

Opredelitev gozdov, nerazpoložljivih za oskrbo z lesom (FNAWS)

Definition of forests not available for wood supply (FNAWS)

Gal KUŠAR^{1,*}, Anže Martin PINTAR¹

Izvleček:

Analizirali smo izbrana merila (naklon in nadmorska višina gozdnih sestojev, prirastek, oddaljenost od gozdnih cest), ki lahko vplivajo na razpoložljivost gozdov za oskrbo z lesom v posameznih ekoloških regijah. Z izbranimi merili (naklon, nadmorska višina, prirastek, gozdni rezervati, prvo varstveno območje Triglavskega narodnega parka in varovalni gozdovi) smo predstavili štiri variante prostorskega informacijskega sloja FNAWS (gozdovi nerazpoložljivi za oskrbo z lesom). Po najstrožji varianti (najostrejša merila) smo med FNAWS uvrstili 6,8 % vseh gozdov, po najmilejši (najbolj ohlapna merila) pa kar 17,6 % vseh gozdov. Na podlagi izkušenj, pridobljenih pri izdelavi karte FNAWS, smo oblikovali dvostopenjski protokol (kabinet, teren) za uvrstitev trajnih vzorčnih ploskev Nacionalne gozdne inventure (NGI) med FAWS/FNAWS. Pri primerjavi obstoječe uvrstitve ploskev Monitoringa gozdov in gozdnih ekosistemov (MGGE) leta 2018 in NGI 2020 na terenu z narejenim slojem FNAWS smo ugotovili dobro ujemanje uvrstitve ploskev med negospodarjene (90 %).

Ključne besede: merila, naklon, nadmorska višina, prirastek, gozdovi, razpoložljivi za oskrbo z lesom (FAWS), gozdovi, nerazpoložljivi za oskrbo z lesom (FNAWS), Nacionalna gozdna inventura

Abstract:

We analyzed the selected criteria (slope and altitude of forest stands, increment, distance to forest roads) that can affect the availability of forests for wood supply in each ecological regions. With the selected criteria (slope, altitude, increment, forest reserves, first protective regime area of the Triglav National Park, and protection forests) we presented four variants of the spatial information layer FNAWS (forests not available for wood supply). According to the strictest variant (the strictest criteria), we classified 6.8 % of all forests in FNAWS, and 17.6 % of all forests according to the mildest one (the loosest criteria). Based on the experiences acquired at the making of the FNAWS map, we designed a two-level protocol (office, field) for classifying the National Forest Inventory (NFI) sampling plots in FAWS/FNAWS. Comparing the existing classification of the Forest and Forest Ecosystems Monitoring (MGGE) plots in 2018 and NGI in the field with the FNAWS layer done, we found a good match of the classification of plots in the non-managed ones (90 %).

Key words: criteria, slope, altitude, increment, forests available for wood supply (FAWS), forest not available for wood supply (FNAWS), National Forest Inventory

1 UVOD

1 INTRODUCTION

1.1 Mednarodna poročanja in FAWS/FNAWS

1.1 International reporting and FAWS/FNAWS

Mednarodna poročanja o stanju, razvoju in trajnostnem gospodarjenju z gozdovi, npr. GFRA 2000 (FAO, 2000), TBFRA 2000 (UNECE, 2000), SoEF 2015 (Forest Europe, 2015) in SoEF 2020 (Forest Europe, 2020), terjajo tudi razvrstitev gozdov v dve kategoriji: (i) gozdovi, razpoložljivi za oskrbo z lesom (*FAWS, Forests Available for Wood Supply*) in (ii) gozdovi, nerazpoložljivi za oskrbo z lesom (*FNAWS, Forests not Available for Wood Supply*).

Razvrstitev gozdov v obe kategoriji je pomembna zaradi ugotavljanja realnih potencialov lesa (Ščap

in sod., 2014), ki služijo za načrtovanje odločitev, gospodarjenje z gozdovi in razvoj ustreznih gozdarskih politik (Vidal in sod., 2016).

Poročanje TBFRA 2000 (UNECE, 2000) in tudi poročanje SoEF 2015 (Forest Europe, 2015) opredeljuje kot FAWS vse tiste gozdove, kjer »nobena zakonska, gospodarska ali posebna ekološka omejitev nima pomembnega vpliva na razpoložljivost lesa za oskrbo. Sem se uvršča tudi gozdove, kjer kljub temu, da ni takih omejitev, sečnja ne poteka. To so npr. območja, vključena v dolgoročne načrte gospodarjenja z gozdovi«. Ker pa je bila definicija FAWS (UNECE, 2000) preširoka, države so jo različno interpretirale, je Alberdi s sodelavci (2016) oblikoval novo, ki so jo uporabili pri poročanju SoEF 2020 (Forest Europe, 2020). Pri tej definiciji so omejitve razpoložljivosti gozdov za oskrbo z lesom razvrščene v tri skupine: (i) ekološke (npr.

¹ Gozdarski inštitut Slovenije, Oddelek za načrtovanje in monitoring gozdov in krajine, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, Slovenija

* dopisni avtor: gal.kusar@gozdis.si

zavarovana območja), (ii) družbene (npr. pod daljnovidnosti) in (iii) gospodarske (npr. dobičkonosnost), pri čemer se navedene omejitve upoštevajo pri opredeljevanju gozdov kot FNAWS. Gozdove, kjer omejitve bistveno vplivajo na razpoložljivost gozdov za oskrbo z lesom, opredelimo kot FNAWS, vse druge gozdove in tudi druge gozdne površine, kjer omejitve ne vplivajo, pa kot FAWS. FAWS torej predstavlja površino vseh gozdov in drugih gozdnih površin, od kateri odštejemo površino FNAWS (Alberdi in sod., 2020).

Po referenčni definiciji (Alberdi in sod., 2016, 2020) opredeljujemo kot FAWS vse tiste gozdove, kjer katerekoli omejitve pridobivanja lesa pomembno ne vplivajo na sedanjo ali potencialno oskrbo z lesom. Gre torej za gozdove, kjer nobena zakonodaja, gospodarska ali ekološka omejitev ne vpliva na možnost oskrbe z lesom. V takih gozdnih pridobimo pretežno količino lesa za trg ali domačo potrošnjo.

Pri oblikovanju referenčne definicije FNAWS so uporabili naslednja »pravila« (Alberdi in sod., 2016, 2020):

- omejitev bistveno vpliva na razpoložljivost za oskrbo z lesom, kadar/kjer je sečnja popolnoma prepovedana; kadar pa omejitve resno ne omejijo možnosti sečnje, se šteje kot FAWS, četudi gre le za sečnjo za lastne potrebe ali pa se sečnja ne izvaja,
- zavarovana območja, ki štejejo kot FNAWS, bi morala biti uvrščena v I kategoriji IUCN (Strogi naravni rezervat/naravno območje) ali po MCPFE (2003) v kategoriji »brez aktivnih ukrepov« in »najmanjši ukrepi«,
- priporočila:
 - vse tri kategorije (ekološke, družbene, gospodarske) omejitev naj bodo kot merila upoštevana/naštete ločeno,
 - omejitve za vsako kategorijo naj bodo jasno določene (npr. zavarovana območja, vrste ...).

Kot vrsta indikatorjev stanja in razvoja gozdov tudi kategoriji FAWS in FNAWS med različnim (evropskimi) državami še nista poenoteni (harmonizirani), zato podatki o indikatorjih med posameznimi državami niso neposredno primerljivi (Alberdi in sod., 2020).

Zadrede z neprimerljivostmi pri mednarodnih poročanjih rešujejo z referenčnimi definicijami, ki

navadno obsegajo minimalni skupni imenovalec oziroma tako imenovano »referenčno definicijo«. Posamezne države pa potem svoje nacionalne podatke s pomočjo premostitvenih funkcij »bridging functions« prevedejo/preračunajo na mednarodno neposredno primerljive podatke (McRoberts in sod., 2012; Ståhl in sod., 2012).

Različna nacionalna zakonodaja, gospodarska in tehnološka razvitost ter ekološke omejitve bi enak gozd v nekaterih državah uvrstili med FAWS, v drugih pa med FNAWS. Zato je pri razvrščanju gozdov v kategoriji FAWS/FNAWS nujno treba poznati/navesti tudi omejitve in merila, zaradi katerih je bil posamezni gozd uvrščen v določeno kategorijo (Alberdi in sod., 2016, 2020).

1.2 Povezava med poročanji FNAWS/FAWS in velikoprostorskimi monitoringi gozdov

1.2 Connection between FNAWS/FAWS reporting and large-scale forest monitoring

V Evropi zanesljive ocene površine gozdov in lesne zaloge večinoma pridobimo s pomočjo sistemov velikoprostorskih monitoringov, t.i. nacionalnih gozdnih inventur (NGI) (Tomppo in sod., 2010), kjer na (trajnih) vzorčnih ploskvah periodično izvajamo meritve in snemanja znakov. Vsaka ploskev obsega opis ploskovnih in sestojnih parametrov (Kovač in sod., 2014, Skudnik in sod., 2021), na podlagi katerih lahko izvajamo analize ploskovnih vrednosti (npr. lesna zaloga) po zelenih kazalnikih (npr. razvojna faza).

Za mednarodna poročanja, npr. LULUCF (Uredba (EU), št. 525/2013), v Sloveniji uporabljamo podatke velikoprostorskega monitoringa MGGE 2000–2018 (Kovač in sod., 2014), od leta 2000 pa NGI (Skudnik in Hladnik, 2018), katere prvi cikel bo predvidoma zaključen leta 2023.

Glede nadaljnje uporabe podatkov, pridobljenih z NGI za mednarodna in tudi nacionalna poročanja, bi bilo smiselno, da je vsaka taka trajna vzorčna ploskev opredeljena, ali pripada v FAWS/FNAWS. Na podlagi števila ploskev bi lahko izračunali površini FAWS/FNAWS, hkrati pa bi preprosto izračunali lesno zalogo in druge kazalnike glede na FAWS/FNAWS.

1.3 Pregled določanja FNAWS v Sloveniji za potrebe mednarodnega poročanja

1.3 Review of FNAWS definition in Slovenia for the needs of the international reporting

Doslej smo v Sloveniji določali FNAWS za potrebe različnih mednarodnih poročanj (Preglednica 1).

Kot je razvidno iz preglednice 1, se je doslej pri določanju FNAWS v Sloveniji kot merilo uporabljalo samo zakonske določitve, ki omejujejo sekanje (gospodarjenje) v gozdovih. Nikoli pa se ni upoštevalo še drugih meril. Zato lahko upravičeno sklepamo, da poleg gozdov, ki so že uvrščeni v FNAWS, je še kar nekaj gozdov, ki so dejansko, iz drugi razlogov, tudi nerazpoložljivi za gospodarjenje z gozdom, npr. zaradi meril iz Uredbe o pristojbini za vzdrževanje (2015), kjer šteje, da območje ni odprto s cestami, če je večje od 100 ha in je povprečna pravilna razdalja

več kot 1200 m in več kot 800 m za spravilo z žičnico. Takih meril iz Uredbe o pristojbini za vzdrževanje (2015) ni zaslediti v mednarodni referenčni definicij (Alberdi in sod., 2016, 2020), tako da po omenjenih merilih neodprtih gozdov ne moremo kar uvrstiti v FNAWS. Prav tako so tudi varovalni gozdovi, kjer lahko/moramo sekati, zato ni korektno, da so vsi varovalni gozdovi uvrščeni v FNAWS. V Evropi so namreč zakonodajna določila za opredelitev gozdov za FNAWS v manjšinski meri (Alberdi in sod., 2016); najpomembnejši dejavniki so ekonomski (67 % površin FNAWS oz. 56 % nadzemne lesne biomase), nato ekološki (32 % površin FNAWS oz. 43 % nadzemne lesne biomase) in nazadnje družbeni (0,8 % površin FNAWS oz. 1,4 % nadzemne lesne biomase) (Alberdi in sod., 2020).

Po podatkih SoEF2020 (Forest Europe, 2020) je bilo v Sloveniji za poročanja za leta 1990, 2000, 2005 in 2010 od 72.000 do 77.000 ha gozdov opre-

Preglednica 1: Mednarodna poročanja, kjer so bili slovenski gozdovi razdeljeni na FNAWS/FAWS

Table 1: International reporting where Slovenian forests were classified into FNAWS/FAWS

Poročanje	Merilo /metodologija FNAWS	Površina FNAWS/GOZD* (1.000 ha)	Delež FNAWS (%)	Vir
FRA 2000	• varovalni gozdovi	80/1174	6,8	FAO, 2000
TBFRA 2000	• varovalni gozdovi	64/1099	5,8	UNECE, 2000
COST Action FP1001	• gozdovi s posebnim namenom, kjer ukrepi niso dovoljeni (rezervati), • varovalni gozdovi po uredbi	-	-	Alberdi in sod., 2016
SoEF2015	• gozdovi s posebnim namenom, kjer ukrepi niso dovoljeni (rezervati), • varovalni gozdovi po uredbi	109/1271	8,6	Forest Europe, 2015 Opomba: Podatki iz Slovenije, pripravljeni l. 2013.
SoEF2020	• gozdovi s posebnim namenom, kjer ukrepi niso dovoljeni (rezervati), • varovalni gozdovi po uredbi • gozdovi s poudarjeno obrambno funkcijo na 1. stopnji	108/1265	8,5	Forest Europe, 2020. Podatki iz Slovenije, pripravljeni l. 2018.
EK/JRC 2019	• gozdovi s posebnim namenom, kjer ukrepi niso dovoljeni (rezervati), • varovalni gozdovi po uredbi • prvo varstveno območje območje TNP	118/1215	9,7	Skudnik in sod, 2019

* Gozd = vsi gozdovi + druga gozdna zemljišča

deljenih kot FNAWS, pri poročanju za leto 2015 pa se je številka povečala na 109.000 ha in se pri poročanju za leto 2020 zmanjšala na 108.000 ha. Rezultat dosedanjih razvrstitev slovenskih gozdov je sicer omogočil oceno površin FNAWS/FAWS, ni pa podal tudi zanesljive ocene lesne zaloge v posamezni kategoriji, ki je tudi pomemba.

Namene raziskave je:

1. Poiskati (identificirati) glavna merila oziroma kombinacije dejavnikov, po katerih lahko določimo FNAWS na podlagi referenčne definicije (Alberdi in sod., 2016) in določitev njihovih mejnih vrednosti za Slovenijo.

2. Analizirati glavna merila opredelitve FNAWS po ekoloških regijah.
3. Izdelati pomožni sloj FNAWS, ki bo v pomoč terenskim ekipam NGI pri opredeljevanju, ali je točka FNAWS/FAWS.
4. Primerjava izdelanega pomožnega sloja FNAWS za slovenske gozdove z oceno na podlagi trajnih vzorčnih ploskev MGGE/NGI.
5. Izdelati dvostopenjski protokol za kabinetno in terensko opredelitev trajnih vzorčnih ploskev NGI med FNAWS/FAWS.

Preglednica 2: Vrsta, omejitve, merila in mejne vrednosti za določevanje FNAWS po referenčni definiciji Alberdi in sod., 2016, 2020)

Table 2: Type, restrictions, criteria, and thresholds for defining FNAWS by the reference definition (Alberdi et al., 2016, 2020)

Vrsta	Omejitev	Merilo	Mejna vrednost	Opombe
Gospodarski	dostopnost	spravilna razdalja	> 1500 m	do gozdne ceste
		visokogorski gozdovi	> 2000 m nmv	
		topografija/relief	stene, klifi	Stene in klifi imajo strme naklone, zato so že vključene v merilo naklonov in jih ne izločimo posebej.
	strmina	naklon	povprečni naklon > 50 % (26,6°)	V Evropi različni: 35 % (19,3 °) 50 % (26,6 °) 58 % (30,1 °) 90 % (42,0 °)
	dobičkonosnost	letni volumenski prirastek	1 m ³ ha ⁻¹ leto ⁻¹	dodatne omejitve za pod 2 m ³ ha ⁻¹ leto ⁻¹
	trajne negozdne male gozdne površine	širina, površina	širina > 6 m, površina > 400 m ² in manjše od 1200 m ²	gozdne ceste, požarne preseke, pomožna skladišča
Ekološki	varovalni gozdovi, gozdovi s poudarjenimi ekološkimi funkcijami	laminarna erozija	> 50 t ha ⁻¹ leto ⁻¹	varovalni z uredbo, zaščitni ne
	trajno negozdne male gozdne površine	širina	širina > 6 m	žive meje, obrežno območje, grmičevje v gozdu, vodna telesa
Družbeni	plinovodi	širina	širina > 6 in manj kot 40 m	
	trajno negozdne male gozdne površine	širina	širina > 6 m	okolica zgradb, cest, jasa v gozdu ...
	daljnovodi	širina	> 6 in manj kot 40 m	

2 METODE

2 METHODS

2.1 Izbor glavnih meril oziroma kombinacije dejavnikov, po katerih lahko določamo gozdove kot FNAWS na podlagi referenčne definicije (Alberdi in sod., 2016, 2020) in določitev njihovih mejnih vrednosti za Slovenijo

2.1 Selection of the main criteria or combination of factors, enabling us to define the forests as FNAWS based on the reference definition (Alberdi et al., 2016, 2020) and identifying their threshold values for Slovenia

Izhajajoč iz referenčne definicije in priporočil (Alberdi in sod., 2016, 2020) smo za Slovenijo preverili naslednja merila za določanje FNAWS (označene s krepko v Preglednica 2).

Vseh meril nismo preverjali, saj za nekatere nismo imeli zanesljivih podatkov, nekatere pa se že posredno upošteva oziroma so vključeni v druga merila.

2.2 Analiza glavnih meril opredelitve FNAWS po ekoloških regijah

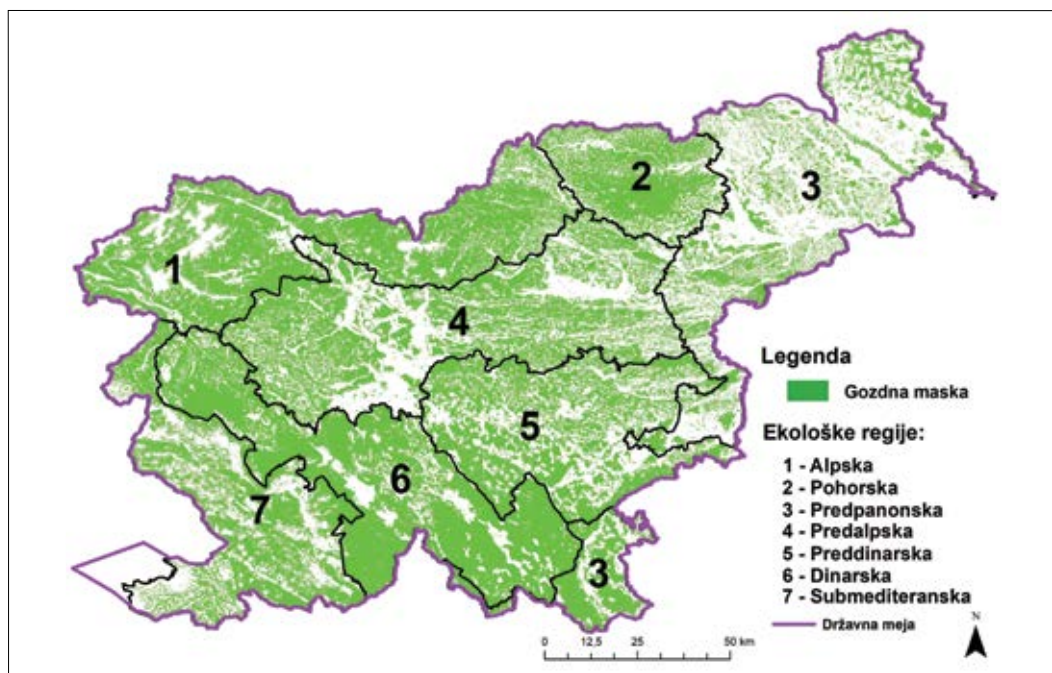
2.2 Analysis of the main FNAWS definition criteria by ecological regions

Pred izdelavo sloja FNAWS smo preverili pojavnost izbranih omejujočih dejavnikov gospodarjenja z gozdovi in jih analizirali po ekoloških regijah (Kutnar in sod., 2002), (Slika 1). Vse prostorske analize so potekale v programskem okolju GIS ArcMap 10.8 (ESRI, 2020).

2.2.1 Naklon in nadmorska višina

2.2.1 Slope and altitude

Za potrebe analize naklona in nadmorske višine gozdnih sestojev (ZGS, 2020) smo z orodjem *Multipart to Singlepart* vse sestoje razdelili v prostorsko ločene enote z enim zapisom za posamezen poligon v atributni preglednici. Z orodjem *Zonal Statistics as Table* smo iz naklonov digitalnega modela reliefa z ločljivostjo en meter (DMR) (GIS, 2015; GURS, 2015) izračunali povprečne vrednosti naklonov (°) poligona posameznih



Slika 1: Ekološke regije Slovenije s prikazano masko gozdov (Vir podatkov: Kutnar in sod., 2002; ZGS, 2018; GURS 2018)

Figure 1: Ecological regions of Slovenia with the shown forest mask (Data source: Kutnar et al., 2002; ZGS, 2018; GURS 2018)

gozdnih sestojev. Oblikovali smo šest razredov povprečnega naklona gozdnih sestojev (po 10 °).

Nato smo analizirali, kolikšen del površine vseh gozdnih sestojev predstavlja posamezni razred naklonov v posamezni ekološki regiji in v celotni Sloveniji (Slika 2). Z enakim orodjem, kot pri prvi analizi, smo iz nadmorskih višin digitalnega modela reliefa z ločljivostjo 1 m (GIS, 2015; GURS, 2015) izračunali povprečne vrednosti nadmorskih višin (m) gozdnih sestojev. Prav tako smo oblikovali šest razredov povprečne nadmorske višine gozdnih sestojev (po 300 m). Nato smo analizirali, kolikšen del površine vseh gozdnih sestojev predstavlja posamezni razred nadmorske višine v posamezni ekološki regiji in v celotni Sloveniji (Slika 3).

2.2.2 Prirastek in razdalja od gozdnih cest

2.2.2 Increment and distance to forest roads

Iz sestojne karte (ZGS, 2018) smo izbrali vse sestoje s prirastkom, manjšim od 4 m³ ha⁻¹ leto⁻¹, in jih razdelili v tri oz. štiri razrede (Slika 4, Slika 5). Pred analizo prirastka smo iz sestojne karte izločili sestoje razvojne faze mladovja, saj v teh sestojih ni ocenjenega prirastka, ko pa bo gozd prerastel v razvojno fazo drogovnjaka, bo prirastek lahko višji od meje 4 m³ ha⁻¹ leto⁻¹, ki smo jo določili za neproduktivne gozdove. Prikazali smo deleže površin oblikovanih razredov prirastka po ekoloških regijah in za celotno Slovenijo (Slika 6, Slika 7).

Za potrebe analize oddaljenosti sestojev od gozdnih cest (ZGS, 2021) smo z orodjem *Buffer* naredili ploskovna sloja območij 1000 in 1500 m oddaljenih od linijskega sloja gozdnih cest. Taka območja smo nato z orodjem *Erase* izrezali iz sloja gozdnih sestojev (ZGS, 2020) in tako izbrali sestoje oziroma dele sestojev, ki so od gozdne ceste oddaljeni 1000 oziroma 1500 m. Prikazali smo deleže površin sestojev oz. delov sestojev, oddaljenih od gozdne ceste 1000 in 1500 m (Slika 8).

2.3 Izdelava pomožnega sloja FNAWS, ki bo v pomoč terenskim ekipam NGI pri opredeljevanju, ali je točka FAWS ali FNAWS

2.3 Making of the auxiliary FNAWS layer, which will help the NFI field teams in defining whether a site is FAWS or FNAWS

V programskem okolju ArcMap smo z orodjem *Union* združili različne sloje meril, ki določajo FNAWS. Pripravili smo štiri različne variante sloja FNAWS, ki upoštevajo različne kombinacije meril oziroma omejitev, predstavljenih v Preglednici 3. Pri izdelavi variant smo uporabili tudi zakonodajne podlage: Sloj gozdnih rezervatov (Uredba o varovalnih ..., 2020), sloj Prvega varstvenega območja Triglavskega narodnega parka (Zakon o Triglavskem ..., 2010) in v dveh variantah tudi sloj Varovalnih gozdov (Uredba o varovalnih ..., 2020).

Preglednica 3: Merila, ki so bila uporabljena pri posamezni varianti FNAWS

Table 3: Criteria used at each FNAWS variant

Merilo	A1	A2	B1	B2
Gozdni rezervati	X	X	X	X
Prvo varstveno območje TNP	X	X	X	X
Varovalni gozdovi	X		X	
Povprečni naklon sestojev > 40 °	X	X		
Povprečni naklon sestojev > 35 °			X	X
Povprečna NMV sestojev > 1800 m	X	X		
Povprečna NMV sestojev > 1500 m			X	X
Prirastek sestojev < 1 m ³ ha ⁻¹ leto ⁻¹	X	X		
Prirastek sestojev < 2 m ³ ha ⁻¹ leto ⁻¹			X	X

2.4 Primerjava izdelanega pomožnega sloja FNAWS za slovenske gozdove z oceno na podlagi trajnih vzorčnih ploskev MGGE in NGI

2.4 Comparison of the established auxiliary FNAWS layer for Slovenian forests with the assessment based on the MGGE and NFI permanent sampling plots

Za preverjanje izdelanega sloja FNAWS smo uporabili podatke o gospodarjenosti/negospodarjenosti (Kovač in sod., 2014; Skudnik in sod., 2021), ocenjen na terenu na trajnih vzorčnih ploskvah MGGE 2018 (Kovač in sod., 2014) in na trajnih vzorčnih ploskvah 1. panela NGI 2020 (Skudnik in Hladnik, 2018). Kategorije gospodarjeno, trenutno negospodarjeno in gospodarjenje opuščeno smo za potrebe analize FAWS/FNAWS združili v kategorijo gospodarjeno, ki predstavlja ploskve, ki so razpoložljive za oskrbo z lesom (FAWS). Kategorijo negospodarjeno in nedostopne ploskve pa smo uvrstili v kategorijo negospodarjeno, ki predstavlja ploskve, ki niso razpoložljive za oskrbo z lesom (FNAWS). Nato smo v programskem okolju ArcMap z orodjem *Intersect* opravili presek ploskev MGGE 2018 in 1. panela NGI 2020 z izdelano varianto B1 FNAWS. Za slednjo smo se odločili zaradi večjega zajema površin FNAWS kot v drugih prestavljenih slojih in s tem poznejšega lažjega preverjanja ter odločanja o uvrščanju ploskev na terenu. S to analizo smo nato predstavili ujemanje odločitev o gospodarjenju na posameznih ploskvah z narejeno karto FNAWS.

2.5 Izdelava dvostopenjskega protokola za kabinetno in terensko opredelitev trajnih vzorčnih ploskev NGI med FAWS/FNAWS

2.5 Making of a two-level protocol for office and field definition of the NGI permanent sampling plots among FAWS/FNAWS

Na podlagi izkušenj, pridobljenih pri izdelavi karte FNAWS, smo oblikovali dvostopenjski protokol za uvrstitev trajnih vzorčnih ploskev NGI med FAWS/FNAWS v kabinetu in potem preverbo in dokončno določitev na sami lokaciji na terenu.

3 REZULTATI

3 RESULTS

3.1 Izbor glavnih meril oziroma kombinacije dejavnikov, po katerih lahko določimo gozdove kot FNAWS na podlagi referenčne definicije (Alberdi in sod., 2016, 2020) in določitev njihovih mejnih vrednosti za Slovenijo

3.1 Selection of the main criteria or, respectively, the combination of factors enabling us to define forests as FNAWS based on the reference definition (Alberdi et al., 2016, 2020) and definition of their threshold values for Slovenia

Kot glavna merila smo izbrali povprečni naklon gozdnih sestojev in nadmorsko višino, prirastek (produktivnost), oddaljenost od gozdnih cest, Varovalne gozdove in gozdne rezervate (Uredba o varovalnih ..., 2005) in Prvo varstveno območje Triglavskega narodnega parka (Zakon o Triglavskem ..., 2010).

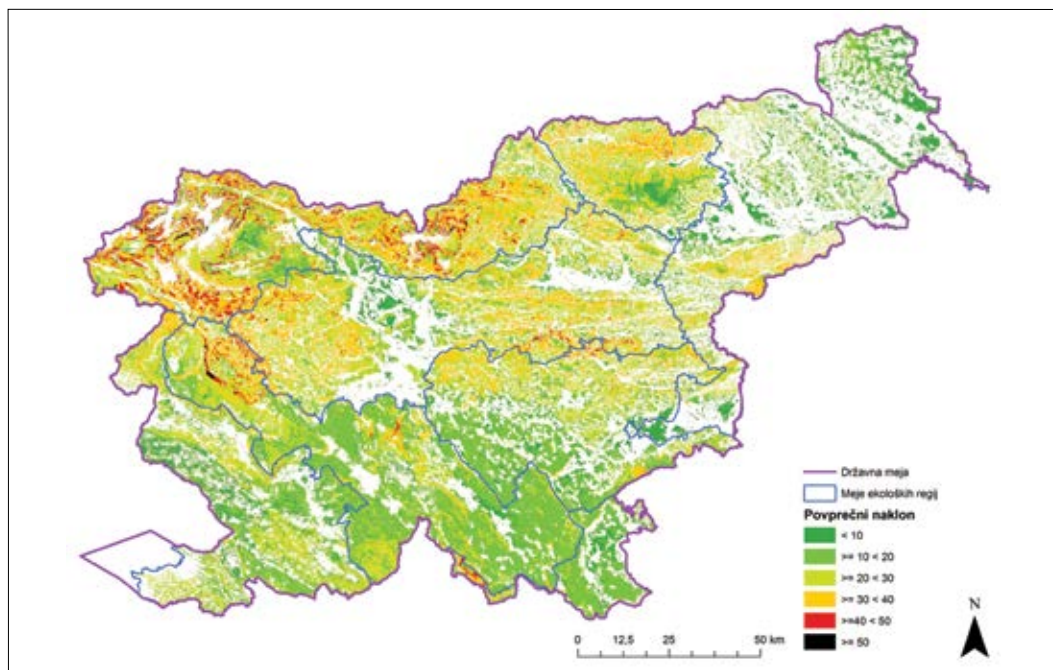
3.2 Analiza glavnih meril opredelitve FNAWS po ekoloških regijah

3.2 Analysis of the main FNAWS definition criteria by ecological regions

3.2.1 Naklon in nadmorska višina

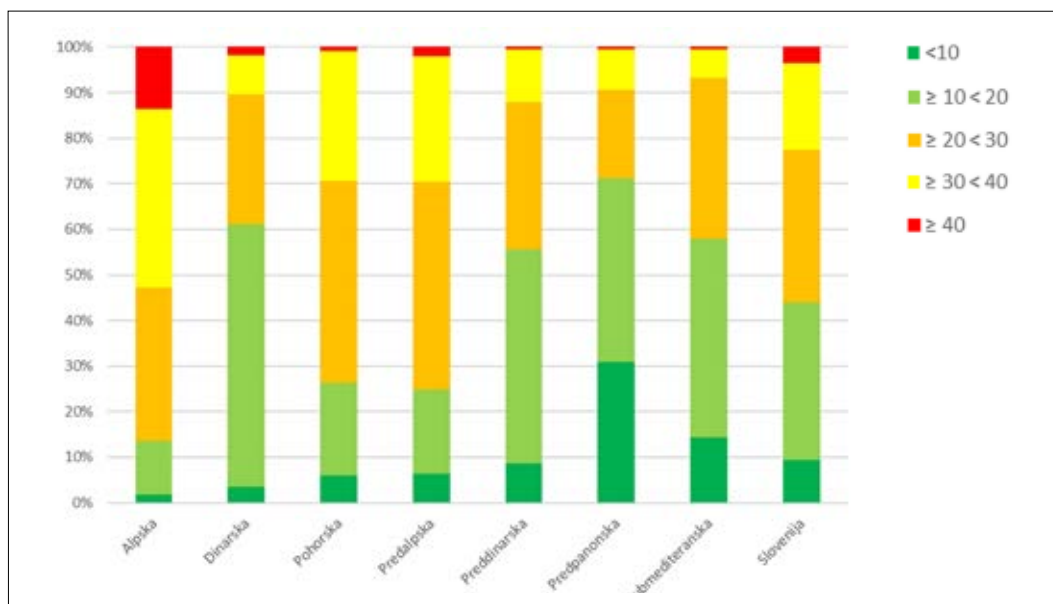
3.2.1 Slope and altitude

Največji delež površine sestojev s povprečno vrednostjo naklona več kot 40 ° je v Alpski ekološki regiji (Slika 2). Ta ekološka regija je edina, v kateri največji delež površine zavzemajo sestoji s povprečnim naklonom od 30 do 40 ° z 39,1 %. Na več kot odstotku površine sestojev je povprečni naklon večji kot 40 ° v Dinarski in Predalpski ekološki regiji (nekoliko manj kot 2 %). V Alpski ekološki regiji je celo več kot odstotek površine sestojev s povprečnim naklonom, večjim od 50 °, v Dinarski regiji je takih sestojev 0,2 %, v preostalih pa je delež zanemarljiv (Slika 3) Največji delež površine sestojev z najmanjšimi povprečnimi nakloni je v Predpanonski ekološki regiji, in sicer 30,8 %. V Dinarski regiji s 57,6 % površine prevladujejo sestoji s povprečnimi nakloni od 10 do 20 °. Največ sestojev tega razreda je tudi v Predpanonski, Predpanonski in Submediteranski ekološki regiji.



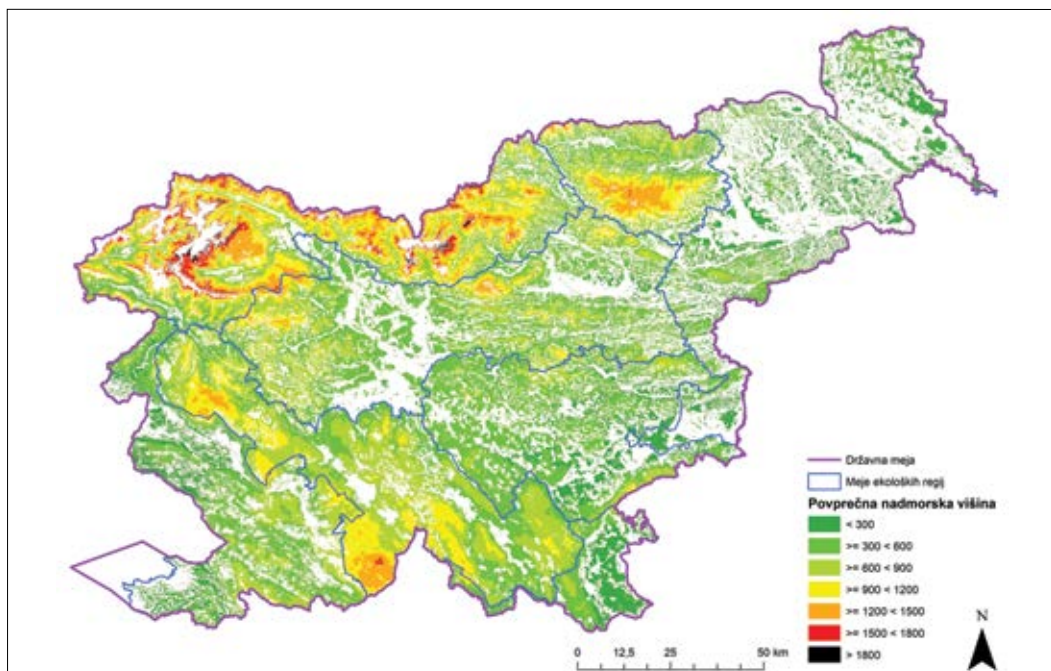
Slika 2: Razredi povprečnih naklonov sestojev (°) s prikazanimi mejami ekoloških regij Slovenije (Vir podatkov: ZGS 2020, GIS 2015, GURS 2015, GURS 2018, Kutnar in sod., 2002)

Figure 2: Average slope stand classes (°) with the boundaries of ecological regions of Slovenia shown (Data source: ZGS 2020, GIS 2015, GURS 2015, GURS 2018, Kutnar et al., 2002)



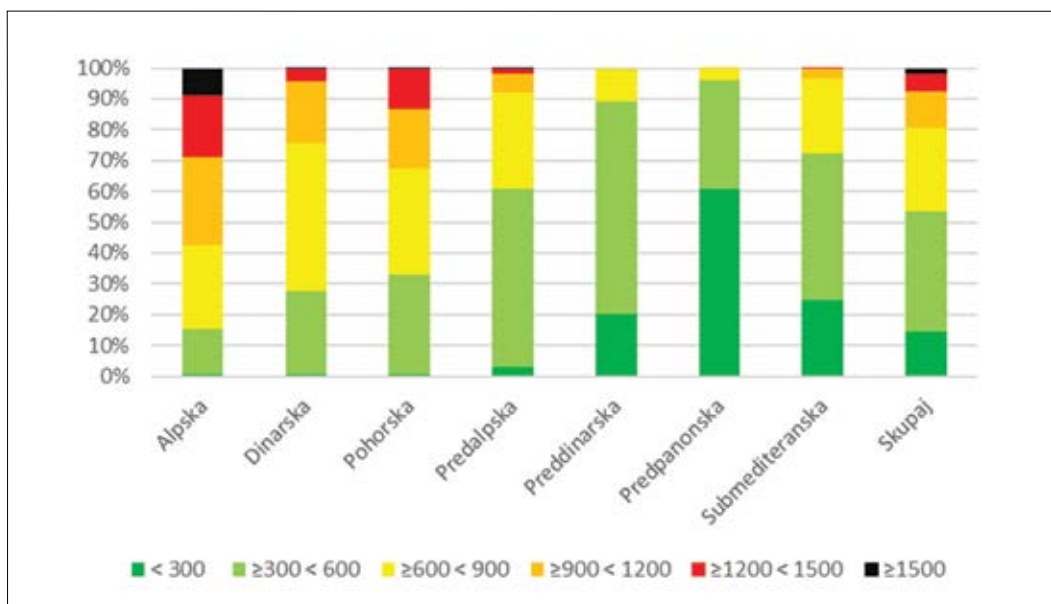
Slika 3: Deleži površine posameznih razredov povprečnih naklonov sestojev (°) po ekoloških regijah in celotni Sloveniji (Vir podatkov: ZGS 2020, GIS 2015, GURS 2015, Kutnar in sod., 2002)

Figure 3: Shares of individual average stand slope class areas (°) by ecological regions and in whole Slovenia (Data source: ZGS 2020, GIS 2015, GURS 2015, Kutnar et al., 2002)



Slika 4: Razredi povprečne nadmorske višine sestojev (m) s prikazanimi mejami ekoloških regij Slovenije (Vir podatkov: ZGS 2020, GIS 2015, GURS 2015, GURS 2018, Kutnar in sod., 2002)

Figure 4: Average altitude stand classes (m) with the boundaries of ecological regions of Slovenia shown (Data source: ZGS 2020, GIS 2015, GURS 2015, GURS 2018, Kutnar et al., 2002)



Slika 5: Deleži površine posameznih razredov povprečne nadmorske višine sestojev (m) po ekoloških regijah in v celotni Sloveniji (Vir podatkov: ZGS 2020, GIS 2015, GURS 2015, Kutnar in sod., 2002)

Figure 5: Shares of individual average stand altitude class areas (m) by ecological regions and in whole Slovenia (Data source: ZGS 2020, GIS 2015, GURS 2015, Kutnar et al., 2002)

Največji delež površine sestojev v najnižjem razredu (do 300 m) je v Predpanonski ekološki regiji, in sicer 60,8 % (Slika 5). Vsi sestoji s povprečno nadmorsko višino nad 1800 m so v Alpski ekološki regiji (Slika 4). V Predalpski in Preddinarski regiji prevladujejo sestoji s povprečno nadmorsko višino od 300 do 600 m s 57,6 oz. 68,7 % površine. V celotni Sloveniji je največ sestojev s povprečno nadmorsko višino od 300 do 600 m (39,1 %). V Alpski, Dinarski in Pohorski regiji je sestoj s povprečno nadmorsko višino, nižjo od 300 m, manj ko odstotek površine vseh sestojev. V Preddinarski in Predpanonski regiji pa ni sestojev s povprečno nadmorsko višino nad 1200 m.

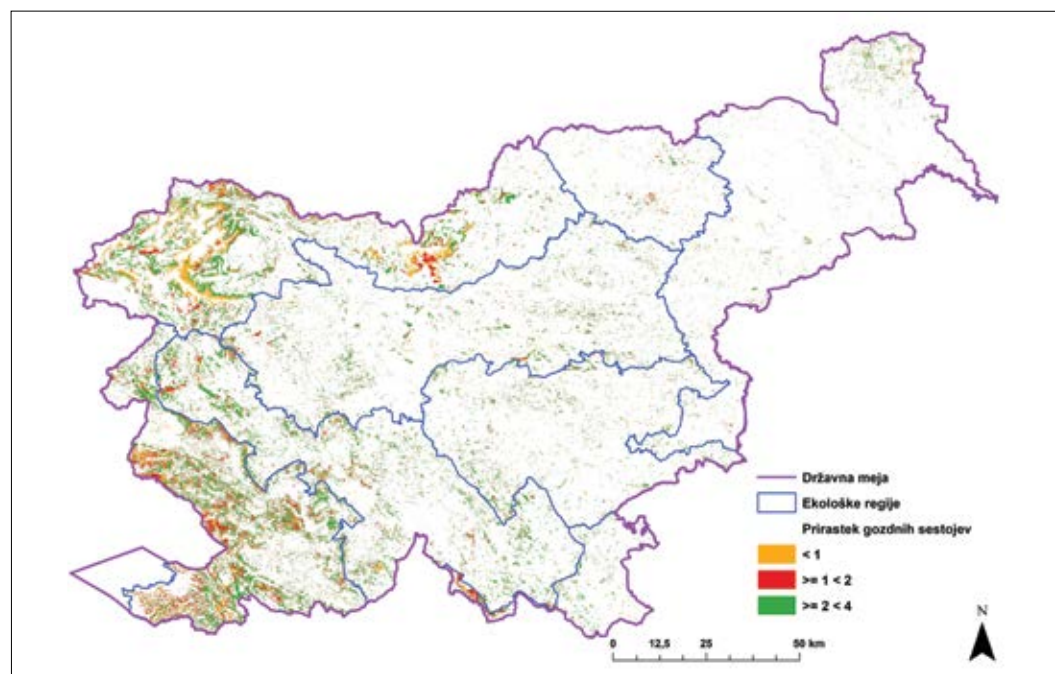
3.2.2 Prirastek in razdalja od gozdnih cest

3.2.2 Increment and distance to forest roads

Največji delež površine sestojev s prirastkom, manjšim od $1 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ leto}^{-1}$, je v Alpski (7,4 %) in Submediteranski ekološki regiji (7 %) (Slika 7). V preostalih ekoloških regijah je delež te kategorije enak ali manjši od odstotka. Delež vseh analiziranih

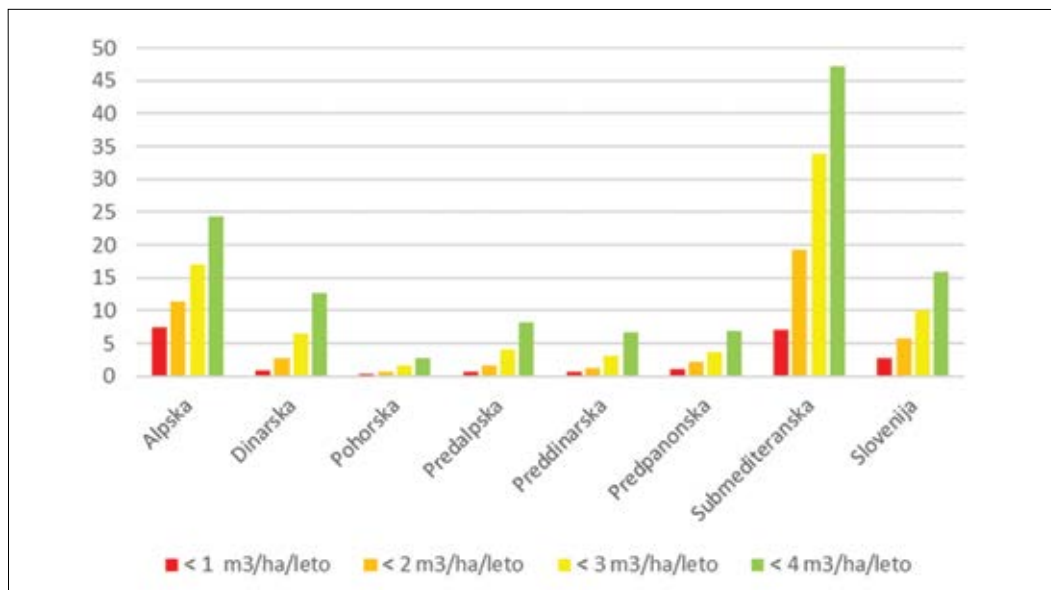
kategorij je višji v zahodnem delu Slovenije (Slika 6).

Največji delež površin gozdnih sestojev, oddaljenih od gozdnih cest več kot 1000 oziroma 1500 m, je v Predpanonski in Submediteranski ekološki regiji (Slika 9), najmanjši pa v Dinarski in Pohorski ekološki regiji. Majhen delež površine sestojev, oddaljenih več kot 1500 m od gozdnih cest, smo zaznali tudi v Preddinarski ekološki regiji (Slika 8). V zahodnem delu Alpske regije je opazen večji delež sestojev, oddaljenih več kot 1000 m od gozdnih cest (Slika 8). V celotni Sloveniji je 20,3 % površine sestojev oddaljenih več kot 1000 m od gozdnih cest, 11,3 % pa več kot 1500 m.



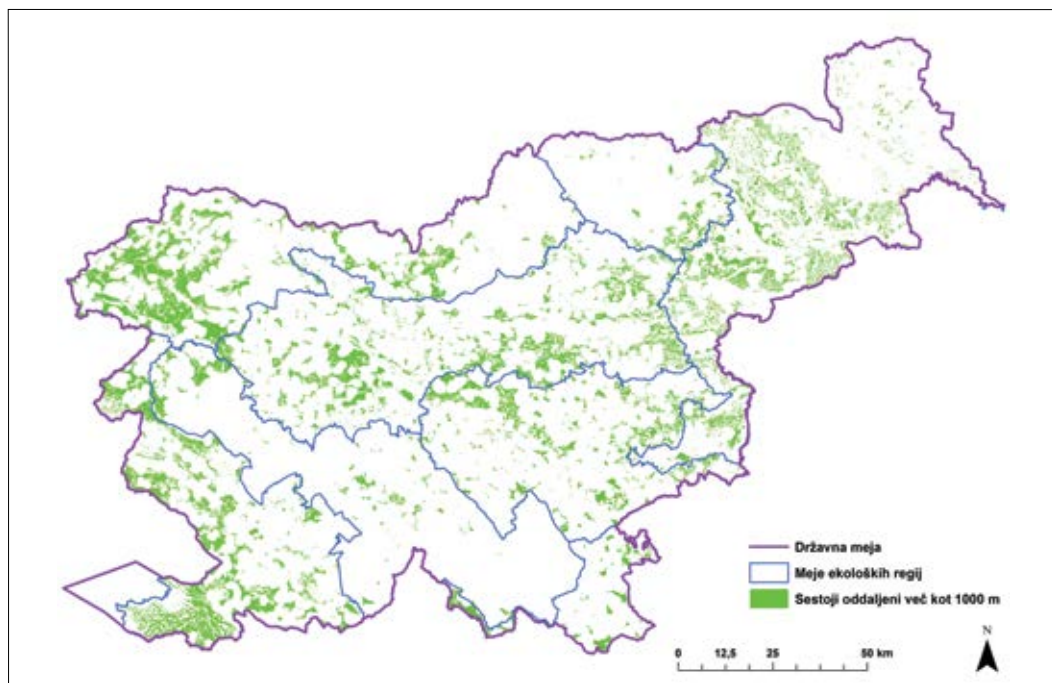
Slika 6: Izbrani razredi prirastka ($\text{m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ leto}^{-1}$) s prikazanimi ekološkimi regijami (Vir podatkov: ZGS, 2018; Kutnar in sod., 2002, GURS 2018)

Figure 6: The selected increment classes ($\text{m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ year}^{-1}$) with the ecological regions shown (Data source: ZGS, 2018; Kutnar et al., 2002, GURS 2018)



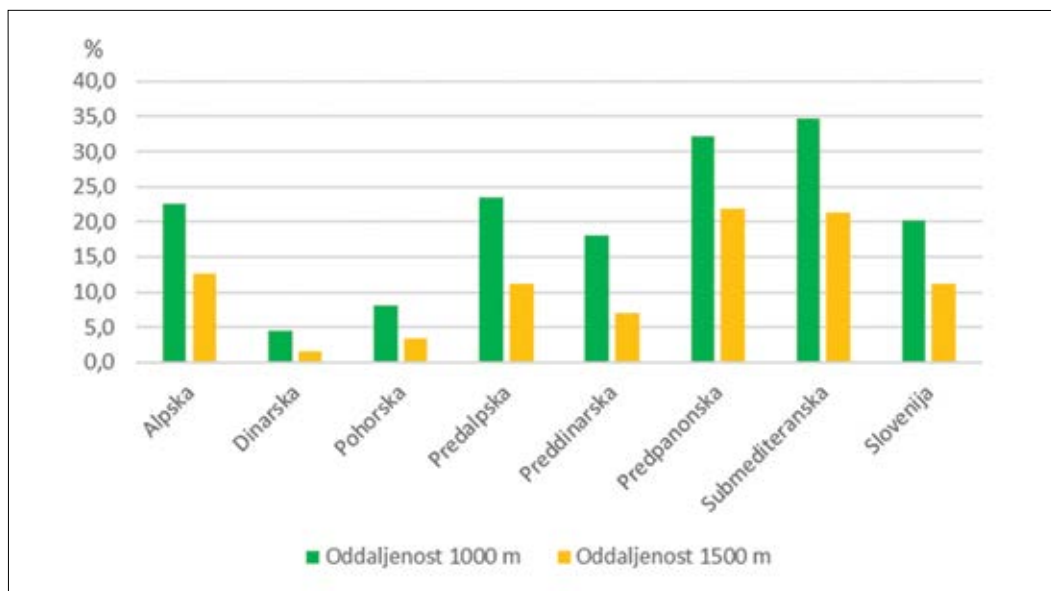
Slika 7: Deleži površine izbranih razredov prirastka po ekoloških regijah in za celotno Slovenijo (Vir podatkov: ZGS, 2018; Kutnar in sod., 2002)

Figure 7: Shares of the selected increment class areas by ecological regions and for entire Slovenia (Data source: ZGS, 2018; Kutnar et al., 2002; GURS 2018)



Slika 8: Sestoji oz. deli sestojev, ki so oddaljeni več kot 1000 m od gozdnih cest s prikazanimi ekološkimi regijami Slovenije (ZGS, 2020; ZGS, 2021; Kutnar in sod., 2002; GURS, 2018)

Figure 8: Stands or parts of stands at a distance of over 1000 m from forest roads with ecological regions of Slovenia shown (ZGS, 2020; ZGS, 2021; Kutnar et al., 2002; GURS, 2018)



Slika 9: Deleži površine sestojev od celotne površine sestojev, oddaljenih več kot 1000 m in več kot 1500 m od gozdnih cest, po ekoloških regijah in za celotno Slovenijo (ZGS, 2020; ZGS, 2021; Kutnar in sod., 2002)

Figure 9: Shares of stand area in the entire stand area at a distance of over 1000 m and over 1500 m from forest roads, by ecological regions and for whole Slovenia (ZGS, 2020; ZGS, 2021; Kutnar et al., 2002)

3.3 Izdelava pomožnega sloja FNAWS, ki bo v pomoč terenskim ekipam NGI pri opredeljevanju, ali je ploskev FNAWS ali FAWS

3.3 Making of the auxiliary FNAWS layer which will help the NFI field teams in determining whether a plot is FNAWS or FAWS

Variantsna karta FNAWS je izdelana na sestojni ravni oziroma odsečni ravni (gozdni rezervati in varovalni gozdovi). Največji delež površine gozdov zajema varianta B1 (Preglednica 4). Največji delež površin vseh variant FNAWS leži v Alpski ekološki regiji (Slika 10, Slika 11). Odstranitev varovalnih gozdov iz meril FNAWS zmanjša delež površine FNAWS v prvem primeru (A1) za 4,4 % (Preglednica 4, Slika 10), v drugem pa za 2,1 % (Preglednica 4, Slika 11).

3.4 Primerjava izdelanega pomožnega sloja FNAWS za slovenske gozdove z oceno iz trajnih vzorčnih ploskev MGGE in NGI

3.4 Comparison of the finished FNAWS layer for Slovenian forests with the assessment from the MGGE and NGI permanent sampling plots

V letu 2018 je bilo med negospodarjene ploskev uvrščenih 58 (7,6 %) ploskev (Slika 12) od 759, v letu 2020 pa 64 (8,3 %) od skupno 774 ploskev (Slika 12). 52 (90 %) ploskev iz leta 2018 uvršča med negospodarjene ploskve tudi izdelana karta FNAWS (varianta B1), 55 (86 %) pa v letu 2020. Največ vzorčnih ploskev, ki so uvrščene med negospodarjene, je v Alpski ekološki regiji (Slika 12).

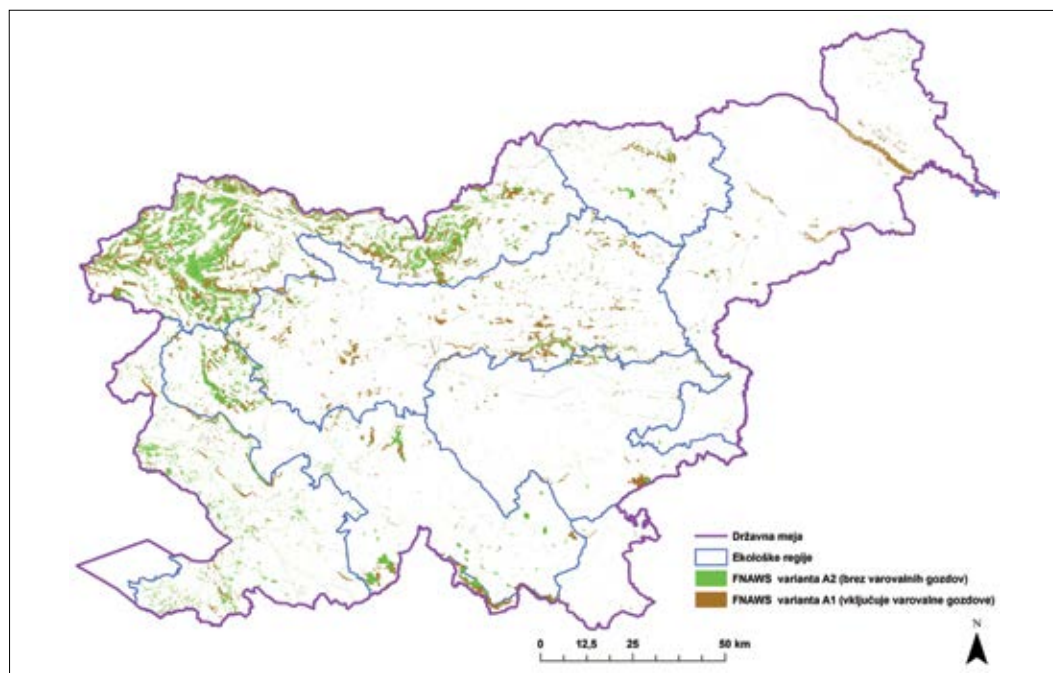
Preglednica 4: Površina posameznih meril in variant FNAWS (1000 ha) ter delež posameznih meril variant FNAWS v celotni površini gozdov

Table 4: Area of the individual FNAWS criteria and variants (1000 ha) and the share of the individual FNAWS variant criteria in the entire forest area

Merilo	Vrsta	Površina ** [1000 ha]	Delež FNAWS/GOZD* [%]
Gozdni rezervati	zakonski	9,4	0,8
Prvo varstveno območje TNP	zakonski	15,3	1,3
Varovalni gozdovi	zakonski/ekološki	98,8	8,3
Naklon > 35 ° (70 %)	ekonomski	123,2	10,3
Naklon > 40 ° (84 %)	ekonomski	41,5	3,5
NMV > 1500 m	ekonomski	19,7	1,7
NMV > 1800 m	ekonomski	1,9	0,2
Prirastek < 1 m ³ ha ⁻¹ leto ⁻¹	ekonomski	33,0	2,8
Prirastek < 2 m ³ ha ⁻¹ leto ⁻¹	ekonomski	67,8	5,7
FNAWS – varianta A1	združeni	133,7	11,2
FNAWS – varianta A2	združeni	81,3	6,8
FNAWS – varianta B1	združeni	209,5	17,6
FNAWS – varianta B2	združeni	184,7	15,5

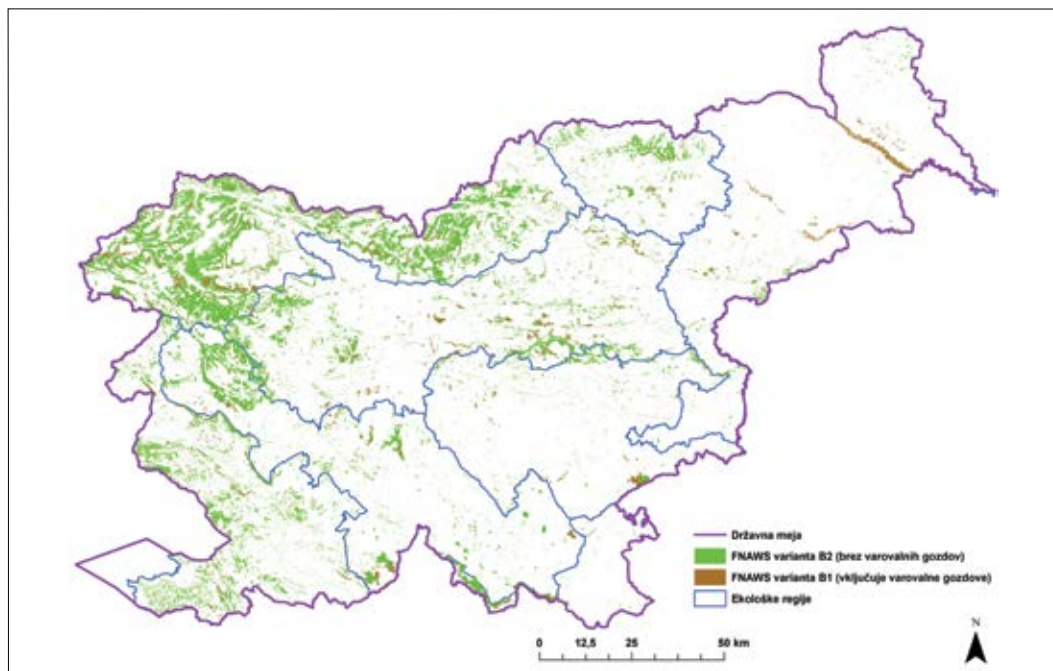
* GOZD = vsi gozdovi + druga gozdna zemljišča

** površine posameznih meril se lahko prekrivajo.



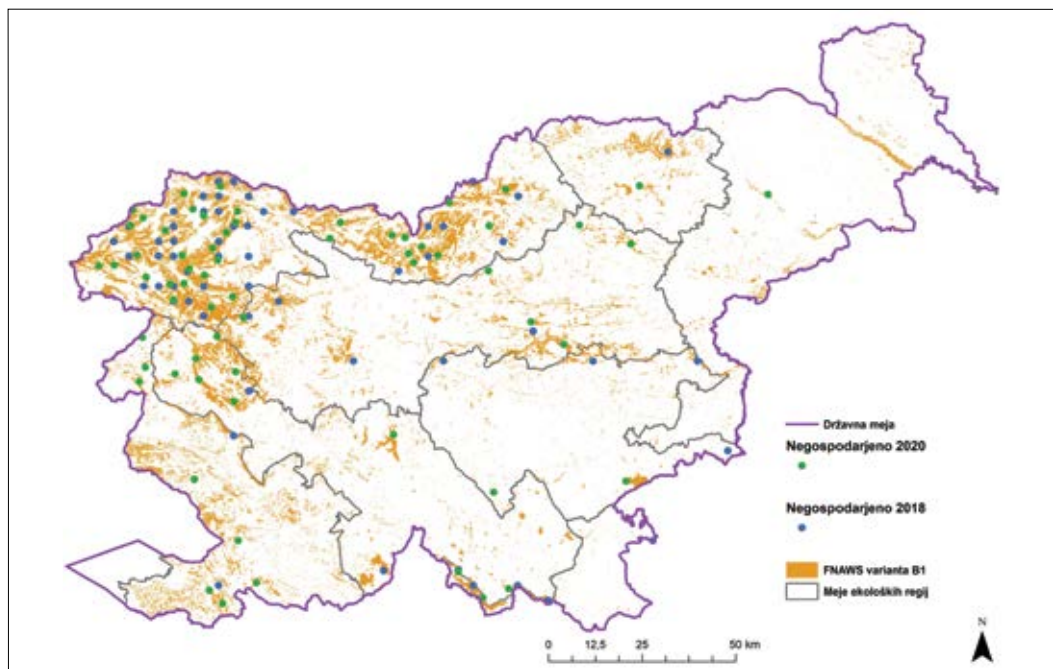
Slika 10: Varianti A1 in A2 FNAWS

Figure 10: Variants A1 and A2 FNAWS



Slika 11: Varianti B1 in B2 FNAWS

Figure 11: Variants B1 and B2 FNAWS



Slika 12: Negospodarjene (FNAWS) vzorčne ploskve iz popisa MGGE 2018 in 1. panela NGI 2020 (Vir podatkov: GIS, 2018; GIS, 2020, Kutnar in sod., 2002, GURS 2018)

Figure 12: Non-managed (FNAWS) sampling plots from the MGGE inventory 2018 and 1st NGI panel 2020 (Data source: GIS, 2018; GIS, 2020, Kutnar et al., 2002, GURS 2018)

3.5 Dvostopenjski protokol za kabinetno in terensko opredelitev trajnih vzorčnih ploskev NGI med FAWS in FNAWS

3.5 The two-level protocol for the office and field definition of the NFI permanent sampling plots among FAWS or FNAWS

Izdelano karto FAWS (varianta B1) bomo uporabili kot informacijski sloj pri terenskem popisu NGI, kjer bodo popisovalci na terenu za vsako trajno vzorčno ploskev preverili pravilnost določitve. V preostanku prvega cikla NGI (2022 in 2023) oziroma pri zakoličbi novi trajnih vzorčnih ploskev predlagamo naslednji protokol:

1. izdelava informacijskega sloja FNAWS (Varianta B1),
2. uvrstitev trajnih vzorčnih ploskve v FNAWS/FAWS,
3. terenska preverba pravilnosti uvrstitve (po različnih ključih, na površini TP4; prisotnost panjev, vlak ... ploskev FAWS)

V drugem ciklu NGI, torej pri ploskvah, ki jih bomo popisovali drugič, pa predlagamo naslednji protokol:

1. izdelava (ažuriranje) novega informacijskega sloja FNAWS (varianta B1),
2. uvrstitev trajnih vzorčnih ploskev v FNAWS/FAWS, oznaka sprememb,
3. terenska preverba pravilnosti uvrstitve (po različnih ključih, na površini TP4; prisotnost panjev na ploskvi, koda dreves 1, prisotnost panjev med tipi odmrle biomase, vlake ... ploskev FAWS)

4 RAZPRAVA

4 DISCUSSION

V raziskavi smo analizirali dostopne prostorske informacijske sloje in na njihovi podlagi dejavnike, ki vplivajo na razpoložljivost gozdov za oskrbo z lesom. Poleg obstoječih zakonodajnih določil, ki so veljala že doslej (npr. Skudnik in sod., 2019), smo upoštevali tudi merila, kot so naklon, nadmorska višina in prirastek, saj so ekonomske omejitve glavni dejavniki (predvsem naklon, nizek prirastek in dostopnost), ki omejujejo razpoložljivost gozdov za oskrbo z lesom (Alberdi in sod., 2020). Preverili smo tudi uporabo sloja gozdnih cest kot enega

od meril, vendar smo ugotovili, da bi predvsem v fragmentirani krajini (npr. Slovenska Istra in Podravje) kot FNAWS izbrali preveč površin, ki to niso. Zato tega sloja nismo uporabili pri izdelavi variant kart FNAWS, čeprav ga npr. Alberdi in sod. (2016) predlagajo kot merilo. V prihodnosti bi bilo zelo dobro za nadgradnjo sloja FNAWS uporabiti tudi sloj gozdnih vlak, ki pa trenutno ni dovolj zanesljiv za podrobne prostorske analize na ravni države. Tako je površina pridobljenih slojev variant FNAWS nekoliko precenjena in bo pri terenski preverbi potrebna še posebna pozornost na bližino vlak.

Z analizo posameznih meril smo ugotovili razlike med ekološkimi regijami. V Alpski ekološki regije je največji delež površin gozdnih sestojev z večjim povprečnim naklonom za razliko od, npr., Dinarske ekološke regije, v kateri prevladujejo manj strmi sestoji. V Alpski in Submediteranski ekološki regiji je prirastek na večjem deležu površin manjši od $4 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$. Tako bi bilo priporočljivo v prihodnosti mejne vrednosti pridobljene karte FNAWS prilagoditi posameznim ekološkim regijam. Merila, kot so plinovodi, daljnovodi in trajne negozdne male gozdne površine, ki so zajeta v referenčni definiciji (Alberdi in sod., 2016), smo v veliki meri zajeli z majhnim prirastkom sestojev v kategoriji drugih gozdnih zemljišč (ZGS, 2018), zato jih nismo upoštevali posebej. Pri merilu gorskih gozdov (dostopnost) so Alberdi in sod. (2016) predlagali ločnico 2000 m nadmorske višine. Pri nas na tako visoki povprečni nadmorski višini praktično ni gozdov, zato smo v variantah vključili tudi sestoje, ki ležijo na nižji povprečni nadmorski višini. Različne mejne vrednosti določil med državami sicer med državami predstavljajo tudi Alberdi in sod. (2020), npr. za naklon od 35 do 90 % in prirastek od 1 do $2 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ leto}^{-1}$.

Alberdi in sod. (2020) predstavljajo razred oz. mejne vrednosti kategorij naklonov v odstotkih, v pričujoči raziskavi pa smo jih predstavili v stopinjah, saj je DMR z ločljivostjo enega metra iz podatkov Laserskega skeniranja Slovenije za celotno Slovenijo (GIS 2015, GURS 2015), s katerim smo delali analizo naklonov, narejen v stopinjah. Gozdne ceste, širše od 6 m, na katero pade trajna vzorčna ploskev, določimo pri fotointerpretaciji in jih preverimo na terenu. Dobro

bi bilo razmisliti o vključenost takih ploskev med FNAWS, kot predlagajo tudi Alberdi in sod. (2020).

S prikazom različnih variant karte FNAWS smo želeli analizirati večanje površin FNAWS z zaostrovanjem vrednosti meril. Ugotavljamo, da je večji delež sestojev z večjim naklonom in z višjo nadmorsko višino uvrščen med varovalne gozdove, kar je razumljivo, saj sta glavni merili izločanja odsekov z varovalnimi gozdovi naklon terena in nadmorska višina. Gospodarjenje z varovalnimi gozdovi je sicer dovoljeno, vendar omejeno (Uredba o varovalnih ..., 2020). Ker so bili v zadnji raziskavi (npr. Skudnik in sod., 2019) varovalni gozdovi uvrščeni med FNAWS, smo jih tudi v naši raziskavi izdelali v dveh variantah FNAWS (A1, B1). Pri varianti z ostrejšimi določili smo opazili večje povečanje deleža površine FNAWS (4,4 %) kot pri varianti z nekoliko milejšimi določili (2,1 %) po vključitvi varovalnih gozdov. V vse variante smo vključili tudi sestoje v prvem varstvenem območju Triglavskega narodnega parka, v katerih je prepovedano gospodariti z gozdovi, razen izvajanja nujnih varstvenih ukrepov, brez izkoriščanja gozdov, ki so namenjeni ohranjanju in krepitvi varstvenih funkcij gozdov ter zagotavljanju nujnih varstvenih ukrepov v gozdovih (Zakon o Triglavskem ..., 2010). Prav tako smo v vse variante vključili tudi gozdne rezervate (Uredba o varovalnih ..., 2020), saj v njih sečnja praviloma ne poteka. Kot merilo FNAWS bi lahko upoštevali tudi ekocelice, ki so praviloma velike vsaj 5 ha in jih z opisi sestojev izločamo ob reviziji gozdnogospodarskega načrta (Zakon o divjadi ..., 2004). Namen izločanja ekocelic je prvenstveno za zagotavljanje pestrosti gozdnega prostora in habitatov vrst oziroma so pomembne za kritje, razmnoževanje in vzrejo mladičev v gozdu ter ob gozdnem robu (Pravilnik o varstvu ..., 2009). V določenih ekocelicah lahko izvajamo ukrepe (sečnja), v določenih pa ne. Merilo ekocelice tako ne določa uvrstitve v FNAWS.

Delež površin FNAWS je v vseh variantah znotraj intervala deleža površin FNAWS izbranih trinajstih evropskih držav, ki so jih predstavili Alberdi in sod., (2020), od 3,1 do 49,2 %. Površina neodprtih gozdov v Sloveniji znaša 210.385 ha (Krč in in Beguš, 2013), kar bistveno presega površino FNAWS, ki je bila predstavljena v letu

2019 (Skudnik in sod., 2019) in v pričujoči raziskavi. Upravičeno lahko sklepamo, da samo merilo neodprtosti gozdov (Krč in Beguš, 2011, 2013) ne more služiti za uvrstitev v FNAWS.

V varianti B1, s katero smo tudi opravili primerjavo s trajnimi vzorčnimi ploskvami (dobro 90 % ujemanje) in jo bomo vključili v dvostopenjski protokol za kabinetno in terensko opredelitev trajnih vzorčnih ploskev NGI med FAWS/FNAWS, smo vključili tudi varovalne gozdove (Uredba o varovalnih ..., 2005). Tako smo predstavili prostorsko nekoliko obsežnejši sloj, ki ga bomo na terenu preverili pri posamezni postavitvi ploskve na terenu. Menimo, da je bolje pripraviti obširnejši sloj (tudi nižje merilo naklona in nadmorske višine) FNAWS in potem če se na terenu izkaže, da je ploskev uvrščena v FAWS, to popravimo. V primeru varovalnih gozdov je raven odseka relativno velika in bi bilo priporočljivo v prihodnosti odstraniti dele odsekov (poligone) iz karte FNAWS z manjšim naklonom od npr. 40°. Lahko se zgodi, da je en del odseka dejansko razpoložljiv za oskrbo z lesom, drugi pa ni. Ker največji mogoči posek določamo na ravni odseka, se lahko zgodi, da npr. v polovici odseka, ki je razpoložljiva za gospodarjenje z lesom, posekamo celoten mogoč posek odseka. To je lahko sporno z vidika zagotavljanja trajnosti donosov. Podatek o površini, lesni zalogi in prirastku gozdov, ki so dejansko razpoložljivi za oskrbo z lesom, je pomemben tudi z vidika usmeritev gozdnogospodarskih in gozdnogojitvenih ukrepov ter njihovega dejanskega učinka, saj le v takih gozdovih lahko dosežemo posek oziroma aktivno gospodarimo z gozdovi.

Dosedanja mednarodna poročanja so kot FNAWS uvrščala od 5,8 % površine vseh gozdov (UNECE 2000) do 9,7 % površine gozdov (Skudnik in sod., 2019). Prvo je vključevalo samo varovalne gozdove, slednje pa poleg varovalnih gozdov še gozdne rezervate in prvo varstveno območje Triglavskega narodnega parka (Preglednica 1). Varianta A1 FNAWS, ki smo jo predstavili v raziskavi, se po deležu površine gozdov najbolj približa oceni, ki so jo predstavili Skudnik in sod. (2019). To je razumljivo, saj smo obstoječim slojem, ki so določeni z Uredbo o varovalnih gozdovih in gozdovih s posebnim namenom in

Zakon o Triglavskem narodnem parku, dodali še ekonomska merila (naklon, nadmorsko višino in prirastek).

Skudnik in sod. (2019) so zapisali, da bi bilo treba v prihodnosti izboljšati oceno omejitev gospodarjenja na ploskvah NGI na terenu na podlagi dobro opisanih indikatorjev. Zaradi slednjega dejstva in razloga, da trajne ploskve NGI ocenjujemo po opravljenem popisu, smo v delu predstavili tudi dvostopenjski protokol za kabinetno in terensko opredelitev trajnih vzorčnih ploskev med FNAWS/FAWS na podlagi obširnejših meril, ki vključujejo tudi ekonomska merila, ki na Slovenskem doslej še niso bila neposredno vključena (Preglednica 1).

Najočitnejši znak gospodarjenja v gozdu je panj posekanega drevesa. Zato se kot idealna rešitev ponuja izdelava sloja FAWS iz karte sečišč (lokacij) oziroma odkazilnih manualov iz podatkovne zbirke Timber ZGS. Težava pa je, ker je odkazilne manuale mogoče izdati za več parcel hkrati, v Timber evidenci pa je lahko zavedena le ena. Prav tako sečnja lahko poteka na vsakih nekaj desetletij tako, da bi bil izdelan sloj FAWS verjetno bistveno manjši od dejanske površine FAWS, kjer lahko poteka sečnja in gre torej za gozdove, dostopne za oskrbo z lesom, sečnja pa se iz različnih vzrokov dejansko ne opravlja že nekaj desetletji. Druga možnost bi bila izdelava sloja FAWS iz mreže stalnih vzorčnih ploskev ZGS, kjer bi za sestoje, v katere padejo ploskve, kjer je bil med dvema inventurama posek, predpostavili, da so sestoji razpoložljivi za oskrb z lesom. Tak sloj pa bi bilo treba ažurirati vsako leto, skladno z obnovo 1/10 gozdnogospodarskih načrtov enot in meritev na njihovih stalnih vzorčnih ploskvah. Priporočljivo bi bilo vse nadaljnje možnosti za izdelavo zanesljive karte FNAWS prej preveriti na pilotnem območju, na manjši površini, na nekem gozdnem predelu, za katerega so urejene sečne evidence.

5 POVZETEK

Določili smo glavna merila oziroma kombinacije dejavnikov, po katerih lahko določamo FNAWS na podlagi referenčne definicije (Alberdi in sod., 2016) in določili njihove mejne vrednosti za Slovenijo.

Nato smo preverili pojavnost izbranih omejujočih ekonomskih dejavnikov gospodarjenja z gozdovi – naklona, nadmorske višine, prirastka gozdnih sestojev – in jih analizirali po ekoloških regijah (Kutnar in sod., 2002). Vse prostorske analize smo opravili v programskem okolju GIS ArcMap 10.8 (ESRI, 2020).

Z analizo posameznih meril smo ugotovili razlike med ekološkimi regijami. V Alpski ekološki regije je največji delež površin gozdnih sestojev z večjim povprečnim naklonom za razliko od, npr., Dinarske ekološke regije, v kateri prevladujejo manj strmi sestoji. V Alpski in Submediteranski ekološki regiji je prirastek na večjem deležu površin manjši od $4 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ leto}^{-1}$.

Z izbranimi merili smo predstavili štiri variante prostorskega informacijskega sloja FNAWS (gozdovi nerazpoložljivi za oskrbo z lesom). Po najstrožji varianti (najostrejša merilo) smo med FNAWS uvrstili 6,8 % vseh gozdov, po najmilejši (najbolj ohlapnem merilu) pa kar 17,6 % vseh gozdov. Najostrejša merila so predstavljali naklon, večji od 40° , nadmorsko višino, višjo od 1500 m, prirastek, manjši od $1 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ leto}^{-1}$, z gozdnimi (Uredba o varovalnih ..., 2020) rezervati in prvim varstvenim območjem Triglavskega narodnega parka (Zakon o Triglavskem ..., 2010).

V varianti B1, s katero smo tudi naredili primerjavo s trajnimi vzorčnimi ploskvami (dobro 90 % ujemanje) in jo vključili v dvostopenjski protokol za kabinetno in terensko opredelitev trajnih vzorčnih ploskev NGI med FAWS in FNAWS, smo vključili tudi varovalne gozdove (Uredba o varovalnih ..., 2005). Tako smo ugotovili prostorsko nekoliko obsežnejši sloj, ki ga bomo na terenu preverili pri posamezni postavitvi ploskve na terenu. Menimo, da je bolje pripraviti obširnejši sloj (tudi nižje merilo naklona in nadmorske višine) FNAWS in potem če se na terenu izkaže, da je ploskev uvrščena v FAWS, to popravimo. V prihodnosti bi bilo priporočljivo vse nadaljnje

možnosti za izdelavo zanesljive karte FNAWS prej preveriti na pilotnem območju, na manjši površini, na nekem gozdnem predelu, za katerega so urejene sečne evidence.

5 SUMMARY

We identified the main criteria or factor combinations enabling us to define FNAWS based on the reference definition (Alberdi et al., 2016) and determined their threshold values for Slovenia.

Then we checked the occurrence of the selected restrictive economic factors of forest management – slope, altitude, forest stands' increment and analyzed them according to ecological regions (Kutnar et al., 2002). We performed all spatial analyses in the GIS ArcMap 10.8 (ESRI, 2020) program environment.

Analysing individual criteria, we identified differences between ecological regions. In the Alpine ecological region, the major share of the forest stand areas has a steeper average slope than, e.g., in the Dinaric ecological region, where less steep slopes prevail. In the Alpine and sub-Mediterranean ecological region, the increment in the major share of areas is lower than $4 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ year}^{-1}$.

Using the selected criteria, we presented four variants of the FNAWS (forests not available for wood supply) spatial informational layer. According to the strictest variant (the strictest criteria), we classified 6.8 % of all forests in FNAWS, and 17.6 % according to the mildest one (the loosest criteria). The strictest criteria were for slope over 40° , altitude over 1500 m, increment under $1 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ year}^{-1}$, forest reserves (Regulation on Protection Forests ..., 2020), and the Triglav National Park first protective regime area (Act on Triglav ..., 2010).

We included protection forests (Regulation on Protection Forests ..., 2020) in the variant B1, with which we also performed a comparison with permanent sampling plots (a little over 90 % match) and included it in the two-level protocol for office and field identification of the NFI permanent sampling plots for FAWS or FNAWS. Thus, we identified a spatially more extensive layer we will check while establishing an individual plot in the field. We believe it is better to prepare a more extensive FNAWS layer (also the lowest criteria for

slope and altitude) and later correct it in the case the plot is proven to be classified in FNAWS in the field. In the future, all further possibilities for making a reliable FNAWS map should be tested in a pilot area, in a smaller area, in a forest area with organized felling records.

6 ZAHVALA

6 ACKNOWLEDGEMENT

Prispevek je nastal v okviru naloge JGS 4 (Razvijanje in strokovno usmerjanje informacijskega sistema za gozdove) na Gozdarskem inštitutu Slovenije, ki jo financira MKGP in Programske skupine Gozdna biologija, ekologija in tehnologija (P4-0107), ki jo finančno podpira ARRS. Zahvaljujemo se tudi recenzentu za pregled prispevka in številne koristne komentarje ter nasvete.

7 VIRI

7 REFERENCES

- Alberdi I., Michalak R., Fischer C., Gasparini P., Brändli U.B., Tomter S., Kuliesis A., Snorrason A., Redmond J., Hernández L., Lanz A., Vidondo B., Stoyanov N., Stoyanova M., Vestman M., Barreiro S., Marin G., Cañellas I., Vidal C. 2016. Towards harmonized assessment of European forest availability for wood supply in Europe. *Forest Policy and Economics*, 70: 20–29.
- Alberdi I., Bender S., Riedel T., Avitable V., Boriaud O., Bosela M., Camia A., Cañellas I., Castro Rego F., Fischer C., Freudenschuß A., Fridman J., Gasparini P., Gschwantner T., Guerrero S., Kjartansson B.T., Kucera M., Lanz A., Marin G., Mubareka S., Notarangelo M., Nunes L., Pesty B., Pikula T., Redmond J., Rizzo M., Seben V., Snorrason A., Tomter S., Hernández L. 2020. Assessing forest availability for wood supply in Europe. *Forest Policy and Economics*, 111: 1389–9341.
- ESRI. 2020. ArcGIS Desktop Release 10.8; Environmental Systems Research Institute: Redlands, CA, USA.
- FAO. 2000. <http://www.fao.org/forest-resources-assessment/past-assessments/fra-2000/en/>
- Forest Europe. 2015. <https://www.foresteurope.org/docs/SoeF2015/OUTPUTTABLES.pdf>
- Forest Europe. 2020. https://foresteurope.org/wp-content/uploads/2016/08/SoEF_2020.pdf
- GIS. 2015. Digitalni model reliefa (1 m x 1 m). 2015. Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije.
- GIS. 2018. Mreža vzorčnih ploskev MGGE 2018. 2018. Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije.

- GIS. 2020. Mreža vzorčnih ploskev NGI 1. panel 2020. 2020. Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije.
- GURS. 2015. Podatki Laserskega skeniranja Slovenije. 2015. Ljubljana, Geodetska uprava Republike Slovenije.
- GURS. 2018. Državna meja. 2018. Ljubljana, Geodetska uprava Republike Slovenije.
- Kovač M., Skudnik M., Japelj A., Planinšek Š., Vochl S., Batič F., Kastelec D., Jurc D., Jurc M., Simončič P., Kobal M. 2014. Monitoring gozdov in gozdnih ekosistemov - Priročnik za terensko snemanje podatkov. Kovač M. (ur.) Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije, Založba Silva Slovenica: 228 str.
- Krč J., Beguš J. 2011. Zasnova modela določanja odpiranja gozdov z gozdnimi cestami za potrebe gozdnogospodarskega načrtovanja. V: Odzivi gozdne tehnike in gozdarstva na spremenjene razmere gospodarjenja. XXVIII: Gozdarski študijski dnevi. Krč J. (ur.). Ljubljana, BF, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 27–29.
- Krč J., Beguš J. 2013. Planning Forest Opening with Forest Roads. Croatian Journal of Forest Engineering. 34(2): 217–228.
- Kutnar L., Zupančič M., Robič D., Zupančič N., Žitnik S., Kralj T., Tavčar I., Dolinar M., Zrnc C., Kraigher H. 2002. Razmejitve provenienčnih območij gozdnih drevesnih vrst v Sloveniji na osnovi ekoloških regij. Zbornik gozdarstva in lesarstva, 67: 73–117.
- MCPFE, 2003. Fourth Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe, 28–30 April 2003, Vienna/Austria. Vienna Resolution 4 Conserving and Enhancing Forest Biological Diversity in Europe. (accessed 15 July 2019). http://www.mcpfe.org/system/files/u1/vienna_resolution_v4.pdf.
- McRoberts R.E., Tomppo E., Schadauer K., Ståhl G. 2012. Harmonising national forest inventories. Forest Science, 58 (3): 189–190.
- Pravilnik o varstvu gozdov (Uradni list RS, št. 114/09 in 31/16)
- Skudnik M., Grah A., Guček M., Kušar G., Pintar A.M., Pisek M., Planinšek Š., Poljanec A., Žlogar J. 2021. Nacionalna gozdna inventura – Interna navodila za terensko delo – Verzija 1.4.2021. Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije, Zavod za gozdove Slovenije: 70 str.
- Skudnik M., Hladnik D. 2018. Predlog o organiziranju nacionalne gozdne inventure za mednarodno in domače poročanje o trajnostnem gospodarjenju z gozdovi. Gozdarski vestnik, 76, 7–8: 319–331.
- Skudnik, Mitja, Pintar, Anže Martin, Piškur, Mitja. 2019. FNAWS area and biomass report : Slovenia : DRAFT. SC19. Ljubljana: Gozdarski inštitut Slovenije: 14 str.
- Ståhl G., Cienciala E., Chirici G., Lanz A., Vidal C., Winter S., McRoberts R.E., Rondeux J., Schadauer K., Tomppo E. 2012. Bridging National and Reference definitions for harmonising forest statistics. Forest Science, 58: 214–223.
- Ščap Š., Triplat M., Piškur M., Krajnc N. 2014. Metodologija za ocene potencialov lesa v Sloveniji. Acta Silvae et Ligni, 105: 27–40.
- Tomppo E., Gschwantner T., Lawrence M., McRoberts R.E. (Eds.). 2010. National Forest Inventories - Pathways for Common Reporting. Springer, Netherlands. 612 str.
- UNECE. 2000 <https://unece.org/forests/temperate-and-boreal-forests-resource-assessment-tbfa-2000>
- Uredba (EU) št. 525/2013 <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32013R0525&from=EN>
- Uredba o varovalnih gozdovih in gozdovih s posebnim namenom (Uradni list RS, št. 88/05, 56/07, 29/09, 91/10, 1/13, 39/15 in 191/20)
- Uredba o pristojbini za vzdrževanje gozdnih cest (Uradni list RS, št. 38/94, 20/95, 42/98, 12/99, 25/02, 35/03, 31/05, 9/06, 32/07, 36/09, 103/10, 35/12, 101/13 – ZDavNepr, 22/14 – odl. US in 42/15)
- Vidal C., Alberdi I., Mateo L.H., Redmond J.J. (Eds.). 2016. National Forest Inventories: Assessment of Wood Availability and Use. Springer 845 str.
- Zakon o divjadi in lovstvu (Uradni list RS, št. 16/04, 120/06 – odl. US, 17/08, 46/14 – ZON-C, 31/18, 65/20 in 97/20 – popr.)
- Zakon o Triglavskem narodnem parku (Uradni list RS, št. 52/10, 46/14 – ZON-C, 60/17 in 82/20)
- ZGS. 2018. Sestojna karta. 2018. Ljubljana, Zavod za gozdove Slovenije.
- ZGS. 2020. Sestojna karta. 2020. Ljubljana, Zavod za gozdove Slovenije.
- ZGS. 2021. Gozdne ceste. 2021. Ljubljana, Zavod za gozdove Slovenije