

## Tveganja, koristi in upravljanje s tujerodnimi drevesnimi vrstami v alpskem prostoru: rezultati spletne ankete

*Risks, Benefits, and Management of Non-native Tree Species in the Alpine Region: Online Survey Results*

Anica SIMČIČ<sup>1,\*</sup>, Ajša ALAGIĆ<sup>1</sup>, Janez KERMAVNAR<sup>1</sup>, Lado KUTNAR<sup>1</sup>, Simon ZIDAR<sup>1</sup>, Aleksander MARINŠEK<sup>1</sup>

### Izvleček:

Prispevek predstavlja mnenja in poznavanje tujerodnih drevesnih vrst (TDV) deležnikov, ki pri svojem delu prihajajo v stik s TDV v gozdnih, urbanih in periurbanih območjih v Sloveniji. Mnenja smo pridobili s spletno anketo v letu 2020, ki je bila v okviru projekta ALPTREES del raziskave v vsaki od petih partnerskih držav (Slovenija, Avstrija, Nemčija, Italija in Francija) alpskega prostora. Analizirali smo odgovore slovenskih deležnikov in tako pridobili informacije o poznavanju, dojemanju in odnosu deležnikov do TDV.

S spletnim anketiranjem smo dobili odgovore na vprašanja 120 posameznikov. Z analizo odgovorov smo ugotovili, da večina anketirancev prepozna TDV in invazivne tujerodne drevesne vrste (ITDV) v Sloveniji. Na splošno anketiranci menijo, da TDV prinašajo tveganje v alpski prostor. Anketiranci so kot najbolj razširjene TDV ocenili robinijo (*Robinia pseudoacacia*), veliki pajesen (*Ailanthus altissima*), pavlovnijo (*Paulownia tomentosa*), navadno ameriško duglazijo (*Pseudotsuga menziesii*), rdeči hrast (*Quercus rubra*) in zeleni bor (*Pinus strobus*). Med najbolj invazivne TDV uvrščajo robinijo, veliki pajesen, pavlovnijo, octovec (*Rhus typhina*) in ameriški javor oz. negundovec (*Acer negundo*). Slaba polovica anketirancev je izrazila srednje veliko zaskrbljenost glede vpliva ITDV, kar četrtina vprašanih pa je zaradi TDV zelo zaskrbljena.

**Ključne besede:** tujerodne drevesne vrste, invazivne tujerodne drevesne vrste, alpski prostor, upravljanje, tveganje

### Abstract:

The article presents the opinions and knowledge about non-native tree species (NNT) of the stakeholders who get in contact with NNT at their work in the forest, urban, and peri-urban areas in Slovenia. We obtained the opinions through an online survey in 2020; it took place in the framework of the ALPTREES project and was a part of the research in each of the five partner countries (Slovenia, Austria, Germany, Italy, and France) in the alpine space. We analyzed Slovenian stakeholders responses to obtain information on the stakeholders' knowledge, understanding, and approach to NNT.

Through an online survey, we obtained responses from 120 individuals. Analyzing the answers, we found that the majority of the respondents recognize NNT and invasive non-native tree species (INNT) in Slovenia. Generally, the respondents believe NNT bring risk into the alpine space. The respondents considered black locust (*Robinia pseudoacacia*), tree of heaven (*Ailanthus altissima*), princess tree (*Paulownia tomentosa*), Douglas fir (*Pseudotsuga menziesii*), northern red oak (*Quercus rubra*), and eastern white pine (*Pinus strobus*) to be the most widespread species. They place black locust, tree of heaven, princess tree, staghorn sumac (*Rhus typhina*), and boxelder (*Acer negundo*) among the most invasive ones. Just under half of the respondents expressed moderate concern about the impact of INNT, a quarter of the respondents was very concerned about NNT.

**Key words:** non-native tree species, invasive non-native tree species, alpine space, forest management, risk

## 1 UVOD

## 1 INTRODUCTION

Tujerodna drevesa, znana tudi kot tujerodna, tuja, vnesena, alohtona ali eksotična drevesa, so drevesne vrste ali hibridi, katerih prisotnost je rezultat človeške dejavnosti zaradi namernega ali nenamernega vnosa. Za tujerodne rastline označujemo vse tiste (in druge organizme), ki se v Evropi naseljujejo zadnjih 500 let in širijo že od odkritja Amerike, leta 1492, naprej; imenujemo jih tudi neofiti. Tiste

vrste, ki so se naselile pred več kot 500 leti, pa imenujemo arheofiti. Ko govorimo o (invazivnih) tujerodnih drevesnih vrstah, govorimo o neofitih, ki so se naselili zunaj njihovih avtohtonih arealov zaradi človekovega delovanja v zadnjih 500 letih. Določen delež tujerodnih drevesnih vrst (TDV) lahko razvije svoj (potencialni) invazivni značaj in jih opredeljujemo kot invazivne TDV. To so drevesne vrste, katerih vnos, gojenje in/ali širjenje pomenijo potencialno ali dejansko tveganje za naravno biotsko raznovrstnost, delovanje ekosis-

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

\* dopisni avtor: [anica.simcic@gozdis.si](mailto:anica.simcic@gozdis.si)

tema in gospodarstva ter zdravje ljudi. Brus in sod. (2019) navajajo, da je v evropskih gozdovih najmanj 145 različnih TDV (neupoštevaje drevesnih vrst v arboretumih in poskusnih nasadih). Skoraj polovica teh vrst izhaja iz Severne Amerike. Na podlagi podatkov Zavoda za gozdove Slovenije in drugih virov se v slovenskih gozdovih pojavlja od 20 do 25 TDV (Kutnar in Pisek, 2013), predstavljajo pa slab odstotek celotne lesne zaloge.

Prvi TDV, ki sta že več kot 400 let zabeleženi na evropskih tleh, sta robinija (*Robinia pseudo-acacia*) in ameriški klek (*Thuja occidentalis*). Nekatere TDV tako v naših gozdovih uspevajo že stoletja, nekatere pa bodo k nam zagotovo še prišle. Večina TDV je bila namerno vnesena v gozdove po njihovi uporabi kot okrasna drevesa v parkih evropskih mest, predvsem od 19. stoletja naprej (Nyssen in sod., 2016). Merila za poznejšo izbiro drevesnih vrst v gozdovih so bile izkušnje, enostavnost gojenja, produktivnost (ekonomska privlačnost) in v nekaterih primerih možnost izboljšanja rastiščnih razmer (Pötzelsberger in sod., 2020). V EU je realnost taka, da na trenutno 4 % oz. 8,5 milijona ha evropskih gozdov rastejo TDV, med državami pa so velike razlike (Pötzelsberger, 2018; Brus in sod., 2019).

Alpski prostor, ki je, prostorsko gledano, razširjen na 450.000 km<sup>2</sup> in kamor spada tudi Slovenija kot celotna regija (<https://www.alpine-space.eu/about/the-programme/which-area-is-covered->), ni izjema glede prisotnosti TDV. V Sloveniji so določene TDV prisotne že več kot stoletje (npr. robinija, navadna ameriška duglazija, veliki pajesen). Nekatere TDV so v naš prostor vnesli namerno. Zelo malo TDV je na naše območje prišlo nenamerno ali spontano. V gozdovih in na urbanih območjih so jih sadili zaradi različnih značilnosti, kot so večji donos, večja vrednost lesa, velika estetska vrednost itn. Na srečo nimajo vse invazivnega potenciala. Mnoge, ki so jih prinesli, se sploh niso naturalizirale in uveljavile na alpskem območju. V sklopu projekta ALPTREES (Interreg) smo s pomočjo različnih podatkovnih baz iz Avstrije, Slovenije, Italije, Nemčije in Francije ugotovili, da je v gozdovih in urbanih območjih alpskega prostora trenutno več kot 530 TDV. Večina TDV je le v urbanih območjih in jih v gozdove v preteklosti niso niti poskušali vnašati.

Od prvih poskusov uvajanja in sajenja TDV v slovenske gozdove in urbana območja so se podnebne razmere precej spremenile, saj se je v obdobju od leta 1961 do 2011 povprečna temperatura zraka zvišala za 1,7 °C, količina padavin pa se je na letni ravni zmanjšala za 15 % (Vertačnik in sod., 2018). Poleg tega se v alpski regiji omenjene spremembe dogajajo hitreje kot v drugih, zaradi česar je ranljivost ekosistemov tega območja veliko večja (Maragno in sod., 2020). Podnebne spremembe so spremenile tudi značilnosti nekaterih uveljavljenih TDV. Le-te so postale bolj konkurenčne in v novih, spremenjenih podnebnih razmerah invazivne (npr. pavlovnijska). Nekatere TDV zato ogrožajo naravne ekosisteme, druge pa ob spreminjanju podnebnih razmer niso resna grožnja. Slednje so lahko priložnost za prilagoditev na spremenjene podnebne in ekološke razmere zlasti takrat, ko avtohtone drevesne vrste v svojih naravnih habitatih in združbah ne uspevajo več najbolje, deloma tudi zaradi spremenjenih podnebnih razmer. Lahko pričakujemo, da bodo podnebne spremembe in vedno večje koncentracije CO<sub>2</sub> neposredno in posredno vplivale na primernost rastišč, produktivnost, sestavo rastlinskih vrst in biotsko raznovrstnost. Ne glede na to, ali TDV vidimo kot grožnjo ali potencial, je treba z njimi načrtno gospodariti. Še posebno s tistimi, ki so že naturalizirane in dalj časa prisotne na našem območju. Pričakovane koristi in potencialna tveganja TDV pri ljudeh vzbujajo vrsto različnih odzivov in čustev ter delijo mnenja strokovnjakov in zainteresirane javnosti. Toda skrbna vključitev preizkušenih TDV v prihodnje načrtovanje gospodarjenja z gozdovi kaže velik potencial za prilagajanje podnebnim spremembam in njihovo blaženje. Tveganja pa vključujejo njihovo invazivnost in negativne učinke na naravno biotsko raznovrstnost, zdravje in blaginjo ljudi. V kritičnih in ranljivih ekosistemih, kot je alpski prostor, je treba takšna tveganja in koristi natančno pretehtati, preden dokončno sprejmemo odločitve o upravljanju. Osnova za upravljanje TDV bi morala temeljiti tudi na dobrem poznavanju njihovih ekoloških, funkcionalnih in fizioloških značilnosti. Pomembno je, da upravljanje s temi vrstami temelji na treh osnovah: poznavanju tveganj, poznavanju koristi in izkušenj s TDV.

Številne dejavnosti v projektu ALPTREES (<https://www.alpine-space.eu/projects/alptrees/en/home>), ki je del programa Alpski prostor in je evropski program transnacionalnega sodelovanja za alpsko regijo, bi nas lahko približale glavnemu cilju: zagotoviti transnacionalno strategijo za sistem pri podpori odločanja o odgovorni rabi in upravljanju TDV v alpski regiji. Za doseg tega cilja pa je nujno, da različni deležniki, ki prihajajo v stik s TDV, poznajo te vrste.

## 2 NAMEN RAZISKAVE IN ANALIZA ANKETIRANCEV

### 2 PURPOSE OF RESEARCH AND ANALYSIS OF THE RESPONDENTS

V okviru projekta Alptrees (Interreg) smo leta 2020 zaradi razvoja mednarodnih smernic za uporabo in upravljanje TDV v celotnem alpskem prostoru izvedli raziskavo med deležniki v petih partnerskih državah (Slovenija, Avstrija, Nemčija, Francija in Italija). Anketiranci so nam s svojimi odgovori pomagali razumeti, kako različni deležniki prepoznavajo TDV in kakšno je njihovo mnenje o upravljanju s TDV v alpskem prostoru. Rezultati so tudi pomemben prispevek k oblikovanju politik za upravljanje s TDV v urbanem in gozdnem prostoru v luči podnebnih sprememb.

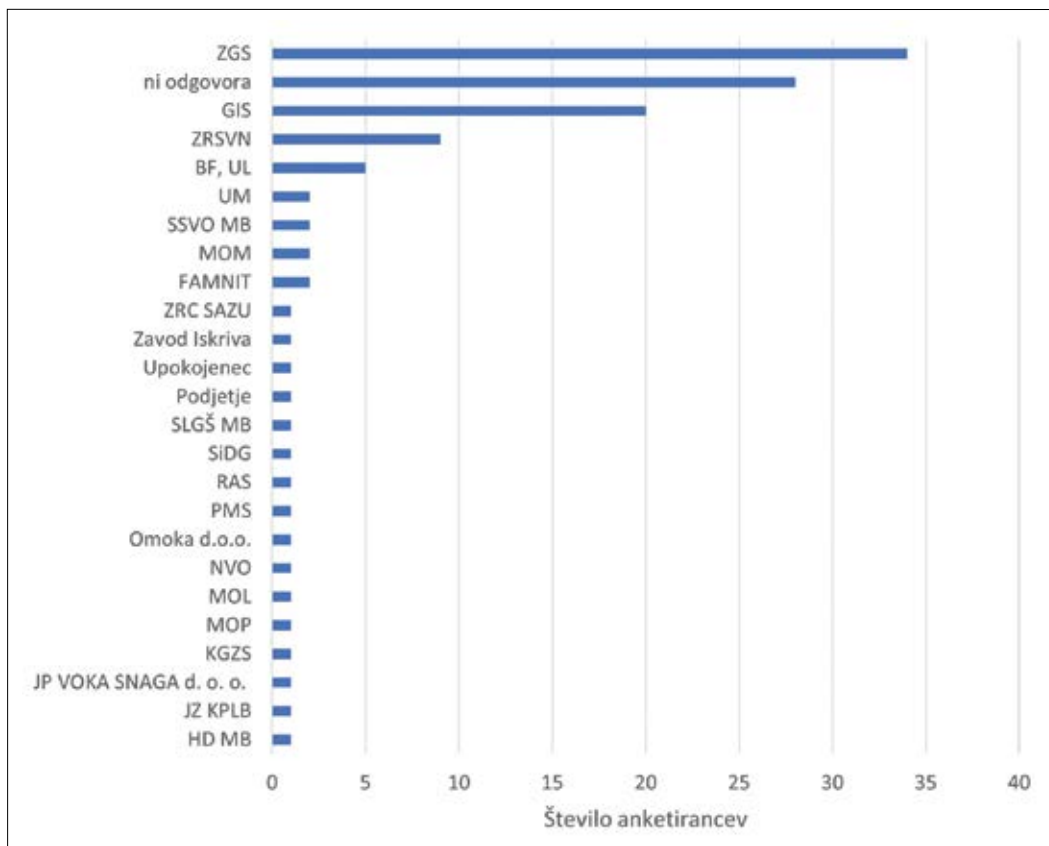
Vprašalnik je bil razdeljen v štiri različne tematske sklope. V prvem smo zbirali socio-demografske podatke anketirancev, v drugem znanje anketirancev o prepoznavanju TDV, njihovem izvoru in potencialni invazivnosti. V tretjem sklopu so anketiranci odgovarjali o koristih in tveganjih TDV za ekosistemske storitve. V zadnjem pa so deležniki podali še lastno mnenje o upravljanju z invazivnimi in potencialno invazivnimi drevesnimi vrstami. Anketa je potekala prek spleta, poslali smo jo na elektronske naslove javnih in zasebnih inštitucij, ki so kakorkoli povezane z gozdarstvom, upravljanjem z gozdovi in drugimi zelenimi površinami. Poslali smo jo v različna naravoslovna društva, drevesnice, podjetja, izobraževalne ustanove in pristojna ministrstva. Delili smo jo tudi na družbenem omrežju Facebook in spletni strani Gozdarskega inštituta Slovenije. Odgovore smo zbirali od junija do oktobra 2020. Rezultate smo razvrstili po poglavjih in obravnavanih vprašanjih po vrstnem redu iz vprašalnika.

V nadaljevanju bomo obravnavali le rezultate, pridobljene v Sloveniji. Prejeli smo 120 odgovorov, od tega je bilo 56 % anketirancev moškega spola, 44 % pa ženskega, vsi s krajem bivanja v Sloveniji (razen dveh neznanih, ki nista odgovorila na to vprašanje). Starostni razpon anketirancev je segal od 23 do 72 let, povprečna starost pa je bila 43 let s tem, da 15 anketirancev ni napisalo podatka o starosti.

Vsi sodelujoči so imeli v času, ko je potekala anketa, nivo izobrazbe vsaj IV. stopnje (srednja poklicna šola), večina oz. kar 110 pa jih je imela visokošolsko izobrazbo prve stopnje (diploma), univerzitetno izobrazbo, magisterij ali doktorat. Šest oseb je imelo dokončano izobrazbo na višji in visoki šoli, dva na srednji, ena oseba na poklicni srednji šoli, ena oseba pa ni odgovorila.

V času izvedbe ankete je bilo največ sodelujočih zaposlenih na Zavodu za gozdove Slovenije ( $N = 34$ ) in Gozdarskem inštitutu Slovenije ( $N = 20$ ). Devet vprašanih je bilo zaposlenih na Zavodu RS za varstvo narave in pet na Biotehniški fakulteti Univerze v Ljubljani. Po dva zaposlena sta z Univerze v Mariboru, Skupne službe za varstvo okolja Maribor, Mestne občine Maribor in Fakultete za matematiko, naravoslovje in informacijsko tehnologijo Univerze na Primorskem. Preostale inštitucije/organizacije so bile zastopane le z enim predstavnikom; 28 anketirancev na to vprašanje ni odgovorilo (Slika 1).

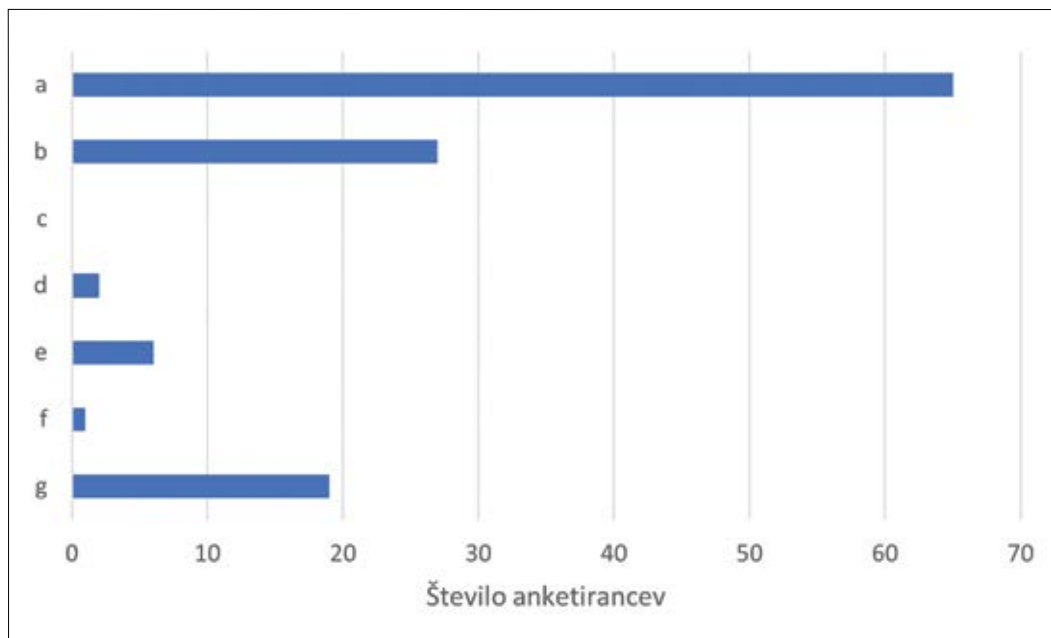
Vprašani so imeli za opredelitev področja svojega dela na voljo sedem različnih odgovorov, in sicer a) področje gozdarstva, b) ohranjanje narave in podobno, c) urbano /periurbano krajinsko načrtovanje, d) zelene površine, e) drugo področje, ki ni v povezavi z naravo, f) drevesničarstvo ali g) drugo. Največ oz. kar 65 vprašanih je bilo s področja gozdarstva, polovica manj ( $N = 27$ ) s področja ohranjanja narave, le nekaj oseb je izbralo odgovor d) (zelene površine) ali e) (področje, ki ni povezano z naravo) ( $N = 2$ ,  $N = 6$ ), le ena oseba dela na področju drevesničarstva. Odgovor g) (drugo) je izbralo 19 oseb, medtem ko med vprašanimi nihče ni zaposlen na področju krajinskega načrtovanja (Slika 2). V povprečju so anketiranci na trenutnem delovnem mestu zaposleni že deset let, sicer pa trajanje zaposlitve traja od nekaj mesecev ( $< 1$  leto) pa vse do 42 let.



Slika 1: Trenutna zaposlitev anketirancev.

Figure 1: The current respondents' employment

Razlaga kratic: ZGS – Zavod za gozdove Slovenije, GIS – Gozdarski inštitut Slovenije, ZRSVN – Zavod RS za varstvo narave, BF UL – Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani, UM – Univerza v Mariboru, SSVO MB – Skupna služba za varstvo okolja Maribor, MOM – Mestna občina Maribor, FAMNIT – Fakulteta za matematiko, naravoslovje in informacijsko tehnologijo, Univerza na Primorskem, ZRC SAZU – Znanstvenoraziskovalni center Slovenske akademije znanosti in umetnosti, SLGŠ MB – Srednja lesarska in gozdarska šola Maribor, SiDG – Slovenski državni gozdovi, RAS – Razvojna Agencija Sora, PMS – Prirodoslovni muzej Slovenije, NVO – nevladna organizacija, MOL – Mestna občina Ljubljana, MOP – Ministrstvo za okolje in prostor, KGZS – Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije, JZ KPLB – Javni zavod Krajinski park Ljubljansko barje, HD MB – Hortikulturno društvo Maribor.



**Slika 2:** Področje dela anketirancev: a) področje gozdarstva, b) ohranjanje narave in podobno, c) urbano/peri-urbano krajinsko načrtovanje, d) upravljanje zelenih površin, e) drugo področje, ki ni v povezavi z naravo, f) drevesničarstvo ali g) drugo

**Figure 2:** The respondents' field of work: a) forestry field, b) nature conservation and similar, c) urban/peri-urban landscaping, d) green surface management, e) other fields not connected to nature, f) arboriculture, or g) other

### 3 PREPOZNAVANJE TUJERODNIH DREVESNIH VRST, NJIHOVEGA IZVORA IN POTENCIALNO INVAZIVNIH TUJERODNIH DREVESNIH VRST

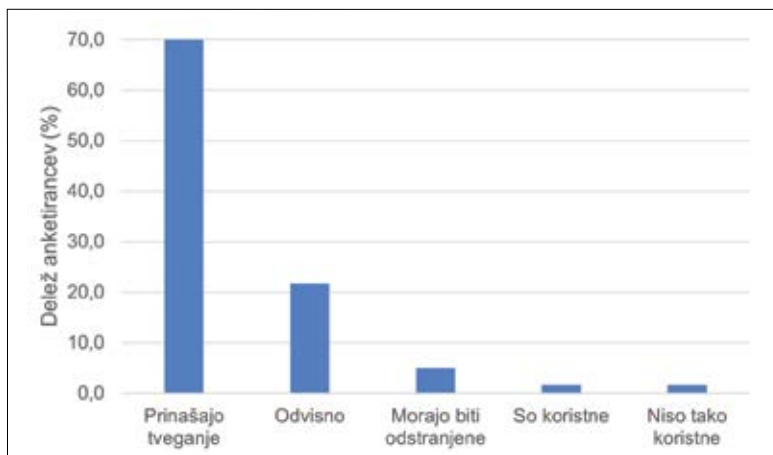
#### 3 IDENTIFICATION OF NON-NATIVE TREE SPECIES, THEIR ORIGIN AND POTENTIALLY INVASIVE NON-NATIVE TREE SPECIES

##### 3.1 Na kaj najprej pomislite, ko slišite izraz *tujerodne drevesne vrste*?

(mogoči odgovori: so koristne, niso tako koristne, odvisno od vrste, prinašajo tveganje, morajo biti odstranjene)

##### 3.1 What is the first thing that comes to mind when you hear the term *non-native tree species*? (possible answers: are useful, not so useful, pose a threat, depending on the species, need to be removed).

70 % anketirancev meni, da TDV prinašajo tveganja, le 5 % jih meni, da jih je treba odstraniti. Slabih 22 % vprašanih je odgovorilo, da je njihovo mnenje o TDV odvisno od drevesne vrste. Da so koristne za naš prostor, pa meni 2 % anketirancev (Slika 3).

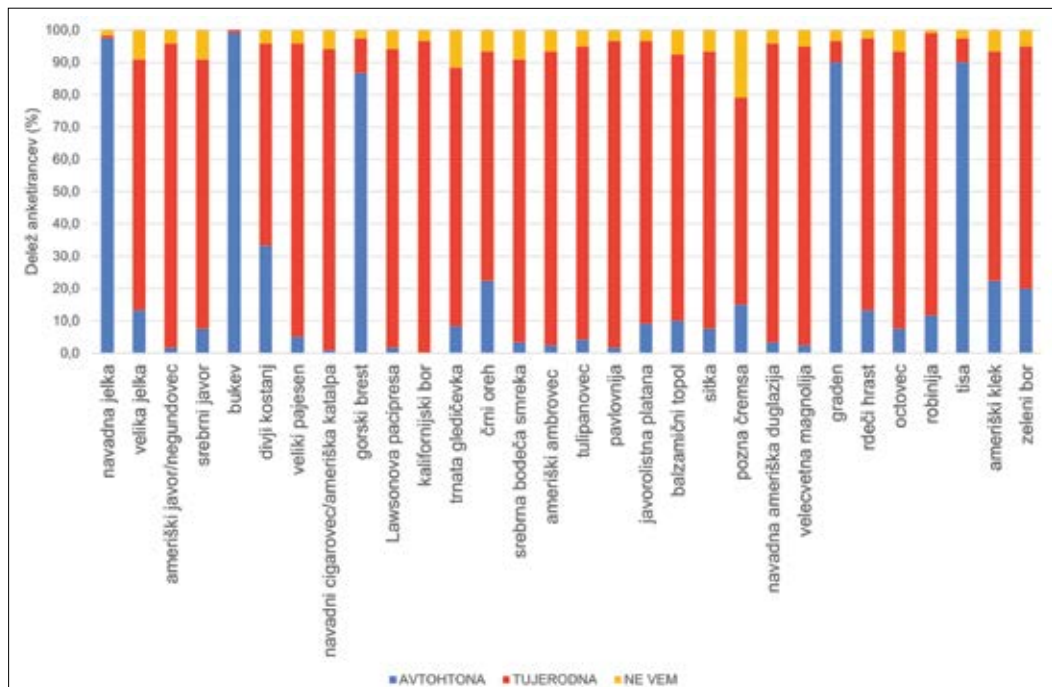


Slika 3: Mnenje anketirancev o koristih in tveganjih TDV  
Figure 3: Respondents' opinion on benefits and risks of NNT

### 3.2 So po vašem mnenju navedene drevesne vrste avtohtone ali tujerodne v vaši regiji?

#### 3.2 In your opinion, are the trees listed native or non-native species in your region?

Anketiranci so se na podlagi seznama vnaprej določenih drevesnih vrst (seznam pogostih tujerodnih in avtohtonih drevesnih vrst v alpskem prostoru, ki so bile določene v projektu ALP-TREES) (preglednica 1) odločali, ali je neka vrsta avtohtona ali tujerodna.



Slika 4: Mnenje anketirancev o izvoru drevesnih vrst  
Figure 4: Respondents' opinion on the origin of tree species

**Preglednica 1:** Seznam domačih in tujerodnih drevesnih vrst

*Table 1: List of native and non-native tree species*

|    | <b>Splošno ime</b>                 | <b>Znanstveno ime</b>           |
|----|------------------------------------|---------------------------------|
| 1. | navadna jelka                      | <i>Abies alba</i>               |
| 2  | velika jelka                       | <i>Abies grandis</i>            |
| 3  | ameriški javor/negundovec          | <i>Acer negundo</i>             |
| 4  | srebrni javor                      | <i>Acer saccharinum</i>         |
| 5  | navadna bukev                      | <i>Fagus sylvatica</i>          |
| 6  | divji kostanj                      | <i>Aesculus hippocastanum</i>   |
| 7  | veliki pajesen                     | <i>Ailanthus altissima</i>      |
| 8  | navadni cigarovec/ameriška katalpa | <i>Catalpa bignonioides</i>     |
| 9  | gorski brest                       | <i>Ulmus glabra</i>             |
| 10 | Lawsonova pacipresa                | <i>Chamaecyparis lawsoniana</i> |
| 11 | kalifornijski bor                  | <i>Pinus radiata</i>            |
| 12 | trnata gledičevka                  | <i>Gleditsia triacanthos</i>    |
| 13 | črni oreh                          | <i>Juglans nigra</i>            |
| 14 | srebrna bodeča smreka              | <i>Picea pungens</i>            |
| 15 | ameriški ambrovec                  | <i>Liquidambar styraciflua</i>  |
| 16 | tulipanovec                        | <i>Liriodendron tulipifera</i>  |
| 17 | pavlovnija                         | <i>Paulownia tomentosa</i>      |
| 18 | javorolistna platana               | <i>Platanus acerifolia</i>      |
| 19 | balzamični topol                   | <i>Populus balsamifera</i>      |
| 20 | sitka                              | <i>Picea sitchensis</i>         |
| 21 | pozna čremsa                       | <i>Prunus serotina</i>          |
| 22 | navadna ameriška duglazija         | <i>Pseudotsuga menziesii</i>    |
| 23 | velecvetna magnolija               | <i>Magnolia grandiflora</i>     |
| 24 | graden                             | <i>Quercus petraea</i>          |
| 25 | rdeči hrast                        | <i>Quercus rubra</i>            |
| 26 | octovec                            | <i>Rhus typhina</i>             |
| 27 | robinija                           | <i>Robinia pseudoacacia</i>     |
| 28 | tisa                               | <i>Taxus baccata</i>            |
| 29 | ameriški klek                      | <i>Thuja occidentalis</i>       |
| 30 | zeleni bor                         | <i>Pinus strobus</i>            |



Kot avtohtone so po večini določili navadno jelko (*Abies alba*) (97,5 % vprašanih), bukev (*Fagus sylvatica*) (99,2 % vprašanih), gorski brest (*Ulmus glabra*) (86,7 % vprašanih), graden (*Quercus petraea*) (90 % vprašanih) in tiso (*Taxus baccata*) (90 % vprašanih). Na seznamu sta bili najbolj prepoznavni TDV kalifornijski bor (*Pinus radiata*) (96,7 % anketirancev meni, da ni avtohton) in ameriški javor oz. negundovec (*Acer negundo*) (94,2 %), kar je verjetno tudi zaradi sestave samega imena. Najtežje so se o (ne)avtohtonosti odločili pri pozni čremsi (*Prunus serotina*), kjer se 20,8 % anketirancev ni moglo odločiti glede izvora in so izbrali odgovor »ne vem« (Slika 4).

**3.3 Označite, če se strinjate z naslednjimi trditvami.** (Trditve: 1. TDV so pogost pojav v mestnih ali primestnih območjih moje regije, 2. TDV so pogost pojav v gozdnih območjih moje regije, 3. pojav TDV se je splošno povečal v zadnjih 25 letih v moji regiji.)

**3.3 Mark the statements you agree with.** (1. NNT are a common occurrence in urban or suburban areas of my region, 2. NNT are common in forest areas of my region, 3. The occurrence of NNT has generally increased in my region over the past 25 years.)

85 % anketirancev je odgovorilo, da so TDV pogost pojav v mestnih in primestnih območjih v Sloveniji. Delno se jih s tem strinja 7,5 %, slaba 2 % ne ve, skoraj 2 % se s to trditvijo ne strinjata, 4 % anketirancev pa na to vprašanje niso odgovorili.

Dobrih 23 % vprašanih meni, da se TDV pogosto pojavljajo v gozdnih območjih v Sloveniji, delno se s tem strinja 50 % vprašanih. Dobrih 23 % ne meni, da so TDV v slovenskih gozdovih pogoste, slab odstotek vprašanih ne ve, 2,5 % vprašanih pa na vprašanje ni odgovorilo.

57,5 % anketirancev meni, da se je v Sloveniji pojav TDV na splošno povečal v zadnjih 25 letih. 22,5 % vprašanih se delno strinja s to trditvijo, 10 % meni, da se v Sloveniji v zadnjih 25 letih pojav TDV ni povečal, 7,5 % ne ve, 2,5 % vprašanih pa ni odgovorilo.

**3.4 Izberite pet tujerodnih drevesnih vrst, ki se pojavljajo v vaši regiji (iz priloženega seznama).**

**3.4 Choose five non-native tree species appearing in your region (from the attached list).**

Anketiranci so morali v vprašalniku iz seznama drevesnih vrst (preglednica 1) izbrati pet TDV, za katere menijo, da se pojavljajo v Sloveniji. Kar 66 % anketirancev je med pet izbranih vrst uvrstilo robinijo (*Robinia pseudoacacia*), veliki pajesen (*Ailanthus altissima*) je izbralo 52,5 % anketirancev, 41 % anketirancev pavlovnijo (*Paulownia tomentosa*), 38 % navadno ameriško duglazijo (*Pseudotsuga menziesii*) in skoraj 36 % rdeči hrast (*Quercus rubra*). Druge najpogostejše prepoznane TDV so še zeleni bor (*Pinus strobus*), navadni cigarovec oz. ameriška katalpa (*Catalpa bignonioides*), divji kostanj (*Aesculus hippocastanum*), octovec (*Rhus typhina*), ameriški javor (*Acer negundo*) idr. (Slika 5).

**3.5 Kateri so po vašem mnenju glavni razlogi za prevlado posameznih TDV v vaši regiji? (Naključne aktivnosti (motnje, ujme), gozdarstvo, kmetijstvo, vedno večje podnebne spremembe, opuščanje rabe zemljišč, izboljšanje rabe zemljišč, urbana ozelenitev.)**

**3.5 What do you think are the main reasons for the prevalence of individual NNT in your region? (Random activities (disturbances, disasters), forestry, agriculture, increasing climate change, land use abandonment, land use improvement, urban greening).**

Anketiranci so odgovarjali tudi na vprašanje o razlogih za prevlado posameznih TDV v Sloveniji.

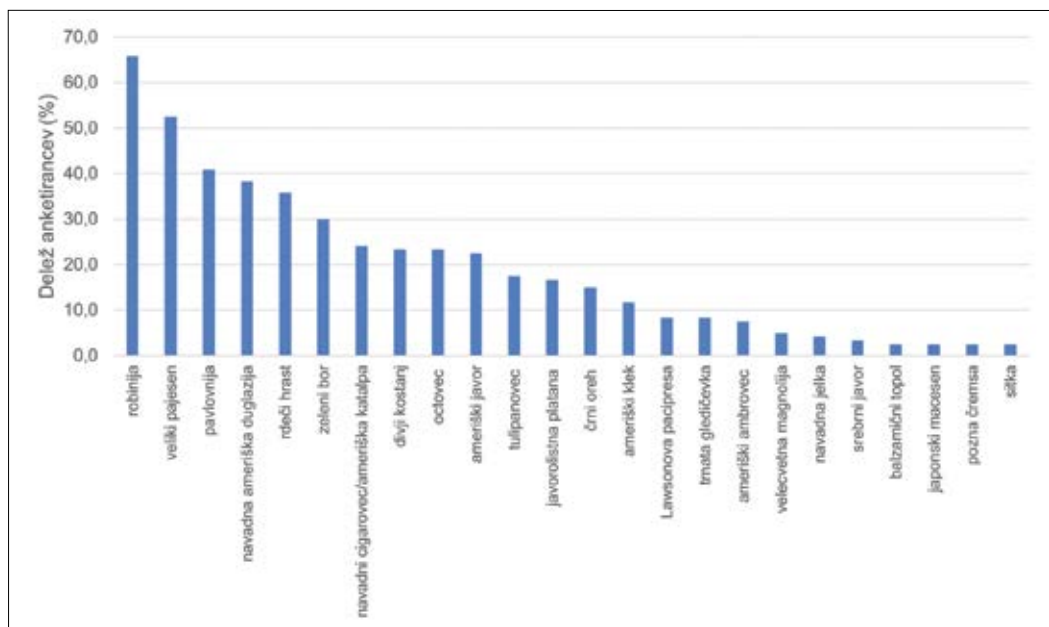
Anketiranci so menili, da se po naravnih ujmah najbolj uveljavijo veliki pajesen, robinija, pavlovnija, ameriški javor in octovec.

Zaradi vpliva kmetijske rabe zemljišč se po mnenju anketirancev najbolj uveljavijo robinija, pavlovnija in veliki pajesen.

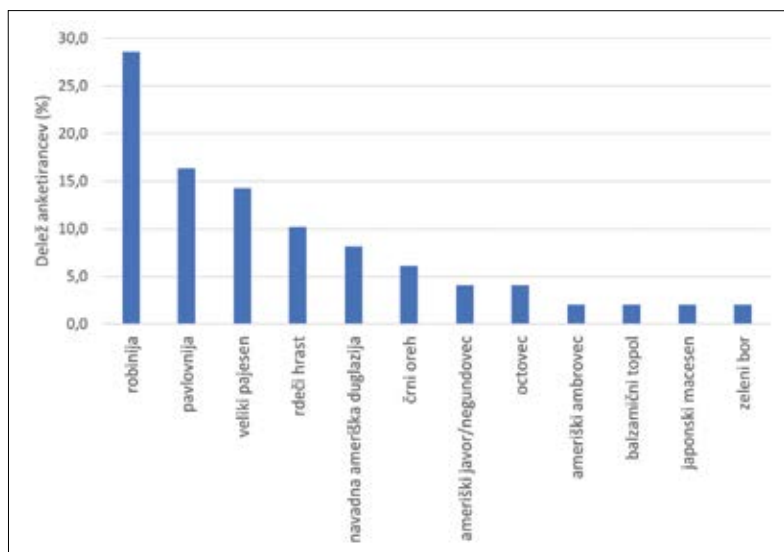
Zaradi rabe v gozdarstvu so navadna ameriška duglazija, robinija, zeleni bor, rdeči hrast, črni oreh in ameriški javor bolj razširjeni, kot bi bili sicer.

Za robinijo (28,6 % odgovorov), pavlovnijo, veliki pajesen, rdeči hrast in navadno ameriško





Slika 5: Tuje rodne drevesne vrste, za katere anketiranci menijo, da se pojavljajo v Sloveniji  
Figure 5: Non-native tree species that respondents believe occur in Slovenia

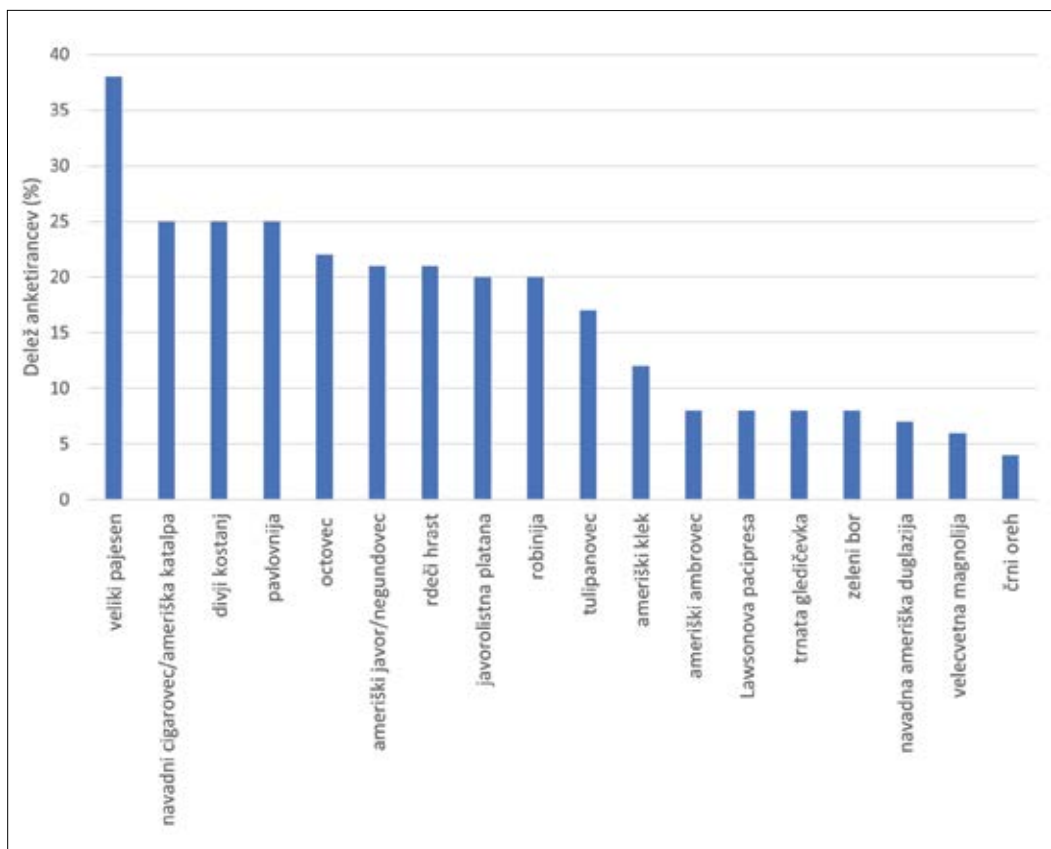


Slika 6: TDV, ki prevladujejo zaradi prilagajanja na podnebne spremembe  
Figure 6: NNT prevailing due to the adaptation to climate change

duglazijo anketiranci ocenjujejo, da so se razširile zaradi vedno večjih podnebnih sprememb (Slika 6).

Za robinijo in veliki pajesen so anketiranci ocenili, da pogosto prevladujeta tudi na

območjih, kjer se opušča raba zemljišč (npr. zaraščajoče površine), prav tako anketiranci ocenjujejo, da se robinija uporablja za izboljšanje stanja zemljišč.



Slika 7: TDV, ki prevladujejo zaradi rabe za urbano ozelenitev

Figure 7: NNT prevailing due to the use for urban greening

Anketiranci so navedli, da po njihovem mnenju za urbano ozelenitev najpogosteje posadimo veliki pajesen, navadni cigarovec/ameriško katalpo, divji kostanj, pavlovnijo, octovec, ameriški javor, rdeči hrast, javorolistno platano (*Platanus acerifolia*) in robinijo (Slika 7).

Anketiranci so med druge razloge za razširjanje TDV največkrat navedli odvoz rastlinskega materiala z vrtov v gozdove, človeško nevednost in malomarnost ter napačno odstranjevanje TDV.

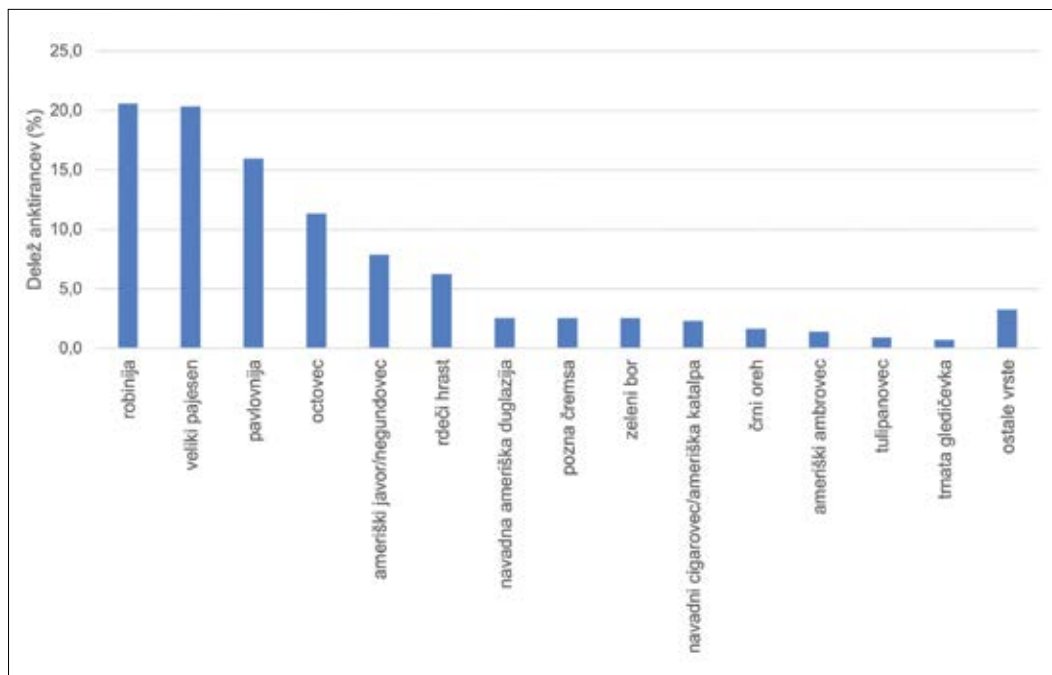
#### 4 TVEGANJA IN KORISTI (INVAZIVNIH) TUJERODNIH DREVESNIH VRST ZA EKOSISTEMSKÉ STORITVE

#### 4 RISKS AND BENEFITS OF (INVASIVE) NON-NATIVE TREE SPECIES FOR ECOSYSTEM SERVICES

##### 4.1 Katerih pet dreves je po vašem mnenju na lestvici najbolj invazivnih/potencialno invazivnih v vaši regiji?

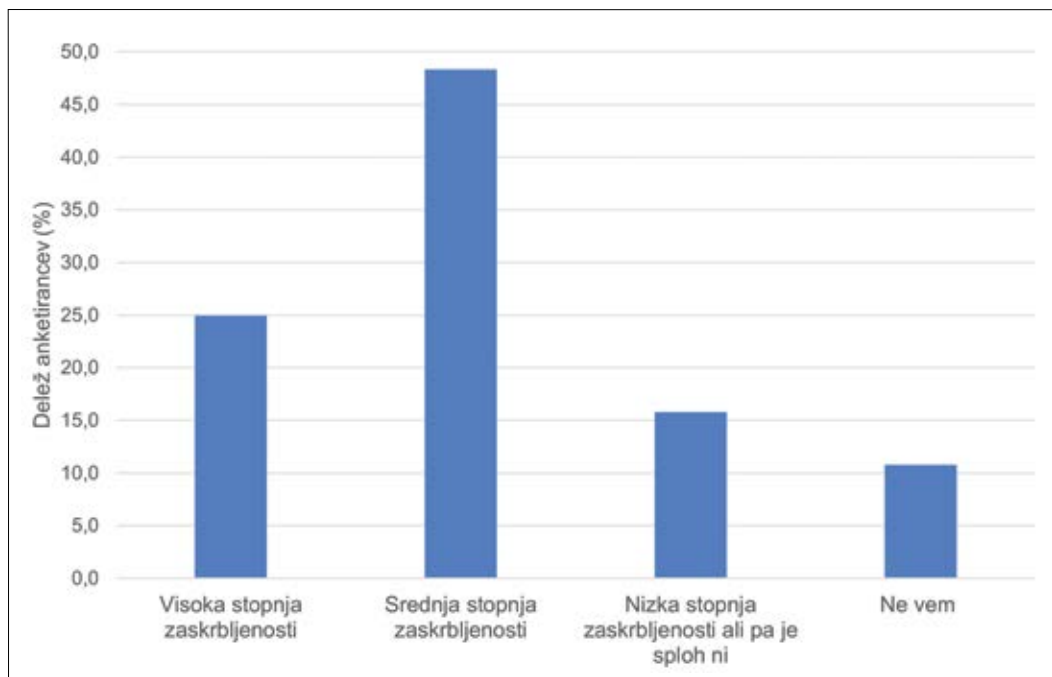
##### 4.1 Which five trees do you think are on the scale of most invasive / potentially invasive in your area?

Iz seznama drevesnih vrst so anketiranci kot najbolj invazivno drevesno vrsto izbrali robinijo (20,6 % vprašanih), veliki pajesen (20,3 %), pavlovnijo (15,9 %) in octovec (11,3 %). Kot invazivne vrste ocenjujejo tudi rdeči hrast, navadno ameriško duglazijo, pozno čremso in druge (Slika 8).



Slika 8: Najbolj invazivne TDV v Sloveniji po mnenju anketirancev

Figure 8: The most invasive NNT in Slovenia according to the respondents' opinion



Slika 9: Zaskrbljenost anketirancev zaradi vpliva ITDV

Figure 9: Respondents' concern about the INNT impact

## 4.2 Kolikšna je stopnja zaskrbljenosti zaradi vpliva naštetih ITDV?

### 4.2 What is the level of concern about the impact of the listed INNT?

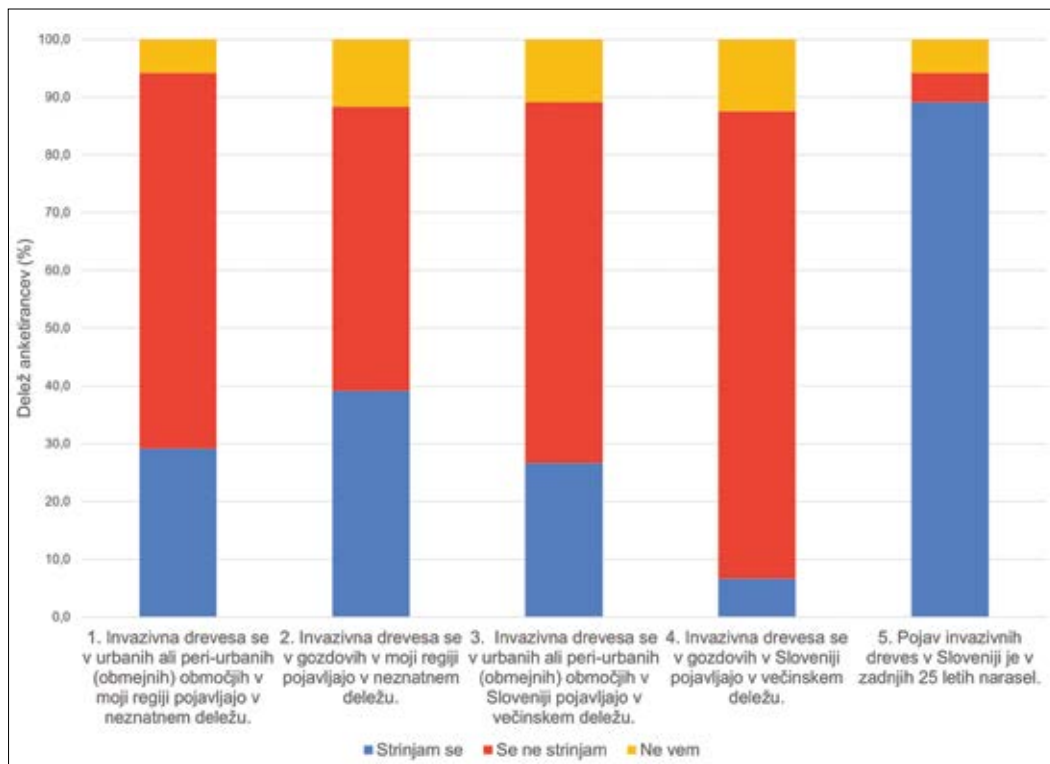
Četrtna anketirancev je izrazila veliko zaskrbljenost glede invazivnosti TDV, slaba polovica pa srednje veliko zaskrbljenost. Približno 16 % ni zaskrbljenih zaradi vpliva ITDV (Slika 9).

### 4.3 Glede na nabor invazivnih dreves, ki ste jih prepoznali na seznamu, označite, ali se strinjate z naslednjimi trditvami: (1. invazivna drevesa se v urbanih ali periurbanih (obmejnih) območjih v moji regiji pojavljajo v neznatnem deležu, 2. invazivna drevesa se v gozdovih v moji regiji pojavljajo v neznatnem deležu, 3. invazivna drevesa se v urbanih ali periurbanih (obmejnih) območjih v Sloveniji pojavljajo v večinskem deležu, 4. invazivna drevesa se v gozdovih v Sloveniji pojavljajo

v večinskem deležu, 5. v Sloveniji se je v zadnjih 25 letih povečal pojav invazivnih dreves.)

### 4.3 Depending on the identified INNT, highlight if you agree with the following statements: (1. invasive trees are common in urban or periurban areas in my region to an insignificant proportion, 2. invasive trees occur in forests in my region to an insignificant proportion, 3. invasive trees in urban or periurban areas in Slovenia occur in majority share, 4. invasive trees occur in the majority of forests in Slovenia, 5. in Slovenia the phenomenon of invasive trees has increased in the last 25 years.)

Dobrih 26 % anketirancev meni, da se invazivne drevesne vrste v urbanih ali periurbanih območjih v Sloveniji pojavljajo v večinskem deležu, za gozдна območja pa to meni slabih 7 % vprašanih. Večina anketirancev (89,2 %) se strinja s trditvijo, da se je v Sloveniji v zadnjih 25 letih povečal pojav ITDV (Slika 10).



Slika 10: Pojavljanje ITDV v Sloveniji

Figure 10: Occurrence of INNT in Slovenia

#### 4.4 Kako po vašem mnenju TDV vplivajo na našteje ekosistemске storitve (negativno, pozitivno, odvisno od drevesne vrste)?

#### 4.4 How do you think NNT affect the ecosystem services listed (negatively, positively, depending on tree species)?

53,4 % vprašanih je ocenilo, da TDV lahko pozitivno vplivajo na oskrbo z dobrinami, in sicer na prehrano (npr. med, sadje, drugi plodovi), 61,3 % meni, da pozitivno vplivajo za proizvodnjo lesa in lesnih vlaken, 56,3 % jih meni, da pozitivno vplivajo na blažitev hrupa. Da nudijo zaščito proti vetru, meni slabih 56 %, dobra polovica meni, da pozitivno vplivajo tudi na zaščito tal. Najbolj negativno vplivajo na ohranjanje biotske raznovrstnosti (tako meni 70,6 % vprašanih), oprasčevanje in raznašanje semen lahko povzročata alergije (47,9 % vprašanih), prinašajo škodljivce in bolezni (44,9 % vprašanih), negativno vplivajo na kulturno dediščino (46,6 % vprašanih) in estetiko pokrajine (41,5 % vprašanih) (Slika 11).

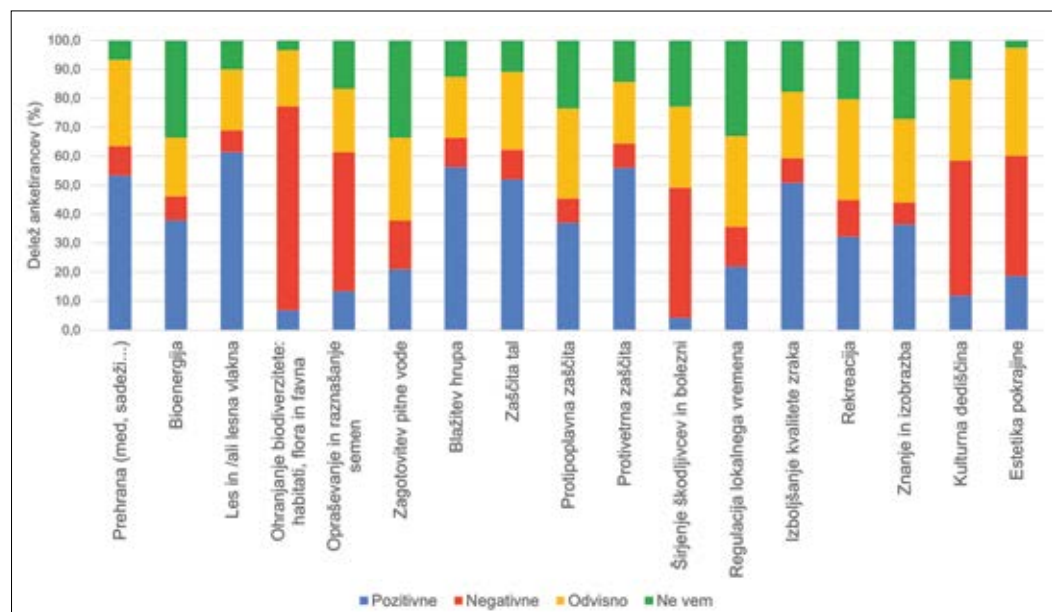
#### 5 UPRAVLJANJE Z INVAZIVNIMI IN POTENCIALNO INVAZIVNIMI TUJERODNIMI DREVESNIMI VRSTAMI

#### 5 MANAGEMENT OF INVASIVE AND POTENTIALLY INVASIVE NON-NATIVE TREE SPECIES

##### 5.1 Ali poznate kakšen ukrep za upravljanje z invazivnimi tujerodnimi drevesnimi vrstami? Označite, katere ukrepe poznate.

##### 5.1 Do you know any measure to manage invasive non-native tree species? Indicate which measures you know.

90,8 % vprašanih je odgovorilo, da pozna ukrepe za upravljanje z ITDV. Najbolj znani ukrepi za zatiranje ITDV so monitoring (ukrep pozna 89,2 % anketirancev), obročkanje (67,5 %) in fizično odstranjevanje oz. sekanje (93,3 %). Manj znana ukrepa sta zatiranje s herbicidi in kompeticija (ukrepa pozna dobra polovica vprašanih). Najmanj znana ukrepa pa sta biokontrola (pozna ga 29,2 % vprašanih) in uvajanje zaščitnih con okoli pomembnih habitatov (35 %). Vse našteje ukrepe pozna slabih 16 % vprašanih (Slika 12).



Slika 11: Prispevek TDV k ekosistemskim storitvam po mnenju anketirancev

Figure 11: Contribution of NNT to the ecosystem services according to the respondents

Anketiranci so med druge ukrepe še dopisali, da je zelo pomembno ozaveščanje ljudi o pomenu avtohtonih rastlinskih in živalskih vrst ter o nevarnosti tujerodnih vrst. Pomembno je tudi skrbno gospodarjenje z gozdovi, travniki, pašniki in drugimi ekosistemi. Če vnašamo TDV, naj bi vnesli hibride, ki ne semenijo. Redno pregledovanje območij je dobra preventiva, da morebitna žarišča odkrijemo čim prej. Z ustreznimi gozdnogojitvenimi ukrepi (npr. zagotavljanje zadostnega zastora drevesne plasti domačih vrst v sestojih) zmanjšamo uspevanje invazivnih vrst, ki za rast potrebujejo več svetlobe (npr. robinija, veliki pajesen).

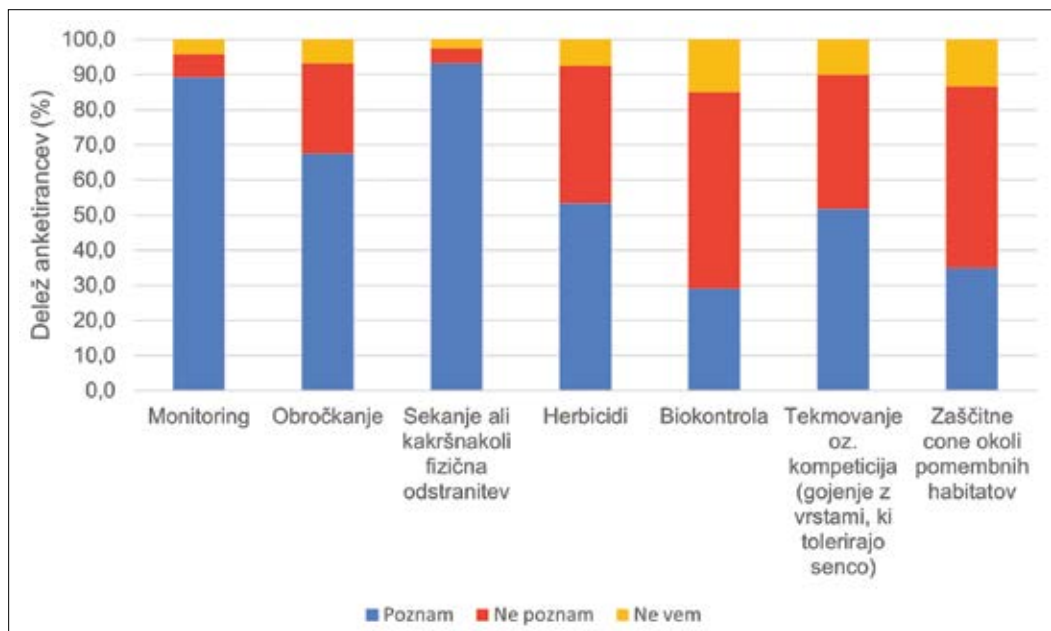
## 5.2 Ali se strinjate z navedenimi

**trditvami?** (1. Zasebni lastniki gozdov so odgovorni za upravljanje z invazivnimi tujerodnimi drevesnimi vrstami v njihovem gozdu. 2. Upravljanje z invazivnimi tujerodnimi drevesnimi vrstami je izključno obveznost državnih organov za ohranjanje narave. 3. Občine bi morale prevzeti odgovornost za upravljanje z invazivnimi tujerodnimi drevesnimi vrstami. 4. TDV, ki so postale invazivne, ne bi smeli več gojiti.

5. TDV bi morali kontrolirati ali odstranjevati z območij, kjer bi lahko povzročile gospodarsko škodo. 6. Gojenje (potencialno) invazivnih drevesnih vrst je neproblematično na območjih, kjer nasadi niso grožnja avtohtoni biotski raznovrstnosti.)

**5.2 Do you agree with the above listed statements?** (1. Private forest owners are responsible for management of invasive non native tree species in their forest. 2. Management of invasive non-native tree species is the responsibility of public authorities for nature conservation. 3. Municipalities should take over responsibility for management of invasive non-native tree species. 4. NNT, which become invasive, should no longer be cultivated. 5. NNT should be controlled or removed from areas where they could cause economic damage. 6. Cultivation of (potentially) invasive tree species is unproblematic in areas where plantations do not pose a threat to native biodiversity.)

Skoraj 76 % vprašanih meni, da so lastniki gozdov odgovorni za upravljanje z ITDV v njihovem gozdu, 15 % pa jih meni, da je to obveznost izključno državnih institucij za ohranjanje narave. 47,5 % vprašanih meni, da bi odgovornost za upravljanje z ITDV morale prevzeti občine. Skoraj 76 %



Slika 12: Poznavanje ukrepov za zatiranje ITDV  
Figure 12: Knowledge of INNT control measures



vprašanih meni, da TDV, ki so postale invazivne, ne bi smeli več gojiti, 90 % vprašanih pa meni, da bi TDV morali odstraniti z območij, kjer lahko povzročijo gospodarsko škodo (Slika 13).

### 5.3 Ali poznate obstoječo državno zakonodajo in predpise EU o ravnanju s tujerodnimi ali invazivnimi tujerodnimi drevesnimi vrstami? Napišite, katere predpise poznate.

#### 5.3 Are you aware of the existing national and EU legislation/regulations on the management of NNT or INNT? Indicate the regulations you know.

Obstoječo državno zakonodajo in predpise EU o ravnanju s TDV ali ITDV pozna 34,2 % vprašanih. Večina jih pozna Uredbo o preprečevanju in obvladovanju vnosa invazivnih tujerodnih vrst EU, Zakon o ohranjanju narave, Pravilnik o varstvu gozdov in Zakon o gozdovih.

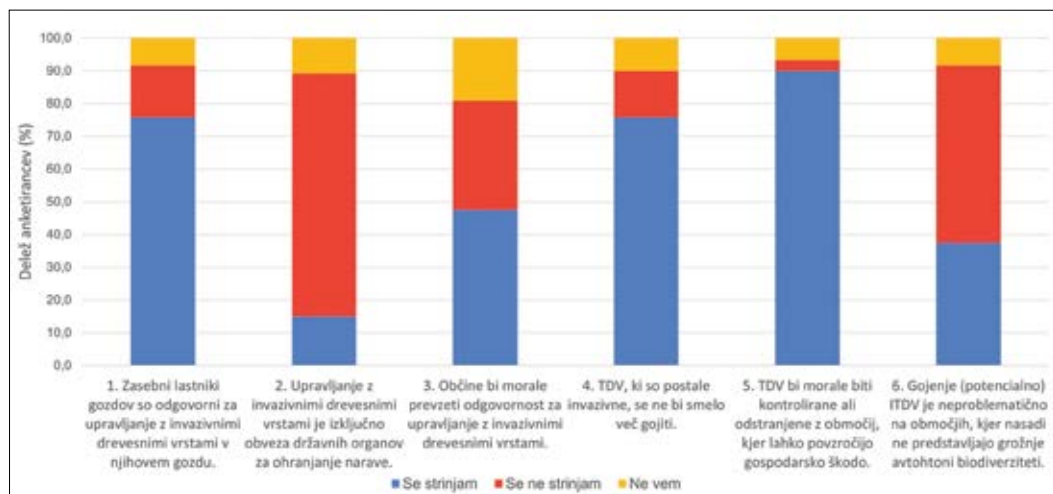
## 6 RAZPRAVA IN ZAKLJUČEK

## 6 DISCUSSION AND CONCLUSION

Z raziskavo smo pridobili mnenje o odnosu slovenskih anketirancev do TDV v alpskem prostoru. Na splošno deležniki, povezani z upravljanjem TDV v Sloveniji, prepoznavajo TDV kot tveganje in v manjši meri kot priložnost ter izpostavljajo pomen

posamezne obravnave vsake vrste posebej. Anketiranci so dobro prepoznavali TDV, kar pomeni, da je strokovna javnost dobro informirana o tej tematiki. V prihodnje bi bilo priporočljivo anketo razširiti še na splošno javnost, lastnike in uporabnike gozdov, kar bi pomagalo razumeti širši pogled na TDV in bolje spoznati lokalno problematiko, povezano s TDV in ITDV. Tako bi lahko razširili poznavanje razširjenosti TDV v Sloveniji in še dodatno izboljšali upravljanje z njimi. Rezultati bodo lahko prispevali k oblikovanju politik za upravljanje s TDV v urbanem in gozdnem prostoru v luči neizogibnih podnebnih sprememb. Rezultati ankete kažejo, da bi pri upravljanju z ITDV v gozdovih morali največjo odgovornost prevzeti lastniki gozdov, hkrati pa polovica anketirancev meni, da bi odgovornost morale nositi tudi občine. Pridobljeni odgovori in analiza podatkov omogočata spoznati odnos in naravnost deležnikov do vnosa TDV v ekosisteme ter splošne razširjenosti TDV v Sloveniji. Zbrani podatki omogočajo tudi prepoznavo najbolj problematičnih ITDV na lokalnem nivoju, vzroke za njihovo razširjanje in možnosti njihovega zatiranja.

Podnebne spremembe so zagotovo eden od ključnih dejavnikov, ki vplivajo na razširjanje TDV na nova območja. Hkrati je treba poudariti, da k subspontanemu širjenju TDV v gozdove zelo prispevajo predvsem naravne in antropogene motnje. Raziskave kažejo, da naj



Slika 13: Odgovornost za upravljanje z ITDV in TDV  
Figure 13: Responsibility for INNT and NNT management

bi podnebne spremembe povečale prostorski obseg, intenzivnost in pogostost naravnih ujm v gozdovih (Seidl in sod., 2017) predvsem v obliki ekstremnih vremenskih dogodkov (npr. neurja z orkanskim vetrom, vročinski valovi, dolgotrajne poletne suše ipd.). Nekatere TDV imajo izražene določene funkcionalne lastnosti (npr. razširjanje lahkih semen z vetrom ali drugimi vektorji na daljše razdalje, izrazita sposobnost vegetativnega razmnoževanja), zaradi katerih so uspešne pri naseljevanju spremenjenih, po motnjah presvetljenih ali celo povsem ogolelih gozdnih površin. Takšna območja so po velikopovršinskih motnjah lahko vstopna točka za TDV v gozdni prostor. Zaradi velike prilagodljivosti na nova, še posebno po ujmah poškodovana gozdna rastišča in večje sposobnosti širjenja so TDV pogosto uspešnejše od avtohtonih vrst. Pri tem TDV tekmujejo z domačimi vrstami in na tak način lahko zavirajo naravno obnovo gozdov.

Glede na visoko stopnjo dovzetnosti alpskega prostora na podnebne spremembe (relativna sprememba v temperaturah in padavinah je v alpskih regijah večja kot v drugih regijah) je treba v prihodnje nameniti dovolj pozornosti širjenju invazivnih TDV v gozdni prostor. Zlasti pri najbolj invazivnih vrstah je potrebna previdnosti. Namerno in nenadzorovano vnašanje TDV v naravna okolja (npr. gozd) ni dopustno, velika previdnost pa je potrebna tudi pri njihovem vnosu v urbana in periurbana območja. Zaradi vpliva podnebnih sprememb se lahko določene TDV, ki trenutno še ne kažejo svojega invazivnega potenciala, začnejo nenadzorovano širiti in povzročati težave različnim deležnikom in uporabnikom gozdnega prostora v alpski regiji ter nenazadnje tudi naravnim ekosistemom.

## 7 POVZETEK

Z analizo vprašalnika smo ugotovili, kakšen je pogled različnih deležnikov na upravljanje s TDV v gozdnih, urbanih in periurbanih območjih v Sloveniji. Odgovori anketirancev temeljijo na seznamu tridesetih (30) vnaprej določenih TDV (preglednica 1), ki se pojavljajo v državah alpskega prostora (Slovenija, Avstrija, Nemčija, Italija in Francija). Na podlagi odgovorov stodvajsetih (120) anketirancev smo ugotovili, da anketirani

slovenski deležniki povečini (70 %) menijo, da TDV prinašajo tveganja v alpski prostor.

Kot avtohtone drevesne vrste so v večini (več kot 90 % anketirancev) prepoznali navadno jelko, bukev, gorski brest, graden in tiso. Kalifornijski bor in ameriški javor/negundovec sta bila največkrat prepoznana kot TDV. Pozna čremsa je bila vrsta, za katero se dobrih 20 % vprašanih ni moglo odločiti glede izvora.

Več kot polovica anketirancev meni, da so TDV v Sloveniji v zadnjih 25 letih pogostejše, in sicer v gozdovih (tako meni 23 % vprašanih), 85 % odgovorov pa je opazilo, da so pogostejše v mestnih in primestnih območjih. Anketiranci so povedali še mnenja, zakaj posamezne TDV prevladajo na nekem območju. Po naravnih ujmah se po njihovem mnenju na prizadetih površinah najbolj uveljavijo veliki pajesen, robinija, pavlovnija, ameriški javor in octovec. Na kmetijskih zemljiščih se najbolj uveljavijo robinija, pavlovnija in veliki pajesen. Gozdarska raba je vzrok za širjenje navadne ameriške duglazije, robinije, zelenega bora, črnega oreha in ameriškega javorja. Zaradi podnebnih sprememb so se po mnenju anketirancev bolj, kot bi se sicer, uveljavile zlasti pavlovnija, veliki pajesen, rdeči hrast in navadna ameriška duglazija.

Anketiranci so odvoz rastlinskega materiala z vrtov v gozdove, človeško nevednost in malomarnost ter napačno odstranjevanje TDV navedli za dodatne razloge za širjenje TDV. Več kot polovica anketirancev meni, da TDV lahko pozitivno vplivajo kot prispevek k prehrani (npr. med, sadje in drugi plodovi), na proizvodnjo lesa in lesnih vlaken, lahko pozitivno vplivajo na blažitev hrupa in vetra ter zaščito tal. Negativno vplivajo na ohranjanje biotske raznovrstnosti (70 % anketirancev), lahko širijo nove bolezni in škodljivce, negativno vplivajo na kulturno dediščino in estetiko pokrajine.

Kot najbolj invazivne drevesne vrste so izbrali robinijo, veliki pajesen, pavlovnijo in octovec. Med ukrepi za zatiranje ITDV anketiranci poznajo monitoring, obročkanje, fizično odstranjevanje. Dobre tri četrtine vprašanih meni, da so lastniki gozdov odgovorni za upravljanje s ITDV v njihovem gozdu. Skoraj polovica meni, da bi odgovornost za upravljanje s ITDV morale prevzeti občine.

## 7 SUMMARY

Analyzing the questionnaire, we determined how different stakeholders' view NNT management in forests, urban, and peri-urban areas in Slovenia. The respondents' answers are based on the list of thirty (30) pre-defined NNT (Table 1), that occur in the alpine space countries (Slovenia, Austria, Germany, Italy, and France). Based on the responses of one hundred and twenty (120) respondents, we found that the interviewed Slovenian stakeholders largely (70 %) believe NNT are bringing risk into the alpine space.

The majority of the respondents (over 90 %) identified common fir, beech, Scots elm, sessile oak, and yew as native tree species. Most times, Monterey pine and boxelder were identified as NNT. Over 20 % of the respondents could not decide about the origin of the black cherry.

Over half of the respondents believe, that NNT have become more common in Slovenia over the past 25 years more often; 23 % of the respondents believe that they are found in forests, while 85 % of the respondents note that they are more common in urban and peri-urban areas. The respondents also listed the opinions, why individual NNT prevailed in a certain area. According to their opinion, after natural disasters, tree of heaven, black locust, princess tree, boxelder, and staghorn sumac establish themselves best in the affected areas. Black locust, princess tree, and tree of heaven establish best on agricultural land. Forestry use causes the spread of Douglas fir, black locust, white pine, black walnut, and boxelder. According to the respondents, especially, princess tree, tree of heaven, northern red oak, and Douglas fir have established better than usual due to climate change.

The respondents listed the removal of plant material from gardens into forests, human ignorance and negligence, and improper NNT removal as additional reasons for the distribution of NNT. Over half of the respondents believes that NNT can have a positive impact on food supplementation (e.g., honey, fruit, and others), positively affect wood and wood fiber production, reduce the noise and wind impact, and positively affect soil protection. They have a negative impact on biodiversity conservation (70 % of the respondents),

can spread new diseases, have a negative impact on cultural heritage and landscape aesthetics.

Black locust, tree of heaven, princess tree, and staghorn sumac were selected as the most invasive tree species. Among the INNT control measures, the respondents know monitoring, banding and physical removal. Over three-thirds of the respondents believe forest owners are responsible for INNT management in their forests. Almost half of them believe municipalities should take the responsibility for managing INNT.

## 8 ZAHVALA

## 8 ACKNOWLEDGEMENT

Članek je nastal v okviru projekta ALPTREES (Interreg Alpine space) in programske skupine P4-0107.

## 9 VIRI

## 9 REFERENCES

- Brus R., Pötzelsberger E., Lapin K., Brundu G., Orazio C., Straigyte L., Hasenauer H. 2019. Extent, distribution and origin of non-native forest tree species in Europe. *Scand J For Res.* 34(7): 533–44
- Kutnar L., Marinšek A., Kus Veenvliet J., Jurc D., Ogris N., Kavčič A., De Groot M., Flajšman K., Veenvliet P. 2020. Terenski priročnik za prepoznavanje tujerodnih vrst v gozdovih. (M. De Groot, Ur.). Ljubljana: Silva Slovenica, Gozdarski inštitut Slovenije.
- Kutnar L., Pisek R. 2013. Tujerodne in invazivne drevesne vrste v gozdovih Slovenije. *Gozdarski vestnik*, 71 (9): 402–417.
- Maragno D., dall'Omo C.F., Ruzzante F., Musco F. 2020. Toward a trans-regional vulnerability assessment for Alps. A methodological approach to land cover changes over alpine landscapes, supporting urban adaptation. *Urban Climate* 32, 100622. <https://doi.org/10.1016/j.uclim.2020.100622>
- Nyssen B., Schmidt U.E., Muys B., Lei P.B., van der Pyttel P. 2016. The history of introduced tree species in Europe in a nutshell. In: Krumm F, Vítková L, editors. *Introduced tree species in European forests: opportunities and challenges*. Freiburg: European forest institute (EFI): 44–54.
- Pötzelsberger E. 2018. Should we be afraid of non-native trees in our forests? University of natural resources and life sciences.
- Pötzelsberger E., Spiecker H., Neophytou C., Mohren F., Gazda A., Hasenauer H. 2020. Growing non-na-

tive trees in European forests brings benefits and opportunities but also has its risks and limits. *Current Forestry Reports* 6: 339–353.

- Seidl R., Thom D., Kautz M., Martin-Benito D., Pelttoniemi M., Vacchiano G., Wild J., Ascoli D., Petr M., Honkaniemi J., Lexer M.J., Trotsiuk V., Mairota P., Svoboda M., Fabrika M., Nagel T.A., Reyer C.P.O. 2017. Forest disturbances under climate change. *Nature Clim Change* 7: 395–402. <https://doi.org/10.1038/nclimate3303>
- Vertačnik G., Bertalanč R., Draksler A., Dolinar M., Vlahović Ž., Frantar P. 2018. Podnebna spremenljivost Slovenije v obdobju 1961–2011. Povzetek. Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija Republike Slovenije za okolje, Ljubljana. 22 str.