GOZDARSTVO

OCENA PODNEBNE RANLJIVOSTI IN TVEGANJ NA RAVNI DRŽAVE



Zavod za gozdove Slovenije
Slovenia Forest Service

GOZDARSKI INŠTITUT SLOVENIJE
SLOVENIAN FORESTRY INSTITUTE

REPUBLIKA SLOVENIJA

MINISTRSTVO ZA KMETIJSTVO

Naročnik	Ministrstvo za kmetijstvo, Dunajska 22, 1000 Ljubljana
Nosilec:	Zavod za gozdove Slovenije, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, Slovenija (1) Gozdarski inštitut Slovenije, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, Slovenija (2)
Naslov naloge	Ocena podnebne ranljivosti in tveganj na ravni države za sektor gozdarstvo
Odgovorni nosilec naloge:	dr. Aleš Poljanec, Zavod za gozdove Slovenije doc. dr. Primož Simončič, Gozdarski inštitut Slovenije
Avtorji:	dr. Aleš Poljanec[1], akad. Hojka Kraigher[2], doc. dr. Tina Simončič[1], dr. Valerija Babij[1], doc. dr. Lado Kutnar[2], dr. Aleksander Marinšek[2], mag. Matjaž Guček[1], dr. Janez Kermavnar[2], dr. Andreja Neve Repe[1], Marija Kolšek[1], Kristina Sever[1], mag. Andrej Breznikar[1], Boris Rantaša[2], dr. Marjana Westergren[2], Gal Oblišar[2], dr. Urša Vilhar[2], dr. Andrej Verlič[2], dr. Anže Japelj[2], Marija Kravanja[2], doc. dr. Primož Simončič[2]
Povzetek:	V študiji ocenjujemo podnebno ranljivost in tveganja za gozdove v Sloveniji na nacionalni ravni. Izhodišče je vloga gozdov kot ponora ogljika, nosilca biotske raznovrstnosti in ključnega vira ekosistemskih storitev, ob hkratnem upadu njihove sposobnosti vezave ogljika ter pogostejših ujmah, sušah in napadih podlubnikov. Oceno smo pripravili skladno z metodologijo AR5 (IPCC) in Navodili za sektorske ocene (Pogačar in sod., 2024), kjer tveganje razumemo kot preplet nevarnosti, izpostavljenosti in ranljivosti. Nevarnosti smo združili v pet glavnih sklopov (požar, ujme, biotski škodljivi dejavniki, pobočni procesi, suša in temperaturni ekstremi) ter jih ovrednotili z ekspertno skupino ZGS in GIS, ob podpori prostorskih analiz in nacionalnih podatkovnih zbirk. Ranljivost smo ocenili ločeno za skupine drevesnih vrst, skupine gozdnih rastiščnih tipov in sklope gozdnih ekosistemskih storitev (proizvodnja lesa, drugi gozdni proizvodi, ohranjanje biodiverzitete, rekreacija, ponori in regulacija klime, varstvo pred naravnimi nesrečami, regulacija in ohranjanje voda) ter za različne časovne horizonte ob upoštevanju scenarijev RCP4.5 in RCP8.5. Rezultati kažejo prostorsko raznolikost tveganj: povečano požarno ogroženost v submediteranskem prostoru, visoko izpostavljenost ujmam v alpskem, predalpskem in dinarskem svetu ter naraščajoč vpliv suše in biotskih škodljivih dejavnikov v večini regij. Posebej ranljivi so smrekovi in borovi sestoji, obvodni in varovalni gozdovi ter ekosistemske storitve, vezane na varstvo pred naravnimi nesrečami, ponore ogljika in rekreacijo. Poudarimo potrebo po krepitvi monitoringa, genske in vrstne pestrosti, ciljno usmerjeni obnovi po ujmah ter sistemskem vključevanju rezultatov v prostorsko in razvojno načrtovanje.
Ključne besede:	Podnebna tveganja, drevesne vrste, gozdni rastiščni tipi, ekosistemske storitve gozdov, prilagoditvena sposobnost, aktivno upravljanje, gozd, gozdarstvo
Datum:	Predlog; 1. 7. 2026

KAZALO VSEBINE

1 IZHODIŠČA ... 1
2 OPIS PRIPRAVE ... 3
3 NEVARNOSTI IN TVEGANJA ... 6
3.1 IZBOR NEVARNOSTI ... 6
3.2 OPIS NEVARNOSTI ... 9
3.3 IZBOR TVEGANJ ... 10
3.3.1 Tveganje - požar ... 12
3.3.2 Tveganje - ujme ... 14
3.3.3 Tveganje - biološki škodljivi dejavniki ... 14
3.3.4 Tveganje - suša in temperaturni ekstremi (pozeba) ... 15
4 OCENA PODNEBNE RANLJIVOSTI ... 16
4.1 OCENA OBČUTLJIVOSTI ... 16
4.1.1 Drevesna sestava ... 16
4.1.2 Skupine gozdnih rastišč ... 25
4.1.2.1 Požar ... 46
4.1.2.2 Ujme (veter, sneg, žled) ... 46
4.1.2.3 Biotski škodljivi dejavniki (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. divjad)). ... 47
4.1.2.4 Suša in temperaturni ekstremi (pozeba) ... 47
4.1.3 Ekosistemske storitve ... 48
4.2 PRILAGODITVENA SPOSOBNOST ... 60
4.2.1 Drevesna sestava ... 60
4.2.2 Skupine gozdnih rastišč ... 65
4.2.2.1 Požar ... 85
4.2.2.2 Ujme (veter, sneg, žled) ... 85
4.2.2.3 Biotski škodljivi dejavniki (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. divjad)) ... 85
4.2.2.4 Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki) ... 86
4.2.2.5 Suša in temperaturni ekstremi (pozeba) ... 86
4.2.3 Ekosistemske storitve ... 86
4.3 OCENA RANLJIVOSTI ... 94
4.3.1 Drevesna sestava ... 94
4.3.2 Skupine gozdnih rastišč ... 95

4.3.2.1 Požar 97
4.3.2.2 Ujme (veter, sneg, žled) 97
4.3.2.3 Biotski škodljivi dejavniki (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. divjad)) 97
4.3.2.4 Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki) 97
4.3.2.5 Suša in temperaturni ekstremi (pozeba) 97
4.3.3 Ekosistemske storitve 98
5 OCENA IZPOSTAVLJENOSTI IN POTENCIALNIH VPLIVOV POVEZANIH S PODNEBJEM 99
5.1 OCENA IZPOSTAVLJENOSTI 99
5.1.1 Drevesna sestava 99
5.1.2 Skupine gozdnih rastišč 107
5.1.2.1 Požari 110
5.1.2.2 Ujme 112
5.1.2.3 Biotski škodljivi dejavniki (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. divjad)) 113
5.1.2.4 Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki) 113
5.1.2.5 Suša in temperaturni ekstremi (pozeba) 114
5.1.3 Ekosistemske storitve 114
5.2 SCENARIJI PODNEBNIH SPREMEMB 136
5.2.1 Opredelitev scenarijev podnebnih sprememb 136
5.2.1.1 Temperatura zraka 136
5.2.1.2 Padavine 138
5.3 OCENA POTENCIALNIH VPLIVOV POVEZANIH S PODNEBJEM 140
5.3.1 Drevesna sestava 140
5.3.2 Skupine gozdnih rastišč 144
5.3.3 Ekosistemske storitve 149
6 KONČNA OCENA TVEGANJ 151
6.1 DREVESNE VRSTE 151
6.2 SKUPINE GOZDNIH RASTIŠČ 153
6.3 EKOSISTEMSKE STORITVE 156
7 ZAKLJUČKI IN PRIPOROČILA 158
8 REFERENCE 166
9 PRILOGE 173

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Izbor nevarnosti za sektor gozdarstva, ki izhajajo iz podnebnih sprememb.....8

Preglednica 2: Izbor nevarnosti za sektor gozdarstva, ki izhajajo iz podnebnih sprememb..... 10

Preglednica 3: Prostorska opredelitev tveganj 11

Preglednica 4: Skupina termofilnih gozdnih drevesnih vrst..... 17

Preglednica 5: Določanje občutljivosti termofilnih vrst na izbrana tveganja (uporabljena lestvica (1-5): 1: nizka občutljivost, 5: visoka oziroma kritična občutljivost)..... 18

Preglednica 6: Skupina mezo-termofilnih gozdnih drevesnih vrst..... 19

Preglednica 7: Določanje občutljivosti mezo-termofilnih vrst na izbrana tveganja (uporabljena lestvica (1-5): 1: nizka občutljivost, 5: visoka oziroma kritična občutljivost)..... 20

Preglednica 8: Skupina mezofilnih gozdnih drevesnih vrst..... 21

Preglednica 9: Določanje občutljivosti mezofilnih vrst na izbrana tveganja (uporabljena lestvica (1-5): 1: nizka občutljivost, 5: visoka oziroma kritična občutljivost)..... 22

Preglednica 10: Skupina alpskih gozdnih drevesnih vrst 23

Preglednica 11: Določanje občutljivosti alpskih vrst na izbrana tveganja (uporabljena lestvica (1-5): 1: nizka občutljivost, 5: visoka oziroma kritična občutljivost)..... 23

Preglednica 12: Skupina poplavnih gozdnih drevesnih vrst..... 24

Preglednica 13: Določanje občutljivosti poplavnih vrst na izbrana tveganja (uporabljena lestvica (1-5): 1: nizka občutljivost, 5: visoka oziroma kritična občutljivost)..... 25

Preglednica 14: Določanje občutljivosti za Vrbovja, topolovja, črnojelševja in sivojelševja za izbrana tveganja 27

Preglednica 15: Določanje občutljivosti za Dobova-belogabrovja in brestovja z ozkolistnim jesenom za izbrana tveganja 28

Preglednica 16: Določanje občutljivosti za Gradnova-belogabrovja na karbonatnih in mešanih kamninah za izbrana tveganja 29

Preglednica 17: Določanje občutljivosti za Gradnova-belogabrovja in hrastovja na silikatnih kamninah za izbrana tveganja 30

Preglednica 18: Določanje občutljivosti za Podgorska bukovja na karbonatnih in mešanih kamninah za izbrana tveganja 31

Preglednica 19: Določanje občutljivosti za Podgorska bukovja na silikatnih kamninah za izbrana tveganja 32

Preglednica 20: Določanje občutljivosti za Gorska, zgornjegorska in subalpinska bukovja na karbonatnih in mešanih kamninah za izbrana tveganja..... 33

Preglednica 21: Določanje občutljivosti za Gorska in zgornjegorska bukovja na silikatnih kamninah za izbrana tveganja 34

Preglednica 22: Določanje občutljivosti za Jelova bukovja za izbrana tveganja 35

Preglednica 23: Določanje občutljivosti za javorovja, velikojesenovja in lipovja za izbrana tveganja 36
Preglednica 24: Določanje občutljivosti za Toploljubna bukovja za izbrana tveganja 37
Preglednica 25: Določanje občutljivosti za Gozdovi in grmišča toploljubnih listavcev za izbrana tveganja 38
Preglednica 26: Določanje občutljivosti za Kisloljubna rdečeborovja za izbrana tveganja 39
Preglednica 27: Določanje občutljivosti za Bazoljubna rdečeborovja in črnoborovja za izbrana tveganja 40
Preglednica 28: Določanje občutljivosti za Jelovja in smrekovja na karbonatnih in mešanih kamninah za izbrana tveganja 41
Preglednica 29: Določanje občutljivosti za Jelovja in smrekovja na silikatnih kamninah za izbrana tveganja 42
Preglednica 30: Določanje občutljivosti za Barjanska smrekovja in ruševja za izbrana tveganja 43
Preglednica 31: Določanje občutljivosti za Macesnovja za izbrana tveganja 44
Preglednica 32: Določanje občutljivosti za Ruševja za izbrana tveganja 45
Preglednica 33: Obravnavane gozdne ekosistemske storitve za oceno ranljivosti, njihova opredelitev in povezava s funkcijami gozda 49
Preglednica 34: Določanje občutljivosti za izbrano ekosistemsko storitev »proizvodnja lesa« za izbrana tveganja 50
Preglednica 35: Določanje občutljivosti za izbrano ekosistemsko storitev »drugi gozdni proizvodi« za izbrana tveganja 51
Preglednica 36: Določanje občutljivosti za izbrano ekosistemsko storitev »varstvo narave« in ohranjanje biotske pestrosti za izbrana tveganja 52
Preglednica 37: Določanje občutljivosti za izbrano ekosistemsko storitev »rekreacija in druge kulturne ES« za izbrana tveganja 54
Preglednica 38: Določanje občutljivosti za izbrano ekosistemsko storitev »ponori in regulacija klime« za izbrana tveganja 56
Preglednica 39: Določanje občutljivosti za izbrano ekosistemsko storitev »varstvo pred naravnimi nesrečami« za izbrana tveganja 57
Preglednica 40: Določanje občutljivosti za izbrano ekosistemsko storitev »regulacija in ohranjanje voda« za izbrana tveganja 59
Preglednica 41: Ocena prilagoditvene sposobnosti termofilnih vrst na izbrana tveganja (uporabljena lestvica (1-5): 1: nizka prilagoditvena sposobnost, 5: visoka prilagoditvena sposobnost) 61
Preglednica 42: Ocena prilagoditvene sposobnosti mezo-termofilnih vrst na izbrana tveganja (uporabljena lestvica (1-5): 1: nizka prilagoditvena sposobnost, 5: visoka prilagoditvena sposobnost) 62

Preglednica 43: Ocena prilagoditvene sposobnosti mezofilnih vrst na izbrana tveganja (uporabljena lestvica (1-5): 1: nizka prilagoditvena sposobnost, 5: visoka prilagoditvena sposobnost) 63

Preglednica 44: Ocena prilagoditvene sposobnosti alpskih vrst na izbrana tveganja (uporabljena lestvica (1-5): 1: nizka prilagoditvena sposobnost, 5: visoka prilagoditvena sposobnost) 64

Preglednica 45: Ocena prilagoditvene sposobnosti poplavnih vrst na izbrana tveganja (uporabljena lestvica (1-5): 1: nizka prilagoditvena sposobnost, 5: visoka prilagoditvena sposobnost) 65

Preglednica 46: Določanje prilagoditvene sposobnosti za »Vrbovja, topolovja, črnjelševja in sivojelševja« za izbrana tveganja 66

Preglednica 47: Določanje prilagoditvene sposobnosti za »Dobova-belogabrovja in brestovja z ozkolistnim jesenom« za izbrana tveganja 67

Preglednica 48: Določanje prilagoditvene sposobnosti za »Gradnova-belogabrovja na karbonatnih in mešanih kamninah« za izbrana tveganja 68

Preglednica 49: Določanje prilagoditvene sposobnosti za »Gradnova-belogabrovja in hrastovja na silikatnih kamninah« za izbrana tveganja 69

Preglednica 50: Določanje prilagoditvene sposobnosti za »Podgorska bukovja na karbonatnih in mešanih kamninah« za izbrana tveganja 70

Preglednica 51: Določanje prilagoditvene sposobnosti za »Podgorska bukovja na silikatnih kamninah« za izbrana tveganja 71

Preglednica 52: Določanje prilagoditvene sposobnosti za Gorska, zgornjegorska in subalpinska bukovja na karbonatnih in mešanih kamninah za izbrana tveganja 72

Preglednica 53: Določanje prilagoditvene sposobnosti za »Gorska in zgornjegorska bukovja na silikatnih kamninah« za izbrana tveganja 73

Preglednica 54: Določanje prilagoditvene sposobnosti za »Jelova bukovja« za izbrana tveganja 74

Preglednica 55: Določanje prilagoditvene sposobnosti za »Javorovja, velikojesenovja in lipovja« za izbrana tveganja 75

Preglednica 56: Določanje prilagoditvene sposobnosti za »Toploljubna bukovja« za izbrana tveganja 76

Preglednica 57: Določanje prilagoditvene sposobnosti za »Gozdovi in grmišča toploljubnih listavcev« za izbrana tveganja 77

Preglednica 58: Določanje prilagoditvene sposobnosti za »Kisloljubna rdečeborovja« za izbrana tveganja 78

Preglednica 59: Določanje prilagoditvene sposobnosti za »Bazoljubna rdečeborovja in črnoborovja« za izbrana tveganja 79

Preglednica 60: Določanje prilagoditvene sposobnosti za »Jelovja in smrekovja na karbonatnih in mešanih kamninah« za izbrana tveganja 80

Preglednica 61: Določanje prilagoditvene sposobnosti za »Jelovja in smrekovja na silikatnih kamninah« za izbrana tveganja 81

Preglednica 62: Določanje prilagoditvene sposobnosti za »Barjanska smrekovja in ruševja« za izbrana tveganja 82

Preglednica 63: Določanje prilagoditvene sposobnosti za »Macesnovja« za izbrana tveganja 83

Preglednica 64: Določanje prilagoditvene sposobnosti za »Ruševja« za izbrana tveganja 84

Preglednica 65: Določanje prilagoditvene sposobnosti za izbrano ekosistemsko storitev »Pridobivanje lesa« za izbrana tveganja 87

Preglednica 66: Določanje prilagoditvene sposobnosti za izbrano ekosistemsko storitev »Drugi gozdni proizvodi« za izbrana tveganja 88

Preglednica 67: Določanje prilagoditvene sposobnosti za izbrano ekosistemsko storitev »Varstvo narave in ohranjanje biotske pestrosti« za izbrana tveganja 89

Preglednica 68: Določanje prilagoditvene sposobnosti za izbrano ekosistemsko storitev »Rekreacija in druge kulturne ES« za izbrana tveganja 90

Preglednica 69: Določanje prilagoditvene sposobnosti za izbrano ekosistemsko storitev »Ponori in regulacija klime« za izbrana tveganja 91

Preglednica 70: Določanje prilagoditvene sposobnosti za izbrano ekosistemsko storitev »Varstvo pred naravnimi nesrečami« za izbrana tveganja 92

Preglednica 71: Določanje prilagoditvene sposobnosti za izbrano ekosistemsko storitev »Regulacija in ohranjanje voda« za izbrana tveganja 93

Preglednica 72: Določanje ranljivosti drevesnih vrst iglavcev za izbrana tveganja 94

Preglednica 73: Določanje ranljivosti drevesnih vrst listavcev za izbrana tveganja 95

Preglednica 74: Določanje ranljivosti za skupine gozdnih rastišč za izbrana tveganja 96

Preglednica 75: Določanje ranljivosti za ekosistemske storitve za izbrana tveganja 98

Preglednica 76: Določanje trenutne izpostavljenosti drevesnih vrst iglavcev za izbrana tveganja 101

Preglednica 77: Določanje trenutne izpostavljenosti drevesnih vrst listavcev za izbrana tveganja 102

Preglednica 78: Določanje bodoče izpostavljenosti drevesnih vrst iglavcev za izbrana tveganja po scenariku RCP 4.5 102

Preglednica 79: Določanje bodoče izpostavljenosti drevesnih vrst listavcev za izbrana tveganja po scenariju RCP 4.5 103

Preglednica 80: Določanje bodoče izpostavljenosti drevesnih vrst iglavcev za izbrana tveganja po scenariju RCP 8.5 103

Preglednica 81: Določanje bodoče izpostavljenosti drevesnih vrst listavcev za izbrana tveganja po scenariju RCP 8.5 104

Preglednica 82: Ocena izpostavljenosti termofilnih vrst na izbrana tveganja (uporabljena lestvica (1-5): 1: nizka izpostavljenost, 5: visoka izpostavljenost) 104

Preglednica 83: Ocena izpostavljenosti mezo-termofilnih vrst na izbrana tveganja (uporabljena lestvica (1-5): 1: nizka izpostavljenost, 5: visoka izpostavljenost) 105

Preglednica 84: Ocena izpostavljenosti mezofilnih vrst na izbrana tveganja (uporabljena lestvica (1-5): 1: nizka izpostavljenost, 5: visoka izpostavljenost) 105

Preglednica 85: Ocena izpostavljenosti alpskih vrst na izbrana tveganja (uporabljena lestvica (1-5): 1: nizka izpostavljenost, 5: visoka izpostavljenost) 106

Preglednica 86: Ocena izpostavljenosti poplavnih vrst na izbrana tveganja (uporabljena lestvica (1-5): 1: nizka izpostavljenost, 5: visoka izpostavljenost) 106

Preglednica 87: Določanje trenutne izpostavljenosti 19 skupin gozdnih rastišč na 5 izbranih tveganj. 107

Preglednica 88: Določanje prihodnje izpostavljenosti pri scenariju RCP4.5 za 19 skupin gozdnih rastišč na 5 izbranih tveganj. 108

Preglednica 89: Določanje prihodnje izpostavljenosti pri scenariju RCP8.5 za 19 skupin gozdnih rastišč na 5 izbranih tveganj. 109

Preglednica 90: Ocena trenutne izpostavljenosti pridobivanja lesa za izbrana tveganja 115

Preglednica 91: Ocena potencialne izpostavljenosti za proizvodnjo lesa za izbrana tveganja za projekcijo/scenarij RCP4.5 116

Preglednica 92: Ocena potencialne izpostavljenosti za proizvodnjo lesa za izbrana tveganja za projekcijo/scenarij RCP8.5 117

Preglednica 93: Ocena trenutne izpostavljenosti pridobivanja drugih gozdnih proizvodov za izbrana tveganja 118

Preglednica 94: Ocena potencialne izpostavljenosti za druge gozdne proizvode za izbrana tveganja za projekcijo/scenarij RCP4.5 119

Preglednica 95: Ocena potencialne izpostavljenosti za druge gozdne proizvode za izbrana tveganja za projekcijo/scenarij RCP8.5 120

Preglednica 96: Ocena trenutne izpostavljenosti varstva narave in ohranjanja biotske pestrosti za izbrana tveganja 121

Preglednica 97: Ocena potencialne izpostavljenosti za varstvo narave in ohranjanje biotske pestrosti za izbrana tveganja za projekcijo/scenarij RCP4.5 122

Preglednica 98: Ocena potencialne izpostavljenosti za varstvo narave in ohranjanje biotske pestrosti za izbrana tveganja za projekcijo/scenarij RCP8.5 123

Preglednica 99: Ocena trenutne izpostavljenosti rekreacije in drugih kulturnih ES za izbrana tveganja 124

Preglednica 100: Ocena potencialne izpostavljenosti za rekreacijo in druge kulturne ES za izbrana tveganja za projekcijo/scenarij RCP4.5 125

Preglednica 101: Ocena potencialne izpostavljenosti za rekreacijo in druge kulturne ES za izbrana tveganja za projekcijo/scenarij RCP8.5 126

Preglednica 102: Ocena trenutne izpostavljenosti za ponore in regulacijo klime za izbrana tveganja 127

Preglednica 103: Ocena potencialne izpostavljenosti za ponore in regulacijo klime za izbrana tveganja za projekcijo/scenarij RCP4.5 128

Preglednica 104: Ocena potencialne izpostavljenosti za ponore in regulacijo klime za izbrana tveganja za projekcijo/scenarij RCP8.5 129

Preglednica 105: Ocena trenutne izpostavljenosti varstva pred naravnimi nesrečami za izbrana tveganja 130

Preglednica 106: Ocena potencialne izpostavljenosti za varstvo pred naravnimi nesrečami za izbrana tveganja za projekcijo/scenarij RCP4.5 131

Preglednica 107: Ocena potencialne izpostavljenosti za varstvo pred naravnimi nesrečami za izbrana tveganja za projekcijo/scenarij RCP8.5 132

Preglednica 108: Ocena trenutne izpostavljenosti za regulacijo in ohranjanje voda za izbrana tveganja 133

Preglednica 109: Ocena potencialne izpostavljenosti za regulacijo in ohranjanje voda za izbrana tveganja za projekcijo/scenarij RCP4.5 134

Preglednica 110: Ocena potencialne izpostavljenosti za regulacijo in ohranjanje voda za izbrana tveganja za projekcijo/scenarij RCP8.5 135

Preglednica 111: Ocena vplivov trenutnih tveganj za skupine drevesnih vrst iglavcev glede na ocene ranljivosti in izpostavljenosti 140

Preglednica 112: Ocena vplivov trenutnih tveganj za skupine drevesnih vrst listavcev glede na ocene ranljivosti in izpostavljenosti 141

Preglednica 113: Ocena vplivov tveganj za skupine drevesnih vrst iglavcev glede na ocene ranljivosti in izpostavljenosti po scenariju RCP 4.5 142

Preglednica 114: Ocena vplivov tveganj za skupine drevesnih vrst listavcev glede na ocene ranljivosti in izpostavljenosti po scenariju RCP 4.5 142

Preglednica 115: Ocena vplivov tveganj za skupine drevesnih vrst iglavcev glede na ocene ranljivosti in izpostavljenosti po scenariju RCP 8.5 143

Preglednica 116: Ocena vplivov tveganj za skupine drevesnih vrst listavcev glede na ocene ranljivosti in izpostavljenosti po scenariju RCP 8.5 143

Preglednica 117: Določanje ocen obsega vplivov, povezanih s podnebjem, za trenutno stanje, za skupine gozdnih rastišč za izbrana tveganja 145

Preglednica 118: Določanje ocen obsega potencialnih vplivov, povezanih s podnebjem, za scenarij RCP4.5, za skupine gozdnih rastišč za izbrana tveganja 146

Preglednica 119: Določanje ocen obsega potencialnih vplivov, povezanih s podnebjem, za scenarij RCP8.5, za skupine gozdnih rastišč za izbrana tveganja 147

Preglednica 120: Določanje potencialnih vplivov za izbrano gozdno ekosistemsko storitev za izbrana tveganja za sedanje stanje 149

Preglednica 121: Določanje potencialnih vplivov za izbrano gozdno ekosistemsko storitev za izbrana tveganja za scenarij RCP4.5 149

Preglednica 122: Določanje potencialnih vplivov za izbrano gozdno ekosistemsko storitev za izbrana tveganja scenarij RCP8.5 150

Preglednica 123: Določanje stopnje tveganja, povezanih s podnebjem, za scenarij RCP4.5, za skupine gozdnih drevesnih vrst iglavcev za izbrana tveganja 151

Preglednica 124: Določanje stopnje tveganja, povezanih s podnebjem, za scenarij RCP4.5, za skupine gozdnih drevesnih vrst listavcev za izbrana tveganja 151

Preglednica 125: Določanje stopnje tveganja, povezanih s podnebjem, za scenarij RCP8.5, za skupine gozdnih drevesnih vrst iglavcev za izbrana tveganja 152

Preglednica 126: Določanje stopnje tveganja, povezanih s podnebjem, za scenarij RCP8.5, za skupine gozdnih drevesnih vrst listavcev za izbrana tveganja 152

Preglednica 127: Določanje stopnje tveganja, povezanih s podnebjem, za scenarij RCP4.5, za skupine gozdnih rastišč za izbrane podnebne nevarnosti 153

Preglednica 128: Določanje stopnje tveganja, povezanih s podnebjem, za scenarij RCP8.5, za skupine gozdnih rastišč za izbrane podnebne nevarnosti 155

Preglednica 129: Določanje stopnje tveganja, povezanih s podnebjem, za scenarij RCP4.5, za gozdne ekosistemske storitve za izbrana tveganja 156

Preglednica 130: Določanje stopnje tveganja, povezanega s podnebjem, za scenarij RCP8.5, za gozdne ekosistemske storitve za izbrana tveganja 157

KAZALO SLIK

Slika 1. Shematični prikaz zaporedja korakov pri izdelavi ocene ranljivosti in tveganja (Smithers in Dworak 2023 v Pogačar 2024) **4**

Slika 2. Ekološke regije in meje GGO **7**

Slika 3. Povprečna površina gozdnega požara po regijah in delež gozdov v skupni pogoreli površini po regijah v obdobju 1995-2024 (vir: ZGS, Evidenca gozdnih požarov. Podatkovna zbirka) **12**

Slika 4. Število gozdnih požarov in skupna pogorela površina v gozdnih požarih po letih v obdobju od 1995 do 2024 (vir: ZGS, Evidenca gozdnih požarov. Podatkovna zbirka) **13**

Slika 5. Karta gozdnih požarov v obdobju 1995-2024 ..... **13**

Slika 6. Posek zaradi ujm (v m^3 lesa oziroma drevnine) po regijah ločeno po desetletnih obdobjih 1995-2004, 2005-2014 in 2015-2024 (vir: ZGS, Evidenca poseka. Podatkovna zbirka) **14**

Slika 7. Posek zaradi škodljivih organizmov (v m^3 lesa oziroma drevnine) po regijah ločeno po desetletnih obdobjih 1995-2004, 2005-2014 in 2015-2024 (vir: ZGS, Evidenca poseka. Podatkovna zbirka) **15**

Slika 8. Prikaz 19 skupin gozdnih rastišč (Kutnar in sod. 2012) v 14 GGO (gozdnogospodarskih območjih) **26**

Slika 9. Prikaz 19 skupin gozdnih rastišč (Kutnar in sod. 2012) v sedmih ekoloških regijah (Kutnar in sod. 2002) **26**

Slika 10. Površina požarov (ha) v obdobju 1995-2024 za termofilne drevesne vrste, ločeno po fitogeografskih regijah. **.....99**

Slika 11. Obseg sanitarnega poseka (m^3) zaradi ujm za mezofilne drevesne vrste v obdobju 1995-2024, ločeno po fitogeografski regijah.**.....100**

Slika 12. Obseg sanitarnega poseka (m3) zaradi vpliva škodljivih organizmov za alpske drevesne vrste v obdobju 1995-2024, ločeno po fitogeografski regijah. **.....101**

Slika 13. Požarna ogroženost gozdov (Priloga 2 Pravilnika o varstvu gozdov 2009) na karti ekoloških regij (Kutnar in sod. 2002) **.....110**

Slika 14. Površine gozdov, (rdeče), poškodovane v požarih (rdeče) v obdobju 1995-2025 (Baza podatkov ZGS ZGS), na karti gozdne maske in ekoloških regij (Kutnar in sod., 2002). **.....111**

Slika 15. Evidenca gozdnih požarov (Baza podatkov ZGS,1995 - 2025) na karti skupin gozdnih rastišč (Kutnar in sod., 2012) in sedmih ekoloških regij (Kutnar in sod., 2002)**.....111**

Slika 16. Površine gozdov, poškodovane v večjih ujmah (Baza podatkov ZGS, 1995-2024), na karti ekoloških regij (Kutnar in sod., 2012)**.....112**

Slika 17. Povprečna dnevna najvišja temperatura zraka po obdobjih do leta 2100 s pripadajočo zanesljivostjo za zmerni scenarij RCP4.5 (levo) in pesimistični scenarij RCP8.5 (desno)**.....137**

Slika 18. Letna referenčna evapotranspiracija po obdobjih do leta 2100 s pripadajočo zanesljivostjo za zmerni scenarij RCP4.5 (levo) in pesimistični scenarij RCP8.5 (desno)**.....138**

Slika 19. Letna količina padavin po obdobjih do leta 2100 s pripadajočo zanesljivostjo za zmerni scenarij RCP4.5 (levo) in pesimistični scenarij RCP8.5 (desno)**.....139**

Slika 20. Posek po glavnih vzrokih in deležih sanitarnega poseka v skupnem letnem poseku izdanih in prevzetih odločb po letih v obdobju 2001–2024 (Poročilo..., 2025)**.....158**

KAZALO PRILOG

Priloga 1. Opis postopka izbora drevesnih vrst za oceno podnebne ranljivosti**.....173**

1 IZHODIŠČA

Podnebne spremembe so v zadnjih desetletjih postale ena pomembnejših razvojnih in varnostnih tem v Evropi. Zaradi svoje velike gozdnatosti ima Slovenija pomembno nalogo, da s pravilnim pristopom zaščiti ekosistemske storitve gozdov v prihodnosti. Zaradi dolge življenjske dobe dreves se spremembe, ki jih uvajamo danes, odražajo šele v prihodnjih desetletjih, kar pomeni, da se gozdovi le počasi prilagajajo novim razmeram. Ob tem pa so gozdovi ključen element evropske in globalne podnebne politike, saj služijo kot ponor ogljika. V zadnjih letih je njihova sposobnost vezave ogljika začela upadati, kar resno ogroža doseganje ciljev EU o podnebni nevtralnosti (Migliavacca in sod. 2025).

Aktualne politike in strateški dokumenti v Sloveniji na področju gozdarstva so tisti, ki povzemajo sodobne izzive in se neposredno in posredno dotikajo problematike podnebnih sprememb in njenih posledic. Nekateri od njih so sektorski dokumenti, ki sledijo predvsem kot temeljni dokumenti gozdarskega sektorja drugi pa se navezujejo na nacionalno in EU politiko soočenja s posledicami podnebnih sprememb in so prilagojene gozdarskemu sektorju.

Resolucija o nacionalnem gozdnem programu oz. nacionalni gozdni program (NGP) je strateški dokument, ki ureja upravljanje in gospodarjenje z gozdnim prostorom v Sloveniji. Določa državno politiko trajnostnega razvoja gospodarjenja z gozdovi. NGP predvideva, da gozdovi trajno zagotavljajo ohranjanje zdravja prebivalcev Slovenije in ob trajnostnem gospodarjenju ter rabi lesa, ohranjanju okolja in biotske raznovrstnosti omogočajo ekonomski razvoj in delovna mesta. Glavna načela NGP so usmerjena v ohranitev sklenjenosti gozda, gozdnih površin ter zagotavljanje večnamenske vloge, ki vključuje okoljski, socialni in gospodarski vidik. Vključuje cilje in aktivnosti na področju podnebne politike zaradi ponorov ogljika, rabo lesa kot materiala in uporabo lesa v energetske namene za zmanjšanje rabe fosilnih goriv.

Podnebni cilji so naslovljeni v poglavju Gozdovi in podnebne spremembe, med katerimi je tudi cilj prilagajati gospodarjenje z gozdovi podnebnim spremembam, in sicer:

- preučevati je treba prilagoditvene sposobnosti ključnih drevesnih vrst in sestojev na podnebne spremembe,
- z ustrezno vrstno in sestojno strukturo je treba zagotoviti odpornost gozdov proti ekstremnim podnebnim razmeram,
- pri gradnji in vzdrževanju gozdnih prometnic ter pri gozdnogojitvenih usmeritvah v gozdovih s poudarjeno varovalno funkcijo je treba upoštevati pogostnost neurij.

V NGP lahko najdemo še druge cilje, pomembne za prilagajanje podnebnim spremembam:

- vzdrževati in oblikovati zdrave in vitalne gozdove, ki so se sposobni prilagoditi škodljivim vplivom (npr. povečevati ekosistemske, vrstne in genetske pestrosti, sanirati poškodovane gozdove),
- zmanjšati vplive negativnih dejavnikov na gozdove (npr. izvajati preventivno varstvo pred požari in erozijskimi procesi),
- zagotavljati ustrezno kakovost in količino gozdnega reprodukcijskega materiala.

Leta 2022 je bil sprejet aktualni Operativni program za izvajanje nacionalnega gozdnega programa za obdobje 2022–2026. Program upošteva sistem ciljev in usmeritev NGP, politike drugih sektorjev, ki vplivajo na gozd in gozdarstvo, ter mednarodne zaveze. Glavne podlage za izdelavo programa so cilji in usmeritve NGP, ugotovitve iz poročil o izvajanju NGP, gozdnogospodarski in lovskoupravljavski načrti območij ter predhodna analiza izvajanja operativnega programa za prejšnje obdobje. Program vsebuje pet prednostnih nalog in dvanajst ukrepov med katerimi sta tudi:

- zagotavljanje ponora CO_2 v gozdovih ter prilagajanje gozdov podnebnim spremembam predvsem zaradi ohranjanja njihove odpornosti in stabilnosti ter vitalnosti in zdravja oz.,
- prilagajanje gozdov podnebnim spremembam ter zagotavljanje stabilnosti, vitalnosti in zdravja gozdov z načini gospodarjenja, ki se prilagajajo naravnim danostim in podnebnim spremembam ob upoštevanju okoljskih, gospodarskih in družbenih vidikov gozdov.

Med ključnimi nalogami v okviru ukrepa prilagajanje gozdov podnebnim spremembam so:

- povečanje učinkovitosti delovanja sistema varstva gozdov, spremljanje zdravstvenega stanja gozdov,
- ter zagotavljanje ustreznih razmer za hitro in celovito izvedbo sanacij, zagotavljanje,
- ukrepov za stabilnost, vitalnost in odpornost gozdov ter zmanjševanje tveganj pri gospodarjenju z gozdovi, priprava letnih programov vlaganj v gozdove z upoštevanjem ukrepov za prilagajanje gozdov podnebnim spremembam, varstvo pred invazivnimi tujerodnimi vrstami v gozdovih, zagotavljanje protipožarnega varstva v požarno ogroženih gozdovih, vzpostavitev Centra za semenarstvo, drevesničarstvo in varstvo gozdov.

V Pravilniku o varstvu gozdov so opredeljeni ukrepi varstva gozdov pred požari, preprečevanje poškodovanosti gozdov zaradi abiotskih dejavnikov ter blaženje podnebnih sprememb in prilagajanje nanje. Glavni ukrepi za blaženje podnebnih sprememb in prilagajanje nanje so konkretno navedeni v 19. členu in obsegajo zlasti: – ohranjanje oziroma doseganje optimalnih lesnih zalog, – zagotavljanje naravne obnove sestojev in pri negi dajanje prednosti rastiščem prilagojenim avtohtonim drevesnim vrstam, – preprečevanje gozdnih požarov, – ohranjanje zastrtosti tal z rastlinstvom in opuščanje steljarjenja, – hitro saniranje predelov gozdov, ki so bili poškodovani zaradi biotskih ali abiotskih dejavnikov, – odstranjevanje podrtih dreves oziroma sečnih ostankov iz hudourniških območij v skladu s predpisi, ki urejajo ravnanje s sečnimi ostanki.

V gozdnogospodarskih načrtih gozdnogospodarskih območij 2021-2030 so zapisane strategije, usmeritve in načrtovani ukrepi s ciljem, da krepijo prilagajanje na podnebne spremembe, biotsko pestrost in zeleno krožno gospodarstvo. V dokumentu »Okoljsko poročilo za 14 območnih gozdnogospodarskih načrtov za obdobje 2021-2030« iz l. 2022 so okoljski cilji, ki so vezani na blaženje in prilagajanje podnebnih sprememb, obravnavani skupaj: – spodbujanje trajnostnega in večnamenskega gospodarjenja z gozdovi, – krepitev stabilnosti in odpornosti gozdov, – akumulacija prirastka in povečevanja lesnih zalog, – spodbujanje naravne obnove sestojev in spodbujanja ali pospeševanja rastiščem prilagojene drevesne sestave, – izvajanje obnovitvenih in negovalnih del v gozdovih, – zagotavljanje stalne pokrovnosti tal z gozdno vegetacijo, – omejevanje prisotnosti tujerodnih vrst ter – omejevanje velikopovršinskih sečenj. Med izbranimi kazalci, ki opredeljujejo presojo trajnosti gozdnih virov s primerjavo med dejanskim stanjem kazalcev in modelnimi vrednostmi. Npr. med kazalci vplivov, ki kažejo prilagajanje na podnebne spremembe, sta stopnja ohranjenosti drevesne sestave in zgradba sestojev.

Aktivnosti na področja gozdarstva in prilagajanja in blaženja posledic podnebnih sprememb pa so obsežna in se del številnih pobud, strokovnih in raziskovalnih nalog (nacionalne, mednarodne) na področju preučevanja gozda in gozdnih ekosistemov, so del rednih aktivnosti ZGS, GIS, Oddelka za gozdarstvo na Biotehniški fakulteti, SiDG, lastnikov gozdov, združenj, nevladnih organizacij in drugih. Zlasti po obdobju med leti 2014 in 2018, ko so bili slovenski gozdovi močno prizadeti zaradi ujm, poletnih suš in napadov podlubnikov se je zavedanje ranljivosti sicer stabilnih slovenskih gozdov izrazito povečalo. Pri prilagajanju gozdov A. Bončina (2025, GV) navaja vprašanja glede prilagajanja gozdov na podnebne spremembe, kateri so temeljni koncepti, strategije in ukrepi prilagajanja na prisotne in pričakovane podnebne spremembe. Pri tem navaja da je koncept ranljivosti izhodišče za iskanje načinov ukrepov za prilagajanje gospodarjenja z gozdovi v novih razmerah.

2 OPIS PRIPRAVE

Za oceno podnebne ranljivosti in tveganj smo, skladno za Navodil za pripravo sektorskih ocen ranljivosti in podnebnih tveganj (Pogačar in sod. 2024) uporabili metodologijo AR5 (IPCC 2014). Tveganje smo razumeli kot rezultat prepletanja treh elementov: nevarnosti (podnebni dogodek ali trend), izpostavljenosti (prisotnost vrednot na območju nevarnosti) in ranljivosti. Ranljivost smo opredelili na podlagi ocen občutljivosti in prilagoditvene sposobnosti.

Vse ocene (nevarnosti, občutljivosti, izpostavljenosti ter posledično vplivov in tveganj) smo ocenjevali ekspertno na enotni lestvici od 1 do 5, kjer je 1 nizka/optimalna vrednost, 5 pa visoka/kritična vrednost. Pri prilagoditveni sposobnosti smo uporabili obrnjeno lestvico (1 = zelo nizka, 5 = visoka). Ocene ranljivosti, vplivov in tveganj smo izdelali s pomočjo matrik za določanje ranljivosti, vplivov in tveganj (Pogačar 2024, Smithers in Dworak 2023).

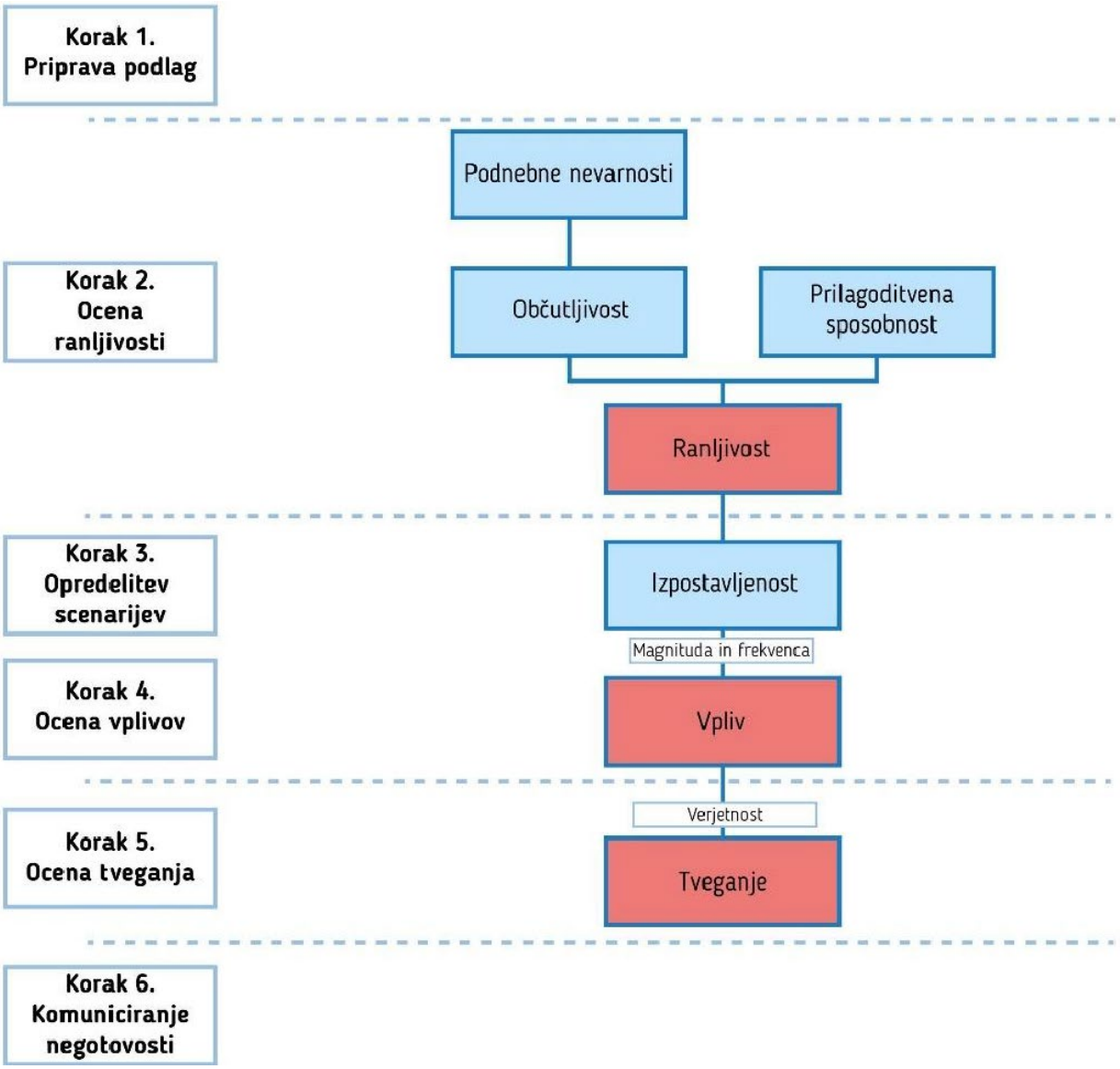
Celoten postopek je temeljil na ekspertnih ocenah ekspertne skupine sodelavcev Zavoda za gozdove Slovenije (ZGS) in Gozdarskega inštituta Slovenije (GIS). Ekspertne ocene so bile, kjer je bilo to mogoče, podprte z analizami podatkovnih zbirk iz gozdarskega informacijskega Sistema, relevantnimi študijami in drugimi raziskovalnimi dosežki ter literature. Tako so eksperti po delovnih skupinah najprej pripravili ustrezne analize podatkov, kjer so bili ti na voljo, pregledali relevantno literaturo in na podlagi tega izoblikovali ocene posameznih elementov (na primer, ocena občutljivosti in prilagoditvene sposobnosti). Ocene smo nato na skupnih delavnicah prediskutirali in ustrezno dopolnili.

Pri tem smo upoštevali naslednje posebnosti gozdarskega sektorja:

- večmerilnost: gozdne ekosisteme smo presojali preko drevesnih vrst in gozdnih rastiščnih tipov (GRT), gozdarstvo pa preko upravljavskih ciljev sektorja (ekosistemske storitve),
- nevarnosti in tveganja: ključne podnebne nevarnosti in tveganja smo združili v pet glavnih skupin in upoštevali tudi njihove kaskadne učinke, s čimer smo prilagodili nabor kazalnikov,
- prostorska razčlenitev: rezultate smo pripravljali po ekoloških regijah in GGO, saj se tveganja prostorsko izrazito razlikujejo,
- dolga življenjska doba gozdov: ocene smo pripravljali za različne časovne horizonte in posebej izpostavili zamik učinkov upravljanja,
- večnamensko gospodarjenje: ocene smo izvedli za sklope GES (ponori ogljika, zaščitne, kulturne in proizvodne funkcije).

Oblikovali smo strokovno skupino (ZGS, GIS in zunanji deležniki) ter izvedli dve delavnici. Na prvi smo opredelili ključne podnebne nevarnosti in sklope tveganj za gozdarstvo, na drugi pa smo ocenili občutljivost in prilagoditveno sposobnost. Podatke smo zbrali iz obstoječih nacionalnih baz (ARSO, SI-STAT, prostorske evidence), dodatne kazalnike pa smo po potrebi pripravili z GIS analizami. Kadar je bilo smiselno, smo kazalce utežili in uteži tudi dokumentirali.

Pri pripravi ocene sledimo šestim korakom (Smithers in Dworak 2023) metodologije AR5 (IPCC 2014).



Slika 1. Shematični prikaz zaporedja korakov pri izdelavi ocene ranljivosti in tveganja (Smithers in Dworak 2023 v Pogačar 2024)

Korak 1: Priprava podlag: izbira nevarnosti in opredelitev tveganj

Na osnovi pregleda stanja in strokovne razprave smo izbrali glavne podnebne nevarnosti, relevantne za gozdarstvo (npr. vročina in vročinski valovi, mraz, spremembe padavin, izjemne padavine, suša, vetrni sunki, zmanjšanje snežne odeje, pogostost strel, spremembe letne razporeditve temperatur in padavin).

Nato smo definirali sklope tveganj, ki smo jih v nadaljevanju ocenjevali: (i) požar, (ii) ujme (veter/sneg/žled), (iii) biotski škodljivi dejavniki (škodljivci, bolezni, invazivne rastline, pritiski divjadi), (iv) pobočni procesi, povezani z vodno erozijo, ter (v) suša in temperaturni ekstremi (vključno s pozebo).

Upoštevali smo prostorsko diferenciacijo tveganj: npr. višja požarna ogroženost na Primorskem in Krasu; večja ogroženost zaradi ujm v alpskem prostoru, na Notranjskem in v osrednji Sloveniji; pobočni procesi v alpskem prostoru; suša in biotski škodljivi dejavniki praktično v vseh regijah. Ob tem smo zabeležili sinergije med nevarnostmi (npr. suša → gradacije podlubnikov, večja požarna ogroženost).

Korak 2: Ocena ranljivosti

Za vsak sklop tveganj smo ločeno ocenili občutljivost in prilagoditveno sposobnost ter ju združili v oceno ranljivosti. Ocenjevanje smo izvedli za vse tri elemente, ki opredeljujejo posebnosti gozda in gozdarstva:

- skupine drevesnih vrst: iz seznama vseh drevesnih in grmovnih vrst smo oblikovali nabor 42 vrst in jih glede na ekološke značilnosti razvrstili v 5 skupin (termofilne, mezo-termofilne, mezofilne, alpske, poplavne). Za skupine in izbrane vrste smo pripravili kazalnike občutljivosti (npr. gorljivost, fenologija, znani škodljivci in bolezni, zakoreninjenost, odvisnost od vodnega režima),
- skupine gozdnih rastiščnih tipov: občutljivost smo vrednotili z naborom rastiščnih kazalnikov (globina tal, geološka podlaga, ekspozicija, nadmorska višina, sušni indeks, zgradba sestoja, stoječa/tekoča voda ipd.),
- gozdne ekosistemske storitve (ESs): na podlagi funkcij gozdov in uveljavljene klasifikacije ESS (MEA 2003) smo oblikovali 7 skupin ESs, in sicer: proizvodnja lesa; drugi gozdni proizvodi; ohranjanje biodiverzitete; rekreacija in druge kulturne ES; ponori in regulacija klime; varstvo pred naravnimi nesrečami; regulacija in ohranjanje voda, ki smo jih ovrednotili s specifičnimi kazalniki občutljivosti.

Za ocenjevanje uporabljamo lestvico od 1 do 5, kjer 1 pomeni nizko občutljivost na podnebna tveganja, 5 pa visoko oziroma kritično občutljivost. Pri oceni prilagoditvene sposobnosti uporabljamo obrnjeno lestvico, kjer 1 označuje zelo nizko prilagodljivost, 5 pa visoko – torej sposobnost uspešnega odzivanja, prilagajanja in zmanjševanja tveganj. Združitev ocen občutljivosti in prilagoditvene sposobnosti v matriki nam omogoča določitev skupne ranljivosti posameznih elementov gozdnega ekosistema in gozdarskega sektorja kot celote (Pogačar in sod. 2024).

Korak 3: Scenariji podnebnih sprememb

Uporaba projekcij podnebnih sprememb po scenarijih RCP4.5 in RCP8.5 . Za projekcije smo uporabili RCP4.5 za sredino stoletja (2041–2070) ter RCP4.5 in RCP8.5 za konec stoletja (2071–2100) glede na referenčno obdobje 1981–2010. Pri interpretaciji smo upoštevali načelo previdnosti in navajali vire ter negotovosti projekcij (potencialne projekcije podnebnih sprememb temelječih na scenarij izpustov toplogrednih plinov RCP4.5 in RCP8.5).

Korak 4: Izpostavljenost in potencialni vplivi

Za vsak sklop tveganj smo pripravili kazalnike izpostavljenosti in ocenili izpostavljenost (1–5) za trenutno stanje in za posamezne scenarije. Za ujme in biološke škodljive organizme smo oceno trenutne izpostavljenosti posameznih elementov sektorja presojali preko evidence poseka (kazalec sanitarni posek po vzrokih poseka). Ker za vse obravnavane ujme in biotske motnje ni na voljo prostorsko in časovno primerljive nacionalne evidence njihove pojavnosti in intenzitete, smo evidenco sanitarnega poseka po vzrokih uporabili kot posredni kazalnik oziroma približek pretekle realizirane izpostavljenosti. Pri tem se zavedamo, da kazalnik poleg pojavnosti motnje lahko odraža tudi občutljivost sestojev in intenzivnost sanacijskega odziva, zato ga ne interpretiramo kot neposredno mero nevarnosti. Izpostavljenost požarom smo presojali preko evidence gozdnih požarov in ocene požarne ogroženosti na ravni gozdnih odsekov (Poljanec in sod. 2023). Nato smo izpostavljenost združili z ranljivostjo in z matriko vplivov ocenili potencialne vplive.

Korak 5: Ocena podnebnih tveganj

Za posamezna tveganja smo ocenili verjetnost nastopa podnebnih nevarnosti (opisna/kvantitativna lestvica) in jo združili z obsegom potencialnih vplivov iz prejšnjega koraka. Uporabili smo matriko tveganj ter pripravili pregled največjih tveganj za sektor in za posamezne elemente (vrste, rastišča, (ESs).

Korak 6: Komuniciranje negotovosti in priprava poročila

Za vsak korak smo opisali vire negotovosti (podatki, modeli, scenariji, strokovna presoja) in ocenili robustnost ugotovitev. Končno poročilo smo strukturirali glede na podlagi priporočila iz navodil (Pogačar in sod. 2024) ter dodali priporočila in prednostne vrzeli v podatkih in monitoringih.

3 NEVARNOSTI IN TVEGANJA

3.1 IZBOR NEVARNOSTI

Pod pojmom nevarnosti (ang. hazards) navadno razumemo pojave naravnih ali s strani človeka povzročenih fizičnih dogodkov ali trendov, ki lahko povzročijo izgubo življenj, poškodbe ali druge vplive na zdravje, pa tudi škodo in izgubo premoženja, infrastrukture, sredstev za preživljanje, storitev oskrbe, ekosistemov ter okoljskih virov. V poročilu IPCC (2014) se izraz »podnebne nevarnosti« nanaša na s podnebjem povezane fizične dogodke ali trende oziroma njihove fizične vplive. V okviru ocene podnebnega tveganja bomo nevarnost razumeli kot zunanji podnebni signal, ki ni odvisen od izpostavljenosti ali ranljivosti in na katerega prilagoditveni ali drugi ukrepi sami po sebi ne morejo vplivati (Pogačar in sod. 2024).

Pravočasno zaznavanje nevarnosti, razumevanje tveganj in strateški odzivi na ravni države so zato ključni za ohranjanje njihove stabilnosti. Nevarnosti niso izolirane, temveč se pogosto pojavljajo v kombinacijah kot na primer: suša oslabi drevesa, kar omogoči množično razmnožitev podlubnikov; vetrolom ustvari pogoje za širjenje škodljivcev ipd. Prav te sinergije pa pomenijo, da mora biti razumevanje tveganj sistemsko in celostno.

Slovenija je zaradi svoje geografske lege na stiku Alp, Dinaridov, Panonske nižine in Sredozemlja še posebej občutljiva na sinergijo različnih podnebnih vplivov. To pomeni, da se podnebna ranljivost in tveganja v gozdarstvu odražajo različno po slovenskih regijah, a so večinoma višja. V letu 2024 je bil letni odklon povprečne temperature zraka v Sloveniji večji za 1,8°C od povprečja za obdobje 1991-2020. Najbolj očitno je segrevanje spomladi in poleti, trend je v večjem delu Slovenije okoli 0,4 ali 0,5 °C na desetletje. Nasprotno jesenska sprememba temperature ni statistično značilna. Ogrevanje je bilo večinoma močnejše v vzhodnem kakor v zahodnem delu države. Dvig dnevne najvišje in najnižje temperature zraka po letnih časih je podobno velik kot pri povprečni temperaturi zraka. Zaradi splošnega dviga temperature zraka se je spremenila pogostost števila značilnih dni: povečalo se je število vročih in toplih dni, nekoliko manj izrazito pa je upadlo število hladnih, mrzlih in ledenih dni.

Slovenija je sorazmerno dobro namočeno območje, razlike med posameznimi območji pa so zaradi razgibanega reliefa in različne oddaljenosti od morja zelo velike. V povprečno namočenem letu v Sloveniji pade od 700 mm padavin v delu Prekmurja do več kot 3000 mm padavin v Julijskih Alpah in še ponekod na alpsko-dinarski pregradi. Poletne padavine so pogosto v obliki nalivov, v hladnem delu leta pa prevladujejo orografske in ciklonalne padavine. Trend letne višine padavin v obdobju 1950–2020 skoraj povsod po Sloveniji negativen, višina padavin se je na letni ravni zmanjšala za okoli 15 % v zahodni polovici države in za 10 % v vzhodni polovici države a je le na zahodu statistično značilna. K negativnemu trendu najbolj prineseta zmanjševanja padavin spomladi in poleti (na državni ravni okoli –3 % na desetletje), medtem ko je jeseni in pozimi trend v večjem delu Slovenije neznaten ali močno negotov. Skupna višina snežne odeje se je zmanjšala za okoli 55 %, višina novozapadlega snega pa za 40 %. Referenčna evapotranspiracija se je od leta 1971 povečala za okoli 20 %, najbolj zaradi povečanja izhlapevanja v spomladanskem in poletnem času (Podnebne statistike 2020, Vertačnik in sod. 2017)

V zadnjih dvajsetih letih smo v Sloveniji zabeležili kar sedem suš (leta 2003, 2006, 2007, 2012, 2013, 2017, 2022), ki so se pojavile v razsežnosti naravne nesreče. Pogostost suš v Sloveniji se v zadnjih desetletjih povečuje. Od leta 2000 je bila v Sloveniji zaradi suše v kmetijstvu sedemkrat razglašena naravna nesreča, najobsežnejše izmed njih so se zgodile v letih 2003, 2012, 2013, 2017 in 2022. Suša se pojavlja s čedalje večjo jakostjo ter na območjih in v letnih časih, kjer v preteklosti z njo ni bilo težav. Medvladni odbor za podnebne spremembe sušo opredeljuje kot obdobje nenavadno suhega vremena, ki traja dovolj dolgo, da povzroči hidrološko neravnovesje. Daljša obdobja pomanjkanja padavin v povezavi s pogostejšimi in daljšimi vročinskimi valovi pa povzročajo, da se suše hitreje razvijajo in so intenzivnejše (Sušnik in sod. 2025, Vertačnik in Bertalanič 2017, ZGS 2025).

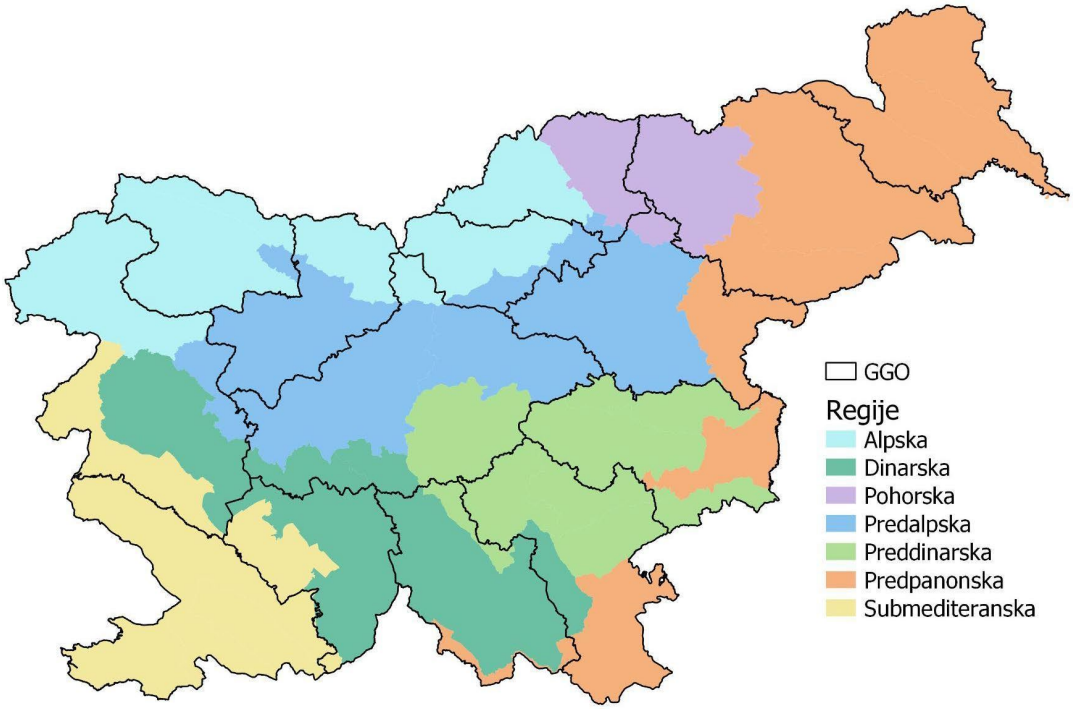
Spremenjena letna in sezonska razporeditev padavin, zmanjšano trajanje snežne odeje, povečana pogostost vročinskih valov, sušnih obdobij in intenzivnih neurij, pa vpliva na gozdne ekosisteme kot celoto. Geografska lega Slovenije ustvarja izjemno prostorsko raznolikost podnebnih vplivov. Ta heterogenost pomeni, da so gozdovi izpostavljeni različnim nevarnostim glede na regijo.

Alpski prostor: ..... večje tveganje zaradi vetrolomov, žledolomov, plazov in krajšanja trajanja snežne odeje.

Panonska nižina in vzhodna Slovenija: ..... izrazitejša nevarnost vročinskih valov, suše in povečanje občutljivosti dreves na škodljivce.

Primorska in Kras: ..... večja požarna ogroženost zaradi vročih, suhih poletij in močnih vetrov.

Notranjska in osrednja Slovenija: ..... kombinacija suše, poplav in vetrolomov, ki povečuje kompleksnost tveganj.



Slika 2. Ekološke regije in meje GGO

Preglednica 1: Izbor nevarnosti za sektor gozdarstva, ki izhajajo iz podnebnih sprememb

Nevarnost	Kazalec nevarnosti	Vrednost kazalca	Ocena
Vročina, vročinski valovi	Vročina: število vročih dni: dnevi, ko dnevna najvišja temperatura preseže 30 °C Vročinski val: vročinski val je obdobje vsaj 3 zaporednih dni s povprečno dnevno temperaturo zraka nad mejno vrednostjo (pragom) povprečne dnevne temperature zraka (definicija ARSO).	Vročina: vročinski val obdobje vsaj 3 zaporednih dni s povprečno dnevno temperaturo zraka nad določeno mejo. meteo.arso.gov.si+2riviste.fupress.net+2 Vročinski val: mejna vrednost (prag) temperature in odvisna od podnebnega tipa: - za območja z zmernim hribovitim podnebjem meja znaša 22 °C, - za celinsko podnebje – kot npr. okolica Ljubljana – je meja 24 °C. - za sredozemsko (submediteransko) podnebje je meja 25 °C. *https://meteo.arso.gov.si/met/sl/climate/current/heat_indices/?utm_source=chatgpt.com*	5
Mraz	Število mrzlih dni	(Tmin ≤ -10 °C)	3
Zvišanje temperature zraka	Povprečna letna temperatura zraka	T povp. (°C)	4
Zvišanje temperature vode	Povprečna letna temperatura vode	T povp. (°C)	1
Sprememba količine padavin	Povprečna višina padavin	P (mm)	4
Izjemne padavine	Količina padavin v določenem časovnem intervalu	P (mm)- 10min	4
Visoke vode	Pretoki rek/hudournikov	m3/s	2
Suša	Meteorološka vodna bilanca REW	P – ETp REW <0.4	5
Sprememba povprečne hitrosti vetra	Povprečna hitrost vetra	m/s	3
Vetrni sunki	Najvišja hitrost vetra	m/s	4
Zmanjšanje snežne odeje	Trajanje snežne odeje	št. dni	3
Pogostnost neviht s strelami	Število dni z nevihto	št. dni	3
Letna razporeditev temperatur in padavin	Povprečna mesečna temperatura zraka in količina padavin	T povp. (°C), P (mm)	4

3.2 OPIS NEVARNOSTI

Vročina in vročinski valovi ..... Dolgotrajne visoke temperature zraka povečujejo evapotranspiracijo, povzročajo toplotni stres dreves, rastline so bolj občutljive na bolezni in škodljivce, poveča se nevarnost požarov v naravi.

Mraz ..... Nenadni ali ekstremni padci temperatur lahko poškodujejo mlada drevesa. Spomladanske pozebe lahko uničijo novo rast in vplivajo na letino semen.

Zvišanje temperature zraka ..... Dolgoročno segrevanje spreminja rastne sezone, seli areale drevesnih vrst proti višjim nadmorskim višinah ali severneje ter vpliva na razmerja med škodljivci in boleznimi.

Zvišanje temperature vode ..... Segrevanje potokov in jezer v gozdnih območjih zmanjšuje količino raztopljenega kisika, ogroža vodne organizme ter spreminja kroženje hranil v mokriščih in gozdnih vodotokih.

Sprememba količine padavin ..... Razporeditev padavin vpliva na rast dreves, razpoložljivost talne vlage in tveganje za erozijo ali sušo.

Izjemne padavine ..... Močni nalivi povečajo možnost plazov, erozije tal, podiranja dreves zaradi razmočenih tal ter poplav, ki uničujejo koreninske sistem.

Visoke vode ..... Poplave lahko mehansko poškodujejo drevesa, odnašajo rodovitno zemljo, prinašajo onesnažila in spreminjajo sestavo tal.

Suša ..... Dolgotrajno pomanjkanje padavin vodi do zmanjšane rasti, sušenja krošenj, večje občutljivosti za škodljivce in povečanega tveganja za požare.

Sprememba povprečne hitrosti vetra ..... Daljša obdobja močnejšega vetra povečajo tveganje za vetrolome in lomljenje vej ter vplivajo na mikroklimo in izhlapevanje.

Vetrni sunki..... Nenadni močni vetrovi lahko povzročajo vetrolome, ruvajo oz. lomijo drevesa in poškodujejo infrastrukturo v gozdovih.

Zmanjšanje snežne odeje..... Manj snega pomeni manjšo zalogo talne vlage spomladi, hitrejše sušenje tal in večje tveganje za erozijo ter zimske poškodbe zaradi izpostavljenosti korenin mrazu.

Pogostost neviht s strelami..... Več strel povečuje možnost požarov in mehanskih poškodb dreves, intenzivnejši vremenski procesi so navadno povezani tudi z močnimi sunki vetra in točo.

Letna razporeditev temperatur in padavin..... Spremenjeni sezonski vzorci (npr. toplejše zime, suhe pomladi, pozno spomladanske pozebe, zgoden moker težek sneg) spreminjajo rastne cikle - daljša vegetacijska doba. Povzročijo lahko neskladja med potrebami rastlin in razpoložljivo vlago.

3.3 IZBOR TVEGANJ

Pri oceni podnebnega tveganja je nevarnost specifičen s podnebjem povezan dogodek ali trend, ki lahko povzroči škodo, kot so vročinski val, poplava ali nevihta. Tveganje je možnost negativnih posledic, ki so posledica interakcije nevarnosti, skupaj z dejavniki, kot sta izpostavljenost (prisotnost sredstev in ljudi) in ranljivost (dovzetnost za škodo).

Preglednica 2: Izbor nevarnosti za sektor gozdarstva, ki izhajajo iz podnebnih sprememb

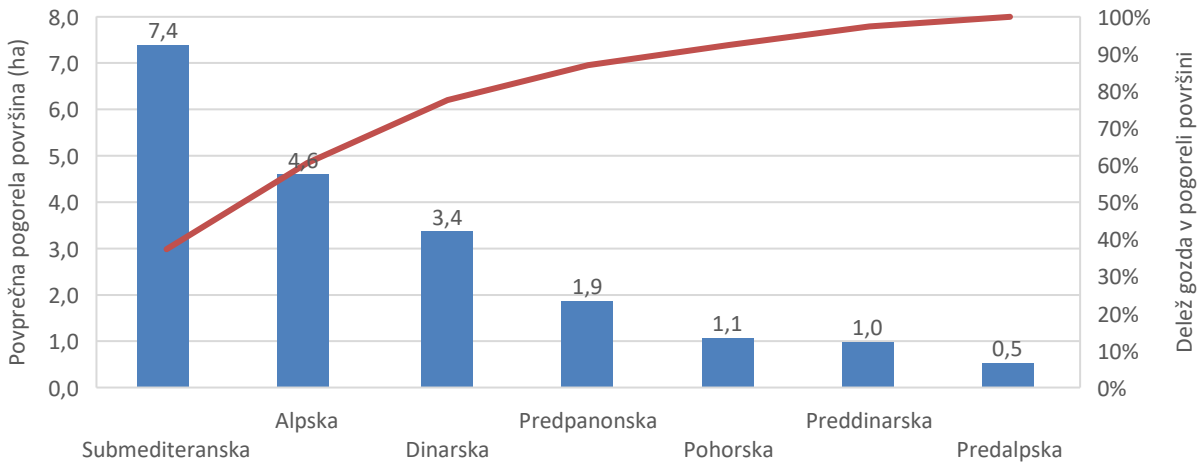
Tveganje	Nevarnost 1	Nevarnost 2	Nevarnost 3	Ocena tveganj
Požar	Suša, veter, letna razporeditev temperature in padavin	Vročinski valovi	Strela	3
Ujme (veter, sneg, žled)	Vetrni sunki, letna razporeditev temperature in padavin	Mraz, vročina,	Spremembe snežne odeje	5
Biotski škodljivi dejavniki (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. divjad))	Letna razporeditev temperature in padavin, zvišanje temperature zraka	Vročina, suša, mraz, sprememba padavin	Sprememba povprečne hitrosti vetra (vetrovnost), zmanjšanje snežne odeje	4
Pobočni procesi povezani z vodno erozijo (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki)	Izjemne padavine, sprememba količine padavin (suša in namočenost)	Visoke vode, sprememba snežne odeje	Letna razporeditev temperature in padavin	3
Suša in temperaturni ekstremi (pozeba)	Vročinski valovi, zvišanje temperature zraka, mraz	Letna razporeditev temperature in padavin	Sprememba povprečne hitrosti vetra, zmanjšanje snežne odeje	3

Preglednica 3: Prostorska opredelitev tveganj

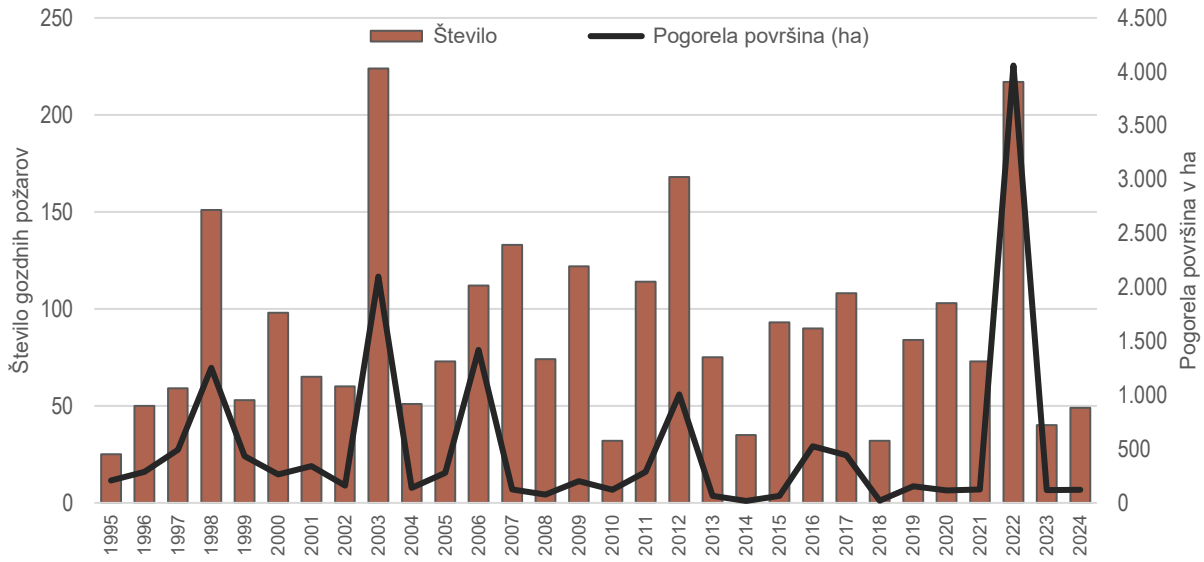
Tveganje	Prostorska opredelitev (DA/NE)	Obrazložitev
Požar	Primorska in Kras	Gozdni požari lahko nastanejo zaradi naravnih (strela, suša) ali človeških vzrokov (malomarnost, namerno požiganje). Povzročajo izgubo drevesnega sestoja, uničenje talne vegetacije in talne mikrobiote, povečajo erozijo ter lahko dolgoročno spremenijo sestavo gozdnih združb. Vročinski valovi in suše pospešujejo nastanek ugodnih pogojev za razvoj in širjenje požarov.
Ujme (veter, sneg, žled)	Alpski prostor Notranjska in osrednja Slovenija	Močni vetrovi, obilne snežne padavine ali žled lahko lomijo ali podirajo drevesa, odpirajo sestoje in s tem povečajo občutljivost za napad škodljivcev ter erozijo. Povzročajo tudi spremembe v mikroklimi in strukturi gozda.
Biotski škodljivi dejavniki (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. Divjad))	Vse regije	Insekti (npr. podlubniki) idr. lahko povzročijo obsežno odmiranje dreves. Napadi so pogostejši v stresnih pogojih - po ujmah ali sušnih obdobjih, ko so drevesa oslabljena, ter lahko spremenijo ekološko ravnovesje. Tujerodne vrste rastline lahko izpodrivajo avtohtone rastline v gozdnih sestojih, spreminjajo svetlobne in talne razmere ter dolgoročno zmanjšujejo biotsko raznovrstnost gozdov. Prevelika gostota parkljarjev (jelen, srna, divji prašič) lahko povzroči objedanje mladja, lupljenje skorje in s tem slabo pomlajevanje gozda, kar vpliva na trajnostno obnovo in drevesno sestavo.
Pobočni procesi povezani z vodno erozijo (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki)	Alpski prostor	Intenzivne padavine pospešujejo povzročajo plazenje, usade in hudourniške tokove. Ti procesi odnašajo tla, destabilizirajo koreninski sistem dreves in lahko uničijo celotne gozdne sestoje ali gozdne ceste.
Suša in temperaturni ekstremi (pozeba)	Vse regije	Dolgotrajno pomanjkanje padavin oslabi drevesa, zmanjša njihovo rast in odpornost, poveča nevarnost požarov in napadov podlubnikov ter dolgoročno vpliva na spremembo vrstne sestave. Nenadni spomladanski prodori hladnega zraka v času ko so rastline že v vegetacijskem razvoju lahko poškodujejo mlade poganjke, cvetove in liste, kar zmanjša prirast. Posledično se lahko poveča dovzetnost za bolezni in škodljivce.

3.3.1 Tveganje - požar

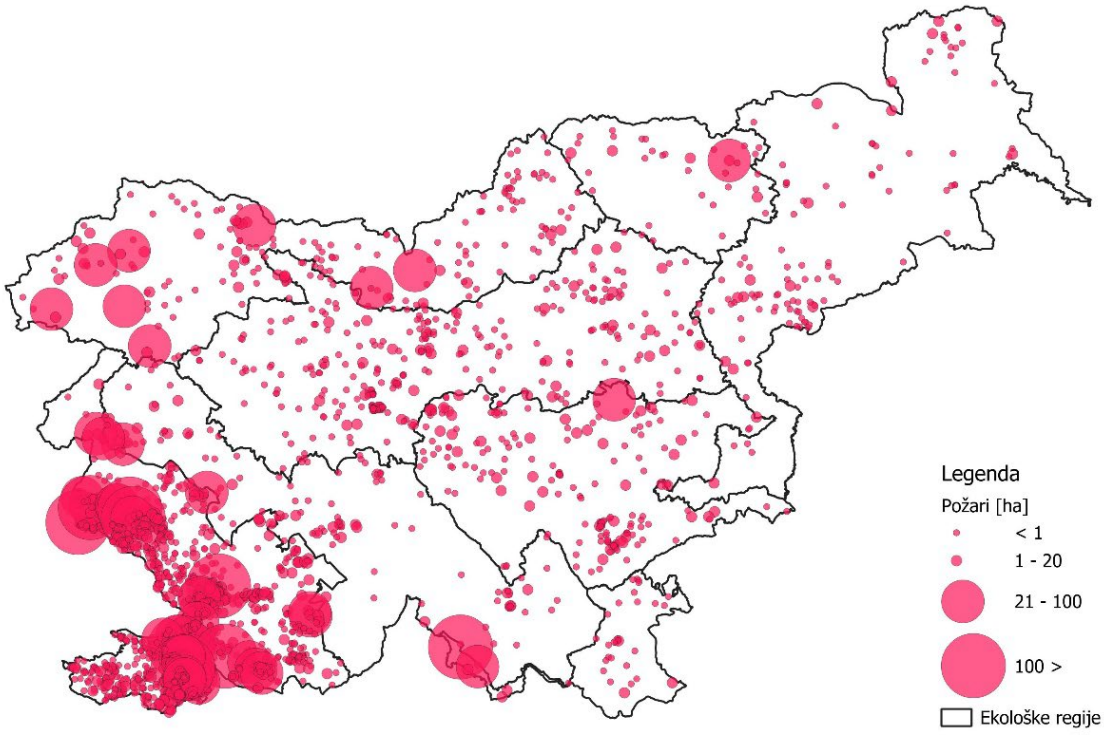
Po podatkih Zavoda za gozdove Slovenije za zadnjih 30 let (1995–2024) so gozdnim požarom najbolj izpostavljeni gozdovi v Submediteranski regiji, kjer je bilo zabeleženih 63 % vseh gozdnih požarov in 87 % celotne pogorele površine, najmanj pa v Pohorski regiji (1 % gozdnih požarov in 0,2 % pogorele površine). Po številu požarov izstopa tudi Predalpska regija (13 % gozdnih požarov in 1,3 % pogorele površine), ki ima hkrati najmanjšo povprečno pogorelo površino posameznega požara. Večina požarov nastane v pomladno-poletnem obdobju, požari v teh mesecih pa so tudi bistveno obsežnejši. Pomemben dejavnik tveganja predstavlja človek, saj je več kot polovica požarov posledica nepazljivosti ali namernega požiga. Časovna dinamika (primerjava med desetletji 1995–2004, 2005–2014 in 2015–2024) kaže na povečevanje števila gozdnih požarov v večini regij, zlasti v Predalpski in Predinarski regiji. Izjemi sta Submediteranska in Alpska regija, kjer se število požarov med obdobji ne povečuje. Na število požarov in skupno pogorelo površino močno vplivajo vremenske razmere posameznega leta, kar potrjujeta izstopajoči leti 2003 in 2022, ki sta bili zaznamovani z izjemno vročino in sušo v poletnem obdobju (ARSO, 2023). Podnebne spremembe z daljšimi sušnimi obdobji, višjimi temperaturami in pomanjkanjem padavin dodatno povečujejo požarno ogroženost gozdov ter tveganje za obsežnejše požare tudi zunaj tradicionalno najbolj ogroženih območij (Kolšek 2023, Poljanec in sod. 2024).



Slika 3. Povprečna površina gozdnega požara po regijah in delež gozdov v skupni pogoreli površini po regijah v obdobju 1995-2024 (vir: ZGS, Evidenca gozdnih požarov. Podatkovna zbirka)



Slika 4. Število gozdnih požarov in skupna pogorela površina v gozdnih požarih po letih v obdobju od 1995 do 2024 (vir: ZGS, Evidenca gozdnih požarov. Podatkovna zbirka)

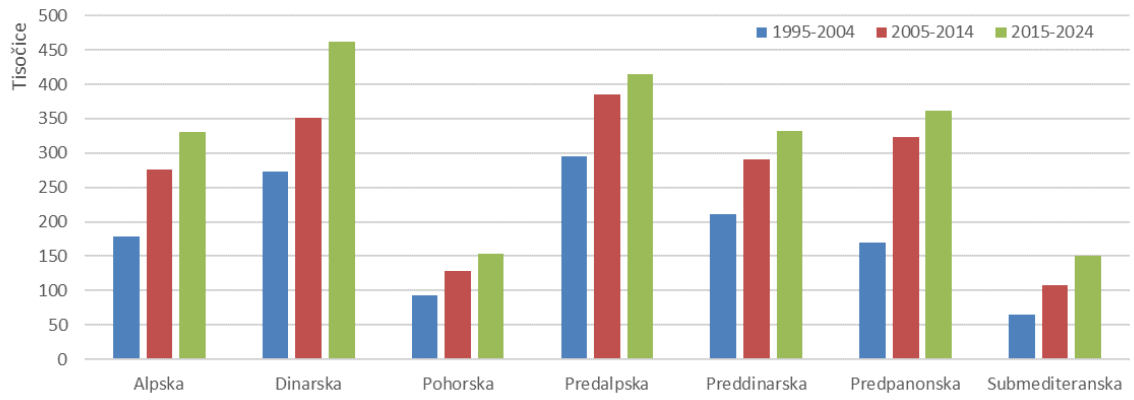


Slika 5. Karta gozdnih požarov v obdobju 1995-2024

3.3.2 Tveganje - ujme

V zadnjih 30 letih so bile po podatkih ZGS ujme v povprečju vzrok za 17 % vsega poseka. Zaradi ujm je bilo posekanih 19 milijonov m^3 lesa oziroma drevnine. Ujme so najbolj prizadele gozdove v Predalpski (22 % vsega poseka v regiji) in Alpski regiji (21 %), najmanj v Predpanonski regiji (9 %). Najpogostejše ujme v slovenskih gozdovih so vetrolomi, ki poškodujejo predvsem enodobne in enomerne sestoje (npr. smrekove monokulture).

Poškodovanost gozdov po ujmah se povečuje v vseh regijah, najbolj je izrazito v Dinarski, Alpski in Pohorski regiji. Na posek zaradi naravnih ujm sta v zadnjem desetletnem obdobju (2015-2024) najbolj vplivala dva vremenska dogodka, ekstremna tako po razsežnosti kot po poškodovanosti gozdov, in sicer žledolom v letu 2014 in vetrolom v letu 2017.



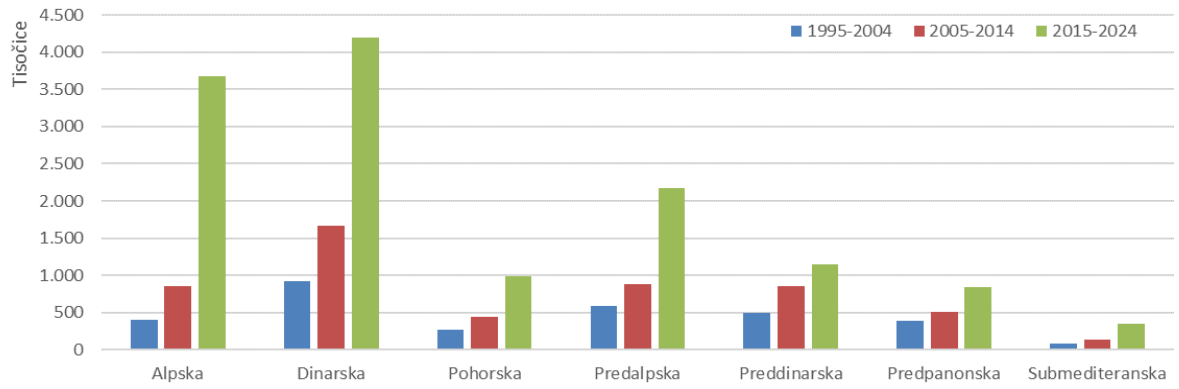
Slika 6. Posek zaradi ujm (v m^3 lesa oziroma drevnine) po regijah ločeno po desetletnih obdobjih 1995-2004, 2005-2014 in 2015-2024 (vir: ZGS, Evidenca poseka. Podatkovna zbirka)

3.3.3 Tveganje - biološki škodljivi dejavniki

Zaradi škodljivih organizmov se je v zadnjih 30 letih po podatkih ZGS posekalo 19 % vsega poseka (22 milijonov m^3 lesa oziroma drevnine). Največ se je posekalo smreke zaradi osmerozobega smrekovega lubadarja (lat. *Ips typographus*). *I. typographus* med vsemi gozdnemu drevju škodljivimi organizmi v gozdovih Slovenije povzroča največ škode in je vzrok za 98 % vsega posekanega lesa zaradi škodljivih organizmov.

Tako kot zaradi posledic ujm se tudi poškodovanost gozdov zaradi škodljivih dejavnikov povečuje v vseh regijah, najbolj v Alpski in Dinarski regiji, sledita Predalpska in Pohorska regija. Na posek zaradi naravnih ujm sta v zadnjem desetletnem obdobju (2015-2024) najbolj vplivali sekundarni namnožitvi smrekovih podlubnikov po žledolomu v letu 2014 in vetrolomu v letu 2017.

Tveganja zaradi gozdnemu drevju škodljivih organizmov se povečuje zaradi pogostejše oslabelosti dreves zaradi vročinskih in sušnih stresov in posledično zaradi ugodnejših pogojev za namnožitev škodljivih organizmov. Vedno več je sušenja listavcev zaradi kompleksnih vzrokov (npr. sušenje bukve, hrastov, jesenov).



Slika 7. Posek zaradi škodljivih organizmov (v m^3 lesa oziroma drevnine) po regijah ločeno po desetletnih obdobjih 1995-2004, 2005-2014 in 2015-2024 (vir: ZGS, Evidenca poseka. Podatkovna zbirka)

3.3.4 Tveganje - suša in temperaturni ekstremi (pozeba)

Po podatkih Agencija Republike Slovenije za okolje in Zavod za gozdove Slovenije za obdobje 1991–2025 se kmetijske suše (april–september) v Sloveniji pojavljajo relativno pogosto, z izrazitejšo koncentracijo v zadnjih dveh desetletjih. Iz analize izhaja, da so se suše pojavljale posamično že v 90. letih, vendar so po letu 2000 postale pogostejše, z več zaporednimi sušnimi leti (Cunja in sod. 2019, ZGS 2004-2024, ARSO 1991-2025).

Časovna dinamika kaže na jasen trend povečevanja pogostosti suš, pri čemer izstopajo leta 2003, 2012 in 2022 kot izrazito sušna na ravni Slovenije. Vendar so večinoma suše regionalen pojav (Cunja in sod. 2019). Poleg poletnih suš se v zadnjem obdobju pogosteje pojavljajo tudi epizode fiziološke (zimske) suše (npr. 2003, 2007, 2011, 2022), kar kaže na povečanje vodnega stresa skozi celo leto. To nakazuje na naraščajoče tveganje za sušo in njene vplive na ekosisteme, zlasti zaradi pogostejših ekstremnih dogodkov in njihovega zaporednega pojavljanja. Celotne posledice suše v gozdovih se po sušnem in vročem letu pokažejo šele v naslednjih letih, ko lahko pričakujemo povečan obseg sanitarnih sečenj zaradi namnožitev škodljivih žuželk in okužb z boleznimi gozdnega drevja. Najbolj so zaradi suše ogroženi gozdovi oziroma drevesa, ki rastejo na njim neustreznih ali manj ustreznih rastiščih. To so pri nas zlasti smrekovi gozdovi v nižinah in na prisojnih pobočjih na karbonatnih podlagah. Zaradi suše oslabele smreke so manj odporne za napad podlubnikov, ki se zaradi visokih poletnih temperatur pospešeno razvijajo. Pri listavcih se sušni stres oziroma upadanje vitalnosti kaže v zgodnejšem obarvanju in odpadanju listja (Kolšek 2012). To praviloma ne vpliva na ozelenitev krošenj v prihodnjem letu, v kolikor zaradi suše oslabela drevesa dodatno ne napadejo oziroma okužijo nevarni škodljivi organizmi.

Pozne oziroma spomladanske pozebe se po podatkih ARSO (1991 - 2025) v istem obdobju pojavljajo občasno in z izrazito medletno variabilnostjo; zabeležene so bile v več letih, na primer 1997, 1998, 2001, 2005, 2012, 2014, 2016, 2017, 2020, 2021 in 2023, pri čemer so imele nekatere tudi izrazit regionalni značaj, na primer na Primorskem. Časovna analiza ne kaže jasnega trenda naraščanja pogostosti pozeb, vendar so bili v zadnjem desetletju pogostejši dogodki z večjim vplivom, zlasti v letih 2016, 2017 in 2021, ko so pozebe sovpadale z naprednejšimi fenološkimi fazami rastlin. To kaže, da tveganje za pozebo ni povezano le z njeno pogostostjo, temveč predvsem s časom pojavljanja glede na razvoj vegetacije.

4 OCENA PODNEBNE RANLJIVOSTI

V tem koraku presojamo podnebno ranljivost gozdarskega sektorja, pri čemer presojamo ranljivost gozdnih ekosistemov in gospodarjenja z gozdovi (ekosistemske storitve). Osredotočamo se na to, kako dovzetni so gozdni ekosistemi za vplive podnebnih sprememb ter kakšna je sposobnost gozdarskega sektorja, da se na te vplive odzove in se jim prilagodi. Ranljivost razumemo kot stopnjo podvrženosti in neodpornosti gozdnih ekosistemov in gozdarstva na negativne vplive podnebnih sprememb in jo določimo s kombinacijo občutljivosti in prilagoditvene sposobnosti.

Pri gozdnih ekosistemih ocenjujemo občutljivost posameznih drevesnih vrst in gozdnih rastiščnih tipov, ki se različno odzivajo na podnebna tveganja. Občutljivost razumemo kot stopnjo, do katere je sistem prizadet zaradi podnebne spremenljivosti ali sprememb – na primer, zmanjšanje vitalnosti dreves zaradi suše ali ogroženost gozdnih ekosistemov zaradi širjenja invazivnih tujerodnih vrst rastlin, ki jih povzroča sprememba klime.

Pri gospodarjenju z gozdovi obravnavamo predvsem vplive na ekosistemske storitve (npr. proizvodnjo lesa, zadrževanje ogljika, varovalno in rekreacijsko funkcijo gozdov) ter zmogljivost sektorja, da se odzove na spremembe. Prilagoditvena sposobnost pomeni zmožnost zmanjševanja škode, izkoriščanja priložnosti in učinkovitega odziva na posledice.

4.1 OCENA OBČUTLJIVOSTI

4.1.1 Drevesna sestava

Slovenija se zaradi svoje biogene zgodovine, raznolikosti terena, geografske lege in podnebnih vplivov, ter ohranjenosti narave, uvršča v 'biodiverzitetni vroči pas' v Evropi. Od približno 3300 rastlinskih vrst, jih je okoli 20 endemičnih in 330 lesnatih, od teh raste v Sloveniji približno 75 drevesnih vrst (Kraigher s sod. 2019). Ob ocenah občutljivosti, tveganj, ranljivosti in naboru ukrepov za ohranjanje gozdov v spreminjajočem se podnebju, in ob predpostavki, da z ohranjanjem ali večanjem biotske raznolikosti lahko prispevamo k odpornosti gozdov na spreminjajoče se okolje, smo zato izhodišče strokovnih ocen zasnovali predvsem na ohranjanju biodiverzitete (biotske pestrosti); iz praktičnih razlogov smo nato izbor vrst omejili, kot je to prikazano v Prilogi 1. Primarno smo pripravili pregled vseh gozdnih drevesnih in izbranih grmovnih vrst, ki uspevajo ali bi, ob spremembi podnebja, potencialno lahko uspevale v Sloveniji, torej tudi vrst iz področja JV Evrope, če je bilo zanje tudi mogoče pridobiti podatke o njihovi ekologiji (pri tem smo se poslužili Ellenbergovih ekoloških indikatorjev iz baze EIVE (Dengler et al. 2023)) in o biologiji (iz Evropskega atlasa gozdnega drevja in Male flore Slovenije); tako je prvi seznam obsegal 286 vrst. Iz teh smo določili 164 gozdnih drevesnih vrst s področja JV Evrope (Leccese et al. 2024), in nato na podlagi podatkov o obstoječih gozdnih semenskih objektih, biologiji vrst in Ellenbergovih indikatorjev omejili izbor na 42 vrst. Slednje smo na osnovi Ellenbergovih ocen za temperaturne in vlažnostne zahteve razvrstili v 5 ekoloških skupin: termofilne vrste, mezo-termofilne, mezofilne, alpske in poplavne vrste. V vsaki skupini smo izbrali najbolje raziskane vrste listavcev in/ali iglavcev (v alpski so ostali samo iglavci, v poplavni pa samo listavci) in ocene v nadaljevanju vezali predvsem na te skupine in vrste (podrobnejša razlaga in preglednica vrst ter podatkov o ekologiji in biologiji je v Prilogi 1). Preglednico smo dopolnili z Elenbergovo oceno optimuma in razpona uspevanja glede na vlago in temperaturo, s podatki o biologiji vrste (po Evropskem atlasu gozdnih drevesnih vrst, dopolnjeno s podatki v Mali flori Slovenije) in z ekspertno oceno obstoja genetskih analiz in markerjev za oceno genetske pestrosti (Priloga 1).

Preglednica 4: Skupina termofilnih gozdnih drevesnih vrst

Drevesna vrsta	V_opt	T_opt	Pogostost obrodov (leta)	Genetske metode	Eno/dvo domnost	Oprašitev	Prenos semen
Acer monspessulanum	2,90	6,09	3-7	NI	E	Ž	A
Acer obtusatum	3,85	7,09	3-7	NI	E	Ž	A
Celtis australis	3,01	6,30	2-6	NI	E	V	Z
Fraxinus ornus	3,15	5,90	2-6	NI	E/D	Ž/V	A
Laurus nobilis	4,26	6,21	*	NI	D	Ž	Z
Ostrya carpinifolia	3,42	6,10	3-5	NI	E	V	A
Pinus nigra	2,92	5,27	4-6	SSR, SNP	E	V	A
Quercus cerris	3,60	5,67	2-5	NI	E	V	Z
Quercus ilex	2,94	6,74	1-5	SNP	E	V	Z
Quercus pubescens	3,18	5,97	1-5	SSR, SNP	E	V	Z
Robinia pseudoacacia #	3,65	5,35	1-2	NI	E	Ž	A
Sorbus aria	3,54	4,23	2-6	NI	E	Ž	Z
Sorbus domestica	3,61	5,65	4-7	NI	E	Ž	Z
Sorbus torminalis	3,92	5,15	2-3	SNP	E	Ž	Z

Legenda: # neofit (tujerodna vrsta); * obrodi redno, vendar brez izrazitih semenskih let; E-enodomne, D-dvodomne, T-eno ali dvodomne ali mešane; Ž-žužkocvetka, V-vetrocvetka; prenos semen: A-anemohorija, Z-zoohorija, H-hidrohorija.

V skupino termofilnih drevesnih vrst smo uvrstili 13 vrst, od teh eno tujerodno, ki pa se pojavlja po vsej Sloveniji in je z njo tudi potrebno upravljati oz. jo obravnavati kot pomembno za ekosistem in gospodarstvo (robinija). Z vidika upravljanja sta v tej skupini glavna predstavnika črni bor in puhasti hrast.

Preglednica 5: Določanje občutljivosti termofilnih vrst na izbrana tveganja (uporabljena lestvica (1-5): 1: nizka občutljivost, 5: visoka oziroma kritična občutljivost)

Tveganje / ocena	Kazalnik občutljivosti	Skupina 1 Termofilne vrste		Obrazložitev
		Iglavci	Listavci	
Požar	- gorljivost - dovzetnost za poškodbe	3	2	Bor: velika količina gorljivega materiala in smole; vendar debela skorja in uspešnejša obnova po požaru
Ujme (veter, sneg, žled)	- fenotip koreninskega in nadzemnega dela (razrast korenin, oblika debla in krošnje, kot vej) in fenologija	2	2	Fenotip in fenologija primerna močnim vetrovom
Biotski škodljivi dejavniki (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. divjad))	- znani škodljivci in bolezni - objedanje - biologija vrste in interakcije s simbionti	3	3	Srednje občutljivo, miši ob namnožitvi preprečujejo obnovo; invazivke agresivne
Pobočni procesi povezani z vodno erozijo (usadi, poplave, namočenost terena, hudourniki)	- zakoreninjenost - prilagojenost na stoječo vodo - odvisnost od tekoče vode	1	2	Pomembno le na prisojnih strmih ekspozicijah, razlike glede na apneno ali flišno podlago
Suša in temperaturni ekstremi (pozeba, letna razporeditev padavin in temperature)	- biologija vrste - ekološka prilagojenost (Ellenberg V, T in kontinentalnost)	1	2	Malo občutljivi

Največjo občutljivost termofilnih vrst smo ugotovili pri požarih, kjer iglavci, zlasti črni bor, dosegajo oceno 3 zaradi visoke gorljivosti in vsebnosti smole, listavci pa so manj občutljivi zaradi sposobnosti obnove iz panja in relativno debele skorje. Zmerno občutljivost termofilnih vrst ocenjujemo na pojav ujem (veter, sneg, žled), saj njihova fenologija in zgradba omogočata prilagoditev vremenskim ekstremom, večja pa je na biotske škodljive dejavnike, vključno z invazivnimi vrstami ter pritiski divjadi. Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo, imajo nizko vplivnost, saj so termofilne vrste večinoma dobro zakoreninjene. Prav tako je občutljivost na sušo in temperaturne ekstreme nizka, saj so te vrste ekološko dobro prilagojene na tople in sušne razmere.

Preglednica 6: Skupina mezo-termofilnih gozdnih drevesnih vrst

Drevesna vrsta	V_opt	T_opt	Pogostost obrodov (leta)	Genetske metode	Eno/dvo domnost	Oprašitev	Prenos semen
Acer campestre	4,22	4,98	3-7	NI	E	Ž	A
Acer platanoides	4,71	4,41	1-5	NI	E	Ž	A
Betula pendula	4,45	3,44	3-4	SNP	E/D	V	A
Betula pubescens	6,29	3,10	2-3	SNP?	E	V	A
Carpinus betulus	4,57	4,69	2-6	SSR, SNP	E	V	A
Castanea sativa	4,42	5,86	2-3		E	V	Z
Pinus sylvestris	4,37	3,71	3-5	SSR, SNP	E	V	A
Populus tremula	4,55	3,79	2-4	NI	D	V	A
Quercus petraea	4,20	4,75	1-5	SSR, SNP	E	V	Z
Quercus robur	4,80	4,69	1-5	SSR, SNP	E	V	Z

Legenda: # neofit (tujerodna vrsta); * obrodi redno, vendar brez izrazitih semenskih let; E-enodomne, D-dvodomne, T-eno ali dvodomne ali mešane; Ž-žužkocvetka, V-vetrocvetka; prenos semen: A-anemohorija, Z-zoohorija, H-hidrohorija.

V skupino mezo-termofilnih vrst smo izbrali 10 gozdnih drevesnih vrst. Z vidika upravljanja so v tej skupini glavni predstavniki rdeči bor in hrasta dob in graden.

Preglednica 7: Določanje občutljivosti mezo-termofilnih vrst na izbrana tveganja (uporabljena lestvica (1-5): 1: nizka občutljivost, 5: visoka oziroma kritična občutljivost)

Tveganje / ocena	Kazalnik občutljivosti	Skupina 2 Termofilne vrste		Obrazložitev
		Iglavci	Listavci	
Požar	- gorljivost	3	1	Iglavci - večja količina gorljivega materiala in smole, ob višji vlažnosti rastišča je požarna občutljivost (ogroženost) manjša
Ujme (veter, sneg, žled)	- dovzetnost za poškodbe	5	3	Bor se prelomi na prsni višini; listavci večinoma globoke korenine (večja odpornost na veter od borov)
Biotski škodljivi dejavniki (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. Divjad))		3	4	Objedanje, pepelovka pri hrastih; invazivke srednje agresivne
Pobočni procesi povezani z vodno erozijo (usadi, poplave, namočenost terena, hudourniki)	- fenotip koreninskega in nadzemnega dela (razrast korenin, oblika debla in krošnje, kot vej) in fenologija	1	2	
Suša in temperaturni ekstremi (pozeba, letna razporeditev padavin in temperature)	- znani škodljivci in bolezni	2	4	Listavci: velika občutljivost na sušo in pozebo

V tej skupini je rdeči bor zaradi gorljivosti in eteričnih sestavin bolj občutljiv na požare kot listavci, najbolj je občutljiv na ujme, ker se pri močnem vetru prelomi na prsni višini. Pri listavcih smo opredelili predvsem občutljivost na bolezni in škodljivce (npr. pepelovka pri hrastu), obnovo otežujeta objedanje in invazivne vrste, uspešno fruktifikacijo pa suša in spomladanske pozebe.

Preglednica 8: Skupina mezofilnih gozdnih drevesnih vrst

Drevesna vrsta	V_opt	T_opt	Pogostost obrodov (leta)	Genetske metode	Eno/dvo domnost	Oprašitev	Prenos semen
Abies alba	5,18	3,68	3-8	SSR, SNP	E	V	A
Acer pseudoplatanus	5,05	4,16	2-6	NI	E	Ž	A
Fagus sylvatica	4,57	4,11	4-6	SSR, SNP	E	V	Z
Fraxinus excelsior	5,15	4,26	1-2	SSR, SNP	D/T	V	A
Prunus avium	4,56	4,57	1-2	SSR, SNP	E	Ž	Z
Pseudotsuga menziesii #	4,77	4,26	2-7	SSR, SNP	E	V	A
Sorbus aucuparia	4,79	3,84	2-5	NI	E	Ž	Z
Ulmus glabra	5,38	4,13	*	SSR	E	V	A
Ulmus minor	4,91	5,25	2-4	SSR?	E	V	A

Legenda: # neofit (tujerodna vrsta); * obrodi redno, vendar brez izrazitih semenskih let; E-enodomne, D-dvodomne, T-eno ali dvodomne ali mešane; Ž-žužkocvetka, V-vetrocvetka; prenos semen: A-anemohorija, Z-zoohorija, H-hidrohorija.

V skupino mezofilnih vrst smo uvrstili 9 gozdnih drevesnih vrst. Z vidika upravljanja je med iglavci najbolj pomembna jelka, med listavci smo ocene predvsem vezali na eno sestojno vrsto (bukev) in dve manjšinski (gorski javor in divja češnja). Pomembna tujerodna drevesna vrsta v tej skupini je duglazija.

Preglednica 9: Določanje občutljivosti mezofilnih vrst na izbrana tveganja (uporabljena lestvica (1-5): 1: nizka občutljivost, 5: visoka oziroma kritična občutljivost)

Tveganje / ocena	Kazalnik občutljivosti	Skupina 3 Termofilne vrste		Obrazložitev
		Iglavci	Listavci	
Požar	- gorljivost - dovzetnost za poškodbe	3	4	Občutljiva predvem bukev zaradi tanke skorje
Ujme (veter, sneg, žled)	- fenotip koreninskega in nadzemnega dela (razrast korenin, oblika debla in krošnje, kot vej) in fenologija	3	4	Jelka: občutljiva na veter; bukev: reproduktivni del krošenj občutljiv na žled
Biotski škodljivi dejavniki (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. Divjad))	- znani škodljivci in bolezni - objedanje - biologija vrste in interakcije s simbionti	4	4	Jelka: divjad onemogoča obnovo; listavci: objedanje in sistemske bolezni; bukev: 'nove' bolezni in škodljivci
Pobočni procesi povezani z vodno erozijo (usadi, poplave, namočenost terena, hudourniki)	- zakoreninjenost - prilagojenost na stoječo vodo odvisnost od tekoče vode	3	2	
Suša in temperaturni ekstremi (pozeba, letna razporeditev padavin in temperature)	- biologija vrste - ekološka prilagojenost (Ellenberg V, T in kontinentalnost)	4	4	Zahteve vrst po stalni vlažnosti tal in ozračja; spomladanska in poletna suša vplivata na fiziologijo in na fruktifikacijo

Te vrste imajo posebno izražene zahteve po stalni vlažnosti tal in ozračja, spomladanska in poletna suša vplivata na fiziologijo in fruktifikacijo; obnovo jelke ovira predvsem objedanje, pogosti so bolezni in škodljivci; bukev je občutljiva na žled in požare (npr. podatki s Potoške gore).

Preglednica 10: Skupina alpskih gozdnih drevesnih vrst

Drevesna vrsta	V_opt	T_opt	Pogostost obrodov (leta)	Genetske metode	Eno/dvo domnost	Oprašitev	Prenos semen
Larix decidua	3,99	2,80	3-7	SSR, SNP	E	V	A
Picea abies	4,92	2,52	4-6	SSR, SNP	E	V	A
Pinus mugo	4,55	2,71	2-5	SSR?	E	V	A

Legenda: # neofit (tujerodna vrsta); * obrodi redno, vendar brez izrazitih semenskih let; E-enodomne, D-dvodomne, T-eno ali dvodomne ali mešane; Ž-žužkocvetka, V-vetrocvetka; prenos semen: A-anemohorija, Z-zoohorija, H-hidrohorija.

V skupino alpskih vrst smo uvrstili 3 gozdne vrste iglavcev. Iz vidika upravljanja sta glavni vrsti smreka in macesen.

Preglednica 11: Določanje občutljivosti alpskih vrst na izbrana tveganja (uporabljena lestvica (1-5): 1: nizka občutljivost, 5: visoka oziroma kritična občutljivost)

Tveganje / ocena	Kazalnik občutljivosti	Skupina 4 Termofilne vrste		Obrazložitev
		Iglavci	Listavci	
Požar	- gorljivost - dovzetnost za poškodbe	4		Na prisojnih legah količina gorljivega materiala velika, lahko gorljiva smola
Ujme (veter, sneg, žled)	- fenotip koreninskega in nadzemnega dela (razrast korenin, oblika debla in krošnje, kot vej) in fenologija	4		Velike razlike med vrstami v skupini: smreka zelo občutljiva na veter, sneg in žled, macesen malo občutljiv
Biotski škodljivi dejavniki (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. Divjad))	- znani škodljivci in bolezni - objedanje - biologija vrste in interakcije s simbionti	4		Velike razlike med vrstami: smreka občutljiva zaradi lubadarja, macesen ne
Pobočni procesi povezani z vodno erozijo (usadi, poplave, namočenost terena, hudourniki)	- zakoreninjenost - prilagojenost na stoječo vodo odvisnost od tekoče vode	4		Naklon terena in zgornja gozdna meja vplivata na veliko nevarnost pobočnih premikov, smreka plitvo koreninjena - se prevrne ('izvala'; predvsem na plitvih tleh)
Suša in temperaturni ekstremi (pozeba, letna razporeditev padavin in temperature)	- biologija vrste - ekološka prilagojenost (Ellenberg V, T in kontinentalnost)	3		Krajša dolžina vegetacijske dobe blaži vpliv letnih nihanj temperature, spomladanska suša vpliva na uspevanje mladja smreke

Macesen in smreka sta zaradi velike količine gorljivega materiala občutljiva na požar, predvsem na prisojnih legah, predvsem smreka občutljiva na vetrolome, žled in sneg, na bolezni in škodljivce in ob večjih naklonih in razmočenih tleh na pobočne procese in izruvanje. Suša in temperaturni ekstremi vplivajo na splošno fiziološko stanje smreke in posledično na povečano pojavnost podlubnikov.

Preglednica 12: Skupina poplavnih gozdnih drevesnih vrst

Drevesna vrsta	V_opt	T_opt	Pogostost obrodov (leta)	Genetske metode	Eno/dvo domnost	Oprašitev	Prenos semen
Alnus glutinosa	7,17	4,23	3-6	SSR	E	V	H/A
Fraxinus angustifolia	6,14	5,64	3-7	SSR, SNP	E/D	V	A
Populus alba	5,14	5,59	1-3	SSR, SNP	E	V	A
Populus nigra	6,11	4,93	1-3	SSR, SNP	D	V	A
Salix alba	6,53	4,76	*	NI	D	Ž	A/H
Ulmus laevis	6,10	4,46	3-6	SSR	E	V	A

Legenda: # neofit (tujerodna vrsta); * obrodi redno, vendar brez izrazitih semenskih let; E-enodomne, D-dvodomne, T-eno ali dvodomne ali mešane; Ž-žužkocvetka, V-vetrocvetka; prenos semen: A-anemohorija, Z-zoohorija, H-hidrohorija.

V skupini 6 izbranih ‘poplavnih’ listavcev smo obravnavali predvsem črno jelšo in črni topol.

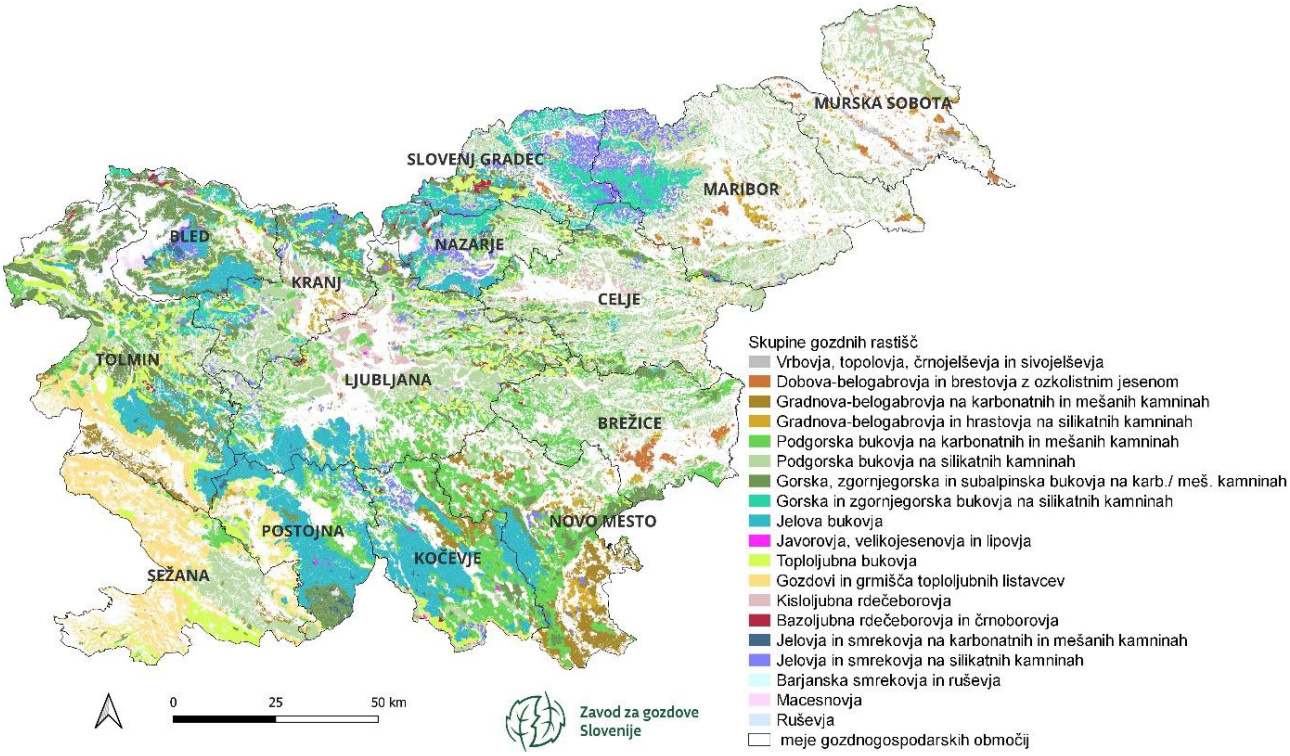
Preglednica 13: Določanje občutljivosti poplavnih vrst na izbrana tveganja (uporabljena lestvica (1-5): 1: nizka občutljivost, 5: visoka oziroma kritična občutljivost)

Tveganje / ocena	Kazalnik občutljivosti	Skupina 5 Termofilne vrste		Obrazložitev
		Iglavci	Listavci	
Požar	- gorljivost		2	
Ujme (veter, sneg, žled)	- dovzetnost za poškodbe		3	Vetrolomi, povezani z veliko namočenostjo terena, krošnje krhke
Biotski škodljivi dejavniki (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. Divjad))			5	Pogoste invazivne tujerodne vrste rastlin, velik nabor bolezni in škodljivcev
Pobočni procesi povezani z vodno erozijo (usadi, poplave, namočenost terena, hudourniki)	- fenotip koreninskega in nadzemnega dela (razrast korenin, oblika debla in krošnje, kot vej) in fenologija		1	
Suša in temperaturni ekstremi (pozeba, letna razporeditev padavin in temperature)	- znani škodljivci in bolezni		4	Občutljive na nihanja v namočenosti terena, na pozebe, od vode odvisna obnova

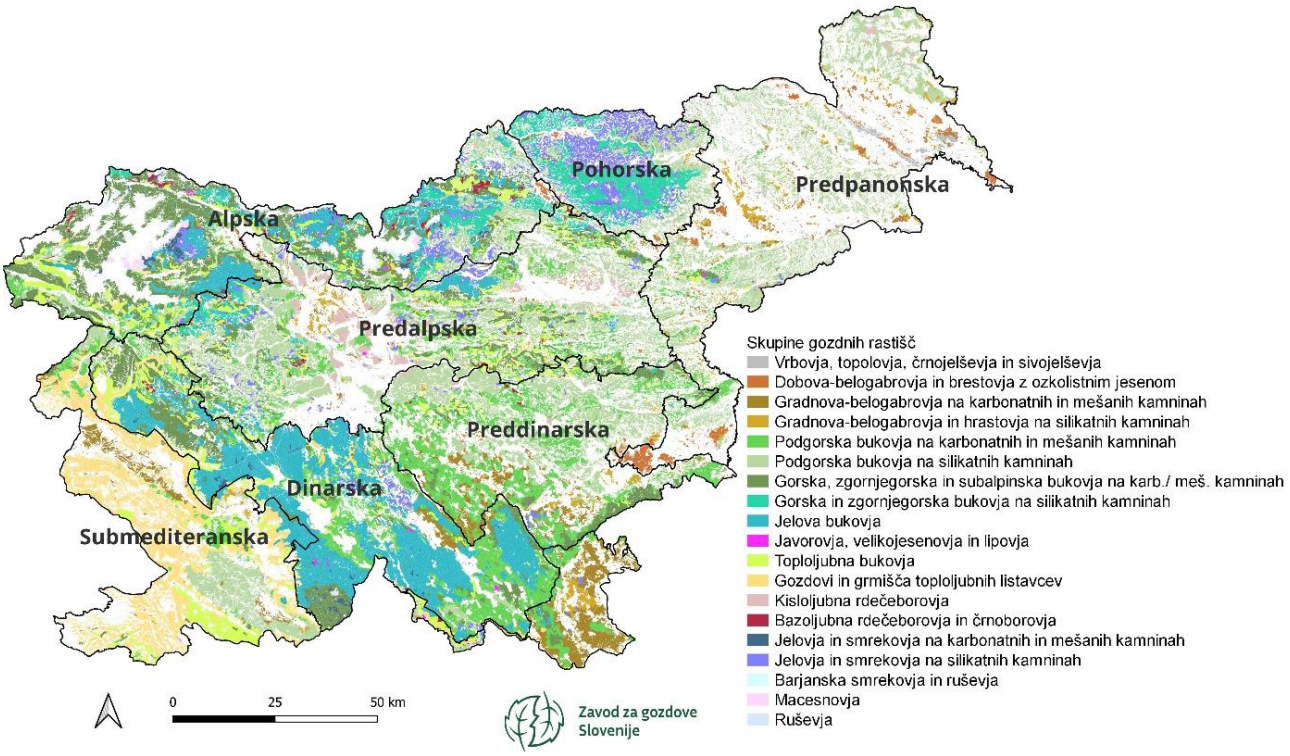
Te vrste so predvsem na udaru bolezni in škodljivcev, pogosta je prisotnost invazivnih tujerodnih rastlin. Krošnje so krhke in občutljive na vetrolome; občutljive so na požare, nihanja v namočenosti terena, na pozebe, od vode je odvisna tudi obnova.

4.1.2 Skupine gozdnih rastišč

Občutljivost na podnebna tveganja je med skupinami gozdnih rastišč (Kutnar in sod., 2012) različna. Odvisna je od vrstne in genetske pestrosti nosilnih vrst, njihovega ekološkega razpona in medsebojne konkurenčne sposobnosti, sposobnosti regeneracije, zgradbe sestojev, ohranjenosti struktur in funkcij sestojev, predvsem ohranjenosti drevesne sestave, ekoloških razmer rastišča in načina gospodarjenja. V preglednicah so obrazložene kritične ocene občutljivosti 4 in 5. Sintezni komentar po posameznih tveganjih je po podan za vsemi 19 preglednicami.



Slika 8. Prikaz 19 skupin gozdnih rastišč (Kutnar in sod. 2012) v 14 GGO (gozdnogospodarskih območjih)



Slika 9. Prikaz 19 skupin gozdnih rastišč (Kutnar in sod. 2012) v sedmih ekoloških regijah (Kutnar in sod. 2002)

Preglednica 14: Določanje občutljivosti za Vrbovja, topolovja, črnojelševja in sivojelševja za izbrana tveganja

Tveganje	Kazalnik občutljivosti	Ocena občutljivosti	Obrazložitev
Požar	- drevesna sestava, globina tal, vlažnost, gorljivost in količina odmrle biomase, - zgradba sestoja	1	
Ujme (veter, sneg, žled)	- drevesna sestava (potencialna, dejanska), globina tal, - zgradba sestoja, ekspozicija, nadmorska višina, oblika terena	2	
Biotski škodljivi dejavniki (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. divjad))	- drevesna sestava (potencialna, dejanska), sušni indeks, - zgradba sestoja, ekspozicija, nadmorska višina, malopovršinski značaj	5	Nižinski gozdovi so v območju višje talne vlažnosti, kar pospešuje razvoj škodljivcev in bolezni, zlasti gliv (fitoftore na črni jelši). Zaradi številnih antropogenih pritiskov in motenj (spremembe hidrološkega režima, fragmentacije sestojev, segrevanje ozračja v območjih teh gozdov in druge podnebne spremembe) in sušenja ključnih drevesnih vrst) so manj stabilni, bolj presvetljeni in bolj občutljivi na vdor ITV rastlin (veliko vrst in bujna razrast), bolezni in škodljivih organizmov.
Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki)	- drevesna sestava (potencialna, dejanska), - zgradba sestoja, ekspozicija, nadmorska višina, geološka podlaga in tip tal, stoječa in tekoča voda	2	
Suša in temperaturni ekstremi (pozeba)	- drevesna sestava (potencialna, dejanska), sušni indeks, - zgradba sestoja, ekspozicija, nadmorska višina	4	Občutljiva so na nihanja v namočenosti terena (spremembe vodnega režima v tleh in poplavnega režima), na sušo in na pozebe.

Preglednica 15: Določanje občutljivosti za Dobova-belogabrovja in brestovja z ozkolistnim jesenom za izbrana tveganja

Tveganje	Kazalnik občutljivosti	Ocena občutljivosti	Obrazložitev
Požar	- drevesna sestava, globina tal, vlažnost, gorljivost in količina odmrle biomase, - zgradba sestoja	1	
Ujme (veter, sneg, žled)	- drevesna sestava (potencialna, dejanska), globina tal, - zgradba sestoja, ekspozicija, nadmorska višina, oblika terena	3	
Biotski škodljivi dejavniki (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. divjad))	- drevesna sestava (potencialna, dejanska), sušni indeks, - zgradba sestoja, ekspozicija, nadmorska višina, malopovršinski značaj	5	Nižinski gozdovi so v območju višje talne vlažnosti, kar pospešuje razvoj škodljivcev in bolezni, zlasti gliv. Zaradi številnih antropogenih pritiskov in motenj (spremembe hidrološkega režima, fragmentacije sestojev, segrevanje ozračja v območjih teh gozdov in druge podnebne spremembe) in sušenja ključnih drevesnih vrst so manj stabilni, bolj presvetljeni in bolj občutljivi na vdor ITV rastlin (veliko vrst in bujna razrast), bolezni in škodljivih organizmov.
Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki)	- Drevesna sestava (potencialna, dejanska), - zgradba sestoja, ekspozicija, nadmorska višina, geološka podlaga in tip tal, stoječa in tekoča voda	2	
Suša in temperaturni ekstremi (pozeba)	- Drevesna sestava (potencialna, dejanska), sušni indeks, - zgradba sestoja, ekspozicija, nadmorska višina	4	Občutljiva so na nihanja v namočenosti terena (spremembe vodnega režima v tleh in poplavnega režima), na sušo in na pozebe.

Preglednica 16: Določanje občutljivosti za Gradnova-belogabrovja na karbonatnih in mešanih kamninah za izbrana tveganja

Tveganje	Kazalnik občutljivosti	Ocena občutljivosti	Obrazložitev
Požar	- drevesna sestava, globina tal, vlažnost, gorljivost in količina odmrle biomase, - zgradba sestoja	2	
Ujme (veter, sneg, žled)	- drevesna sestava (potencialna, dejanska), globina tal, - zgradba sestoja, ekspozicija, nadmorska višina, oblika terena	2	
Biotski škodljivi dejavniki (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. divjad))	- drevesna sestava (potencialna, dejanska), sušni indeks, - zgradba sestoja, ekspozicija, nadmorska višina, malopovršinski značaj	4	Zaradi lahke dostopnosti in bližine naselij so pod številnimi antropogenimi pritiski in motnjami, zato so manj stabilni in bolj občutljivi na vdor ITV rastlin, bolezni in škodljivih organizmov.
Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki)	- drevesna sestava (potencialna, dejanska), - zgradba sestoja, ekspozicija, nadmorska višina, geološka podlaga in tip tal, stoječa in tekoča voda	1	
Suša in temperaturni ekstremi (pozeba)	- drevesna sestava (potencialna, dejanska), sušni indeks, - zgradba sestoja, ekspozicija, nadmorska višina	4	Zaradi lege v nižinskem svetu in gričevnatem svetu so občutljiva na nihanja v namočenosti terena – spremembe vodnega režima v tleh, na sušo in na pozebe.

Preglednica 17: Določanje občutljivosti za Gradnova-belogabrovja in hrastovja na silikatnih kamninah *za izbrana tveganja*

Tveganje	Kazalnik občutljivosti	Ocena občutljivosti	Obrazložitev
Požar	- drevesna sestava, globina tal, vlažnost, gorljivost in količina odmrle biomase, - zgradba sestoja	2	
Ujme (veter, sneg, žled)	- drevesna sestava (potencialna, dejanska), globina tal, - zgradba sestoja, ekspozicija, nadmorska višina, oblika terena	2	
Biotski škodljivi dejavniki (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. divjad))	- drevesna sestava (potencialna, dejanska), sušni indeks, - zgradba sestoja, ekspozicija, nadmorska višina, malopovršinski značaj	4	Zaradi lahke dostopnosti in bližine naselij so pod številnimi antropogenimi pritiski in motnjami, zato so manj stabilni in bolj občutljivi na vdor ITV rastlin, bolezni in škodljivih organizmov.
Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki)	- drevesna sestava (potencialna, dejanska), - zgradba sestoja, ekspozicija, nadmorska višina, geološka podlaga in tip tal, stoječa in tekoča voda	3	
Suša in temperaturni ekstremi (pozeba)	- drevesna sestava (potencialna, dejanska), sušni indeks, - zgradba sestoja, ekspozicija, nadmorska višina	3	

Preglednica 18: Določanje občutljivosti za Podgorska bukovja na karbonatnih in mešanih kamninah za izbrana tveganja

Tveganje	Kazalnik občutljivosti	Ocena občutljivosti	Obrazložitev
Požar	- drevesna sestava, globina tal, vlažnost, gorljivost in količina odmrle biomase, - zgradba sestoja	2	
Ujme (veter, sneg, žled)	- drevesna sestava (potencialna, dejanska), globina tal, - zgradba sestoja, ekspozicija, nadmorska višina, oblika terena	2	
Biotski škodljivi dejavniki (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. Divjad))	- drevesna sestava (potencialna, dejanska), sušni indeks, - zgradba sestoja, ekspozicija, nadmorska višina, malopovršinski značaj	4	Zaradi lahke dostopnosti in bližine naselij so pod številnimi antropogenimi pritiski in motnjami, zato so manj stabilni in bolj občutljivi na vdor ITV rastlin, bolezni in škodljivih organizmov.
Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki)	- drevesna sestava (potencialna, dejanska), - zgradba sestoja, ekspozicija, nadmorska višina, geološka podlaga in tip tal, stoječa in tekoča voda	1	
Suša in temperaturni ekstremi (pozeba)	- drevesna sestava (potencialna, dejanska), sušni indeks, - zgradba sestoja, ekspozicija, nadmorska višina	4	Bukovja na karbonatih v podgorskem pasu so posebej občutljiva na sušo in pozebe (temperaturni obrat!).

Preglednica 19: Določanje občutljivosti za Podgorska bukovja na silikatnih kamninah za izbrana tveganja

Tveganje	Kazalnik občutljivosti	Ocena občutljivosti	Obrazložitev
Požar	- drevesna sestava, globina tal, vlažnost, gorljivost in količina odmrle biomase, - zgradba sestoja	2	
Ujme (veter, sneg, žled)	- drevesna sestava (potencialna, dejanska), globina tal, - zgradba sestoja, ekspozicija, nadmorska višina, oblika terena	2	
Biotski škodljivi dejavniki (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. divjad))	- drevesna sestava (potencialna, dejanska), sušni indeks, - zgradba sestoja, ekspozicija, nadmorska višina, malopovršinski značaj	3	
Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki)	- drevesna sestava (potencialna, dejanska), - zgradba sestoja, ekspozicija, nadmorska višina, geološka podlaga in tip tal, stoječa in tekoča voda	3	
Suša in temperaturni ekstremi (pozeba)	- drevesna sestava (potencialna, dejanska), sušni indeks, - zgradba sestoja, ekspozicija, nadmorska višina	3	

Preglednica 20: Določanje občutljivosti za Gorska, zgornjegorska in subalpinska bukovja na karbonatnih in mešanih kamninah za izbrana tveganja

Tveganje	Kazalnik občutljivosti	Ocena občutljivosti	Obrazložitev
Požar	- drevesna sestava, globina tal, vlažnost, gorljivost in količina odmrle biomase, - zgradba sestoja	2	
Ujme (veter, sneg, žled)	- drevesna sestava (potencialna, dejanska), globina tal, - zgradba sestoja, ekspozicija, nadmorska višina, oblika terena	4	Občutljivi so gozdovi predvsem na plitvih tleh (rendzine in različna plitva rjava tla), spremenjeni sestoji (npr. zasmrečeni), v katerih prihaja do porušitve sestojev zaradi izruvanja prevladujoče smreke, ki ima plitev koreninski sistem. V tem višinskem pasu so vremenske razmere močno zaostrene, kar se odraža v večji intenziteti vetra in večjih količinah snega. Pogosto so to enomerni sestoji, ki so zaradi svoje strukture dodatno občutljivi.
Biotski škodljivi dejavniki (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. divjad))	- drevesna sestava (potencialna, dejanska), sušni indeks, - zgradba sestoja, ekspozicija, nadmorska višina, malopovršinski značaj	2	
Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki)	- drevesna sestava (potencialna, dejanska), - zgradba sestoja, ekspozicija, nadmorska višina, geološka podlaga in tip tal, stoječa in tekoča voda	3	
Suša in temperaturni ekstremi (pozeba)	- drevesna sestava (potencialna, dejanska), sušni indeks, - zgradba sestoja, ekspozicija, nadmorska višina	4	Bukev je vodilna drevesna vrsta teh gozdov in po svoji ekologiji mezofilna, zato je na temperaturne skrajnosti (suša, ekstremen temperature) bolj občutljiva. To še posebej velja za mlajše razvojne faze teh gozdov.

Preglednica 21: Določanje občutljivosti za Gorska in zgornjegorska bukovja na silikatnih kamninah za izbrana tveganja

Tveganje	Kazalnik občutljivosti	Ocena občutljivosti	Obrazložitev
Požar	- drevesna sestava, globina tal, vlažnost, gorljivost in količina odmrle biomase, - zgradba sestoja	3	
Ujme (veter, sneg, žled)	- drevesna sestava (potencialna, dejanska), globina tal, - zgradba sestoja, ekspozicija, nadmorska višina, oblika terena	4	Občutljivi so gozdovi predvsem na plitvih tleh (rankerji in različna plitva distrična rjava tla), spremenjeni sestoji (npr. zasmrečeni), v katerih prihaja do porušitve sestojev zaradi izruvanja prevladujoče smreke, ki ima plitev koreninski sistem. V tem višinskem pasu so vremenske razmere močno zaostrene, kar se odraža v večji intenziteti vetra in večjih količinah snega. Pogosto so to enomerni sestoji, ki so zaradi svoje strukture dodatno občutljivi.
Biotski škodljivi dejavniki (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. divjad))	- drevesna sestava (potencialna, dejanska), sušni indeks, - zgradba sestoja, ekspozicija, nadmorska višina, malopovršinski značaj	4	Veliko sestojev je spremenjenih z višjim deležem smreke, ki je bolj občutljiva na biotske škodljive dejavnike (npr. podlubniki), kot druge nosilne vrste.
Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki)	- drevesna sestava (potencialna, dejanska), - zgradba sestoja, ekspozicija, nadmorska višina, geološka podlaga in tip tal, stoječa in tekoča voda	3	
Suša in temperaturni ekstremi (pozeba)	- drevesna sestava (potencialna, dejanska), sušni indeks, - zgradba sestoja, ekspozicija, nadmorska višina	2	

Preglednica 22: Določanje občutljivosti za Jelova bukovja za izbrana tveganja

Tveganje	Kazalnik občutljivosti	Ocena občutljivosti	Obrazložitev
Požar	- drevesna sestava, globina tal, vlažnost, gorljivost in količina odmrle biomase, - zgradba sestoja	2	
Ujme (veter, sneg, žled)	- drevesna sestava (potencialna, dejanska), globina tal, - zgradba sestoja, ekspozicija, nadmorska višina, oblika terena	5	V drevesni sestavi so v veliki meri primešani iglavci. Razmeroma plitev koreninski sistem iglavcev (zlasti smreke) je na pretežno plitvih tleh (rendzina, plitva pokarbonatna tla) bolj občutljiv na ujme. Pogosto spremenjeni in enomerni izgospodarjeni sestoji so mehansko manj stabilni in bolj občutljivi na ujme. Poškodbe dreves (npr. Lomljenje vej, prelomi, izruvanja) zaradi intenzivnega vetra, mokrega snega in žledolomov območju razširjenosti jelovih bukovij. Posebej so na snegolome občutljive mlajše razvojne faze (letvenjaki, tanjši drogovnjaki).
Biotski škodljivi dejavniki (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. divjad))	- drevesna sestava (potencialna, dejanska), sušni indeks, - zgradba sestoja, ekspozicija, nadmorska višina, malopovršinski značaj	3	
Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki)	- drevesna sestava (potencialna, dejanska), - zgradba sestoja, ekspozicija, nadmorska višina, geološka podlaga in tip tal, stoječa in tekoča voda	3	
Suša in temperaturni ekstremi (pozeba)	- drevesna sestava (potencialna, dejanska), sušni indeks, - zgradba sestoja, ekspozicija, nadmorska višina	4	Vodilne drevesne vrste teh gozdov so po svoji ekologiji mezofilne, zato na temperaturne skrajnosti bolj občutljive.

Preglednica 23: Določanje občutljivosti za javorovja, velikojesenovja in lipovja za izbrana tveganja

Tveganje	Kazalnik občutljivosti	Ocena občutljivosti	Obrazložitev
Požar	- drevesna sestava, globina tal, vlažnost, gorljivost in količina odmrle biomase, - zgradba sestoja	2	Lipovje se pogosto pojavlja v bolj ekstremnih legah, na prisojnih skalnatih pobočjih in je zato bolj občutljivo kot ostali podtipi iz te skupine.
Ujme (veter, sneg, žled)	- drevesna sestava (potencialna, dejanska), globina tal, - zgradba sestoja, ekspozicija, nadmorska višina, oblika terena	3	
Biotski škodljivi dejavniki (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. divjad))	- drevesna sestava (potencialna, dejanska), sušni indeks, - zgradba sestoja, ekspozicija, nadmorska višina, malopovršinski značaj	5	Uspevajo v svežih vlažnostnih razmerah, kar povečuje občutljivost na širjenje škodljivih bolezni (npr. jesenov ožig, holandska brestova bolezen, javorov rak). Ključne drevesne vrste so plemeniti listavci, ki so posebej občutljivi na objedanje divjadi v mladovju (npr. jelenjad, mufloni).
Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki)	- drevesna sestava (potencialna, dejanska), - zgradba sestoja, ekspozicija, nadmorska višina, geološka podlaga in tip tal, stoječa in tekoča voda	3	
Suša in temperaturni ekstremi (pozeba)	- drevesna sestava (potencialna, dejanska), sušni indeks, - zgradba sestoja, ekspozicija, nadmorska višina	4	Ti gozdovi večinoma uspevajo v svežih vlažnostnih razmerah, zato so na sušni stres bolj občutljivi.

Preglednica 24: Določanje občutljivosti za Toploljubna bukovja za izbrana tveganja

Tveganje	Kazalnik občutljivosti	Ocena občutljivosti	Obrazložitev
Požar	- drevesna sestava, globina tal, vlažnost, gorljivost in količina odmrle biomase, - zgradba sestoja	3	
Ujme (veter, sneg, žled)	- drevesna sestava (potencialna, dejanska), globina tal, - zgradba sestoja, ekspozicija, nadmorska višina, oblika terena	3	
Biotski škodljivi dejavniki (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. divjad))	- drevesna sestava (potencialna, dejanska), sušni indeks, - zgradba sestoja, ekspozicija, nadmorska višina, malopovršinski značaj	3	
Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki)	- drevesna sestava (potencialna, dejanska), - zgradba sestoja, ekspozicija, nadmorska višina, geološka podlaga in tip tal, stoječa in tekoča voda	2	
Suša in temperaturni ekstremi (pozeba)	- drevesna sestava (potencialna, dejanska), sušni indeks, - zgradba sestoja, ekspozicija, nadmorska višina	4	Bukev, vodilna drevesna vrsta teh gozdov, je v toploljubnih gozdovih na meji svojega ekološkega razpona glede na temperaturo in vlažnost, ker je po svoji ekologiji mezofilna, zato občutljiva na vsako nadaljnje stopnjevanje suše v povezavi z višjimi temperaturami ozračja.

Preglednica 25: Določanje občutljivosti za Gozdovi in grmišča toploljubnih listavcev za izbrana tveganja

Tveganje	Kazalnik občutljivosti	Ocena občutljivosti	Obrazložitev
Požar	- drevesna sestava, globina tal, vlažnost, gorljivost in količina odmrle biomase, - zgradba sestoja	2	
Ujme (veter, sneg, žled)	- drevesna sestava (potencialna, dejanska), globina tal, - zgradba sestoja, ekspozicija, nadmorska višina, oblika terena	1	
Biotski škodljivi dejavniki (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. divjad))	- drevesna sestava (potencialna, dejanska), sušni indeks, - zgradba sestoja, ekspozicija, nadmorska višina, malopovršinski značaj	2	
Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki)	- drevesna sestava (potencialna, dejanska), - zgradba sestoja, ekspozicija, nadmorska višina, geološka podlaga in tip tal, stoječa in tekoča voda	2	
Suša in temperaturni ekstremi (pozeba)	- drevesna sestava (potencialna, dejanska), sušni indeks, - zgradba sestoja, ekspozicija, nadmorska višina	1	

Preglednica 26: Določanje občutljivosti za Kisloljubna rdečeborovja za izbrana tveganja

Tveganje	Kazalnik občutljivosti	Ocena občutljivosti	Obrazložitev
Požar	- drevesna sestava, globina tal, vlažnost, gorljivost in količina odmrle biomase, - zgradba sestoja	3	
Ujme (veter, sneg, žled)	- drevesna sestava (potencialna, dejanska), globina tal, - zgradba sestoja, ekspozicija, nadmorska višina, oblika terena	5	Kisloljubna rdečeborovja so občutljiva na težak, moker sneg in žled, ki povzročata lomljenje zimzelenih krošenj, vej in debla rdečega bora, ki ima razmeroma krhek les. Pogosto enomerni sestoji so mehansko manj stabilni. Bolj občutljivi so sestoji na rankerjih plitvih distričnih tleh.
Biotski škodljivi dejavniki (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. divjad))	- drevesna sestava (potencialna, dejanska), sušni indeks, - zgradba sestoja, ekspozicija, nadmorska višina, malopovršinski značaj	4	Več različnih vrst gliv povzroča odmiranje iglic odraslih in mladih borov.
Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki)	- drevesna sestava (potencialna, dejanska), - zgradba sestoja, ekspozicija, nadmorska višina, geološka podlaga in tip tal, stoječa in tekoča voda	3	
Suša in temperaturni ekstremi (pozeba)	- drevesna sestava (potencialna, dejanska), sušni indeks, - zgradba sestoja, ekspozicija, nadmorska višina	2	

Preglednica 27: Določanje občutljivosti za Bazoljubna rdečeborovja in črnoborovja za izbrana *tveganja*

Tveganje	Kazalnik občutljivosti	Ocena občutljivosti	Obrazložitev
Požar	- drevesna sestava, globina tal, vlažnost, gorljivost in količina odmrle biomase, - zgradba sestoja	4	Bori vsebujejo velike količine gorljive smole, eteričnih olj in močno gorljivega opada (suhe iglice, vejice). Borovja se pojavljajo na eksponiranih, južnih legah, na suhih, plitvih tleh (rendzine in kamnišča). Zaradi teh rastiščnih in sestojnih razmer se talni horizonti v poletnem času močno segrejejo in so dodatno izpostavljeni spontanim vžigom zaradi udarov strele.
Ujme (veter, sneg, žled)	- drevesna sestava (potencialna, dejanska), globina tal, - zgradba sestoja, ekspozicija, nadmorska višina, oblika terena	4	Na eksponiranih, pogosto južnih legah, na suhih, plitvih tleh (rendzine in kamnišča), pretežno na dolomitu in apnencu so gozdovi dodatno občutljivi na različne ujme.
Biotski škodljivi dejavniki (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. divjad))	- drevesna sestava (potencialna, dejanska), sušni indeks, - zgradba sestoja, ekspozicija, nadmorska višina, malopovršinski značaj	3	
Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki)	- drevesna sestava (potencialna, dejanska), - zgradba sestoja, ekspozicija, nadmorska višina, geološka podlaga in tip tal, stoječa in tekoča voda	3	Naklon terena in zlasti nestabilna dolomitna podlaga vplivata na nevarnost pobočnih premikov in drugih erozijskih procesov.
Suša in temperaturni ekstremi (pozeba)	- drevesna sestava (potencialna, dejanska), sušni indeks, - zgradba sestoja, ekspozicija, nadmorska višina	2	

Preglednica 28: Določanje občutljivosti za Jelovja in smrekovja na karbonatnih in mešanih kamninah za izbrana tveganja

Tveganje	Kazalnik občutljivosti	Ocena občutljivosti	Obrazložitev
Požar	- drevesna sestava, globina tal, vlažnost, gorljivost in količina odmrle biomase, - zgradba sestoja	3	
Ujme (veter, sneg, žled)	- drevesna sestava (potencialna, dejanska), globina tal, - zgradba sestoja, ekspozicija, nadmorska višina, oblika terena	4	Nahajajo se v višinskem pasu pogostih ujm. Pogosto značilna enomerna struktura, kar povečuje njihovo občutljivost na ujme.
Biotski škodljivi dejavniki (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. Divjad))	- drevesna sestava (potencialna, dejanska), sušni indeks, - zgradba sestoja, ekspozicija, nadmorska višina, malopovršinski značaj	4	Zaradi nosilnih drevesnih vrst (smreka in jelka) so izpostavljeni širjenju podlubnikov. Jelka v mlajših fazah je izpostavljena močnemu pritisku divjadi zaradi objedanja in drgnjenja.
Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki)	- drevesna sestava (potencialna, dejanska), - zgradba sestoja, ekspozicija, nadmorska višina, geološka podlaga in tip tal, stoječa in tekoča voda	3	Na strmih terenih so bolj izpostavljeni eroziji.
Suša in temperaturni ekstremi (pozeba)	- drevesna sestava (potencialna, dejanska), sušni indeks, - zgradba sestoja, ekspozicija, nadmorska višina	4	Občutljiva je zlasti smreka s plitvejšim koreninskim sistemom na rendzinah in plitvih pokarbonatnih tleh.

Preglednica 29: Določanje občutljivosti za Jelovja in smrekovja na silikatnih kamninah za izbrana tveganja

Tveganje	Kazalnik občutljivosti	Ocena občutljivosti	Obrazložitev
Požar	- drevesna sestava, globina tal, vlažnost, gorljivost in količina odmrle biomase, - zgradba sestoja	3	
Ujme (veter, sneg, žled)	- drevesna sestava (potencialna, dejanska), globina tal, - zgradba sestoja, ekspozicija, nadmorska višina, oblika terena	4	Nahajajo se v višinskem pasu pogostih ujm. Pogosto značilna enomerna struktura, kar povečuje njihovo občutljivost na ujme. Smreka plitvo korenini, zato je zelo občutljiva na veter, sneg in žled.
Biotski škodljivi dejavniki (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. divjad))	- drevesna sestava (potencialna, dejanska), sušni indeks, - zgradba sestoja, ekspozicija, nadmorska višina, malopovršinski značaj	3	
Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki)	- drevesna sestava (potencialna, dejanska), - zgradba sestoja, ekspozicija, nadmorska višina, geološka podlaga in tip tal, stoječa in tekoča voda	3	
Suša in temperaturni ekstremi (pozeba)	- drevesna sestava (potencialna, dejanska), sušni indeks, - zgradba sestoja, ekspozicija, nadmorska višina	3	

Preglednica 30: Določanje občutljivosti za Barjanska smrekovja in ruševja za izbrana tveganja

Tveganje	Kazalnik občutljivosti	Ocena občutljivosti	Obrazložitev
Požar	- drevesna sestava, globina tal, vlažnost, gorljivost in količina odmrle biomase, - zgradba sestoja	4	V njih prevladujejo iglavci, ki so zaradi svojih anatomskih in fizioloških značilnosti bolj gorljivi. V sušnih in vročih poletjih se zgornje plasti šotnih tal močno izsušijo, zato se potencialna količina gorljivega materiala še poveča.
Ujme (veter, sneg, žled)	- drevesna sestava (potencialna, dejanska), globina tal, - zgradba sestoja, ekspozicija, nadmorska višina, oblika terena	2	
Biotski škodljivi dejavniki (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. Divjad))	- drevesna sestava (potencialna, dejanska), sušni indeks, - zgradba sestoja, ekspozicija, nadmorska višina, malopovršinski značaj	1	
Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki)	- drevesna sestava (potencialna, dejanska), - zgradba sestoja, ekspozicija, nadmorska višina, geološka podlaga in tip tal, stoječa in tekoča voda	1	
Suša in temperaturni ekstremi (pozeba)	- drevesna sestava (potencialna, dejanska), sušni indeks, - zgradba sestoja, ekspozicija, nadmorska višina	5	Ko se to okolje suši, smreka prilagojena na visoko stopnjo talne in zračne vlage hitro izgublja vitalnost. S spremembo padavinskega režima (npr. poletne suše), višanjem temperatur zraka in intenzivnejšim izhlapevanjem vode (evapotranspiracija) se zniža nivo podtalnice oz. talne vode. Manjša količina vode, vezane v šotnih plasteh, in nižji (globlji) nivo talne vode povzročata postopno izsuševanje šotnih tal in razgradnjo (degradacijo) šotnih plasti.

Preglednica 31: Določanje občutljivosti za Macesnovja za izbrana tveganja

Tveganje	Kazalnik občutljivosti	Ocena občutljivosti	Obrazložitev
Požar	- drevesna sestava, globina tal, vlažnost, gorljivost in količina odmrle biomase, - zgradba sestoja	4	Macesen vsebuje gorljivo smolo in gorljiv opad (suhe iglice, vejice). Macesnovja pogosto rastejo na eksponiranih, južnih legah, na suhih, plitvih tleh (rendzine). Zaradi teh rastiščnih in sestojnih razmer se talni horizonti v poletnem času dodatno izpostavljeni spontanim vžigom zaradi udarov strele.
Ujme (veter, sneg, žled)	- drevesna sestava (potencialna, dejanska), globina tal, - zgradba sestoja, ekspozicija, nadmorska višina, oblika terena	2	
Biotski škodljivi dejavniki (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. Divjad))	- drevesna sestava (potencialna, dejanska), sušni indeks, - zgradba sestoja, ekspozicija, nadmorska višina, malopovršinski značaj	1	
Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki)	- drevesna sestava (potencialna, dejanska), - zgradba sestoja, ekspozicija, nadmorska višina, geološka podlaga in tip tal, stoječa in tekoča voda	2	
Suša in temperaturni ekstremi (pozeba)	- drevesna sestava (potencialna, dejanska), sušni indeks, - zgradba sestoja, ekspozicija, nadmorska višina	3	Na sušo so bolj občutljivi kot na pozebo.

Preglednica 32: Določanje občutljivosti za Ruševja za izbrana tveganja

Tveganje	Kazalnik občutljivosti	Ocena občutljivosti	Obrazložitev
Požar	- drevesna sestava, globina tal, vlažnost, gorljivost in količina odmrle biomase, - zgradba sestoja	3	
Ujme (veter, sneg, žled)	- drevesna sestava (potencialna, dejanska), globina tal, - zgradba sestoja, ekspozicija, nadmorska višina, oblika terena	1	
Biotski škodljivi dejavniki (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. Divjad))	- drevesna sestava (potencialna, dejanska), sušni indeks, - zgradba sestoja, ekspozicija, nadmorska višina, malopovršinski značaj	1	
Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki)	- drevesna sestava (potencialna, dejanska), - zgradba sestoja, ekspozicija, nadmorska višina, geološka podlaga in tip tal, stoječa in tekoča voda	1	
Suša in temperaturni ekstremi (pozeba)	- drevesna sestava (potencialna, dejanska), sušni indeks, - zgradba sestoja, ekspozicija, nadmorska višina	3	

4.1.2.1 Požar

Skupin rastiščnih tipov (Kutnar in sod. 2012) z visoko občutljivostjo (5) med skupinami gozdnih rastišč na požar po naši oceni ni. Srednje visoko občutljive (4) skupine so Bazoljubna rdečeborovja in črnoborovja, Barjanska smrekovja in ruševja ter Macesnovja. Bazoljubna rdečeborovja in črnoborovja so občutljiva na požar zaradi njihove drevesne sestave. V njih prevladujejo različni bori, za katere je značilna velika količina gorljive smole, eterična olja in močno gorljiv opad (suhe iglice, vejice). Hkrati se ta skupina pojavlja na eksponiranih, pogosto južnih legah, na suhih, plitvih tleh (rendzine), pretežno na dolomitu in apnencu (Zupančič in Žagar 2010, Dakskobler in sod. 2015, Rozman in sod. 2020, Bončina in sod. 2021). Zaradi teh rastiščnih in sestojnih razmer se talni horizonti v poletnem času močno segrejejo in so dodatno izpostavljeni spontanim vžigom zaradi udarov strele. V skupini Macesnovje, ki se pojavlja podobnih ekstremnih in nedostopnih legah (Dakskobler in sod. 2016, Dakskobler in sod. 2018) prihaja do podobnih procesov kot v borovjih. V suhih in vročih poletjih so požarno ogroženi tudi macesnovi sestoji z bujno in izsušeno zeliščno plastjo. Barjanska smrekovja in ruševja so občutljiva zaradi vrstne sestave, saj močno prevladujejo iglavci, ki so zaradi svojih anatomskih in fizioloških značilnosti bolj gorljivi (Zupančič 1999, Kutnar 2013). V sušnih poletjih se zgornje plasti šotnih tal močno izsušijo, zato se potencialna količina gorljivega materiala še poveča.

4.1.2.2 Ujme (veter, sneg, žled).

Skupini rastišč, ki sta visoko občutljivi (5) na ujme, sta Jelova bukovja in Kisloljubna rdečeborovja.

Jelova bukovja so občutljiva zaradi drevesne sestave, v kateri so v veliki meri primešani iglavci (Klopčič in Bončina 2012). Sestoji na pretežno plitvih tleh (rendzina, plitva pokarbonatna rjava tla), v katerih prevladujejo iglavci z razmeroma plitvim koreninskim sistemom (zlasti smreke), so občutljivi na ujme (Kutnar in sod. 2021). Pogosto spremenjeni in enomerni izgospodarjeni sestoji so mehansko manj stabilni in bolj občutljivi na ujme. V teh sestojih pogosteje prihaja do poškodb dreves (npr. lomljenje vej, prelomi, izruvanja) zaradi intenzivnega vetra, mokrega snega in žledolomov v območju razširjenosti jelovih bukovij. Posebej so na snegolome občutljive mlajše razvojne faze (letvenjaki, tanjši drogovnjaki). Kisloljubna rdečeborovja so občutljiva zlasti na težak, moker sneg in žled, ki povzročata lomljenje zimzelenih krošenj, vej in debla rdečega bora, ki ima razmeroma krhek les. Pogosto enomerni sestoji so mehansko manj stabilni. Bolj občutljivi so sestoji na rankerjih in plitvih distričnih tleh.

Skupine srednje visoko občutljivih (4) so: Gorska, zgornjegorska in subalpinska bukovja na karbonatnih in mešanih kamninah, Gorska in zgornjegorska bukovja na silikatnih kamninah, Bazoljubna rdečeborovja in črnoborovja, Jelovja in smrekovja na karbonatnih in mešanih kamninah ter Jelovja in smrekovja na silikatnih kamninah.

Gorska, zgornjegorska in subalpinska bukovja na karbonatnih in mešanih kamninah ter Gorska in zgornjegorska bukovja na silikatnih kamninah so predvsem občutljiva na ujme na plitvih tleh (rendzine, rankerji in različna plitva rjava tla). Zlasti to velja za spremenjene sestoje (npr. zasmrečeni), v katerih prihaja do porušitve sestojev zaradi izruvanja prevladujoče smreke, ki ima plitev koreninski sistem. V tem višinskem pasu so vremenske razmere močno zaostrene, kar se odraža v večji intenziteti vetra in večjih količinah snega. Pogosto so to enomerni sestoji, ki so zaradi svoje strukture dodatno občutljivi.

Jelovja in smrekovja na karbonatnih in mešanih kamninah ter Jelovja in smrekovja na silikatnih kamninah se pogosto pojavljajo v višinskem pasu pogostih ujm. Tudi za sestoje teh dveh skupin je pogosto značilna enomerna struktura, kar povečuje njihovo občutljivost na ujme (Zupančič 1999). Bazoljubna rdečeborovja in črnoborovja se pojavljajo na eksponiranih, pogosto južnih legah, na suhih, plitvih tleh (rendzine), pretežno na dolomitu in apnencu, kjer so gozdovi dodatno občutljivi na ujme (Dakskobler in sod. 2015; Rozman in sod. 2020).

4.1.2.3 Biotski škodljivi dejavniki (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. divjad)).

Skupine rastišč, ki so visoko občutljive (5) na biotske škodljive dejavnike, so: Vrbovja, topolovja, črnojelševja in sivojelševja, Dobova-belogabrovja in brestovja z ozkolistnim jesenom ter Javorovja, velikojesenovja in lipovja. Prvi dve skupini predstavljata nižinske gozdove, ki rastejo v območju višje talne vlažnosti (Dakskobler in sod. 2013a), kar pospešuje razvoj škodljivcev in bolezni, zlasti gliv (npr. hrastova pepelovka, jesenov ožig, fitoftore na črni jelši). Zaradi številnih antropogenih pritiskov in motenj (npr. spremembe hidrološkega režima, fragmentacije sestojev, segrevanje ozračja v območij teh gozdov in druge podnebne spremembe) so manj stabilni in bolj občutljivi na vdor ITV rastlin, bolezni in škodljivih organizmov. Zaradi sušenja ključnih drevesnih vrst, npr. doba, velikega in ozkolistnega jesena, črne jelše, so sestoji bolj presvetljeni in občutljivi na vdor ITV (Kermavnar in Kutnar 2024c). Sestoji iz skupine Javorovja, velikojesenovja in lipovja (Dakskobler in sod. 2013) uspevajo v bolj svežih vlažnostnih razmerah, kar povečuje občutljivost na širjenje škodljivih bolezni (npr. jesenov ožig, holandska brestova bolezen, javorov rak). Ključne drevesne vrste so plemeniti listavci, ki so posebej občutljivi na objedanje divjadi (npr. jelenjad, muflon) v mlajših fazah.

Skupine srednje visoko občutljivih (4) so: Gradnova-belogabrovja na karbonatnih in mešanih kamninah, Gradnova-belogabrovja in hrastovja na silikatnih kamninah, Podgorska bukovja na karbonatnih in mešanih kamninah, Gorska in zgornjegorska bukovja na silikatnih kamninah, Kisloljubna rdečeborovja ter Jelovja in smrekovja na karbonatnih in mešanih kamninah.

Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki)

Na te dejavnike tveganja skupine gozdnih rastišč po naši oceni niso visoko (5) ali srednje visoko (4) občutljive. Gozdne površine na lokalno ekstremnih legah, strminah, plitvih tleh so lahko občutljive na erozijske procese in velikopovršinske usade. Kot primeri bolj občutljivih rastišč so skupine zlasti na strmi dolomitni in apnenčasti geološki podlagi, kot npr. Bazoljubna rdečeborovja in črnoborovja ter več skupin podgorskih in gorskih bukovjih na različnih podlagah. Več nosilnih mezofilnih drevesnih vrst, kot npr. bukev, so potencialno občutljive na poplave, vendar se v takih razmerah dejansko pojavijo le lokalno in izjemoma.

4.1.2.4 Suša in temperaturni ekstremi (pozeba)

Na sušo je visoko občutljiva (5) skupina Barjanska smrekovja in ruševja, ker se pojavljajo v trajno mokrem, hladnem in stabilnem vodnem okolju. Ko se to okolje suši, smreka hitro izgublja vitalnost. S spremembo padavinskega režima (npr. poletne suše), višanjem temperatur zraka in intenzivnejšim izhlapevanjem vode (evapotranspiracija) se lahko zniža nivo podtalnice oz. talne vode. Manjša količina vode, vezane v šotnih plasteh, in nižji (globlji) nivo talne vode lahko povzročata postopno izsuševanje šotnih tal in razgradnjo (degradacijo) šotnih plasti (Kutnar 2013).

V splošnem so skupine rastišč na karbonatni podlagi (predvsem na apnencu) na sušo bolj občutljive kot skupine na silikatnih tleh. Polovici skupin gozdnih rastišč smo določili oceno srednje visoko občutljivosti (4) na sušo in temperaturne ekstreme, in sicer Vrbovja, topolovja, črnojelševja in sivojelševja (Dakskobler in sod. 2013a), Dobova-belogabrovja in brestovja z ozkolistnim jesenom (Kermavnar in Kutnar 2025), Gradnova-belogabrovja na karbonatnih in mešanih kamninah, Podgorska bukovja na karbonatnih in mešanih kamninah, Gorska, zgornjegorska in subalpinska bukovja na karbonatnih in mešanih kamninah, Jelova bukovja, Javorovja, velikojesenovja in lipovja (Dakskobler in sod., 2013), Toploljubna bukovja ter Jelovja in smrekovja na karbonatnih in mešanih kamninah. Kot kažejo kazalniki, so bukovja na karbonatnih kamninah v vseh višinskih pasovih bolj občutljiva na sušo in temperaturne ekstreme kot bukovja na silikatni geološki podlagi (Dakskobler 2008, Urbančič in sod. 2009).

Občutljivost posameznih skupin na izbrana tveganja:

- Obvodni gozdovi (Vrbovja, topolovja, črnojelševja in sivojelševja ter Dobova-belogabrovja in brestovja z ozkolistnim jesenom) so v povezavi s podnebnimi tveganji najbolj – visoko občutljivi na biotske škodljive dejavnike, najmanj pa na požar.
- Večina hrastovih belogabrovij in večina bukovih skupin gozdov niso visoko občutljiva na izbrana tveganja. Jelova bukovja so visoko občutljiva na ujme.
- Za gozdove plemenitih listavcev (javorovja, velikojesenovja in lipovja) najvišje tveganje predstavljajo biotski škodljivi dejavniki.
- Gozdovi in grmišča toploljubnih listavcev imajo nizko oz. kvečjemu srednje nizko občutljivost na vsa izbrana tveganja.
- Kisloljubna rdečeborovja so visoko občutljiva na ujme.
- Jelovja in smrekovja (obe skupini: na karbonatnih in silikatnih kamninah) so srednje in kvečjemu srednje visoko občutljiva na vsa izbrana tveganja.
- Barjanska smrekovja in ruševja so visoko občutljiva na sušo, najmanj pa na biotske škodljive dejavnike in pobočne procese.
- Macesnovja so srednje visoko občutljiva na požar in nizko občutljiva na biotske škodljive delavnike.
- Ruševja so najnižje občutljiva kar na tri tveganja: ujme, biotske škodljive delavnike in pobočne procese.

4.1.3 Ekosistemske storitve

V Sloveniji imamo uveljavljen sistem funkcij gozda, ki so konceptualno sorodne konceptu ekosistemski h storitev gozda, saj opisujejo različen pomen gozdov za ljudi (Pistorius in sod. 2012, Kindler 2016, Kovač in sod. 2017, Bončina in sod. 2019). Termin ekosistemske storitve (Ehrlich in Mooney 1983) se je mednarodno uveljavil za različne materialne in nesnovne koristi gozda (MEA 2003). Zakon o gozdovih določa 17 funkcij gozda, ki jih nato s Pravilnikom o načrtih za gospodarjenje z gozdovi in upravljanje z divjadjo podrobno opredeli in določa način za njihovo prostorsko valorizacijo (ZG 1993, Pravilnik… 2010). Funkcije gozda so ekološke, proizvodne in socialne, pri večnamenskem gospodarjenju z gozdovi upoštevamo vse, njihov pomen pa je v prostoru spremenljiv in je odvisen od naravnih danosti, potreb družbe in lastnikov gozdov, drugih socio-ekonomskih razmer in podobno. Za namene ocen ranljivosti za gozdne ekosistemske storitve smo funkcije gozda združili v vsebinsko sorodne sklope glede na podobnost učinkov, ki jih lahko pripišemo posameznim funkcijam gozda. Sklopi so bili določ eni na način, da lahko vsak sklop opišemo z relativno enotnimi kriteriji (Preglednica 1). V dokumentu izključno zaradi primerljivosti rezultatov z drugimi sektorji in državami uporabljamo izraz gozdne ekosistemske storitve, kar pa sicer za slovensko gozdarstvo vsebinsko pomeni oceno ranljivosti funkcij gozda.

Za izbrane gozdne ekosistemske storitve smo v nadaljevanju ocenili njihovo občutljivost glede na izbrane dejavnike tveganja: požar, ujme, biotski škodljivi dejavniki, pobočni procesi, povezani z vodno erozijo, suša in temperaturni ekstremi. Za vsako gozdno ekosistemsko storitev smo izbrali kazalnike občutljivosti, ki čim bolj podrobno, konkretno in vsestransko opišejo značilnosti območij gozda, kjer je pomembna izbrana gozdna ekosistemska storitev. Pri naboru kazalnikov smo se v veliki meri navezali na merila za vrednotenje funkcij gozda, ki se uporabljajo v postopkih priprave gozdnogospodarskih načrtov (Pravilnik, 2020). Občutljivost je ocenjena glede na ekspertno znanje – gre za povprečno/ skupno oceno strokovnjakov, ki so bili del skupine za oceno ranljivosti gozdnih ekosistemskih storitev.

Preglednica 33: Obravnavane gozdne ekosistemske storitve za oceno ranljivosti, njihova opredelitev in povezava s funkcijami gozda

Gozdne ekosistemske storitve*	Podrobnejša opredelitev	Vključene funkcije gozda**
Proizvodnja lesa	Proizvodnja lesa za različne namene vključno z biomaso	Proizvodnja lesa
Drugi gozdni proizvodi	Lov, dohodek od lova, nabiranje drugih gozdnih proizvodov	Lovnogospodarska funkcija, pridobivanje drugih gozdnih proizvodov
Varstvo narave in ohranjanje biotske pestrosti	Ohranjanje rastlinskih in živalskih vrst, varstvo naravnih vrednot, biotske raznovrstnosti na vseh ravneh	Funkcija ohranjanja biotske raznovrstnosti, funkcija varstva naravnih vrednot
Rekreacija in druge kulturne ES	Rekreacija, turizem, vzgoja, izobraževanje, raziskovanje, varstvo kulturne dediščine, estetski videz krajine	Rekreacijska, turistična, poučna, raziskovalna, varstva kulturne dediščine, estetska funkcija
Ponori in regulacija klime	Zagotavljanje ponorov ogljika, čiščenje zraka in regulacija klime	Ponori, klimatska f., higiensko-zdravstvena funkcija
Varstvo pred naravnimi nesrečami	Direktno in indirektno varstvo pred različnimi oblikami naravnim nevarnosti (plazovi, padajoče kamenje, hudourniki idr.)	Funkcija varovanja gozdnih zemljišč in sestojev, zaščitna funkcija
Regulacija in ohranjanje voda	Ohranjanje voda in varstvo pitne vode, reguliranje in ohranjanje kakovosti in količine voda	Hidrološka funkcija

* termin uporabljamo zaradi primerljivosti z drugimi sektorji in državami, sicer pa gre za oceno ranljivosti funkcij gozda

** funkcije gozda so socialne, ekološke in ekonomske (ZG, 1993); Pravilnik o načrtih za gospodarjenje z gozdovi in upravljanje z divjadjo jih nadalje deli na 17 funkcij gozda

Preglednica 34: Določanje občutljivosti za izbrano ekosistemsko storitev »proizvodnja lesa« za izbrana tveganja

Tveganje	Kazalnik občutljivosti	Ocena	Obrazložitev
Požar	- lesna zaloga - prirastek - površina gozdov, kjer je možno dolgoročno sekati letno več kot 5 m^3 bruto lesne mase na hektar	4	Požar skoraj vedno povzroči uničenje lesne mase na požarišču in močno vpliva na bodočo rast. Vpliv je odvisen od vrste in intenzivnosti požara (podtalni, talni, vršini…) in sestojnih ter rastiščnih značilnosti. Pri določenih drevesnih vrstah, ki so bolj odporne na požar (npr. bor), je vpliv na lesno zalogo in prirastek lahko manjši.
Ujme (veter, sneg, žled)	- lesna zaloga - prirastek - površina gozdov, kjer je možno dolgoročno sekati letno več kot 5 m^3 bruto lesne mase na hektar	4	Ujme imajo običajno znaten vpliv na količino lesne mase in nadaljnje priraščanje/rast (vrast, debelinska in volumenska rast), povečujejo tudi možnost napada biotskih škodljivih dejavnikov, ki dodatno povečujejo velikost vpliva.
Biotski škodljivi dejavniki (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. divjad))	- lesna zaloga - prirastek - površina gozdov, kjer je možno dolgoročno sekati letno več kot 5 m^3 bruto lesne mase na hektar	3	Škodljivi organizmi predvsem v povezavi s prevladujočo smreko ali drugimi ranljivimi vrstami, kot sta brest in kostanj, so lahko odločujoč dejavnik. Tveganja so povezana s spremembo v dinamiki gradacij obstoječih škodljivcev in bolezni ter novimi škodljivci in boleznimi, ki prihajajo s spremenjenimi ekološkimi razmerami. Vpliv je tako močno pogojen s sestojnimi značilnostmi v povezavi z ekološkimi dejavniki in njihovimi spremembami.
Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki)	- lesna zaloga - prirastek - površina gozdov, kjer je možno dolgoročno sekati letno več kot 5 m^3 bruto lesne mase na hektar	2	Gre za različno močne procese, ki imajo v ekstremnih primerih lahko negativen vpliv na lesnoproizvodno funkcijo, običajno pa je vpliv manjši. Gre za manjše površine. Način gospodarjenja z gozdovi vpliva, da so ti procesi omejeni.
Suša in temperaturni ekstremi (pozeba)	- lesna zaloga - prirastek - površina gozdov, kjer je možno dolgoročno sekati letno več kot 5 m^3 bruto lesne mase na hektar	2	Suša bistveno vpliva v ekstremnih primerih - plitva tla, ekstremne južne lege, pogosto ponavljanje.

Preglednica 35: Določanje občutljivosti za izbrano ekosistemsko storitev »drugi gozdni proizvodi« za izbrana tveganja

Tveganje	**Kazalnik občutljivosti**	**Ocena**	**Obrazložitev**
Požar	- gozdni semenski sestoji - območja, kjer se intenzivno nabirajo gozdni proizvodi (gobe, borovnice) - območja čebelnjakov in gozdne čebelje paše - sestoji z velikim deležem kostanja - območja intenzivnega steljarjenja, pridobivanja smole ali drevesnih sokov - območja, kjer se intenzivno izvaja lov (lovne obore, krmišča, rukališča, območja lovišč z lovnim turizmom)	4	Ta ES je na požare zelo občutljiva, saj požar običajno uniči pritalno vegetacijo (zelišča, jagodičevje, trosnjaki gliv) ter prizadene vrhnji sloj tal (tartufi).
Ujme (veter, sneg, žled)	- gozdni semenski sestoji - območja, kjer se intenzivno nabirajo gozdni proizvodi (gobe, borovnice) - območja čebelnjakov in gozdne čebelje paše - sestoji z velikim deležem kostanja - območja intenzivnega steljarjenja, pridobivanja smole ali drevesnih sokov - območja, kjer se intenzivno izvaja lov (lovne obore, krmišča, rukališča, območja lovišč z lovnim turizmom)	2	Vpliv ujm na to ES je majhen, negativno lahko vplivajo v primerih poškodovanja semenskih sestojev ali sestojev z večjim deležem kostanja v tej meri, da je prizadet pridelek (količina produkta). Ujme lahko tudi pozitivno vplivajo na pridobivanje gozdnih proizvodov – na odprtih površinah se lahko poveča možnost za nabiranje gozdnih plodov.
Biotski škodljivi dejavniki (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. divjad))	- gozdni semenski sestoji - območja, kjer se intenzivno nabirajo gozdni proizvodi (gobe, borovnice) - območja čebelnjakov in gozdne čebelje paše - sestoji z velikim deležem kostanja - območja intenzivnega steljarjenja, pridobivanja smole ali drevesnih sokov - območja, kjer se intenzivno izvaja lov (lovne obore, krmišča, rukališča, območja lovišč z lovnim turizmom)	4	Biotski škodljivci zmanjšajo možnosti za pridobivanje plodov ali medu (npr. kostanj, smreka...), saj lahko vplivajo na zmanjšano produkcijo gozdnih proizvodov. V primeru napadov / gradacij so lahko ogrožene večje površine določene vrste in s tem njenih proizvodov. Hkrati lahko invazivne tujerodne vrste prerastejo zeliščni sloj in spremenijo talno bioto.
Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki)	- gozdni semenski sestoji - območja, kjer se intenzivno nabirajo gozdni proizvodi (gobe, borovnice) - območja čebelnjakov in gozdne čebelje paše - sestoji z velikim deležem kostanja - območja intenzivnega steljarjenja, pridobivanja smole ali drevesnih sokov - območja, kjer se intenzivno izvaja lov (lovne obore, krmišča, rukališča, območja lovišč z lovnim turizmom)	2	Kjer se pojavljajo pobočni procesi, običajno ni intenzivnega nabiranja drugih gozdnih proizvodov, zato je vpliv običajno majhen.
Suša in temperaturni ekstremi (pozeba)	- gozdni semenski sestoji - območja, kjer se intenzivno nabirajo gozdni proizvodi (gobe, borovnice) - območja čebelnjakov in gozdne čebelje paše - sestoji z velikim deležem kostanja - območja intenzivnega steljarjenja, pridobivanja smole ali drevesnih sokov - območja, kjer se intenzivno izvaja lov (lovne obore, krmišča, rukališča, območja lovišč z lovnim turizmom)	3	Suša vpliva na gozdne sestoje in druge gozdne proizvode (gobe, borovnice, čebeljo pašo).

Preglednica 36: Določanje občutljivosti za izbrano ekosistemsko storitev »varstvo narave« in ohranjanje biotske pestrosti za izbrana tveganja

Tveganje	Kazalnik občutljivosti	Ocena	Obrazložitev
Požar	- ohranjeni redki gozdni ekosistemi, nahajališča redkih ali ogroženih rastlinskih vrst, gnezdišča - gozdovi s prisotnostjo zveri (brlogi) – medveda, volka, vidre, risa in divje mačke - gozdni rezervati, ekocelice in habitatna drevesa - koridorji - kaluže (točke), barja, mokrišča, pasišča (gozdne jase), grmišča, mirne cone, zimovališča - izjemni biotopi, manjše gozdne površine v kmetijski in primestni krajini - območja in okolice naravnih vrednot ter širših zavarovanih območij, število nahajališč ogroženih / zavarovanih vrst; število drevesnih naravnih vrednot	4	Požar običajno uniči ali močno spremeni rastišča oz. življenjski prostor prostoživečih vrst. Prav tako uniči površine zavarovanih območij in drugih območij, pomembnih za to ES.
Ujme (veter, sneg, žled)	- ohranjeni redki gozdni ekosistemi, nahajališča redkih ali ogroženih rastlinskih vrst, gnezdišča - gozdovi s prisotnostjo zveri (brlogi) – medveda, volka, vidre, risa in divje mačke - gozdni rezervati, ekocelice in habitatna drevesa - koridorji - kaluže (točke), barja, mokrišča, pasišča (gozdne jase), grmišča, mirne cone, zimovališča - izjemni biotopi, manjše gozdne površine v kmetijski in primestni krajini - območja in okolice naravnih vrednot ter širših zavarovanih območij, število nahajališč ogroženih / zavarovanih vrst; število drevesnih naravnih vrednot	3	Srednji vpliv, včasih lahko ujme tudi pozitivno vplivajo na biotsko pestrost (več odprtih površin - večja pestrost), več odmrle drevesne biomase, ki je pomemben dejavnik biotske pestrosti.
Biotski škodljivi dejavniki (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. divjad))	- ohranjeni redki gozdni ekosistemi, nahajališča redkih ali ogroženih rastlinskih vrst, gnezdišča - gozdovi s prisotnostjo zveri (brlogi) – medveda, volka, vidre, risa in divje mačke - gozdni rezervati, ekocelice in habitatna drevesa - koridorji - kaluže (točke), barja, mokrišča, pasišča (gozdne jase), grmišča, mirne cone, zimovališča - izjemni biotopi, manjše gozdne površine v kmetijski in primestni krajini - območja in okolice naravnih vrednot ter širših zavarovanih območij, število nahajališč ogroženih / zavarovanih vrst; število drevesnih naravnih vrednot	4	Biotski škodljivci lahko znatno spremenijo biotsko pestrost. Velik vpliv imajo invazivne tujerodne vrste.

Preglednica 36: Določanje občutljivosti za izbrano ekosistemsko storitev »varstvo narave« in ohranjanje biotske pestrosti za izbrana tveganja ... nadaljevanje

Tveganje	Kazalnik občutljivosti	Ocena	Obrazložitev
Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki)	- ohranjeni redki gozdni ekosistemi, nahajališča redkih ali ogroženih rastlinskih vrst, gnezdišča - gozdovi s prisotnostjo zveri (brlogi) – medveda, volka, vidre, risa in divje mačke - gozdni rezervati, ekocelice in habitatna drevesa - koridorji - kaluže (točke), barja, mokrišča, pasišča (gozdne jase), grmišča, mirne cone, zimovališča - izjemni biotopi, manjše gozdne površine v kmetijski in primestni krajini - območja in okolice naravnih vrednot ter širših zavarovanih območij, število nahajališč ogroženih / zavarovanih vrst; število drevesnih naravnih vrednot	3	Kjer se pojavljajo pobočni procesi, so lahko tudi območja, pomembna za varstvo narave. Vpliv je lahko pozitiven – manjša dostopnost zaradi ujm, lahko pa je negativen – uničenje habitatov.
Suša in temperaturni ekstremi (pozeba)	- ohranjeni redki gozdni ekosistemi, nahajališča redkih ali ogroženih rastlinskih vrst, gnezdišča - gozdovi s prisotnostjo zveri (brlogi) – medveda, volka, vidre, risa in divje mačke - gozdni rezervati, ekocelice in habitatna drevesa - koridorji - kaluže (točke), barja, mokrišča, pasišča (gozdne jase), grmišča, mirne cone, zimovališča - izjemni biotopi, manjše gozdne površine v kmetijski in primestni krajini - območja in okolice naravnih vrednot ter širših zavarovanih območij, število nahajališč ogroženih / zavarovanih vrst; število drevesnih naravnih vrednot	3	Vpliva predvsem na živalski svet (dostopnost hrane, vodni habitati), pomembno vpliva tudi na redke in ogrožene rastlinske vrste, še posebej na habitatnih tipih, vezanih na mokrišča.

Preglednica 37: Določanje občutljivosti za izbrano ekosistemsko storitev »rekreacija in druge kulturne ES« za izbrana tveganja

Tveganje	**Kazalnik občutljivosti**	**Ocena**	**Obrazložitev**
Požar	- gozdovi v neposredni bližini mest in večjih naselij - drugi močno obiskani gozdovi (okolica pohodnih in kolesarskih poti, okolice turističnih centrov in drugih vročih točk) - gozdovi ob turističnih in učnih poteh, učnih objektih ali muzejih na prostem - območja z urejenimi poligoni in rekreacijskimi objekti - gozdovi za raziskave in učenje - gozdovi z estetskim pomenom	4	Požar kratkoročno, lahko pa tudi dolgoročno močno spremeni rabo in doživljanje narave ter pogoje za izvajanje rekreacijskih dejavnosti in vpliva na kakovost življenja ljudi.
Ujme (veter, sneg, žled)	- gozdovi v neposredni bližini mest in večjih naselij - drugi močno obiskani gozdovi (okolica pohodnih in kolesarskih poti, okolice turističnih centrov in drugih vročih točk) - gozdovi ob turističnih in učnih poteh, učnih objektih ali muzejih na prostem - območja z urejenimi poligoni in rekreacijskimi objekti - gozdovi za raziskave in učenje - gozdovi z estetskim pomenom	4	Ujme vplivajo tudi na kulturne ES, predvsem na dostop do gozdov, nevarno drevje / varnost obiskovalcev, predvsem v mestnih in bolj atraktivnih gozdovih, kjer je koncentracija obiska večja. Problem je nevarnost obviselega drevja, sušeče se veje in vrhovi ...Negativen je tudi vpliv podobe poškodovanega gozda.
Biotski škodljivi dejavniki (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. divjad))	- gozdovi v neposredni bližini mest in večjih naselij - drugi močno obiskani gozdovi (okolica pohodnih in kolesarskih poti, okolice turističnih centrov in drugih vročih točk) - gozdovi ob turističnih in učnih poteh, učnih objektih ali muzejih na prostem - območja z urejenimi poligoni in rekreacijskimi objekti - gozdovi za raziskave in učenje - gozdovi z estetskim pomenom	2	Biotski škodljivci posredno vplivajo na kulturne ES preko sanacijske sečnje, sečnje nevarnega drevja, lahko tudi s spremenjeno podobo in zmanjšano estetsko vrednostjo (npr. osutost), so pa vplivi manjši kot pri ujmah. Negativen je lahko vpliv tujerodnih vrst, čeprav v manjšem obsegu.

Preglednica 37: Določanje občutljivosti za izbrano ekosistemsko storitev »rekreacija in druge kulturne ES« za izbrana tveganja ... nadaljevanje

Tveganje	**Kazalnik občutljivosti**	**Ocena**	**Obrazložitev**
Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki)	- Gozdovi v neposredni bližini mest in večjih naselij - Drugi močno obiskani gozdovi (okolica pohodnih in kolesarskih poti, okolice turističnih centrov in drugih vročih točk) - Gozdovi ob turističnih in učnih poteh, učnih objektih ali muzejih na prostem - Območja z urejenimi poligoni in rekreacijskimi objekti - Gozdovi za raziskave in učenje - Gozdovi z estetskim pomenom	3	Načeloma se rekreacijska infrastruktura izogiba območjem večjih nevarnosti, ne pa v celoti. V primerih velikih škodnih dogodkov so oteženi dostopi, podoba (estetika) gozda je okrnjena, tudi kakšni turistični objekti so lahko poškodovani.
Suša in temperaturni ekstremi (pozeba)	- Gozdovi v neposredni bližini mest in večjih naselij - Drugi močno obiskani gozdovi (okolica pohodnih in kolesarskih poti, okolice turističnih centrov in drugih vročih točk) - Gozdovi ob turističnih in učnih poteh, učnih objektih ali muzejih na prostem - Območja z urejenimi poligoni in rekreacijskimi objekti - Gozdovi za raziskave in učenje - Gozdovi z estetskim pomenom	2	Suša neznatno vpliva na to ES, še najbolj na estetski pomen gozdov (npr. posledice na gozdnem drevju), na nek način celo pospešuje rekreacijo v gozdu, saj je izven gozda v poletnih vročinah rekreacija manj prijetna.

Preglednica 38: Določanje občutljivosti za izbrano ekosistemsko storitev »ponori in regulacija klime« za izbrana tveganja

Tveganje	Kazalnik občutljivosti	Ocena	Obrazložitev
Požar	- % poseka od prirastka - Gozd, ki varuje kmetijske in druge površine pred vetrom, burjo, izsuševanjem, pozebo - Gozd, ki varuje naselja, rekreacijske in turistične objekte, prometnice pred vremenskimi ekstremi	5	Požar lahko uniči te gozdove v celoti in vpliva tudi na okolico. Negativen vpliv je tudi na nadzemno biomaso ter tla.
Ujme (veter, sneg, žled)	- % poseka od prirastka - Gozd, ki varuje kmetijske in druge površine pred vetrom, burjo, izsuševanjem, pozebo - Gozd, ki varuje naselja, rekreacijske in turistične objekte, prometnice pred vremenskimi ekstremi	4	Vpliv ujm je znaten, saj poškodujejo gozdne sestoje, zmanjšujejo lesno zalogo in prirastek, poslabšajo stabilnost sestojev. Delno vplivajo tudi na klimatsko funkcijo.
Biotski škodljivi dejavniki (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. divjad))	- % poseka od prirastka - Gozd, ki varuje kmetijske in druge površine pred vetrom, burjo, izsuševanjem, pozebo - Gozd, ki varuje naselja, rekreacijske in turistične objekte, prometnice pred vremenskimi ekstremi	3	Enako kot pri ujmah, le v manjši meri. Vpliv na klimatsko funkcijo je manjši, razen, če gre za večje gradacije, kjer se dejansko zmanjša sposobnost gozda za blaženje temperaturnih ekstremov.
Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki)	- % poseka od prirastka - Gozd, ki varuje kmetijske in druge površine pred vetrom, burjo, izsuševanjem, pozebo - Gozd, ki varuje naselja, rekreacijske in turistične objekte, prometnice pred vremenskimi ekstremi	2	Gre za različno močne procese, ki imajo v ekstremnih primerih lahko negativen vpliv na ponore ogljika in regulacijo klime, običajno pa je vpliv zaradi omejene površine manjši. Pristop gospodarjenja z gozdovi vpliva, da so ti procesi omejeni.
Suša in temperaturni ekstremi (pozeba)	- % poseka od prirastka - Gozd, ki varuje kmetijske in druge površine pred vetrom, burjo, izsuševanjem, pozebo - Gozd, ki varuje naselja, rekreacijske in turistične objekte, prometnice pred vremenskimi ekstremi	3	Suša vpliva na priraščanje sestojev in lesno zalogo, s tem pa tudi na ponore. Vpliva tudi na tla. Vpliv na klimatsko funkcijo je manjši.

Preglednica 39: Določanje občutljivosti za izbrano ekosistemsko storitev »varstvo pred naravnimi nesrečami« za izbrana tveganja

Tveganje	**Kazalnik občutljivosti**	**Ocena**	**Obrazložitev**
Požar	- Protivetrni gozdovi ali gozdno drevje ob infrastrukturnih objektih, letališčih - Ekstremni gozdni rastiščni tipi - Gozdno rastje nad zgornjo mejo - Gozdovi na velikih naklonih, na zelo plitvih tleh ali gozdov z veliko skalovitostjo oziroma kamenitostjo - Gozdovi, ki preprečujejo ali zadržujejo snežne plazove, zemeljske plazove, drobirske tokove, skalne podore - Gozdovi v hudourniških območjih nad naselji, v hudourniških območjih z veliko gostoto erozijskih pojavov - Gozdovi ob vodotokih v območju 10-letnih visokih vod - Varovalni gozdovi, razglašenih z Uredbo	5	Požari lahko v celoti uničijo gozd in s tem povsem onemogočijo sposobnost gozda za zagotavljanje varstva pred naravnimi nesrečami.
Ujme (veter, sneg, žled)	- Protivetrni gozdovi ali gozdno drevje ob infrastrukturnih objektih, letališčih - Ekstremni gozdni rastiščni tipi - Gozdno rastje nad zgornjo mejo - Gozdovi na velikih naklonih, na zelo plitvih tleh ali gozdov z veliko skalovitostjo oziroma kamenitostjo - Gozdovi, ki preprečujejo ali zadržujejo snežne plazove, zemeljske plazove, drobirske tokove, skalne podore - Gozdovi v hudourniških območjih nad naselji, v hudourniških območjih z veliko gostoto erozijskih pojavov - Gozdovi ob vodotokih v območju 10-letnih visokih vod - Varovalni gozdovi, razglašenih z Uredbo	4	Ujme močno vplivajo na to ES; prizadeti gozdovi ne morejo zagotavljati ustrezne zaščite. Pogosto so poškodovani ravni gozdovi, ki uspevajo na ekstremnih rastiščih.
Biotski škodljivi dejavniki (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. divjad))	- Protivetrni gozdovi ali gozdno drevje ob infrastrukturnih objektih, letališčih - Ekstremni gozdni rastiščni tipi - Gozdno rastje nad zgornjo mejo - Gozdovi na velikih naklonih, na zelo plitvih tleh ali gozdov z veliko skalovitostjo oziroma kamenitostjo - Gozdovi, ki preprečujejo ali zadržujejo snežne plazove, zemeljske plazove, drobirske tokove, skalne podore - Gozdovi v hudourniških območjih nad naselji, v hudourniških območjih z veliko gostoto erozijskih pojavov - Gozdovi ob vodotokih v območju 10-letnih visokih vod - Varovalni gozdovi, razglašenih z Uredbo	3	Vpliv je enak kot pri ujmah, le v manjši meri, saj so običajno poškodbe sestojev v primerjavi z ujmami (razen morda pri smreki) manjše.

Preglednica 39: Določanje občutljivosti za izbrano ekosistemsko storitev »varstvo pred naravnimi nesrečami« za izbrana tveganja ... nadaljevanje

Tveganje	**Kazalnik občutljivosti**	**Ocena**	**Obrazložitev**
Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki)	- protivetrni gozdovi ali gozdno drevje ob infrastrukturnih objektih, letališčih - ekstremni gozdni rastiščni tipi - gozdno rastje nad zgornjo mejo - gozdovi na velikih naklonih, na zelo plitvih tleh ali gozdov z veliko skalovitostjo oziroma kamenitostjo - gozdovi, ki preprečujejo ali zadržujejo snežne plazove, zemeljske plazove, drobirske tokove, skalne podore - gozdovi v hudourniških območjih nad naselji, v hudourniških območjih z veliko gostoto erozijskih pojavov - gozdovi ob vodotokih v območju 10-letnih visokih vod - varovalni gozdovi, razglašenih z Uredbo	4	Enako kot pri ujmah; vodna erozija poškoduje pogosto ravno gozdove na ekstremnih rastiščih, na plitvih tleh itd., s tem pa onemogoči zagotavljanje te ES (sploh varstva pred hudourniki, ob vodotokih, pred plazovi…).
Suša in temperaturni ekstremi (pozeba)	- protivetrni gozdovi ali gozdno drevje ob infrastrukturnih objektih, letališčih - ekstremni gozdni rastiščni tipi - gozdno rastje nad zgornjo mejo - gozdovi na velikih naklonih, na zelo plitvih tleh ali gozdov z veliko skalovitostjo oziroma kamenitostjo - gozdovi, ki preprečujejo ali zadržujejo snežne plazove, zemeljske plazove, drobirske tokove, skalne podore - gozdovi v hudourniških območjih nad naselji, v hudourniških območjih z veliko gostoto erozijskih pojavov - gozdovi ob vodotokih v območju 10-letnih visokih vod - varovalni gozdovi, razglašenih z Uredbo	2	Suša vpliva posredno, le v ekstremnih primerih je lahko vpliv znaten.

Preglednica 40: Določanje občutljivosti za izbrano ekosistemsko storitev »regulacija in ohranjanje voda« za izbrana tveganja

Tveganje	**Kazalnik občutljivosti**	**Ocena**	**Obrazložitev**
Požar	- gozdovi na območjih 1. in 2. varstvene cone po odloku o zaščiti virov pitne vode - gozdovi na ožjih območjih vodnih zajetij in drugih vodnih virov, izvirov in črpališč - gozdovi ob jezerih, nad jamami in okoli brezen	4	Požari lahko močno vplivajo na zadrževalno in prečiščevalno sposobnost tal, saj je prizadeta talna organska snov. Hkrati je prizadet tudi vegetacijski pokrov.
Ujme (veter, sneg, žled)	- gozdovi na območjih 1. in 2. varstvene cone po odloku o zaščiti virov pitne vode - gozdovi na ožjih območjih vodnih zajetij in drugih vodnih virov, izvirov in črpališč - gozdovi ob jezerih, nad jamami in okoli brezen	3	Lahko vplivajo lokalno.
Biotski škodljivi dejavniki (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. divjad))	- gozdovi na območjih 1. in 2. varstvene cone po odloku o zaščiti virov pitne vode - gozdovi na ožjih območjih vodnih zajetij in drugih vodnih virov, izvirov in črpališč - gozdovi ob jezerih, nad jamami in okoli brezen	2	Vplivajo posredno.
Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki)	- gozdovi na območjih 1. in 2. varstvene cone po odloku o zaščiti virov pitne vode - gozdovi na ožjih območjih vodnih zajetij in drugih vodnih virov, izvirov in črpališč - gozdovi ob jezerih, nad jamami in okoli brezen	4	Velik vpliv na kakovost vode, saj pobočni procesi poškodujejo tla in povzročajo prenos sedimenta dolvodno.
Suša in temperaturni ekstremi (pozeba)	- gozdovi na območjih 1. in 2. varstvene cone po odloku o zaščiti virov pitne vode - gozdovi na ožjih območjih vodnih zajetij in drugih vodnih virov, izvirov in črpališč - gozdovi ob jezerih, nad jamami in okoli brezen	2	Vpliv je neposreden zaradi manjših količin vode predvsem na vodonosnikih, ki so vezani na padavinsko vodo. Ob suši talna organska snov hitreje mineralizira, kar oslabi zadrževalno sposobnost.

Med vsemi tveganji so izbrane ekosistemske storitve najbolj občutljive na požar, kar je pričakovano (Richter in sod. 2024; Kubov in sod. 2025), saj so posledice požara na gozdne sestoje (Senf in sod. 2023), tla (Kubov in sod. 2025), rastlinski in živalski svet (Lecina-Diaz in sod. 2024), ter gozdni prostor na sploh največje. Zelo pomembno vlogo v kontekstu občutljivosti imajo tudi ujme, ki znatno vplivajo na razpoložljivost nekaterih ekosistemskih storitev, kot so ponori (Ameztegui in sod. 2024), proizvodnja lesa (Piazza in sod. 2024), varstvo pred naravnimi nesrečami (Senf in sod. 2019). Zelo občutljivi na pojav biotskih dejavnikov / škodljivcev (Seidl in sod.,Vikram 2023, Ameztegui in sod. 2024) sta varstvo narave in ohranjanje biotske raznovrstnosti ter pridobivanje drugih gozdnih proizvodov. Primerjalno smo za vse gozdne ekosistemske storitve skupno podali enako oceno občutljivosti, in sicer oceno tri, kar pomeni v povprečju srednjo občutljivost glede na vsa izbrana tveganja. Tudi v nekaterih drugih raziskavah (npr. Forzieri in sod. 2021, Lecina-Diaz in sod. 2024) so analizirali občutljivost gozdnih ekosistemskih storitev na različne nevarnosti. Lecina-Diaz in sod. (2024) so na primer ugotovili, da so v Evropi zaradi različnih nevarnosti, povezanih s podnebnimi spremembami, ogrožene številne gozdne ekosistemske storitve. Med najbolj občutljivimi izpostavljajo preprečevanje erozije tal, rekreacijo, skladiščenje ogljika ter oskrbo z lesom. Med nevarnostmi predstavlja najvišje tveganje ekstremen veter. Požari najbolj vplivajo na erozijo tal, podlubniki pa izraziteje vplivajo na rekreacijsko vrednost gozdov. Naše ocene kažejo nekoliko drugačno sliko; na primer, manjša ogroženost proizvodnje lesa in skladiščenja ogljika v primerjavi z omenjenimi študijami je lahko povezana z načinom gospodarjenja z gozdovi v Sloveniji (sonaravno gospodarjenje, manj spremenjenih sestojev, na primer s smreko, ki je zelo občutljiva na številne nevarnosti), ki v splošnem v primerjavi z drugimi evropskimi gozdovi vpliva na večjo odpornost gozdov in njihovih ekosistemskih storitev na tveganja/nevarnosti, povezane s podnebnimi spremembami.

4.2 PRILAGODITVENA SPOSOBNOST

4.2.1 Drevesna sestava

Prilagoditveno sposobnost drevesnih vrst smo ocenjevali glede na poznavanje njihove ekologije in biologije (po Evropskem atlasu gozdnih drevesnih vrst, Caudullo et al. 2016), genetske pestrosti in obstoja provenienc v JV Evropi, prilagojenih na bolj sušne razmere, kakršne bi lahko v prihodnosti pričakovali v Sloveniji (ekspertna ocena in izbrane literature, npr. Fady et al. 2022, Ballian et al. 2019 idr).

Preglednica 41: Ocena prilagoditvene sposobnosti termofilnih vrst na izbrana tveganja (uporabljena lestvica (1-5): 1: nizka prilagoditvena sposobnost, 5: visoka prilagoditvena sposobnost)

Tveganje / ocena	Kazalnik prilagoditvene sposobnosti	Skupina 1 Termofilne vrste		Obrazložitev
		Iglavci	Listavci	
Požar	- obnova krošnje - odganjanje iz panja, korenin - sposobnost regeneracije (obnova)	3	4	Na požarišču na Krasu se listavci dobro obnavljajo iz korenin. Črni bor: debelo lubje ščiti pred požarom, storži se odprejo in seme vzklije na ogoljenih tleh.
Ujme (veter, sneg, žled)	- genetska pestrost - sposobnost regeneracije (obnova in obraščanje)	4	4	Fenotip: vrste imajo nižjo in čokato rast, sposobnost regeneracije iz korenin in krošnje. Genetska pestrost: listavci - naravna, iglavci - zadovoljiva, analize so v teku. V preteklosti niso bile pogosto prizadete zaradi ujm.
Biotski škodljivi dejavniki (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. Divjad))	- genetska pestrost - palatibilnost (užitnost) - interakcije z drugimi organizmi (multiple simbioze) - sposobnost regeneracije (obnova in obraščanje)	3	2	Prilagodljivost zmanjšana zaradi problemov pri obnovi: pritisk divjadi na obnovo listavcev, prenamnožitev miši znižuje možnosti obnove iz semena borovcev. Invazivne tujerodne vrste rastlin (pajesen, hudoletnica, ...) otežujejo obnovo in izpodrivajo avtohtone vrste.
Pobočni procesi povezani z vodno erozijo (usadi, poplave, namočenost terena, hudourniki)	- genetska pestrost - sposobnost regeneracije (obnova in obraščanje)	4	2	Globoke korenine predstavljajo prilagoditev vrst na pobočne procese in sušo. Erozija tal po požaru otežuje uspešnost naravnega mladja in sadik.
Suša in temperaturni ekstremi (pozeba, letna razporeditev padavin in temperature)	- obnova krošnje - odganjanje iz panja, korenin - sposobnost regeneracije (obnova)	5	5	Globoke korenine predstavljajo prilagoditev vrst na pobočne procese in sušo. Vrste dobro prilagojene na okolje (nizko vlažnost in visoko temperaturo).

Vse vrste so relativno dobro prilagojene (in prilagodljive) na dejavnike tveganja, razen na bolezni, škodljivce (sem vštete tudi miši) in invazivne tujerodne vrste rastlin.

Preglednica 42: Ocena prilagoditvene sposobnosti mezo-termofilnih vrst na izbrana tveganja (uporabljena lestvica (1-5): 1: nizka prilagoditvena sposobnost, 5: visoka prilagoditvena sposobnost)

Tveganje / ocena	Kazalnik prilagoditvene sposobnosti	Skupina 2 Termofilne vrste		Obrazložitev
		Iglavci	Listavci	
Požar	- obnova krošnje - odganjanje iz panja, korenin - sposobnost regeneracije (obnova)	2	3	Vrste manj prilagojene na obnovo po požaru kot termofilne.
Ujme (veter, sneg, žled)	- genetska pestrost - sposobnost regeneracije (obnova in obraščanje)	2	4	Vrste prizadete zaradi naravnih ujm, vendar ne ogrožene. Iglavci slabše prilagodljivi, listavci bolj.
Biotski škodljivi dejavniki (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. divjad))	- genetska pestrost - palatibilnost (užitnost) - interakcije z drugimi organizmi (multiple simbioze) - sposobnost regeneracije (obnova in obraščanje)	4	3	Iglavci (rdeči bor) - relativno prilagodljivi na bolezni in škodljivce. Listavci večinoma slabše prilagojeni na objedanje divjadi ter bolezni in škodljivce. Multiple simbioze prispevajo k večji uspešnosti obnove.
Pobočni procesi povezani z vodno erozijo (usadi, poplave, namočenost terena, hudourniki)	- genetska pestrost - sposobnost regeneracije (obnova in obraščanje)	4	4	Fenotip zakoreninjenja prispeva k prilagodljivosti.
Suša in temperaturni ekstremi (pozeba, letna razporeditev padavin in temperature)	- genetska pestrost - sposobnost regeneracije (obnova in obraščanje)	4	3	Posamezne vrste slabše prilagodljive na sušo, letno razporeditev padavin in temperature in nivo podtalnice.

Vrste so relativno dobro prilagojene na posamezna tveganja, najmanj na požare in ujme.

Preglednica 43: Ocena prilagoditvene sposobnosti mezofilnih vrst na izbrana tveganja (uporabljena lestvica (1-5): 1: nizka prilagoditvena sposobnost, 5: visoka prilagoditvena sposobnost)

Tveganje / ocena	Kazalnik prilagoditvene sposobnosti	Skupina 3 Termofilne vrste		Obrazložitev
		Iglavci	Listavci	
Požar	- obnova krošnje - odganjanje iz panja, korenin - sposobnost regeneracije (obnova)	1	2	Vrste v splošnem slabo prilagodljive na požare, ker ti doslej niso bili pogosti na območjih razširjenosti vrst.
Ujme (veter, sneg, žled)	- genetska pestrost - sposobnost regeneracije (obnova in obraščanje)	4	4	Dobra sposobnost regeneracije krošnje po naravnih ujmah, globoko koreninjenje. Genetska pestrost mladja po žledolomu nizka.
Biotski škodljivi dejavniki (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. divjad))	- genetska pestrost - palatibilnost (užitnost) - interakcije z drugimi organizmi (multiple simbioze) - sposobnost regeneracije (obnova in obraščanje)	2	2	Za vse izbrane vrste velja, da niso prilagojene na objedanje, bolezni in škodljivce.
Pobočni procesi povezani z vodno erozijo (usadi, poplave, namočenost terena, hudourniki)	- genetska pestrost - sposobnost regeneracije (obnova in obraščanje)	4	4	Globoko koreninjenje prispeva k prilagodljivosti na pobočne procese, slabše prilagojene vrste na stoječo vodo.
Suša in temperaturni ekstremi (pozeba, letna razporeditev padavin in temperature)	- genetska pestrost - sposobnost regeneracije (obnova in obraščanje)	2	2	Vrste slabo prilagodljive na sušo, neustrezno letno razporeditev temperature in padavin in pozebo. Fenologija (prilagodljivost na pozebo, sušo in temperaturne razmere) odvisna od provenience (potrebne genetske raziskave).

Vrste v splošnem slabo prilagojene in prilagodljive na požare, ker ti doslej niso bili niso pogosti na območjih razširjenosti vrst. Prav tako so slabo prilagojene in prilagodljive na bolezni, škodljivce in invazivne tujerodne vrste rastlin. Te vrste so slabo prilagodljive na sušo, neustrezno letno razporeditev temperature in padavin in pozebo. Fenologija (prilagodljivost na pozebo, sušo in temperaturne razmere) odvisna od provenience (potrebne genetske raziskave).

Preglednica 44: Ocena prilagoditvene sposobnosti alpskih vrst na izbrana tveganja (uporabljena lestvica (1-5): 1: nizka prilagoditvena sposobnost, 5: visoka prilagoditvena sposobnost)

Tveganje / ocena	Kazalnik prilagoditvene sposobnosti	Skupina 4 Termofilne vrste		Obrazložitev
		Iglavci	Listavci	
Požar	- obnova krošnje - odganjanje iz panja, korenin - sposobnost regeneracije (obnova)	1		Macesen in smreka neprilagojena na požare.
Ujme (veter, sneg, žled)	- genetska pestrost - sposobnost regeneracije (obnova in obraščanje)	2		Smreka slabo prilagojena, macesen in ruševje bolje.
Biotski škodljivi dejavniki (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. Divjad))	- genetska pestrost - palatibilnost (užitnost) - interakcije z drugimi organizmi (multiple simbioze) - sposobnost regeneracije (obnova in obraščanje)	2		Pogosti napadi podlubnikov (smreka).
Pobočni procesi povezani z vodno erozijo (usadi, poplave, namočenost terena, hudourniki)	- genetska pestrost - sposobnost regeneracije (obnova in obraščanje)	3		Smreka slabo prilagojena, macesen in ruševje bolje.
Suša in temperaturni ekstremi (pozeba, letna razporeditev padavin in temperature)	- genetska pestrost - sposobnost regeneracije (obnova in obraščanje)	2		Smreka slabo prilagojena, macesen in ruševje bolje.

Predvsem je na vse dejavnike tveganja slabo prilagojena smreka, bolje macesen, vendar je tudi slednji v Sloveniji že na svoji južni meji areala razširjenosti.

Preglednica 45: Ocena prilagoditvene sposobnosti poplavnih vrst na izbrana tveganja (uporabljena lestvica (1-5): 1: nizka prilagoditvena sposobnost, 5: visoka prilagoditvena sposobnost)

Tveganje / ocena	**Kazalnik prilagoditvene sposobnosti**	**Skupina 4 Termofilne vrste**		**Obrazložitev**
		Iglavci	**Listavci**	
Požar	- obnova krošnje - odganjanje iz panja, korenin - sposobnost regeneracije (obnova)		N	Nepoznano
Ujme (veter, sneg, žled)	- genetska pestrost - sposobnost regeneracije (obnova in obraščanje)		3	Jelša se bolje obnavlja in obrašča, topoli manj.
Biotski škodljivi dejavniki (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. Divjad))	- genetska pestrost - palatibilnost (užitnost) - interakcije z drugimi organizmi (multiple simbioze) - sposobnost regeneracije (obnova in obraščanje)		3	Križanci in invazivne tujerodne vrste rastlin zmanjšujejo prilagoditveno sposobnost avtohtonih vrst.
Pobočni procesi povezani z vodno erozijo (usadi, poplave, namočenost terena, hudourniki)	- genetska pestrost - sposobnost regeneracije (obnova in obraščanje)		5	Prilagojene na rast v stoječi vodi, voda omogoča naravno obnovo vrst.
Suša in temperaturni ekstremi (pozeba, letna razporeditev padavin in temperature)	- genetska pestrost - sposobnost regeneracije (obnova in obraščanje)		3	Se delno prilagodijo sušnim razmeram.

Vrste so prilagojene na prisotnost stoječe vode, obnova je pogosto odvisna od tekoče vode, sušnim razmeram se le delno prilagodijo. Prilagojenost in prilagodljivost na požare ni poznana.

4.2.2 Skupine gozdnih rastišč

Prilagoditvena sposobnost za zmanjšanje morebitne škode ob podnebnih tveganjih je med skupinami gozdnih rastišč (Kutnar in sod., 2012) različna. Odvisna je od vrstne in genetske pestrosti nosilnih vrst, njihovega ekološkega razpona in medsebojne konkurenčne sposobnosti, sposobnosti regeneracije nosilnih drevesnih vrst in pomlajevanja sestojev, ohranjenosti struktur in funkcij sestojev, predvsem ohranjenosti drevesne sestave in načina gospodarjenja. V preglednicah so obrazložene kritične ocene prilagoditvene sposobnosti 1 in 2. Sintezni komentar po posameznih tveganjih je podan za vsemi 19 preglednicami.

Preglednica 46: Določanje prilagoditvene sposobnosti za »Vrbovja, topolovja, črnojelševja in sivojelševja« za izbrana tveganja

Tveganje	Kazalnik prilagoditvene sposobnosti	Ocena	Obrazložitev
Požar	- pomlajevanje, pestrost (vrstna, genetska, strukturna), panjevska rast, multiple simbioze (interakcije)	5	
Ujme (veter, sneg, žled)	- pomlajevanje, pestrost (vrstna, genetska, strukturna), panjevska rast, obraščanje krošenj, globina tal, naklon, multiple simbioze (interakcije)	4	
Biotski škodljivi dejavniki (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. divjad))	- pomlajevanje, pestrost (vrstna, genetska, strukturna), obraščanje krošenj, globina tal, multiple simbioze (interakcije)	2	Izpostavljeni so številnim motnjam (spremembe hidrološkega režima, fragmentacije sestojev, segrevanje ozračja v območjihteh gozdov in druge podnebne spremembe), zaradi česar imajo srednje nizko prilagoditveno sposobnost na škodljivce in bolezni, zlasti glive (fitoftore na črni jelši). Imajo slabšo sposobnost regeneracije ob vdoru ITV, bolezni in škodljivcev. Zaradi sušenja ključnih drevesnih vrst, npr. črne jelše, so sestoji bolj presvetljeni in vdor ITV rastlin je hitrejši. ITV rastline in glive ter divjad ovirajo pomlajevanje teh gozdov, zlasti nosilnih drevesnih vrst.
Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki)	- pomlajevanje, pestrost (vrstna, genetska, strukturna), obraščanje krošenj, globina tal, multiple simbioze (interakcije), panjevska rast	4	
Suša in temperaturni ekstremi (pozeba)	- pomlajevanje, pestrost (vrstna, genetska, strukturna), obraščanje krošenj, globina tal, multiple simbioze (interakcije)	2	Funkcionalno so odvisni od stabilnega vodnega režima. Sušni stres omejuje sposobnost prilagajanja in pomlajevanja številnih nosilnih drevesnih vrst.

Preglednica 47: Določanje prilagoditvene sposobnosti za »Dobova-belogabrovja in brestovja z ozkolistnim jesenom« za izbrana tveganja

Tveganje	Kazalnik prilagoditvene sposobnosti	Ocena	Obrazložitev
Požar	- pomlajevanje, pestrost (vrstna, genetska, strukturna), panjevska rast, multiple simbioze (interakcije)	5	
Ujme (veter, sneg, žled)	- pomlajevanje, pestrost (vrstna, genetska, strukturna), panjevska rast, obraščanje krošenj, globina tal, naklon, multiple simbioze (interakcije)	4	
Biotski škodljivi dejavniki (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. divjad))	- pomlajevanje, pestrost (vrstna, genetska, strukturna), obraščanje krošenj, globina tal, multiple simbioze (interakcije)	2	Izpostavljeni so številnim motnjam (spremembe hidrološkega režima, fragmentacije sestojev, segrevanje ozračja v območjih teh gozdov in druge podnebne spremembe), zaradi česar imajo srednje nizko prilagoditveno sposobnost na škodljivce in bolezni, zlasti glive (npr. hrastova pepelovka, jesenov ožig). Imajo slabšo sposobnost regeneracije ob vdoru ITV, bolezni in škodljivcev. Zaradi sušenja ključnih drevesnih vrst, npr. doba, velikega in ozkolistnega jesena, so sestoji bolj presvetljeni in vdor ITV je lahko hitrejši. ITV rastline in glive ter divjad ovirajo pomlajevanje gozdov, zlasti nosilnih drevesnih vrst.
Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki)	- pomlajevanje, pestrost (vrstna, genetska, strukturna), obraščanje krošenj, globina tal, multiple simbioze (interakcije), panjevska rast	5	
Suša in temperaturni ekstremi (pozeba)	- pomlajevanje, pestrost (vrstna, genetska, strukturna), obraščanje krošenj, globina tal, multiple simbioze (interakcije)	3	

Preglednica 48: Določanje prilagoditvene sposobnosti za »Gradnova-belogabrovja na karbonatnih in mešanih kamninah« za izbrana tveganja

Tveganje	**Kazalnik prilagoditvene sposobnosti**	**Ocena**	**Obrazložitev**
Požar	- pomlajevanje, pestrost (vrstna, genetska, strukturna), panjevska rast, multiple simbioze (interakcije)	3	
Ujme (veter, sneg, žled)	- pomlajevanje, pestrost (vrstna, genetska, strukturna), panjevska rast, obraščanje krošenj, globina tal, naklon, multiple simbioze (interakcije)	4	
Biotski škodljivi dejavniki (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. divjad))	- pomlajevanje, pestrost (vrstna, genetska, strukturna), obraščanje krošenj, globina tal, multiple simbioze (interakcije)	4	
Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki)	- pomlajevanje, pestrost (vrstna, genetska, strukturna), obraščanje krošenj, globina tal, multiple simbioze (interakcije), panjevska rast	4	
Suša in temperaturni ekstremi (pozeba)	- pomlajevanje, pestrost (vrstna, genetska, strukturna), obraščanje krošenj, globina tal, multiple simbioze (interakcije)	4	

Preglednica 49: Določanje prilagoditvene sposobnosti za »Gradnova-belogabrovja in hrastovja na silikatnih kamninah« za izbrana tveganja

Tveganje	**Kazalnik prilagoditvene sposobnosti**	**Ocena**	**Obrazložitev**
Požar	- pomlajevanje, pestrost (vrstna, genetska, strukturna), panjevska rast, multiple simbioze (interakcije)	3	
Ujme (veter, sneg, žled)	- pomlajevanje, pestrost (vrstna, genetska, strukturna), panjevska rast, obraščanje krošenj, globina tal, naklon, multiple simbioze (interakcije)	4	
Biotski škodljivi dejavniki (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. divjad))	- pomlajevanje, pestrost (vrstna, genetska, strukturna), obraščanje krošenj, globina tal, multiple simbioze (interakcije)	4	
Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki)	- pomlajevanje, pestrost (vrstna, genetska, strukturna), obraščanje krošenj, globina tal, multiple simbioze (interakcije), panjevska rast	4	
Suša in temperaturni ekstremi (pozeba)	- pomlajevanje, pestrost (vrstna, genetska, strukturna), obraščanje krošenj, globina tal, multiple simbioze (interakcije)	5	

Preglednica 50: Določanje prilagoditvene sposobnosti za »Podgorska bukovja na karbonatnih in mešanih kamninah« za izbrana tveganja

Tveganje	**Kazalnik prilagoditvene sposobnosti**	**Ocena**	**Obrazložitev**
Požar	- pomlajevanje, pestrost (vrstna, genetska, strukturna), panjevska rast, multiple simbioze (interakcije)	3	
Ujme (veter, sneg, žled)	- pomlajevanje, pestrost (vrstna, genetska, strukturna), panjevska rast, obraščanje krošenj, globina tal, naklon, multiple simbioze (interakcije)	4	
Biotski škodljivi dejavniki (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. divjad))	- pomlajevanje, pestrost (vrstna, genetska, strukturna), obraščanje krošenj, globina tal, multiple simbioze (interakcije)	4	
Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki)	- pomlajevanje, pestrost (vrstna, genetska, strukturna), obraščanje krošenj, globina tal, multiple simbioze (interakcije), panjevska rast	4	
Suša in temperaturni ekstremi (pozeba)	- pomlajevanje, pestrost (vrstna, genetska, strukturna), obraščanje krošenj, globina tal, multiple simbioze (interakcije)	3	

Preglednica 51: Določanje prilagoditvene sposobnosti za »Podgorska bukovja na silikatnih kamninah« za izbrana tveganja

Tveganje	**Kazalnik prilagoditvene sposobnosti**	**Ocena**	**Obrazložitev**
Požar	- pomlajevanje, pestrost (vrstna, genetska, strukturna), panjevska rast, multiple simbioze (interakcije)	3	
Ujme (veter, sneg, žled)	- pomlajevanje, pestrost (vrstna, genetska, strukturna), panjevska rast, obraščanje krošenj, globina tal, naklon, multiple simbioze (interakcije)	4	
Biotski škodljivi dejavniki (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. divjad))	- pomlajevanje, pestrost (vrstna, genetska, strukturna), obraščanje krošenj, globina tal, multiple simbioze (interakcije)	4	
Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki)	- pomlajevanje, pestrost (vrstna, genetska, strukturna), obraščanje krošenj, globina tal, multiple simbioze (interakcije), panjevska rast	4	
Suša in temperaturni ekstremi (pozeba)	- pomlajevanje, pestrost (vrstna, genetska, strukturna), obraščanje krošenj, globina tal, multiple simbioze (interakcije)	4	

Preglednica 52: Določanje prilagoditvene sposobnosti za Gorska, zgornjegorska in subalpinska bukovja na karbonatnih in mešanih kamninah za izbrana tveganja

Tveganje	**Kazalnik prilagoditvene sposobnosti**	**Ocena**	**Obrazložitev**
Požar	- pomlajevanje, pestrost (vrstna, genetska, strukturna), panjevska rast, multiple simbioze (interakcije)	3	
Ujme (veter, sneg, žled)	- pomlajevanje, pestrost (vrstna, genetska, strukturna), panjevska rast, obraščanje krošenj, globina tal, naklon, multiple simbioze (interakcije)	3	
Biotski škodljivi dejavniki (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. divjad))	- pomlajevanje, pestrost (vrstna, genetska, strukturna), obraščanje krošenj, globina tal, multiple simbioze (interakcije)	4	
Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki)	- pomlajevanje, pestrost (vrstna, genetska, strukturna), obraščanje krošenj, globina tal, multiple simbioze (interakcije), panjevska rast	3	
Suša in temperaturni ekstremi (pozeba)	- pomlajevanje, pestrost (vrstna, genetska, strukturna), obraščanje krošenj, globina tal, multiple simbioze (interakcije)	3	

Preglednica 53: Določanje prilagoditvene sposobnosti za »Gorska in zgornjegorska bukovja na silikatnih kamninah« za izbrana tveganja

Tveganje	**Kazalnik prilagoditvene sposobnosti**	**Ocena**	**Obrazložitev**
Požar	- pomlajevanje, pestrost (vrstna, genetska, strukturna), panjevska rast, multiple simbioze (interakcije)	3	
Ujme (veter, sneg, žled)	- pomlajevanje, pestrost (vrstna, genetska, strukturna), panjevska rast, obraščanje krošenj, globina tal, naklon, multiple simbioze (interakcije)	2	Velik del teh gozdov je spremenjenih v sekundarne, enomerne smrekove sestoje, ki nimajo razgibane vertikalne strukture. Zasmrečeni sestoji nimajo potenciala, da bi se razvili v bolj vertikalno in horizontalno razgibane sestojne strukture, ki bi se prilagajale na ekstremne ujme. Ohranjeni gozdovi iz te skupine imajo večjo prilagoditveno sposobnost kot zasmrečeni.
Biotski škodljivi dejavniki (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. divjad))	- pomlajevanje, pestrost (vrstna, genetska, strukturna), obraščanje krošenj, globina tal, multiple simbioze (interakcije)	4	Višji in prevladujoči delež smreke pomeni manjšo sposobnost prilagajanja zaradi večje pritiska škodljivih organizmov (npr. podlubniki).
Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki)	- pomlajevanje, pestrost (vrstna, genetska, strukturna), obraščanje krošenj, globina tal, multiple simbioze (interakcije), panjevska rast	4	
Suša in temperaturni ekstremi (pozeba)	- pomlajevanje, pestrost (vrstna, genetska, strukturna), obraščanje krošenj, globina tal, multiple simbioze (interakcije)	4	

Preglednica 54: Določanje prilagoditvene sposobnosti za »Jelova bukovja« za izbrana tveganja

Tveganje	**Kazalnik prilagoditvene sposobnosti**	**Ocena**	**Obrazložitev**
Požar	- pomlajevanje, pestrost (vrstna, genetska, strukturna), panjevska rast, multiple simbioze (interakcije)	4	
Ujme (veter, sneg, žled)	- pomlajevanje, pestrost (vrstna, genetska, strukturna), panjevska rast, obraščanje krošenj, globina tal, naklon, multiple simbioze (interakcije)	3	
Biotski škodljivi dejavniki (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. divjad))	- pomlajevanje, pestrost (vrstna, genetska, strukturna), obraščanje krošenj, globina tal, multiple simbioze (interakcije)	3	
Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki)	- pomlajevanje, pestrost (vrstna, genetska, strukturna), obraščanje krošenj, globina tal, multiple simbioze (interakcije), panjevska rast	3	
Suša in temperaturni ekstremi (pozeba)	- pomlajevanje, pestrost (vrstna, genetska, strukturna), obraščanje krošenj, globina tal, multiple simbioze (interakcije)	3	

Preglednica 55: Določanje prilagoditvene sposobnosti za »Javorovja, velikojesenovja in lipovja« za izbrana tveganja

Tveganje	**Kazalnik prilagoditvene sposobnosti**	**Ocena**	**Obrazložitev**
Požar	- pomlajevanje, pestrost (vrstna, genetska, strukturna), panjevska rast, multiple simbioze (interakcije)	4	
Ujme (veter, sneg, žled)	- pomlajevanje, pestrost (vrstna, genetska, strukturna), panjevska rast, obraščanje krošenj, globina tal, naklon, multiple simbioze (interakcije)	4	
Biotski škodljivi dejavniki (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. divjad))	- pomlajevanje, pestrost (vrstna, genetska, strukturna), obraščanje krošenj, globina tal, multiple simbioze (interakcije)	2	Poškodbe zaradi patogenih organizmov (npr. jesenov ožig, holandska brestova bolezen, javorov rak) in divjadi na pomladku ključnih drevesnih vrst močno omejujejo prilagoditvene sposobnosti in obnovo teh gozdov.
Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki)	- pomlajevanje, pestrost (vrstna, genetska, strukturna), obraščanje krošenj, globina tal, multiple simbioze (interakcije), panjevska rast	3	
Suša in temperaturni ekstremi (pozeba)	- pomlajevanje, pestrost (vrstna, genetska, strukturna), obraščanje krošenj, globina tal, multiple simbioze (interakcije)	4	

Preglednica 56: Določanje prilagoditvene sposobnosti za »Toploljubna bukovja« za izbrana tveganja

Tveganje	**Kazalnik prilagoditvene sposobnosti**	**Ocena**	**Obrazložitev**
Požar	- pomlajevanje, pestrost (vrstna, genetska, strukturna), panjevska rast, multiple simbioze (interakcije)	3	
Ujme (veter, sneg, žled)	- pomlajevanje, pestrost (vrstna, genetska, strukturna), panjevska rast, obraščanje krošenj, globina tal, naklon, multiple simbioze (interakcije)	3	
Biotski škodljivi dejavniki (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. divjad))	- pomlajevanje, pestrost (vrstna, genetska, strukturna), obraščanje krošenj, globina tal, multiple simbioze (interakcije)	3	
Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki)	- pomlajevanje, pestrost (vrstna, genetska, strukturna), obraščanje krošenj, globina tal, multiple simbioze (interakcije), panjevska rast	3	
Suša in temperaturni ekstremi (pozeba)	- pomlajevanje, pestrost (vrstna, genetska, strukturna), obraščanje krošenj, globina tal, multiple simbioze (interakcije)	2	Toploljubna bukovja uspevajo na skrajnem robu ekološkega gradienta vlažnosti bukve, ki s stopnjevanjem sušnega stresa izgubljajo prilagoditveno sposobnost in lahko postopno preidejo v drugo obliko vegetacije, npr. v gozdove in grmišča toploljubnih listavcev.

Preglednica 57: Določanje prilagoditvene sposobnosti za »Gozdovi in grmišča toploljubnih listavcev« za izbrana tveganja

Tveganje	**Kazalnik prilagoditvene sposobnosti**	**Ocena**	**Obrazložitev**
Požar	- pomlajevanje, pestrost (vrstna, genetska, strukturna), panjevska rast, multiple simbioze (interakcije)	4	
Ujme (veter, sneg, žled)	- pomlajevanje, pestrost (vrstna, genetska, strukturna), panjevska rast, obraščanje krošenj, globina tal, naklon, multiple simbioze (interakcije)	4	
Biotski škodljivi dejavniki (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. divjad))	- pomlajevanje, pestrost (vrstna, genetska, strukturna), obraščanje krošenj, globina tal, multiple simbioze (interakcije)	4	
Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki)	- pomlajevanje, pestrost (vrstna, genetska, strukturna), obraščanje krošenj, globina tal, multiple simbioze (interakcije), panjevska rast	4	
Suša in temperaturni ekstremi (pozeba)	- pomlajevanje, pestrost (vrstna, genetska, strukturna), obraščanje krošenj, globina tal, multiple simbioze (interakcije)	4	

Preglednica 58: Določanje prilagoditvene sposobnosti za »Kisloljubna rdečeborovja« za izbrana tveganja

Tveganje	**Kazalnik prilagoditvene sposobnosti**	**Ocena**	**Obrazložitev**
Požar	- pomlajevanje, pestrost (vrstna, genetska, strukturna), panjevska rast, multiple simbioze (interakcije)	4	
Ujme (veter, sneg, žled)	- pomlajevanje, pestrost (vrstna, genetska, strukturna), panjevska rast, obraščanje krošenj, globina tal, naklon, multiple simbioze (interakcije)	3	
Biotski škodljivi dejavniki (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. divjad))	- pomlajevanje, pestrost (vrstna, genetska, strukturna), obraščanje krošenj, globina tal, multiple simbioze (interakcije)	2	Poškodbe zaradi bolezni in vpliv podlubnikov v zasmrečenih sestojih.
Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki)	- pomlajevanje, pestrost (vrstna, genetska, strukturna), obraščanje krošenj, globina tal, multiple simbioze (interakcije), panjevska rast	3	
Suša in temperaturni ekstremi (pozeba)	- pomlajevanje, pestrost (vrstna, genetska, strukturna), obraščanje krošenj, globina tal, multiple simbioze (interakcije)	5	

Preglednica 59: Določanje prilagoditvene sposobnosti za »Bazoljubna rdečeborovja in črnoborovja« za izbrana tveganja

Tveganje	**Kazalnik prilagoditvene sposobnosti**	**Ocena**	**Obrazložitev**
Požar	- pomlajevanje, pestrost (vrstna, genetska, strukturna), panjevska rast, multiple simbioze (interakcije)	4	
Ujme (veter, sneg, žled)	- pomlajevanje, pestrost (vrstna, genetska, strukturna), panjevska rast, obraščanje krošenj, globina tal, naklon, multiple simbioze (interakcije)	3	
Biotski škodljivi dejavniki (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. divjad))	- pomlajevanje, pestrost (vrstna, genetska, strukturna), obraščanje krošenj, globina tal, multiple simbioze (interakcije)	3	
Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki)	- pomlajevanje, pestrost (vrstna, genetska, strukturna), obraščanje krošenj, globina tal, multiple simbioze (interakcije), panjevska rast	3	
Suša in temperaturni ekstremi (pozeba)	- pomlajevanje, pestrost (vrstna, genetska, strukturna), obraščanje krošenj, globina tal, multiple simbioze (interakcije)	4	

Preglednica 60: Določanje prilagoditvene sposobnosti za »Jelovja in smrekovja na karbonatnih in mešanih kamninah« za izbrana tveganja

Tveganje	**Kazalnik prilagoditvene sposobnosti**	**Ocena**	**Obrazložitev**
Požar	- pomlajevanje, pestrost (vrstna, genetska, strukturna), panjevska rast, multiple simbioze (interakcije)	2	V sestojih prevladujejo iglavci (smreka, jelka), ki imajo zaradi svojih morfoloških in fizioloških lastnosti manjšo sposobnost prilagajanja na požare, t.j. imajo manjšo sposobnost regeneracije na požar. Smreka in jelka ne odganjata iz panjev in korenin, njuno seme se v požaru uniči.
Ujme (veter, sneg, žled)	- pomlajevanje, pestrost (vrstna, genetska, strukturna), panjevska rast, obraščanje krošenj, globina tal, naklon, multiple simbioze (interakcije)	3	
Biotski škodljivi dejavniki (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. divjad))	- pomlajevanje, pestrost (vrstna, genetska, strukturna), obraščanje krošenj, globina tal, multiple simbioze (interakcije)	2	Poškodbe ključnih drevesnih vrst zaradi podlubnikov in drugih škodljivcev omejujejo prilagoditveno sposobnost teh gozdov.
Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki)	- pomlajevanje, pestrost (vrstna, genetska, strukturna), obraščanje krošenj, globina tal, multiple simbioze (interakcije), panjevska rast	3	Zaradi erozije lahko prihaja do zakrasevanja, ki zmanjšuje prilagoditveno sposobnost teh gozdov.
Suša in temperaturni ekstremi (pozeba)	- pomlajevanje, pestrost (vrstna, genetska, strukturna), obraščanje krošenj, globina tal, multiple simbioze (interakcije)	2	Nosilne vrste (iglavci), imajo na plitvih, skeletnih tleh (rendzine, kamnišča) slabšo prilagoditveno sposobnost na sušni stres.

Preglednica 61: Določanje prilagoditvene sposobnosti za »Jelovja in smrekovja na silikatnih kamninah« za izbrana tveganja

Tveganje	**Kazalnik prilagoditvene sposobnosti**	**Ocena**	**Obrazložitev**
Požar	- pomlajevanje, pestrost (vrstna, genetska, strukturna), panjevska rast, multiple simbioze (interakcije)	2	V sestojih prevladujejo iglavci (smreka, jelka), ki imajo zaradi svojih morfoloških in fizioloških lastnosti manjšo sposobnost prilagajanja na požare, t.j. imajo manjšo sposobnost regeneracije na požar. Smreka in jelka ne odganjata iz panjev in korenin, njuno seme se v požaru uniči.
Ujme (veter, sneg, žled)	- pomlajevanje, pestrost (vrstna, genetska, strukturna), panjevska rast, obraščanje krošenj, globina tal, naklon, multiple simbioze (interakcije)	3	
Biotski škodljivi dejavniki (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. divjad))	- pomlajevanje, pestrost (vrstna, genetska, strukturna), obraščanje krošenj, globina tal, multiple simbioze (interakcije)	3	
Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki)	- pomlajevanje, pestrost (vrstna, genetska, strukturna), obraščanje krošenj, globina tal, multiple simbioze (interakcije), panjevska rast	3	
Suša in temperaturni ekstremi (pozeba)	- pomlajevanje, pestrost (vrstna, genetska, strukturna), obraščanje krošenj, globina tal, multiple simbioze (interakcije)	4	

Preglednica 62: Določanje prilagoditvene sposobnosti za »Barjanska smrekovja in ruševja« za izbrana tveganja

Tveganje	Kazalnik prilagoditvene sposobnosti	Ocena	Obrazložitev
Požar	- pomlajevanje, pestrost (vrstna, genetska, strukturna), panjevska rast, multiple simbioze (interakcije)	2	V sestojih prevladujejo iglavci (smreka), ki imajo zaradi svojih morfoloških in fizioloških lastnosti manjšo sposobnost prilagajanja na požare, t.j. imajo manjšo sposobnost regeneracije na požar. Smreka ne odganja iz panjev in korenin, seme se v požaru uniči. Šotna tla, ki so dolgoročno poškodovana, se ne obnavljajo in postanejo močno erodibilna. Požar lahko trajno spremeni hidrologijo barjanskih gozdov.
Ujme (veter, sneg, žled)	- pomlajevanje, pestrost (vrstna, genetska, strukturna), panjevska rast, obraščanje krošenj, globina tal, naklon, multiple simbioze (interakcije)	3	
Biotski škodljivi dejavniki (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. divjad))	- pomlajevanje, pestrost (vrstna, genetska, strukturna), obraščanje krošenj, globina tal, multiple simbioze (interakcije)	4	
Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki)	- pomlajevanje, pestrost (vrstna, genetska, strukturna), obraščanje krošenj, globina tal, multiple simbioze (interakcije), panjevska rast	2	Erozijski procesi povzročajo nepovratne spremembe šotnih tal in močno omejijo prilagoditveno sposobnost in obnovo v ekstremnih razmerah.
Suša in temperaturni ekstremi (pozeba)	- pomlajevanje, pestrost (vrstna, genetska, strukturna), obraščanje krošenj, globina tal, multiple simbioze (interakcije)	1	Zaradi prilagoditve teh sestojev na trajno mokro in hladno okolje lahko intenzivno nihanje vlažnosti tal in podtalnice povzroči stres v osebkih smreke in v drugih barjanskih vrstah. S tem se zmanjša prilagoditvena sposobnost ključnih vrst te skupine rastišč. S spremembo padavinskega režima (npr. poletne suše), višanjem temperatur zraka in intenzivnejšim izhlapevanjem vode (evapotranspiracija), se zniža nivo podtalnice. Manjša količina vode, vezane v šotnih plasteh, in nižji (globlji) nivo talne vode povzročata postopno izsuševanje šotnih tal in razgradnjo (degradacijo) šotnih plasti.

Preglednica 63: Določanje prilagoditvene sposobnosti za »Macesnovja« za izbrana tveganja

Tveganje	**Kazalnik prilagoditvene sposobnosti**	**Ocena**	**Obrazložitev**
Požar	- pomlajevanje, pestrost (vrstna, genetska, strukturna), panjevska rast, multiple simbioze (interakcije)	3	
Ujme (veter, sneg, žled)	- pomlajevanje, pestrost (vrstna, genetska, strukturna), panjevska rast, obraščanje krošenj, globina tal, naklon, multiple simbioze (interakcije)	5	
Biotski škodljivi dejavniki (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. divjad))	- pomlajevanje, pestrost (vrstna, genetska, strukturna), obraščanje krošenj, globina tal, multiple simbioze (interakcije)	3	
Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki)	- pomlajevanje, pestrost (vrstna, genetska, strukturna), obraščanje krošenj, globina tal, multiple simbioze (interakcije), panjevska rast	4	
Suša in temperaturni ekstremi (pozeba)	- pomlajevanje, pestrost (vrstna, genetska, strukturna), obraščanje krošenj, globina tal, multiple simbioze (interakcije)	3	

Preglednica 64: Določanje prilagoditvene sposobnosti za »Ruševja« za izbrana tveganja

Tveganje	Kazalnik prilagoditvene sposobnosti	Ocena	Obrazložitev
Požar	- pomlajevanje, pestrost (vrstna, genetska, strukturna), panjevska rast, multiple simbioze (interakcije)	4	
Ujme (veter, sneg, žled)	- pomlajevanje, pestrost (vrstna, genetska, strukturna), panjevska rast, obraščanje krošenj, globina tal, naklon, multiple simbioze (interakcije)	5	
Biotski škodljivi dejavniki (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. divjad))	- pomlajevanje, pestrost (vrstna, genetska, strukturna), obraščanje krošenj, globina tal, multiple simbioze (interakcije)	3	
Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki)	- pomlajevanje, pestrost (vrstna, genetska, strukturna), obraščanje krošenj, globina tal, multiple simbioze (interakcije), panjevska rast	4	
Suša in temperaturni ekstremi (pozeba)	- pomlajevanje, pestrost (vrstna, genetska, strukturna), obraščanje krošenj, globina tal, multiple simbioze (interakcije)	3	

4.2.2.1 Požar

Skupin z nizko prilagoditveno sposobnostjo (1) med skupinami gozdnih rastišč na požar nismo določili. Srednje nizko (2) imajo Jelovja in smrekovja na karbonatnih in mešanih kamninah, Jelovja in smrekovja na silikatnih kamninah ter Barjanska smrekovja in ruševja. V sestojih vseh teh skupin rastišč prevladujejo iglavci (smreka, jelka), ki imajo zaradi svojih morfoloških in fizioloških lastnosti manjšo sposobnost prilagajanja na požare, t.j. imajo manjšo sposobnost regeneracije na požar. Smreka in jelka ne odganjata iz panjev in korenin, njuno seme pa se v požaru uniči. Šotna tla so po požaru dolgoročno poškodovana, se ne obnavljajo in postanejo močno erodibilna. Požar lahko trajno spremeni hidrologijo barjanskih gozdov.

4.2.2.2 Ujme (veter, sneg, žled)

Skupin z nizko prilagoditveno sposobnostjo (1) med skupinami gozdnih rastišč na ujme nismo določili. Ohranjeni gozdovi v vseh skupinah imajo praviloma večjo sposobnost prilagajanja kot spremenjeni. Srednje nizko prilagoditveno sposobnost (2) imajo Gorska in zgornjegorska bukovja na silikatnih kamninah. Velik del teh gozdov je spremenjenih v sekundarne, enomerne smrekove sestoje, ki nimajo razgibane vertikalne strukture. Zasmrečeni sestoji nimajo potenciala, da bi se razvili v bolj vertikalno in horizontalno razgibane sestojne strukture, ki bi se prilagajale na ekstremne ujme. Obnovitvena sposobnost teh gozdov, ki bi prispevala k večji prilagoditveni sposobnosti, je razmeroma majhna. Ohranjeni in vertikalno razgibani gozdovi iz te skupine imajo večjo prilagoditveno sposobnost kot zasmrečeni in enomerni sestoji.

4.2.2.3 Biotski škodljivi dejavniki (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. divjad))

Skupin z nizko prilagoditveno sposobnostjo (1) med skupinami gozdnih rastišč na biotske škodljive dejavnike nismo opredelili. Srednje nizko (2) imajo Vrbovja, topolovja, črnojelševja in sivojelševja, Dobova-belogabrovja in brestovja z ozkolistnim jesenom, Javorovja, velikojesenovja in lipovja, Kisloljubna rdečeborovja, Jelovja in smrekovja na karbonatnih in mešanih kamninah.

Prvi dve skupini predstavljajo nižinske gozdove, ki so zelo nestabilni in izpostavljeni številnim motnjam (spremembe hidrološkega režima, fragmentacije sestojev, segrevanje ozračja v območjih teh gozdov in druge podnebne spremembe) (Dakskobler in sod., 2013a), zaradi česar imajo srednje nizko prilagoditveno sposobnost na škodljivce in bolezni, zlasti glive (npr. hrastova pepelovka, jesenov ožig, fitoftore na črni jelši). So manj stabilni, imajo slabšo sposobnost regeneracije ob vdoru ITV rastlin, bolezni in škodljivcev. Zaradi sušenja ključnih drevesnih vrst, npr. doba, velikega in ozkolistnega jesena, črne jelše, so sestoji bolj presvetljeni in vdor ITV je hitrejši. ITV rastline in glive ter divjad ovirajo pomlajevanje gozdov, zlasti nosilnih drevesnih vrst (Kermavnar & Kutnar, 2024c). Glivične bolezni povzročajo trajne poškodbe ključnih drevesnih vrst in celotnih sestojev, kar povsem preprečuje dolgoročno prilagoditveno sposobnost in obnovo.

Poškodbe ključnih drevesnih vrstah v skupini Javorovja, velikojesenovja in lipovja zaradi patogenih organizmov (npr. jesenov ožig, holandska brestova bolezen, javorov rak) in divjadi na močno omejujejo prilagoditvene sposobnosti in obnovo teh gozdov (Dakskobler in sod., 2013). Poškodbe ključnih drevesnih vrst zaradi podlubnikov in drugih škodljivcev v skupini Jelovja in smrekovja na karbonatnih in mešanih kamninah ter v zasmrečenih sestojih v skupinah Kisloljubna rdečeborovja omejujejo prilagoditvene sposobnosti (Gregorčič in sod., 2023).

4.2.2.4 Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki)

Skupin z nizko prilagoditveno sposobnostjo (1) med skupinami gozdnih rastišč na pobočne procese, povezane z vodno erozijo, nismo ugotovili. Srednje nizko (2) imajo Barjanska smrekovja in ruševja. Erozijski procesi povzročajo nepovratne spremembe izsušenih šotnih tal in močno omejijo prilagoditveno sposobnost in obnovo. Za večino drugih skupin rastišč velja, da imajo razmeroma visoko stopnjo prilagoditvene sposobnosti na pobočne procese, povezane z vodno erozijo. Lokalno sproženi erozijski procesi v različnih skupinah rastišč pa prilagoditveno sposobnost lahko dolgoročno zelo omejijo.

4.2.2.5 Suša in temperaturni ekstremi (pozeba)

Nizko prilagoditveno sposobnostjo (1) na sušo imajo Barjanska smrekovja in ruševja, ker so odvisni od stabilnih vlažnostnih razmer. Intenzivno nihanje vlažnosti tal in podtalnice lahko povzroči stres v osebkih smreke in drugih, na vlažne barjanske razmere prilagojenih vrst. S tem se zmanjša prilagoditvena sposobnost ključnih vrst te skupine rastišč. S spremembo padavinskega režima (npr. poletne suše), višanjem temperatur zraka in intenzivnejšim izhlapevanjem vode (evapotranspiracija), se lahko zniža nivo podtalnice oz. talne vode. Manjša količina vode, vezane v šotnih plasteh, in nižji (globlji) nivo talne vode lahko povzročata postopno izsuševanje šotnih tal in razgradnjo (degradacijo) šotnih plasti (Kutnar, 2013).

Srednje nizko (2) imajo Vrbovja, topolovja, črnojelševja in sivojelševja, Toploljubna bukovja, Jelovja in smrekovja na karbonatnih in mešanih kamninah. Sestoji skupine Vrbovja, topolovja, črnojelševja in sivojelševja so funkcionalno odvisni od stabilnega vodnega režima. Sušni stres omejuje sposobnost prilagajanja številnih nosilnih vrst. Toploljubna bukovja pokrivajo med slovenskimi bukovji najmanjši delež površine (Gregorčič in sod., 2023), to so bukovja na skrajnem robu ekološkega gradienta vlažnosti, ki s stopnjevanjem sušnega stresa izgubijo prilagoditveno sposobnost (Martinez del Castillo in sod., 2022) in preidejo v drugo obliko vegetacije, npr. v gozdove in grmišča toploljubnih listavcev (Dakskobler in sod., 2014). Iglavci, nosilne vrste skupine Jelovja in smrekovja na karbonatnih in mešanih kamninah, imajo na plitvih, skeletnih tleh (rendzine, kamnišča) slabšo prilagoditveno sposobnost na sušni stres.

Temperaturni ekstremi (npr. spomladanske pozebe) lahko lokalno povzročijo poškodbe ključnih vrst v različnih skupinah mezofilnih gozdov in dolgoročno vplivajo na vitalnost, regeneracijo in sposobnost prilagajanja.

4.2.3 Ekosistemske storitve

Pri oceni prilagoditvene sposobnosti za posamezno gozdno ekosistemsko storitev smo upoštevali kazalnike, ki so enaki kot kazalniki občutljivosti, s tem, da smo ocenjevali drug vidik, in sicer kakšna je, glede na izbrane kazalnike, sposobnost gozda za zagotavljanje izbrane gozdne ekosistemske storitve glede na izbrano tveganje. Prilagoditvena sposobnost je ocenjena glede na ekspertno znanje – gre za povprečno/ skupno oceno strokovnjakov, ki so bili del skupine za oceno ranljivosti gozdnih ekosistemskih storitev. Pri oceni prilagoditvene sposobnosti je treba izpostaviti, da niso upoštevani ukrepi gozdarskega sektorja, s katerimi lahko izboljšamo prilagoditveno sposobnost gozda za posamezne gozdne ekosistemske storitve. Ta vidik je upoštevan in opredeljen na koncu dokumenta v poglavju 6.

Preglednica 65: Določanje prilagoditvene sposobnosti za izbrano ekosistemsko storitev »Pridobivanje lesa« za izbrana tveganja

Tveganje	**Kazalnik prilagoditvene sposobnosti**	**Ocena**	**Obrazložitev**
Požar	- sposobnost gozda za zagotavljanje proizvodnje lesa po požaru	2	Po požaru se nova gozdna vegetacija vzpostavlja dolgo časa. Trajanje je odvisno predvsem od uspešnosti naravnega in umetnega pomlajevanja po požaru, na kar vplivajo rastišče, sestojne razmere, drugi dejavniki (npr. divjad, ekološke razmere).
Ujme (veter, sneg, žled)	- sposobnost gozda za zagotavljanje proizvodnje lesa po ujmah (veter, sneg, žled)	3	Po ujmi se zagotavljanje lesnoproizvodne funkcije običajno hitreje vzpostavi kot pri požaru. Prilagoditvena sposobnost je odvisna od vrste/tipa in obsega ujme.
Biotski škodljivi dejavniki (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. Divjad))	- sposobnost gozda za zagotavljanje proizvodnje lesa po napadu biotskih škodljivih dejavnikov	3	Po biotskih škodljivih dejavnikih se zagotavljanje lesnoproizvodne funkcije običajno hitreje vzpostavi kot pri požaru. Prilagoditvena sposobnost je odvisna od obsega napada škodljivcev in pojava bolezni. Običajno je večja v sestojih z večjo vrstno pestrostjo.
Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki)	- sposobnost gozda za zagotavljanje proizvodnje lesa pobočnih procesih, povezanih z vodno erozijo	3	Odvisno od intenzivnosti pobočnega procesa. V primeru hude erozije je čas obnove lesnoproizvodne funkcije lahko še daljši kot pri požaru, saj so tako sestojne kot talne razmere povsem spremenjene.
Suša in temperaturni ekstremi (pozeba)	- sposobnost gozda za zagotavljanje proizvodnje lesa suši in temperaturnih ekstremih	4	Prilagoditvena sposobnost gozdov za zagotavljanje lesnoproizvodne funkcije po enkratni suši je še vedno zelo visoka. Njeno nenehno pojavljanje omeji prilagajanje.

Preglednica 66: Določanje prilagoditvene sposobnosti za izbrano ekosistemsko storitev »Drugi gozdni proizvodi« za izbrana tveganja

Tveganje	**Kazalnik prilagoditvene sposobnosti**	**Ocena**	**Obrazložitev**
Požar	- sposobnost gozda za zagotavljanje drugih gozdnih proizvodov po požaru	3	Po požaru se nova gozdna vegetacija vzpostavlja dolgo časa. Pogoji za nekatere gozdne proizvode (npr. jagodičevje), ki niso neposredno vezani na nastanek odraslega sestoja, se lahko prej vzpostavijo.
Ujme (veter, sneg, žled)	- sposobnost gozda za zagotavljanje drugih gozdnih proizvodov po ujmah (veter, sneg, žled)	5	Če ne gre za ujme večjih razsežnosti, se pogoji za pridobivanje drugih gozdnih proizvodov po ujmah zelo hitro spet vzpostavijo, včasih ujme še povečajo produkcijo (odprte površine).
Biotski škodljivi dejavniki (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. divjad))	- sposobnost gozda za zagotavljanje drugih gozdnih proizvodov po napadu biotskih škodljivih dejavnikov	3	Razen v primeru večjih gradacij in napadov je sposobnost gozda za zagotavljanje te ES relativno visoka. Počasna prilagoditev je v primeru večjega izpada določene vrste (na primer kostanjev rak – vpliv na obrod, vzpostavitev novih sestojev je lahko dolgotrajna).
Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki)	- sposobnost gozda za zagotavljanje drugih gozdnih proizvodov po pobočnih procesih, povezanih z vodno erozijo	4	Odvisno od intenzivnosti pobočnega procesa. V primeru hude erozije je čas obnove lesnoproizvodne funkcije lahko še daljši kot pri požaru, saj so tako sestojne kot talne razmere povsem spremenjene.
Suša in temperaturni ekstremi (pozeba)	- sposobnost gozda za zagotavljanje drugih gozdnih proizvodov suši in temperaturnih ekstremih	3	Prilagoditvena sposobnost za zagotavljanje drugih gozdnih proizvodov po suši je relativno visoka, razen v bolj ekstremnih primerih, ko je zaradi ekstremnih suš čas vzpostavitve pogojev za druge gozdne proizvode daljši.

*1 pomeni najslabšo in 5 najboljšo prilagodljivost

Preglednica 67: Določanje prilagoditvene sposobnosti za izbrano ekosistemsko storitev »Varstvo narave in ohranjanje biotske pestrosti« za izbrana tveganja

Tveganje	**Kazalnik prilagoditvene sposobnosti**	**Ocena**	**Obrazložitev**
Požar	- sposobnost gozda za zagotavljanje varstva narave in ohranjanje biotske pestrosti po požaru	2	Po požaru se novi gozdni ekosistem vzpostavlja dolgo časa. Pogoji za nekatere vrste, ki so vezane na odprt prostor, se lahko prej vzpostavijo.
Ujme (veter, sneg, žled)	- sposobnost gozda za zagotavljanje varstva in ohranjanje biotske pestrosti narave po ujmah (veter, sneg, žled)	3	Po ujmi se ekološke razmere običajno hitreje vzpostavijo kot pri požaru. Prilagoditvena sposobnost je pogojena s predmetom varstva, biotsko pestrostjo pred ujmo in z njenim obsegom.
Biotski škodljivi dejavniki (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. divjad))	- sposobnost gozda za zagotavljanje varstva narave in ohranjanje biotske pestrosti po napadu biotskih škodljivih dejavnikov	4	Po biotskih škodljivih dejavnikih se zagotavljanje varstva narave običajno hitreje vzpostavi kot pri požaru. Prilagoditvena sposobnost je pogojena z obsegom napada škodljivcev in pojava bolezni predmetom varstva in biotsko pestrostjo pred ujmo. Običajno je večja v sestojih z večjo vrstno pestrostjo in ohranjenostjo.
Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki)	- sposobnost gozda za zagotavljanje varstva narave in ohranjanje biotske pestrosti po pobočnih procesih, povezanih z vodno erozijo	3	Odvisno od intenzivnosti pobočnega procesa. V primeru hude erozije je čas obnove gozda lahko še daljši kot pri požaru, saj so tako sestojne kot talne razmere povsem spremenjene.
Suša in temperaturni ekstremi (pozeba)	- sposobnost gozda za zagotavljanje varstva narave in ohranjanje biotske pestrosti po suši in temperaturnih ekstremih	4	Prilagoditvena sposobnost za zagotavljanje varstva narave in ohranjanja biodiverzitete po suši je relativno visoka, razen v bolj ekstremnih primerih, ko suša vpliva na habitate vrst in je nato čas vzpostavitve pogojev za njihov življenjski prostor daljši.

*1 pomeni najslabšo in 5 najboljšo prilagodljivost

Preglednica 68: Določanje prilagoditvene sposobnosti za izbrano ekosistemsko storitev »Rekreacija in druge kulturne ES« za izbrana tveganja

Tveganje	**Kazalnik prilagoditvene sposobnosti**	**Ocena**	**Obrazložitev**
Požar	- sposobnost gozda za zagotavljanje rekreacije in drugih kulturnih es po požaru	4	Po požaru se pogoji za izvajanje rekreacije in drugih kulturnih ES, sicer v močno spremenjeni kulisi, relativno hitro vzpostavijo.
Ujme (veter, sneg, žled)	- sposobnost gozda za zagotavljanje rekreacije in drugih kulturnih es po ujmah (veter, sneg, žled)	4	Po ujmah se pogoji za izvajanje rekreacije in drugih kulturnih ES relativno hitro vzpostavijo. Prilagoditvena sposobnost je odvisna tudi od hitrosti sanacije (odmik nevarnega drevja in podobno).
Biotski škodljivi dejavniki (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. Divjad))	- sposobnost gozda za zagotavljanje rekreacije in drugih kulturnih es po napadu biotskih škodljivih dejavnikov	4	Po napadu in izbruhu biotskih škodljivih dejavnikov se pogoji za izvajanje rekreacije in drugih kulturnih ES relativno hitro vzpostavijo.
Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki)	- sposobnost gozda za zagotavljanje rekreacije in drugih kulturnih es po pobočnih procesih, povezanih z vodno erozijo	3	Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo, lahko znatno spremenijo gozdne sestoje, tla, gozdne prometnice in s tem dostopnost ter varnost, ki sta ključni za izvajanje rekreacije in zagotavljanje drugih kulturnih ES.
Suša in temperaturni ekstremi (pozeba)	- sposobnost gozda za zagotavljanje rekreacije in drugih kulturnih es po suši in temperaturnih ekstremih	5	Po suši se razmere za to ES hitro vzpostavijo.

*1 pomeni najslabšo in 5 najboljšo prilagodljivost

Preglednica 69: Določanje prilagoditvene sposobnosti za izbrano ekosistemsko storitev »Ponori in regulacija klime« za izbrana tveganja

Tveganje	**Kazalnik prilagoditvene sposobnosti**	**Ocena**	**Obrazložitev**
Požar	- sposobnost gozda za zagotavljanje ponorov in regulacije klime po požaru	2	Po požaru se nova gozdna vegetacija vzpostavlja dolgo časa. Trajanje je odvisno predvsem od uspešnosti pomlajevanja po požaru, na kar vplivajo rastišče, sestojne razmere, drugi dejavniki (npr. divjad, ekološke razmere).
Ujme (veter, sneg, žled)	- sposobnost gozda za zagotavljanje ponorov in regulacije klime po ujmah (veter, sneg, žled)	3	Po ujmi se zagotavljanje ponorov in regulacije klime običajno hitreje vzpostavi kot pri požaru. Prilagoditvena sposobnost je pogojena z obsegom ujme.
Biotski škodljivi dejavniki (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. Divjad))	- sposobnost gozda za zagotavljanje ponorov in regulacije klime po napadu biotskih škodljivih dejavnikov	4	Po biotskih škodljivih dejavnikih se zagotavljanje ponorov in regulacije klime običajno hitreje vzpostavi kot pri požaru in ujmi. Prilagoditvena sposobnost je pogojena z obsegom napada škodljivcev in pojava bolezni. Običajno je večja v sestojih z večjo pestrostjo drevesnih vrst.
Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki)	- sposobnost gozda za zagotavljanje ponorov in regulacije klime pobočnih procesih, povezanih z vodno erozijo	3	Odvisno od intenzivnosti pobočnega procesa. V primeru hude erozije je čas obnove gozda lahko še daljši kot pri požaru, saj so tako sestojne kot talne razmere povsem spremenjene.
Suša in temperaturni ekstremi (pozeba)	- sposobnost gozda za zagotavljanje ponorov in regulacije klime suši in temperaturnih ekstremih	4	Prilagoditvena sposobnost gozdov za zagotavljanje ponorov in regulacije klime po suši je še vedno zelo visoka.

*1 pomeni najslabšo in 5 najboljšo prilagodljivost

Preglednica 70: Določanje prilagoditvene sposobnosti za izbrano ekosistemsko storitev »Varstvo pred naravnimi nesrečami« za izbrana tveganja

Tveganje	**Kazalnik prilagoditvene sposobnosti**	**Ocena**	**Obrazložitev**
Požar	- sposobnost gozda za zagotavljanje varstva pred naravnimi nesrečami po požaru	2	Po požaru se nova gozdna vegetacija vzpostavlja dolgo časa. V času regeneracije in vzpostavitve mladega gozda je sposobnost gozda za zagotavljanje varstva pred naravnimi nesrečami minimalna oziroma je ni.
Ujme (veter, sneg, žled)	- sposobnost gozda za zagotavljanje varstva pred naravnimi nesrečami po ujmah (veter, sneg, žled)	3	Po ujmi se sposobnost gozda za zagotavljanje varstva pred naravnimi nesrečami običajno hitreje vzpostavi kot pri požaru. Prilagoditvena sposobnost je pogojena z obsegom ujme.
Biotski škodljivi dejavniki (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. Divjad))	- sposobnost gozda za zagotavljanje varstva pred naravnimi nesrečami po napadu biotskih škodljivih dejavnikov	4	Po biotskih škodljivih dejavnikih se sposobnost gozda za zagotavljanje varstva pred naravnimi nesrečami običajno hitreje vzpostavi kot pri požaru. Prilagoditvena sposobnost je pogojena z obsegom napada škodljivcev in pojava bolezni.
Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki)	- sposobnost gozda za zagotavljanje varstva pred naravnimi nesrečami pobočnih procesih, povezanih z vodno erozijo	3	Odvisno od intenzivnosti pobočnega procesa. V primeru hude erozije je čas obnove gozda lahko še daljši kot pri požaru, saj so tako sestojne kot talne razmere povsem spremenjene.
Suša in temperaturni ekstremi (pozeba)	- sposobnost gozda za zagotavljanje varstva pred naravnimi nesrečami suši in temperaturnih ekstremih	4	Prilagoditvena sposobnost gozdov za zagotavljanje varstva pred naravnimi nesrečami po suši je še vedno zelo visoka.

*1 pomeni najslabšo in 5 najboljšo prilagodljivost

Preglednica 71: Določanje prilagoditvene sposobnosti za izbrano ekosistemsko storitev »Regulacija in ohranjanje voda« za izbrana tveganja

Tveganje	**Kazalnik prilagoditvene sposobnosti**	**Ocena**	**Obrazložitev**
Požar	- sposobnost gozda za zagotavljanje regulacije in ohranjanja voda po požaru	3	Po požaru se nova gozdna vegetacija vzpostavlja dolgo časa. V času regeneracije in vzpostavitve mladega gozda je sposobnost gozda za regulacijo in ohranjanje voda izrazito zmanjšana, se pa že v mlajših razvojnih fazah ta funkcija znatno izboljša.
Ujme (veter, sneg, žled)	- sposobnost gozda za zagotavljanje regulacije in ohranjanja voda po ujmah (veter, sneg, žled)	4	Po ujmi se sposobnost gozda za zadrževanje vode običajno hitreje vzpostavi kot pri požaru. Prilagoditvena sposobnost je pogojena z obsegom ujme.
Biotski škodljivi dejavniki (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. Divjad))	- sposobnost gozda za zagotavljanje regulacije in ohranjanja voda po napadu biotskih škodljivih dejavnikov	4	Po biotskih škodljivih dejavnikih se sposobnost gozda za zadrževanje vode običajno hitreje vzpostavi kot pri požaru. Prilagoditvena sposobnost je pogojena z obsegom napada škodljivcev in pojava bolezni.
Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki)	- sposobnost gozda za zagotavljanje regulacije in ohranjanja voda pobočnih procesih, povezanih z vodno erozijo	3	Zaradi sedimentacije, ki jo povzročijo pobočni procesi, povezani z vodno erozijo, je lahko vpliv te nevarnosti daljši in je zato prilagoditvena sposobnost gozda za regulacijo in ohranjanje voda manjša.
Suša in temperaturni ekstremi (pozeba)	- sposobnost gozda za zagotavljanje regulacije in ohranjanja voda po suši in temperaturnih ekstremih	4	Prilagoditvena sposobnost gozdov za zagotavljanje regulacije in ohranjanja voda po suši je še vedno zelo visoka.

*1 pomeni najslabšo in 5 najboljšo prilagodljivost

Ocena prilagoditvene sposobnosti se za posamezne gozdne ekosistemske storitve delno razlikuje, s tem, da je za nekatere ta ocena 3 (srednja prilagoditvena sposobnost), za nekatere pa 4 (velika prilagoditvena sposobnost), kar nakazuje skupno relativno dobro prilagoditveno sposobnost gozda za zagotavljanje izbranih ekosistemskih storitev po dogodkih / izbranih tveganjih. Najnižjo prilagoditveno sposobnost ima gozd za vse ekosistemske storitve po požarih, kar je skladno z drugimi raziskavami (Dobor in sod., 2020; Zamora-Pereira in sod., 2023), največjo pa po suši. Največjo prilagoditveno sposobnost glede na izbrana tveganja ima gozd za zagotavljanje drugih gozdnih proizvodov; podobno so ugotovile nekatere druge študije (Vazquez-Vesolo in sod., 2024; Irauschek in sod., 2017), rekreacije in drugih kulturnih ekosistemskih storitev, kar ugotavljajo tudi drugi (npr. Dobor in sod., 2020; Zamora-Pereira in sod., 2023; Thrippleton in sod., 2023; Cheval in Fulvio, 2025), ter regulacije in ohranjanje voda, kar je skladno z drugimi raziskavami (Zamora-Pereira in sod., 2023; Irauschek in sod., 2017; Cabrera Verdesoto, 2023). Bleiweis in sod. (2023) so za Slovenijo ocenili, da so sposobnosti prilagajanja pomembno različne med gozdnimi ekosistemskimi storitvami: zmožnost gozda za zagotavljanje ponora ogljika se prilagaja izjemno počasi, za lesnoproizvodno funkcijo počasneje od ostalih, medtem ko se zagotavljanje biotske raznovrstnosti, varovanja gozdnih zemljišč in rekreacijske funkcije hitreje prilagaja suši, temperaturnim ekstremom, biotskim škodljivcem in požarom, a počasneje poplavam in eroziji. Delno so ti rezultati skladni z našimi ocenami.

4.3 OCENA RANLJIVOSTI

4.3.1 Drevesna sestava

Preglednica 72: Določanje ranljivosti drevesnih vrst iglavcev za izbrana tveganja

Tveganje/ element sektorja	**Požar**	**Ujme (veter, sneg, žled)**	**Biotski škodljivi dejavniki (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. divjad))**	**Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki)**	**Suša in temperaturni ekstremi (pozeba)**
Termofilne vrste	3	2	3	2	1
Mezo-termofilne vrste	4	5	3	2	2
Mezofilne vrste	4	4	4	2	4
Alpske vrste	5	4	5	4	4
Poplavne vrste	-	-	-	-	-

Termofilne vrste iglavcev so manj ranljive zaradi požarov kot ostale skupine drevesnih vrst. Zaradi ujm so najbolj ranljive mezo-termofilne, mezofilne in alpske vrste, zaradi bolezni in škodljivcev so izrazito ranljive alpske vrste (smreka), ki je prav tako najbolj ranljiva vrsta zaradi pobočnih procesov, suše in temperaturnih ekstremov.

Preglednica 73: Določanje ranljivosti drevesnih vrst listavcev za izbrana tveganja

Tveganje/ element sektorja	**Požar**	**Ujme (veter, sneg, žled)**	**Biotski škodljivi dejavniki (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. divjad))**	**Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki)**	**Suša in temperaturni ekstremi (pozeba)**
Termofilne vrste	3	2	4	3	2
Mezo-termofilne vrste	2	3	4	2	4
Mezofilne vrste	4	4	4	2	4
Alpske vrste	-	-	-	-	-
Poplavne vrste	4	3	4	2	4

Zaradi požarov so najbolj ranljivi mezofilni listavci in potencialno vrste poplavnih gozdov (čeprav je pri teh prilagodljivost neznana), na ujme mezofilne vrste, vse vrste pa so ranljive zaradi pojavljanja bolezni, škodljivcev in konkurence invazivnih tujerodnih vrst rastlin ter divjadi. Zaradi suše in temperaturnih ekstremov so tudi najbolj ranljive vrste iz skupin mezo-termofilnih, mezofilnih in poplavnih vrst gozdnega drevja.

4.3.2 Skupine gozdnih rastišč

Ranljivost skupin gozdnih rastišč (Kutnar in sod., 2012) na pet izbranih podnebnih tveganj določamo v matriki s hkratnim upoštevanjem ocen občutljivosti in prilagoditvene sposobnosti (preglednica 74). V nadaljevanju smo razložili, katera od obeh ocen prispeva večjo težo k večji ranljivosti določene skupine gozdnih rastišč na izbrano tveganja.

Preglednica 74: Določanje ranljivosti za skupine gozdnih rastišč za izbrana tveganja

Ranljivost (matrična ocena) za izbrana tveganja / Skupina gozdnih rastišč	Požar	Ujme (veter, sneg, žled)	Biotski škodljivi dejavniki	Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki)	Suša in temperaturni ekstremi (pozeba)
Vrbovja, topolovja, črnojelševja in sivojelševja	1	2	5	2	4
Dobova-belogabrovja in brestovja z ozkolistnim jesenom	1	3	5	2	3
Gradnova-belogabrovja na karbonatnih in mešanih kamninah	3	2	3	2	3
Gradnova-belogabrovja in hrastovja na silikatnih kamninah	3	2	3	3	2
Podgorska bukovja na karbonatnih in mešanih kamninah	3	2	3	2	4
Podgorska bukovja na silikatnih kamninah	3	2	3	3	3
Gorska, zgornjegorska in subalpinska bukovja na karbonatnih in mešanih kamninah	3	4	2	3	4
Gorska in zgornjegorska bukovja na silikatnih kamninah	3	4	3	3	2
Jelova bukovja	2	4	3	3	4
Javorovja, velikojesenovja in lipovja	2	3	5	3	3
Toploljubna bukovja	3	3	3	3	4
Gozdovi in grmišča toploljubnih listavcev	2	2	2	2	2
Kisloljubna rdečeborovja	3	4	4	3	2
Bazoljubna rdečeborovja in črnoborovja	3	4	3	3	2
Jelovja in smrekovja na karbonatnih in mešanih kamninah	4	4	4	3	4
Jelovja in smrekovja na silikatnih kamninah	4	4	3	3	3
Barjanska smrekovja in ruševja	4	3	2	3	5
Macesnovja	4	2	2	2	3
Ruševja	3	1	2	2	3

4.3.2.1 Požar

Skupin gozdnih rastišč z visoko ranljivostjo (5) na požar po naši oceni ni. Srednje visoko ranljive (4) skupine so Jelovja in smrekovja na karbonatnih in mešanih kamninah, Jelovja in smrekovja na silikatnih kamninah, Barjanska smrekovja in ruševja ter Macesnovja. Jelovja in smrekovja so, ne glede na tip geološke podlage, srednje visoko ranljiva predvsem zaradi srednje nizke (2) prilagoditvene sposobnosti na požar. V gozdovih teh dveh skupin prevladujejo iglavci (smreka, jelka), ki imajo zaradi svojih morfoloških in fizioloških lastnosti manjšo sposobnost prilagajanja na požare, t.j. imajo manjšo sposobnost regeneracije na požar. Barjanska smrekovja in ruševja so srednje visoko ranljiva zaradi srednje nizke (2) prilagoditvene sposobnosti, v kombinaciji s srednje visoko (4) občutljivostjo. Tudi Macesnovja so srednje visoko ranljiva zaradi srednje visoke (4) občutljivosti na požar.

4.3.2.2 Ujme (veter, sneg, žled)

Skupin gozdnih rastišč z visoko ranljivostjo (5) na ujme po naši oceni ni. Razmeroma veliko pa je skupin s srednje visoko ranljivostjo (4) na ujme: Gorska, zgornjegorska in subalpinska bukovja na karbonatnih in mešanih kamninah, Gorska in zgornjegorska bukovja na silikatnih kamninah, Jelova bukovja, Kisloljubna rdečeborovja, Bazoljubna rdečeborovja in črnoborovja, Jelovja in smrekovja na karbonatnih in mešanih kamninah ter Jelovja in smrekovja na silikatnih kamninah. Vse skupine imajo tako oceno ranljivosti predvsem zaradi visoke občutljivosti (5), in sicer Jelova bukovja (Klopčič & Bončina, 2012) ter Kisloljubna rdečeborovja, in srednje visoke (4) občutljivosti na ujme, ki jo imajo vse ostale navedene skupine. Na ujme najmanj ranljiva so Ruševja, ki imajo hkrati najnižjo oceno občutljivosti in najvišjo oceno prilagoditvene sposobnosti na ujme.

4.3.2.3 Biotski škodljivi dejavniki (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. divjad))

Skupine gozdnih rastišč z visoko ranljivostjo (5) na biotske škodljive dejavnike so Vrbovja, topolovja, črnojelševja in sivojelševja, Dobova-belogabrovja in brestovja z ozkolistnim jesenom ter Javorovja, velikojesenovja in lipovja. Vse tri skupine imajo enako kombinacijo visoke ocene občutljivosti (5) in srednje nizke prilagoditvene sposobnosti (2) na biotske škodljive dejavnike. V vseh navedenih skupinah visoko ranljivost potencira hkratni sinergistični učinek več kot enega biotskega škodljivega dejavnika (škodljivci, bolezni, ITV, objedanje), ki vplivajo na vodilne drevesne vrste teh gozdov (Dakskobler in sod., 2013 in 2013a; Marinšek in sod., 2018; Simončič in sod., 2019; Kermavnar & Kutnar 2024a, b).

Skupini s srednje visoko ranljivostjo (4) sta Kisloljubna rdečeborovja ter Jelovja in smrekovja na karbonatnih in mešanih kamninah. Obe skupini imata enako kombinacijo srednje visoke občutljivosti (4) in srednje nizke prilagodljivosti (2).

4.3.2.4 Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki)

Med skupinami gozdnih rastišč nismo nobene ocenili za obe skrajnosti ranljivosti (visoko - 5 in nizko - 1) na tveganje pobočnih procesov, povezanih z vodno erozijo. Vse skupine gozdnih rastišč smo uvrstili v dve kategoriji: srednje (3) in srednje nizko ranljive (2) na pobočne procese, povezane z vodno erozijo. Glede na to, da je predstavlja gozd potencialno naravno vegetacijo skoraj po vsem ozemlju Slovenije (razen nad zgornjo gozdno mejo), lahko sklepamo, da je na reliefne razmere in pobočne procese ta tip vegetacije najbolj prilagojen in ustrezen. Zato imajo gozdovi tudi najbolj učinkovito naravno funkcijo varovanja zemljišč in sestojev pred procesi erozije.

4.3.2.5 Suša in temperaturni ekstremi (pozeba)

Skupina gozdnih rastišč z visoko ranljivostjo (5) na tveganje suše in temperaturnih ekstremov so Barjanska smrekovja in ruševja. Ti gozdovi imajo skrajno kombinacijo visoke ocene občutljivosti na sušo in obenem nizke (1) prilagodljivosti nanjo. Srednje visoko ranljive (4) skupine so Vrbovja, topolovja, črnojelševja in

sivojelševja, vse skupine bukovij na karbonatnih kamninah (Podgorska bukovja na karbonatnih in mešanih kamninah, Gorska, zgornjegorska in subalpinska bukovja na karbonatnih in mešanih kamninah, Jelova bukovja, Toploljubna bukovja) ter Jelovja in smrekovja na karbonatnih in mešanih kamninah; vse predvsem zaradi srednje visoke občutljivosti (4) na to tveganje. Značilno je tudi, da so vse skupine bukovij in smrekovij na karbonatih in mešanih kamninah bolj ranljive od primerljivih skupin na silikatih.

Seznam najbolj ranljivih skupin gozdnih rastišč (ocena ranljivosti: 5): Vrbovja, topolovja, črnojelševja in sivojelševja imajo visoko ranljivost na biotske škodljive dejavnike in hkrati srednje visoko na sušo in temperaturne ekstreme. Dobova-belogabrovja in brestovja z ozkolistnim jesenom ter Javorovja, velikojesenovja in lipovja imajo visoko ranljivost na biotske škodljive dejavnike. Barjanska smrekovja in ruševja imajo visoko ranljivost na sušo in hkrati še srednje visoko na požare.

4.3.3 Ekosistemske storitve

V splošnem so vse gozdne ekosistemske storitve z izjemo rekreacije in drugih kulturnih ES, ki so bile ocenjene kot najmanj ranljive, ocenjene kot srednje ranljive glede na skupno oceno vseh tveganj. Skupna ocena ranljivosti je delno korigirana glede na ekspertne ocene in ne gre le za povprečje ocen ranljivosti za posamezno tveganje. Obravnavane gozdne ekosistemske storitve so najbolj ranljive na požar, sledijo ujme in biotski škodljivi dejavniki, na katere so ES podobno ranljive, se pa to med posameznimi ES razlikuje. Na primer, ranljivost na ujme je večja pri proizvodnji lesa, ponorih in varstvu pred naravnimi nesrečami, ker so te tri ES znatno pogojene s stanjem gozdnih sestojev, na katerega imajo ujme znaten vpliv. Na drugi strani so na biotske škodljive dejavnike najbolj ranljivi drugi gozdni proizvodi, varstvo narave, pa tudi delno prej omenjene ES, saj so bolj pogojeni z vrstno pestrostjo in prisotnostjo določenih vrst v sestoju, na kar pa lahko znatno vplivajo biotski škodljivi dejavniki, ki so pogosto vezani na specifične drevesne vrste. Od vseh tveganj/nevarnosti na ranljivost izbranih gozdnih ekosistemskih storitev najmanj vpliva suša. Skupne ocene ranljivosti Bleiweisa in sod. (2023) za Slovenijo večino ekosistemskih storitev umeščajo v srednje do visoke razrede ranljivosti, kar je primerljivo z našimi rezultati. Hkrati so ocenili, da je ranljivost ponora ogljika še posebej izrazita zaradi močne povezave z obsežnimi motnjami, ki zmanjšujejo nadzemno biomaso in pospešujejo mineralizacijo v tleh.

Preglednica 75: Določanje ranljivosti za ekosistemske storitve za izbrana tveganja

Tveganje / **Element sektorja**	**Požar**	**Ujme (veter, sneg, žled)**	**Biotski škodljivi dejavniki**	**Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo**	**Suša in temperaturni ekstremi (pozeba)**
Proizvodnja lesa	4	4	3	3	2
Drugi gozdni proizvodi	4	2	4	2	3
Varstvo narave	4	3	3	3	3
Rekreacija in druge kulturne ES	3	3	2	3	2
Ponori in regulacija klime	5	4	3	3	3
Varstvo pred naravnimi nesrečami	5	4	3	4	2
Ohranjanje voda	4	3	2	4	2

5 OCENA IZPOSTAVLJENOSTI IN POTENCIALNIH VPLIVOV POVEZANIH S PODNEBJEM

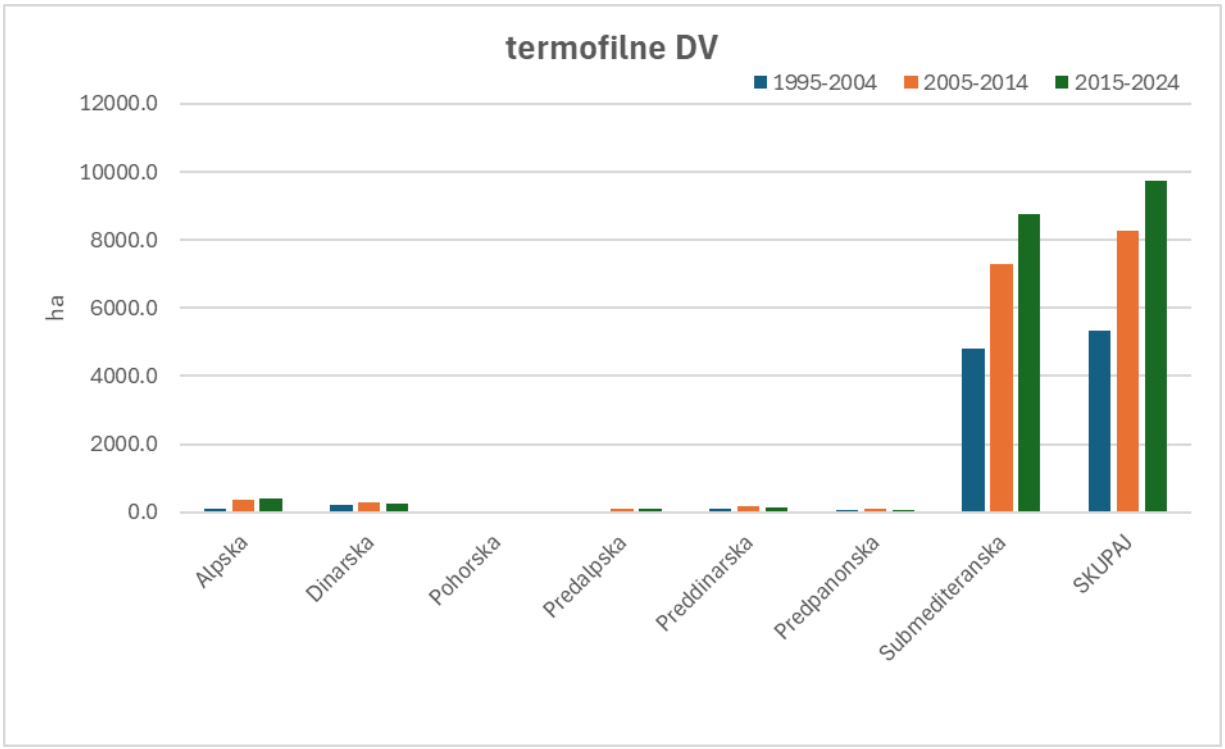
5.1 OCENA IZPOSTAVLJENOSTI

5.1.1 Drevesna sestava

Pri oceni izpostavljenosti za posamezno skupino drevesnih vrst smo upoštevali i) podatke o sanitarnih sečnjah iz baz ZGS za tveganja 1) požari (prikazana na grafu za termofilne vrste), 2) ujme (prikazano na grafu za mezofilne vrste), 3) škodljivi organizmi (prikazano na grafu za alpske vrste), za Slovenijo in za posamezne regije, in ii) ekspertno oceno trenutne in prihodnje izpostavljenosti po dveh scenarijih.

1) Tveganje: požar

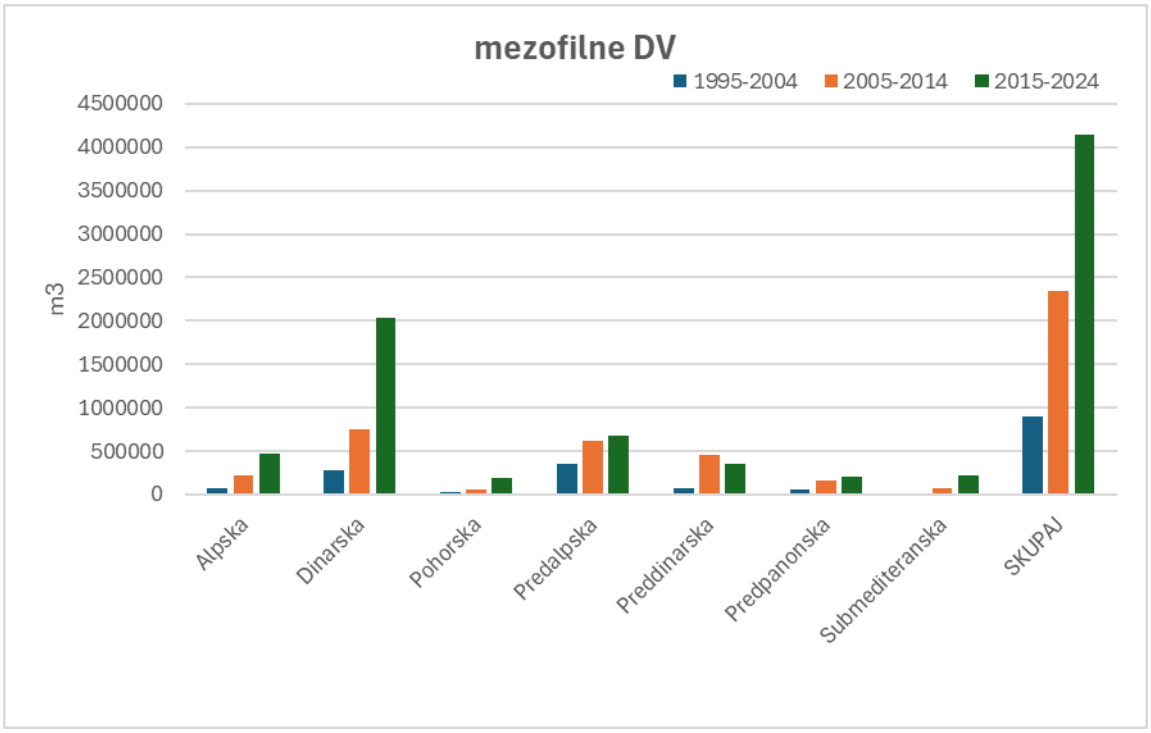
Po podatkih Zavoda za gozdove Slovenije za zadnjih 30 let (1995-2024; ZGS, 2025a) so gozdnim požarom najbolj izpostavljene termofilne DV (skupna površina požarov 23.35923359 ha), najmanj pa poplavne DV (2.1202120 ha). Izpostavljenost skupin DV na požare je naslednja: termofilne > mezotermofilne (10.83710837 ha) > mezofilne (9646 ha) > alpske (7927 ha) > poplavne. Glede na skupno površino požarov izrazito prednjači Submediteranska regija (Komac, 2022; Babij in sod., 2024), kjer je bilo zabeleženo dobrih 65% vseh pogorelih površin v obdobju 1995-2024. Sledita dinarska (9,7%) in alpska (8,9%) regija. Najmanj površin, poškodovanih od požarov je bilo v Pohorski regiji (1,2%). Časovna dinamika (primerjava med desetletji 1995-2004, 2005-2014 in 2015-2024) kaže na jasen trend naraščanja izpostavljenosti vseh skupin DV na požare, tudi tistih na področjih, ki so naravno manj dovzetni za požare (npr. za poplavne vrste).



Slika 10. Površina požarov (ha) v obdobju 1995-2024 za termofilne drevesne vrste, ločeno po fitogeografskih regijah.

2) Tveganje: ujme

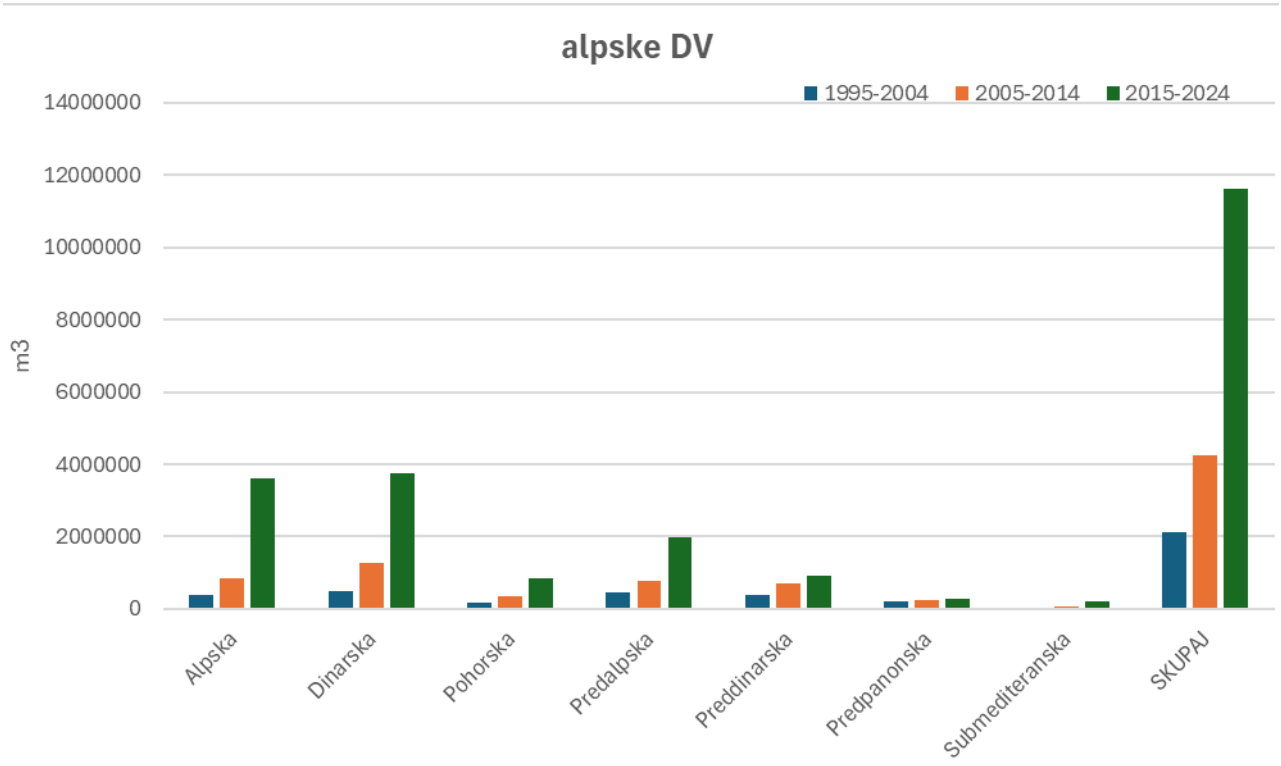
V zadnjih 30 letih so po podatkih ZGS ujme, kot vzrok sanitarnega poseka, najbolj prizadele alpske DV (skoraj 9 milijonov m^3) in mezofilne DV (7,4 mio m^3). Sledijo mezotermofilne (2,2 mio m^3), termofilne (0,4 mio m^3) in poplavne DV (0,1 mio m^3). Najpogostejše ujme v slovenskih gozdovih so vetrolomi (ZGS, 2025b), ki poškodujejo predvsem enodobne in enomerne sestoje (npr. smrekove monokulture). V zadnjem obdobju je potrebno omeniti izpostavljenost mezofilnih DV (bukev, jelka) na žledolom, predvsem v Dinarski regiji (Kutnar in sod., 2021). To se odraža v najvišji skupni količini poškodovanega lesa po ujmah v Dinarski (5,2 mio m^3), Predalpski (4,2 mio m^3) in Alpski regiji (4,1 m^3). Z izjemo poplavnih DV je za vse ostale skupine DV značilen trend naraščanja sanitarnega poseka zaradi ujm. Prav tako narašča poškodovanost gozdov po ujmah v vseh fitogeografskih regijah (ZGS, 2025a).



Slika 11. Obseg sanitarnega poseka (m^3) zaradi ujm za mezofilne drevesne vrste v obdobju 1995-2024, ločeno po fitogeografski regijah.

3) Tveganje: škodljivi organizmi

Pri izpostavljenosti skupin DV na vplive škodljivih organizmov močno izstopajo alpske DV, s skupnim volumnom skoraj 18 milijonov m^3 oz. 82% vsega sanitarnega poseka zaradi škodljivcev v obravnavanem obdobju. To lahko pripišemo zlasti napadom smrekovih podlubnikov, ki se pogosto namnožijo po velikopovršinskih abiotskih motnjah, in v gozdovih Slovenije povzročajo največ poškodb med gozdnemu drevju škodljivimi organizmi (Kolšek, 2020, Štraus & Bončina, 2025). Sledijo mezofilne (2,1 mio m^3) in mezotermofilne DV (1,6 mio m^3). Termofilne in poplavne DV pa so manj izpostavljene tveganjem zaradi škodljivih organizmov, ker je med njimi več vrst listavcev kot iglavcev; vrste listavcev so manj izpostavljene napadom podlubnikov, bolj so izpostavljene boleznim gozdnega drevja. V Dinarski regij je izpostavljenost zaradi škodljivcev največja (6,8 mio m^3), sledijo Alpska (4,9 mio m^3), Predalpska (3,7 mio m^3), Preddinarska (2,5 mio^3), Predpanonska (1,7 mio m^3), Pohorska (1,7 mio m3) in Submediteranska (0,6 mio m^3) regija. V zadnjih 30 letih je za vse skupine DV, razen pri termofilnih DV, možno zaznati povečan obseg škod zaradi škodljivcev (ZGS, 2025a).



Slika 12. Obseg sanitarnega poseka (m3) zaradi vpliva škodljivih organizmov za alpske drevesne vrste v obdobju 1995-2024, ločeno po fitogeografski regijah.

Preglednica 76: Določanje trenutne izpostavljenosti drevesnih vrst iglavcev za izbrana tveganja

Tveganje / Element sektorja	Požar	Ujme (veter, sneg, žled)	Biotski škodljivi dejavniki (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. divjad))	Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki)	Suša in temperaturni ekstremi (pozeba)
Termofilne vrste	5	2	3	1	5
Mezo-termofilne vrste	3	2	3	3	3
Mezofilne vrste	1	3	4	2	3
Alpske vrste	3	4	4	2	3
Poplavne vrste	-	-	-	-	-

Termofilne vrste iglavcev so bolj izpostavljene požarom kot ostale skupine drevesnih vrst, prav tako sušam in temperaturnim ekstremom, medtem ko so naravne ujme in pobočni procesi redki, se pa tudi tu predvsem na flišni podlagi povečuje nevarnost pobočnih procesov, na požariščih pa erozijskih. Ujmam so najbolj izpostavljene alpske vrste, škodljivim organizmom mezofilne (jelka – objedanje) in alpske vrste (smreka), ki je prav tako zelo ranljiva vrsta zaradi pobočnih procesov, suše in temperaturnih ekstremov.

Preglednica 77: Določanje trenutne izpostavljenosti drevesnih vrst listavcev za izbrana tveganja

Tveganje / Element sektorja	Požar	Ujme (veter, sneg, žled)	Biotski škodljivi dejavniki (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. divjad))	Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki)	Suša in temperaturni ekstremi (pozeba)
Termofilne vrste	4	2	3	1	5
Mezo-termofilne vrste	2	2	4	3	4
Mezofilne vrste	2	4	4	3	4
Alpske vrste	-	-	-	-	-
Poplavne vrste	1	2	4	4	3

Požarom so najbolj izpostavljeni termofilni listavci, pri katerih je največja izpostavljenost suši in visokim temperaturam. Ostale tri skupine listavcev so predvsem izpostavljene škodljivim organizmom (holandska brestova bolezen, jesenov ožig, bolezni hrasta, invazivne tujerodne rastline in objedanje). Ujmam so najbolj izpostavljene mezofilne vrste, poplavne pa procesom, vezanim na poplave in tekočo vodo, suši in ekstremnim temperaturam (visoke temperature in pozeba, spremembe v letni razporeditvi temperaturnega režima) pa poleg termofilnih tudi mezo-termofilne in mezofilne vrste.

Preglednica 78: Določanje bodoče izpostavljenosti drevesnih vrst iglavcev za izbrana tveganja po scenariku RCP 4.5

Tveganje / Element sektorja	Požar	Ujme (veter, sneg, žled)	Biotski škodljivi dejavniki (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. divjad))	Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki)	Suša in temperaturni ekstremi (pozeba)
Termofilne vrste	5	2	4	3	5
Mezo-termofilne vrste	4	3	4	4	4
Mezofilne vrste	2	4	4	3	5
Alpske vrste	4	4	5	3	3
Poplavne vrste	-	-	-	-	-

Pri vseh skupinah drevesnih vrst iglavcev se pričakuje večja izpostavljenost vsem tveganjem, predvsem škodljivim organizmom, suši in ekstremnim temperaturam.

Preglednica 79: Določanje bodoče izpostavljenosti drevesnih vrst listavcev za izbrana tveganja po scenariju RCP 4.5

Tveganje / Element sektorja	Požar	Ujme (veter, sneg, žled)	Biotski škodljivi dejavniki (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. divjad))	Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki)	Suša in temperaturni ekstremi (pozeba)
Termofilne vrste	5	2	4	3	5
Mezo-termofilne vrste	4	3	4	3	5
Mezofilne vrste	3	5	4	3	5
Alpske vrste	-	-	-	-	-
Poplavne vrste	1	3	4	5	4

Pri večini skupin drevesnih vrst listavcev se pričakuje večja izpostavljenost vsem tveganjem, predvsem suši in ekstremnim temperaturam ter škodljivim organizmom, pri termofilnih in mezo-termofilnih tudi požarom, pri poplavnih vrstah pa se pričakuje večja izpostavljenost poplavam.

Preglednica 80: Določanje bodoče izpostavljenosti drevesnih vrst iglavcev za izbrana tveganja po scenariju RCP 8.5

Tveganje / Element sektorja	Požar	Ujme (veter, sneg, žled)	Biotski škodljivi dejavniki (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. Divjad))	Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki)	Suša in temperaturni ekstremi (pozeba)
Termofilne vrste	5	3	5	4	5
Mezo-termofilne vrste	5	5	5	4	5
Mezofilne vrste	4	5	5	5	5
Alpske vrste	5	5	5	5	5
Poplavne vrste	-	-	-	-	-

Pri najslabšem scenariju podnebnih sprememb se pričakuje izrazito povečanje izpostavljenosti drevesnih vrst iglavcev vsem tveganjem, ki večinoma dosegajo največji nivo izpostavljenosti.

Preglednica 81: Določanje bodoče izpostavljenosti drevesnih vrst listavcev za izbrana tveganja po scenariju RCP 8.5

Tveganje / Element sektorja	Požar	Ujme (veter, sneg, žled)	Biotski škodljivi dejavniki (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. Divjad))	Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki)	Suša in temperaturni ekstremi (pozeba)
Termofilne vrste	5	3	5	5	5
Mezo-termofilne vrste	5	5	5	5	5
Mezofilne vrste	5	5	5	5	5
Alpske vrste	-	-	-	-	-
Poplavne vrste	2	4	5	5	5

Pri najslabšem scenariju podnebnih sprememb se pričakuje izrazito povečanje izpostavljenosti drevesnih vrst listavcev vsem tveganjem, ki večinoma dosegajo največji nivo izpostavljenosti, z izjemo požarov pri poplavnih vrstah in ujm pri termofilnih (predvsem se pričakuje povečano izpostavljenost ekstremnim vetrovom in toči).),

Preglednica 82: Ocena izpostavljenosti termofilnih vrst na izbrana tveganja (uporabljena lestvica (1-5): 1: nizka izpostavljenost, 5: visoka izpostavljenost)

Ocena / Tveganje	Kazalnik izpostavljenosti	Skupina 1 termofilne vrste		Obrazložitev
		Iglavci	Listavci	
Požar	- sanitarni posek, površine	5	4	Pogosti gozdni požari.
Ujme (veter, sneg, žled)	- sanitarni posek, površine	2	2	Redke naravne ujme.
Biotski škodljivi dejavniki (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. divjad))	- sanitarni posek, površine	3	3	Predvsem škodljivci bora in objedanje listavcev, invazivne vrste ovirajo obnovo.
Pobočni procesi povezani z vodno erozijo (usadi, poplave, namočenost terena, hudourniki)	- meteorološki podatki	1	1	Slabo prisotni.
Suša in temperaturni ekstremi (pozeba, letna razporeditev padavin in temperature)	- meteorološki podatki	5	5	Velika izpostavljenost suši in visokim temperaturam.

Preglednica 83: Ocena izpostavljenosti mezo-termofilnih vrst na izbrana tveganja (uporabljena lestvica (1-5): 1: nizka izpostavljenost, 5: visoka izpostavljenost)

Ocena / Tveganje	Kazalnik izpostavljenosti	Skupina 2 mezo-termofilne vrste		Obrazložitev
		Iglavci	Listavci	
Požar	- sanitarni posek, površine	3	2	Občasni požari.
Ujme (veter, sneg, žled)	- sanitarni posek, površine	2	2	Občasno prizadeti zaradi naravnih ujm.
Biotski škodljivi dejavniki (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. divjad))	- sanitarni posek, površine	3	4	Iglavci nekoliko manj prizadeti. Hrastovi škodljivci, invazivne tujerodne vrste in objedanje ovirajo obnovo.
Pobočni procesi povezani z vodno erozijo (usadi, poplave, namočenost terena, hudourniki)	- meteorološki podatki	3	3	Srednje izpostavljene - usadi, hudourniki, poplave.
Suša in temperaturni ekstremi (pozeba, letna razporeditev padavin in temperature)	- meteorološki podatki	3	4	Intenzivne poletne suše, pozne pozebe.

Preglednica 84: Ocena izpostavljenosti mezofilnih vrst na izbrana tveganja (uporabljena lestvica (1-5): 1: nizka izpostavljenost, 5: visoka izpostavljenost)

Ocena / Tveganje	Kazalnik izpostavljenosti	Skupina 3 mezofilne vrste		Obrazložitev
		Iglavci	Listavci	
Požar	- sanitarni posek, površine	1	2	Nizka izpostavljenost.
Ujme (veter, sneg, žled)	- sanitarni posek, površine	3	4	Nekoliko višja izpostavljenost pri listavcih.
Biotski škodljivi dejavniki (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. divjad))	- sanitarni posek, površine	4	4	Visoka izpostavljenost (jelke) objedanju, jesenov ožig in holandska brestova bolezen.
Pobočni procesi povezani z vodno erozijo (usadi, poplave, namočenost terena, hudourniki)	- meteorološki podatki	2	3	Manj do srednje izpostavljene.
Suša in temperaturni ekstremi (pozeba, letna razporeditev padavin in temperature)	- meteorološki podatki	3	4	Visoka izpostavljenost sušnemu stresu, pozebam in letni razporeditvi padavin in temperature.

Preglednica 85: Ocena izpostavljenosti alpskih vrst na izbrana tveganja (uporabljena lestvica (1-5): 1: nizka izpostavljenost, 5: visoka izpostavljenost)

Ocena / Tveganje	Kazalnik izpostavljenosti	Skupina 4 alpske vrste		Obrazložitev
		Iglavci	Listavci	
Požar	- sanitarni posek, površine	3	-	Občasni požari v gorskem svetu.
Ujme (veter, sneg, žled)	- sanitarni posek, površine	4	-	Visoka izpostavljenost smreke, nižja za macesen.
Biotski škodljivi dejavniki (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. divjad))	- sanitarni posek, površine	4	-	Visoka izpostavljenost smreke, nižja za macesen.
Pobočni procesi povezani z vodno erozijo (usadi, poplave, namočenost terena, hudourniki)	- meteorološki podatki	2	3	Manj do srednje izpostavljene.
Suša in temperaturni ekstremi (pozeba, letna razporeditev padavin in temperature)	- meteorološki podatki	3	4	Visoka izpostavljenost sušnemu stresu, pozebam in letni razporeditvi padavin in temperature.

Preglednica 86: Ocena izpostavljenosti poplavnih vrst na izbrana tveganja (uporabljena lestvica (1-5): 1: nizka izpostavljenost, 5: visoka izpostavljenost)

Ocena / Tveganje	Kazalnik izpostavljenosti	Skupina 5 poplavne vrste		Obrazložitev
		Iglavci	Listavci	
Požar	- sanitarni posek, površine	-	1	Požari redki.
Ujme (veter, sneg, žled)	- sanitarni posek, površine	-	2	Redke ujme.
Biotski škodljivi dejavniki (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. divjad))	- sanitarni posek, površine	-	4	Jesenov ožig in holandska brestova bolezen, invazivne tujerodne vrste.
Pobočni procesi povezani z vodno erozijo (usadi, poplave, namočenost terena, hudourniki)	- meteorološki podatki	-	4	Pogoste poplave.
Suša in temperaturni ekstremi (pozeba, letna razporeditev padavin in temperature)	- meteorološki podatki	-	3	Pogosta sušna obdobja, spremembe v razporeditvi padavin in temperature.

5.1.2 Skupine gozdnih rastišč

Trenutno izpostavljenost smo ocenjevali po podatkih ZGS (Baza podatkov ZGS, 1995-2025) za sanitarni posek od leta 1995 do 2024, karti požarne ogroženosti gozdov na ravni odsekov, evidenci gozdnih požarov in kombinaciji meteoroloških podatkov. Izpostavljenost pri prihodnjih dveh projekcijah podnebnih sprememb po scenarijih (RCP4.5 in RCP8.5) smo ocenili iz trenda površine in m^3 lesa sanitarnega poseka iz evidenc ZGS, že opravljenih večletnih analiz (Poljanec in sod., 2014), trenda števila požarov ter podnebnih projekcij na območju razširjenosti skupin gozdnih rastišč. Obrazložitve dodeljenih ocen so podane v sinteznem besedilu.

Preglednica 87: Določanje trenutne izpostavljenosti 19 skupin gozdnih rastišč na 5 izbranih tveganj.

Trenutna izpostavljenost / **Skupine gozdnih rastišč**		**Požar**	**Ujme** (veter, sneg, žled)	**Biotski škodljivi dejavniki** (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. divjad))	**Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo** (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki)	**Suša in temperaturni ekstremi** (pozeba)
1	Vrbovja, topolovja, črnojelševja in sivojelševja	1	2	5	4	2
2	Dobova-belogabrovja in brestovja z ozkolistnim jesenom	1	2	5	4	2
3	Gradnova-belogabrovja na karbonatnih in mešanih kamninah	2	4	3	2	3
4	Gradnova-belogabrovja in hrastovja na silikatnih kamninah	4	3	3	3	2
5	Podgorska bukovja na karbonatnih in mešanih kamninah	2	4	4	2	4
6	Podgorska bukovja na silikatnih kamninah	2	4	4	3	3
7	Gorska, zgornjegorska in subalpinska bukovja na karbonatnih in mešanih kamninah	2	3	3	2	3
8	Gorska in zgornjegorska bukovja na silikatnih kamninah	2	3	3	3	2
9	Jelova bukovja	2	5	4	2	3
10	Javorovja, velikojesenovja in lipovja	2	3	4	3	2
11	Toploljubna bukovja	4	4	3	3	4
12	Gozdovi in grmišča toploljubnih listavcev	5	2	2	2	5
13	Kisloljubna rdečeborovja	3	4	3	3	3
14	Bazoljubna rdečeborovja in črnoborovja	4	3	2	3	4
15	Jelovja in smrekovja na karbonatnih in mešanih kamninah	3	2	3	2	3
16	Jelovja in smrekovja na silikatnih kamninah	2	3	3	3	4
17	Barjanska smrekovja in ruševja	1	3	2	1	4
18	Macesnovja	3	2	1	3	2
19	Ruševja	3	1	2	2	2

Kazalniki trenutne izpostavljenosti so: sanitarni posek od leta 1995 do 2024, karta požarne ogroženosti gozdov, evidenca gozdnih požarov (za tveganje: požar), sanitarni posek od leta 1995 do 2024 (za tveganji: ujme, biotski škodljivi dejavniki), meteorološki podatki: razporeditev padavin, padavinski in temperaturni ekstremi, geološka podlaga, naklon, relief (za tveganji: pobočni procesi, povezani z vodno erozijo ter suša in temperaturni ekstremi (pozeba)). Obrazložitve pomembnejših ocen so v sinteznem besedilu

Preglednica 88: Določanje prihodnje izpostavljenosti pri scenariju RCP4.5 za 19 skupin gozdnih rastišč na 5 izbranih tveganj.

Izpostavljenost pri scenariju RCP4.5 / **Skupine gozdnih rastišč**		**Požar**	**Ujme** (veter, sneg, žled)	**Biotski škodljivi dejavniki** (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. divjad))	**Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo** (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki)	**Suša in temperaturni ekstremi** (pozeba)
1	Vrbovja, topolovja, črnojelševja in sivojelševja	1	2	5	4	3
2	Dobova-belogabrovja in brestovja z ozkolistnim jesenom	1	2	5	4	3
3	Gradnova-belogabrovja na karbonatnih in mešanih kamninah	3	4	3	2	3
4	Gradnova-belogabrovja in hrastovja na silikatnih kamninah	2	3	3	3	2
5	Podgorska bukovja na karbonatnih in mešanih kamninah	3	4	4	2	4
6	Podgorska bukovja na silikatnih kamninah	2	4	4	3	3
7	Gorska, zgornjegorska in subalpinska bukovja na karbonatnih in mešanih kamninah	3	3	3	2	3
8	Gorska in zgornjegorska bukovja na silikatnih kamninah	2	4	3	3	2
9	Jelova bukovja	2	5	4	3	3
10	Javorovja, velikojesenovja in lipovja	2	3	4	3	3
11	Toploljubna bukovja	4	4	3	3	4
12	Gozdovi in grmišča toploljubnih listavcev	5	2	2	2	5
13	Kisloljubna rdečeborovja	3	4	3	3	3
14	Bazoljubna rdečeborovja in črnoborovja	4	3	2	3	4
15	Jelovja in smrekovja na karbonatnih in mešanih kamninah	4	2	4	2	4
16	Jelovja in smrekovja na silikatnih kamninah	3	3	3	3	4
17	Barjanska smrekovja in ruševja	2	3	2	2	5
18	Macesnovja	3	2	2	3	2
19	Ruševja	3	1	2	2	2

Določanje prihodnje izpostavljenosti pri scenariju RCP4.5 za 19 skupin gozdnih rastišč na 5 izbranih tveganj. Kazalniki potencialne izpostavljenosti so: a) projekcija glede na trend sanitarnega poseka od leta 1995 do 2024 - za tveganja: požar, ujme, biotski škodljivi dejavniki, b) podnebne projekcije na območju razširjenosti skupine gozdnih rastišč, geološka podlaga, naklon, relief - za vsa tveganja. Obrazložitve pomembnejših ocen so v sinteznem besedilu.

Preglednica 89: Določanje prihodnje izpostavljenosti pri scenariju RCP8.5 za 19 skupin gozdnih rastišč na 5 izbranih tveganj.

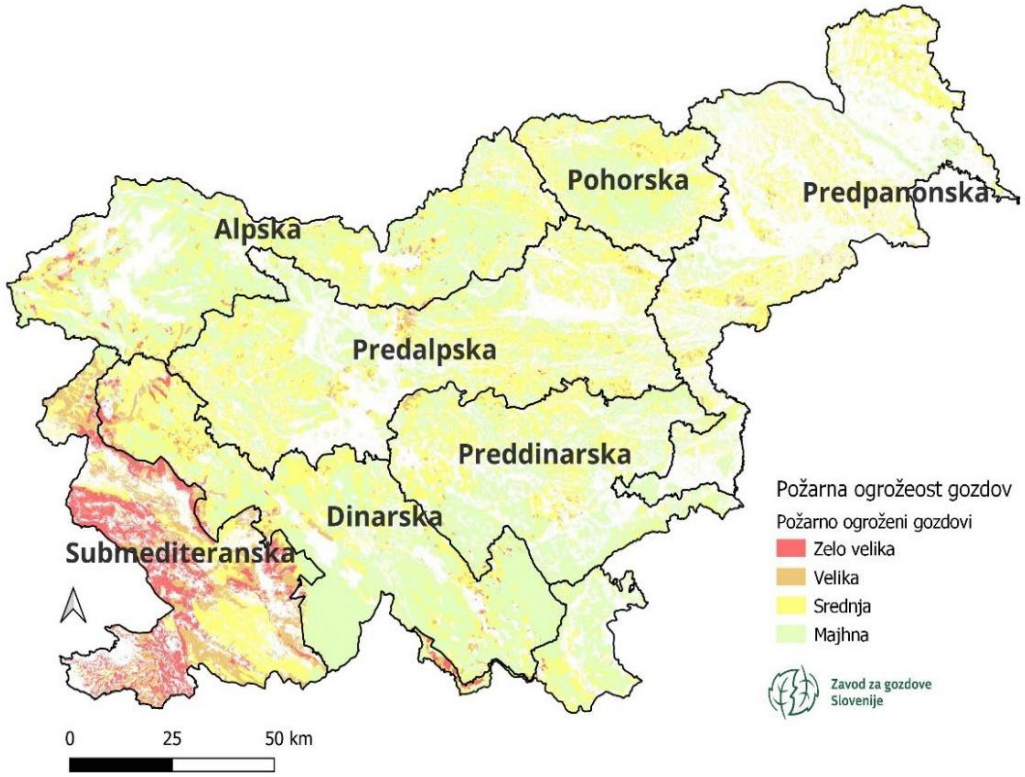
Izpostavljenost pri scenariju RCP8.5 / **Skupine gozdnih rastišč**		**Požar**	**Ujme** (veter, sneg, žled)	**Biotski škodljivi dejavniki** (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. divjad))	**Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo** (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki)	**Suša in temperaturni ekstremi** (pozeba)
1	Vrbovja, topolovja, črnojelševja in sivojelševja	2	3	5	5	4
2	Dobova-belogabrovja in brestovja z ozkolistnim jesenom	2	3	5	5	4
3	Gradnova-belogabrovja na karbonatnih in mešanih kamninah	3	4	4	3	4
4	Gradnova-belogabrovja in hrastovja na silikatnih kamninah	3	4	4	4	3
5	Podgorska bukovja na karbonatnih in mešanih kamninah	3	5	4	3	5
6	Podgorska bukovja na silikatnih kamninah	3	5	4	4	4
7	Gorska, zgornjegorska in subalpinska bukovja na karbonatnih in mešanih kamninah	3	4	4	3	4
8	Gorska in zgornjegorska bukovja na silikatnih kamninah	3	5	4	4	3
9	Jelova bukovja	3	5	5	4	4
10	Javorovja, velikojesenovja in lipovja	3	4	5	4	4
11	Toploljubna bukovja	5	4	4	4	5
12	Gozdovi in grmišča toploljubnih listavcev	5	3	3	3	5
13	Kisloljubna rdečeborovja	4	5	4	4	3
14	Bazoljubna rdečeborovja in črnoborovja	5	4	3	4	4
15	Jelovja in smrekovja na karbonatnih in mešanih kamninah	5	3	5	3	5
16	Jelovja in smrekovja na silikatnih kamninah	4	4	4	4	5
17	Barjanska smrekovja in ruševja	3	4	3	3	5
18	Macesnovja	4	3	2	4	3
19	Ruševja	4	2	2	3	3

Kazalniki potencialne izpostavljenosti so: a) projekcija glede na trend sanitarnega poseka od leta 1995 do 2024 - za tveganja: požar, ujme, biotski škodljivi dejavniki, b) podnebne projekcije na območju razširjenosti skupine gozdnih rastišč, geološka podlaga, naklon, relief - za vsa tveganja. Obrazložitve pomembnejših ocen so v sinteznem besedilu.

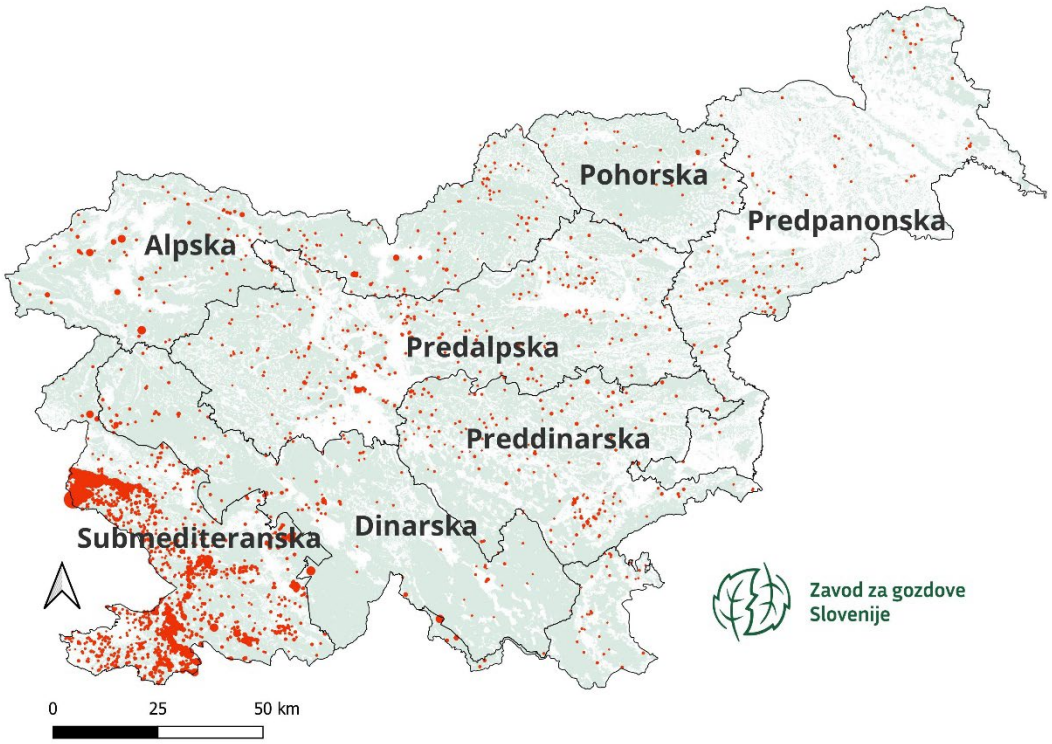
5.1.2.1 Požari

Ekološka regija	Evidenca gozdnih požarov 1995-2024 Pogorelih površin gozda (ha)
Alpska	533
Dinarska	172
Pohorska	33
Predalpska	170
Preddinarska	159
Predpanonska	267
Submediteranska	8.334
Skupna vsota	**9.668**

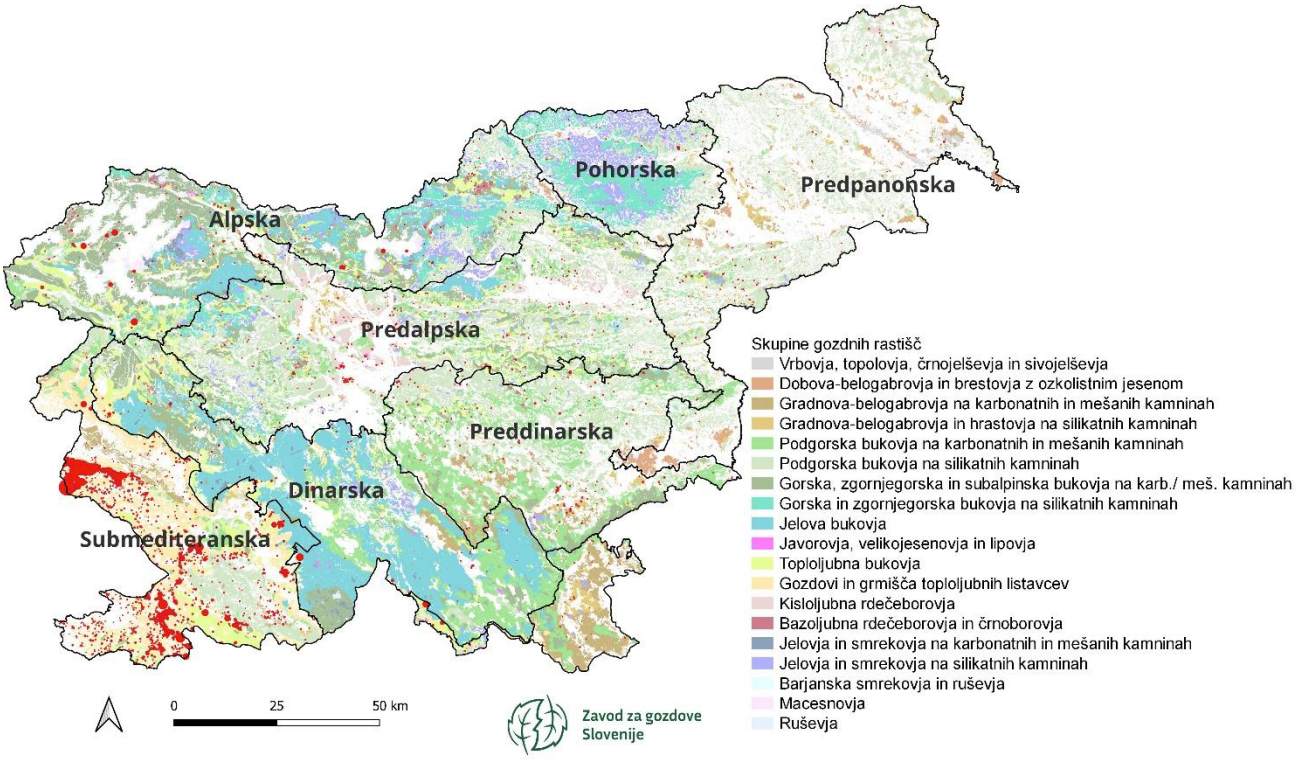
V zadnjih 30 letih (podatki ZGS 1995-2024) se je število požarov in površina poškodovanih gozdov po požaru povečevala (podatki ZGS 1995-2024). V obdobju 1995-2004 je bilo v Sloveniji evidentiranih 3.640 ha pogorelih površin gozda in 828 požarov, v 2015-2024 pa 3.853 ha pogorelih površin gozda in 1003 požari. Velika požarna ogroženost Slovenije se kaže tudi v velikem številu požarov na tem območju, saj je Zavod za gozdove Slovenije v obdobju 1995-2019 zabeležil kar 2.176 gozdnih požarov, kar je povprečno 91 požarov na leto (Komac, 2022). V dveh tretjinah požarov v tem obdobju je pogorelo manj kot 1 ha gozda. Povprečna površina gozda, ki je bila prizadeta zaradi požara v obdobju 1995-2019, je merila približno 5 ha (Komac, 2022).Glede na evidenco gozdnih požarov ZGS (1995-2024) se največ požarov po številu in skupni površini pojavlja v Submediteranski ekološki regiji. Več kot 65 % površin slovenskih gozdnih požarov je bilo v tej regiji. Požari so bili evidentirani tudi v vseh drugih ekoloških regijah (Kutnar in sod., 2002). Po površini sledita Alpska in Predpanonska.



Slika 13. Požarna ogroženost gozdov (Priloga 2 Pravilnika o varstvu gozdov 2009) na karti ekoloških regij (Kutnar in sod. 2002)



Slika 14. Površine gozdov, (rdeče), poškodovane v požarih (rdeče) v obdobju 1995-2025 (Baza podatkov ZGS ZGS), na karti gozdne maske in ekoloških regij (Kutnar in sod., 2002).



Slika 15. Evidenca gozdnih požarov (Baza podatkov ZGS,1995 - 2025) na karti skupin gozdnih rastišč (Kutnar in sod., 2012) in sedmih ekoloških regij (Kutnar in sod., 2002)

Visoko oceno izpostavljenosti (5) na požar smo ugotovili v skupini Gozdovi in grmišča topoljubnih listavcev. Po številu in površini je bilo v tej skupini v 30 letih poškodovanih največ gozdov. in sicer 31.500 ha. Tudi največji požar v Sloveniji doslej na Goriškem Krasu leta 2022, ki je zajel 2.902 ha gozdov, je prizadel predvsem to skupino gozdov (Babij in sod., 2024).

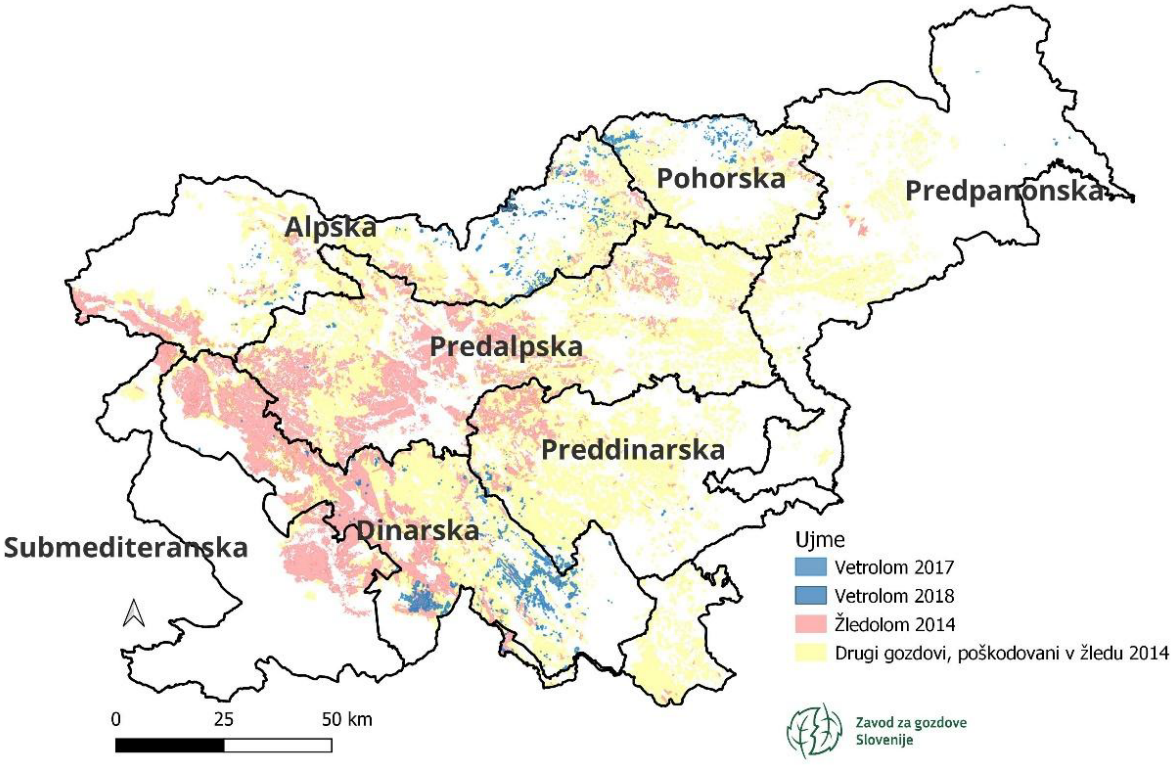
Na požare srednje visoko oceno izpostavljenosti (4) imata skupini Topoljubna bukovja in Bazoljubna rdečeborovja in črnoborovja. Po površini so sestoji skupine Topoljubna bukovja druga po absolutni površini (8.021 ha) v 30 letih. Ob tem je pomembno, da topoljubna bukovja med slovenskimi bukovji zavzemajo najmanjši delež (Bončina in sod., 2021). V skupini Bazoljubna rdečeborovja in črnoborovja je bilo poškodovanih 250 ha gozdov, vendar ima ta manjšinska skupina gozdov na ekstremnih rastiščih že svojo osnovno skupno površino razširjenosti v Sloveniji majhno.

5.1.2.2 Ujme

Po podatkih ZGS (Baza podatkov ZGS, 1995-2024) je bilo v ujmah v zadnjih 30 letih največ gozdov po površini in volumnu lesa poškodovanih v Dinarski regiji (5.197.400 m^3) ter Predalpski regiji (4.176.400 m^3).

Žledolom je povzročil največje poškodbe v Dinarskem območju in osrednji Sloveniji. Vetrolomi se pojavljajo predvsem v Alpski, Pohorski in Dinarski regiji.

Ekološka regija	Sanitarni posek po ujmah 1995-2024 m^3 lesa
Alpska	4.118.729
Dinarska	5.197.408
Pohorska	1.584.236
Predalpska	4.176.402
Preddinarska	1.859.007
Predpanonska	1.289.780
Submediteranska	809.704
Skupna vsota	**19.035.266**



Slika 16. Površine gozdov, poškodovane v večjih ujmah (Baza podatkov ZGS, 1995-2024), na karti ekoloških regij (Kutnar in sod., 2012)

Visoko izpostavljenost (5) na ujme ima skupina Jelova bukovja. V zadnjih 30 letih je bilo po evidenci sanitarnega poseka ZGS v tej skupini poškodovanih 4.772.000 m^3 lesa. Skupine rastišč, ki imajo srednje visoko (4) izpostavljenost so Gradnova-belogabrovja na karbonatnih in mešanih kamninah, Podgorska bukovja na karbonatnih in mešanih kamninah, Podgorska bukovja na silikatnih kamninah, Toploljubna bukovja, Kisloljubna rdečeborovja. Med temi skupinami je bilo največ poškodovanih gozdov v ujmah po površini in količini lesa v skupini Podgorska bukovja na silikatnih kamninah (poškodovanih 3.604.000 m^3) v skupini Podgorska bukovja na karbonatnih in mešanih kamninah pa 2.996.000 m^3 lesa.

5.1.2.3 Biotski škodljivi dejavniki (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. divjad))

Po podatkih ZGS (Baza podatkov ZGS, 1995-2024) o sanitarnem poseku je bilo zaradi škodljivih organizmov v zadnjih 30 letih največ gozdov poškodovanih v Dinarski (6.781.162 m^3) in Alpski regiji (4.941.997 m^3).

Ekološka regija	Sanitarni posek zaradi škodljivih organizmov, 1995-2024 m^3 lesa
Alpska	4.941.997
Dinarska	6.781.162
Pohorska	1.696.303
Predalpska	3.650.080
Preddinarska	2.503.594
Predpanonska	1.744.786
Submediteranska	565.485
Skupna vsota	**21.883.407**

Najvišjo oceno izpostavljenosti (5) na biotske škodljive dejavnike imata skupini Vrbovja, topolovja, črnojelševja in sivojelševja ter Dobova-belogabrovja in brestovja z ozkolistnim jesenom. Ti dve skupini sta najbolj izpostavljeni na pritisk ITV rastlin (npr. robinija, ameriški javor ali negundovec, rdeči hrast, japonski in češki dresnik, orjaška in kanadska zlata rozga, žlezava in drobnocvetna nedotika) in bolezni (npr. pepelovka, jesenov užig, fitoftora) in škodljivcev (npr. hrastova čipkarka). Dodaten je velik vpliv divjadi (npr. jelenjadi, srnjadi) in glodalcev.

Skupine rastišč, ki imajo srednje visoko (4) izpostavljenost so Podgorska bukovja na karbonatnih in mešanih kamninah, Podgorska bukovja na silikatnih kamninah, Jelova bukovja, Javorovja, velikojesenovja in lipovja. Vse tri skupine bukovih rastišč so pogosto spremenjene v smrekove sestoje, ki so izpostavljeni napadom podlubnikov. Jelova bukovja so izpostavljena objedanju divjadi, zlasti pomladek jelke. Po podatkih ZGS (1995-2024) o količini sanitarne sečnje zaradi napada škodljivih organizmov, je bila najbolj izpostavljena skupina Jelovja bukovja (6.618.700 m^3). V skupini Podgorska bukovja na silikatnih kamninah je bilo poškodovanih 3.595.000 m^3, v skupini Podgorska bukovja na karbonatnih in mešanih kamninah pa 3.243.000 m^3.

5.1.2.4 Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki)

Izpostavljenost na pobočni procese, povezani z vodno erozijo (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki), je največja v Alpski, Predalpski in Pohorski regiji. Lokalno lahko do večje izpostavljenosti na ta dejavnik prihaja tudi v drugih ekoloških regijah.

Najvišjo oceno izpostavljenost, ki je bila srednje visoka (4), na pobočne procese, povezani z vodno erozijo smo ocenili v skupinah Vrbovja, topolovja, črnojelševja in sivojelševja ter Dobova-belogabrovja in brestovja z ozkolistnim jesenom. Po zadnjih večjih poplavah (2023) je bila najbolj prizadeta obvodna vegetacija iz skupine Vrbovja, topolovja, črnojelševja in sivojelševja, zlasti v Alpski in Predalpski regiji. Poškodovani so bili tudi gozdovi iz skupine Dobova-belogabrovja in brestovja z ozkolistnim jesenom. Večina tipov gozdne vegetacije, ki je v območjih delovanja pobočnih procesov, povezanih z vodno erozijo, je prilagojena nanje in imajo varovalno funkcijo za površine, kjer se razvijejo.

5.1.2.5 Suša in temperaturni ekstremi (pozeba)

Izpostavljenost na sušo je največja v Submediteranski in Predpanonski regiji, kjer predvsem v poletnem času prihaja do primanjkljaja padavin in hkrati narašča temperatura v teh mesecih. Do temperaturnih ekstremov, npr. pozeb, prihaja predvsem lokalno v različnih regijah, zlasti v Predalpski, Alpski in Pohorski.

Najvišjo oceno izpostavljenosti (5) na sušo in temperaturne ekstreme (pozeba) imajo Gozdovi in grmišča toploljubnih listavcev, ki rastejo pretežno na karbonatni podlagi (apnenci, dolomiti), pretežno v Submediteranski regiji s pogostimi sušami in visokimi temperaturami (sušni stres) (Dakskobler in sod., 2014).

Skupine rastišč, ki imajo srednje visoko (4) izpostavljenost, so Podgorska bukovja na karbonatnih in mešanih kamninah, Toploljubna bukovja, Bazoljubna rdečeborovja in črnoborovja, Jelovja in smrekovja na silikatnih kamninah, Barjanska smrekovja in ruševja. Prve tri skupine se pojavljajo na karbonatni podlagi, v različnih regijah. Skupina Jelovja in smrekovja na silikatnih kamninah je izpostavljena zaradi prevladujočih drevesnih vrst (smreka, jelka), ki sta občutljivi na sušni stres, kar pogosto nadalje privede do napada podlubnikov (Klopčič & Bončina, 2019). Barjanska smrekovja in ruševja uspevajo na namočenih šotnih tleh. Stalna namočenost tal je osnovi pogoj za obstoj in delovanje teh gozdov in grmišč, zato jih suša močno destabilizira.

Temperaturni ekstremi, kot npr. pozeba, lahko lokalno povzročijo poškodbe na odganjajočem drevju, predvsem na listavcih, npr. na bukvi. Suša in temperaturni ekstremi (pozeba) lahko ob dolgotrajnem ponavljanju teh motenj povzročijo zmanjšanje vitalnosti in upad prirastkov dreves (Skudnik in sod., 2021).

5.1.3 Ekosistemske storitve

Pri oceni izpostavljenosti gozdnih ekosistemskih storitev smo upoštevali dva vidika:

1) ekspertno znanje in
2) preseke območij s poudarjenimi funkcijami z območji, ki so bila najbolj prizadeta zaradi različnih tveganj. Slednje smo naredili za tri tveganja, za katera imamo na Zavodu za gozdove Slovenije dostopne podatke: požar, ujme, biotski škodljivi dejavniki.

   Za namen analize izpostavljenosti požarom smo presekali območja s poudarjenimi funkcijami gozda (združeno po glavnih skupinah ekosistemskih storitev) z območji, kjer so bili prisotni požari (število požarov v preteklosti).

   Za namene analize izpostavljenosti ujmam in škodljivim biotskim dejavnikom smo izvedli preseke območij s poudarjenimi funkcijami gozda (upoštevali smo odseke, kjer je posamezna skupina gozdnih ekosistemskih storitev prisotna vsaj na 1 ha) z odseki, kjer je prisoten sanitarni posek ločeno zaradi ujm in biotskih škodljivih dejavnikov. Rezultati analiz (karte) so v prilogi dokumenta. Ocene smo nato delno korigirali glede na ekspertne ocene ter določili povprečno oceno enako kot za druge vidike (občutljivost, prilagoditvena sposobnost).

   Za pobočne procese in sušo je bila izpostavljenost ocenjena glede na ekspertno znanje – gre za povprečno/ skupno oceno strokovnjakov, ki so bili del skupine za oceno ranljivosti gozdnih ekosistemskih storitev.

Preglednica 90: Ocena trenutne izpostavljenosti pridobivanja lesa za izbrana tveganja

Tveganje	**Kazalec izpostavljenosti**	**Ocena**	**Obrazložitev**
Požar	- izpostavljenost gozda (površina, delež gozda, lokacija), kjer je pomembna proizvodnja lesa, požaru	2	Majhna površina prizadetih gozdov, kjer je, je pa ta ES povsem uničena
Ujme (veter, sneg, žled)	- izpostavljenost gozda (površina, delež gozda, lokacija), kjer je pomembna proizvodnja lesa, ujmam	4	Poškodovanost gozdov, pomembnih za proizvodno lesa, je prisotna po celotni Sloveniji, prevladuje pa osrednji del: GGO Ljubljana, Postojna, Tolmin, Nazarje
Biotski škodljivi dejavniki (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. divjad))	- izpostavljenost gozda (površina, delež gozda, lokacija), kjer je pomembna proizvodnja lesa, biotskim škodljivim dejavnikom	4	Večja površina predvsem tam, kjer so spremenjeni gozdovi s smreko, prevladuje celotno območje GGO Bled, JZ del GGO Ljubljana, tudi GGO Kočevje in Maribor
Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki)	- izpostavljenost gozda, kjer je pomembna proizvodnja lesa, pobočnim procesom, povezanim z vodno erozijo	2	Se pojavljajo mestoma na več delih po Sloveniji, nimajo pa velikega vpliva na sestoje (velikost lesne zaloge in prirastka)
Suša in temperaturni ekstremi (pozeba)	- izpostavljenost gozda, kjer je pomembna proizvodnja lesa, suši in temperaturnim ekstremom	2	Vplivi so bili, a se težko zaznajo, na gozd vplivajo počasneje in manj intenzivno kot na druge kulture

Preglednica 91: Ocena potencialne izpostavljenosti za proizvodnjo lesa za izbrana tveganja za projekcijo/scenarij RCP4.5

Tveganje	**Kazalec izpostavljenosti**	**Ocena**	**Obrazložitev**
Požar	- izpostavljenost gozda, kjer je pomembna proizvodnja lesa, požaru glede na podnebne projekcije na območju	3	Daljša sušna obdobja, višje temperature – povečana požarna ogroženost na območjih, kjer je pomembna proizvodnja lesa
Ujme (veter, sneg, žled)	- izpostavljenost gozda, kjer je pomembna proizvodnja lesa, ujmam glede na podnebne projekcije na območju	4	Večja pogostost in intenziteta ekstremnih vetrov, snegolomov in žledolomov – bolj uničujoče, kjer je že (npr. več neugodnih kombinacij, kot je zgodnji sneg, ko je drevje še olistano), in večja površina, podvržena ujmam, tudi izven osrednje Slovenije, kjer zdaj prevladujejo (pojavljanje žleda, kjer ga sedaj ni bilo)
Biotski škodljivi dejavniki (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. divjad))	- izpostavljenost gozda, kjer je pomembna proizvodnja lesa, biotskim škodljivim dejavnikom glede na podnebne projekcije na območju	4	Z večjo temperaturo in globalnimi spremembami je predvideno širjenje bolezni in škodljivcev, predvsem širitev podlubnikov na višje nadmorske višine, kjer jih sedaj ni
Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki)	- izpostavljenost gozda, kjer je pomembna proizvodnja lesa, pobočnim procesom, povezanim z vodno erozijo glede na podnebne projekcije na območju	3	Več ekstremnih padavinskih dogodkov, več pobočnih procesov, povezanih z vodno erozijo, tudi na območjih, kjer jih sedaj ni, kar bo lahko vplivalo tudi na proizvodnjo lesa
Suša in temperaturni ekstremi (pozeba)	- izpostavljenost gozda, kjer je pomembna proizvodnja lesa, suši in temperaturnim ekstremom glede na podnebne projekcije na območju	2	Več sušnih obdobij, na dolgi rok se lahko odraža tudi na proizvodnji lesa, sploh pri gozdnih sestojih, ki so bolj občutljivi, a zelo pomembni za kakovosten les (npr. gozdovi hrastov)

Preglednica 92: Ocena potencialne izpostavljenosti za proizvodnjo lesa za izbrana tveganja za projekcijo/scenarij RCP8.5

Tveganje	**Kazalec izpostavljenosti**	**Ocena**	**Obrazložitev**
Požar	- izpostavljenost gozda, kjer je pomembna proizvodnja lesa, požaru glede na podnebne projekcije na območju	4	Daljša sušna obdobja, višje temperature – povečana požarna ogroženost na območjih, kjer je pomembna proizvodnja lesa
Ujme (veter, sneg, žled)	- izpostavljenost gozda, kjer je pomembna proizvodnja lesa, ujmam glede na podnebne projekcije na območju	5	Večja pogostost in intenziteta ekstremnih vetrov, snegolomov in žledolomov – bolj uničujoče, kjer je že (npr. več neugodnih kombinacij, kot je zgodnji sneg, ko je drevje še olistano), in večja površina, podvržena ujmam, tudi izven osrednje Slovenije, kjer zdaj prevladujejo (pojavljanje žleda, kjer ga sedaj ni bilo)
Biotski škodljivi dejavniki (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. Divjad))	- izpostavljenost gozda, kjer je pomembna proizvodnja lesa, biotskim škodljivim dejavnikom glede na podnebne projekcije na območju	5	Z večjo temperaturo in globalnimi spremembami je predvideno širjenje bolezni in škodljivcev, predvsem širitev podlubnikov na višje nadmorske višine, kjer jih sedaj ni
Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki)	- izpostavljenost gozda, kjer je pomembna proizvodnja lesa, pobočnim procesom, povezanim z vodno erozijo glede na podnebne projekcije na območju	3	Več ekstremnih padavinskih dogodkov, več pobočnih procesov, povezanih z vodno erozijo, tudi na območjih, kjer jih sedaj ni, kar bo lahko vplivalo tudi na proizvodnjo lesa
Suša in temperaturni ekstremi (pozeba)	- izpostavljenost gozda, kjer je pomembna proizvodnja lesa, suši in temperaturnim ekstremom glede na podnebne projekcije na območju	3	Več sušnih obdobij, na dolgi rok se lahko odraža tudi na proizvodnji lesa, sploh pri gozdnih sestojih, ki so bolj občutljivi, a zelo pomembni za kakovosten les (npr. gozdovi hrastov)

Preglednica 93: Ocena trenutne izpostavljenosti pridobivanja drugih gozdnih proizvodov za izbrana tveganja

Tveganje	Kazalec izpostavljenosti	Ocena	Obrazložitev
Požar	- izpostavljenost gozda (površina, delež gozda, lokacija), kjer so pomembni drugi gozdni proizvodi, požaru	2	Območja, kjer je bilo veliko požarov, niso ključna za druge gozdne proizvode; nekaj takšnih gozdov je bilo v primorskem delu Slovenije
Ujme (veter, sneg, žled)	- izpostavljenost gozda (površina, delež gozda, lokacija), kjer so pomembni drugi gozdni proizvodi, ujmam	2	Površine so povsod po Sloveniji, največ jih je v GGO Ljubljana in GGO Bled; je pa izpostavljenost manjša kot pri pridobivanju lesa, saj je kljub prostorskemu prekrivanju vpliv ujm na številne druge gozdne proizvode manjši ali včasih celo pozitiven (gobe, borovnice, čebelarjenje itd.)
Biotski škodljivi dejavniki (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. Divjad))	- izpostavljenost gozda (površina, delež gozda, lokacija), kjer so pomembni drugi gozdni proizvodi, biotskim škodljivim dejavnikom	3	Površine so povsod po Sloveniji, največ jih je v GGO Ljubljana in Postojna, nekaj tudi v GGO Kočevje in Bled: je pa izpostavljenost manjša kot pri pridobivanju lesa, saj je kljub prostorskemu prekrivanju vpliv ujm na številne druge gozdne proizvode manjši
Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki)	- izpostavljenost gozda, kjer so pomembni drugi gozdni proizvodi, pobočnim procesom, povezanim z vodno erozijo	1	Območja, kjer je bilo veliko pobočnih procesov, povezanih z vodno erozijo, niso ključna za druge gozdne proizvode;
Suša in temperaturni ekstremi (pozeba)	- izpostavljenost gozda, kjer so pomembni drugi gozdni proizvodi, suši in temperaturnim ekstremom	3	Suša je vplivala na gozdne sestoje in na nelesne gozdne proizvode (npr. rast gob, borovnic, možnost čebelje paše itd.)

Preglednica 94: Ocena potencialne izpostavljenosti za druge gozdne proizvode za izbrana tveganja za projekcijo/scenarij RCP4.5

Tveganje	**Kazalec izpostavljenosti**	**Ocena**	**Obrazložitev**
Požar	- izpostavljenost gozda, kjer so pomembni drugi gozdni proizvodi, požaru glede na podnebne projekcije na območju	2	Daljša sušna obdobja, višje temperature – povečana požarna ogroženost na območjih, kjer so pomembni drugi gozdni proizvodi.
Ujme (veter, sneg, žled)	- izpostavljenost gozda, kjer so pomembni drugi gozdni proizvodi, ujmam glede na podnebne projekcije na območju	3	Povečevanje prizadetih površin, večanje nevarnosti za nabiralce, spremenjene ekološke (tla, hidrologija) razmere.
Biotski škodljivi dejavniki (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. Divjad))	- izpostavljenost gozda, kjer so pomembni drugi gozdni proizvodi, biotskim škodljivim dejavnikom glede na podnebne projekcije na območju	4	S spremembami se bodo ustvarjale nove ekološke niše za obstoječe in nove biotske škodljive dejavnike. Pričakuje se povečevanje izpostavljenih območij.
Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki)	- izpostavljenost gozda, kjer so pomembni drugi gozdni proizvodi, pobočnim procesom, povezanim z vodno erozijo glede na podnebne projekcije na območju	1	Na to ES ne pričakujemo izrazito povečanega vpliva. Delež izpostavljenih površin se zato predvidoma ne bo povečeval.
Suša in temperaturni ekstremi (pozeba)	- izpostavljenost gozda, kjer so pomembni drugi gozdni proizvodi, suši in temperaturnim ekstremom glede na podnebne projekcije na območju	3	Suša bo s spremenjenimi razmerami glede na scenarija progresivno vplivala na delež izpostavljenih površin.

Preglednica 95: Ocena potencialne izpostavljenosti za druge gozdne proizvode za izbrana tveganja za projekcijo/scenarij RCP8.5

Tveganje	**Kazalec izpostavljenosti**	**Ocena**	**Obrazložitev**
Požar	- izpostavljenost gozda, kjer so pomembni drugi gozdni proizvodi, požaru glede na podnebne projekcije na območju	3	Daljša sušna obdobja, višje temperature – povečana požarna ogroženost na območjih, kjer so pomembni drugi gozdni proizvodi
Ujme (veter, sneg, žled)	- izpostavljenost gozda, kjer so pomembni drugi gozdni proizvodi, ujmam glede na podnebne projekcije na območju	4	Povečevanje prizadetih površin , večanje nevarnosti za nabiralce, spremenjene ekološke (tla, hidrologija) razmere.
Biotski škodljivi dejavniki (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. Divjad))	- izpostavljenost gozda, kjer so pomembni drugi gozdni proizvodi, biotskim škodljivim dejavnikom glede na podnebne projekcije na območju	5	S spremembami se bodo ustvarjale nove ekološke niše za obstoječe in nove biotske škodljive dejavnike. Pričakuje se povečevanje izpostavljenih območij.
Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki)	- izpostavljenost gozda, kjer so pomembni drugi gozdni proizvodi, pobočnim procesom, povezanim z vodno erozijo glede na podnebne projekcije na območju	2	Na to ES ne pričakujemo izrazito povečanega vpliva. Delež izpostavljenih površin se zato predvidoma ne bo povečeval.
Suša in temperaturni ekstremi (pozeba)	- izpostavljenost gozda, kjer so pomembni drugi gozdni proizvodi, suši in temperaturnim ekstremom glede na podnebne projekcije na območju	4	Suša bo s spremenjenimi razmerami glede na scenarija progresivno vplivala na delež izpostavljenih površin.

Preglednica 96: Ocena trenutne izpostavljenosti varstva narave in ohranjanja biotske pestrosti za izbrana tveganja

Tveganje	**Kazalec izpostavljenosti**	**Ocena**	**Obrazložitev**
Požar	- izpostavljenost gozda (površina, delež gozda, lokacija), kjer sta pomembna varstvo narave in ohranjanje biotske raznovrstnosti, požaru	2	Območij, ki so pomembna za varstvo narave, je veliko, a se požari v večjem delu niso pojavljali. Kjer pa so, vplivajo na biotsko pestrost in stanje gozdov z naravovarstvenim statusom.
Ujme (veter, sneg, žled)	- izpostavljenost gozda (površina, delež gozda, lokacija), kjer sta pomembna varstvo narave in ohranjanje biotske raznovrstnosti, ujmam	4	Celotna osrednja in Z Slovenija (velik vpliv v Triglavskem narodnem parku), izpostavljenost je včasih kljub prekrivanju lahko tudi manjša, sploh, če prizadete površine niso obsežne; odprte površine in odmrla lesna biomasa lahko prispevajo k večji biotski pestrosti.
Biotski škodljivi dejavniki (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. Divjad))	- izpostavljenost gozda (površina, delež gozda, lokacija), kjer sta pomembna varstvo narave in ohranjanje biotske raznovrstnosti, biotskim škodljivim dejavnikom	4	Prisotno po celi Sloveniji, najbolj pa GGO Bled in Ljubljana, veliko tudi v GGO Postojna in Kočevje;
Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki)	- izpostavljenost gozda (površina, delež gozda, lokacija), kjer sta pomembna varstvo narave in ohranjanje biotske raznovrstnosti, pobočnim procesom, povezanim z vodno erozijo	2	Območja, kjer je bilo veliko pobočnih procesov, povezanih z vodno erozijo, niso tako ključna za varstvo narave;
Suša in temperaturni ekstremi (pozeba)	- izpostavljenost gozda (površina, delež gozda, lokacija), kjer sta pomembna varstvo narave in ohranjanje biotske raznovrstnosti, suši in temperaturnim ekstremom	2	Suša je vplivala predvsem na živalski svet (dostopnost hrane, vodni viri), predvidevamo lahko, da pomembno vpliva tudi na redke in ogrožene rastlinske vrste, vendar podatkov ni.

Preglednica 97: Ocena potencialne izpostavljenosti za varstvo narave in ohranjanje biotske pestrosti za izbrana tveganja za projekcijo/scenarij RCP4.5

Tveganje	**Kazalec izpostavljenosti**	**Ocena**	**Obrazložitev**
Požar	- izpostavljenost gozda, kjer sta pomembna varstvo narave in ohranjanje biotske pestrosti, požaru glede na podnebne projekcije na območju	3	Območja varstva narave bodo pogosteje prizadeta, predvsem v zahodni Sloveniji, ohranjanje biotske raznovrstnosti pa bo zaradi kumulativnih vplivov različnih nevarnosti tudi bolj izpostavljeno.
Ujme (veter, sneg, žled)	- izpostavljenost gozda, kjer sta pomembna varstvo narave in ohranjanje biotske pestrosti, ujmam glede na podnebne projekcije na območju	4	Območja varstva narave bodo pogosteje prizadeta, predvsem v zahodni Sloveniji, ohranjanje biotske raznovrstnosti pa bo zaradi kumulativnih vplivov različnih nevarnosti tudi bolj izpostavljeno.
Biotski škodljivi dejavniki (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. Divjad))	- izpostavljenost gozda, kjer sta pomembna varstvo narave in ohranjanje biotske pestrosti, biotskim škodljivim dejavnikom glede na podnebne projekcije na območju	4	Območja varstva narave bodo pogosteje prizadeta po večjem delu Slovenije, ohranjanje biotske raznovrstnosti pa bo zaradi kumulativnih vplivov različnih nevarnosti tudi bolj izpostavljeno.
Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki)	- izpostavljenost gozda, kjer sta pomembna varstvo narave in ohranjanje biotske pestrosti, pobočnim procesom, povezanim z vodno erozijo glede na podnebne projekcije na območju	2	Delež območij izpostavljenosti za to storitev se v primerjavi z dosedanjo izpostavljenostjo ne bo bistveno povečeval.
Suša in temperaturni ekstremi (pozeba)	- izpostavljenost gozda, kjer sta pomembna varstvo narave in ohranjanje biotske pestrosti, suši in temperaturnim ekstremom glede na podnebne projekcije na območju	2	Območja varstva narave bodo pogosteje prizadeta po večjem delu Slovenije, ohranjanje biotske raznovrstnosti pa bo zaradi kumulativnih vplivov različnih nevarnosti tudi bolj izpostavljeno.

Preglednica 98: Ocena potencialne izpostavljenosti za varstvo narave in ohranjanje biotske pestrosti za izbrana tveganja za projekcijo/scenarij RCP8.5

Tveganje	**Kazalec izpostavljenosti**	**Ocena**	**Obrazložitev**
Požar	- izpostavljenost gozda, kjer sta pomembna varstvo narave in ohranjanje biotske pestrosti, požaru glede na podnebne projekcije na območju	4	Območja varstva narave bodo pogosteje prizadeta, predvsem v zahodni Sloveniji, ohranjanje biotske raznovrstnosti pa bo zaradi kumulativnih vplivov različnih nevarnosti tudi bolj izpostavljeno.
Ujme (veter, sneg, žled)	- izpostavljenost gozda, kjer sta pomembna varstvo narave in ohranjanje biotske pestrosti, ujmam glede na podnebne projekcije na območju	5	Območja varstva narave bodo pogosteje prizadeta, predvsem v zahodni Sloveniji, ohranjanje biotske raznovrstnosti pa bo zaradi kumulativnih vplivov različnih nevarnosti tudi bolj izpostavljeno.
Biotski škodljivi dejavniki (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. Divjad))	- izpostavljenost gozda, kjer sta pomembna varstvo narave in ohranjanje biotske pestrosti, biotskim škodljivim dejavnikom glede na podnebne projekcije na območju	5	Območja varstva narave bodo pogosteje prizadeta po večjem delu Slovenije, ohranjanje biotske raznovrstnosti pa bo zaradi kumulativnih vplivov različnih nevarnosti tudi bolj izpostavljeno.
Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki)	- izpostavljenost gozda, kjer sta pomembna varstvo narave in ohranjanje biotske pestrosti, pobočnim procesom, povezanim z vodno erozijo glede na podnebne projekcije na območju	3	Delež območij izpostavljenosti za to storitev se v primerjavi z dosedanjo izpostavljenostjo ne bo bistveno povečeval.
Suša in temperaturni ekstremi (pozeba)	- izpostavljenost gozda, kjer sta pomembna varstvo narave in ohranjanje biotske pestrosti, suši in temperaturnim ekstremom glede na podnebne projekcije na območju	3	Območja varstva narave bodo pogosteje prizadeta po večjem delu Slovenije, ohranjanje biotske raznovrstnosti pa bo zaradi kumulativnih vplivov različnih nevarnosti tudi bolj izpostavljeno.

Preglednica 99: Ocena trenutne izpostavljenosti rekreacije in drugih kulturnih ES za izbrana tveganja

Tveganje	**Kazalec izpostavljenosti**	**Ocena**	**Obrazložitev**
Požar	- izpostavljenost gozda (površina, delež gozda, lokacija), kjer so pomembne rekreacija in druge kulturne ES, požaru	2	Požar je v preteklosti vplival na rekreacijo, zaradi majhnih površin in razvite mreže PGD, pa so bile tudi poškodbe rekreacijske infrastrukture in gozdov, namenjenih rekreaciji nasploh, omejene (še največ v GGO Sežana in GGO Ljubljana – Rožnik)
Ujme (veter, sneg, žled)	- izpostavljenost gozda (površina, delež gozda, lokacija), kjer so pomembne rekreacija in druge kulturne ES, ujmam	3	Ujme so vplivale tudi na kulturne ES, predvsem dostope do gozdov, nevarno drevje / varnost obiskovalcev, predvsem v mestnih gozdovih, kjer je koncentracija obiska visoka in so ujme tudi pogostejše (GGO Ljubljana, Kranj, Bled, Postojna – velik obisk).
Biotski škodljivi dejavniki (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. Divjad))	- izpostavljenost gozda (površina, delež gozda, lokacija), kjer so pomembne rekreacija in druge kulturne ES, biotskim škodljivim dejavnikom	2	Biotski škodljivci so posredno vplivali na kulturne ES, preko sanacijske sečnje, spremenjene podobe gozda, nevarnega drevja…so pa vplivi manjši kot pri ujmah, pričakovano največji v GGO Bled, kjer je velik delež smreke in zelo visok obisk (TNP)
Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki)	- izpostavljenost gozda, kjer so pomembne rekreacija in druge kulturne es, pobočnim procesom, povezanim z vodno erozijo	2	Načeloma območja, kjer so pobočni procesi, povezani z vodno erozijo, niso tako prepredena z rekreacijsko infrastrukturo, ne pa v celoti. V primerih velikih škodnih dogodkov so bili onemogočeni dostopi, estetika gozda, tudi kakšni turistični objekti
Suša in temperaturni ekstremi (pozeba)	- izpostavljenost gozda, kjer so pomembne rekreacija in druge kulturne ES, suši in temperaturnim ekstremom	1	Vplive je težko oceniti, podatkov ni, po izkušnjah pa so bili vplivi neznatni oziroma mestoma celo pozitivni (poletna vročina vpliva na pomen gozda za rekreacijo)

Preglednica 100: Ocena potencialne izpostavljenosti za rekreacijo in druge kulturne ES za izbrana tveganja za projekcijo/scenarij RCP4.5

Tveganje	Kazalec izpostavljenosti	Ocena	Obrazložitev
Požar	- izpostavljenost gozda, kjer so pomembne rekreacija in druge kulturne es, požaru glede na podnebne projekcije na območju	3	Večja pogostost požarov bo vplivala predvsem na spremenjeno rekreacijsko privlačnost in dostopnost – pogosteje v Sloveniji. Možne so omejitve gibanja v naravi v času požarne ogroženosti.
Ujme (veter, sneg, žled)	- izpostavljenost gozda, kjer so pomembne rekreacija in druge kulturne es, ujmam glede na podnebne projekcije na območju	3	Ujme bodo vplivale tudi na kulturne ES, predvsem dostope do gozdov, nevarno drevje / varnost obiskovalcev, predvsem v mestnih gozdovih, kjer je koncentracija obiska visoka in so ujme tudi pogostejše (Ljubljana, Kranj, Bled, Postojna – velik obisk).
Biotski škodljivi dejavniki (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. Divjad))	- izpostavljenost gozda, kjer so pomembne rekreacija in druge kulturne es, biotskim škodljivim dejavnikom glede na podnebne projekcije na območju	3	Biotski škodljivci bodo pogosteje (posredno) vplivali na kulturne ES, preko sanacijske sečnje, spremenjene podobe gozda, nevarnega drevja - predvsem v bližini mest in turističnih krajev.
Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki)	- izpostavljenost gozda, kjer so pomembne rekreacija in druge kulturne es, pobočnim procesom, povezanim z vodno erozijo glede na podnebne projekcije na območju	2	Pričakuje se, da bo v prihodnje več težav, kot je onemogočen dostop, okrnjena estetika gozda, tudi poškodbe infrastrukture.
Suša in temperaturni ekstremi (pozeba)	- izpostavljenost gozda, kjer so pomembne rekreacija in druge kulturne es, suši in temperaturnim ekstremom glede na podnebne projekcije na območju.	1	Pričakuje se predvsem spremenjena podoba gozda, drugačna dinamika dela v gozdu (več v sušnih obdobjih preko celega leta). Omejitve dostopa do sanitarnih objektov (pomanjkanje vode).

Preglednica 101: Ocena potencialne izpostavljenosti za rekreacijo in druge kulturne ES za izbrana tveganja za projekcijo/scenarij RCP8.5

Tveganje	**Kazalec izpostavljenosti**	**Ocena**	**Obrazložitev**
Požar	- izpostavljenost gozda, kjer so pomembne rekreacija in druge kulturne es, požaru glede na podnebne projekcije na območju	4	Večja pogostost požarov bo vplivala predvsem na spremenjeno rekreacijsko privlačnost in dostopnost – pogosteje v Sloveniji. Možne so omejitve gibanja v naravi v času požarne ogroženosti.
Ujme (veter, sneg, žled)	- izpostavljenost gozda, kjer so pomembne rekreacija in druge kulturne es, ujmam glede na podnebne projekcije na območju	4	Ujme bodo vplivale tudi na kulturne ES, predvsem dostope do gozdov, nevarno drevje / varnost obiskovalcev, predvsem v mestnih gozdovih, kjer je koncentracija obiska visoka in so ujme tudi pogostejše (Ljubljana, Kranj, Bled, Postojna – velik obisk).
Biotski škodljivi dejavniki (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. Divjad))	- izpostavljenost gozda, kjer so pomembne rekreacija in druge kulturne es, biotskim škodljivim dejavnikom glede na podnebne projekcije na območju	4	Biotski škodljivci bodo pogosteje (posredno) vplivali na kulturne ES, preko sanacijske sečnje, spremenjene podobe gozda, nevarnega drevja - predvsem v bližini mest in turističnih krajev.
Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki)	- izpostavljenost gozda, kjer so pomembne rekreacija in druge kulturne es, pobočnim procesom, povezanim z vodno erozijo glede na podnebne projekcije na območju	3	Pričakuje se da bo v prihodnje več težav kot je onemogočen dostop, okrnjena estetika gozda, tudi poškodbe infrastrukture.
Suša in temperaturni ekstremi (pozeba)	- izpostavljenost gozda, kjer so pomembne rekreacija in druge kulturne es, suši in temperaturnim ekstremom glede na podnebne projekcije na območju	2	Pričakuje se predvsem spremenjena podoba gozda, drugačna dinamika dela v gozdu (več v sušnih obdobjih preko celega leta). Omejitve dostopa do sanitarnih objektov (pomanjkanje vode).

Preglednica 102: Ocena trenutne izpostavljenosti za ponore in regulacijo klime za izbrana tveganja

Tveganje	Kazalec izpostavljenosti	Ocena	Obrazložitev
Požar	- izpostavljenost gozda (površina, delež gozda, lokacija), kjer so pomembni ponori in regulacija klime, požaru	3	Prizadete površine pod požari sicer niso velike, vendar gozd izgubi velik del ogljika, preide v vir CO_2, izgubi sposobnost blaženja temperatur, zadrževanja vlage in zmanjševanja ekstremnih mikroklimatskih razmer ter ima dolgotrajno zmanjšano sekvestracijsko sposobnost, dokler se struktura sestoja ne obnovi.
Ujme (veter, sneg, žled)	- izpostavljenost gozda (površina, delež gozda, lokacija), kjer so pomembni ponori in regulacija klime, ujmam	4	Vpliv na ponore je prisoten po celotni Sloveniji, podobno kot pri proizvodni lesa. Največji vpliv na klimatsko funkcijo je v GGO Ljubljana in GGO Postojna.
Biotski škodljivi dejavniki (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. Divjad))	- izpostavljenost gozda (površina, delež gozda, lokacija), kjer so pomembni ponori in regulacija klime, biotskim škodljivim dejavnikom	3	Vpliv na ponore je prisoten po celotni Sloveniji, podobno kot pri proizvodni lesa. Največji vpliv na klimatsko funkcijo je v GGO Bled, Kranj in Ljubljana.
Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki)	- izpostavljenost gozda, kjer so pomembni ponori in regulacija klime, pobočnim procesom, povezanim z vodno erozijo	2	Izpostavljenost za ponore je podobna kot pri proizvodnji lesa, glede klimatske funkcije vpliv po izkušnjah ni bil izrazit
Suša in temperaturni ekstremi (pozeba)	- izpostavljenost gozda, kjer so pomembni ponori in regulacija klime, suši in temperaturnim ekstremom	2	Suša vpliva na priraščanje sestojev in lesno zalogo, s tem pa tudi na ponore. Izpostavljenost za ponore je podobna kot pri proizvodnji lesa. Za klimatsko funkcijo je vplive težko oceniti, podatkov ni, po izkušnjah pa so bili vplivi neznatni.

Preglednica 103: Ocena potencialne izpostavljenosti za ponore in regulacijo klime za izbrana tveganja za projekcijo/scenarij RCP4.5

Tveganje	**Kazalec izpostavljenosti**	**Ocena**	**Obrazložitev**
Požar	- izpostavljenost gozda, kjer so pomembni ponori in regulacija klime, požaru glede na podnebne projekcije na območju	3	Prizadete površine pod požari se bodo pričakovano povečevale. Gozd izgubi velik del ogljika, preide v vir CO_2, izgubi sposobnost blaženja temperatur, zadrževanja vlage in zmanjševanja ekstremnih mikroklimatskih razmer ter ima dolgotrajno zmanjšano sekvestracijsko sposobnost, dokler se struktura sestoja ne obnovi.
Ujme (veter, sneg, žled)	- izpostavljenost gozda, kjer so pomembni ponori in regulacija klime, ujmam glede na podnebne projekcije na območju	4	Izpostavljenost te ES ujmam se bo povečevala po celotni Sloveniji.
Biotski škodljivi dejavniki (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. Divjad))	- izpostavljenost gozda, kjer so pomembni ponori in regulacija klime, biotskim škodljivim dejavnikom glede na podnebne projekcije na območju	4	Izpostavljenost te ES biotskim škodljivim dejavnikom se bo povečevala po celotni Sloveniji.
Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki)	- izpostavljenost gozda, kjer so pomembni ponori in regulacija klime, pobočnim procesom, povezanim z vodno erozijo glede na podnebne projekcije na območju	2	Delež površin s to ES bo podoben, bodo pa pogosteje in močneje prizadete.
Suša in temperaturni ekstremi (pozeba)	- izpostavljenost gozda, kjer so pomembni ponori in regulacija klime, suši in temperaturnim ekstremom glede na podnebne projekcije na območju	3	Vpliv suš se bo krepil po celotni Sloveniji, hkrati se povečeval delež površin pomembnih za uravnavanje okoliške klime.

Preglednica 104: Ocena potencialne izpostavljenosti za ponore in regulacijo klime za izbrana tveganja za projekcijo/scenarij RCP8.5

Tveganje	**Kazalec izpostavljenosti**	**Ocena**	**Obrazložitev**
Požar	- izpostavljenost gozda, kjer so pomembni ponori in regulacija klime, požaru glede na podnebne projekcije na območju	4	Prizadete površine pod požari se bodo pričakovano povečevale. Gozd izgubi velik del ogljika, preide v vir CO_2, izgubi sposobnost blaženja temperatur, zadrževanja vlage in zmanjševanja ekstremnih mikroklimatskih razmer ter ima dolgotrajno zmanjšano sekvestracijsko sposobnost, dokler se struktura sestoja ne obnovi.
Ujme (veter, sneg, žled)	- izpostavljenost gozda, kjer so pomembni ponori in regulacija klime, ujmam glede na podnebne projekcije na območju	5	Izpostavljenost te ES ujmam se bo povečevala po celotni Sloveniji.
Biotski škodljivi dejavniki (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. Divjad))	- izpostavljenost gozda, kjer so pomembni ponori in regulacija klime, biotskim škodljivim dejavnikom glede na podnebne projekcije na območju	5	Izpostavljenost te ES biotskim škodljivim dejavnikom se bo povečevala po celotni Sloveniji.
Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki)	- izpostavljenost gozda, kjer so pomembni ponori in regulacija klime, pobočnim procesom, povezanim z vodno erozijo glede na podnebne projekcije na območju	3	Delež površin s to ES bo podoben, bodo pa pogosteje in močneje prizadete.
Suša in temperaturni ekstremi (pozeba)	- izpostavljenost gozda, kjer so pomembni ponori in regulacija klime, suši in temperaturnim ekstremom glede na podnebne projekcije na območju	4	Vpliv suš se bo krepil po celotni Sloveniji, hkrati se povečeval delež površin pomembnih za uravnavanje okoliške klime.

Preglednica 105: Ocena trenutne izpostavljenosti varstva pred naravnimi nesrečami za izbrana tveganja

Tveganje	Kazalec izpostavljenosti	Ocena	Obrazložitev
Požar	- izpostavljenost gozda (površina, delež gozda, lokacija), kjer je pomembno varstvo pred naravnimi nesrečami, požaru	2	Vpliv na to ES bi sicer lahko bil velik, a je v Sloveniji požarov največ na območjih, ki niso ključna za varstvo pred naravnimi nesrečami (GGO Sežana)
Ujme (veter, sneg, žled)	- izpostavljenost gozda (površina, delež gozda, lokacija), kjer je pomembno varstvo pred naravnimi nesrečami, ujmam	4	Ujme močno vplivajo na to ES; prizadeti gozdovi ne morejo zagotavljati zaščite. Pogosto so bili poškodovani ravno gozdovi, ki uspevajo na ekstremnih rastiščih (hribovit in gorat osrednji in Z del Slovenije)
Biotski škodljivi dejavniki (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. Divjad))	- izpostavljenost gozda (površina, delež gozda, lokacija), kjer je pomembno varstvo pred naravnimi nesrečami, biotskim škodljivim dejavnikom	3	Enako kot zgoraj, le v manjši meri, pričakovano največ v GGO Bled, kjer je večino gozdov pomembnih za varstvo pred naravnimi nesrečami, hkrati je pa velik delež smreke, ki je podvržena napadom pudlubnikov.
Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki)	- izpostavljenost gozda, kjer je pomembno varstvo pred naravnimi nesrečami, pobočnim procesom, povezanim z vodno erozijo	3	Srednja izpostavljenost, vodna erozija je pogosto poškodovala ravno gozdove na ekstremnih rastiščih, na plitvih tleh itd., s tem pa onemogočila zagotavljanje te ES (sploh varstva pred hudourniki, ob vodotokih, pred plazovi…)
Suša in temperaturni ekstremi (pozeba)	- izpostavljenost gozda, kjer je pomembno varstvo pred naravnimi nesrečami, suši in temperaturnim ekstremom	2	Vplive je težko oceniti, podatkov ni, po izkušnjah pa so bili vplivi neznatni.

Preglednica 106: Ocena potencialne izpostavljenosti za varstvo pred naravnimi nesrečami za izbrana tveganja za projekcijo/scenarij RCP4.5

Tveganje	**Kazalec izpostavljenosti**	**Ocena**	**Obrazložitev**
Požar	- izpostavljenost gozda, kjer je pomembno varstvo pred naravnimi nesrečami, požaru glede na podnebne projekcije na območju	2	Delež izpostavljenih površin, pomembnih za to ES, požarom se bistveno ne bo povečal.
Ujme (veter, sneg, žled)	- izpostavljenost gozda, kjer je pomembno varstvo pred naravnimi nesrečami, ujmam glede na podnebne projekcije na območju	4	Izpostavljenost te ES se bo zaradi naraščajoče intenzivnosti in pogostosti ujm na območjih s to ES povečevala.
Biotski škodljivi dejavniki (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. Divjad))	- izpostavljenost gozda, kjer je pomembno varstvo pred naravnimi nesrečami, biotskim škodljivim dejavnikom glede na podnebne projekcije na območju	4	Izpostavljenost te ES se bo zaradi pogostejših izbruhov škodljivih organizmov in novih bolezni na območjih s to ES povečevala.
Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki)	- izpostavljenost gozda, kjer je pomembno varstvo pred naravnimi nesrečami, povezanim z vodno erozijo glede na podnebne projekcije na območju	3	Pričakujemo večjo izpostavljenost te ES, ker bodo hkrati gozdovi pod pritiskom drugih dejavnikov, kot so ujme in biotski škodljivci.
Suša in temperaturni ekstremi (pozeba)	- izpostavljenost gozda, kjer je pomembno varstvo pred naravnimi nesrečami, suši in temperaturnim ekstremom glede na podnebne projekcije na območju	2	Pričakuje se, da bodo suše prizadele tudi območja, kjer je izpostavljena ES že sedaj.

Preglednica 107: Ocena potencialne izpostavljenosti za varstvo pred naravnimi nesrečami za izbrana tveganja za projekcijo/scenarij RCP8.5

Tveganje	**Kazalec izpostavljenosti**	**Ocena**	**Obrazložitev**
Požar	- izpostavljenost gozda, kjer je pomembno varstvo pred naravnimi nesrečami, požaru glede na podnebne projekcije na območju	3	Delež izpostavljenih površin, pomembnih za to ES, požarom se bo delno lahko povečal.
Ujme (veter, sneg, žled)	- izpostavljenost gozda, kjer je pomembno varstvo pred naravnimi nesrečami, ujmam glede na podnebne projekcije na območju	5	Izpostavljenost te ES se bo zaradi naraščajoče intenzivnosti in pogostosti ujm na območjih s to ES povečevala.
Biotski škodljivi dejavniki (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. Divjad))	- izpostavljenost gozda, kjer je pomembno varstvo pred naravnimi nesrečami, biotskim škodljivim dejavnikom glede na podnebne projekcije na območju	5	Izpostavljenost te ES se bo zaradi pogostejših izbruhov škodljivih organizmov in novih bolezni na območjih s to ES povečevala.
Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki)	- izpostavljenost gozda, kjer je pomembno varstvo pred naravnimi nesrečami, povezanim z vodno erozijo glede na podnebne projekcije na območju	4	Pričakujemo večjo izpostavljenost te ES, ker bodo hkrati gozdovi pod pritiskom drugih dejavnikov, kot so ujme in biotski škodljivci.
Suša in temperaturni ekstremi (pozeba)	- izpostavljenost gozda, kjer je pomembno varstvo pred naravnimi nesrečami, suši in temperaturnim ekstremom glede na podnebne projekcije na območju	3	Pričakuje se, da bodo suše prizadele tudi območja kjer je izpostavljena ES že sedaj.

Preglednica 108: Ocena trenutne izpostavljenosti za regulacijo in ohranjanje voda za izbrana tveganja

Tveganje	**Kazalec izpostavljenosti**	**Ocena**	**Obrazložitev**
Požar	- izpostavljenost gozda (površina, delež gozda, lokacija), kjer sta pomembna regulacija in ohranjanje voda, požaru	2	Požar lahko pomembno vpliva na regulacijo in ohranjanje voda, vendar lokacijsko teh območij ni bilo veliko (največ v GGO Sežana)
Ujme (veter, sneg, žled)	- izpostavljenost gozda (površina, delež gozda, lokacija), kjer sta pomembna regulacija in ohranjanje voda, ujmam	3	Požar lahko lokalno vpliva na regulacijo in ohranjanje voda, vendar lokacijsko teh območij ni bilo veliko (največ tam, kjer je bilo veliko ujm, osrednja in S Slovenija)
Biotski škodljivi dejavniki (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. Divjad))	- izpostavljenost gozda (površina, delež gozda, lokacija), kjer sta pomembna regulacija in ohranjanje voda, biotskim škodljivim dejavnikom	3	Vpliv je bolj posreden, vendar lokacijsko teh območij ni bilo veliko (največ v GGO Bled in Kočevje, kjer je bilo več napadov škodljivcev, hkrati pa so območja izjemno pomembna regulacijo in ohranjanje voda)
Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki)	- izpostavljenost gozda, kjer sta pomembna regulacija in ohranjanje voda, pobočnim procesom, povezanim z vodno erozijo	3	Točnih podatkov ni, predvidevamo pa, da je bilo precej območij, kjer je bila vodna erozija, pomembnih tudi zaradi ohranjanja voda. Kjer pride do prekrivanj, je vpliv na kakovost vode velik.
Suša in temperaturni ekstremi (pozeba)	- izpostavljenost gozda, kjer sta pomembna regulacija in ohranjanje voda, suši in temperaturnim ekstremom	2	Vplive je težko oceniti, podatkov ni, po izkušnjah pa so bili vplivi neznatni.

Preglednica 109: Ocena potencialne izpostavljenosti za regulacijo in ohranjanje voda za izbrana tveganja za projekcijo/scenarij RCP4.5

Tveganje	**Kazalec izpostavljenosti**	**Ocena**	**Obrazložitev**
Požar	- izpostavljenost gozda, kjer sta pomembna regulacija in ohranjanje voda, požaru glede na podnebne projekcije na območju	2	Pričakuje se pojav novih območij požarne ogroženosti, kar pomeni povečanje izpostavljenosti te ES na lokacijah, kjer jo požari še ne ogrožajo.
Ujme (veter, sneg, žled)	- izpostavljenost gozda, kjer sta pomembna regulacija in ohranjanje voda, ujmam glede na podnebne projekcije na območju	4	Intenzivnejše in pogostejše ujme bodo povečevale izpostavljenost te ES po vsej Sloveniji.
Biotski škodljivi dejavniki (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. Divjad))	- izpostavljenost gozda, kjer sta pomembna regulacija in ohranjanje voda, biotskim škodljivim dejavnikom glede na podnebne projekcije na območju	4	Širjenje izbruhov škodljivcev in pojavljanje novih bolezni bo povečevalo izpostavljenost te ES. Invazivne tujerodne vrste rastlin bodo oteževale pomlajevanje in obnovo sestojev.
Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki)	- izpostavljenost gozda, kjer sta pomembna regulacija in ohranjanje voda, povezanim z vodno erozijo glede na podnebne projekcije na območju	3	Pričakuje se večja izpostavljenost te ES zaradi obsežnejše erozije, hudournikov, močnih površinskih odtokov meteorne vode.
Suša in temperaturni ekstremi (pozeba)	- izpostavljenost gozda, kjer je pomembno varstvo pred naravnimi nesrečami, suši in temperaturnim ekstremom glede na podnebne projekcije na območju	3	Pogostejše in dolgotrajnejše suše bodo vedno bolj vplivale na vitalnost drevja in posledično na zadrževalno sposobnost in evapotranspiracijo.

Preglednica 110: Ocena potencialne izpostavljenosti za regulacijo in ohranjanje voda za izbrana tveganja *za projekcijo/scenarij* RCP8.5

Tveganje	**Kazalec izpostavljenosti**	**Ocena**	**Obrazložitev**
Požar	- izpostavljenost gozda, kjer sta pomembna regulacija in ohranjanje voda, požaru glede na podnebne projekcije na območju	3	Pričakuje se pojav novih območij požarne ogroženosti, kar pomeni povečanje izpostavljenosti te ES na lokacijah, kjer jo požari še ne ogrožajo.
Ujme (veter, sneg, žled)	- izpostavljenost gozda, kjer sta pomembna regulacija in ohranjanje voda, ujmam glede na podnebne projekcije na območju	5	Intenzivnejše in pogostejše ujme bodo povečevale izpostavljenost te ES po vsej Sloveniji.
Biotski škodljivi dejavniki (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. Divjad))	- izpostavljenost gozda, kjer sta pomembna regulacija in ohranjanje voda, biotskim škodljivim dejavnikom glede na podnebne projekcije na območju	5	Širjenje izbruhov škodljivcev in pojavljanje novih bolezni bo povečevalo izpostavljenost te ES. Invazivne tujerodne vrste rastlin bodo oteževale pomlajevanje in obnovo sestojev.
Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki)	- izpostavljenost gozda, kjer sta pomembna regulacija in ohranjanje voda, povezanim z vodno erozijo glede na podnebne projekcije na območju	4	Pričakuje se večja izpostavljenost te ES zaradi obsežnejše erozije, hudournikov, močnih površinskih odtokov meteorne vode.
Suša in temperaturni ekstremi (pozeba)	- izpostavljenost gozda, kjer je pomembno varstvo pred naravnimi nesrečami, suši in temperaturnim ekstremom glede na podnebne projekcije na območju	4	Pogostejše in dolgotrajnejše suše bodo vedno bolj vplivale na vitalnost drevja in posledično na zadrževalno sposobnost in evapotranspiracijo.

Ocenili smo, da so med vsemi ekosistemskimi storitvami trenutno najbolj izpostavljene proizvodnja lesa in ponori ogljika ter regulacija klime, delno tudi varstvo narave. Ključna tveganja predstavljajo ujme, sledijo biotski škodljivi dejavniki in na tretjem mestu požari. V splošnem ugotavljamo, da pri projekciji/ scenariju RCP4.5 ne bo prišlo do bistvenih razlik glede na trenutno stanje, medtem ko bi se ob uresničitvi projekcij izdelanih ob upoštevanju scenarijev izpustov toplogrednih plinov bo scenarij RCP8.5 sliko bistveno poslabšal. S slednjim se bo predvsem povečala izpostavljenost številnih ekosistemskih storitev na požare ter sušo in temperaturne ekstreme, saj naj bi ta scenarij pomenil bistveno spremembo v vremenskih vzorcih. Še posebej izpostavljene glede na te spremembe bodo ekosistemske storitve, ki so vezane na mikroklimo ter razmere v tleh, kot so pridobivanje drugih gozdnih proizvodov, varstvo narave, idr. ter regulacija in ohranjanje voda.

5.2 SCENARIJI PODNEBNIH SPREMEMB

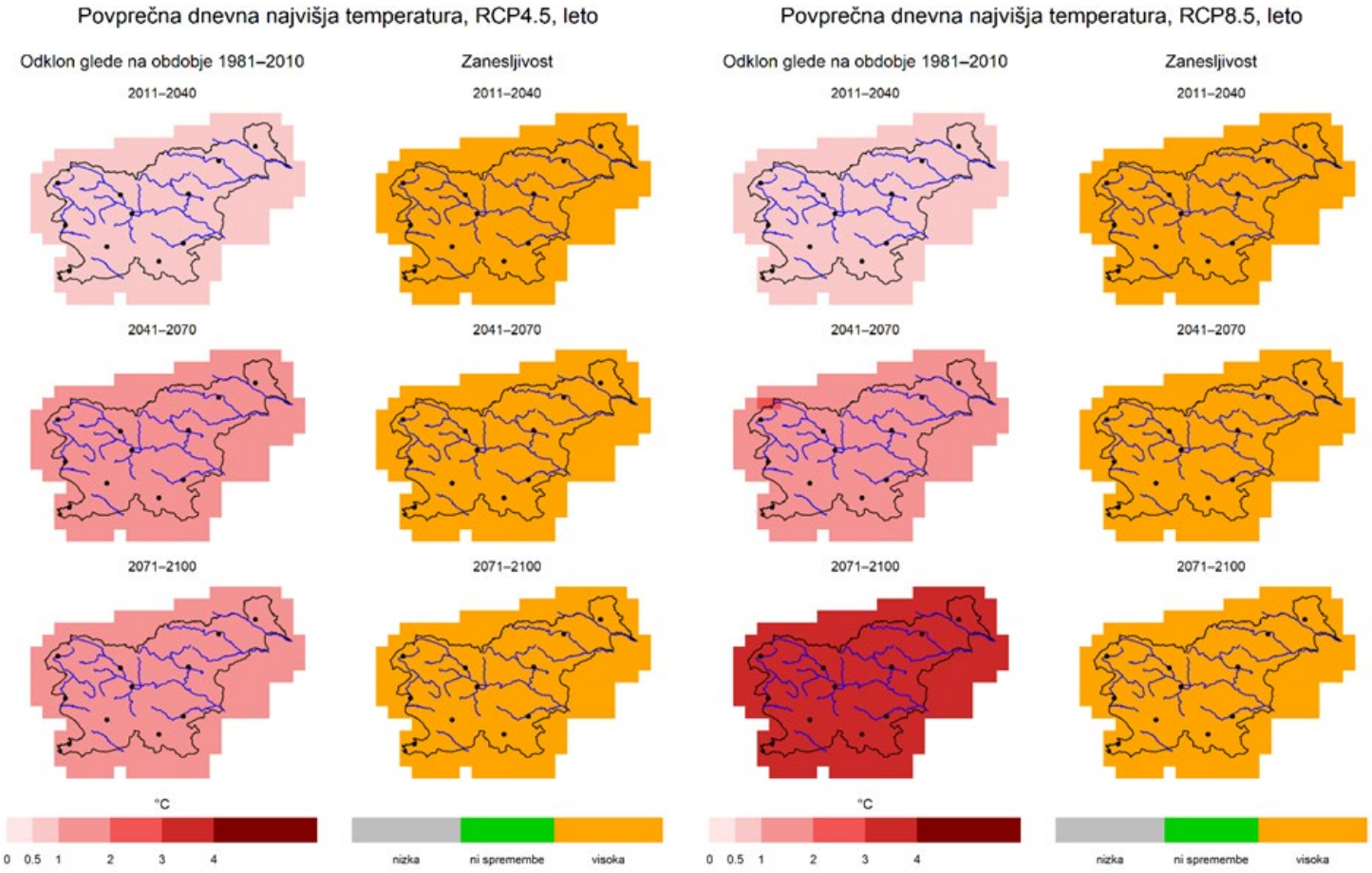
5.2.1 Opredelitev scenarijev podnebnih sprememb

Izrazitost sprememb posameznih spremenljivk v prihodnosti bo zelo odvisna od nadaljevanja izpustov toplogrednih plinov. Projekcije tako temeljijo na določenih predpostavkah in scenarijih, ki vključujejo družbeno-gospodarske dejavnike, kot so stopnja naraščanja prebivalstva, bruto domači proizvod in tehnološki razvoj v 21. stoletju, ki neposredno vplivajo na porabo primarne energije in spremembo rabe tal. V splošni rabi sta dva scenarija značilnih potekov vsebnosti toplogrednih plinov RCP – Representative Concentration Pathways (Van Vuuren in sod., 2011) in sicer RCP4.5 – zmerni scenarij, in RCP8.5 – pesimistični scenarij. Ločimo jih po številčni oznaki skupnega sevalnega prispevka leta 2100 v W/m2, ki pomeni merilo spremembe Zemljinega energetskega ravnovesja glede na predindustrijsko dobo (oziroma podnebje okrog leta 1750). Višja ko je vrednost sevalnega prispevka, večje spremembe v podnebnem sistemu lahko pričakujemo, saj se podnebni sistem na velike motnje v energijskem ravnovesju odziva izraziteje kot na manjše (Bertalanič in sod., 2018).

5.2.1.1 Temperatura zraka

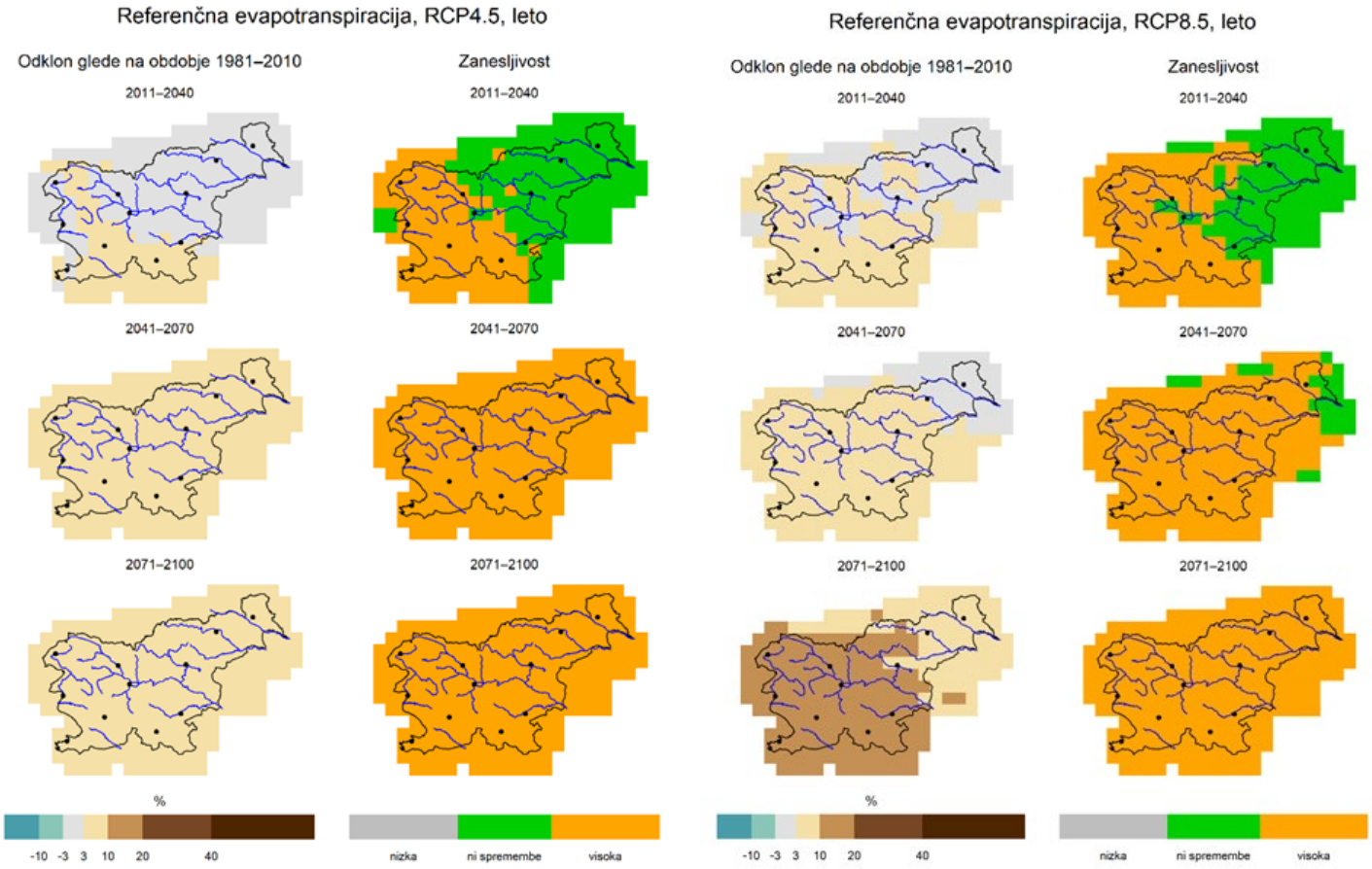
V primeru scenarija RCP4.5 bo temperatura zraka v Sloveniji do konca 21. stoletja narasla za približno 2 °C, v primeru scenarija RCP8.5 pa za približno 4,1 °C, glede na obdobje 1981–2010. Naraščanje temperature bo prostorsko precej enakomerno, razlikovalo pa se bo po letnih časih. Povprečna temperatura zraka bo po predvidevanjih najbolj zrasla pozimi, nekoliko manj poleti in jeseni, najmanj pa spomladi. Predvsem v severnem in vzhodnem delu Slovenije ter visokogorju bo temperatura pozimi naraščala hitreje od letnega povprečja. Zmerno optimistični scenarij izpustov RCP4.5 v obdobju 2011–2040 predvideva dvig povprečne temperature zraka za od 0,4 do 1,0 °C, v obdobju 2041–2070 za od 1,1 do 2,3 °C, v obdobju 2071–2100 za od 1,5 do 2,6 °C. Predvidene spremembe povprečne temperature zraka v Sloveniji po scenariju izpustov RCP4.5 so zanesljive in se v glavnem ujemajo s projekcijami sprememb v večjem delu Evrope, kjer je največje naraščanje temperature predvideno pozimi v severnem in poleti v južnem delu Evrope. Spremembe najnižje, najvišje in povprečne dnevne temperature zraka po scenariju izpustov RCP4.5 se na letni ravni opazno ne razlikujejo. Nekoliko večje razlike se za navedene temperaturne spremenljivke kažejo med sezonami in regijami. Pri pesimističnem scenariju izpustov RCP8.5 se nam obeta dvig povprečne temperature zraka v obdobju 2041–2070 za od 1,6 do 2,8 °C v obdobju 2071–2100 za od 3,0 do 5,1 °C. V prvem obdobju so temperaturna odstopanja od primerjalnega obdobja med posameznimi scenariji izpustov še primerljiva, v naslednjih dveh obdobjih pa se časovni poteki ločijo (Slika 17).

Dvig temperature zraka bo povečal toplotno obremenitev. Število vročih dni v nižinskem delu Slovenije se bo po scenariju izpustov RCP4.5 v obdobju 2011–2040 povečalo za 5-10 dni, do konca stoletja pa do 30 dni, po scenariju izpustov RCP8.5 pa za do 60 dni glede na obdobje 1981–2010. Najmočnejši vročinski dogodki v bližnji prihodnosti še primerljivi z današnjimi, v obdobju 2041–2070 in 2071–2100 pa močnejši od najmočnejših vročinskih valov iz primerjalnega obdobja. V primeru scenarija RCP4.5 bomo imeli konec stoletja povprečno vsaj en vročinski val letno, ki bo po jakosti primerljiv ali hujši od vročinskega vala, ki smo ga imeli poleti 2003. Ne glede na izbor kazalnika in scenarija bomo imeli v prihodnosti daljše vročinske valove. Skladno z dvigom temperature zraka se bo ogreval površinski sloj tal, oboje pa bo vplivalo na fenološki razvoj rastlin in dolžino rastne dobe. Spomladanski fenološki razvoj rastlin bo zgodnejši. V primeru scenarija RCP4.5 bo olistanje gozdnega drevja približno dva tedna, v primeru scenarija RCP8.5 pa celo do približno 40 dni zgodnejše kot v obdobju 1981–2010. Dolžina rastne dobe se bo podaljševala skladno z dvigom temperature, zgodnejši bo njen začetek pomladi in kasnejši zaključek jeseni. Dvig temperature zraka bo povečal toplotno obremenitev. Število vročih dni v nižinskem delu Slovenije se bo po scenariju izpustov RCP4.5 v obdobju 2011–2040 povečalo za 5-10 dni, do konca stoletja pa do 30 dni, po scenariju izpustov RCP8.5 pa za do 60 dni glede na obdobje 1981–2010 (Bertalanič in sod., 2018).



Slika 17. Povprečna dnevna najvišja temperatura zraka po obdobjih do leta 2100 s pripadajočo zanesljivostjo za zmerni scenarij RCP4.5 (levo) in pesimistični scenarij RCP8.5 (desno)

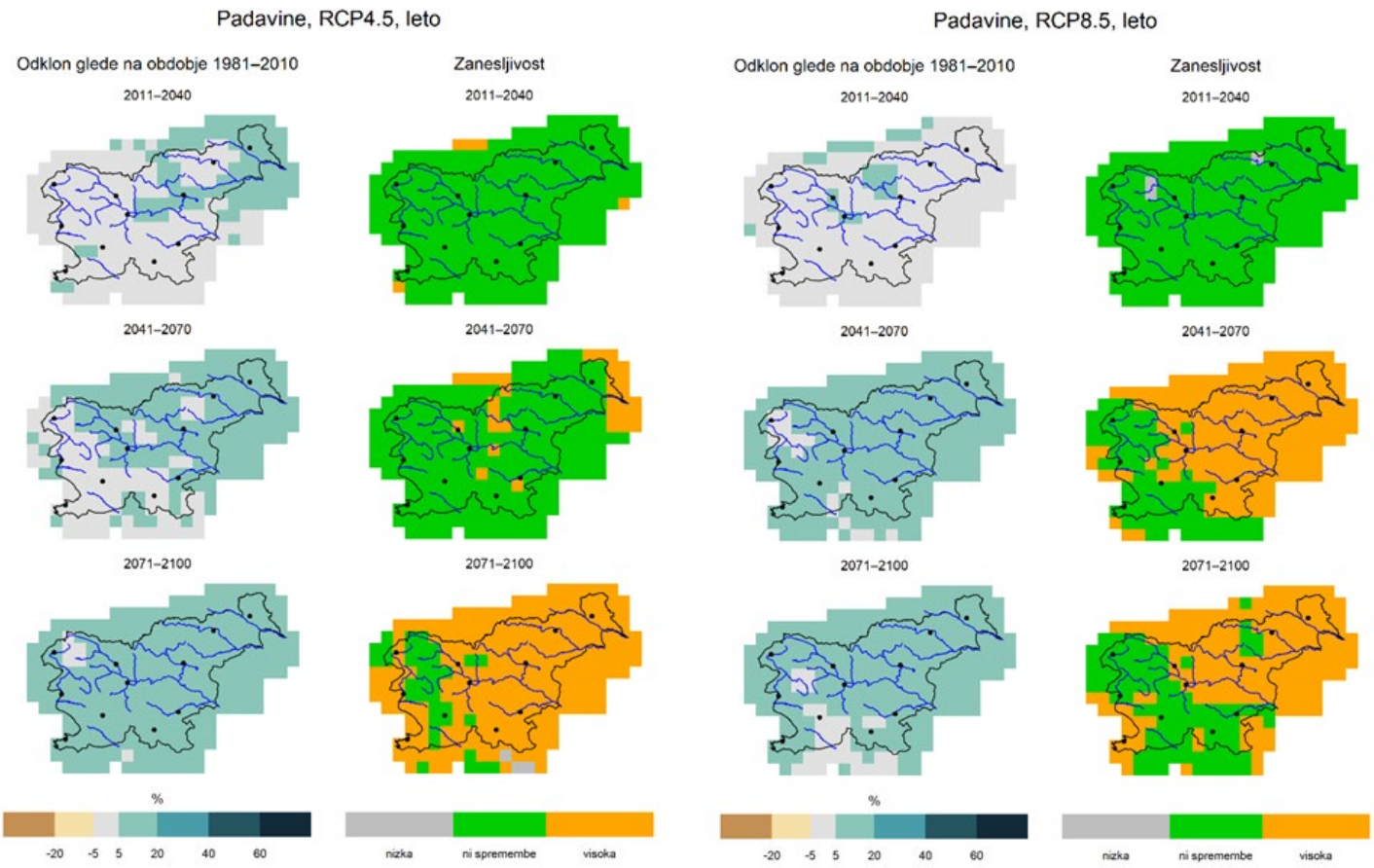
Skladno z rastjo temperature zraka se bo v Sloveniji do konca stoletja nadaljevala tudi rast referenčne evapotranspiracije. V scenariju RCP4.5 bo v primerjavi z obdobjem 1981–2010 referenčna evapotranspiracija v slovenskem povprečju zrasla za približno 8 %, spremembi na letni ravni bo v največji meri prispevalo zanesljivo povečanje referenčne evapotranspiracije poleti in jeseni. V scenariju RCP8.5 se bo referenčna evapotranspiracija na nivoju celotne Slovenije povečala za približno 16 %, predvsem v obdobju 2071–2100, ko je po Sloveniji predvideno povečanje med 10 in 20 %, izjema je severovzhodna regija, kjer je predvidena sprememba manjša (Slika 2.) (Bertalanič in sod., 2018).



Slika 18. Letna referenčna evapotranspiracija po obdobjih do leta 2100 s pripadajočo zanesljivostjo za zmerni scenarij RCP4.5 (levo) in pesimistični scenarij RCP8.5 (desno)

5.2.1.2 Padavine

Predvidene spremembe padavin v Sloveniji niso izrazite, saj leži na območju Evrope, kjer signal spremembe padavin zamenja smer. V severni Evropi bodo padavine na letni ravni naraščale, v južni pa upadale. Scenariji za spremembe padavin so glede na scenarije temperature zraka manj zanesljivi, saj so te časovno in prostorsko bolj raznolike. V primeru scenarija RCP4.5 višina padavin do konca 21. stoletja raste, v obdobju 2011–2040 so na letni ravni spremembe zelo majhne, vendar se signal z odmikom v prihodnost stopnjuje. Z začetkom obdobja 2041–2070 se bo območje naraščanja padavin na letni ravni začelo širiti z vzhoda na zahod. Do leta 2100 je na celotnem območju Slovenije z izjemo Julijskih Alp pričakovan porast povprečnih letnih padavin za približno 10 % glede na obdobje 1981–2010, pri čemer je sprememba bolj zanesljiva v vzhodni polovici Slovenije (Slika 3.). Pri tem bo naraščanje padavin najbolj izrazito pozimi (+ 20%), za kar je zanesljivost deloma visoka. Spomladi in jeseni signal prav tako kaže naraščanje padavin, vendar manj zanesljivo. Poleti različni modeli kažejo bodisi majhne spremembe bodisi spremembe v različni smeri, zato je signal spremembe majhen ali negotov, pri čemer v prvih dveh obdobjih kaže sušenje, proti koncu stoletja pa se obrne in kaže povečanje padavin. Scenarij izpustov RCP8.5 sprva predvideval naraščanje padavin po vsej državi, v drugi polovici 21. stoletja pa se negotovost trenda močno poveča. Signali sprememb za pomlad, jesen in zimo podobni kot v scenariju RCP4.5, pri čemer je signal za povečanje zimskih padavin še bolj izražen (+ 60%) in zanesljiv. Tudi za scenarij RCP8.5 je podobno kot za scenarij RCP4.5 signal spremembe padavin poleti v začetnih obdobjih zelo majhen, proti koncu stoletja pa zelo negotov. Je pa smer nakazanih sprememb v primerjavi s scenarijem RCP4.5 izpustov obrnjena, sredi stoletja kaže na povečanje, proti koncu pa na zmanjšanje padavin.



Slika 19. Letna količina padavin po obdobjih do leta 2100 s pripadajočo zanesljivostjo za zmerni scenarij RCP4.5 (levo) in pesimistični scenarij RCP8.5 (desno)

Vodni primanjkljaj, ki je opredeljen kot razlika med 60-dnevno drsečo referenčno evapotranspiracijo in višino padavin v scenariju RCP4.5 v primerjavi z obdobjem 1981–2010 povečal le v sredini stoletja, v poletnem in jesenskem času, do 70 mm. Proti koncu stoletja se bo nato zopet zmanjšal na nivo primerjalnega obdobja. Za scenarij izpustov RCP8.5, razen za zimo, ne pričakujemo zanesljivih sprememb vse do zadnjega projekcijskega obdobja 2071–2100. Pozimi v obdobju 2041–2070 pričakujemo zmanjšanje največjega vodnega primanjkljaja do 40 mm nad precejšnjim delom Slovenije, nad Alpami pa celo zmanjšanje do 70 mm (Bertalanič in sod., 2018).

5.3 OCENA POTENCIALNIH VPLIVOV POVEZANIH S PODNEBJEM

5.3.1 Drevesna sestava

Ocene obsega vplivov so matrične, dobljene iz kombinacije ocen ranljivosti in izpostavljenosti.

Preglednica 111: Ocena vplivov trenutnih tveganj za skupine drevesnih vrst iglavcev glede na ocene ranljivosti in izpostavljenosti

Tveganje / **Element sektorja**	**Požar**	**Ujme** (veter, sneg, žled**)**	**Biotski škodljivi dejavniki** (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. divjad)**)**	**Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo** (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki)	**Suša in temperaturni ekstremi** (pozeba)
Termofilne vrste	4	2	3	2	3
Mezo-termofilne vrste	3	3	4	2	3
Mezofilne vrste	3	4	4	2	4
Alpske vrste	3	4	5	3	4
Poplavne vrste	-	-	-	-	-

Ocena vplivov trenutnih tveganj glede na oceni ranljivosti in izpostavljenosti je najvišja zaradi škodljivih organizmov pri alpskih iglavcih (smreki), v povezavi z visokimi ocenami tveganj zaradi suše, ekstremnih temperatur in ujm. Oboje so povišane tudi pri mezofilnih vrstah, ocena vplivov tveganj zaradi požarov pa pri termofilnih vrstah. Smreka so v preteklosti množično sadili do skrajnih meja njene niše, kjer je zaradi plitvega koreninskega sistema še posebej dovzetna za vročino in sušo. Najpomembnejši naravni dejavniki motenj, ki vplivajo na smreko, so požari, suša, nevihte in patogeni, kot so podlubniki. V preteklosti jo je ogrožala tudi onesnaženost ozračja in kisel dež. Odpornost na ogenj je zelo slaba. Smreka ima plitev koreninski sistem, zato jo nevihte zlahka podrejo, zlasti v čistih in gostih sestojih, dostop do globoke talne vode pa je v sušnih obdobjih nemogoč. Zaradi takega koreninskega sistema je smreka manj odporna na vetrolom in podor kamenja. Stopnja umrljivosti zaradi podora kamenja je višja kot pri vrstah z debelejšim lubjem, kot je macesen. Zaradi tega se pričakuje, da bo v razmerah globalnega segrevanja močno prizadeta. Poškodovane in oslabljene rastline lahko zlahka napadejo glive, kot sta *Heterobasidion annosum* in *Armillaria*, ali podlubniki, predvsem *Ips typographus*, eden najbolj uničujočih škodljivcev smrekovih gozdov (Caudullo s sod. 2016. Evropski atlas gozdnih drevesnih vrst).

Preglednica 112: Ocena vplivov trenutnih tveganj za skupine drevesnih vrst listavcev glede na ocene ranljivosti in izpostavljenosti

Tveganje / **Element sektorja**	**Požar**	**Ujme** (veter, sneg, žled)	**Biotski škodljivi dejavniki** (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. divjad)**)**	**Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo** (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki)	**Suša in temperaturni ekstremi** (pozeba)
Termofilne vrste	4	2	4	2	3
Mezo-termofilne vrste	2	2	4	3	4
Mezofilne vrste	3	4	4	2	5
Alpske vrste	-	-	-	-	-
Poplavne vrste	2	2	4	3	5

Ocena trenutnih vplivov tveganj za skupine drevesnih vrst listavcev je najvišja za sušo in ekstremne temperature pri mezofilnih in poplavnih vrstah, visoka tudi pri mezo-termofilnih vrstah, pri mezofilnih je visoka tudi ocena vplivov ujm. Med najbolj ogroženimi vrstami in ekosistemi v Evropi so higrofilne vrste poplavnih gozdov, kjer je bilo v zadnjih stoletjih 90 % prvotnega območja spremenjenega in fragmentiranega zaradi razvoja naselij, rabe kmetijskih zemljišč, obrambe pred poplavami itd. Spremenjen vodni režim močno vpliva na uspevanje teh vrst.

Med vplivi bolezni in škodljivcev vrst poplavnih gozdov velja omeniti črno jelšo, ki ima sicer razvito multiplo simbiozo: v koreninskih gomoljčkih z bakterijami iz skupine aktinomicet (rod *Frankia*) so sposobne vezati dušik iz zraka, katerega lahko posredujejo dalje preko skupnega micelija mikoriznih gliv drugim ektomikoriznim vrstam (npr. topolom, vrbam in hrastom), in tudi na splošno izboljšujejo tla z dušikom. Vendar preko korenin vstopa tudi najbolj škodljiv patogen jelše, *Phytophthora alni*, ki jo beležijo v več državah od devetdesetih let prejšnjega stoletja dalje, in bo v prihodnosti verjetno postala še večji problem. Širi se z okuženim talnim substratom in prenaša z vodo. Druga zaradi bolezni ogrožena vrsta je poljski jesen. Podobno kot navadni jesen je dovzeten za odmiranje, ki ga povzroča gliva *Hymenoscyphus albidus* (*Chalara fraxinea)*, ki je povzročila resno škodo v drevesnicah in nižinskih gozdnih sestojih srednje Evrope (Caudullo s sod. 2016. Evropski atlas gozdnih drevesnih vrst).

Preglednica 113: Ocena vplivov tveganj za skupine drevesnih vrst iglavcev glede na ocene ranljivosti in izpostavljenosti po scenariju RCP 4.5

Tveganje / **Element sektorja**	**Požar**	**Ujme** (veter, sneg, žled)	**Biotski škodljivi dejavniki** (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. divjad)**)**	**Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo** (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki)	**Suša in temperaturni ekstremi** (pozeba)
Termofilne vrste	5	2	4	3	3
Mezo-termofilne vrste	4	4	4	3	4
Mezofilne vrste	3	4	4	3	5
Alpske vrste	5	4	5	3	4
Poplavne vrste	-	-	-	-	-

Pri vseh skupinah drevesnih vrst iglavcev se pričakuje višja ocena vplivov tveganj glede na trenutno stanje, zaradi požara predvsem termofilne in alpske vrste, zaradi bolezni in škodljivcev alpske (smreka) in zaradi suše mezofilne vrste.

Preglednica 114: Ocena vplivov tveganj za skupine drevesnih vrst listavcev glede na ocene ranljivosti in izpostavljenosti po scenariju RCP 4.5

Tveganje / **Element sektorja**	**Požar**	**Ujme** (veter, sneg, žled)	**Biotski škodljivi dejavniki** (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. divjad)**)**	**Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo** (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki)	**Suša in temperaturni ekstremi** (pozeba)
Termofilne vrste	5	2	4	3	4
Mezo-termofilne vrste	4	4	5	3	5
Mezofilne vrste	4	5	4	3	5
Alpske vrste	-	-	-	-	-
Poplavne vrste	2	3	5	5	5

Pri večini skupin drevesnih vrst listavcev se pričakuje višja ocena vplivov tveganj glede na trenutno stanje, predvsem za sušo in ekstremne temperature ter škodljive organizme, pri termofilnih, mezo-termofilnih in mezofilnih vrstah tudi za požare, pri slednjih tudi za ujme, pri poplavnih vrstah pa se pričakuje višja tveganja zaradi poplav in procesov, povezanih z vodno erozijo, sušo in temperaturnimi ekstremi, boleznimi in škodljivci.

Preglednica 115: Ocena vplivov tveganj za skupine drevesnih vrst iglavcev glede na ocene ranljivosti in izpostavljenosti po scenariju RCP 8.5

Tveganje / **Element sektorja**	**Požar**	**Ujme** (veter, sneg, žled)	**Biotski škodljivi dejavniki** (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. divjad)**)**	**Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo** (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki)	**Suša in temperaturni ekstremi** (pozeba)
Termofilne vrste	5	4	5	4	5
Mezo-termofilne vrste	5	5	5	4	5
Mezofilne vrste	4	5	5	5	5
Alpske vrste	5	5	5	5	5
Poplavne vrste	-	-	-	-	-

Pri najslabšem scenariju podnebnih sprememb se pričakuje izrazito povečanje ocen vplivov tveganj za iglavce za vse skupine drevesnih vrst.

Preglednica 116: Ocena vplivov tveganj za skupine drevesnih vrst listavcev glede na ocene ranljivosti in izpostavljenosti po scenariju RCP 8.5

Tveganje / **Element sektorja**	**Požar**	**Ujme** (veter, sneg, žled)	**Biotski škodljivi dejavniki** (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. divjad)**)**	**Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo** (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki)	**Suša in temperaturni ekstremi** (pozeba)
Termofilne vrste	5	4	5	5	5
Mezo-termofilne vrste	5	5	5	5	5
Mezofilne vrste	5	5	5	5	5
Alpske vrste	-	-	-	-	-
Poplavne vrste	3	5	5	5	5

Pri najslabšem scenariju podnebnih sprememb se pričakuje izrazito povečanje ocen vplivov tveganj za drevesne vrste listavcev, ki večinoma dosegajo najvišji nivo tveganj.

5.3.2 Skupine gozdnih rastišč

Ocene obsega vplivov so matrične, dobljene iz kombinacije ocen ranljivosti in izpostavljenosti.

Primerjava ocen obsegov med sedanjimi vplivi in po obeh scenarijih kaže, da se bo obseg pri vseh tveganjih pri večini skupin gozdnih rastišč povečal za eno stopnjo, bodisi že pri prvem scenariju RCP4.5 bodisi šele ob potencialni uresničitvi drugega RCP8.5. Stopnja obsega vpliva ne bo v nobenem primeru padla, v nekaterih primerih bo ostala na isti oceni. Nizka stopnja (1) vplivov se pri uresničitvi pesimističnega scenarija RCP8.5 ne bo ohranila pri nobeni skupini rastišč.

Tveganja požara visokega obsega vpliva (5) v trenutnih razmerah nima nobena skupina, srednje visok (4) je sedanji vpliv pri petih skupinah. Pri scenariju RCP8.5 bo visok (5) obseg vpliva pri skupini Jelovja in smrekovja na karbonatnih in mešanih kamninah, srednje visok (4) pri osmih.

Tveganje ujm ima visok obseg vpliva (5) že v trenutnih razmerah pri eni skupini, in sicer Jelovih-bukovjih, srednje visok (4) pri šestih skupinah. Pri scenariju RCP8.5 bodo imele ujme visok obseg (5) vplivov pri treh skupinah: Jelova bukovja, Gorska in zgornjegorska bukovja na silikatnih kamninah ter Kisloljubna rdečeborovja, srednje visok (4) vpliv pri devetih skupinah.

Tveganje biotskih škodljivih dejavnikov ima visok obseg vpliva (5) že v trenutnih razmerah pri treh skupinah (Vrbovja, topolovja, črnojelševja in sivojelševja, Dobova-belogabrovja in brestovja z ozkolistnim jesenom, Javorovja, velikojesenovja in lipovja) in srednje visok (4) pri petih skupinah. Pri scenariju RCP8.5 bodo imeli biotski škodljivi dejavniki visok obseg (5) vplivov pri štirih skupinah: pri navedenih treh in skupini Jelovja in smrekovja na karbonatnih in mešanih kamninah. Srednje visok (4) vpliv bodo imeli pri devetih skupinah.

Tveganje pobočnih procesov, povezanih z vodno erozijo, v sedanjih razmerah in scenariju RCP4.5, pri nobeni skupini ni ocenjeno z visokim (5) ali srednje visokim (4) obsegom vplivov. Pri scenariju RCP8.5 pa bodo imeli pobočni procesi srednje visok obseg (4) vplivov že pri enajstih skupinah, pri vseh ostalih osmih pa srednjega (3).

Tveganje suše in temperaturnih ekstremov ima visok obseg vpliva (5) že v trenutnih razmerah pri eni skupini, in sicer skupini Barjanska smrekovja in ruševja, srednje visok (4) vpliv pri sedmih skupinah. Pri scenariju RCP8.5 bodo imele suše in temperaturni ekstremi visok obseg (5) vplivov pri petih skupinah: Podgorska bukovja na karbonatnih in mešanih kamninah, Toploljubna bukovja, Jelovja in smrekovja na karbonatnih in mešanih kamninah, Jelovja in smrekovja na silikatnih kamninah ter Barjanska smrekovja in ruševja; srednje visok (4) vpliv pa pri devetih skupinah.

Preglednica 117: Določanje ocen obsega vplivov, povezanih s podnebjem, za trenutno stanje, za skupine gozdnih rastišč za izbrana tveganja

Skupine gozdnih rastišč / Vplivi - sedanji (matrična ocena) za izbrana tveganja		**Požar**	**Ujme** (veter, sneg, žled)	**Biotski škodljivi dejavniki** (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. divjad))	**Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo** (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki)	**Suša in temperaturni**
1	Vrbovja, topolovja, črnojelševja in sivojelševja	1	2	5	3	3
2	Dobova-belogabrovja in brestovja z ozkolistnim jesenom	1	3	5	3	3
3	Gradnova-belogabrovja na karbonatnih in mešanih kamninah	3	3	3	2	3
4	Gradnova-belogabrovja in hrastovja na silikatnih kamninah	3	3	3	3	2
5	Podgorska bukovja na karbonatnih in mešanih kamninah	3	3	4	2	4
6	Podgorska bukovja na silikatnih kamninah	3	3	4	3	3
7	Gorska, zgornjegorska in subalpinska bukovja na karbonatnih in mešanih kamninah	3	4	3	3	4
8	Gorska in zgornjegorska bukovja na silikatnih kamninah	3	4	3	3	2
9	Jelova bukovja	2	5	4	3	4
10	Javorovja, velikojesenovja in lipovja	2	3	5	3	3
11	Toploljubna bukovja	4	4	3	3	4
12	Gozdovi in grmišča toploljubnih listavcev	4	2	2	2	4
13	Kisloljubna rdečeborovja	3	4	4	3	3
14	Bazoljubna rdečeborovja in črnoborovja	4	4	3	3	3
15	Jelovja in smrekovja na karbonatnih in mešanih kamninah	4	3	4	3	4
16	Jelovja in smrekovja na silikatnih kamninah	3	4	3	3	4
17	Barjanska smrekovja in ruševja	3	3	2	2	5
18	Macesnovja	4	2	2	3	3
19	Ruševja	3	1	2	2	3

Preglednica 118: Določanje ocen obsega potencialnih vplivov, povezanih s podnebjem, za scenarij RCP4.5, za skupine gozdnih rastišč za izbrana tveganja

Skupine gozdnih rastišč / Vplivi RCP4.5 (matrična ocena) za izbrana tveganja		**Požar**	**Ujme** (veter, sneg, žled)	**Biotski škodljivi dejavniki** (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. divjad))	**Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo** (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki)	**Suša in temperaturni**
1	Vrbovja, topolovja, črnojelševja in sivojelševja	1	2	5	3	4
2	Dobova-belogabrovja in brestovja z ozkolistnim jesenom	1	3	5	3	3
3	Gradnova-belogabrovja na karbonatnih in mešanih kamninah	3	3	3	2	3
4	Gradnova-belogabrovja in hrastovja na silikatnih kamninah	3	3	3	3	2
5	Podgorska bukovja na karbonatnih in mešanih kamninah	3	3	4	2	4
6	Podgorska bukovja na silikatnih kamninah	3	3	4	3	3
7	Gorska, zgornjegorska in subalpinska bukovja na karbonatnih in mešanih kamninah	3	4	3	3	4
8	Gorska in zgornjegorska bukovja na silikatnih kamninah	3	4	3	3	2
9	Jelova bukovja	2	5	4	3	4
10	Javorovja, velikojesenovja in lipovja	2	3	5	3	3
11	Toploljubna bukovja	4	4	3	3	4
12	Gozdovi in grmišča toploljubnih listavcev	4	2	2	2	4
13	Kisloljubna rdečeborovja	3	4	4	3	3
14	Bazoljubna rdečeborovja in črnoborovja	4	4	3	3	3
15	Jelovja in smrekovja na karbonatnih in mešanih kamninah	4	3	4	3	4
16	Jelovja in smrekovja na silikatnih kamninah	4	4	3	3	4
17	Barjanska smrekovja in ruševja	3	3	2	3	5
18	Macesnovja	4	2	2	3	3
19	Ruševja	3	1	2	2	3

Preglednica 119: Določanje ocen obsega potencialnih vplivov, povezanih s podnebjem, za scenarij RCP8.5, za skupine gozdnih rastišč za izbrana tveganja

Skupine gozdnih rastišč / Vplivi RCP8.5 (matrična ocena) za izbrana tveganja		**Požar**	**Ujme** (veter, sneg, žled)	**Biotski škodljivi dejavniki** (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. divjad))	**Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo** (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki)	**Suša in temperaturni**
1	Vrbovja, topolovja, črnojelševja in sivojelševja	2	3	5	4	4
2	Dobova-belogabrovja in brestovja z ozkolistnim jesenom	2	3	5	4	4
3	Gradnova-belogabrovja na karbonatnih in mešanih kamninah	3	3	4	3	4
4	Gradnova-belogabrovja in hrastovja na silikatnih kamninah	3	3	4	4	3
5	Podgorska bukovja na karbonatnih in mešanih kamninah	3	4	4	3	5
6	Podgorska bukovja na silikatnih kamninah	3	4	4	4	4
7	Gorska, zgornjegorska in subalpinska bukovja na karbonatnih in mešanih kamninah	3	4	3	3	4
8	Gorska in zgornjegorska bukovja na silikatnih kamninah	3	5	4	4	3
9	Jelova bukovja	3	5	4	4	4
10	Javorovja, velikojesenovja in lipovja	3	4	5	4	4
11	Toploljubna bukovja	4	4	4	4	5
12	Gozdovi in grmišča toploljubnih listavcev	4	3	3	3	4
13	Kisloljubna rdečeborovja	4	5	4	4	3
14	Bazoljubna rdečeborovja in črnoborovja	4	4	3	4	4
15	Jelovja in smrekovja na karbonatnih in mešanih kamninah	5	4	5	3	5
16	Jelovja in smrekovja na silikatnih kamninah	4	4	4	4	5
17	Barjanska smrekovja in ruševja	4	4	3	3	5
18	Macesnovja	4	3	2	3	3
19	Ruševja	4	2	2	3	3

Čeprav so bile študije vplivov podnebnih sprememb na prostorsko razporeditev tipov gozdne vegetacije v Sloveniji (Kutnar, Kobler & Bergant (2009), Kutnar & Kobler (2011, 2014), Gregorčič, Rozman & Repe (2023)) narejene po različnih metodah, z vrednotenjem nekoliko različnih scenarijev in modeliranjem različnih kombinacij ekoloških in klimatskih neodvisnih spremenljivk, so napovedi razmeroma podobne. Omenjene raziskave kažejo na povečanje površin toploljubnih gozdov z naslednjimi vodilnimi vrstami: med listavci hrasti (zlasti graden in puhasti hrast) in črni gaber, med iglavci pa rdeči in črni bor. Skupna površina bukovih gozdov naj bi se zmanjšala; gozd na površinah zdajšnjega toploljubnega bukovja, kjer bukev že sedaj uspeva izven svojega ekološkega optimuma, naj bi prešel v termofilne gozdove drugih vrst. Mezofilni bukovi gozdovi (Kutnar in sod., 2012, Bončina in sod., 2025), kamor spadajo skupine podgorskih in gorskih bukovij zlasti na karbonatnih in mešanih kamninah, pa v termofilna bukovja ali toploljubne gozdove drugih vodilnih drevesnih vrst. Primarni smrekovi gozdovi, zlasti v mraziščnih legah, in barjanski smrekovi gozdovi naj bi po pesimističnih scenarijih povsem izgubili svoja rastišča. Trend zmanjševanja smreke (Kermavnar in sod., 2023, Štraus & Bončina, 2025) v lesni zalogi se kaže že sedaj, večji je njen upad na karbonatni kot silikatni podlagi. Rezultati študij hkrati nakazujejo tudi trend pomikanja conalnih tipov gozdov v višje lege, zlasti kot posledico predvidenega naraščanja temperature, z njo povezano intenzivnost suše, in spremembe vzorcev razporeditve padavin. Kljub predvidenemu premikanju vegetacijskih pasov po nadmorski višini navzgor, pa se zgornja gozdna meja (Rozman, 2008, Rozman in sod., 2013) ne bo vzpostavila višje od zdajšnje, ker nad njo, v visokogorju alpskega sveta, razvoj gozda omejuje dolgotrajno neustrezen, nerazvit tip tal - litosol ali kamnišče. Razvoj ustreznih tal za uspevanje gozda namreč traja bistveno dlje kot sežejo v to stoletje projekcije obravnavanih posledic podnebnih sprememb.

Pomembno je upoštevati, da na gozdove izbranih skupin rastišč pogosto lahko istočasno ali zaporedoma vpliva več tveganj; npr. po ujmah in požarih se zmanjša vitalnost drevesnih vrst in stabilnost gozdnih sestojev, zato se na prizadetih površinah poveča ranljivost na tveganje biotskih škodljivih dejavnikov (npr. namnožitve podlubnikov) in pobočnih procesov, povezanih z vodno erozijo.

Zaradi vse večje natančnosti in količine klimatskih, ekoloških in sestojnih podatkov so nadaljnje raziskave z modeliranjem vplivov podnebnih sprememb na gozdove nujne za napovedovanje škode in blaženje posledic. V modele je treba vključiti tudi možnosti in omejitve za sukcesijski razvoj zdajšnjih tipov vegetacije v tipe z drugačnimi prilagoditvenimi sposobnostmi na spremenjene razmere. Predvideti je treba sočasne vplive različnih nevarnosti, ki bodo lahko odločilno sooblikovali podobo vegetacije in vplivali na razporeditev gozdov v prihodnosti.

5.3.3 Ekosistemske storitve

Preglednica 120: Določanje potencialnih vplivov za izbrano gozdno ekosistemsko storitev za izbrana tveganja za sedanje stanje

Tveganje / **Element sektorja**	**Požar**	**Ujme** (veter, sneg, žled)	**Biotski škodljivi dejavniki** (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. divjad))	**Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo** (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki)	**Suša in temperaturni ekstremi** (pozeba)
Proizvodnja lesa	3	4	4	3	2
Drugi gozdni proizvodi	3	2	4	2	3
Varstvo narave	3	4	4	3	3
Rekreacija in druge kulturne ES	3	3	2	3	2
Ponori in regulacija klime	4	4	3	3	3
Varstvo pred naravnimi nesrečami	4	4	3	4	2
Ohranjanje voda	3	3	3	4	2

Preglednica 121: Določanje potencialnih vplivov za izbrano gozdno ekosistemsko storitev za izbrana tveganja za scenarij RCP4.5

Tveganje / **Element sektorja**	**Požar**	**Ujme** (veter, sneg, žled)	**Biotski škodljivi dejavniki** (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. divjad))	**Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo** (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki)	**Suša in temperaturni ekstremi** (pozeba)
Proizvodnja lesa	4	4	4	3	2
Drugi gozdni proizvodi	3	3	4	2	3
Varstvo narave	4	4	4	2	2
Rekreacija in druge kulturne ES	3	3	3	3	2
Ponori in regulacija klime	4	4	4	3	3
Varstvo pred naravnimi nesrečami	4	4	4	4	2
Ohranjanje voda	3	4	3	4	3

Preglednica 122: Določanje potencialnih vplivov za izbrano gozdno ekosistemsko storitev za izbrana tveganja scenarij RCP8.5

Tveganje / **Element sektorja**	**Požar**	**Ujme** (veter, sneg, žled)	**Biotski škodljivi dejavniki** (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. divjad))	**Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo** (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki)	**Suša in temperaturni ekstremi** (pozeba)
Proizvodnja lesa	4	5	4	3	3
Drugi gozdni proizvodi	4	3	5	2	4
Varstvo narave	4	4	4	3	3
Rekreacija in druge kulturne ES	4	4	3	3	2
Ponori in regulacija klime	5	5	4	3	4
Varstvo pred naravnimi nesrečami	4	5	4	4	3
Ohranjanje voda	4	4	4	4	3

Podobno kot za izpostavljenost lahko ugotovimo, da so trenutni potencialni vplivi največji za izbrana tveganja ujme in biotske škodljive dejavnike, in sicer predvsem za ekosistemske storitve proizvodnja lesa in varstvo narave in ohranjanje biodiverzitete. Ugotovitve so razumljive glede na vse številčnejše ujme, ki v zadnjih letih usmerjajo gospodarjenje z gozdovi in močno vplivajo na obseg prizadetega drevja v gozdovih. Tem ujmam sledijo tudi razmahi bolezni in škodljivcev, tudi tujerodnih invazivnih vrst, kar pa znatno vpliva tako na donose iz gozdov kot na biotsko pestrost in habitate številnih živalskih in rastlinskih vrst ter mahov in gliv. Močno izpostavljeno je tudi zagotavljanje varstva pred naravnimi nesrečami, kar je poleg ujm pogojeno z drugimi tveganji, predvsem v povezavi z večjepovršinsko odstranitvijo gozdnega drevja, torej požari in pobočnimi procesi, povezanimi z vodo.

Scenarij RCP4.5 ne bo bistveno spremenil trenutne izpostavljenosti ekosistemskih storitev na posamezna tveganja, saj vpliv na ekosistemske storitve pride z določenim zamikom, potrebna je večja sprememba vremenskih vzorcev. Bodo pa spremembe vplivov znatne s scenarijem RCP8.5, ki pomeni tudi večje spremembe v vremenskih vzorcih. Scenarij RCP8.5 bo bistveno povečal izpostavljenost vseh ekosistemskih storitev na tveganja ujm in bolezni in škodljivcev, kar je pogojeno predvsem z velikim vplivom ekstremnih vremenskih dogodkov (močan veter, žled, pozen težek sneg, pozebe) na gozdne sestoje, s tem pa tudi na slabšanje vitalnosti in odpornosti sestojev ter večjo ranljivost za razmah bolezni in škodljivcev. Na slednje bodo vplivali tudi višanje T in sušnejša obdobja. Zaradi takšnih sprememb se bo s scenarijem RCP8.5 bistveno povečalo tudi tveganje za požare za vse gozdne ekosistemske storitve,

6 KONČNA OCENA TVEGANJ

6.1 DREVESNE VRSTE

Glede na predlagano lestvico iz navodil (Pogačar in sod., 2024) za pripravo tega poročila z večjo verjetnostjo (80 % verjetnosti, da se pojavi – ocena 4) ocenjujemo, da se bo v naslednjih desetletjih uresničil scenarij RCP4.5, po katerem se spremembe že odvijajo v sedanjem času. Stopnja negotovosti uresničitve tega scenarija je 20 %. Verjetnost uresničitve scenarija RCP8.5 je manjša, in sicer 20 % (majhna verjetnost pojava – ocena 2). Ta trenutno še odstopa od globalnega spreminjanja podnebja.

Preglednica 123: Določanje stopnje tveganja, povezanih s podnebjem, za scenarij RCP4.5, za skupine gozdnih drevesnih vrst iglavcev za izbrana tveganja

Tveganje / **Element sektorja**	**Požar**	**Ujme** (veter, sneg, žled)	**Biotski škodljivi dejavniki** (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. divjad)**)**	**Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo** (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki)	**Suša in temperaturni ekstremi** (pozeba)
Termofilne vrste	5	2	4	3	3
Mezo-termofilne vrste	3	3	4	3	3
Mezofilne vrste	3	4	4	3	4
Alpske vrste	5	4	5	3	4
Poplavne vrste	-	-	-	-	-

Pri vseh skupinah drevesnih vrst iglavcev izbrana tveganja, povezana s podnebjem, že dogajajo; npr. požari pri termofilnih in alpskih vrstah, škodljivi organizmi pri vseh, predvsem pri alpskih vrstah, stopnja tveganja za ujme pa je visoka zlasti pri mezofilnih in alpskih vrstah..

Preglednica 124: Določanje stopnje tveganja, povezanih s podnebjem, za scenarij RCP4.5, za skupine gozdnih drevesnih vrst listavcev za izbrana tveganja

Tveganje / **Element sektorja**	**Požar**	**Ujme** (veter, sneg, žled)	**Biotski škodljivi dejavniki** (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. divjad)**)**	**Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo** (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki)	**Suša in temperaturni ekstremi** (pozeba)
Termofilne vrste	4	2	4	3	4
Mezo-termofilne vrste	3	3	4	3	4
Mezofilne vrste	3	4	4	3	4
Alpske vrste	-	-	-	-	-
Poplavne vrste	1	1	4	3	4

Pri večini skupin drevesnih vrst listavcev je stopnja tveganja visoka predvsem za pojavljanje škodljivih organizmov, suš in ekstremnih temperatur, pri mezofilnih tudi ujm.

Preglednica 125: Določanje stopnje tveganja, povezanih s podnebjem, za scenarij RCP8.5, za skupine gozdnih drevesnih vrst iglavcev za izbrana tveganja

Tveganje / **Element sektorja**	**Požar**	**Ujme** (veter, sneg, žled)	**Biotski škodljivi dejavniki** (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. divjad)**)**	**Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo** (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki)	**Suša in temperaturni ekstremi** (pozeba)
Termofilne vrste	5	4	5	4	5
Mezo-termofilne vrste	5	5	5	4	5
Mezofilne vrste	4	5	5	5	5
Alpske vrste	5	5	5	5	5
Poplavne vrste	-	-	-	-	-

Pri najslabšem scenariju podnebnih sprememb je stopnja tveganja visoka.

Preglednica 126: Določanje stopnje tveganja, povezanih s podnebjem, za scenarij RCP8.5, za skupine gozdnih drevesnih vrst listavcev za izbrana tveganja

Tveganje / **Element sektorja**	**Požar**	**Ujme** (veter, sneg, žled)	**Biotski škodljivi dejavniki** (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. divjad)**)**	**Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo** (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki)	**Suša in temperaturni ekstremi** (pozeba)
Termofilne vrste	5	4	5	5	5
Mezo-termofilne vrste	5	5	5	5	5
Mezofilne vrste	5	5	5	5	5
Alpske vrste	-	-	-	-	-
Poplavne vrste	3	5	5	5	5

Pri najslabšem scenariju podnebnih sprememb je stopnja tveganja visoka.

6.2 SKUPINE GOZDNIH RASTIŠČ

Glede na predlagano lestvico iz navodil (Pogačar in sod., 2024) za pripravo tega poročila smo privzeli, da bodo vse podnebne nevarnosti nastopile z enako verjetnostjo (50 % verjetno, da se pojavi – ocena 3) po scenariju RCP4.5 in RCP8.5.

Preglednica 127: Določanje stopnje tveganja, povezanih s podnebjem, za scenarij RCP4.5, za skupine gozdnih rastišč za izbrane podnebne nevarnosti

Ocena tveganja RCP4.5 / **Skupine gozdnih rastišč**		**Požar**	**Ujme** (veter, sneg, žled)	**Biotski škodljivi dejavniki** (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. divjad))	**Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo** (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki)	**Suša in temperaturni**
1	Vrbovja, topolovja, črnojelševja in sivojelševja	1	2	5	3	4
2	Dobova-belogabrovja in brestovja z ozkolistnim jesenom	1	3	5	3	3
3	Gradnova-belogabrovja na karbonatnih in mešanih kamninah	3	3	3	2	3
4	Gradnova-belogabrovja in hrastovja na silikatnih kamninah	3	3	3	3	2
5	Podgorska bukovja na karbonatnih in mešanih kamninah	3	3	4	2	4
6	Podgorska bukovja na silikatnih kamninah	3	3	4	3	3
7	Gorska, zgornjegorska in subalpinska bukovja na karbonatnih in mešanih kamninah	3	4	3	3	4
8	Gorska in zgornjegorska bukovja na silikatnih kamninah	3	4	3	3	2
9	Jelova bukovja	2	5	4	3	4
10	Javorovja, velikojesenovja in lipovja	2	3	5	3	3
11	Toploljubna bukovja	4	4	3	3	4
12	Gozdovi in grmišča toploljubnih listavcev	4	2	2	2	4
13	Kisloljubna rdečeborovja	3	4	4	3	3
14	Bazoljubna rdečeborovja in črnoborovja	4	4	3	3	3
15	Jelovja in smrekovja na karbonatnih in mešanih kamninah	4	3	4	3	4
16	Jelovja in smrekovja na silikatnih kamninah	4	4	3	3	4
17	Barjanska smrekovja in ruševja	3	3	2	3	5
18	Macesnovja	4	2	2	3	3
19	Ruševja	3	1	2	2	3

- **Največja tveganja ob uresničitvi zmernega scenarija RCP4.5:**

  Tveganje za požar bo v večini skupin gozdnih rastišč srednje (3) do srednje visoko (4). Pričakujemo lahko motnje zmernega obsega in razširjenosti, izgube površin gozdov in lesne mase bodo precejšnje.

  Največje tveganje (5) za ujme bo v skupini Jelovo bukovih gozdov. V teh gozdovih bo z veliko verjetnostjo prihajalo do katastrofalnih tveganj. Obseg poškodb bo zelo velik in poškodbe bodo pogoste. To tveganje bo prisotno na velikih površinah, kar bo povzročilo dolgoročne motnje funkcionalnosti gozda, sprožili se bodo kaskadni učinki zunaj meja sistema, saj se bo spremenila tudi mikroklima v okolici teh gozdov. Zaradi porušene stabilnosti in zmanjšane vitalnosti gozdov se bo povečalo tveganje tudi za druge podnebne nevarnosti, npr. biotske škodljive dejavnike in povečanje erozijskih procesov.

  Največje tveganje (5) na biotske škodljive dejavnike (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. divjad)) bo v skupinah poplavnih, močvirnih in obrežnih gozdov (Vrbovja, topolovja, črnjelševja in sivojelševja, Dobova-belogabrovja in brestovja z ozkolistnim jesenom) ter gozdov plemenitih listavcev (Javorovja, velikojesenovja in lipovja). Istočasno bo na sestoje vplivalo več biotskih škodljivih dejavnikov, kar bo povzročilo po površini veliko in pogosto škodo z izgubo lesne mase, dolgoročne motnje funkcij in pomlajevanja gozda.

  Ob scenariju RCP4.5 bo tveganje za pobočne procese, povezane z vodno erozijo, v večini skupin gozdnih rastišč kvečjemu srednje (3). Pričakujemo lahko motnje zmernega obsega in razširjenosti.

  Največje tveganje (5) za sušo in temperaturne ekstreme bo v skupini Barjanska smrekovja in ruševja. Ta tip rastišča bo ob uresničitvi scenarija na zdajšnjih območjih nepovratno izgubljen.

- **Največja tveganja ob uresničitvi pesimističnega scenarija RCP8.5:**

S scenarijem RCP8.5 se bodo tveganja sorazmerno povečala pri vseh podnebnih nevarnostih. Po tem scenariju se bo v povprečju tveganje povečalo za okoli ene stopnje na uporabljeni lestvici 1-5, v primerjavi s scenarijem RCP4.5.

V določenih primerih so bile stopnje tveganja, povezanih s podnebjem, za nekatere skupine gozdnih rastišč že pri scenariju RCP4.5 ocenjene z najvišjo vrednostjo (5). Pri teh skupinah ostaja ocena pri scenariju RCP8.5 enaka (5), saj po uporabljeni metodologiji ne moremo več povečati stopnje tveganja nad najvišjo vrednostjo.

Največje tveganje (5) za požar bo v skupini Jelovja in smrekovja na karbonatnih in mešanih kamninah. Pričakujemo lahko motnje velikega obsega in razširjenosti. V večini skupin bo tveganje srednje (3) in srednje visoko (4). Skupine s srednjim do srednje visokim tveganjem predstavljajo gozdovi toploljubnih listavcev in različnih iglavcev (npr. smreka, jelka, bori).

Veliko bo tveganje (5) za ujme bo v skupinah Gorska in zgornjegorska bukovja na silikatnih kamninah, Jelova bukovja in Kisloljubna rdečeborovja. V njih lahko pričakujemo motnje velikega obsega in razširjenosti.

Največje tveganje (5) na biotske škodljive dejavnike (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. divjad)) bo v skupinah poplavnih, močvirnih in obrežnih gozdov (Vrbovja, topolovja, črnjelševja in sivojelševja, Dobova-belogabrovja in brestovja z ozkolistnim jesenom), gozdov plemenitih listavcev (Javorovja, velikojesenovja in lipovja) in Jelovja in smrekovja na karbonatnih in mešanih kamninah. Pri večini ostalih skupin je tveganje srednje visoko (4). Istočasno bo na sestoje vplivalo več biotskih škodljivih dejavnikov, kar bo povzročilo po površini veliko in pogosto škodo z izgubo lesne mase, dolgoročne motnje funkcij in pomlajevanja gozda.

Ob scenariju RCP8.5 bo tveganje za pobočne procese, povezane z vodno erozijo, v večini skupin gozdnih rastišč srednje visoko (4). Pričakujemo lahko omejene motnje zmernega obsega, ki bodo povzročale poškodbe gozdov in lesne mase.

Največje tveganje (5) za sušo in temperaturne ekstreme bo v skupinah Podgorska bukovja na karbonatnih in mešanih kamninah, Toploljubna bukovja, Jelovja in smrekovja na karbonatnih in mešanih kamninah ter na silikatnih kamninah, Barjanska smrekovja in ruševja. Pričakujemo lahko motnje večjega obsega in razširjenosti.

Preglednica 128: Določanje stopnje tveganja, povezanih s podnebjem, za scenarij RCP8.5, za skupine gozdnih rastišč za izbrane podnebne nevarnosti

Ocena tveganja RCP8.5 / **Skupine gozdnih rastišč**		**Požar**	**Ujme** (veter, sneg, žled)	**Biotski škodljivi dejavniki** (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. divjad))	**Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo** (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki)	**Suša in temperaturni ekstremi** (pozeba)
1	Vrbovja, topolovja, črnojelševja in sivojelševja	2	3	5	4	4
2	Dobova-belogabrovja in brestovja z ozkolistnim jesenom	2	3	5	4	4
3	Gradnova-belogabrovja na karbonatnih in mešanih kamninah	3	3	4	3	4
4	Gradnova-belogabrovja in hrastovja na silikatnih kamninah	3	3	4	4	3
5	Podgorska bukovja na karbonatnih in mešanih kamninah	3	4	4	3	5
6	Podgorska bukovja na silikatnih kamninah	3	4	4	4	4
7	Gorska, zgornjegorska in subalpinska bukovja na karbonatnih in mešanih kamninah	3	4	3	3	4
8	Gorska in zgornjegorska bukovja na silikatnih kamninah	3	5	4	4	3
9	Jelova bukovja	3	5	4	4	4
10	Javorovja, velikojesenovja in lipovja	3	4	5	4	4
11	Toploljubna bukovja	4	4	4	4	5
12	Gozdovi in grmišča toploljubnih listavcev	4	3	3	3	4
13	Kisloljubna rdečeborovja	4	5	4	4	3
14	Bazoljubna rdečeborovja in črnoborovja	4	4	3	4	4
15	Jelovja in smrekovja na karbonatnih in mešanih kamninah	5	4	5	3	5
16	Jelovja in smrekovja na silikatnih kamninah	4	4	4	4	5
17	Barjanska smrekovja in ruševja	4	4	3	3	5
18	Macesnovja	4	3	2	3	3
19	Ruševja	4	2	2	3	3

6.3 EKOSISTEMSKE STORITVE

Glede na predlagano lestvico iz navodil (Pogačar in sod., 2024) za pripravo tega poročila z večjo verjetnostjo (80 % verjetno, da se pojavi – ocena 4) ocenjujemo, da se bo uresničil scenarij RCP4.5, po katerem se spremembe že odvijajo v sedanjem času. Stopnja negotovosti uresničitve tega scenarija je 20 %. Verjetnost uresničitve scenarija RCP8.5 je manjša, in sicer 20 %. Kljub manjši verjetnosti pa bi bili učinki takega scenarija vsaj na ravni scenarij RCP4.5 oz. slabši (večje tveganje), npr. vsaj za eno stopnjo. Napovedi posledic scenarijev so izjemno tvegane in daljše, kot je časovni okvir, težje je oceniti bodoča tveganja za gozdne ekosistemske storitve, saj so običajno posredno pogojene s sestojnimi dejavniki (npr. drevesna sestava, zgradba, sposobnost naravnega pomlajevanja), nanje vplivajo tudi spremembe na infrastrukturnih pogojih, dejavnikih dostopnosti, obiska ipd.

Preglednica 129: Določanje stopnje tveganja, povezanih s podnebjem, za scenarij RCP4.5, za gozdne ekosistemske storitve za izbrana tveganja

Tveganje / **Element sektorja**	**Požar**	**Ujme** (veter, sneg, žled)	**Biotski škodljivi dejavniki** (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. divjad))	**Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo** (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki)	**Suša in temperaturni ekstremi** (pozeba)
Proizvodnja lesa	4	5	5	4	3
Drugi gozdni proizvodi	3	4	4	3	3
Varstvo narave	4	4	4	4	3
Rekreacija in druge kulturne ES	4	4	4	3	3
Ponori in regulacija klime	4	4	4	4	3
Varstvo pred naravnimi nesrečami	3	5	3	5	3
Ohranjanje voda	3	4	3	3	3

- **Največja tveganja ob uresničitvi zmernega scenarija RCP4.5:**

  Tveganje za požar bo na večini območij s pomembnimi gozdnimi ekosistemskimi storitvami srednje visoko (4), večje tam, kjer so pomembni proizvodnja lesa in ponori. Pričakujemo lahko motnje zmernega obsega in razširjenosti, izgube površin gozdov in lesne mase bodo precejšnje.

  Največje tveganje (5) za ujme bo na območjih, kjer so pomembni proizvodnja lesa ter varstvo pred naravnimi nesrečami. Proizvodnja lesa je pomembna skoraj po vsej Sloveniji. V teh gozdovih bo z veliko verjetnostjo prihajalo do katastrofalnih tveganj. Obseg poškodb bo zelo velik in poškodbe bodo pogoste. To tveganje bo prisotno na velikih površinah, kar bo povzročilo dolgoročne motnje funkcionalnosti gozda, sprožili se bodo kaskadni učinki zunaj meja sistema, saj se bo spremenila tudi mikroklima v okolici teh gozdov. Zaradi porušene stabilnosti in zmanjšane vitalnosti gozdov se bo povečalo tveganje tudi za druge podnebne nevarnosti, npr. biotske škodljive dejavnike in povečanje erozijskih procesov.

Največje tveganje (5) na biotske škodljive dejavnike (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. divjad)) bo na območju, kjer je pomembna proizvodnja lesa, veliko (4) pa pri večini drugih ekosistemskih storitev. Istočasno bo na sestoje lahko vplivalo več biotskih škodljivih dejavnikov, kar bo povzročilo po površini veliko in pogosto škodo z izgubo lesne mase, dolgoročne motnje funkcij in pomlajevanja gozda.

Ob scenariju RCP4.5 bo tveganje za pobočne procese, povezane z vodno erozijo, v gozdovih nekaterih gozdnih ekosistemskih storitev izjemno (5). Gre predvsem za območja, ki so pomembna za varstvo pred naravnimi nesrečami. V teh gozdovih bo z veliko verjetnostjo prihajalo do katastrofalnih tveganj.

Tveganje za sušo in temperaturne ekstreme bo v večini gozdov, kjer so pomembne izbrane gozdne ekosistemske storitve, srednje (3).

- **Največja tveganja ob uresničitvi pesimističnega scenarija RCP8.5:**

V primeru uresničitve scenarija RCP8.5 so tveganja ali enaka tveganjem za scenarij RCP4.5 oz. so tveganja večja. Napovedi posledic scenarijev so izjemno tvegane in daljši kot je časovni okvir ali pa večje kot so napovedane spremembe klimatskih dejavnikov, težje je oceniti bodoča tveganja za gozdne ekosistemske storitve. Predvsem je negotovost večja tudi za to, ker gre za področje, kjer se srečujejo ekološke razmere s socio-ekonomskim pomenom gozdov, ki pa se še z veliko večjo negotovostjo spreminja glede na klimatske spremembe. Spremembe v družbi glede na spremenjene pogoje so kompleksne in imajo močan, a težko predvidljiv vpliv na pomen gozdov in njegove ekosistemske spremembe.

Preglednica 130: Določanje stopnje tveganja, povezanega s podnebjem, za scenarij RCP8.5, za gozdne ekosistemske storitve za izbrana tveganja

Tveganje / **Element sektorja**	**Požar**	**Ujme** (veter, sneg, žled)	**Biotski škodljivi dejavniki** (škodljivci in bolezni, invazivne tujerodne vrste rastlin, prostoživeče živalske vrste (npr. divjad))	**Pobočni procesi, povezani z vodno erozijo** (usadi, poplave, namočenost terena hudourniki)	**Suša in temperaturni ekstremi** (pozeba)
Proizvodnja lesa	4	5	5	4	3
Drugi gozdni proizvodi	3	4	4	3	3
Varstvo narave	4	4	4	4	3
Rekreacija in druge kulturne ES	4	4	4	3	3
Ponori in regulacija klime	4	4	4	4	3
Varstvo pred naravnimi nesrečami	3	5	3	5	3
Ohranjanje voda	3	4	3	3	3

7 ZAKLJUČKI IN PRIPOROČILA

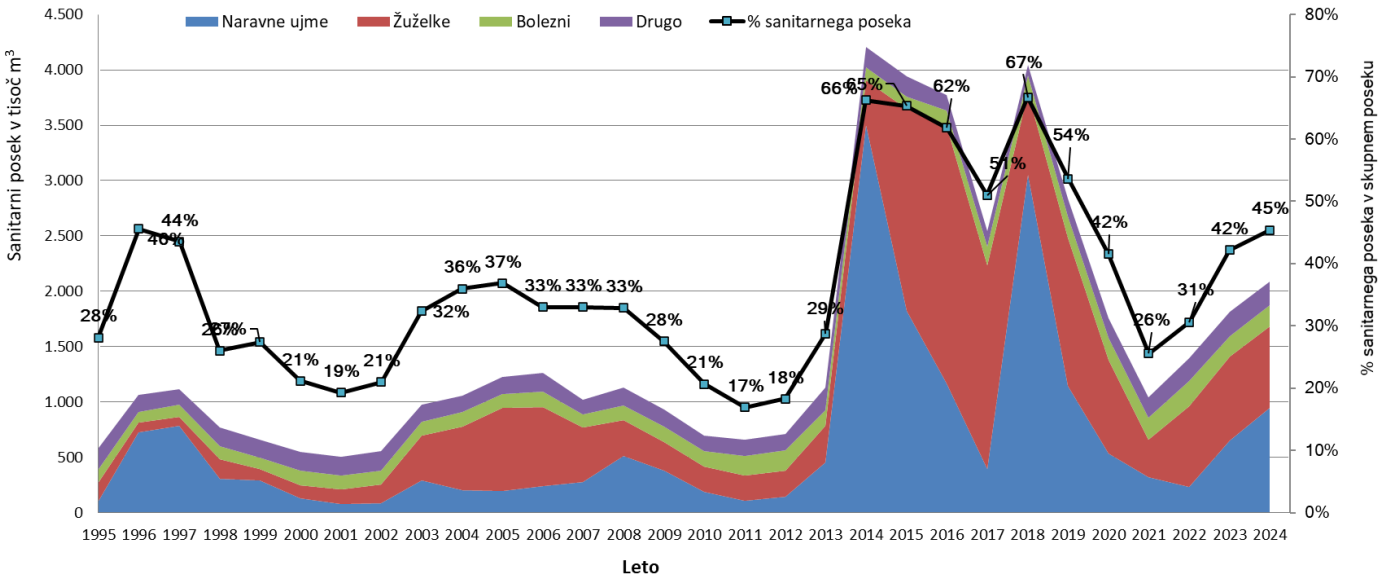
Podnebne spremembe v gozdovih predstavljajo velik izziv za gozdarsko, lesarsko in sorodne stroke. Blaženje in prilagajanje na podnebne spremembe je nujno, če želimo zmanjšati njihove negativne posledice in zagotoviti nemoteno proizvodnjo lesa ter uresničevanje vseh funkcij gozdov tudi v prihodnosti. Ukrepanje ob podnebnih spremembah terja dve vrsti odzivanja:

1. zmanjšati moramo emisije toplogrednih plinov, torej sprejeti ukrepe za blažitev obsega podnebnih sprememb,
2. ukrepati moramo tako, da se prilagodimo neizogibnim posledicam (Kajfež Bogataj, 2012).

Ta dva odziva na izzive podnebnih sprememb sta povezana in predstavljata:

- ukrepe za blaženje posledic podnebnih sprememb, ki jih predstavljajo ukrepi za zmanjšanje hitrosti in obsega podnebnih sprememb z zmanjševanjem izpustov emisij toplogrednih plinov v ozračje, kjer gozd, kot ponor ogljika, igra ključno vlogo na ravni države, vendar le ob predpostavki stabilnih gozdnih ekosistemov in brez veliko površinskih ujm/katastrof;
- ukrepe za prilagajanje na podnebne spremembe, ki jih predstavljajo ukrepi za načrtno zmanjševanje ranljivosti in povečevanje odpornosti gozdov na zaznane ali pričakovane vplive podnebnih sprememb in s tem za zmanjšanje negativnih učinkov podnebnih sprememb.

Posledice podnebnih sprememb v gozdovih se kažejo na več načinov. Najbolj očitno jih zaznamo zaradi ekstremnih vremenskih dogodkov in drugih ujm v gozdovih, poleg jasnih in vidnih posledic pa potekajo manj vidne spremembe, ki imajo v daljših časovnih obdobjih velik vpliv na razvoj gozdov (npr. vnos novih vrst, vnos invazivnih vrst, spremenjeni rastiščni dejavniki vplivajo na rast in razvoj drevja, spremenjena vrstna in genetska sestava gozdov idr.). Jakost in pogostost naravnih motenj se je v zadnjih desetletjih spremenila. Od leta 2014, ko je Slovenijo prizadel obsežen žledolom, so se ekstremni vremenski dogodki, ki so prizadeli gozdne sestoje, pojavljali skoraj vsako leto, poleg vremenskih motenj, kot so žled, orkanski veter, suše, poplave itd., so gozdove znatno ogrožale tudi gradacije podlubnikov, kar se je odrazilo o visokem sanitarnem poseku smreke in postopnem upadanju smreke v lesni zalogi gozdnih sestojev. Poleg ujm se zaradi spreminjanja klime spreminjajo rastiščne razmere, zgradba in razvojna dinamika gozdnih sestojev, gozd pa ogroža tudi hitro širjenje invazivnih tujerodnih vrst in drugih škodljivih organizmov.



Slika 20. Posek po glavnih vzrokih in deležih sanitarnega poseka v skupnem letnem poseku izdanih in prevzetih odločb po letih v obdobju 2001–2024 (Poročilo..., 2025)

Najvišjo izpostavljenost posameznih drevesnih vrst glede na vpliv smo ocenili za smreko. Na to vrsto imajo največji vpliv biotski škodljivi dejavniki, požari in suša oz. temperaturni ekstremi. Bukev in jelka sta vplivom podnebnih sprememb srednje izpostavljeni. Graden je srednje izpostavljen biotskim škodljivim dejavnikom, predvsem kompleksnim boleznim, podobno kot jelka, bukev in jesen, medtem ko se drugi vplivi zaenkrat pri teh drevesnih vrstah še ne pojavljajo v zaskrbljujoči meri. Prilagoditve posameznih drevesnih vrst se razlikujejo glede na vrsto vpliva podnebnih sprememb. Najbolj opazen razkorak med izpostavljenostjo in prilagajanjem je opaziti pri smreki in sicer pri biotskih škodljivih dejavnikih. Po mnenju ocenjevalcev je smreka izpostavljena predvsem biotskim škodljivim dejavnikom, pa tudi ostalim, kot so požari, suša, vetrolomi idr. zlasti na osončenih legah. Pri smreki so v prvi vrsti ogroženi predvsem predeli z nižjo nadmorsko višino oz. neprimerna rastišča in osončena pobočja. Zaskrbljujoče je dejstvo, da smreka v naših gozdovih predstavlja približno tretjino lesne zaloge, čeprav se je v zadnjih desetletjih njen delež že začel zniževati v prid lesni zalogi listavcev. Opaža se postopno spreminjanje za uspevanje smreke še primernih nadmorskih višin. Smreko bomo tudi v prihodnosti še sadili, vendar v nadmorskih višinah do 600 m zgolj kot predkulturo in zaščito drugih vrst pred objedanjem; predvidevamo, da se bo v teh nadmorskih višinah ohranila kot posamično drevje ali v manjših skupinah. Nekaj več je bo v lesni zalogi nad 600m, kot fokusno drevesno vrsto pa jo bomo lahko obravnavali le na osojnih legah nad 900 ali celo nad 1200m nadmorske višine.

Najvišje prilagajanje je značilno za graden in bukev, in sicer na vetrolome, snegolome in žled. Izbrane drevesne vrste so v skupnih ocenah, ki upoštevajo vse vplive podnebnih sprememb skupaj, uvrščene v razred srednje izpostavljenosti in razred dobrega prilagajanja, kar pomeni, da so z vidika vplivov podnebnih sprememb srednje ranljive. Pri doslej pilotno raziskanih listnatih drevesnih vrstah je vzpodbudna zaznana velika variabilnost, predvsem fenologije, znotraj nekaterih populacij (provenienc), npr. bukve, ki nakazuje njeno prilagodljivost na spreminjajoče se pogoje v okolju (Westergren in sod., 2025, B. Rantaša, v pripravi). Raziskave genetske pestrosti in variabilnosti fenoloških in drugih v fenotipu izraženih znakov bo potrebno razširiti na večje število drevesnih vrst Hkrati bo potrebno pri gozdnogospodarskih načrtih upoštevati čim večje število gozdnih drevesnih vrst, ki so primerne za posamezna rastišča, in vključiti ukrepe za podporo vrstni in genetski pestrosti znotraj vrst, vključno s prenosom GRM iz območij JV Evrope.

Obravnavana rastišča oz. tipi gozdov se po izpostavljenosti glede na vplive razlikujejo. Bukovja na karbonatnih in mešanih kamninah, jelova bukovja in kisloljubna bukovja so visoko izpostavljena vetrolomom, snegolomom in žledu. Srednje izpostavljena so biotskim škodljivim dejavnikom in suši ter temperaturnim ekstremom. Naravna jelovja in smrekovja spadajo v srednje izpostavljeno rastišče z vidika biotskih škodljivih organizmov, suše in ekstremnih temperaturnih pojavov ter vetrolomov, snegolomov in žledu. Poplave in požari izbranih rastišč ne ogrožata močno. Izjema so kisloljubna bukovja, ki so srednje izpostavljena poplavam in eroziji ter obrečni in poplavni gozdovi, ki so po pričakovanjih visoko izpostavljeni poplavam in eroziji. Najmanj učinkovito prilagajanje na sušo in temperaturne ekstreme ter biotske škodljive organizme je značilno za obrečne in poplavne gozdove. Kar je precej pričakovano, saj npr. suša na tem rastišču, ki je v veliki meri pogojeno s prisotnostjo vode, predstavlja veliko spremembo rastiščnih razmer. Tudi ranljivost rastišč je med skupinami podobna. Bukovja na karbonatnih in mešanih kamninah, kisloljubna bukovja ter naravna jelovja in smrekovja so srednje do zelo ranljiva z vidika vetrolomov, snegolomov in žledi, srednje ranljiva z vidika suše in temperaturnih ekstremov, požarov ter biotskih škodljivih dejavnikov. Poplavni in obrečni gozdovi se zaradi svojega specifičnega življenjskega prostora razlikujejo po ocenah ranljivosti za posamezen vpliv. Tako so najmanj ranljivi na požare (manj do srednje ranljiv), med srednje do zelo in zelo ranljive vplive pa spadajo biotski škodljivi dejavniki ter suša in temperaturni ekstremi.

Posledice podnebnih sprememb v gozdovih se neposredno prenašajo na uresničevanje ciljev gospodarjenja (ekosistemskih storitev) oziroma zagotavljanja večnamenske vloge gozdov in preko tega vplivajo tudi na druge sektorje zlasti tiste povezane z gozdnimi lesnimi verigami.

Pri skupinah ekosistemskih storitev se izpostavljenost vplivom, potencialni vplivi ter tveganja pri posameznih ekosistemskih storitvah zelo razlikujejo. V splošnem lahko zaključimo, da so tveganja največja glede zagotavljanja proizvodnje lesa, ponorov ogljika in varstva narave. Trenutna izpostavljenost in potencialni vplivi ter tveganja so v splošnem največji glede na ujme in biotske škodljive dejavnike, in sicer predvsem za proizvodnjo lesa in varstvo narave ter tudi ponore ogljika, ki so močno pogojeni z merili, ki so ključna tudi za oceno proizvodnje lesa (struktura gozdnih sestojev ipd.). Ugotovitve so razumljive glede na vse številčnejše ujme, ki v zadnjih letih narekujejo gospodarjenje z gozdovi in močno vplivajo na obseg prizadetega drevja v gozdovih. Tem ujmam sledijo tudi pospešeno širjenje bolezni in škodljivcev, tudi tujerodnih invazivnih vrst, kar pa znatno vpliva tako na donose iz gozdov kot na biotsko pestrost in habitate številnih živalskih in rastlinskih vrst ter mahov in gliv. Pojavi so velikopovršinski, saj se pojavljajo po vsej Sloveniji. Velika izpostavljenost in potencialni vplivi ter tveganja so tudi pri zagotavljanju varstva pred naravnimi nesrečami, in sicer predvsem zaradi ujm in pobočnih procesov, povezanih z vodo. Varstvo pred naravnimi nesrečami se zagotavlja predvsem z ustrezno pokrovnostjo gozdov in ustrezno strukturo ter vitalnostjo in stabilnostjo gozdov, na kar pa tako ujme kot pobočni procesi, povezani z vodo, najbolj vplivajo, hkrati pa je ravno teh na območjih, kjer sta varovalna in zaščitna funkcija ključni, največ. Te spremembe so v zadnjih letih vse pogostejše in pričakujemo, da se bodo tveganja, povezana z zagotavljanjem varstva pred naravnimi nevarnostmi, intenzivirala.

Sonaravno, trajnostno in mnogonamensko gospodarjenje z gozdovi, kot ga razvijamo v Sloveniji v zadnjih desetletjih 50 letih, predstavlja učinkovit okvir za odzivanje na podnebne spremembe. Omogoča adaptivno prilagajanje gozdnogospodarskih odločitev (trenutno, hiter odziv), saj je zaradi hitrih sprememb in zmeraj novih in intenzivnejših dogodkih sedanje znanje o delovanju in odzivu ekosistemov na nove razmere omejeno, prihodnost pa negotova. V Sloveniji bi bile pričakovane motnje v razvoju gozdov zaradi podnebnih sprememb večje, če ne bi imeli velike naravne biotske pestrosti gozdov, veliko samoobnovitveno sposobnost na pretežnem delu gozdov in prevladujočega skupinsko postopnega gojenja gozdov, s katerim oblikujemo razgibano zgradbo gozdnih sestojev. Hitra sanacija poškodovanih gozdov in sprotno odkrivanje in odstranjevanje oslabelega in/ali s škodljivimi organizmi napadenega drevja iz gozdov je tako ključen ukrep za preprečevanje širjenja škodljivih organizmov in njihove gradacije. Ukrepi gojenja gozdov so usmerjeni v povečevanje stabilnosti in vitalnosti gozdnih sestojev. Ključni ukrepi so malopovršinska obnova gozdov, uravnavanje in dopolnjevanje drevesne sestave za večanje vrstne in genetske pestrosti skladno s spreminjajočimi se rastiščnimi razmerami, postopna in zgodnejša obnova potencialno ogroženih gozdov (npr. čisti smrekovi sestoji) ter preprečevanje in omejevanje širjenja invazivnih tujerodnih vrst. Posebno pozornost stroka usmerja smreki, kot pomembni gospodarski vrsti, možnostim njene vzgoje v spremenjenih rastiščnih razmerah in preprečevanjem tveganj pri gospodarjenju s smrekovimi sestoji.

Med pomembnejšimi izzivi stroke in znanosti v prihodnje bo proučevanje spreminjanja rastiščnih razmer in ogroženosti drevesnih vrst, spremljanje učinkov negovalnih in varstvenih ukrepov, raziskave, načrtovanje in izvedbo ukrepov, ki bodo pospeševali vrstno in genetsko pestrost, sledenje uspešnosti teh ukrepov (z monitoringom vrstne in genetske pestrosti v daljšem časovnem obdobju ter pred in po izvršenih ukrepih skupaj s spremljanjem stanja različnih indikatorjev vitalnosti drevja), proučevanje možnosti uspevanja nekaterih tujerodnih drevesnih vrst. Pomembna izziva sta tudi povečanje uporabe sodobnih tehnologij daljinskega zaznavanja za hitro prepoznavanje oslabelega ali s škodljivimi organizmi napadenega drevja ter boljše sodelovanje med različnimi deležniki znotraj gozdarstva; npr. upravljavci, lastniki, raziskovalci različnih področij, javnostjo..

- Ne glede na prevladujoče črnoglede napovedi za prihodnost, ki temeljijo na razmeroma statičnih modelih in nakazujejo korenite spremembe rastiščnih razmer in posledične prerazporeditve gozdne vegetacije in ključnih drevesnih vrst, je smiselno nadaljevati s strategijo sonaravnega gospodarjenja z gozdovi v Sloveniji. Ob tem je potrebno vzdrževati naravno biotsko pestrost na čim višji ravni, hkrati pa dopolnjevati obnovo s čim večjim naborom drevesnih vrst, bodočim razmeram v okolju ustreznih provenienc (tudi iz področja JV Evrope) in vse ukrepe pri negi in obnovi prilagajati z namenom podpore genetski pestrosti bodočih sestojev. Čim širši možni nabor drevesnih in drugih vrst ter provenienc gozdnega drevja je pomemben predpogoj za uspešen razvoj gozdov tudi po morebitnih danes še nepredvidenih razvojnih poteh, ki bi jih lahko narekovale podnebne spremembe.
- Kljub močno spremenjenim in neugodnim rastiščnim pogojem za rast bukve in bukovih gozdov, ki jih prikazujejo dosedanji modeli razvoja gozdov, lahko v bodoče še vedno pri gospodarjenju računamo tudi na to našo ključno vrsto. Za bukove gozdove in bukev je značilna široka ekološka in geografska amplituda ter velika znotraj-populacijska variabilnost. Pri vztrajanju pri bukvi se lahko naslanjamo predvsem na njeno fenotipsko plastičnost in evolucijsko prilagoditveno sposobnost, ki se izraža v zelo različnih evropskih populacijah in proveniencah, odpornih tudi na sušo in zmrzal (Bolte in sod., 2007), na poznanih populacijah, npr. iz področja JV Evrope, ki so bolj odporne na sušne razmere v okolju (populacije bukve na Čvrsnici in Čabulji v BiH), ter v veliki fenološki plastičnosti znotraj izbranih populacij, ki so vključene v sisteme monitoringa genetske pestrosti in provenienčnih testov (Westergren in sod., 2025; Rantaša in sod., v pripravi).
- Z gozdnogospodarskimi usmeritvami in s konkretnimi gozdnogojitvenimi ukrepi je treba čim bolj zmanjševati tveganja za destruktivno delovanje podnebnih sprememb. Pri tem moramo čim bolj minimizirati učinke motenj v gozdovih. Na sušnejših, južno eksponiranih rastiščih morajo biti vsi gozdnogojitveni ukrepi čim bolj malopovršinski, da zagotavljajo razmeroma ugodno mikroklimo tudi ob segrevanju ozračja. Tudi v drugih gozdovih moramo ohranjati čim bolj strnjene sestoje, tako da se v njih ohranja ugodna mikroklima brez večjih temperaturnih in sušnih ekstremov. Ob tem je treba upoštevati, da je strategija odvisna od značilnosti združb, na primer različno za mezofilna jelova-bukovja, hrastove gozdove, poplavne gozdove, alpske in termofilne kraške gozdove itd.
- Ohranjati in razvijati je treba čim bolj razgibano, raznomerno strukturo gozdov, ki zmanjšuje potencialne učinke delovanja abiotskih dejavnikov (npr. vetrolomov). Zaradi nevarnosti delovanja različnih biotskih dejavnikov (npr. podlubniki) je treba vzdrževati čim bolj raznovrstne gozdove. Še posebej v rizičnih območjih, kjer je že do sedaj prihajalo do pogostejših motenj, je treba monokulture iglavcev (npr. smreka, jelka, rdeči bor) s postopno premeno pretvoriti v ugodnejše in manj tvegane oblike gozdov z raznomerno strukturo in raznovrstno drevesno sestavo.
- Ob širjenju invazivnih tujerodnih vrst je treba večjo pozornost nameniti gozdovom, kjer bi lahko prihajalo do tovrstnih motenj. V gozdovih, kjer ob spremembah podnebja obstaja večja nevarnost za širitev invazivnih tujerodnih vrst, morajo biti vsi gozdnogospodarski in gozdnogojitveni ukrepi zelo postopni in naravnani tako, da stimulirajo naravno obnovo in nadaljnji razvoj avtohtonih drevesnih vrst ter poskušajo lokalizirati učinke invazivnih tujerodnih vrst.
- Ob zaznanih spremembah zaradi podnebnih sprememb bomo vzpodbujali drevesne vrste, ki so v spremenjenem podnebju perspektivne iz ekološkega, gozdnogospodarskega in ekonomskega vidika. Temu se bo prilagajal tudi koncept gozdnogospodarskega načrtovanja in ukrepanja. Ob tem bomo upoštevali tudi druge funkcije gozda oziroma ekosistemske storitve in način prilagajanja vezali tudi na te vidike - vse pomembnejše funkcije gozdov namreč postajajo varstvo pred naravnimi nesrečami, zagotavljanje ponorov ogljika in regulacija klime, tudi te funkcije pa so pogojene z ustreznimi strukturami gozdnih sestojev, zadostno pokrovnostjo ter usklajenostjo z drugimi funkcijami gozda.
- Pri prilagajanju bomo upoštevali tudi socialne funkcije gozda in območjem, kjer so le-te izjemno poudarjene, hkrati pa tudi izpostavljene (npr. mestni gozdovi, gozdovi v bolj obiskanih drugih območjih), namenili dodatno skrb pri zagotavljanju vitalnosti in odpornosti gozdnih sestojev na podnebne spremembe.

- Z razgibano vertikalno in horizontalno strukturo gozdov ter čim večjo rastlinsko vrstno pestrostjo poskušamo tudi v manj ugodnih podnebnih razmerah zagotavljati ugodne habitatne pogoje za najrazličnejše glivne in živalske vrste. Pri tem je treba poskrbeti tudi za ohranjanje in vzdrževanje najrazličnejših mikro-habitatov (npr. mlake, studenci, mokrišča, stoječe in ležeče odmrlo drevje, ostenja).
- Spremenjena drevesna sestava in posledično tudi sortimentna sestava lesa ter povečano tveganje zaradi naravnih ujm in kalamitet bo po vsej verjetnosti zahtevalo tudi uvajanje prilagojenih tehnologij sečnje in spravila ter gradnje in vzdrževanja gozdnih prometnic.
- Napovedane spremembe bodo posredno in neposredno vplivale na celotno gozdnolesno proizvodno verigo, od gozdne proizvodnje do predelave lesa in končne rabe. Za uspešno prilagajanje novo nastalim razmeram bodo potrebni tudi ustrezni ukrepi politike, ki bodo zmanjševali potencialno negativne vplive na gozdarstvo, lesarstvo ter vse ostale sektorje, povezane z lesom. Lahko pričakujemo, da bo za sanacije nastalih škod v gozdovih in na gozdni infrastrukturi potrebno bistveno več sredstev kot do sedaj. Za učinkovite in ekonomsko ustrezne sanacije pa potrebujemo učinkovit sistem ukrepanja.
- Na podlagi napovedi sprememb pod vplivom podnebnih sprememb bi v naslednjih letih morali nameniti bistveno več sredstev za razvoj novih tehnologij za proizvodnjo lesnih kompozitov in biogoriv, pri katerih se uporablja predvsem les slabše kakovosti ter razvoju tehnologij za predelavo kakovostnejšega lesa listavcev. Z novimi, prilagojenimi tehnologijami lahko zmanjšamo predvidene izgube vrednosti zaradi sprememb drevesnih vrst in sortimentne strukture.
- Za učinkovito prilagojeno gospodarjenje v spremenjenih podnebnih razmerah je treba vzpostaviti organiziran sistem spremljanja stanja in razvoja gozdov (monitoring učinkov podnebnih sprememb v gozdu), ki bo podkrepljen s številnimi meritvami in opazovanji ekoloških ter sestojnih parametrov omogočal zanesljivejše in argumentirane napovedi prihodnje dinamike gozdov. Potrebno je nadaljevati s poglobljenimi monitoringom stanja gozdov in študijami, ki bodo tudi na eksperimentalnem nivoju preverjali odzivanje gozdov na spreminjanje podnebja in učinkov ukrepov prilagojenega gospodarjenja z gozdovi (vključno z monitoringom vplivov ukrepov na vrstno in genetsko pestrost gozdnih ekosistemov in gozdnih genskih virov).
- Na podlagi bolj točnih podatkov o podnebju, rastiščih dejavnikih in sestojno-vegetacijskih parametrih gozda je treba oblikovati ažurne in zanesljivejše napovedi o spremembah gozdov v prihodnosti. Za simulacijo sprememb gozdov v prihodnosti moramo uporabljati dinamične modele, ki bodo upoštevali tudi prilagoditveno sposobnost izbranih populacij gozdnih drevesnih vrst, učinke izvajanja ukrepov (npr. možnosti širitve drevesnih vrst, usmerjenega prenosa genov, spreminjanje ekoloških niš drevesnih vrst), in spreminjanje ključnih dejavnikov (npr. dinamiko sukcesijskega razvoja gozdov, in omejujoče dejavnike, npr. pojavljanje in širjenje novih bolezni in škodljivcev ter njihov vpliv na gozdove, vpliv gozdnih požarov ter antropogeno pogojene spremembe rabe prostora).
- Za ocene razvoja gozdov in tveganj je pomembna uporaba različnih modelov in izbor dejavnikov, ki vplivajo na prihodnje stanje gozdov. Uporaba bolj statičnih oziroma empirično-ekstrapolacijskih modelov je primernejša za bližnjo prihodnost, medtem ko dinamični, podnebno občutljivejši modeli razvoja gozdov pa naj bi bili primernejši za ocene stanja gozdov za daljše obdobje. Veliko je neznank glede spreminjanja procesov, kot so vodni cikel (suša, poplave) in njegovega vpliva na uspevanje gozdnega drevja (npr. konkurenca drevja za vodo), motnje v gozdnih ekosistemih, njihova obnova in sprememba drevesne sestave, premikanje ekoloških niš, genetska prilagodljivost drevja, kompleksnost in medsebojno delovanje motenj in drugih dejavnikov, ki vplivajo na bodoči razvoj gozdov. Trenutno ne poznamo, kako bodo ti procesi potekali v ekstremnih pogojih, kar otežuje ocenjevanje stopnje tveganj povezanih s podnebjem za daljše obdobje.

Z namenom krepitve odpornosti gozdov na klimatske spremembe in zagotavljanja ukrepov za prilagajanje in blaženje gozdov na podnebne spremembe predlagamo naslednje prednostne naloge (povzeto po Poljanec in sod., 2023 in skupine na GIS):

Sklop 1	Prednostne naloge
Spremembe pravnih predpisov in finančne spodbude	Poveča se stopnja financiranja v gozdovih s prvo stopnjo poudarjenosti ekoloških in socialnih funkcij, pripravi se sistem financiranja del v gozdovih z izjemno poudarjenimi funkcijami (npr. varovalna, zaščitna …), kjer prihodki iz ukrepov ne pokrijejo stroškov izvedbe, je pa ukrepanje nujno za zagotavljanje funkcij gozdov.
	Oblikuje se ukrepe za prilagajanje gozdov v okviru vlaganj v gozdove, v obnovo ter v fleksibilno financiranje gozdnega semenarstva in drevesničarstva, in poveča financiranje na način, kot je v veljavi pri ukrepih za NATURO 2000. Pripravi se predlog spremembe pravil državnih pomoči, ki za okoljske ukrepe, kot so na primer prepuščanje gozdov naravnemu razvoju v zasebnih gozdovih za obdobje 20 let (ekocelice brez ukrepanja), puščanje habitatnega drevja in odmrle lesne biomase, ne bi smela veljati.
	Ukrepe zatiranja ITVR v gozdovih se vključi v sistem financiranja vlaganj v gozdove. Za uspešno zatiranje ITVR v gozdovih se ugotovijo najučinkovitejše metode varstvenih in gojitvenih del (odstranjevanje, preprečevanje širjenja, uspešna vzgoja avtohtonih sestojev) ter opredeli normative teh del.
	Določi se ukrepe v gozdovih na širšem območju hudournikov. Nujna dela v gozdovih na širšem območju hudournikov se vključi v sistem sofinanciranja del v gozdovih.
	Vzpostavi se pravni sistem za ohranjanje gozdnega prostora in drugih habitatov (mejice, omejki, strukturiran gozdni rob, mrtvice itd.), ki zagotavljajo življenjski prostor prosto živečim živalskim vrstam.
	Nadgradi se sistem sofinanciranje vlaganj v gozdove za optimalni obseg gojitvenih, varstvenih in ostalih del. Zaradi rednih ekstremnih dogodkov v gozdovih je treba vse ukrepe za sanitarno obnovo uvrstiti v ukrepe redne obnove - načrtovanje prilagoditi z bistvenovečjim potrebam, kot pred letom 2014 in vključiti sistem za fleksibilno financiranje vseh ukrepov, tudi pridobivanja, dodelave in shranjevanja semena in vzgoje sadik.
	Okrepi se izobraževanje lastnikov gozdov o pomenu vlaganj v obnovo in nego, o pomenu izvajanja gojitvenih del za stabilnost in kakovost sestojev, o delu v varovalnih in zaščitnih gozdovih, o pomenu ukrepov za prilagajanje gozdov na pričakovane podnebne spremembe. Sredstva za izobraževanje se zagotovijo iz različnih finančnih virov (npr.: proračun RS, PRP, Gozdni sklad, Podnebni sklad).

Sklop 2	Prednostne naloge
Raziskave in razvoj metodologij in tehnokogij	Pripravi se študija vpliva podnebnih sprememb za najbolj ranljive drevesne vrste, rastišča in storitve s predlogi ukrepov za prilagajanje sestojev na podnebne spremembe, ki bo učinkovita podpora za izdelavo GGN GGE.
	Intenzivira se raziskave vpliva posledic podnebnih sprememb za vse drevesne vrste v Sloveniji in tiste, ki so potencialno zanimive, tako iz vidika njihove ranljivosti kot sposobnosti prilagajanja za različna rastišča (ekološki, ekofiziološki, genetski, varstveni in drugi vidiki, ter raziskave biologije in tehnologije pridobivanja in shranjevanja gozdnega semena in vzgoje sadik); okrepi se raziskave primernosti vrst in provenienc iz področja JV Evrope za uporabo v Sloveniji.
	Intenzivira se raziskave vpliva ujm na gozdne ekosisteme (vetrolomi, snegolomi, žled, požar, erozije, poplave idr.) ter tehnik hitre diagnostike bolezni in škodljivcev ter postopkov obnove gozdov.
	Spremljanje primernosti vrst in provenienc, uspešnosti obnove in nege, ter razvoja gozdnih sestojev na zaradi ujm degradiranih področjih.
	Spremljanje, razvoj in uvajanje novih tehnologij na področju gozdnega semenarstva in drevesničarstva ter postopkov sadnje in setve.
	Načrtuje in spremlja se ustreznost kombinacij gozdnih drevesnih in grmovnih vrst in provenienc gozdnega drevja glede na njihov izvor, kompatibilnost, prisotnost simbioz in vplivov na tla in mikro-rastiščne in-klimatske razmere.
	Izvaja (intenzivira) se raziskave naravnih procesov v gozdnih rezervatih, v katerih so bile do sedaj raziskave pomanjkljive.
	Kartira se gozdna rastišča v predelih, kjer ni ustreznih fitocenoloških podlag.
	Intenzivira se spremljanje stanja gozdnih sestojev za izbrane indikatorje stanja gozdov v povezavi z ranljivostjo gozdov na posledice podnebnih sprememb, ter spremljanja učinkov podnebnih sprememb in gozdnogojitvenih ukrepov na vrstno in genetsko pestrost gozdnih sestojev.
	Intenzivira se razvoj novih modelov za napovedovanje razvoja gozdov; uporaba v procesu GN. Delo mora potekati kontinuirano, njihovo validacijo omogočajo periodične in kontinuirano izvajanje nacionalnih inventur.
	Nadaljuje se razvoj konceptov upravljanja mestnih gozdov na podlagi obstoječih primerov dobrih praks upravljanja mestnih gozdov ter raziskave glede primernosti gozdnih drevesnih vrst za uporabo v mestnem okolju (npr. glede izpustov lahkohlapnih organskih spojin).
	Vzpostavi se sistematično preverjanje možnosti prenosa novih znanj v praksi; rezultati nacionalnih in mednarodnih projektov na področju podnebnih sprememb in gozdarstva in že znanih dejstev se kritično presodi in smiselno uporabi.

Sklop 3	Prednostne naloge
Drugo	Intenzivira se povezovanje različnih sektorjev pri načrtovanju upravljanja z gozdovi tudi v povezavi s podnebnimi spremembami; horizontalno povezovanje in sodelovanje prilagajanja z gozdarskega, okoljskega, naravovarstvenega, kmetijskega, gospodarskega (lesarstvo, turizem,…), vodarskega in drugih vidikov, sodelovanje pri oblikovanju in izvajanju nacionalnih politik in politike EU (zeleni prehod, ogljična nevtralnost, ohranjanje biotske pestrosti, preprečevanje degradacije zemljišč, idr.).
	Intenzivira se uvajanje novih prilagojenih tehnologij v gozdarstvo (tehnološki razvoj, nove okoljske razmere, idr.).
	Zagotavlja se redno vzdrževanja gozdne infrastrukture.
	Intenzivira se raziskave in razvoj semenarstva in drevesničarstva, zagotavljanje sadilnega materiala (semenski objekti, semenska banka, drevesnice, Center SDVG (GIS), ZGS, SiDG idr.), prilagajanje in razvoj področja ter sooblikovanje novih evropskih zahtev glede ohranjanja gozdnih genskih virov in GRM.
	Poveča se aktivnosti za zagotavljanje gozdarskega nadzora na območjih z izjemno poudarjenimi funkcijami.
	Intenzivira se odkup ali menjava gozdov s strani države s poudarkom na odkupu gozdov prepuščenih naravnemu razvoju in določitvijo teh gozdov z Uredbo o varovalnih gozdovih in gozdovih s posebnim namenom za gozdne rezervate.
	Pripravi se protokol in usmeritve za sanacijo posledic ujm v predelih, pomembnih za ohranjanje biotske raznovrstnosti (Natura 2000) in varstva narave (npr. zavarovana območja) (ZGS v sodelovanju z ZRSVN pripravi)).
	Pripravi se kakovostne strokovne podlage za ogrožena območja po ZV-1 (področje plazljivosti, plazovitosti in erozije) kot podlaga za posodobitev karte funkcij gozdov (pristojno ministrstvo, medsektorsko usklajevanje).
	Spodbuja se sodelovanje z lesarstvom in lesno industrijo za čim večjo predelavo lesa, ter z energetskimi podjetji za čim bolj racionalno rabo lesa v energetske namene.
	Vzpostavi se trajni sistem spremljave sortimentne in vrednostne strukture lesa v Sloveniji, z namenom spremljanja tokov lesa in usmerjanje politik predelave in rabe lesa.
	Okrepi se skrb za kadre, ki jih primanjkuje, za nadaljnji razvoj sektorja, pridobivanje novih znanj in obnova izgubljenih z namenom izboljšanja upravljanja z gozdovi glede na nove izzive posledic podnebnih sprememb. V kampanjo promocije gozdarskih poklicev se vključi vse izobraževalne in raziskovalne inštitucije na področju gozdarstva.
	Oblikuje se strokovna skupina za izvajanje usklajene koordinacije ukrepov prilagajanja in blaženja na ravni sektorja ter med-sektorskega usklajevanja in komuniciranja z vsemi deležniki v prostoru, s posebnim poudarkom na lastnikih gozdov.
	Okrepi se debirokratizacija postopkov, npr. na področju gozdnih prometnic, pridobivanja nepovratnih sredstev, itd..
	Intenzivira se ozaveščanje ljudi o pomenu gozdov in gozdarstva za blaženje posledic klimatskih sprememb in drugih funkcijah gozdov.

8 REFERENCE

Améztegui, A., Coll, L., De Cáceres, M., & Morán-Ordóñez, A. (2024). Disturbance impacts on Mediterranean forests across climate and management scenarios. Journal of Environmental Management, 371, 123193. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2024.123193

Agencija Republike Slovenije za okolje (ARSO) (1991–2025) Mesečni bilteni ARSO. Ljubljana, Slovenia. Dostopno na: https://www.arso.gov.si/o%20agenciji/knji%C5%BEnica/mese%C4%8Dni%20bilten/

ARRS-CRP-ZP-2018/25 "Razvoj metodologije za ovrednotenje in kartiranje ekosistemskih storitev gozdov v Sloveniji"

Babij, V., Kutnar, L., Marinšek, A. Kermavnar, J., 2024. Gozdna tla in vegetacija eno leto po požaru na Goriškem Krasu = Forest soil and vegetation one year after the Goriški Kras fire. Gozdarski vestnik, letn. 82, št. 1, str. 3-23.

Baza podatkov ZGS, 1995-2025: Podatkovna digitalna zbirka Zavoda za gozdove Slovenije. Uporabljeni podatki: sanitarni posek zaradi ujm in škodljivih organizmov, požarna ogroženost gozdov na ravni odsekov, evidenca gozdnih požarov, evidenca gozdnih rastiščnih tipov, površine gozdnih odsekov in sestojev.

Bertalanič R., Dolinar M., Draksler A., Honzak L., Kobold M., Kozjek K., Lokošek N., Medved A., Vertačnik G., Vlahović Ž., Žust A. 2018. OCENA podnebnih sprememb v Sloveniji do konca 21. stoletja : sintezno poročilo, Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija Republike Slovenije za okolje: 81 str

Bončina, A. (ur.), 2012: Bukovi gozdovi v Sloveniji. Ekologija in gospodarjenje. Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani, Ljubljana, 469 str.

Bončina, A., Rozman, A., Dakskobler, I., Klopčič, M., Babij, V., & Poljanec, A. 2021. Gozdni rastiščni tipi Slovenije: Vegetacijske, sestojne in upravljavske značilnosti. Oddelek za gozdarstvo, Biotehniška fakulteta UL, & Zavod za gozdove Slovenije.

Bončina, A., Simončič, T., Rosset, C. 2019. Assessment of the concept of forest functions in Central European forestry. Environmental science & policy, 99: 123–135. https://doi.org/10.1016/j.envsci.2019.05.009.

Bončina, A., Trifković, V., Klopčič, M., & Bončina, Ž. 2025. Growth of European beech across altitudinal and climatic gradients: Experiences from Slovenia. Agricultural and Forest Meteorology, 374, 110806. https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2025.110806

Bončina A., Rozman, A., Dakskobler, I., Klopčič M., Babij V., Poljanec A. 2021. Gozdni rastiščni tipi Slovenije - Vegetacijske, sestojne in upravljavske značilnosti. Ljubljana, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire BF, Zavod za gozdove Slovenije, 575 str.

Breznikar, A., Poljanec, A. 2013. Podnebne spremembe spreminjajo drevesno sestavo slovenskih gozdov. V: Volfand, J. (ur.), Azinović, B: Les, material sedanjosti in prihodnosti - prednosti in izzivi : priročnik. Celje: Fit media, 20-25, https://www.zelenaslovenija.si/wp-content/uploads/2023/11/Prirocnik-Les-material-sedanjosti-in-prihodnosti-prednosti-in-izzivi.pdf.

Brus R. 2004. Drevesne vrste na Slovenskem. Ljubljana, Mladinska knjiga, 399 str.

Brus R. 2008. Sto grmovnih vrst na Slovenskem. Ljubljana, Tehniška založba Slovenije, 215 str.

Brus, R., Kutnar, L., 2017. Drevesne vrste za obnovo gozdov po naravnih motnjah v Sloveniji. Gozdarski vestnik, 75, 4: 204-212.

Buras, A., Menzel, A.. 2019. Projecting Tree Species Composition Changes of European Forests for 2061-2090 Under RCP 4.5 and RCP 8.5 Scenarios. Front. Plant Sci. 9:1986. doi: 10.3389/fpls.2018.01986

Caudullo, G., De Rigo, D., Mauri, A., Houston Durrant, T. and San-Miguel-Ayanz, J., European atlas of forest tree species, Caudullo, G.(editor), De Rigo, D.(editor), Mauri, A.(editor), Houston Durrant, T.(editor) and San-Miguel-Ayanz, J.(editor), Publications Office of the European Union, 2016, https://data.europa.eu/doi/10.2760/776635

Cunja, J., Kobold, M., & Šraj, M. (2019) Časovna in prostorska analiza največjih hidroloških suš v Sloveniji. Ujma, 33: 95–103.

Dakskobler, I. 2008: Pregled bukovih rastišč v Sloveniji. Zbornik gozdarstva in lesarstva 87, str. 3 – 14.

Dakskobler, I., Košir, P., Kutnar, L., 2013. Gozdovi plemenitih listavcev v Sloveniji : združbe gorskega javorja, gorskega bresta, velikega jesena, ostrolistnega javorja, lipe in lipovca. Ljubljana: Silva Slovenica: Zveza gozdarskih društev Slovenije, Gozdarska založba, 75 str.

Dakskobler, I., Kutnar, L., Šilc, U., 2013a. Poplavni, močvirni in obrežni gozdovi v Sloveniji. Gozdovi vrb, jelš, dolgopecljatega bresta, velikega in ozkolistnega jesena, doba in rdečega bora ob rekah in potokih. Silva Slovenica in Zveza gozdarskih društev Slovenije, Ljubljana, 127 str.

Dakskobler, I., Kutnar, Zupančič, M. 2014. Toploljubni listnati gozdovi v Sloveniji : toploljubni gozdovi kraškega gabra, puhastega hrasta, gradna, črnega gabra in malega jesena v submediteranskem fitogeografskem območju in ponekod v notranjosti države. Ljubljana: Silva Slovenica, Gozdarski inštitut Slovenije: Zveza gozdarskih društev Slovenije - Gozdarska založba, 173 str.

Dakskobler, I., Kutnar, L., Rozman, A., 2015. Bazoljubno borovje v Sloveniji : združbe črnega in rdečega bora na karbonatni podlagi in rušja v alpskih dolinah. Ljubljana: Gozdarski inštitut Slovenije, Založba Silva Slovenica, 120 str.

Dakskobler, I., L. Kutnar, A. Rozman 2016: Macesnovje, ruševje, zelenojelševje in druge gorske grmovne združbe v Sloveniji. Silva Slovenica, Gozdarski inštitut Slovenije, 156 pp.

Dakskobler, I., A. Seliškar, A. Rozman 2018. Phytosociological analysis of European larch forests in the Southeastern Alps. Hacquetia 17 (2): 247–519.

Dengler et al. 2023 Ecological Indicator Values for Europe (EIVE) 1.0. Vegetation Classification and Survey 4, 7-29. https://doi.org/10.3897/VCS.98324

Ehrlich, P. R., Ehrlich, A. 1981. Extinction: the causes and con-sequences of the disappearance of species. Random House, New York.

Ehrlich, P. R., Mooney, H. A. 1983. Extinction, substitution, and ecosystem services. BioScience 33: 248–254.

Ficko, A., Bončina, A., 2006. Silver fir (Abies alba Mill.) distribution in Slovenian forests. Zbornik gozdarstva in lesarstva 79: 19–35.

Ficko, A., Klopčič, M., Matijašić D., Poljanec, A., Bončina, A., 2008. Razširjenost bukve in strukturne značilnosti bukovih sestojev v Sloveniji. Zbornik gozdarstva in lesarstva 87: 45–60.

Ficko, A., Poljanec, A., Bončina, A., 2011. Do changes in spatial distribution, structure and abundance of silver fir (Abies alba Mill.) indicate its decline?. Forest Ecology and Management 261, 4: 844–854.

Firm, D., 2016. Gozdna sukcesija in ekologija evropskega macesna (Larix decidua Mill.) v slovenskih Alpah. Doktorska disertacija. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Ljubljana, 154 str.

Forzieri, G., Girardello, M., Ceccherini, G., Mauri, A., Spinoni, J., Beck, P., Feyen, L., & Cescatti, A. 2020. Vulnerability of European forests to natural disturbances. https://doi.org/10.2760/736558

Gregorčič, T., Rozman, A., & Repe, B. 2023. Predicting the potential ecological niche distribution of Slovenian forests under climate change using MaxEnt modelling. Acta Geographica Slovenica, 63(1), 89–109. https://doi.org/10.3986/AGS.11561

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. Nat. Clim. Chang. 3: 203–207. https://doi.org/10.1038/nclimate1687

IPCC, 2014. Podnebne spremembe 2014: Vplivi, prilagajanje in ranljivost. Poročilo Delovne skupine II k Petemu poročilu Medvladnega foruma o podnebnih spremembah (AR5). Cambridge University Press, Cambridge. Dostopno na: https://www.ipcc.ch/report/ar5/wg2/

Kermavnar, J., Kutnar, L., Pintar, A.M., 2023. Ecological factors affecting the recent Picea abies decline in Slovenia: the importance of bedrock type and forest naturalness. iForest, 16, 105–115. https://doi.org/10.3832/ifor4168-016

Kermavnar, J., Kutnar, L., 2024a. Three decades of understory vegetation change in Quercus-dominated forests as a result of increasing canopy mortality and global change symptoms. Journal of Vegetation Science 35, e13317. https://doi.org/10.1111/jvs.13317

Kermavnar, J., Kutnar, L., 2024b. Mixed signals of environmental change and a trend towards ecological homogenization in ground vegetation across different forest types. Folia Geobotanica 58: 333-352. https://doi.org/10.1007/s12224-024-09445-w

Kermavnar, J., Kutnar, L., 2024c. Habitat degradation facilitates the invasion of neophytes: A resurvey study based on permanent vegetation plots in oak forests in Slovenia (Europe). Plants 13, 962. https://doi.org/10.3390/plants13070962

Kindler, E., 2016. A comparison of the concepts: Ecosystem services and forest functions to improve interdisciplinary exchange. Forest Policy and Economics, 67, pp.52-59. doi:http://dx.doi.org/10.1016/j.forpol.2016.03.011

Kolšek, M. (2012) Poročilo o posledicah suše v gozdovih – informacije za 13. nujno sejo odbora. Republika Slovenija, Državni zbor, Odbor za kmetijstvo, gozdarstvo, prehrano in okolje, Ljubljana, 11 September 2012.

Kovač, M., Planinšek, Š., Ferreira, A., Stančič, L., Japelj, A., Bončina, A., Hodges, D. G. (2017). Razvoj metodologije za ovrednotenje in kartiranje ekosistemskih storitev gozdov v Sloveniji : elaborat CRP V1-1429. Retrieved from Ljubljana: https://dirros.openscience.si/Dokument.php?lang=slv&id=20859&dn=

Klopčič, M., Bončina, A., 2012. Sestojna dinamika jelovo-bukovih gozdov v zadnjem stoletju. Gozdarski vestnik 70, 3: 123–136.

Klopčič, M., & Bončina, A. 2019. Vpliv podnebnih sprememb na razvoj gozdov. Studia Forestalia Slovenica, 164, 27–34. http://www.kocevski-les.si/wp-content/uploads/2016/04/kor8_Zbornik-Festival-lesa-2019.pdf .

Komac, B. 2022. Veliki gozdni požari v Sloveniji. Geografski vestnik 94, 21-43. https://doi.org/10.3986/GV94202

Kolšek, M. 2020. Pojav podlubnikov v letu 2020 in ukrepanje za njihovo zatiranje. Korenina, št.13, 14-16. september-2020.pdf

Kopecký M., Hederová L., Macek M., Klinerová T., Wild J. 2024. Forest plant indicator values for moisture reflect atmospheric vapour pressure deficit rather than soil water content. New Phytologist 244, 1801-1811. https://doi.org/10.1111/nph.20068

Kraigher, H., Bajc, M., Božič, G., Brus, R., Jarni, K., Westergren, M. 2019. Forests, forestry and the Slovenian forest genetic resources programme. V: Šijaćić-Nikočić, M. (ur.), Milovanović, J. (ur.), Nonić, M. (ur.). Forests of Southeast Europe under a changing climate. 1.izdaja. Springer International Publishing AG, 2019, cop. 2018. Str. 29-47. doi: 10.1007/978-3-319-95267-3_3.

Kus Veenvliet J., Veenvliet P., de Groot M., Kutnar L. 2019. Terenski priročnik za prepoznavanje tujerodnih vrst v gozdovih. Ljubljana, Silva Slovenica, Gozdarski inštitut Slovenije, 202 str.

Kutnar, L., Zupančič, M., Robič, D., Zupančič, N., Žitnik, S., Kralj, T., Tavčar, I., Dolinar, M., Zrnec, C., Kraigher, H. 2002. Razmejitev provenienčnih območij gozdnih drevesnih vrst v Sloveniji na osnovi ekoloških regij. Zbornik gozdarstva in lesarstva, 67: 73-117.

Kutnar, L., 2006. Plant diversity of selected Quercus robur L. and Quercus petraea (Matt.) Liebl. forests in Slovenia. Zbornik gozdarstva in lesarstva, 79: 37–52.

Kutnar, L., Kobler, A., & Bergant, K. 2009. Vpliv podnebnih sprememb na pričakovano prostorsko prerazporeditev tipov gozdne vegetacije. Zbornik gozdarstva in lesarstva, 89, 33–42.http://www.dlib.si/?URN=URN:NBN:SI:DOC-LU9QBI8H

Kutnar, L. 2011. Prilagajanje gospodarjenja z gozdovi podnebnim spremembam glede na pričakovane spremembe značilnosti in prostorske razporeditve gozdov (Zaključno poročilo CRP V4-0494). https://www.dlib.si/stream/URN:NBN:SI:DOC-FT0PBCNF/67c5ed20-d49f-4c6d-ace8-e9769b676ebc/PDF

Kutnar, L., Kobler, A., 2011. Prediction of forest vegetation shift due to different climate-change scenarios in Slovenia. Šumarski list, 135, 3/4: 113-126.

Kutnar, L., Kobler, A., Krajnc, N., Simončič, P. 2011. Prilagajanje gospodarjenja z gozdovi podnebnim spremembam glede na pričakovane spremembe značilnosti in prostorske razporeditve gozdov: zaključno poročilo o rezultatih opravljenega raziskovalnega projekta v okviru Ciljnega raziskovalnega programa (CRP) "Konkurenčnost Slovenije 2006-2013". Ljubljana: Gozdarski inštitut Slovenije, 30, 39, 31, 25 s.

Kutnar, L., Kobler, A., Džeroski, S. 2012. Napovedi spreminjanja deleža bukovih gozdov in obilja bukve v spremenjenih okoljskih razmerah. V: Bončina, A. (ur.). Bukovi gozdovi v Sloveniji : ekologija in gospodarjenje. Ljubljana: Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Biotehniška fakulteta, str. 259-270

Kutnar, L., Veselič, Ž., Dakskobler, I., Robič, D., 2012. Tipologija gozdnih rastišč Slovenije na podlagi ekoloških in vegetacijskih razmer za potrebe usmerjanja razvoja gozdov. Gozdarski vestnik 70, 4: 195–214.

Kutnar, L., 2013. Visokobarjanska vegetacija v Sloveniji : združbe šotnih mahov, rušja in smreke. Ljubljana: Silva Slovenica, Gozdarski inštitut Slovenije: Zveza gozdarskih društev Slovenije - Gozdarska založba, 63 str.

Kutnar, L., Kobler, A., 2014. Possible impacts of global warming on forest tree species composition in Slovenia. V: Zlatić, M. (ur.), Kostadinov, S. (ur.). Challenges : sustainable land management - climate change. Reiskirchen: Catena Verlag, s. 221-230.

Kutnar, L., Kermavnar, J., Pintar, A.M., 2021. Climate change and disturbances will shape future temperate forests in the transition zone between Central and SE Europe. Ann. For. Res. 64 (2): 67-86. https://doi.org/10.15287/afr.2021.2111

Leccese et al. 2024. Estimation of missing Ellenberg Indicator Values for tree species in South-eastern Europe: a comparison of methods. Ecological Indicators 160, 111851. https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2024.111851

Lindner, M., Maroschek, M., Netherer, S., Kremer, A., Barbati, A., et al., 2010. Climate change impacts, adaptive capacity, and vulnerability of European forest ecosystems. For. Ecol. Manage. 259: 698-709. https://doi.org/10.1016/j.foreco.2009.09.023

Martinčič A., Wraber T., Jogan N., Podobnik A., Turk B., Vreš B., Ravnik V., Frajman B., Strgulc Krajšek S., Trčak B., Bačič T., Fischer M.A., Eler K., Surina B. 2007. Mala flora Slovenije – Ključ za določanje praprotnic in semenk. Ljubljana, Tehniška založba Slovenije, 967 str.

Migliavacca, M., Grassi, G., Bastos, A. et al. Securing the forest carbon sink for the European Union's climate ambition. Nature 643, 1203–1213 (2025). https://doi.org/10.1038/s41586-025-08967-3

Marinšek, A., Kutnar, L., Belak, D., Mali, B., 2018. Problematika pomlajevanja avtohtonih drevesnih vrst v poplavnih gozdovih ob reki Muri. Gozdarski vestnik 76, 4: 107–124.

Martinez del Castillo, E., Zang, C.S., Buras, A. et al. 2022. Climate-change-driven growth decline of European beech forests. Commun Biol 5, 163 . https://doi.org/10.1038/s42003-022-03107-3

MEA. (2003). Ecosystems and Human Well-Being: A Framework for Assessment (I. Press Ed.). Washington: Island Press.

Odredba o seznamu…. 2010. Odredba o seznamu drevesnih vrst in umetnih križancev. Ur.l.RS 4/2010.

Poljanec, A., Ščap, Š., Bončina, A., 2014. Količina, struktura in razporeditev sanitarnega poseka v Sloveniji v obdobju 1995–2012. Gozdarski vestnik 72, 3: 129–147.

Poljanec, A., Guček, M., Simončič, T., Stergar, M., Marenče, M., Pisek, R. 2023. Območni gozdnogospodarski in lovsko upravljavski načrti za obdobje 2021–2030 - Kompendij. Ljubljana, Zavod za gozdove Slovenije.

Peterson, M.J., Hall, D.M., FELDPAUSCH-PARKER, A.M. and Peterson, T.R., 2010. Obscuring ecosystem function with application of the ecosystem services concept. Conservation biology, 24(1), pp.113-119.

Piazza, N., Bebi, P., Vacchiano, G., Rigling, A., Wohlgemuth, T., & Bottero, A. (2024). Post-windthrow forest development in spruce-dominated mountain forests in Central Europe. Forest Ecology and Management. https://doi.org/10.1016/j.foreco.2024.121884

Pistorius, T., Schaich, H., Winkel, G., Plieninger, T., Bieling, C., Konold, W., & Volz, K.-R. (2012). Lessons for REDDplus: a comparative analysis of the German discourse on forest functions and the global ecosystem services debate. Forest Policy and Economics, 18, 4-12.

Pravilnik o načrtih za gospodarjenje z gozdovi in upravljanje z divjadjo. Uradni list RS, št. 91/10 in 200/20.

Pravilnik o odobritvi… 2003. Pravilnik o pogojih za odobritev gozdnih semenskih objektov v kategorijah "znano poreklo" in "izbran", ter o seznamu gozdnih semenskih objektov. Ur. l. RS 91/2003.

Pravilnik o provenienčnih…. 2003. Pravilnik o določitvi provenienčnih območij. Ur.l. RS 72/2003, Ur.l. RS 58/12, Ur.l. RS 69/17, Ur.l. RS 92/23.

Richter, P., & Lingua, E. (2024). Biological legacies as nature-based solutions to maintain protective effects in alpine mountain forests. https://doi.org/10.5194/egusphere-egu24-15141

Rozman, A., 2008. Dinamika razvoja zgornje gozdne meje in ekološka vloga rušja (Pinus mugo Turra) v sekundarni sukcesiji v Julijskih in Savinjskih Alpah. Doktorska disertacija. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Ljubljana, 151 str.

Rozman, A., Dakskobler, I., Šilc, U., 2020. Phytosociological analysis of basophilous Scot's pine forests in the Southeastern Alps. Hacquetia 19, 1: 23–80.

Rozman, A., Diaci, J., Batič, F., 2013. Functional analysis of vegetation on alpine treeline ecotone in the Julian and Kamnik-Savinja Alps in Slovenia. European Journal of Forest Research 132, 4: 579–591.

Lecina-Diaz, J., Senf, C., Grünig, M. in Seidl, R., 2024. Ecosystem services at risk from disturbance in Europe's forests. Global Change Biology, 30(3), e17242. https://doi.org/10.1111/gcb.17242

Senf, C., Müller, J., Müller, J., & Seidl, R. (2019). Post-disturbance recovery of forest cover and tree height differ with management in Central Europe. Landscape Ecology, 34(12), 2837–2850. https://doi.org/10.1007/S10980-019-00921-9

Simončič, T., Bončina, A., Jarni, K., Klopčič, M., 2019. Assessment of the long-term impact of deer on understory vegetation in mixed temperate forests. Journal of vegetation science 30, 1: 108–120.

Skudnik, M., Grah, A., Guček, M., Hladnik, D., Jevšenak, J., Kovač, M., Kušar, G., Mali, B., Pintar, A. M., Pisek, R., Planinšek, Š., Poljanec, A., Simončič, P. 2021. Stanje in spremembe slovenskih gozdov med letoma 2000 in 2018: rezultati velikoprostorskega monitoringa gozdov in gozdnih ekosistemov. 1. izd. Ljubljana: Gozdarski inštitut Slovenije, založba Silva Slovenica, 90 str. Studia Forestalia Slovenica, 181. http://dx.doi.org/10.20315/SFS.181.

Smolej, I., Hager, H., 1995. Oak decline in Slovenia: Endbericht über die Arbeiten 1994. Ljubljana, Wien: Gozdarski inštitut Slovenije, Institut für Waldökologie, 213 str.

Sušnik. A., Vlahović Ž., Moderc A., Habič B. 2025. Kazalci okolja. https://kazalci.arso.gov.si/sl/content/kmetijske-suse-1?tid=1

Štraus, H., Bončina, A. 2025. The vulnerability of four main tree species in European forests to seven natural disturbance agents: lessons from Slovenia. European Journal of Forest Research 144, 267-282. https://doi.org/10.1007/s10342-024-01754-1

Trifković, V., Bončina, A., Ficko, A., 2023. Recruitment of European beech, Norway spruce and silver fir in uneven-aged forests: optimal and critical stand, site and climatic conditions. Forest Ecology and Management, 529, 120679. https://doi.org/10.1016/j.foreco.2022.120679

Urbančič, M., Kutnar, L., Kobal, M., Kralj, T., Simončič, P., 2009. Rastiščne značilnosti kisloljubnih bukovij. Gozdarski vestnik 67, 3: 73–104.

Vertačnik G., Bertalanič R. 2017. Podnebna spremenljivost Slovenije v obdobju 1961-2011. 3, Značilnosti podnebja v Sloveniji. Ministrstvo za okolje in prostor, Agencija Republike Slovenije za okolje: 200 str.

Seidl, R., Fortin, M.-J., Honkaniemi, J. in Lucash, M., 2023. Modeling Natural Disturbances in Boreal Forests. V: Girona, M. M., Morin, H., Gauthier, S. in Bergeron, Y. (ur.), Boreal Forests in the Face of Climate Change. Advances in Global Change Research, 74. Cham: Springer, str. 591–612. https://doi.org/10.1007/978-3-031-15988-6_24

Westergren, M., Archambeau, J., Bajc, M., Damjanić, R., Theraroz, A., Kraigher, H., Oddou-Muratorio, S., Gonzalez-Martinez, S. C. 2025. Low but significant evolutionary potential for growth, phenology and reproduction traits in European beech. Molecular ecology. 34 (16) e17196 (1-20), doi: 10.1111/mec.17196.

Zakon o gozdovih. Uradni list RS, št. 30/93 - 85/25, 56/99 – ZON, 67/02, 110/02 – ZGO-1, 115/06 – ORZG40, 110/07, 106/10, 63/13, 101/13 – ZDavNepr, 17/14, 22/14 – odl. US, 24/15, 9/16 – ZGGLRS, 77/16 in 78/23 – ZUNPEOVE.

ZGRM, 2002. Zakon o gozdnem reprodukcijskem materialu. Ur. l. RS 58/02, 85/02, 45/04, 77/11.

ZGS, 2025. Baza Zavoda za gozdove Slovenije za sanitarni posek in evidenco gozdnih požarov

ZGS, 2025b. Poročilo Zavoda za gozdove Slovenije o gozdovih za leto 2024. https://www.zgs.si/assets/uploads/files/vsebine/1/7/4/porgozd-2024-20250314-mkgp-mnvp.pdf

ZGS (2004–2024) Letna poročila o gozdovih. Ljubljana, Slovenia. Dostopno na: https://www.zgs.si/informacije/publikacije/letna-porocila

ZGS. 2025. Climate change. Slovenian Forest Service. https://www.zgs.si/en/slovenian-forests/climate-change

Zupančič, M., 1999: Smrekovi gozdovi Slovenije (Spruce forests in Slovenia). Dela 4. raz. SAZU 36, Ljubljana, 212 s. + tabele.

Zupančič, M., Žagar, V., 2010. Association Fraxino orni-Pinetum nigrae Martin-Bosse 1967 in the south-eastern Alpine Region. Folia biologica et geologica 51, 4: 177– 225.

9 PRILOGE

Priloga 1. Opis postopka izbora drevesnih vrst za oceno podnebne ranljivosti

Pripravili: Janez Kermavnar (GIS), Boris Rantaša (GIS), Kristina Sever (ZGS), Marjana Westergren (GIS), Marija Kravanja (GIS), Andrej Breznikar (ZGS), Hojka Kraigher (GIS)

Izbor vrst smo izvedli v več korakih. Najprej smo uporabili listo iz Odredbe o listi drevesnih in grmovnih vrst in umetnih križancev (Ur.l.RS 4/2010), za katere velja Zakon o gozdnem reprodukcijskem materialu (ZGRM, Uradni list RS, št. 58/02, 45/04 – ZdZPKG in 77/119) in na kateri je skupno 112 vrst. Uporabili smo tudi seznam drevesnih vrst za območje jugovzhodne Evrope oz. Balkanskega polotoka, ki je dostopen kot priloga znanstvene objave Leccese et al. (2024). Na tem seznamu je skupno 149 različnih vrst, od katerih so nekatere že naravno prisotne v Sloveniji, nekatere pa bi bile v kontekstu podnebnih sprememb primerne za uspevanje.

Nato smo nabor drevesnih, zlasti pa grmovnih vrst, še dodatno razširili s pregledom podatkov v naslednjih virih: Drevesne vrste na Slovenskem (Brus, 2004), Sto grmovnih vrst na Slovenskem (Brus, 2008), Gozdni rastiščni tipi Slovenije (Bončina et al., 2021), Mala flora Slovenije (Martinčič et al., 2007) in Terenski priročnik za prepoznavanje tujerodnih vrst v gozdovih (Kus Veenvliet et al., 2019).

Na podlagi pregleda navedene literature smo naredili seznam 286 drevesnih in grmovnih vrst. Nato smo za izbrane vrste pridobili podatke Ellenberg-ovih ekoloških indikatorjev za vlago (V) in temperaturo (T), in sicer iz obsežne baze EIVE 1.0 (Dengler et al., 2023). Gre za lestvice na kontinuirani (prvotno ordinalni) skali z razponom od 0 do 10, kjer nižje vrednosti nakazujejo manjše potrebe vrst za določen ekološki dejavnik, višje vrednosti pa večje potrebe. Ekološka dejavnika talna vlaga in temperatura smatramo kot pomembna v kontekstu podnebnih sprememb (segrevanje ozračja, sušni stres). Glede na najnovejše ugotovitve študije Kopecký et al. (2024) je indeks za talno vlago močno povezan tudi z deficitom tlaka vodne pare oz. “atmosfersko sušo”. Na voljo so bili podatki za 272 vrst (preglednica x1), ki so bile zajete v nadaljnje analize.

Pri razmejitvi med drevesnimi vrstami in grmovnicami smo vrste, ki lahko rastejo ali kot grm ali kot drevo, uvrstili med drevesa, z namenom da dobimo čim bolj širok nabor lesnatih rastlin, potencialno primernih na spreminjajoče se okoljske razmere.

Preglednica 1: Začetni seznam 272 drevesnih in grmovnih vrst, razvrščene so po abecednem redu.

Abies alba	*Cotoneaster tomentosus*	*Morus nigra*	*Quercus dalechampii*	*Salix ×rubra*
Abies cephalonica	*Crataegus laevigata*	*Myrtus communis*	*Quercus faginea*	*Salix ×smithiana*
Abies grandis	*Crataegus monogyna*	*Olea europaea*	*Quercus frainetto*	*Salix ×subnivalis*
Acacia dealbata	*Crataegus rhipidophylla*	*Ostrya carpinifolia*	*Quercus ilex*	*Salix ×subsericea*
Acacia saligna	*Cupressus sempervirens*	*Paliurus spina-christi*	*Quercus ithaburensis*	*Salix alba*
Acer campestre	*Daphne alpina*	*Paulownia tomentosa*	*Quercus petraea*	*Salix alpina*
Acer granatense	*Daphne cneorum*	*Phillyrea latifolia*	*Quercus pubescens*	*Salix appendiculata*
Acer heldreichii	*Daphne laureola*	*Phoenix theophrasti*	*Quercus pyrenaica*	*Salix aurita*
Acer hyrcanum	*Daphne mezereum*	*Physocarpus opulifolius*	*Quercus robur*	*Salix babylonica*
Acer lobelii	*Daphne striata*	*Picea abies*	*Quercus rotundifolia*	*Salix caprea*
Acer monspessulanum	*Deutzia scabra*	*Picea obovata*	*Quercus rubra*	*Salix cinerea*
Acer negundo	*Erica arborea*	*Picea omorika*	*Quercus suber*	*Salix daphnoides*
Acer obtusatum	*Erica carnea*	*Pinus brutia*	*Quercus trojana*	*Salix eleagnos*
Acer opalus	*Eucalyptus camaldulensis*	*Pinus cembra*	*Rhamnus catharticus*	*Salix glabra*
Acer platanoides	*Euonymus europaea*	*Pinus halepensis*	*Rhamnus fallax*	*Salix hastata*
Acer pseudoplatanus	*Euonymus latifolia*	*Pinus heldreichii*	*Rhamnus pumilus*	*Salix herbacea*
Acer sempervirens	*Euonymus verrucosa*	*Pinus mugo*	*Rhamnus saxatilis*	*Salix myrsinifolia*
Acer tataricum	*Fagus orientalis*	*Pinus nigra*	*Rhododendron ferrugineum*	*Salix pentandra*
Aesculus hippocastanum	*Fagus sylvatica*	*Pinus peuce*	*Rhododendron hirsutum*	*Salix purpurea*
Ailanthus altissima	*Ficus carica*	*Pinus pinaster*	*Rhododendron luteum*	*Salix repens*
Albizia julibrissin	*Frangula alnus*	*Pinus pinea*	*Rhodothamnus chamaecistus*	*Salix reticulata*
Alnus cordata	*Frangula rupestris*	*Pinus strobus*	*Rhus typhina*	*Salix retusa*
Alnus glutinosa	*Fraxinus americana*	*Pinus sylvestris*	*Ribes alpinum*	*Salix serpillifolia*
Alnus incana	*Fraxinus angustifolia*	*Pinus uncinata*	*Ribes nigrum*	*Salix triandra*
Alnus viridis	*Fraxinus excelsior*	*Pistacia terebinthus*	*Ribes petraeum*	*Salix viminalis*
Amelanchier ovalis	*Fraxinus ornus*	*Platanus hispanica*	*Ribes uva-crispa*	*Salix waldsteiniana*
Amorpha fruticosa	*Genista radiata*	*Platanus orientalis*	*Robinia pseudoacacia*	*Sambucus nigra*
Arbutus unedo	*Gleditsia triacanthos*	*Populus ×canadensis*	*Rosa arvensis*	*Sambucus racemosa*

Arctostaphylos alpina	*Hippophae rhamnoides*	*Populus ×canescens*	*Rosa canina*	*Sorbus aria*
Berberis vulgaris	*Ilex aquifolium*	*Populus ×jackii*	*Rosa multiflora*	*Sorbus aucuparia*
Berberis thunbergii	*Juglans nigra*	*Populus alba*	*Rosa pendulina*	*Sorbus austriaca*
Betula nana	*Juglans regia*	*Populus nigra*	*Rosa sempervirens*	*Sorbus chamaemespilus*
Betula pendula	*Juniperus communis*	*Populus tremula*	*Rubus caesius*	*Sorbus domestica*
Betula pubescens	*Juniperus nana*	*Prunus avium*	*Rubus canescens*	*Sorbus torminalis*
Broussonetia papyrifera	*Juniperus oxycedrus*	*Prunus brigantina*	*Rubus fruticosus*	*Spartium junceum*
Buddleja davidii	*Juniperus sabina*	*Prunus cerasifera*	*Rubus hirtus*	*Spiraea chamaedryfolia*
Carpinus betulus	*Koelreuteria paniculata*	*Prunus cerasus*	*Rubus idaeus*	*Spiraea japonica*
Carpinus orientalis	*Laburnum alpinum*	*Prunus cocomilia*	*Rubus phoenicolasius*	*Spiraea salicifolia*
Castanea sativa	*Laburnum anagyroides*	*Prunus dulcis*	*Rubus saxatilis*	*Symphoricarpos albus*
Catalpa bignonioides	*Larix decidua*	*Prunus fruticosa*	*Rubus ulmifolius*	*Staphylea pinnata*
Cedrus deodara	*Larix kaempferi*	*Prunus laurocerasus*	*Ruscus aculeatus*	*Taxus baccata*
Celtis australis	*Laurus nobilis*	*Prunus mahaleb*	*Salix × ambigua nothosubsp. maritima*	*Tilia cordata*
Celtis occidentalis	*Ligustrum lucidum*	*Prunus padus*	*Salix ×alopecuroides*	*Tilia platyphyllos*
Ceratonia siliqua	*Ligustrum vulgare*	*Prunus persica*	*Salix ×ambigua*	*Tilia tomentosa*
Cercis siliquastrum	*Liquidambar orientalis*	*Prunus serotina*	*Salix ×arctogena*	*Tilia x europaea*
Colutea arborescens	*Lonicera alpigena*	*Prunus spinosa*	*Salix ×canescens*	*Ulmus glabra*
Cornus mas	*Lonicera caerulea*	*Pseudotsuga menziesii*	*Salix ×capreola*	*Ulmus laevis*
Cornus sanguinea	*Lonicera etrusca*	*Pyrus communis*	*Salix ×fragilis*	*Ulmus minor*
Cornus sericea	*Lonicera japonica*	*Pyrus elaeagrifolia*	*Salix ×ganderi*	*Ulmus procera*
Coronilla emerus	*Lonicera nigra*	*Pyrus pyraster*	*Salix ×meyeriana*	*Viburnum lantana*
Corylus avellana	*Lonicera xylosteum*	*Pyrus spinosa*	*Salix ×mollissima*	*Viburnum opulus*
Corylus colurna	*Mahonia aquifolium*	*Quercus cerris*	*Salix ×multinervis*	*Viburnum tinus*
Cotinus coggygria	*Malus sylvestris*	*Quercus coccifera*	*Salix ×pendulina*	
Cotoneaster horizontalis	*Mespilus germanica*	*Quercus congesta*	*Salix ×pithoensis*	
Cotoneaster integerrimus	*Morus alba*	*Quercus crenata*	*Salix ×reichardtii*	

V naslednjem koraku smo izvedli rangiranje izbranih vrst glede na njihove potrebe po vlagi in temperaturi.

1. Pri talni vlagi (razpon od 1,98 do 7,63) smo oblikovali 7 skupin:
   V sk1 (1,5 - 2,4), V sk2 (2,5 - 3,4), V sk3 (3,5 - 4,4), V sk4 (4,5 - 5,4), V sk5 (5,5 - 6,4), V sk6 (6,5 - 7,4), V sk7 (7,5 - 8,4).

2. Pri temperaturi (razpon vrednosti od 0,36 do 8,50) pa smo vrste razvrstili v 9 skupin:
   T sk1 (0,0 - 0,9), T sk2 (1,0 - 1,9), T sk3 (2,0 - 2,9), T sk4 (3,0 - 3,9), T sk5 (4,0 - 4,9), T sk6 (5,0 - 5,9), T sk7 (6,0 - 6,9), T sk8 (7,0 - 7,9), T sk9 (8,0 - 8,9).

Nato smo naredili presek skupin obeh dejavnikov, pri čemer smo upoštevali naslednje:

V nizka (V sk1, V sk2)	V srednja (V sk3, V sk4, V sk5)	V visoka (V sk6, V sk7)
T nizka (T sk1, T sk2, T sk3)	T srednja (T sk4, T sk5, T sk6)	T visoka (T sk7, T sk8, T sk9)

Na osnovi vseh možnih kombinacij so bile presečne skupine definirane kot:

SKUPINA 1 = V nizka & T nizka (2 vrsti)

SKUPINA 2 = V nizka & T srednja (25 vrst)

SKUPINA 3 = V nizka & T visoka (35 vrst)

SKUPINA 4 = V srednja & T nizka (29 vrst)

SKUPINA 5 = V srednja & T srednja (138 vrst)

SKUPINA 6 = V srednja & T visoka (22 vrst)

SKUPINA 7 = V visoka & T nizka (4 vrste)

SKUPINA 8 = V visoka & T srednja (17 vrst)

SKUPINA 9 = V visoka & T visoka (/)

Iz nadaljnjega izbora smo izločili vse grmovne vrste, ohranili pa smo 164 drevesnih vrst. Iz vsake presečne skupine za V in T smo na podlagi ekspertnega poznavanja izbrali najbolj primerne drevesne vrste, pri tem pa smo upoštevali različne kriterije, kot so: ekologija vrst v kontekstu podnebnih sprememb (npr. prednostna obravnava predvsem avtohtonih vrst, prilagojenih na sušne razmere in toplejšo klimo), njihova trenutna razširjenost, razpoložljivost gozdnega reprodukcijskega materiala (npr. semenski sestoji), ipd. Ta korak je rezultiral v 47 drevesnih vrstah, nato pa smo seznam še enkrat dodatno pretehtali in na koncu pridobili končni nabor vrst, na katerem je 42 drevesnih vrst (preglednica x2).

Vrste na končnem seznamu smo na podlagi ekologije (V in T) združili v pet ekološko zaokroženih skupin: termofilne, mezo-termofilne, mezofilne, alpske in poplavne.

Za te vrste smo pridobili podatke o njihovi reproduktivni biologiji (Caudullo et al., 2016, dopolnjeno po Mali flori Slovenije, Martinčič et al., 2007) in obstoju genetskih analiz (ekspertna ocena MW) ter določili za vsako po eno ali nekaj reprezentativnih vrst iglavcev in listavcev (v kolikor so bili le-ti v posamezni skupini prisotni) za podrobnejšo predstavitev v preglednicah o oceni tveganj in ranljivosti.

Preglednica 2: Končni izbor 42 drevesnih vrst, razvrščenih v pet ekoloških skupin: T-termofilne, MT-mezo-termofilne, M-mezofilne, A-alpske, P-poplavne.

Za vsako vrsto so prikazani podatki za Ellenberg-ove indikatorske vrednosti za talno vlago (V_opt) in temperaturo (T_opt), širino ekološke niše (V_šir, T_šir) in reproduktivno biologijo ter genetiko.

Znotraj vsake skupine so s krepko označene nosilne drevesne vrste, izbrane na podlagi ekspertne ocene.

DREVESNA VRSTA	Ekol. skup.	V_opt	T_opt	V_šir	T_šir	Starost ob prvem obrodu	Pogostost obrodov (leta)	Genetske metode	Eno/dvo domnost	Oprašitev	Prenos semen
Acer monspessulanum	T	2,90	6,09	2,49	3,43	10-15	3-7	NI	E	Ž	A
Acer obtusatum	T	3,85	7,09	3,55	2,64	10-15	3-7	NI	E	Ž	A
Celtis australis	T	3,01	6,30	2,45	3,89	10-20	2-6	NI	E	V	Z
Fraxinus ornus	T	3,15	5,90	3,49	3,58	20-50	2-6	NI	E/D	Ž/V	A
Laurus nobilis	T	4,26	6,21	4,41	3,38	5-10	*	NI	D	Ž	Z
Ostrya carpinifolia	T	3,42	6,10	2,68	3,06	15-20	3-5	NI	E	V	A
Pinus nigra	T	2,92	5,27	3,69	2,90	15-20	4-6	SSR, SNP	E	V	A
Quercus cerris	T	3,60	5,67	2,85	3,31	20-30	2-5	NI	E	V	Z
Quercus ilex	T	2,94	6,74	4,29	3,28	30-40	1-5	SNP	E	V	Z
Quercus pubescens	T	3,18	5,97	3,46	3,00	20-50	1-5	SSR, SNP	E	V	Z
Robinia pseudoacacia #	T	3,65	5,35	3,30	3,90	6-30(40)	1-2	NI	E	Ž	A
Sorbus aria	T	3,54	4,23	2,95	3,52	10-20	2-6	NI	E	Ž	Z
Sorbus domestica	T	3,61	5,65	3,88	3,10	15-20	4-7	NI	E	Ž	Z
Sorbus torminalis	T	3,92	5,15	3,14	3,05	15-20	2-3	SNP	E	Ž	Z
Acer campestre	MT	4,22	4,98	2,79	3,12	20	3-7	NI	E	Ž	A
Acer platanoides	MT	4,71	4,41	3,68	2,50	20-30	1-5	NI	E	Ž	A
Betula pendula	MT	4,45	3,44	4,43	4,51	20-30	3-4	SNP	E/D	V	A
Betula pubescens	MT	6,29	3,10	4,22	3,62	10-25	2-3	SNP?	E	V	A
Carpinus betulus	MT	4,57	4,69	3,26	2,79	15-30	2-6	SSR, SNP	E	V	A
Castanea sativa	MT	4,42	5,86	4,56	3,17	10	2-3		E	V	Z
Pinus sylvestris	MT	4,37	3,71	6,67	4,59	15-25	3-5	SSR, SNP	E	V	A
Populus tremula	MT	4,55	3,79	3,61	4,04	10-20	2-4	NI	D	V	A
Quercus petraea	MT	4,20	4,75	3,35	3,10	20-50	1-5	SSR, SNP	E	V	Z
Quercus robur	MT	4,80	4,69	4,26	3,27	20-30	1-5	SSR, SNP	E	V	Z
Abies alba	M	5,18	3,68	4,18	3,25	70	3-8	SSR, SNP	E	V	A

Acer pseudoplatanus	M	5,05	4,16	3,23	4,18	25-30	2-6	NI	E	Ž	A
Fagus sylvatica	M	4,57	4,11	3,23	3,76	40-50	4-6	SSR, SNP	E	V	Z
Fraxinus excelsior	M	5,15	4,26	4,51	3,97	15-20	1-2	SSR, SNP	D/T	V	A
Prunus avium	M	4,56	4,57	2,41	3,49	5-15	1-2	SSR, SNP	E	Ž	Z
Pseudotsuga menziesii #	M	4,77	4,26	3,07	3,86	15-25	2-7	SSR, SNP	E	V	A
Sorbus aucuparia	M	4,79	3,84	3,77	5,19	10-15	2-5	NI	E	Ž	Z
Ulmus glabra	M	5,38	4,13	3,13	3,70	15-30	*	SSR	E	V	A
Ulmus minor	M	4,91	5,25	4,82	3,64	10-20	2-4	SSR?	E	V	A
Larix decidua	A	3,99	2,80	3,42	5,10	10-40	3-7	SSR, SNP	E	V	A
Picea abies	A	4,92	2,52	4,46	3,53	20-40	4-6	SSR, SNP	E	V	A
Pinus mugo	A	4,55	2,71	5,95	3,79	5-20	2-5	SSR?	E	V	A
Alnus glutinosa	P	7,17	4,23	3,56	3,79	5-15	3-6	SSR	E	V	H/A
Fraxinus angustifolia	P	6,14	5,64	2,79	3,00	15-25	3-7	SSR, SNP	E/D	V	A
Populus alba	P	5,14	5,59	3,97	3,96	10-20	1-3	SSR, SNP	E	V	A
Populus nigra	P	6,11	4,93	3,42	3,40	10-20	1-3	SSR, SNP	D	V	A
Salix alba	P	6,53	4,76	3,12	3,66	5-10	*	NI	D	Ž	A/H
Ulmus laevis	P	6,10	4,46	3,17	3,07	10-25	3-6	SSR	E	V	A

Legenda: # neofit (tujerodna vrsta);
* obrodi redno, vendar brez izrazitih semenskih let;
E-enodomne, D-dvodomne, T-eno ali dvodomne ali mešane;
Ž-žužkocvetka, V-vetrocvetka;
prenos semen: A-anemohorija, Z-zoohorija, H-hidrohorija.