mixed mountain forests comprised of *Fagus sylvatica*, *Picea abies*, and *Abies alba* across Europe. *Forestry*, 00: 1–11, doi:10.1093/forestry/cpz035
- Hlasny, T., Mátyás, C., Seidl, R. in sodelavci, 2014. Climate change increases the drought risk in Central European forests: What are the options for adaptation? *Forestry Journal*, 60: 5–18. DOI: 10.2478/forj-2014-0001
- Hlasny, T., Turčani, M., 2013. Persisting bark beetle outbreak indicates the unsustainability of secondary Norway spruce forests: case study from Central Europe. *Annals of Forest Science*, 70(5): 481–491. doi:10.1007/s13595-013-0279-7
- Horizon 2020, Working Programme 2018-2020, 2019
http://ec.europa.eu/research/participants/data/ref/h2020/wp/2018-2020/main/h2020-wp1820-climate_en.pdf

- Jacquet, J.-S., Orazio, C., Jactel, H., 2012. Defoliation by processionary moth significantly reduces tree growth: a quantitative review. *Annals of Forest Science*, 69 (8): 857–866.
- Janowiak, M.K., Swanson, C.W., Nagel, L.M. in sodelavci, 2014. A practical approach for translating climate change adaptation principles into forest management actions. *Journal of Forestry*, 112 (5): 424–433.
- Jönsson, A.M., Lagergren, F., Smith, B., 2015. Forest management facing climate change - an ecosystem model analysis of adaptation strategies. *Mitigation and Adaptation Strategies Global Change*, 20: 201–220.
- Klopčič, M., 2011. Sestojna dinamika jelovo-bukovih gozdov v Sloveniji od začetka načrtnega gospodarjenja do danes: doktorska disertacija. Ljubljana, Biotehniška fakulteta.
- Klopčič, M., Mina, M., Bugmann, H., Bončina, A., 2017. The prospects of silver fir (*Abies alba* Mill.) and Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst) in mixed mountain forests under various management strategies, climate change and high browsing pressure. *European Journal of Forest Research*, 136: 1071–1090.
- Kotar, M., 2001. Spremembe rodovitnosti gozdnih rastišč v zadnjih 50 letih. V: Robek, R. (ur.). Pomen slovenskega gozda in gozdarstva pri zmanjševanju posledic podnebnih sprememb, Ljubljana, 10. maj 2001: delavnica, Ljubljana, 10. maj 2001: zbornik povzetkov. Ljubljana: Gozdarski inštitut Slovenije, str. 5-6.
- Kotar, M., Meszaros, K., Solymos, R., 2000. Growth trends of forests in Hungary and Slovenia. V: Spiecker, H. (ur.), Mielikäinen, K. (ur.). Papers on growth trends in European forests: proceedings of the workshop held at IUFRO world Congress in Tampere, Finland: 7-8 August, 1995. Joensuu: IUFRO Group 4.01.08 "Effects of environmental changes on forest growth", str. 39-55.
- Kutnar, L., Kobler, A., Bergant, K., 2009. Vpliv podnebnih sprememb na pričakovano prostorsko prerezporeditev tipov gozdne vegetacije. *Zbornik gozdarstva in lesarstva*, 89: 33-42.
- Landmann, G., Held, A., Schuck, A., van Brusselen, J. (ur.), 2015. European Forests at Risk. A scoping study in support of the development of a European Forest Risk Facility. European Forest Institute.
- Leckebusch, G.C., Weimer, A., Pinto, J.G., Reyers, M., Speth, P., 2008. Extreme wind storms over Europe in present and future climate: a cluster analysis approach. *Meteorol. Z.* 17: 67-82.
- Levanič, T., Čater, M., McDowell, N.G., 2011. Associations between growth, wood anatomy, carbon isotope discrimination and mortality in a *Quercus robur* forest. *Tree Physiology*, 31(3): 298-308.
- Levanič, T., Kušar, G., 2011. Rast in prirastek na ploskvah intenzivnega spremljanja stanja gozdnih ekosistemov (IMGE). *Gozdarski vestnik*, 69 (5/6): 294-300.
- Lindner, M. in sodelavci, 2014. Climate change and European forests: What do we know, what are the uncertainties, and what are the implications for forest management? *Journal of Environmental Management*, 146: 69-83. Doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jenvman.2014.07.030>
- Makkonen-Spiecker, K., Kotar, M., 1999. Rastni trendi v evropskih gozdovih. *Gozdarski vestnik*, 57 (3): 141-148.
- Manso, R., Morneau, F., Ningre, F., Fortin, M., 2015. Incorporating stochasticity from extreme climatic events and multi-species competition relationships into single-tree mortality models. *Forest Ecology and Management*, 354: 243–253.
- Metz, J., Annighöfer, P., Schall, P., Zimmermann, J., Kahl, T., Schulze, E.-D., Ammer, C., 2016. Site-adapted admixed tree species reduce drought susceptibility of mature European beech. *Global Change Biology*, 22: 903–920. doi: 10.1111/gcb.13113
- Nagel, T.A., Mikac, S., Dolinar, M., Klopčič, M. in sodelavci, 2016. The natural disturbance regime in forests of the Dinaric Mountains: A synthesis of evidence. *Forest Ecology and Management*, 388: 29-42.
- Nemani, R.R. in sodelavci, 2003. Climate-driven increases in global terrestrial net primary production from 1982 to 1999. *Science*, 300: 1560-1563.
- Nothdurft, A., Wolf, T., Ringeler, A., Böhrner, J., Saborowski, J., 2012. Spatio-temporal prediction of site index based on forest inventories and climate change scenarios. *Forest Ecology and Management*, 279: 97–111.
- Odenthal-Kahabka, J., 2005. Handreichung Sturmschadensbewältigung. Hrsg. Landesforstverwaltung Baden-Württemberg und Landesforsten Rheinland-Pfalz. <http://www.waldwissen.net>, 07.04.2009.
- Pinkard, E.A., Battaglia, M., Roxburgh, S., O'Grady, A.P., 2011. Estimating forest net primary production under changing climate: adding pests into the equation. *Tree Physiology*, 31: 686–99.
- Piovesan, G., Biondi, F., Di Filippo, A., Alessandrini, A., Maugeri, M., 2008. Drought-driven growth reduction in old beech (*Fagus sylvatica* L.) forests of the central Apennines, Italy. *Global Change Biology*, 4: 1–17. doi: 10.1111/j.1365-2486.2008.01570.x
- Pretzsch, H., Biber, P., Schütze, G., Uhl, E., Rötzer, T., 2014. Forest stand growth dynamics in Central Europe have accelerated since 1870. *Nature Communications*, 5: 4967.
- Pretzsch, H., Block, J., Dieler, J. in sodelavci, 2010. Comparison between the productivity of pure and mixed stands of Norway spruce and European beech along an ecological gradient. *Annals of forest Science*, 67: 712.
- Reyer, C., Bachinger, J., Bloch, R. in sodelavci, 2012. Climate change adaptation and sustainable regional development: a case study for the Federal State of Brandenburg, Germany. *Regional Environmental Change*, 12: 523-542. DOI 10.1007/s10113-011-0269-y
- Reyer, C., Lasch-Born, P., Suckow, F., Gutsch, M., Murawski, A., Pilz, T., 2014. Projections of regional changes in forest net primary productivity for different tree species in Europe driven by climate change and carbon dioxide. *Annals of Forest Science*, 71: 211–225.

- Reyer, C.P.O., Bathgate, S., Blennow, K. in sodelavci, 2017. Are forest disturbances amplifying or canceling out climate change-induced productivity changes in European forests? *Environmental Research Letters*, 12: 034027.
- Rose, L., Leuschner, C., Köckemann, B., Buschmann, H., 2009. Are marginal beech (*Fagus sylvatica* L.) provenances a source for drought tolerant ecotypes? *European Journal of Forest Research*, 128: 335–343. DOI 10.1007/s10342-009-0268-4
- Rummukainen, M., 2012. Changes in climate and weather extremes in the 21st century. *WIREs Climate Change* 3: 115–129.
- Schelhaas, M.-J., Nabuurs, G.-J., Schuck, A., 2003. Natural disturbances in the European forests in the 19th and 20th centuries. *Global Change Biology* 9 (11): 1620–1633. Doi: doi.org/10.1046/j.1365-2486.2003.00684.x
- Schoene, D.H.F., Bernier, P.Y., 2012. Adapting forestry and forests to climate change: A challenge to change the paradigm. *Forest Policy and Economics*, 24: 12–19.
- Seidl, R. in sodelavci, 2017. Forest disturbances under climate change. *Nature Climate Change*, 7: 395–402.
- Seidl, R., Blennow, K., 2012. Pervasive growth reduction in Norway spruce forests following wind disturbance. *PLoS ONE* 7(3): e33301. doi:10.1371/journal.pone.0033301
- Seidl, R., Schelhaas, M.-J., Rammer, W., Verkerk, P.J., 2014. Increasing forest disturbances in Europe and their impact on carbon storage. *Nature Climate Change*, 4(9): 806–810. doi:10.1038/nclimate2318
- Siedl, R., Rammer, W., Jäger, D., Lexer, M.J., 2008. Impact of bark beetle (*Ips typographus* L.) disturbance on timber production and carbon sequestration in different management strategies under climate change. *Forest Ecology and Management*, 256: 209–220.
- Silva Pedro, M., Rammer, W., Seidl, R., 2015. A disturbance-induced increase in tree species diversity facilitates forest productivity. *Landscape Ecology*, 30 (5): 989–1004.
- Sohn, J. A. in sodelavci, 2013. Mitigation of drought by thinning: Short-term and long-term effects on growth and physiological performance of Norway spruce (*Picea abies*). *Forest Ecology and Management*, 308: 188–197.
- Solomon, S. in sodelavci, 2007. Climate change 2007: the physical science basis contribution of Working Group I to the fourth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, New York
- Stopar, S., 2018. Dendrokronološka analiza debelinskega priraščanja smreke (*Picea abies* (L.) Karst.) na območju njene naravne in umetne razširjenosti v Sloveniji. Diplomsko delo. Ljubljana, samozaložba.
- Swanston, C.W., Janowiak, M.K., 2012. Forest adaptation resources: Climate change tools and approaches for land managers. USDA For. Serv., Gen. Tech. Rep. NRS-87, Northern Research Station, Newtown Square, PA. 121 p. Available online at www.nrs.fs.fed.us/pubs/40543; last accessed Mar. 15, 2013.
- Swanston, C.W., Janowiak, M.K., Brandt, L.A. in sodelavci, 2016. Forest Adaptation Resources: Climate Change Tools and Approaches for Land Managers, 2nd edition. General Technical Report NRS-87-2 Major Revision. USDA Forest Service, Delaware, Ohio.
- sylvatica* and *Abies alba* along an altitudinal gradient. *Trees*, 25: 265–276.
- Thiele, J.C., Nuske, R.S., Ahrends, B. in sodelavci, 2017. Climate change impact assessment - A simulation experiment with Norway spruce for a forest district in Central Europe. *Ecological Modelling*, 346: 30–47.
- Thom, D., Rammer, W., Seidl, R., 2017. Disturbances catalyze the adaptation of forest ecosystems to changing climate conditions. *Global Change Biology*, 23: 269–282. doi: 10.1111/gcb.13506
- Ummenhofer, C.C., Meehl, G.A., 2017. Extreme weather and climate events with ecological relevance: a review. *Phil. Trans. R. Soc. B* 372: 20160135. <http://dx.doi.org/10.1098/rstb.2016.0135>
- Usbeck, T., Wohlgemuth, T., Dobbervin, M., Pfister, C., Bürgi, A., Rebetez, M., 2010. Increasing storm damage to forests in Switzerland from 1858 to 2007. *Agric. For. Meteorol.* 150: 47–55.
- van der Maaten-Theunissen, M., Kahle, H.-P., van der Maaten, E., 2013. Drought sensitivity of Norway spruce is higher than that of silver fir along an altitudinal gradient in southwestern Germany. *Annals of Forest Science*, 70: 185–193.
- Welp, M., de la Vega-Leinert, A., Stoll-Kleemann, S., Jaeger, C.C., 2006. Science-based stakeholder dialogues: tools and theories. *Global Environmental Change*, 16: 170–181.
- Yousefpoor, R., Temperli, C., Bredahl Jacobsen, J. in sodelavci, 2017. A framework for modeling adaptive forest management and decision making under climate change. *Ecology and Society*, 22 (4): 40. <https://doi.org/10.5751/ES-09614-220440>
- Yue, C., Kahle, H.-P., von Wilpert, K., Kohnle, U., 2016. A dynamic environment-sensitive site index model for the prediction of site productivity potential under climate change. *Ecological Modelling*, 337: 48–62.
- Zell, J., Hanewinkel, M., 2015. How treatment, storm events and changed climate affect productivity of temperate forests in SW Germany. *Regional Environmental Change*, 15: 1531–1542.

Ukrepi na področju gojenja gozdov v spremenjenih podnebnih razmerah

¹Gal Fidej, ¹Jurij Diaci, ¹Dušan Roženberger, ¹Thomas A. Nagel

¹Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire. Email: gal.fidej@bf.uni-lj.si

Razširjeni povzetek in ukrepi za prilagojeno gospodarjenje

Slovenski gozdovi se že soočajo s podnebnimi spremembami, katerih posledice se bodo v prihodnosti še stopnjevale. Pričakujemo lahko nadaljnje višanje temperature in spremembe v padavinskih režimih (daljša sušna obdobja) ter spremembe v intenzivnosti in pogostosti naravnih motenj. Vse navedeno bo nadalje vplivalo na naše gozdove v obliki učnikov, ki jih deloma poznamo ali jih lahko predvidimo, zato so možne tudi prilagoditve in novosti pri gospodarjenju z gozdovi. Na področju gojenja gozdov podajamo naslednje usmeritve:

1. *Obnova gozdov po ujmah.* Prevladuje naj naravna obnova, umetna obnova z manjšimi gostotami (do 1000 sadik/ha) in le s primernimi drevesnimi vrstami. Puščamo staro mladje, med tehnično sanacijo ne poškodujemo starega mladja. Večja uporaba puljenk in setve. Obžetev izvajamo točkovno, saj z njo odstranjujemo samoniklo naravno mladje. Večji poudarek (in sofinanciranje) negi naravnega mladja (označevanje osebkov naravnega mladja in obžetve). Vpeljevanje uspešnosti saditve (od prevzema sadik, saditve in kasnejše kontrole uspeha). Pospešujemo minoritetne vrste, ustvarjamo mešane zmesi.

2. *Načini nege mladega gozda.* Zaradi nazadovanje v praksi uveljavljene intenzivne nege (po Schödelinu) je smiselno po zgledu iz tujine začeti v praksi vpeljevati racionalizirane oblike nege, tj. situacijska nega. Namesto postopnega zniževanja števila izbrancev tekom razvoja sestoja, situacijska nega temelji na manjšem številu ciljnih dreves, ki je enako od mladega sestoja do končnega poseka. Omogoča večjo kolektivno stabilnost preostalih delov sestoja med ciljnim drevesi ter omogoča velike, tudi večkratne, časovne in finančne prihranke. Možne so tudi prilagoditve sofinanciranja nege gozdov, kjer bi bilo smiselno zmanjšati administrativno delo pri podeljevanju subvencij, uvesti minimalno vrednost sofinanciranja, ukiniti financiranje posameznih gozdnogojitvenih ukrepov in jih združiti (npr. naravna obnova, umetna obnova, itd.).

Gojenje odraščajočih in odraslih gozdov in gojitveni sistemi. Gojenje naj bo usmerjeno v raznomerne in mešane sestoje, saj so bolj odporni na ujme in hitreje okrevajo kot čist enomerni sestoji. Pospešujemo manjšinske vrste, pionirje ter vrste s pionirskim značajem. Z prilagajanje na podnebne spremembe pospešujemo gradeno in jelko. Nadaljujemo s pospešeno premeno čistih smrekovih sestojev z uporabo sproščene tehnike gojenja gozdov. Obveščamo in ozaveščamo javnost o pomenu gozdov. Povečujemo delež prebiralnih gozdov, skupinsko postopno gojenje izvajamo malo površinsko. Spodbujamo gospodarjenje z gozdovi, skrajšamo obhodnjico na 3-7 let, saj tako lažje usmerjamo razvoj gozdov. Spodbujamo rabo lesa, ki naj zamenjuje druge materiale in energente.

Ostali ukrepi. Glavna ovira pri prilagajanju gozdov na podnebne spremembe in usmerjanju njihovega razvoja je preštevilčna divjad. Dolgoročno sonaravno gospodarjenje, usmerjeno v ohranjanje in pospeševanje vrst primernih za prihodnje podnebne razmere (npr. hrast in jelka) je mogoče le s prilagojenimi gostotami rastlinojedih parkljarjev.

Ključne besede: gojenje gozdov, podnebne spremembe, situacijska nega, obnova gozda, objedenost, poškodbe zaradi objedanja, divjad

1. Uvod

Podnebne spremembe vplivajo na gozdove preko dveh sklopov procesov: 1) dolgoročne in postopne spremembe v temperaturah in padavinah in 2) spremembe v intenzivnosti in pogostosti naravnih motenj, kot so požari, vetrolomi, prenamnožitve insektov, patogenih organizmov in suša.

Posledica segrevanja ozračja je sprememba lokalne klime, kar se odraža v spremembah območij pojavljanja drevesnih vrst proti severu in v večje nadmorske višine (npr. Chen in sod., 2011; Parmesan&Yohe, 2003; Lenoir in sod., 2008). Modeliranje razvoja gozdov v prihodnosti pa nakazuje velike spremembe v območjih pojavljanja za drevesne vrste tudi v naslednjih 100 letih (Iverson & Prasad sod. 1998, Hanewinkel, 2013). Kljub temu nekatere raziskave ugotavljajo, da določene vrste niso sposobne spremembe območja pojavljanja ali pa, da je naravna migracija teh vrst počasnejša kot so spremembe temperature (Iverson in sod., 2004, Zhu in sod., 2012). Poleg sprememb v robnih delih arealov vrst so raziskovalci dokumentirali večji klimatski stres osebkov drevesnih vrst tudi v osrednjih delih območja v katerem se pojavljajo. Rezultati več raziskav kažejo na umiranje gozdov zaradi spremembe klime v različnih delih sveta (Allen, 2010), obenem pa študije kažejo, da se je v nekaterih regijah pokritih z gozdom povečal delež dreves, ki sicer odmirajo po naravni poti zaradi medsebojne konkurence, kar pripisujejo lokalnemu segrevanju ozračja in večjemu stresu zaradi suše (van Mantgem, 2012).

Ogrevanje ozračja bo povzročilo postopne spremembe v gozdovih, medtem ko spremembe v režimu naravnih motenj povzročajo hitre in velike spremembe v strukturi in vrstni sestavi gozda (Dale, 2001; Seidl in sod., 2014; Millar & Stephenson, 2015) predvsem zaradi ujm, ki povzročajo propad gozdov na večjih površinah, pa tudi zaradi zmanjšane sposobnosti okrevanja gozda (sposobnost gozda, da se povrne v stanje, v kakršnem je bil pred ujmo). Povečano pogostost in intenzivnost so raziskave pokazale za požare (Westerling in sod., 2006), prenamnožitve insektov (Kautz in sod., 2017) in sušo (Allen in sod., 2015). Primer povečane intenzivnosti naravnih motenj so velikopovršinski napadi podlubnikov v S Ameriki, v zadnjih letih pa tudi v evropskem prostoru. Najpomembnejši vpliv na spremembe v gozdovih imajo verjetno kombinirani učinki segrevanja ozračja in povečanja naravnih motenj. Eden od primerov je hitro širjenje podlubnikov kot posledica sušnega stresa dreves, hkrati pa boljših razmer (toplejša in daljša rastna sezona) za razvoj njihovih populacij (Seidl, 2014). Drug primer takega negativnega vpliva pa so zaporedne suše z visokimi temperaturami, ki bodo v prihodnje vse pogostejše (Park Williams in sod., 2012).

V nadaljevanju podajamo usmeritve in pregled prednostnih nalog gojenja gozdov v Sloveniji, ki temeljijo na izsledkih lastnih raziskav, usmeritvah iz tujine ter posebnostih Slovenije.

2. Obnova gozdov po ujmah

Po tehnični sanaciji (sečnji in spravilu) poškodovanih sestojev se soočamo z zahtevno odločitvijo, ali sestoje obnavljati po naravni ali umetni poti. V svetovnem merilu prevladuje umetna obnova, saj omogoča hitrejšo vzpostavitev funkcij gozdov. Po drugi strani številne raziskave kažejo, da daje tudi naravna

obnova po ujmah zadovoljive rezultate (Schönenberger, 2002; Brang in sod., 2004). V Sloveniji se pri umetni obnovi s saditvijo, glede na izkušnje v tujini, soočamo z bistveno večjimi izdatki. V tujini stroški osnivanje nasada iglavcev (pogosto vključno s pripravo tal) praviloma ne presegajo stroška okoli 1000 € na hektar, medtem ko pri nas saditev s smreko stane 3-4.000 €, s plemenitimi listavci in potrebno zaščito pa pogosto presega 10.000 €/ha (Šelb, 2008). Takšen izdatek bi težko upravičili tudi ob 100-odstotnem uspehu saditve. Listavci, ki jih najpogosteje uporabljamo pri saditvi, imajo v primerjavi s smreko manj pionirske značilnosti, saj so bolj izpostavljeni abiotiskim in biotskim dejavnikom. Domače in tuje praktične izkušnje kažejo, da je na splošno saditev listavcev manj uspešna in bolj tvegana kot saditev iglavcev. Umetna obnova s saditvijo smreke se v splošnem večinoma izkazuje kot uspešna. V Sloveniji se zato poraja vprašanje smiselnosti saditve in izboljšanja uspeha saditve plemenitih listavcev. Kot primer vzemimo gorski javor, katerega stopnja preživetja v nasadih je v splošnem nizka (Brus in Kutnar, 2017), v kolikor je preživetje dobro, pa je kvaliteta osebkov (dvovrhatost) ali vitalnost slaba (počasna rast, odganjanje sadik pri dnu drevesa, slika 1; Fidej 2016; 2017; Črnigoj, 2016; Vavtar, 2017). Za primerjavo so osebk naravnega mladja iste vrste kljub bistveno nižjim višinam (in večji konkurenci zeliščnem in grmovne plasti) bolje priraščali ter bili bolj kvalitetni in vitalni kot sadike.

2.1. Usmeritve

V prihodnosti naj še dalje prevladuje naravna obnova, umetna obnova naj bo usmerjena:

- Na površine, kjer je čim prej potrebna vzpostavitev določenih funkcij gozda, npr. strme lege, erozijsko ogroženi predeli v gozdovih z varovalno in/ali zaščitno funkcijo.
 - Na površine, kjer se pričakuje (ali je že prisotna) otežena naravna obnova zaradi obilne pritalne vegetacije.
 - Večje zaplate močno poškodovanega gozda, kjer je naravna obnova zaradi odsotnosti in oddaljenosti semenskih dreves otežena.
- Umetna obnova naj se uporablja kot predkultura za naravno pomlajevanje, zato naj bo gostota saditev manjša (cca 1000 sadik/ha). Na takšen način lahko z enakim vložkom obnovimo večjo površino in zmanjšamo strošek saditve na enoto površine.
 - Po ujmah puščamo poškodovana drevesa, ki služijo kot vir semena, habitat in postojanka za raznašalce semena (npr. ptice) ter obenem vršijo posredno nego mladja.
 - Pri tehnični sanaciji poškodovanih sestojev ne poškodujemo starega mladja (tj. mladje prisotno pred ujmo, saj to zmanjšuje odvisnost od naravne obnove po ujmi, na katero bistveno vplivajo razpoložljivost semena, vznik in rast mladja, ki je v zaostrenih ekoloških razmerah lahko upočasnjena. Staro mladje dokazano pozitivno vpliva na vznik naravnega mladja, saj ustvarja sestojno klimo in s senčenjem omejuje razrast pritalne vegetacije. Prisotnost starega mladja lahko skrajša proizvodne dobe prihodnjih sestojev.

- Za zmanjšanje odvisnosti od razpoložljivosti gozdnega reprodukcijskega materiala (sadike) in zmanjšanja vložka umetne obnove svetujemo uporabo puljenk iz lokalnega okolja.
- Obžetve izvajamo točkovno, le okoli sadike. Z obžetvami sadik dokazano (Fidej, 2016; Fidej in sod., 2017) nenamerno odstranjujemo samoniklo naravno mladje številnih ciljnih drevesnih vrst. Zaradi obžetev je bil delež sencozaščitnih (gospodarsko zanimivih) vrst samoniklega naravnega mladja na območju umetne obnove dvakrat manjši v primerjavi z območji, ki so bili po vetrolomu prepuščena naravnemu razvoju. To je še posebej problematično pri strojnih obžetvah, ki se izvajajo na celotni površini nasadov.



Slika 1: Vitalnost sadik gorskega javorja na območju Črničva v letu 2015, 6 let po saditvi.

- V bodoče toplejšem in podnebju z daljšimi sušnimi obdobji je po zgledu iz tujine ob obnovah po ujmah in rednih obnovah gozdov z dopolnilno saditvijo smiselno vnašanje številnih:
 - vodilnih oz. ključnih drevesnih vrst (Brus in Kutnar, 2017):
 - Jelka. Avtohotna vrsta, ki je bila na številnih jelovo-bukovih rastiščih v preteklosti zamenjana s smreko. Na rastiščih na karbonatnih matičnih podlagah njen delež upada zaradi pomanjkanja pomlajevanja, ki je skoraj izključno posledica prevelikih gostot divjadi. Je sencozaščitna vrsta, ki je bolj odporna na sušo in podlubnike kot smreka. Iz tega razloga je v tujini (Avstrija, Nemčija, Švica) glavna vrsta pri nadomeščanju v ujmah poškodovanih smrekovih gozdov. V žledolomu (2014) se je v primerjavi s

smreko izkazala tudi kot manj občutljiva na poškodbe. Z zmanjševanjem deleža smreke, bi v prihodnosti (poleg bukve) lahko postala glavna avtohtona gospodarska vrsta, ki pa jo v trenutnih razmerah (prešteviline divjadi) močno izpodrinja bukev.

- Bukev. Saditev bukve v nekaterih primerih ni smotrna, saj je zelo robustna vrsta, ki se obilno pomlajuje. Saditev je smiselna na bukovih in jelovo-bukovih rastiščih v primerih odsotnosti semenskih dreves.
- Hrast. Smiselno je vnašanje gradna in povečevanje deleža na sušnejših rastiščih. S saditvijo poskušamo povsod, kjer bo uspel, kot vrsto s širjenjem katere sistematično povečujemo prihodnjo odpornost in sposobnost okrevanja gozda.
- ...ter spremljevalnih (ki bodo predstavljale do 30 % lesne zaloge):
 - Smreka. Kljub vsem težavam, ki jo pestijo, se ji še ni smiselno povsem odpovedati. Podnebne spremembe iz z njimi povezani pojavi so pospešili umikanje z neprimernih rastišč, kamor je ponovno ne vnašamo. Vnašamo jo le kot primes na ustrezna rastišča.
 - Navadna ameriška duglazija. Kot tujerodna manjšinska vrsta, ki se je na jelovo-bukovih rastišči v primerjavi z jelko in smreko izkazala kot dobro odporna na žled in podlubnike, bolje prenaša sušo, ne poslabšuje rastiščnih razmer (Brus in Kutnar, 2017), daje višje volumenske prirastke ter ima visokovreden les. Zaradi navedenega, bi jo bili smiselno pričeti vnašati kot primes.
 - Hrast. Za prilagajanje podnebnim spremembam in z njimi povezanimi sušami v tujini (Avstrija, Nemčija, Švica) že dalj časa subvencionirajo saditev hrasta (gradna). Na nižinskih, sušnejših rastiščih na karbonatih, bi kot primes lahko zamenjal smreko.
 - Gorski javor. Kot navedeno zgoraj, se poraja vprašanje o smiselnosti saditve gorskega javorja, saj je le-ta draga in pogosto neuspešna. Gorski javor pogosto predstavlja precejšnji delež v zmesi naravne obnove. Pri negi mladega gozda ga pospešujemo.
 - Rdeči bor. Kot izjemno prilagodljiva vrsta prenaša siromašna in suha tla in je kot taka zelo primerna za prilagajanje podnebnim spremembam.
- V sistem obnove je potrebno vpeljati dosledno preverjanje uspešnosti saditve. Za preverjanje kakovosti v celotnem postopku od prevzema sadik do uspešne obnove z njimi je nujno (po zgledih iz tujine) vzpostaviti sistem kontrole, ki bi vključeval zapisnik o prevzemu sadik in preverjanje (analizo) uspeha saditve npr. 3 in 7 let po saditvi. Minimalna stopnja preživetja sadik po treh letih se razlikuje med drevesnimi vrstami; najvišja je pri smreki - ca. 90 %, nekoliko nižja pri listavcih ca. 70 %. V kolikor ne dosegamo minimalne stopanje preživetja, je potrebno odkriti vzrok in saditev do nadaljnjega ustaviti. Na obstoječih objektih s preseženo maksimalno dopustno mortaliteto po potrebi izpeljemo dopolnilno saditev. Izboljšanje preživetja lahko dosežemo z vključevanjem drevesničarjev v

postopek (tj. izvedbo) saditve, kjer se s pogodbo zavežejo za doseganje minimalne stopnje preživetja sadik po treh letih, ca. 70 %. Preverjanje uspeha omogoča adaptivno načrtovanje biološke obnove gozdov. S tem bi preprečili ponavljanje znanih napak kot v nedavnem primeru umetnih obnov (po žledolomu in lubadarju) v državnih gozdovih na Notranjskem, kjer se v zaostrenih ekoloških razmerah s premalo sestojne klime pretekle neuspešne saditve ponavlja z obnovo z istimi, za te ekološke razmere povsem neprimernimi drevesnimi vrstami (bukev) ter rastišču (nižina, karbonatna podlaga) neprimernimi drevesnimi vrstami (smreka; Oberstar, v delu; Slabe, 2019).

- Naravna obnova ima dober potencial na večini slovenskih rastišč, zato bi bilo tam smiselno del subvencioniranih sredstev, namenjenih za umetno obnovo, preusmeriti v nego naravnega mladja. Nega bi vključevala označevanje, na primer 100–300 samoniklih osebkov naravnega mladja, ki bi jih ob razvoju konkurenčne vegetacije obželi več let zapored. Za uspešno označevanje in nego dominantnega mladja bi bilo potrebno dodatno izobraževanje delavcev in lastnikov gozdov o razpoznavanju in ekologiji drevesnih vrst (ki bi ga lahko izvajal ZGS).
- Na površinah naravne ali umetne obnove pospešujemo vse samonikle minoritetne in drevesne vrste ter plemenite listavce kot so: veliki jesen, mali jesen, gorski brest, kostanj, ostrolistni javor, gorski javor, maklen, beli gaber, črni gaber, mokovec, češnja, brek, skorš, jerebika, lipa in lipovec.
- Na vseh večjih površinah prizadetih po ujmah je potrebno pospeševati pionirske drevesne vrste, saj prispevajo k razvoju gozdne klime in tal. Na najbolj izpostavljenih rastiščih, npr. prisojne lege, velike sestojne odprtine je smiselno snovati predkulture pionirjev. Kot primer napačne prakse zopet navajamo umetno obnovo v državnih gozdovih Notranjske, kjer program koriščenja sredstev za saditev нареkuje »podrasti očiščeno površino« pri čemer se odstranjuje pionirje in grmovne drevesne vrste (npr. leska), ki blažijo temperaturne razlike in počasi ustvarjajo sestojno klimo. Takoj po ujmi je možna setev, kasneje saditev z večjimi razmiki med sadikami (ca. 1000 sadik na ha).
- Pregled in predlogi izboljšav sofinanciranja gojitvenih del v Sloveniji so predstavljeni v končnem poročilu projekta Presoja in optimizacija načrtovanja in izvajanja nege mladega gozda v Sloveniji CRP projekta (CRP V4-1420).

3. Načini nege mladega gozda

Zmanjševanje realizacije načrtovane nege mladega gozda v državnih in zasebnih gozdovih ob hkratnem povečevanju obsega (obnovitvenih) sečenj vodi v dolgoročno nazadovanje kakovosti in stabilnosti gozda ter splošnokoristnih funkcij. Obnova in nega gozda sta ključni orodji za prilagajanje gozdov na podnebne spremembe in izboljševanje sposobnosti okrevanja gozdov po naravnih ujmah. Sloveniji nega mladega gozda nazaduje od osamosvojitve, posebno v zadnjem desetletju. Med letoma 2000 (opravljena nega na slabih 13.000 ha) in 2014 (opravljena nega na dobrih 2.500 ha), ko je pri nas nega dosegla minimum, se je izvajanje nege glede na površino zmanjšalo za petkrat (Poročilo zavoda za ..., 2017). Strokovnjaki so na težavo nazadovanja nege pri nas že opozarjali (Krajčič, 1999; Diaci, 2004; Roženberger in sod., 2008;

Grecs, 2013). Razlogov za nazadovanje je več, med glavnimi so nesorazmerje med večanjem stroškov dela in nazadovanjem cene lesa, socioekonomske spremembe ter lastniška struktura slovenskih gozdov. Mogoči ukrepi za izboljšanje razmer na področju nege so na področjih vpeljevanja mehanizacije, postavljanja prednostnih nalog (Krč in Diaci, 2001), gozdarske politike in izpopolnjevanja negovalnih modelov (Schütz, 1996; Diaci, 2004).

V Sloveniji pri redčenju sledimo načelu izbiralnega redčenja (nem. Auslese durchforstung), ki ga je razvil Schödelin (1934), pri katerem pri prvem redčenju izberemo več kandidatov za izbrance in jih pospešujemo. Njihovo število se zmanjšuje z razvojem sestoja, dokler ne dosežemo končne vrednostne podobe sestoja z izbranci (Mlinšek, 1968; Kotar, 1997). Že dlje so znani tudi načini, ko od prvega redčenja pospešujemo le končne izbrance (Wiedemann, 1935). Takšni načini naj bi imeli pomanjkljivosti zaradi določene shematičnosti in zahtevnega razpoznavanja kakovosti v zgodnji mladosti (Assmann, 1961; Kotar, 1997). Vendar naj bi po drugi stani omogočali prihranke pri negi, manj ovirali samodiferenciacijo dreves in, kar je dandanes v času podnebnih sprememb in z njimi povezanih ujmami najpomembnejše, bolj ohranjali kolektivno stabilnost sestoja (Schütz, 1996; Ammann, 1999; Saje, 2014). Poleg tega naj bi bil na splošno precenjen vpliv nege mlajših razvojnih faz na usmerjanje prihodnje sestojne zmesi, saj naj bi nanjo bolj vplivala način obnove in izbira semenskih dreves (Ammann, 2013). Redčenje s poudarkom na končnih izbrancih je v drugi polovici prejšnjega stoletja intenzivno razvijal Abetz (nem: Z-Baum Durchforstung; 1967, 1974). Kasneje so raziskave v tej smeri nadaljevali tudi Avstrijci (Johann, 1983), kjer izkušnje kažejo, da so pri izbiri uspešni, saj se v razvoju sestoja ohrani do 90 % ciljnih dreves. Pomemben razvojni korak v oblikovanju situacijske nege in redčenja so naredili v Švici. Tam so zaradi vedno večje nedonosnosti gozdnih obratov, poleg zmanjševanja števila izbrancev pri redčenjih, v zadnjih dveh desetletjih razvili metode bolj usmerjenega ukrepanja v mladju in goščah (Schütz, 1996; 1999; Ammann, 2013). V priporočilih za izbiro ciljnih dreves so gostote od 100 do 250 dreves na ha, odvisno od drevesne vrste (preglednica 1 in 2). Tudi v Sloveniji so bile že narejene raziskave situacijskih redčenj oz. redčenj s ciljnimi drevesi, in sicer v letvenjaku (Krajčič in Kolar, 2000; Arnič, 2016; 2018, Arnič in sod., 2018) in tanjšem drogovnjaku (Orešnik, 2009; Triplat, 2010; Laznik, 2011; Saje in sod., 2013).

Ekonomske (cena dela) in ekološke razmere (večja pogostost ujme) so se od dvajsetih let prejšnjega stoletja, ko se je razvijala tradicionalna nega (izbiralno redčenje) precej spremenile. Razvoj situacijske nege temelji na obsežnih primerjalnih študijah negovanih in nenegovanih sestojev (Ammann, 2004), ki so nakazale, da se socialna diferenciacija med drevesi odvija celo hitreje v nenegovanih sestoji, kar prispeva k večji raznomernosti sestojev. Poleg tega neukrepanje ohranja kolektivno stabilnost. Obe značilnosti vodita k potencialno večji odpornosti na naravne ujme, hkrati pa, v določenih razmerah, omogočata precejšen zamik v pričetku izvajanju nege in s tem znatne finančne prihranke (preglednica 1 in 2). Poleg tega izbira temelji na končnih razdaljah med izbranci, kar pomeni dodatne prihranke, saj se normativi za izvajanje nege zmanjšujejo proporcionalno z zmanjševanjem števila izbrancev (Arnič, 2016; Vrabič, 2016). Zato v Sloveniji že dlje časa preskušamo nove načine nege, med drugim tudi situacijsko nego in jo prilagajamo domačim razmeram (Krajčič in Kolar, 2000; Diaci, 2004). Redčeni sestoji so zaradi začasne izgube

kolektivne stabilnosti v začetnem obdobju po posegu, to je 3 do 5 let, bolj dovzetni za poškodbe zaradi snega, žledoloma in vetroлома (Dhote, 2005; Schütz in sod., 2006; Albrecht in sod., 2012; Wallentin in Nilsson, 2013; Saje, 2014). Več poskusnih objektov so sicer poškodovale ujme in živali, vendar izsledki nakazujejo nekoliko manjšo poškodovanost sestojev negovanih s situacijsko nego (Orešnik, 2009; Triplat, 2010; Laznik, 2011; Saje, 2014; Pavlin, 2016; Mencinger, 2017). Ob upoštevanju značilno nižjih stroškov (Arnič, 2016; Vrabič, 2016) to pomeni, da je smiselno nadaljevati s preskušanjem in pričeti z uvajanjem situacijske nege v gozdarsko prakso.

3.1. Usmeritve glede načina nege mladega gozda

- Danes uveljavljen način nege (npr. klasično izbiralno redčenje po Schädelinu) je v času spremenljivih vremenskih razmer z ujmi bolj tvegan od situacijskega redčenja. S povečevanjem pogostost in jakosti ujm se povečuje tudi tveganja za poškodbe sestojev in s tem razvrstitev visokih vložkov v nego, zato svetujemo vpeljevanja situacijskega redčenja tudi v prakso.
- V naslednjih nekaj letih se bo zaradi nedavnih ujm (žled 2014, lubadar 2015-2017, vetrolom 2017, vetrolom 2019) močno povečala površina mladega gozda, na kateri bo potrebno izvesti vsaj nujno potrebno nego, za kar je najbolj primerna situacijska nega, saj v primerjavi s klasičnim izbiralnim redčenjem predstavlja velike časovne in finančne prihranke, kar pomeni, da bi z enakimi (omejenimi) sredstvi za sofinanciranje nege, lahko nego opravili na bistveno večjih površinah. Arnič (2018a) za bukove letvenjake navaja porabo časa za klasično redčenje med 42 in 64 ur na hektar, medtem ko je pri situacijskem redčenju poraba časa med 4 in 6 ur na ha. V finančnem smislu to pomeni med 1050 in 1570 € na hektar za izbiralno redčenje in le 110 do 140 €/ha za situacijsko redčenje (preglednica 3). Vrabič (2016) za smrekove drogovnjake navaja porabo časa 47 h na ha za izbiralno redčenje po klasični metodi in 23 ur za situacijsko redčenje, oziroma 534 € ali 1083 € na hektar, kar pomeni za polovico manjši vložek.

Preglednica 3: Strošek dela za nego enega hektarja bukovega letvenjaka za različne načine redčenja ter različne jakosti redčenja (Arnič, 2018a)

Način redčenja	Jakost redčenja*	Produktivni čas [h/ha]	Delovni čas[h/ha]	Strošek dela [€/ ha]
Klasično redčenje	1,5	27,1	42,8	1051,8
	2,0	33,7	53,3	1310,6
	2,5	40,4	63,9	1571,8
Situacijsko redčenje – 400 ciljnih dreves	1,5	7,6	12,0	296,2
	2,0	9,2	14,5	355,6
	2,5	10,7	16,8	414,3
Situacijsko redčenje – 100 ciljnih dreves	1,5	2,8	4,5	109,6
	2,0	3,2	5,1	125,2
	2,5	3,6	5,7	140,3

*Opombe: Jakost redčenja: Število konkurentov na izbranca oz. ciljno drevo

- Z vpeljevanjem situacijske nege v prakso je potrebno začeti razmišljati o izdelavi novih normativov, s katerimi bi določili potreben časovni in posledični finančni vložek za različne tipe sestojev v različnih terenskih razmerah glede na zahtevnost.
- Manjši časovni in finančni vložek (za podoben učinek nege) je dobra spodbuda lastnikom gozda za opravljanje nege in s tem višjo realizacijo načrtovane nege.

Preglednica 1: Usmeritve za nego čistih sestojev, kjer so vodilne drevesne vrste konkurenčno sposobnejše (Ammann, 2014)

	Smreka, Jelka	Bukev	Javor, Jesen, Brest
Pričetek redčenja (starost)	20-30	30-60	15-20
Vračanje (leta)	5-10	10-20	4-6
Končna razdalja med ciljnim drevesi (m)	8	10	12
Število ciljnih dreves	do 250	do 100	do 80
Jakost ukrepanja	srednje	šibko	močno

Preglednica 2: Usmeritve za nego čistih sestojev, kjer so vodilne vrste konkurenčno šibkejšje (Ammann, 2014)

	Bor	Macesen, Duglazija	Dob, Gradén	Češnja, Oreh
Pričetek redčenja (starost)	5-10	5-10	5-10	5-10
Vračanje (leta)	4-6	4-6	4-6	2-3
Končna razdalja med ciljnim drevesi (m)	10	12	15	15
Jakost ukrepanja	srednje	močno	srednje	izjemno močno

3.2. Usmeritve glede prilagoditev sofinanciranja nege gozdov

- Glede na domače izkušnje in zgleds iz tujine so možne različne prilagoditve v smislu zmanjševanja administrativnih del in poenostavitve sistema kot so npr.: i) zmanjšanje števila proračunskih postavk, ii) poenostavitve pri določanju stopnje financiranja, iii) izvzemanje subvencij iz davčnega sistema ali njihovo uvrščanje v davčno olajšavo.
- Ena od možnosti je določitev minimalne vrednosti sofinanciranja del. Minimalne vrednosti za obračunavanje sofinanciranja v tujini se gibljejo med 100 in 200 €. Smiselni spodnji prag sofinanciranja je 50 € na lastnika na leto. Tak ukrep zmanjšuje administrativne stroške, hkrati pa spodbuja lastnike, da se združujejo za doseganje minimalnega zneska subvencije.
- Subvencioniranje posameznih gozdnogojitvenih del (npr. priprave sestoja, saditve, zaščite) ni smotno. Poenostavljena delitev bi lahko bila i) naravna obnova, ii) umetna obnova in iii) nega mladega gozda (meja je višina npr. 10 ali 15 m, starost ali prsni premer).
- Ena od težav obstoječega sistema spodbujanja nege gozda je tudi pomanjkanje informacij o nadaljnjem razvoju mladega gozda po ukrepu, ki je bil financiran. Lastniki dobijo izplačano

subvencijo za izvedeno nego, ni pa sistema, ki bi preverjal njeno uspešnost vsaj v nekaj letnem obdobju po izvedbi. Ena od rešitev, po zgledu iz tujine, bi lahko bila sklepanje večletnih pogodb z lastniki, v katerih bi bilo definirano ciljno stanje mladega gozda v vsakem konkretnem primeru. Ciljno stanje se lahko kvantificira s številom osebkov določenih vrst ali njihovo površinsko zastopanostjo. Hkrati je mogoče definirati tudi kakovost teh osebkov v smislu socialnega položaja ali vitalnosti (zagotovljeno mladje - nem. versicherte Verjüngung). Izplačilo subvencije se sicer izvede na začetku pogodbenega obdobja, vendar se veže na doseganje cilja in ne samo na izvedbo nege. Na primer, v kolikor je lastnik zaprosil za sredstva za sajenje hrasta, je dolžan v obdobju do 2-5 let po saditvi dokazovati, da je sposobnih preživetja vsaj 80 % od minimalno 2500 posajenih hrastov na ha. Pri tem se upoštevajo tudi druge drevesne vrste, ki so se naravno nasemenile in so skladne z gozdnogojitvenimi cilji.

- Podrobnosti glede situacijske nege ter pregled in predlogi izboljšav sofinanciranja gojitvenih del v Sloveniji so predstavljeni v končnem poročilu projekta Presoja in optimizacija načrtovanja in izvajanja nege mladega gozda v Sloveniji CRP projekta (CRP V4-1420).

4. Gojenje odraščajočih in odraslih gozdov in gojitveni sistemi

Rezultati številnih evropskih raziskav kažejo, da so raznomerni in mešani gozdovi bolj odporni na ujme in hitreje okrevajo (tj. se vrnejo v stanje pred ujmo) kot čisti enomerni gozdovi (Dvorak in sod. 2001; Dobbertin, 2002; Schütz in sod., 2006; Kenderes in sod., 2007; Hanewinkel in sod., 2014). Številne drevesne in sestojne značilnosti v strukturno pestrih sestojih v primerjavi z enomernimi sestoji, izboljšajo odpornost na ujme. Individualna drevesa so bolj odporna zaradi specifičnih lastnosti kot so nizko razmerje med višino in premerom, specifičnih lastnosti lesa, drevesne arhitekture in koreninjenja, ki so posledica postopnega sproščanja v razmerah, ki jih ustvarja raznomerna zgradba gozda (Mason, 2002), potencialno povečana vitalnost dreves kot posledica počasne rasti in močne selekcije v mlajših fazah (Schütz, 1969; Bigler & Veblen, 2009; Di Filippo in sod. 2012). Raznomerni sestoji so odporni zaradi njihovega intrinzično heterogenega okolja, ki omogoča sobivanje različnih drevesnih vrst v različnih razvojnih fazah (O'Hara & Ramage, 2013).

4.1. Usmeritve

- Pospeshujemo mešane sestoje. Večje število drevesnih vrst na površino pomeni manjše tveganje za biotske (škodljivci in bolezni) ter abiotske poškodbe sestojev. Npr. v naravnih bukovih gozdovih, ki so vrstno siromašni, pospešujemo manjšinske, večinoma svetloлюбne in toplotljubne vrste (npr. graden, brek in plemenite listavce). Mešani gozdovi so tudi dokazano bolj produktivni od čistih sestojev.
- Ohranjamo in pospešujemo pionirske drevesne vrste ter drevesne vrste s pionirskim znaščajem (npr. rdeči in črni bor, graden, robinija, lipa) saj imajo široko ekološko amplitudo, ki vključujejo sušnejše in toplejše razmere.

- V spremenjenih razmerah postajajo ekološko in gospodarsko vse bolj pomembne manjšinske vrste, zato jih pri gojenju gozdov pospešujemo.
- Pospešujemo jelko, ki jo je v preteklosti na njenih rastiščih pogosto zamenjala smreka.
- Nadaljujemo in pospešimo premeno (umetnih) čistih smrekovih sestojev na neprimernih rastiščih z uporabo sproščene tehnike gojenja gozdov.
- Obveščanje in ozaveščanje javnosti o pomenu gozdov za lokalno in globalno podnebje. Za prilagajanje podnebnim spremembam je gozd v vseh pogledih neprimerno pomembnejši od (višine) populacij katerekoli rastlinojede divjadi.
- Na primernih rastiščih povečamo delež prebiralnih gozdov, ki zaradi zastopanosti drevja vseh starosti in dimenzij, hitreje okrevajo po ujmah kot druge (enomerne) oblike gozdov. Takšne oblike gozdov so idealne za gozdove z varovalno in zaščitno funkcijo.
- Skupinsko postopno gojenje gozdov izvajamo malopovršinsko, v takšnih razmerah prevladuje posredna nega, manj je finančno zahtevne neposredne (dodatne) nega, ki jo je poleg tega zaradi manjših površin in večje preglednosti lažje izpeljati.
- Spodbujati je potrebno redno gospodarjenje z gozdovi; v splošnem v obhodnjici 3-7 let. To omogoča usmerjanje gozda in prilagajanje na podnebne spremembe. Spodbuditi je potrebno rabo lesa, ki naj zamenjuje druge materiale in energente.

5. Ostali ukrepi (povzeto in prirejeno po Roženberger in sod., 2016)

V številnih predelih Slovenije gostote velikih rastlinojedih parkljarjev ne omogočajo trajnostne obnove vseh domačih vrst, še posebno jelke in hrasta. To otežuje prilagajanje gozdov na podnebne spremembe, kar je še posebno izrazito na površinah, ki so jih prizadele naravne ujme. Na to dejstvo kaže velika večina domačih raziskav (npr. Krese in sod., 2015; Ščap in sod., 2013; Klemen, 2012; Medja, 2014; Kaligaro, 2016; Ugovšek, 2017; Fidej, 2016; Črnigoj, 2016, itd.) poročil objedenosti (ZGS) in tujih študij pomlajevanja ali obnov po ujmah. Dolgoročno sonaravno gospodarjenje, usmerjeno v ohranjanje vrst, je mogoče le s prilagojenimi gostotami rastlinojedih parkljarjev. Siromašenje drevesne sestave bodo občutile prihodnje generacije lastnikov in drugih uporabnikov gozdov tako v ekonomskem kot ekološkem pomenu zaradi povečanega tveganja. Bolj kot stanje v preteklosti je za prihodnji razvoj pomembno, kakšni so cilji gospodarjenja s slovenskimi gozdovi. Če so naš cilj zdravi, kakovostni, odporni in okrevanja sposobni, predvsem pa drevesno pestri gozdovi s primešanimi plemenitimi listavci, hrastom in jelko kot nadomestkom odhajajoče smreke, potem je marsikje v Sloveniji treba zmanjšati gostote rastlinojedih parkljarjev. Cilj velikih populacij rastlinojedih parkljarjev so v interesu določenih maloštevilnih družbenih skupin (društva za zaščito živali, ljubitelji živali, ipd.) in interesnih skupin (lovci), medtem ko je od gozdov sposobnih prilagajanja na podnebne spremembe in z njimi povezanih splošnokoristnih funkcij, odvisno celotno prebivalstvo Slovenije. Ravno zato interesi posameznih skupin ne morejo in ne smejo biti

pomembnejši od interesov nas vseh. Slednje pravzaprav zapoveduje tudi Zakon o gozdovih, ki v 36. členu navaja, da mora številčnost populacij domorodnih vrst prostoživečih živali v gozdnem ekosistemu zagotavljati biotsko ravnovesje ter ne sme ogroziti razvoja gozda ali preprečevati uresničevanja.

Literatura

- Abetz P. 1966. Können Aufwand und Ertrag bei der Fichte günstiger gestaltet werden? *Allgemeine Forstzeitung*, 22:317–319.
- Abetz P. 1974. Zur Standraumregulierung in Mischbeständen und Auswahl von Zukunftsbäumen. *Allgemeine Forst- und Jagdzeitung*, 145: 871–873.
- Albrecht, A.; Hanewinkel M.; Bauhus J.; Kohnle U. How does silviculture affect storm damage in forests of south-western Germany? Results from empirical modelling based on long-term observations. *Eur. J. For. Res.* 2012, 131, 229–247.
- Allen C. D. et al. 2010. A global overview of drought and heat-induced tree mortality reveals emerging climate change risks for forests. *Forest Ecology and Management* 259, 660–684.
- Allen C. D., Breshears D. D. & McDowell N. G. 2015. On underestimation of global vulnerability to tree mortality and forest die-off from hotter drought in the Anthropocene. *Ecosphere* 6, 1–55.
- Ammann P. 1999. Analyse unbehandelter Jungwaldbestände als Grundlage für neue Pflegekonzepte. *Schweiz. Z. Forstwes.* 150, 12: 460–470.
- Ammann P. 2013. Erfolg der Jungwaldpflege im Schweizer Mittelland? Analyse und Folgerungen. *Schweiz Z. Forstwes.* 164, 9: 262–270.
- Arnič D. 2016. Racionalizacija prvega redčenja v gorskih bukovih gozdovih na Menini. Diplomsko naloga, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 66 str.
- Arnič D. 2018. Modeliranje izbiralnega in situacijskega redčenja. Magistrska naloga, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 66 str.
- Arnič D., Krč, J., Diaci, J. 2018. Primerjava izbiralnega redčenja in situacijskega redčenja v bukovih letvenjakih na Menini. *Gozdarski vestnik*, 76: 72–82.
- Assmann E., 1970. The principles of forest yield study. Studies in the organic production, structure, increment and yield of forest stands. The principles of forest yield study. Studies in the organic production, structure, increment and yield of forest stands, Elsevier, 520 str.
- Bigler C., Veblen, T.T. 2009. Increased early growth rates decrease longevity of conifers in subalpine forests. *Oikos*, 118: 1130–1138.
- Brang P., Schönenberger W., Fischer A. 2004. Reforestation in Central Europe: lessons from multi-disciplinary field experiments. *Forest Snow and Landscape Research*, 78: 53–69.
- Brus R., Kutnar L. 2017. Drevesne vrste za obnovo gozdov po naravnih motnjah v Sloveniji. *Gozdarski vestnik* 75, 4, 204–212.
- Chen I.-C., Hill J. K., Ohlemueller R., Roy D. B. & Thomas C. D. 2011. Rapid Range Shifts of Species Associated with High Levels of Climate Warming. *Science* 333, 1024–1026.
- Črnigoj B. 2016. Presoja sanacij prizadetih gozdnih površin v revirju Planina v zadnjem desetletju. Diplomsko naloga, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 34 str.
- Dale V. H. et al. 2001. Climate change and forest disturbances. *Bioscience* 51, 723–734.
- Dhôte J.F., 2005. Implication of forest diversity in resistance to strong winds. In: Scherer-Lorenzen M., Körner C., and Schulze E.D. (Eds), *Forest diversity and function – temperate and boreal systems*, Springer Verlag. Ecological studies 176: 291–308.
- Di Filippo A.; Biondi F.; Maugeri M.; Schirone B.; Piovesan G. 2012. Bioclimate and growth history affect beech lifespan in the Italian Alps and Apennines. *Glob. Chang. Biol.* 18: 960–972
- Diaci in sod. 2017. Končno poročilo projekta Presoja in optimizacija načrtovanja in izvajanja nege mladega gozda v Sloveniji (CRP V4-1420).
- Diaci J. 2004. Nazadovanje nege gozdov v Sloveniji: vzroki, posledice, protiukrepi. *Gozdarski vestnik*, 62: 76–84
- Dobbertin M. 2002. Influence of stand structure and site factors on wind damage comparing the storms Vivian and Lothar. *For. Snow Landsc. Res.* 77, 187–205.
- Dvorak L.; Bachmann P.; Mandallaz D. Sturmschäden in ungleichförmigen Beständen. *Schweiz. Z. Forstwes.* 2001, 152: 445–452.
- Fidej G. 2016. Načini sanacij posledic ujm in uspešnost obnove sestojev na rastiščih bukovih gozdov: doktorska disertacija. (Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta). Ljubljana, samozaložba: 129 str.
- Fidej G., Rozman A., Diaci J. 2017. Primerjava naravne in umetne obnove po vetrolomih iz leta 2008. *Gozdarski vestnik*, 75, 7-8: 291–307.
- Grecs Z. 2013. Nega gozda v slepi ulici ali na razpotju. *Gozdarski vestnik*, 71, 10: 471–476.

- Hanewinkel M., Cullmann D. A., Schelhaas M. J., Nabuurs G. J. & Zimmermann N. E. 2013. Climate change may cause severe loss in the economic value of European forest land. *Nature Climate Change* 3, 203–207.
- Hanewinkel M., Kuhn T., Bugmann H., Lanz A., Brang P. 2014. Vulnerability of uneven-aged forests to storm damage. *Forestry*, 87, 525–534.
- Iskra M. 2017. Primerjava nege velikopovršinskih in malopovršinskih mladovij v dinarskih jelovo – bukovih gozdovih: magistrsko delo II (Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive vire). Ljubljana (v delu).
- Iverson L. & Prasad A. 1998. Predicting abundance of 80 tree species following climate change in the eastern United States. *Ecological Monographs* 68, 465–485.
- Iverson L., Schwartz M. & Prasad A. 2004. How fast and far might tree species migrate in the eastern United States due to climate change? *Global Ecology and Biogeography* 13, 209–219.
- Johann K. 1983. Ertragskundliche Auswirkungen der Auslesedurchforstung in Fichtenbeständen – ein Prognosemodell. *Centralblatt für das gesamte Forstwesen*, 100, 4: 226–246.
- Kaligaro D. Vpliv objedanja na naravno pomlajevanje po vetrolomu v Trnovskem gozdu: diplomsko delo. (Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire). Ljubljana, samozaložba: 42. str.
- Kautz M., Meddens A. J. H., Hall R. J., Arneeth A. 2017. Biotic disturbances in Northern Hemisphere forests – a synthesis of recent data, uncertainties and implications for forest monitoring and modelling. *Global Ecology and Biogeography* 26: 533–552.
- Kenderes K., Aszalós R., Ruff J., Barton Z., Standovár T. 2007. Effects of topography and tree stand characteristics on susceptibility of forests to natural disturbances (ice and wind) in the Börzsöny mountains (Hungary). *Community Ecol.* 8: 209–220.
- Klemen, Klemen. 2012. Uspešnost sanacije vetrolomnih površin s setvijo na primeru GGE Kamnik : diplomsko delo (Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive vire). Ljubljana, samozal.: 42 str.
- Kotar M. 1997. Donos gozda v povezavi z nego gozda. Ali moramo načela nege gozda spremeniti? *Gozdarski vestnik*, 55, 3: 130–163.
- Krajčič D. 1999. Obseg bioloških vlaganj v gozdove v Sloveniji. *Zb. gozd. lesar.*, 59: 33–54.
- Krč J., Diaci J. 2001. Ocenjevanje nujnosti negovalnih del v mlajših razvojnih fazah gozda z metodo večkriterialnega vrednotenja. *Zb. gozd. lesar.*, 65: 59–81.
- Krese A., Rozenberger D., Rozman A., Bitorajc Z., Diaci J. 2015. Obnova gozdov po gradaciji velikega smrekovega lubadarja (*Ips typhographus*) v drugotnih smrekovih gozdovih na Kočevskem. *Gozdarski vestnik*, 73: 5-6.
- Lenoir J., Gegout J. C., Marquet P. A., de Ruffray P. & Brisse H. 2008. A significant upward shift in plant species optimum elevation during the 20th century. *Science*, 320, 1768–1771.
- Mason W.L. 2002. Are irregular stands more windfirm? *Forestry*, 75: 347–355.
- Medja, Uroš. 2014. Naravna in umetna obnova v ujmah poškodovanih gozdnih sestojev v Območni enoti Bled : magistrsko delo (Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive vire). Ljubljana, samozal.: 71 str.
- Mencinger V. 2017. Učinki različnih načinov izbiralnega redčenja na odziv izbranih dreves v smrekovo-bukovih sestojih na Mežakli: magistrsko delo II. (Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire). Ljubljana, samozaložba: 74 str.
- Millar C. I. & Stephenson N. L. 2015. Temperate forest health in an era of emerging megadisturbance. *Science* 349, 823–826.
- Mlinšek D. 1968. Sproščena tehnika gojenja gozdov na osnovi nege. Poslovno združenje gozdnogospodarskih organizacij v Ljubljani. Ljubljana, 67 s.
- O'Hara K.L.; Ramage, B.S. 2003. Silviculture in an uncertain world: Utilizing multi-aged management systems to integrate disturbance. *Forestry*, 86: 401–410.
- Oberstar P. V DELU. Obnova dinarskih jelovo-bukovih gozdov po ujmah večjega obsega: diplomsko delo (Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire).
- Park Williams, A. et al. 2012. Temperature as a potent driver of regional forest drought stress and tree mortality. *Nature Climate Change* 3: 292–297.
- Parmesan C. & Yohe, G. 2003. A globally coherent fingerprint of climate change impacts across natural systems. *Nature* 421: 37–42.
- Pavlin J. 2016. Učinki različnih načinov izbiralnega redčenja na razvoj mlajših bukovih sestojev na Medvedici: diplomsko delo. (Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire). Ljubljana, samozaložba: 40 str.
- Rozenberger D., Ficko A., Diaci J. 2008. Sodobno gojenje bukovih gozdov. *Zbornik gozdarstva in lesarstva*, 87:77–87
- Rozenberger in sod., 2017. Veliki rastlinojedi parkljarji, obnova, struktura in funkcije gozdov v Sloveniji. *Gozdarski vestnik*, 75, 9: 373-382.

- Saje R. 2014. Analiza poškodovanosti gozdnih sestojev v gozdnogospodarski enoti brezova reber s poudarkom na snegolomu leta 2012. Magistrsko delo (Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive vire). Ljubljana, samozal.: 83 str.
- Saje R., Pajk B., Kadunc A., Bončina A. 2013. Raziskava redčenj bukovih sestojev v raziskovalnih objektih Pišce in Brezova reber. *Gozdarski vestnik*, 71, 9: 387–401.
- Schädelin W. Die Durchforstung als Auslese- und Veredlungsbetrieb Höchster Wertleistung; Haupt: Bern, Switzerland; Leipzig, Germany, 1934.
- Schönenberger W. 2002. Post windthrow stands regeneration in Swiss mountain forests: the first ten years after the 1990 storm Vivian. *Forest Snow and Landscape Research*, 77: 61–80.
- Schütz J.-P. 1996. Bedeutung und Möglichkeiten der biologischen Rationalisierung im Forstbetrieb. *Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen*, 147, 5: 315–349.
- Schütz J.P. Etude des phénomènes de la croissance en hauteur et en diamètre du sapin (*Abies alba* Mill.) et de l'épicéa (*Picea abies* karst.) dans deux peuplements jardinés et une forêt vierge. *Beih. Z. Schweiz. Forstverein*. 1969, doi:10.3929/ethz-a-000087642.
- Schütz J.-P.; Götz M.; Schmid W.; Mandallaz D. 2006. Vulnerability of spruce (*Picea abies*) and beech (*Fagus sylvatica*) forest stands to storms and consequences for silviculture. *Eur. J. For. Res.*, 125, 291–302.
- Seidl R. et al. 2017. Forest disturbances under climate change. *Nature Clim. Change* 7, 395–402.
- Seidl R., Schelhaas M.-J., Rammer W. & Verkerk P. J. 2014. Increasing forest disturbances in Europe and their impact on carbon storage. *Nature Climate Change* 4, 806–810.
- Slabe M. 2019. Uspešnost umetne in naravne obnove v smrekovih nasadih po velikih ujmah: diplomsko delo. (Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire). Ljubljana, samozaložba: 38 str.
- Ščap Š., Klopčič M., Bončina A. 2013. Naravna obnova gozdnih sestojev po vetrolomu na Jelovici. *Gozdarski vestnik*, 71, 4: 195–212.
- Šelb M. 2008. Analiza uspešnosti zaščite mladja s tulci in mrežami. Zavod za gozdove Slovenije, Območna enota Kranj: 55 str.
- Ugovšek P. 2017. Vpliv objedanja na pomlajevanje po vetrolomu na Črnicu: diplomsko delo (Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire). Ljubljana, samozaložba: 39. str.
- van Mantgem P. J. et al. 2009. Widespread Increase of Tree Mortality Rates in the Western United States. *Science* 323, 521–524.
- Vavtar N. 2017. Uspešnost saditve v gozdnogospodarski enoti Mokronog v letih 1996-2015. Diplomaska naloga, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 70 str.
- Vrabič L. 2016. Normiranje gozdnih del pri izvedbi drugega redčenja v spremenjenih gorskih gozdovih na Pohorju: diplomsko delo. (Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire). Ljubljana, samozaložba: 62 str.
- Wallentin C.; Nilsson U. Storm and snow damage in a Norway spruce thinning experiment in southern Sweden. *Forestry* 2013, 87, 229–238. 79.
- Westerling A. L., Hidalgo H. G., Cayan D. R. & Swetnam T. W. 2006. Warming and earlier spring increase western US forest wildfire activity. *Science* 313, 940–943.
- Wiedemann E. 1935. Zur Klärung der Durchforstungsbegriffe. *Zeitschrift für Forst-und Jagdwesen*, 56–64.
- ZGS. 2017. Poročilo Zavoda za gozdove Slovenije o gozdovih za leto 2016. Zavod za gozdove Slovenije, 128 str.
- Zhu K., Woodall C. W. & Clark J. S. 2012. Failure to migrate: lack of tree range expansion in response to climate change. *Global Change Biology* 18, 1042–1052.

Organizacijski in pravni ukrepi prilagajanja gozdarstva na izjemne vremenske dogodke

¹Aleš Poljanec, ¹Andrej Breznikar, ¹Marija Kolšek, ¹Jože Mori

¹Zavod za gozdove Slovenije. Email: ales.poljanec@zgs.si

Razširjeni povzetek in ukrepi za prilagojeno gospodarjenje

Posledice večjih ujm so v gozdovih raznovrstne; večinoma se odražajo v uničenju gozdnih sestojev in izgubi prirastnega potenciala gozdov, zmanjšanju kakovosti lesa in negativnih ekonomskih posledicah za gozdarstvo in lastnike prizadetih gozdov. Odprava posledic je zahtevna in povezana z velikimi finančnimi vložki. Poleg dobre organizacije celotnega gozdarskega sektorja in prilagajanja zakonskih podlag ukrepanju v izrednih razmerah, je pomembno zagotoviti mehanizme, ki omogočajo finančno pomoč lastnikom gozdov pri sanaciji škod. Med organizacijskimi ukrepi je pomembno oblikovanje delovne skupine, ki sprotno rešuje problematiko sanacije poškodovanih gozdov. Pomemben finančni ukrep predstavlja Program razvoja podeželja. Na operativni ravni pa k uspešni sanaciji pomembno prispeva sanacijski načrt in sistem odločb o izvedbi sanitarne sečnje in preventivnih varstvenih del v gozdovih. Ne glede na predstavljene ukrepe je tako na organizacijskem, kakor tudi pravnem področju za boljšo učinkovitost pri izvajanju sanacijskih ukrepov še veliko rezerv.

Predlogi za izboljšanje delovanja sistema:

- pridobivanje podatkov z daljinskim zaznavanjem za potrebe prvih ocen škode in razsežnosti naravne nesreče,
- osebjem zagotoviti ustrezno opremo ter materialna sredstva za delo v nevarnih razmerah, pogosto tudi izven delovnega časa,
- zagotoviti ustrezno količino kakovostnih sadik in semena za obnovo gozda,
- proučiti dosedanje sanacijske ukrepe, učinkovitost le-teh za nadaljnji razvoj gozdov po naravnih nesrečah ter uvesti morebitne nove ukrepe,
- več pozornosti posvetiti krepitvi odpornosti gozdov proti naravnim nesrečam,
- na območjih s povečanim tveganjem se z ustrezno mrežo gozdnih prometnic pripraviti na hitro ukrepanje v primeru izjemnih vremenskih dogodkov,
- ustanoviti stalno skupino za krizno upravljanje, ki bo oblikovala ukrepe za učinkovitejši odziv na nenadne in izjemne vremenske dogodke v gozdovih,
- stalno sodelovanje z organizacijami iz drugih držav, ki se soočajo z enakimi problemi (izmenjava izkušenj, dobre prakse, novi prijemi in znanstvena dognanja).
- vse naravne nesreče obravnavati v enem zakonu, bodisi krovnem zakonu o gozdovih ali posebnem zakonu o naravnih nesrečah v gozdovih,
- preučiti in prilagoditi nekatere zakonske rešitve s ciljem, da bi bila sanacija čim bolj učinkovita, hitra in uspešna,
- pripraviti ustreznejšo metodologijo za ocenjevanje gozdnih škod velikega obsega.

Ključne besede: zakonski predpisi, organizacija gozdarstva, javna gozdarska služba, naravne nesreče, zgodnji opozorilni sistem, upravljanje s tveganji, krizni management

1. Uvod

Ekstremni vremenski dogodki gozdove v Sloveniji v večjem obsegu prizadenejo skoraj vsako desetletje (Klopčič in sod., 2009). Izrazito povečanje sanitarnih sečenj, ki kažejo na obsežnejše motnje v gozdovih, smo opazili v letih 1996 in 1997, ko sta velik del slovenskih gozdov prizadela sneg in žled, in med letoma 2005 in 2008, ko so na povečanje sanitarnega poseka značilno vplivali vetroloma na Jelovici in v okolici Gornjega Grada, snegolom na Zgornjem Gorenjskem, požar na Krasu in delno tudi namnožitve insektov v različnih predelih Slovenije (Poljanec in sod., 2014). Zadnje večje motnje, ki so prizadele slovenske gozdove, so bile žled, ki je v obdobju med 30. januarjem in 10. februarjem 2014 močno poškodoval obsežne površine gozdov, vetrolom decembra 2017 in vetrolom leta 2018, ki je prizadel predvsem gozdove na Koroškem ter gradacija podlubnikov, ki je kot sekundarna motnja v večjem obsegu prisotna vse od leta 2015 naprej.

Posledice večjih ujm so v gozdovih raznovrstne; večinoma se odražajo v uničenju gozdnih sestojev in izgubi prirastnega potenciala gozdov, zmanjšanju kakovosti lesa in negativnih ekonomskih posledicah za gozdarstvo in lastnike prizadetih gozdov (Marinšek in sod., 2015). Odprava posledic je zahtevna in povezana z velikimi finančnimi vložki. Poleg dobre organizacije celotnega gozdarskega sektorja in prilagajanja zakonskih podlag ukrepanju v izrednih razmerah je pomembno zagotoviti mehanizme, ki omogočajo finančno pomoč lastnikom gozdov pri sanaciji škod. Pomemben finančni vir za sanacijo poškodovanih gozdov je Programa razvoja podeželja (v nadaljevanju PRP 2014-2020), in sicer podukrep »Preprečevanje in odprava škode v gozdovih zaradi gozdnih požarov ter naravnih nesreč in katastrofičnih dogodkov« iz ukrepa »Naložbe v razvoj območij in izboljšanje sposobnosti gozdov za preživetje«.

V prispevku bomo analizirali uspešnost organizacijskih, pravnih in drugih ukrepov prilagajanja gozdarstva na izjemne vremenske dogodke ter predlagali nekatere izboljšave na tem področju za učinkovitejšo sanacijo v ujmah poškodovanih gozdov.

2. Stanje na področju organizacije in pristojnosti pri sanacijah ujm v gozdovih

Pri vseh naravnih nesrečah, ki so se v zadnjih letih dogajale v gozdovih, se je pokazalo, da je ustrezna organizacija in jasna razdelitev pristojnosti izjemnega pomena za hiter in učinkovit odziv na izjemne vremenske dogodke ter za kasnejše uspešne sanacijske ukrepe. Institucionalno ima Zavod za gozdove Slovenije (ZGS) ključno vlogo tako pri evidentiranju obsega škode, kakor tudi pri načrtovanju in izvedbi sanacijskih ukrepov. Pri večini ukrepov, ki so sledili izjemnim vremenskim dogodkom v gozdu, predvsem pri sanacijah manjšega in srednje velikega obsega, je ZGS prevzemal vlogo neformalnega koordinatorskega centra izvedbe sanacije in skušal vzpostaviti sinhrono delovanje vseh vpletenih. Pri ujmah večjega obsega, kot je bil vetrolom decembra 2017, pa se je oblikovala posebna delovna skupina za izvedbo sanacije.

Koordinacijska skupina za sanacijo posledic vetroloma v decembru 2017 v gozdovih se je oblikovala na pobudo ministra za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, njen namen pa je bil predlagati rešitve in zmanjšati ozka grla za hitro in učinkovito sanacijo posledic vetroloma. Koordinacijsko skupino so sestavljali vsi

ključni deležniki, ki sodelujejo pri sanaciji posledic vetroloma v gozdovih, in sicer Ministrstvo za kmetijstvo gozdarstvo in prehrano (MKGP), Inšpektorat RS za kmetijstvo, gozdarstvo, lovstvo in ribištvo (IRSKGLR), Slovenski državni gozdovi d.o.o. (SiDG), Zavod za gozdove Slovenije (ZGS), Zveza lastnikov gozdov Slovenije (ZLGS), Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije (KGZS), Gozdarski inštitut Slovenije (GIS), Biotehniška fakulteta – Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire (BF) in Združenje večjih gozdnih posesti (ZVGP).

Ključni rezultati dela koordinacijske skupine so bili pospešitev sanacijskega poseka in spravila lesa v državnih in zasebnih gozdovih, usmerjanje uporabe strojne sečnje v poškodovanih gozdovih, prilagoditev izvedbe vzdrževanja gozdnih cest in pospeševanje izvedbe vzdrževalnih del na najbolj obremenjenih gozdnih prometnicah zaradi sanacije vetroloma, odprava ovir pri transportu lesa po občinskih cestah, pomoč lastnikom gozdov pri izbiri izvajalcev del v gozdovih s pomočjo na novo zasnovanih spletnih orodij (portal »Moj gozdar«), povečanje varnosti pri delu v gozdu s pripravo in izvedbo demonstracij in izobraževanj lastnikov gozdov za varno delo v gozdu (preko programa PRP 2014 – 2020) in zagotovitev zakonskih podlag za izvedbo in financiranje ukrepov sanacije posledic vetroloma.

MKGP ima pri sanaciji posledic naravnih ujm vlogo nacionalnega koordinatorskega, ki spremlja stanje v gozdovih in potek sanacije, pripravlja sistemske rešitve, nadzoruje delo javne gozdarske službe ter spremlja razmere na trgu lesa. Posebno pomembna je vloga MKGP pri pripravi zakonodaje in predpisov, ki omogočajo hitro in učinkovito izvedbo sanacije.

ZGS s svojo razvejano mrežo lokalnih izpostav (območne in krajevne enote), ki se delijo še na manjše enote revirje s stalno zaposlenimi revirnimi gozdarji, obvladuje celotni gozdni prostor. Taka organiziranost se v času izjemnih vremenskih dogodkov v gozdovih pokaže še posebej učinkovito, saj je ravno terensko delo osnova za načrtovanje nadaljnjih sanacijskih ukrepov.

Najpomembnejše aktivnosti ZGS ob vremenskih ujmah v preteklih letih so bile:

- prve (hitre) ocene poškodovanosti gozdnih sestojev in gozdnih prometnic ter ocena razsežnosti dogodka,
- obveščanje javnosti in sodelovanje z Upravo Republike Slovenije za zaščito in reševanje in občinami pri oceni skupne škode (vnos ocene škode v skupno aplikacijo AJDA),
- podrobnejši popis škode z označevanjem posameznih dreves ali skupin poškodovanega drevja, ter popisom stanja na gozdnih prometnicah, kar služi kot osnova za izdajo odločb lastnikom gozdov in izdelavo sanacijskega načrta,
- izdaja odločb o sanitarni sečnji poškodovanih in podrtih dreves,
- priprava načrta sanacije poškodovanih gozdov, ki vsebuje opis stanja, oceno škode, potrebne sanacijske ukrepe in vire financiranja in predstavlja osnovo za finančno pomoč lastnikom gozdov pri izvedbi sanacijskih ukrepov,
- svetovanje lastnikom gozdov in nadzor pri izvedbi ukrepov,

- priprava delnih in letnih poročil o stanju in sanaciji gozdov po ujmih,
- obračun sofinanciranja del lastnikom ter nabava materialov za sanacijske ukrepe,
- pomoč pri pripravi vlog za dodelitev sredstev za sanacijo iz Programa razvoja podeželja,
- sodelovanje pri prilagoditvi zakonodaje.

Gozdarska inšpekcija je prekrškovni organ, ki nadzira potek sanacije v gozdovih. Deluje v sklopu IRSKGLR. V okviru svojih pristojnosti gozdarska inšpekcija izvaja nadzor gozdnih del pri sanaciji (sečnja, spravilo, obnova in nega gozdov itd.), spremlja uresničevanje ukrepov varstva gozdov, nadzira delo izvajalcev gozdnih del, lastnikov gozdov in drugih uporabnikov gozda.

Lastniki gozdov in družba SiDG kot upravljalca gozdov v lasti Republike Slovenije so ključni deležniki v procesu sanacije posledic naravnih ujm v gozdovih, saj zagotavljajo ustrezne kadrovske in tehnične kapacitete za delo v gozdovih. Pri zagotavljanju teh kapacitet je izredno pomembno povezovanje in združevanje lastnikov gozdov, ki do sedaj ni potekalo v skladu s pričakovanji. Proces združevanja lastnikov gozdov za skupno izvedbo sanacijskih del v gozdovih, ki omogoča usmerjanje izvedbe del v skladu s prioriteta, je potrebno še naprej pospeševati in iskati nove načine za mobilizacijo lastnikov gozdov, predvsem v smislu intenzivnega svetovanja, strokovne pomoči in razvoja odgovornosti do lastnine gozda. Odgovornost lastnikov gozdov bi se povečala tudi z možnostjo hitrih izvršb pri neaktivnih lastnikih gozdov, z možnostjo izvedbe sanitarne sečnje po drugi osebi v primeru nerešenih lastniških razmerij in s centralno organizirano logistiko za gozdne lesne sortimente na celotnem območju države.

3. Pravni ukrepi prilagajanja gozdarstva na izjemne vremenske dogodke

3.1. Ukrep 1: Načrt sanacije poškodovanih gozdov

Pomemben instrument za uspešno sanacijo v ujmah poškodovanih gozdov je načrt sanacije (Gartner in sod. 2007, Breznikar 2018, Krajnc in Breznikar 2019). Načrt sanacije je potrebno izdelati za gozdove, poškodovane na večji površini. Predstavlja osnovo za izvedbo sanacijskih ukrepov ter za sprožitev finančnih instrumentov za sofinanciranje sanacije, kot je npr. sofinanciranje sanacijskih ukrepov iz sredstev Programa razvoja podeželja ob žledolomu iz leta 2014, vetrolomih ter prenamnožitvi podlubnikov (Načrt sanacije ..., 2014).

Načrt sanacije je potrebno izdelati najkasneje v dveh mesecih od nastalih poškodb ter ga v potrditev predložiti MKGP. Načrt je tudi osnova za posodobitev gozdnogojitvenih načrtov za izvedbo sanacije.

Vsebinsko načrta natančno opredeljuje 38. člen Pravilnika o varstvu gozdov (Uradni list RS, št. 114/09 in 31/16). Načrt sanacije poškodovanega gozda vsebuje:

1. opis stanja in vzrokov poškodovanosti gozda:
 - opis območja za sanacijo,
 - navedbo vzrokov za poškodovanost gozda,

- oceno obsega, vrste in stopnje poškodovanosti gozda,
 - oceno vpliva poškodb na funkcije gozda,
2. predvidene ukrepe za izvedbo sanacije:
- obseg sanitarne sečnje in morebitne omejitve pri uporabi tehnologije,
 - dolžine gozdnih cest in vlak, na katerih je potrebno zagotoviti prevoznost, ter gozdnih cest in vlak, ki jih je treba popraviti, pripraviti, rekonstruirati ali zgraditi na novo,
 - ureditev sečišč in izvedba preprečevalnih in zatiralnih ukrepov,
 - obseg in način obnove in zaščita mladja pred divjadjo,
 - obseg dodatnih negovalnih del v poškodovanih mladovjih,
 - morebitna druga dela potrebna za sanacijo,
3. oceno stroškov za izvedbo ukrepov sanacije, in sicer predviden obseg:
- financiranja oziroma sofinanciranja iz proračuna,
 - financiranja s strani lastnikov gozdov,
 - financiranja iz drugih virov,
4. prioritete sanacije in dinamiko izvajanja del,
5. kartni del.

Poleg naštetega so v naravnih nesrečah, kjer je poškodovana velika količina smreke, opredeljena tudi tveganja glede sekundarne škode zaradi podlubnikov. V kakovostnih starejših sestojih so bili ob žledolomu opredeljeni ukrepi za ohranitev vrednosti dreves. Kjer je bila sanacija sofinancirana iz Programa razvoja podeželja, je bilo v načrtu potrebno opredeliti tudi območja z 20 % zmanjšanim prirastnim potencialom zaradi poškodb po ujmah (žledolom 2014 in vetrolom 2017) in prenamnožitve podlubnikov. Določeni so bili tudi ukrepi varstva pri delu v nevarnih razmerah. V sanacijskem načrtu za sanacijo v žledu poškodovanih gozdov v letu 2014 je bila določena kadrovska krepitev ZGS za izvedbo sanacije, kakor tudi vključevanje javnih del za dodatno pomoč pri sanaciji.

3.2. Ukrepi 2: Odločba za sanitarni posek

ZGS tudi v času naravnih nesreč pri konkretnih ukrepih v zvezi s sanacijo, kot so sečnja ter varstvena in gojitvena dela, ki jih nalaga lastnikom gozdov, vodi splošni upravni postopek. Tako za vsako delo, ki ga je potrebno izvesti v skladu z načrtom sanacije, izda lastniku gozda odločbo. Predvsem v primerih, ko je v naravni nesreči poškodovana smreka in se s tem poveča tveganje za nastanek dodatne sekundarne škode zaradi prenamnožitve podlubnikov, ZGS lastniku izda Odločbo o izvedbi sanitarne sečnje in preventivnih varstvenih del v gozdovih. Tovrstna odločba je izvršljiva, morebitna pritožba pa izvršitve ne zadrži.

Vsaka odločba vsebuje izrek, v katerem so razvidni podatki o lastniku, podatki o količini poseka, rok za dokončanje del, dodatni ukrepi z natančnimi navodili ter opozorilom, da pritožba zoper odločbo ne zadrži.

njene izvršitve. V obrazložitvi je navedena natančna razlaga vseh naloženih del, kot zadnji del odločbe sledi še pouk o pravnem sredstvu glede možne pritožbe.

V primeru, da lastnik gozda del ne opravi v določenem roku, ZGS izvede ukrepe na podlagi upravne izvršbe po drugi osebi na stroške lastnika gozda, po 29. a členu Zakona o gozdovih (1993). Pri tem z izbranim izvajalcem izvede vsa dela po odločbi, gozdne lesne sortimente proda predhodno izbranim centrom, ki so lokacije za zbiranje tovrstnih sortimentov ponudili v postopku javnega razpisa. Lastniku nato ZGS izplača razliko med ceno lesa in stroški, za kar izda poseben sklep.

Tovrstne odločbe so dokaj učinkovito sredstvo za pravočasno sanacijo naravnih nesreč, pri katerih preti tudi nevarnost sekundarne škode zaradi škodljivih organizmov in bolezni. Po izkušnjah številni lastniki večino del opravijo že do roka ali pa vsaj potem, ko prejmejo sklep o upravni izvršbi, ob katerem uvede prekrškovni postopek še gozdarska inšpekcija. Zaradi številnih različnih vzrokov pa veliko odločb ostane tudi neizvršenih ali pa se dela opravijo po pretečenem roku.

3.3. Ukrep 3: Prilagajanje zakonskih podlag

V zadnjih letih so se v času večjih naravnih nesreč sprejemali številni zakonski in podzakonski akti, ki so bili namenjeni predvsem odpravi posledic naravnih nesreč v gozdovih in ocenjevanju škod. Najpomembnejši so bili naslednji:

- Zakon o ukrepih za odpravo posledic žleda med 30. januarjem in 10. februarjem 2014 (Uradni list RS, št. 17/14 in 14/15 – ZUUJFO),
- Zakon o dodatnih ukrepih za odpravo posledic škode zaradi prenamnožitve populacije podlubnikov (Uradni list RS, št. 14/18),
- Uredba o ukrepih za sanacijo in obnovo gozda po naravni nesreči žledu med 30. januarjem in 10. februarjem 2014 iz Programa razvoja podeželja Republike Slovenije za obdobje 2014–2020 (Uradni list RS, št. 3/16, 63/17, 71/18 in 47/19),
- Uredba o ukrepih za sanacijo in obnovo gozda po naravni nesreči vetrolomu iz Programa razvoja podeželja Republike Slovenije za obdobje 2014–2020 (Uradni list RS, št. 10/19 in 47/19),
- Uredba o metodologiji za ocenjevanje škode (Uradni list RS, št. 67/03, 79/04, 33/05, 81/06 in 68/08)
- Pravilnik o podrobnejših merilih za ocenjevanje škode v gozdovih (Uradni list RS, št. 12/09).

3.4. Ukrep 4: Finančni instrumenti

Odprava posledic večjih ujm je zahtevna in povezana z velikimi finančnimi vložki, zato obstajajo mehanizmi, ki omogočajo finančno pomoč lastnikom gozdov pri sanaciji škod. Republika Slovenija se je odločila, da bo sanacijo gozdov, poškodovanih v večjih ujmah, izvedla s sredstvi iz Programa razvoja podeželja (v nadaljevanju PRP 2014-2020). V okviru PRP 2014-2020 je za sanacijo poškodovanih gozdov izbrala podukrep »Preprečevanje in odprava škode v gozdovih zaradi gozdnih požarov ter naravnih nesreč in katastrofičnih dogodkov« iz ukrepa »Naložbe v razvoj območij in izboljšanje sposobnosti gozdov za

preživetje». Skladno z Uredbo (EU) št. 1305/2013 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 17. decembra 2013 o podpori za razvoj podeželja iz Evropskega kmetijskega sklada za razvoj podeželja (EKSRP) in razveljavitvi Uredbe Sveta (ES) št. 1698/2005 (UL L št. 347 z dne 20. 12. 2013, str. 487), zadnjič spremenjeno z Delegirano uredbo Komisije (EU) 2016/142 z dne 2. decembra 2015 o spremembi Priloge I k Uredbi (EU) št. 1305/2013 Evropskega parlamenta in Sveta ter Priloge III k Uredbi (EU) št. 1307/2013 Evropskega parlamenta in Sveta (UL L št. 28, z dne 4.2.2016, str. 8–11), ki določa izvajanje podukrepa, se lahko izplačajo aktivnosti sanacije in obnove gozda, samo na območjih, kjer je uničenega vsaj 20 % zadevnega potenciala gozda. Na tem območju so tako lastniki gozdov upravičeni do podpor predvsem za naslednje ukrepe:

- saditev,
- priprava površin za obnovo,
- nega obnovljenih površin,
- nega poškodovanega mladovja in tanjših drogovnjakov,
- varstvo pred divjadjo,
- posek in spravilo varovalnih gozdovih
- gozdna higiena.

Žal se je koriščenje teh sredstev začelo pozno, saj je bila prva uredba o žledu sprejeta šele leta 2016. Ta uredba je poleg uredbe o vetrolomu temelj za pripravo razpisov za sofinanciranje del za odpravo škode in obnovo gozda ter razpisov za ureditev gozdnih vlak potrebnih za izvedbo sanacije gozdov. Iz naslova sanacije po žledolomu iz leta 2014, prenamnožitvi podlubnikov in vetroloma iz leta 2017, sta bila objavljena dva razpisa za odpravo škode in obnovo gozda ter dva razpisa za ureditev vlak v skupni vrednosti 7.110.000 evrov. V okviru PRP 2014-2020 je za sanacijo gozdov skupaj namenjeno 14 milijonov evrov. Iz tega vira se financirajo tudi materiali, ki so potrebni za odpravo škode in obnovo gozda in ki jih za upravičence ločeno od navedenih razpisov nabavi ZGS.

V manjši meri se izvedena dela še vedno financirajo tudi iz državnega proračuna v skladu s Pravilnikom o financiranju in sofinanciranju vlaganj v gozdove (Uradni list RS, št. 71/04, 95/04, 37/05, 87/05, 73/08, 63/10, 54/14, 60/15, 86/16 in 31/19). V zadnjem letu pa so v zasebnih gozdovih na območju Natura 2000 v manjšem delu za sanacijo gozdov po naravnih nesrečah na voljo tudi sredstva iz Gozdnega sklada skladno Zakonom o gospodarjenju z gozdovi v lasti Republike Slovenije (Uradni list RS, št. 9/16).

4. Zaključek

Ocenjujemo, da je bilo delo ZGS v zadnjih letih pri vodenju in usmerjanju sanacije poškodovanih gozdov dokaj uspešno. Kljub temu ugotavljamo, da je tako na organizacijskem, kakor tudi pravnem področju za boljšo učinkovitost pri izvajanju sanacijskih ukrepov še veliko možnosti.

Na organizacijskem področju velja poudariti naslednje:

- v večji meri pridobivanje podatkov z daljinskim snemanjem (npr. brezpilotni letalniki), še posebej za potrebe prvih ocen škode in razsežnosti naravne nesreče, ko so običajno številne prometnice še neprevozne in teren neprehoden,
- osebjem zagotoviti ustrezno opremo ter materialna sredstva za delo v nevarnih razmerah, pogosto tudi izven delovnega časa,
- zagotoviti ustrezno količino kakovostnih sadik in semena za obnovo gozda, saj se je pomanjkanje ustreznih kapacitet drevesnic za vzgojo sadik gozdnega drevja pokazalo kot ena večjih slabosti pri sanaciji,
- proučiti dosedanje sanacijske ukrepe, učinkovitost le-teh za nadaljnji razvoj gozdov po naravnih nesrečah ter uvesti morebitne nove ukrepe,
- v »mirnem času« bi morali več pozornosti posvetiti tudi krepitvi odpornosti gozdov proti naravnim nesrečam, ter se predvsem na ocenjenih kritičnih območjih z ustrezno mrežo gozdnih prometnic pripraviti na hitro ukrepanje v primeru izjemnih vremenskih dogodkov,
- ustanoviti stalno skupino za krizno upravljanje, ki bo oblikovala ukrepe za učinkovitejši odziv na nenadne in izjemne vremenske dogodke v gozdovih,
- stalno sodelovanje z organizacijami iz drugih držav, ki se soočajo z enakimi problemi (izmenjava izkušenj, dobre prakse, novi prijemi in znanstvena dognanja).

Na pravnem področju bi bilo najbolj nujno vse naravne nesreče obravnavati v enem zakonu, bodisi v krovnem zakonu o gozdovih ali posebnem zakonu o naravnih nesrečah v gozdovih, oziroma prilagajanju gozdov na klimatske spremembe. Danes se praktično za vsako večjo naravno nesrečo sprejme nov zakon ter na podlagi tega novi podzakonski akti, kar povzroča veliko birokratsko zmedo in zapletene postopke.

Podrobneje je treba preučiti zakonske rešitve, da bi bila sanacija čim bolj učinkovita, hitra in uspešna, kakor tudi pripraviti ustreznejšo metodologijo za ocenjevanje gozdnih škod velikega obsega.

Literatura

- Breznikar A. 2018. Ukrepi po vetrolomu v slovenskih gozdovih med 11. in 13. decembrom 2017. *Ujma*, 32: 86–93 s.
- Gartner, A., Papler-Lampe, V., Poljanec, A., Bončina, A., 2007. Upoštevanje katastrof pri načrtovanju in gospodarjenju z gozdovi na primeru vetroloma na Jelovici. *Podnebne spremembe: vpliv na gozd in gozdarstvo*: 153–175.
- Klopčič, M., Poljanec, A., Gartner, A., Bončina, A., 2009. Factors related to nature disturbances in mountain Norway spruce (*Picea abies*) forests in the Julian Alps. *Ecoscience*, 16, 1: 48–57.
- Krajnc N., Breznikar A. 2019. Eno leto po vetrolomu. *Gozdarski vestnik* 77, 2: 84–90.
- Marinšek, A., Celarc, B., Grah, A., Kokalj, Ž., Nagel, T. A., Ogris, N., Oštir, K., Planinšek, Š., Roženberger, D., Veljanovski, T., Vochl, S., Železnik, P., Kobler, A. 2015. Zledolom in njegove posledice na razvoj gozdov - pregled dosedanjih znanj *Gozdarski vestnik*, 73, 9: 392-405.
- Načrt sanacije ..., 2014. Načrt sanacije gozdov poškodovanih v žledolomu od 30. januarja do 10. februarja 2014. Ljubljana, Zavod za gozdove Slovenije.
http://www.zgs.si/fileadmin/zgs/main/img/CE/varstvo/2014Ujma/Nacrt_sanacije_zled_2014.pdf
- Poljanec, A., Ščap, Š., Bončina, A. 2014. Količina, struktura in razporeditev sanitarnega poseka v Sloveniji v obdobju 1995-2012. *Gozdarski vestnik*, 72, 3: 131-147.
- Poljanec A., Levanič T., Piškur M., Veselič Ž. 2016. Določitev območij z zmanjšanim prirastnim potencialom gozdov zaradi posledic žleda in podlubnikov v letih 2014 in 2015. Ljubljana: 14 s.

