

GOZDARSKI INŠTITUT SLOVENIJE
SLOVENIAN FORESTRY INSTITUTE

Poročilo o rezultatih letnega panela nacionalne gozdne inventure Slovenije

2023

Ljubljana, maj 2024

Vodenje in organizacija NGI: dr. Mitja Skudnik^{1,2}.

Avtorji poročila: dr. Mitja Skudnik^{1,2}, dr. Luka Krajnc¹, dr. Gal Kušar¹, Anže Martin Pintar¹.

Podatkovna baza in izračuni: dr. Luka Krajnc¹, Hanna Chernyshova¹, Andrej Grah¹, dr. Mitja Skudnik^{1,2}.

Izvajanje kontrole terenskih meritev: dr. Gal Kušar¹.

Organizacija terenskih ekip: dr. Andreja Ferreira¹.

Ostali vključeni v organizacijo NGI: mag. Matjaž Guček³, mag. Rok Pisek³.

Izvajanje meritev na terenu:

Vodje: Sebastjan Bambič, Matteo Bottoso, Polona Hafner, Luka Jernejčič, Luka Krajnc, Robert Krajnc, Anže Martin Pintar, Mitja Skudnik, Tadej Sluga, Samo Stopar, Jure Žlogar.

Vodja nalog JGS na Gozdarskem inštitutu Slovenije:

dr. Nike Krajnc¹.

Zahvala:

Zahvaljujemo se financerju naloge JGS⁴, Ministrstvu za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, ki je omogočilo izvedbo NGI 2023.

Trenutna verzija poročila pripravljena ob: 2024-05-13 14:53:20.

1. Gozdarski inštitut Slovenije, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, Slovenija

2. Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire Biotehniške fakultete univerze v Ljubljani, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, Slovenija

3. Zavod za gozdove Slovenije, Večna pot 2, 1000 Ljubljana, Slovenija

Kazalo

1	Povzetek letnega panela NGI 2023	1
2	Uvod	2
3	Nacionalna gozdna inventura (NGI)	4
3.1	Predstavitev vzorčne mreže NGI	4
3.2	Kontinuirani panelni inventurni sistem NGI	4
3.3	Struktura vzorčne ploskve	5
3.4	Ocena povprečja in ocena vzorčne napake	6
3.5	Ocena površine gozda in ocena intervala zaupanja	8
4	Rezultati meritev na tretjem panelu ploskev NGI	10
4.1	Lesna zaloga	10
4.2	Lesna zaloga podmerskega drevja	13
4.3	Temeljnica merskega drevja	18
4.4	Odmrla lesna biomasa	22
4.5	Površina gozdov	25
5	Literatura	27

1 Povzetek letnega panela NGI 2023

Kdo/izvajalec: NGI vodi in koordinira Oddelek za načrtovanje in monitoring gozdov in krajine (NMGK) Gozdarskega inštituta Slovenije (GIS) v sodelovanju z drugimi oddelki Gozdarskega inštituta Slovenije in z Zavodom za gozdove Slovenije (ZGS).

Kaj/vsebina: Zbiranje podatkov o stanju gozdov, rastišču in dendrometrijskih znakih živega in odmrlega drevja po mednarodno primerljivi in harmonizirani metodologiji statističnega vzorčenja.

Zakaj/namen: Spremljanje stanja in razvoja gozdov na nacionalni ravni za potrebe domačega in mednarodnega poročanja in usmerjanja gozdarske politike.

Kdaj/čas izvajanja meritev na terenu: Terenski popis od 1.4.2023 do 30.10.2023

Kje/lokacija: V gozdu na trajnih vzorčnih ploskvah razporejenih na neuravnani sistematični vzorčni mreži gostote 2 km x 2 km. Letni panel na terenu izmerjenih ploskev predstavlja gostoto mreže približno 4 km x 4 km.

Koliko/količina: Izmerjenih in ocenjenih več kot 16 različnih drevesnih znakov in podznakov (drevesna ali grmovna vrsta, premer, socialni položaj, morfologija drevesa, poškodovanost, višina drevesa, višina zelenega dela krošnje ...) na 12424 drevesih. Prav tako je bilo izmerjenih in ocenjenih več kot 35 ploskovnih (sestojnih) znakov in podznakov (odmrta lesna biomasa, podmersko drevje in grmovnice, relief, skalovitost, kamnitost, razdalja do roba ploskve, naravnost (ohranjenost), gospodarjenje, negovanost, zgradba, sklep, razvojna faza, starost, tip gozda, struktura sestoja, pomlajevanje, vzorčenje tal ...) na 756 trajnih vzorčnih ploskvah. 7 ploskev je bilo na terenu nedostopnih.

Kako/način dela: Ocenjevanje in meritev dreves (drevesna vrsta, prsni premer, višina, socialni položaj, poškodovanost), odmrle biomase (vrsta, razkrojenost) ter lastnosti rastišč in sestojev glede na usklajeno metodologijo (Skudnik in sod. 2020).

Komu/namen: Zbrani podatki in informacije o stanju slovenskih gozdov bodo namenjeni odločevalcem v gozdarstvu (npr. MKGP, ZGS), raziskovalcem, strokovni in splošni javnosti ter domačim in mednarodnim zbirkam podatkov o gozdov.

Rezultat: Ocena lesne zaloge na ploskvah 4. panela NGI znaša $333.5 \text{ m}^3/\text{ha}$ z vzorčno napako $\pm 4.2 \%$. Listavci predstavljajo 56.2% celotne lesne zaloge, iglavci 43.8% . V letu 2023 je bila povprečna temeljnica v slovenskih gozdovih $31 \text{ m}^2/\text{ha} \pm 3.6 \%$.

Kontrola meritev: Na terenu so preverjene meritve na 5% ploskev. V letu 2023 je bilo število prekontroliranih ploskev 38.

2 Uvod

V poročilu vam predstavljamo rezultate meritev 4. panela nacionalne gozdne inventure (NGI). NGI je velikoprostorski monitoring gozdov, kar pomeni, da z njim zbiramo na državni ravni časovno in prostorsko opredeljene podatke o stanju gozdov z znano statistično zanesljivostjo. NGI je bil v Sloveniji vzpostavljen leta 2020 na neuravnani sistematični vzorčni mreži gostote 2 km x 2 km. Metodološko predstavlja nadgradnjo sistema Monitoringa gozdov in gozdnih ekosistemov (MGGE), v okviru katerega so bile izmerjene ploskve na 4 km x 4 km sistematični vzorčni mreži v letih 2000, 2007, 2012 in 2018 (Skudnik M. in sod., 2021a). V prihodnje nameravamo vzpostaviti statistično povezavo med obema sistemoma in zagotoviti neprekinjeno časovno vrsto podatkov.

NGI je zasnovana kot panelni inventurni sistem. Vsak panel predstavlja svoj nabor ploskev na vzorčni mreži 2 km x 2 km. Ker ploskve posameznega panela sistematično prekrivajo celotno državo, nam podatki vsakega panela predstavljajo najnovejšo stanje gozdov z znano vzorčno napako. Z vidika časovne serije podatki med paneli niso primerljivi, saj vsak panel predstavlja svoj nabor ploskev. Na podlagi objavljenih rezultatov posameznega panela tako ni mogoče izračunavati sprememb med kazalniki npr. lesna zaloga. Spremembe bo mogoče poročati šele ob ponovnih meritvah na ploskvah prvega panela, za kar je predvideno leto 2025.

Rezultati NGI niso primerljivi s podatki iz letnih poročil o stanju gozdov, ki jih pripravlja Zavod za gozdove Slovenije (ZGS). Gozdna inventura za potrebe gozdnogospodarskega načrtovanja (iGGN) namreč poteka v izbranih gozdnogospodarskih enotah v letu pred posodobitvijo gozdnogospodarskega načrta. Sistem NGI pa je velikoprostorski monitoring gozdov, kjer se podatki o stanju in spremembah gozdov zberejo v enem letu na reprezentativni mreži, ki pokriva celotno državo Slovenijo. Glede vzpostavitve dveh ločenih sistemov zbiranja podatkov o stanju gozdov Slovenija ni osamljen primer, saj se tudi v številnih drugih državah podatki o stanju gozdov zbirajo v okviru dveh ločenih inventurnih sistemov. Sistema sta ločena, ker sta njun namen in uporaba podatkov različna. Osrednji cilj NGI je redno pridobivati objektivne podatke o spremljanju trajnostnega gospodarjenja z gozdovi na nacionalni in regionalni ravni za potrebe domačega in mednarodnega poročanja. Glavni namen iGGN pa je pridobiti podatke za potrebe gozdnogospodarskega načrtovanja in optimizacije izkoriščanja gozdnih virov (Kangas A. in sod., 2018; Skudnik M. in sod., 2021b).

Izvajanje NGI v letu 2023 se je v večini financiralo iz naloge Javne gozdarske službe (JGS 4 - Razvijanje in strokovno usmerjanje informacijskega sistema za gozdove), ki jo izvaja Gozdarski inštitutu Slovenije in delno iz sredstev Sklada za podnebne spremembe. Delo poteka v sodelovanju z Zavodom za gozdove (ZGS).

Slovenija je še ena od zadnjih evropskih držav, ki področja NGI še vedno nima sistemsko urejenega z zakonskimi akti, ki bi hkrati zagotavljali trajnostni način financiranja. Slednje je še posebej pomembno, saj podatki NGI začnejo pridobivati na pomenu šele takrat, ko so na voljo dovolj dolgi časovni nizi podatkov. Do teh pa bomo lahko prišli samo s pomočjo stabilnega financiranja naloge in izražene potrebe po kvalitetnih podatkih o stanju in razvoju slovenskih gozdov.

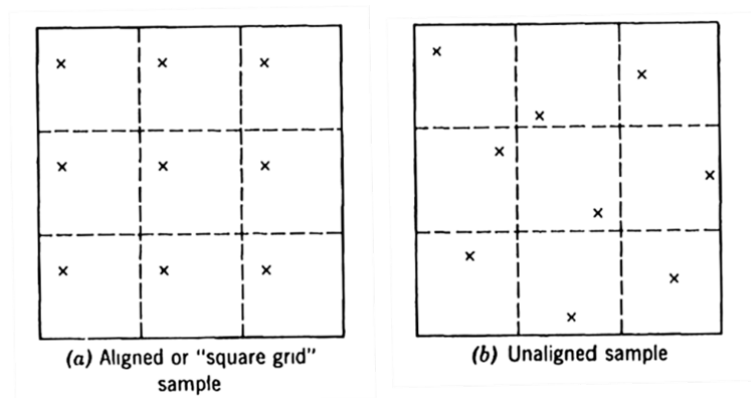
Dr. Mitja Skudnik, vodja NGI in naloge JGS4 Razvijanje in strokovno usmerjanje informacijskega sistema za gozdove (ISG)

3 Nacionalna gozdna inventura (NGI)

3.1 Predstavitev vzorčne mreže NGI

Vzorčna mreža NGI v Sloveniji ima gostoto 2 km x 2 km in temelji na načelu neuravnane sistematične vzorčenja (ang. "Unalign Systematic Sampling"), katere osnovna gostota je mreža 250 m x 250 m in je dopolnjena z uravnano sistematično mrežo gostote 4 km x 4 km, ki je bila vzpostavljena leta 2000. Sistem neuravnane sistematične vzorčenja je Quenouille M. H. (1949) opisal kot najbolj natančnega ob predpostavki skupnih oz. podobnih oblik prostorske korelacije (spremembe v merilu podobnosti med dvema naključno izbranimi lokacijama z večanjem razdalje med lokacijama).

Pri neuravnane sistematičnem vzorčenju najprej s parom naključnih števil izberemo koordinate izhodišča vzorčne mreže. Nato pa so izbrani naključni odmiki na abscisi za prvi stolpec in na ordinati za prvo vrstico. Konstantni interval k (enak stranici kvadratov) nato določi lokacije vseh ostalih točk znotraj območja vzorčenja (Cochran W. G., 1977). Zaradi medsebojno odvisnih odmikov od osi x in osi y so lokacije po prostoru še vedno sistematično razvrščene, vendar niso popolnoma poravnane kot v primeru centričnega sistematičnega vzorčenja.

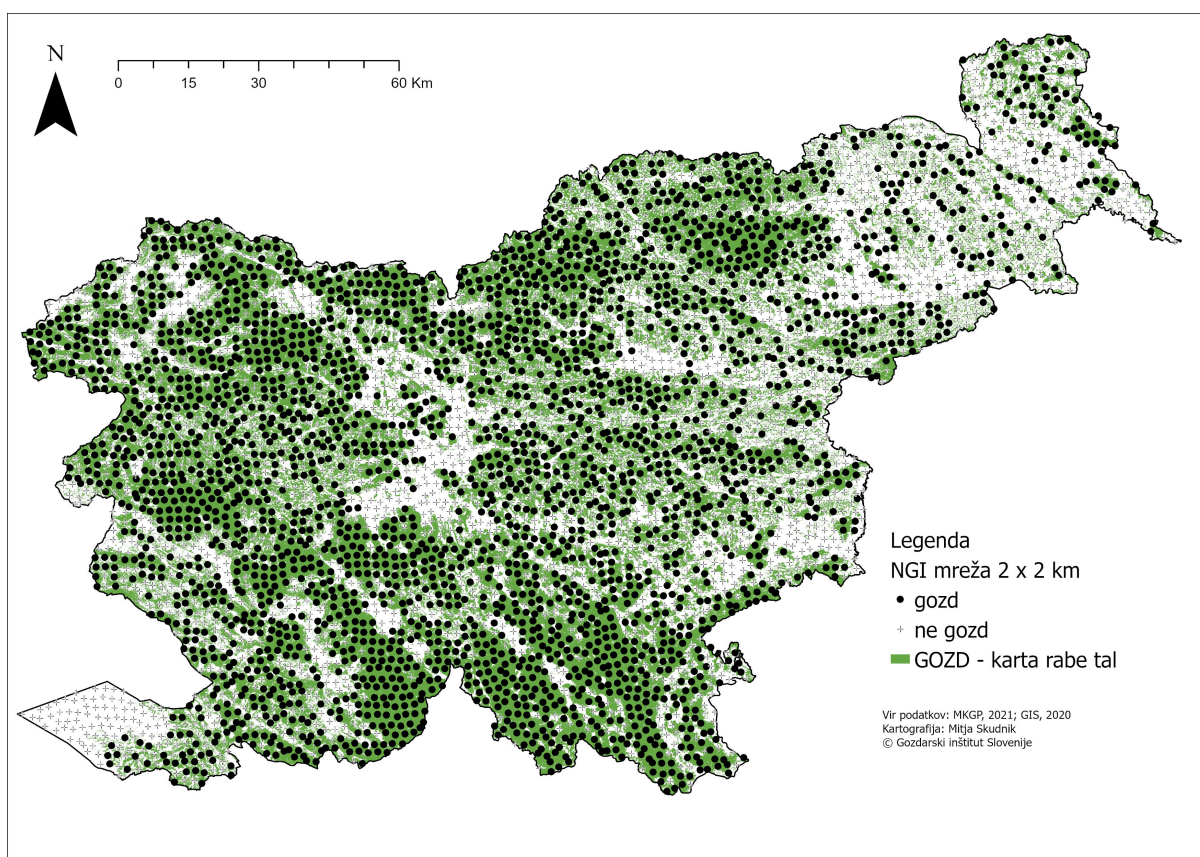


Slika 1: Centralno sistematično vzorčenje (CSS) (levo) in neuravnano sistematično vzorčenje (USS) (desno) (povzeto po Cochran W. G., 1977).

3.2 Kontinuirani panelni inventurni sistem NGI

Zaradi relativno visokih stroškov izvedbe terenskih meritev na trajnih vzorčnih ploskvah in zaradi lažje organizacije dela je NGI organizirana v obliki panelnega inventurnega sistema (Reams G. A. in sod., 2005). Državna mreža vzorčnih ploskev 2 km x 2 km je

razdeljena na štiri panele, ki so vsi sistematično razporejeni na celotni površini države, kjer vsako leto opravimo vzorčenje na enem izmed štirih panelov. V primeru mreže 2 x 2 km se torej vsako leto opravijo terenske meritve na četrtini ploskev, ki pa so razporejene na neuravnani sistematični mreži 4 x 4 km po vsej Sloveniji (približno 760 ploskev). V letu 2020 je bil izmerjen prvi panel točk, v letu 2021 drugi, leta 2022 je bil tretji in v letu 2023 četrti panel. Leta 2024 pa se bo ponovilo meritve ploskev na uravnani sistematični mreži 4 km x 4 km (MGGE), ki so bile nazadnje narejene leta 2018 in bodo vključene kot peti panel.

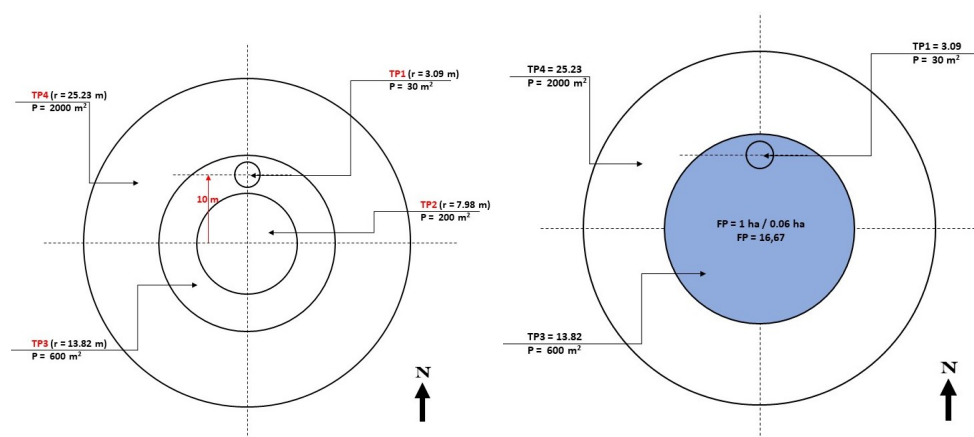


Slika 2: Prostorska razporeditev ploskev točk neuravnane sistematične mreže 2 km x 2 km za Slovenijo.

3.3 Struktura vzorčne ploskve

NGI temelji na kontrolni vzorčni metodi, katere osnova je merjenje različnih kazalcev na trajnih vzorčnih ploskvah z znano površino. Podrobna navodila za izvajanje terenskega dela so predstavljene v NGI - interna navodila za terensko delo (Skudnik M. in sod., 2020a). Ploskev NGI je sestavljena iz treh koncentričnih in ene nekoncentrične krožne

podploskve z različnimi polmeri (Slika 4). Na vsaki izmed njih popisujemo različne vnaprej določene znake (Preglednica 1). Na podploskvi TP1 (površine 30 m²) snemamo vsa živa drevesa, katerih prsni premer (v višini 1,3 m od tal) je večji od nič in manjši od 10 cm, na podploskvi TP2 (površine 200 m²) pa drevesa, katerih prsni premeri so večji ali enaki 10 cm. Na TP3 (površine 600 m²) snemamo samo drevesa, katerih prsni premer znaša 30 cm in več. Enaki meritveni pragi se upoštevajo tudi pri popisu posameznih kategorij odmrle lesne biomase. Lastnosti sestoja in rastišča ocenjujemo na podploskvi TP4 in njeni neposredni okolici (Preglednica 1).



Slika 3: Prostorska razporeditev vzorčnih ploskev – z označenimi polmeri in površinami podploskev.

Preglednica 1: Seznam kazalcev z nekaterimi mejnimi vrednostmi

Kazalec/Indicator	Podploskev/Subplot
Živa drevesa $d_{1,3} < 10$ cm in $h \geq 1,3$ m	TP1
Živa drevesa $d_{1,3} \geq 10$ cm	TP2 ($d_{1,3} \geq 10$ cm), TP3 ($d_{1,3} \geq 30$ cm)
Stoječe odmrlo drevje (sušica)	TP2 ($d_{1,3} \geq 10$ cm), TP4 ($d_{1,3} \geq 30$ cm)
Ležeče odmrlo drevje (podrtica)	TP2 ($d_{1,3} \geq 10$ cm), TP4 ($d_{1,3} \geq 30$ cm)
Panj, štor	TP2 ($d_{1,3} \geq 10$ cm, $h \geq 20$ cm)
Štrcelj	TP2 ($d_{1,3} \geq 10$ cm, $h \geq 50$ cm), TP4 ($d_{1,3} \geq 30$ cm, $h \geq 50$ cm)
Lesni kos (veja, del debla, del korenčnika)	TP2 ($d_{1,3} \geq 10$ cm, $h \geq 50$ cm), TP4 ($d_{1,3} \geq 30$ cm, $h \geq 50$ cm)
Opis ploskve	TP4
Opis sestoja	TP4 in njena neposredna okolica
Horizontalna zgradba gozda	TP4
Vertikalna zgradba gozda	TP4

3.4 Ocena povprečja in ocena vzorčne napake

Pogoj za vključitev znaka (npr. drevesa) v vzorec je, da se nahaja znotraj mejnega radija ploskve. Za vsak znak so določene minimalne dimenzije in površine, na kateri se znak

snema oz. meri. Vsak znak ima torej določen faktor površine (FP), s pomočjo katerega se njegova vrednost lahko preračuna na površino (Slika 4 – desno). Z uporabo različnih površin ploskev se torej pri obračunih podatkov spreminjajo tudi faktorji za preračun na hektarske vrednosti.

Seštevek hektarskih vrednosti za en vzorec predstavlja podatek za ploskev. Seštevek vseh vzorcev, uravnotežen s številom vzorcev, predstavlja podatek za stratum, ki je v našem primeru celotna država (Enačba 2).

$$x_i = \sum_{j=1}^d y_j * FP \quad (1)$$

kjer je: x_i = i-ti vzorec(ploskev); y_j = j-ti znak (npr. drevo); d = število znakov (npr. dreves); FP = faktor površine.

V prispevku je bila ocena povprečja (aritmetične sredine) populacije izračunana na podlagi:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad (2)$$

kjer je: n = število vzorcev; x_i = i-ti vzorec.

Za neuravnano sistematično vzorčenje ne obstaja nepristranska cenilka za oceno variance aritmetične sredine vzorca (Iachan R., 1982). Tako je pri tem vzorčenju za oceno variance najpogosteje uporabljena cenilka za enostavno slučajnostno vzorčenje (Bartolucci F. in Montanari G. E., 2006; Mandallaz D., 2008). Uporaba te cenilke daje nekoliko višje ocene glede na dejansko napako variance. Zaradi prisotnosti naključnosti pri pravilih vzpostavitve neuravnane sistematičnega vzorčenja je ocena variance bolj natančna kot pri klasičnem sistematičnem vzorčenju (Williams R. M., 1956).

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}} \quad (3)$$

kjer je: s = standardni odklon vzorca; x_i = i-ti vzorec; \bar{x} = ocenjeno povprečje; n = število vzorcev.

Pri izražanju zanesljivosti ocen smo za vsak predstavljen kazalnik oz. oceno povprečja izračunali tudi vzorčno napako:

$$E = t * \frac{s}{\sqrt{n}} / \bar{x} * 100 \quad (4)$$

kjer je: E = vzorčna napaka v odstotkih; \bar{x} = ocenjeno povprečje; s = standardni odklon vzorca; t = vrednost pri verjetnosti signifikantnosti 0.05 (95 %); n = število vzorcev.

3.5 Ocena površine gozda in ocena intervala zaupanja

Vsaki lokaciji vzorčne mreže tekočega panela se na podlagi fotointerpretacije oz. podrobne določitve rabe tal, znotraj katere se nahaja center ploskve, določi v katero kategorijo rabe tal se uvršča (gozd, druga gozdna zemljišča ter negozd oz. ostale rabe tal). Pri tem se uporabljajo najnovejši razpoložljivi prostorski podatki za celotno Slovenijo. Osnova za fotointerpretacijo so ortofotoposnetki, vendar pa so dvomljive lokacije kasneje preverjene tudi na terenu in s tem pridobimo najbolj aktualno stanje za tekoče leto. Metodologija določitve rabe tal na ploskvi NGI je podrobno predstavljena v navodilih “Sistem opredelitve rabe tal na ploskvah nacionalne gozdne inventure 2020 (gozd/drugo gozdno zemljišče/negozd)” (Pintar A.M. in sod., 2022). Na podlagi deleža ploskev v kategoriji gozd in negozd smo ocenili površino gozdov v Sloveniji in hkrati podali tudi oceno intervala zaupanja (Mandallaz D., 2008).

Na podlagi vzorčenja se ocena deleža gozdnosti izračuna po enačbi:

$$est.p = a/n \quad (5)$$

kjer je: $est.p$ = ocena deleža gozda; a = število ploskev vzorčne mreže, ki so bile uvrščene v kategorijo gozd; n = število ploskev vzorčne mreže.

Ocena skupne površine vseh gozdov v Sloveniji po enačbi:

$$est.F = est.p * SloArea \quad (6)$$

kjer je: $est.F$ = ocena površine gozdov; $est.p$ = ocena deleža gozda; $SloArea$ = površina Slovenije.

Izhajajoč iz cenilke za naključno vzorčenje je ocena standardne napake ocene deleža gozda:

$$est.SE_{est.p} = \sqrt{est.p * \frac{1 - est.p}{n - 1}} \quad (7)$$

kjer je: $est.SE_{est.p}$ = ocena standardne napake za oceno deleža gozdov; $est.p$ = ocena deleža gozda; n = število ploskev vzorčne mreže.

Ob predpostavki normalne porazdelitve je formula za oceno intervala zaupanja ocene deleža gozda v procentih od pravega deleža:

$$est.CI_{est.p} = t * 100 * \frac{est.SE_{est.p}}{est.p} \quad (8)$$

kjer je: $est.CI_{est.p}$ = ocena intervala zaupanja za oceno deleža gozdov [%]; t = vrednost pri verjetnosti signifikantnosti 0.05 (95 %); $est.SE_{est.p}$ = ocena standardne napake za oceno deleža gozdov; $est.p$ = ocena deleža gozda.

ali ocena intervala zaupanja za oceno skupne površine gozdov v hektarih:

$$est.CI_{est.F_ha} = t * est.SE_{est.p} * SloArea \quad (9)$$

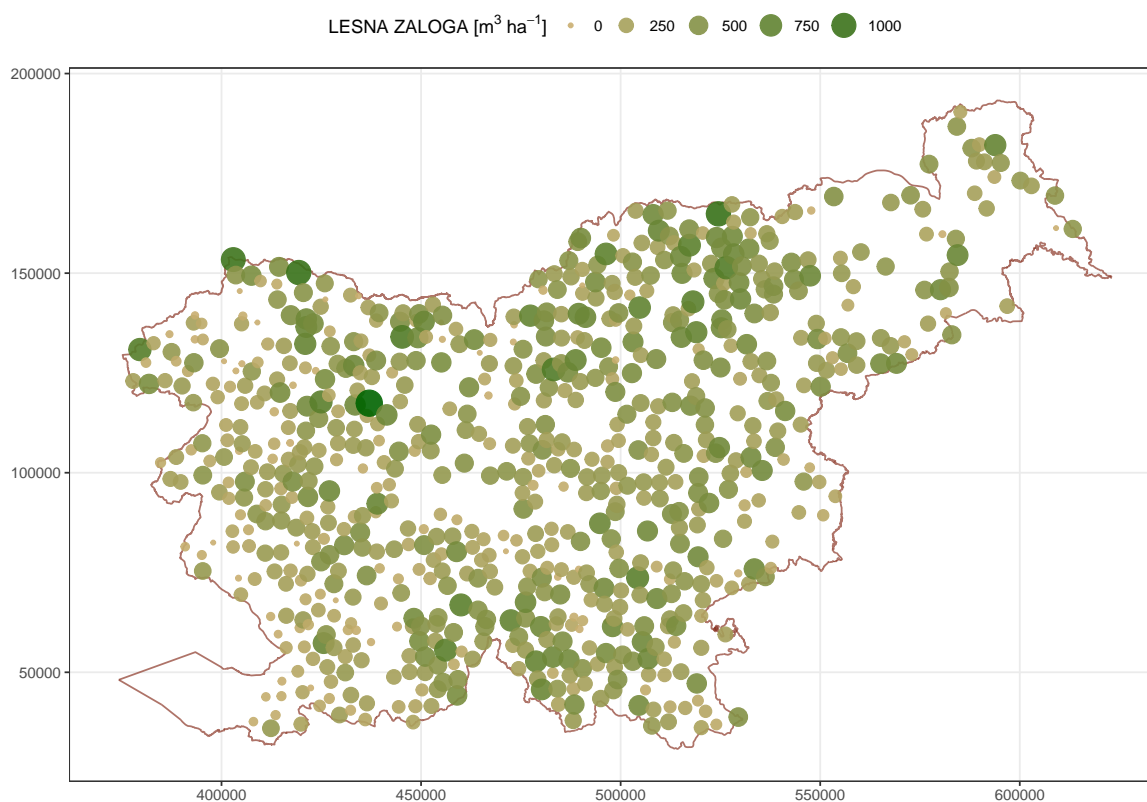
kjer je: $est.CI_{est.F_ha}$ = ocena intervala zaupanja v skupni površini gozda [ha]; t = vrednost pri verjetnosti signifikantnosti 0.05 (95 %); $est.SE_{est.p}$ = ocena standardne napake za oceno deleža gozdov; $SloArea$ = površina Slovenije.

4 Rezultati meritev na tretjem panelu ploskev NGI

4.1 Lesna zaloga

Definicija: Lesna zaloga je prostornina lesa merskih drevesnih in lesnatih grmovnih vrst, ki rastejo v gozdu. Drevo ali grm postane mersko, ko je njegov premer na višini 1,3 metra od tal vsaj 10 cm.

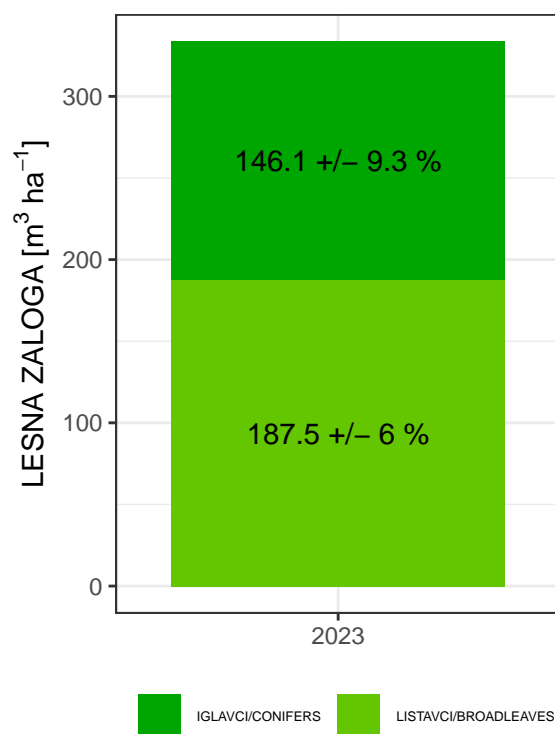
Izračun: Oceno lesne zaloge sestojev, ki jo izrazimo absolutno v kubičnih metrih (m^3) ali relativno v kubičnih metrih na površino (m^3/ha), izračunamo na podlagi seštevanja izračunanih prostornin dreves in grmov na vzorčni ploskvi. Kot prostornino drevesa ali grma štejemo prostornino debeljadi, vključno s skorjo; torej prostornino debla ter prostornino vseh vej, debelejših od 7 cm. Prostornino dreves ali grmov izračunamo z enoparametrskimi funkcijami, vhodni podatek je premer drevesa ali grma na prsni višini (1,3 m od tal). Pri izračunu lesne zaloge upoštevamo vsa živa drevesa in grme, ki so na višini 1,3 m od tal debela vsaj 10 cm.



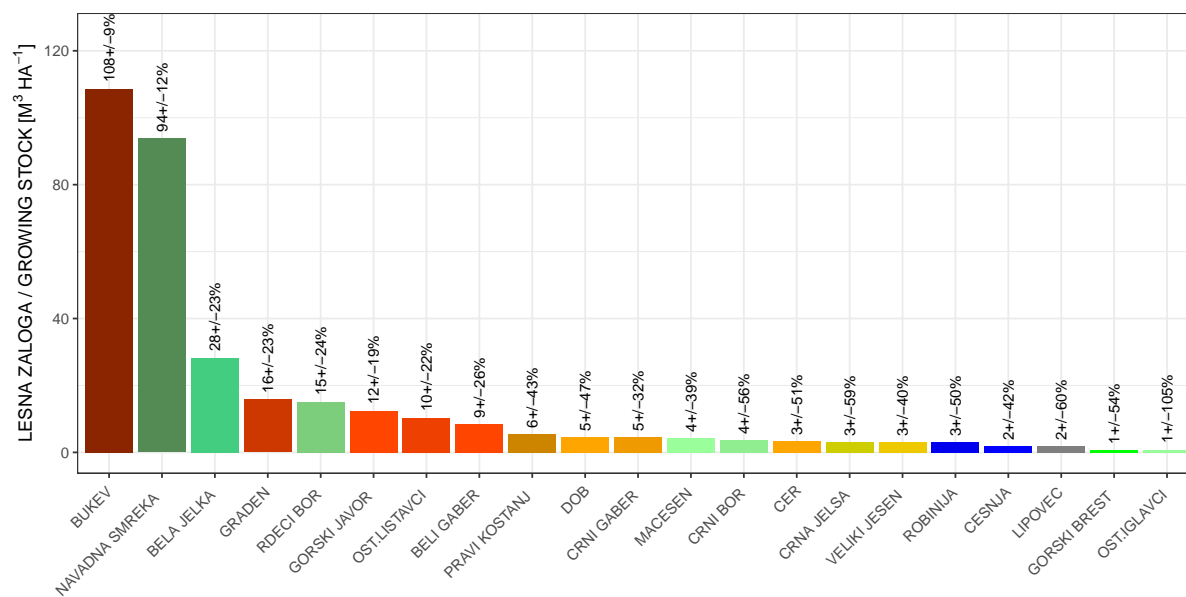
Slika 4: Ploskve po razredih lesne zaloge dreves.

Preglednica 2: Lesna zaloga v letu 2023

	Število ploskev	Povprečje [m^3/ha]	E [%]	Delež [%]
Listavci	756	187.5	6.0	56.2
Iglavci		146.1	9.3	43.8
Skupaj		333.5	4.2	100.0



Slika 5: Lesna zaloga za iglavce in listavce.



Slika 6: Lesna zaloga po drevesnih in grmovnih vrstah.

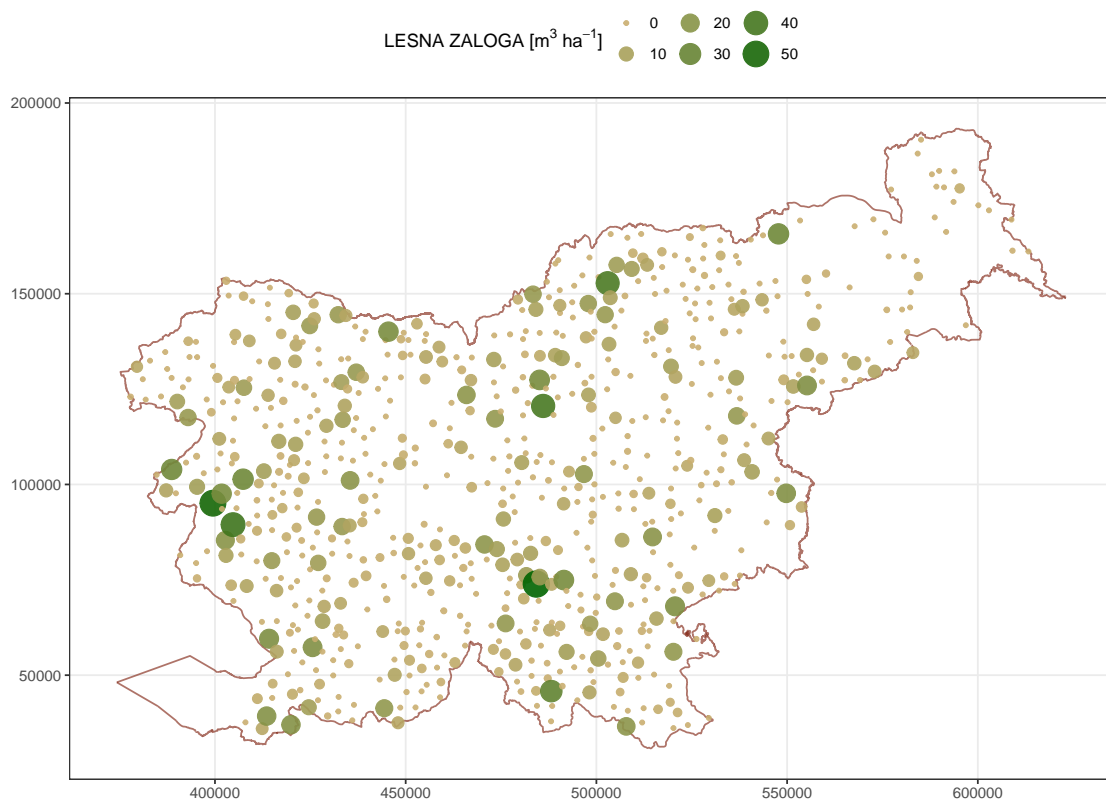
Preglednica 3: Lesna zaloga po drevesnih vrstah v letu 2023

	Število ploskev	Povprečje [m^3/ha]	E [%]	Delež [%]
BUKEV		108.5	9.1	32.5
NAVADNA SMREKA		93.8	11.8	28.1
BELA JELKA		28.2	22.7	8.5
GRADEN		15.8	23.3	4.7
RDECI BOR		15.1	24.4	4.5
GORSKI JAVOR		12.4	19.0	3.7
OST.LISTAVCI		10.3	22.5	3.1
BELI GABER		8.5	25.8	2.6
PRAVI KOSTANJ		5.6	43.3	1.7
DOB		4.7	46.6	1.4
CRNI GABER		4.7	31.7	1.4
MACESEN	756	4.4	39.4	1.3
CRNI BOR		3.7	55.8	1.1
CER		3.4	50.5	1.0
CRNA JELSA		3.1	59.1	0.9
VELIKI JESEN		3.0	40.2	0.9
ROBINIJA		3.0	50.2	0.9
CESNJA		1.9	42.0	0.6
LIPOVEC		1.8	59.5	0.5
GORSKI BREST		0.8	53.6	0.2
OST.IGLAVCI		0.8	105.0	0.2
Skupaj		333.5	4.2	100.0

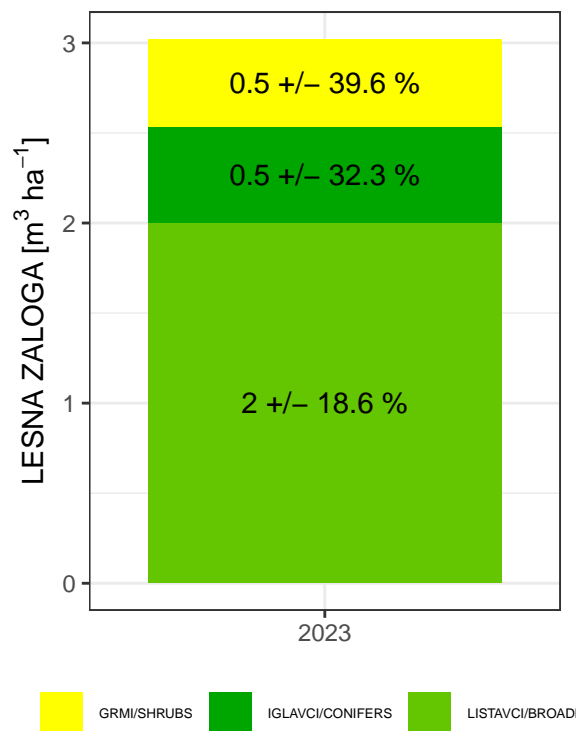
4.2 Lesna zaloga podmerskega drevja

Definicija: Lesna zaloga podmerskega drevja je prostornina lesa drevesnih in lesnatih grmovnih vrst, ki rastejo v gozdu ter katerih premer na višini 1,3 m je manjši od 10 cm in so višja od 1,3 metra.

Izračun: Oceno lesne zaloge podmerskega drevja, ki jo izrazimo absolutno v kubičnih metrih (m^3) ali relativno v kubičnih metrih na površino (m^3/ha), izračunamo na podlagi seštevanja izračunanih prostornin podmerskih dreves in grmov na vzorčni ploskvi. Kot prostornino podmerskega drevesa ali grma štejemo prostornino debelca skupaj s skorjo. Pri izračunu lesne zaloge podmerskega drevja upoštevamo vsa živa podmerska drevesa in grme, ki so na višini 1,3 m od tal tanjša od 10 cm.



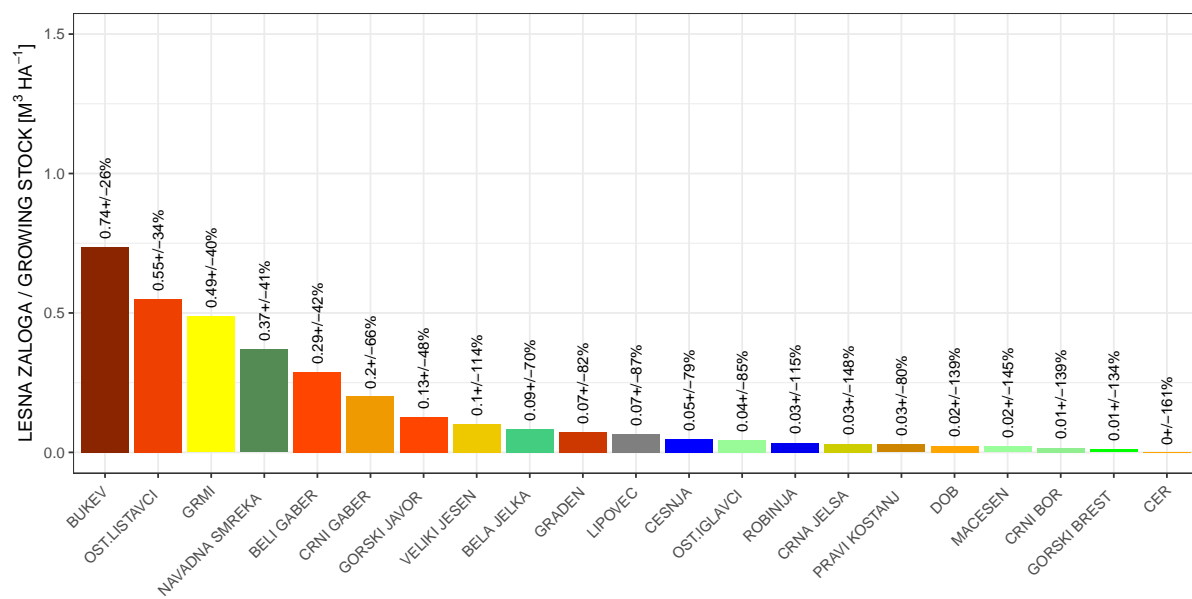
Slika 7: Ploskve po razredih lesne zaloge podmerskega drevja.



Slika 8: Lesna zaloga podmerskega drevja za iglavce, listavce in grme.

Preglednica 4: Lesna zaloga podmerskega drevja in grmov v letu 2023

	Število ploskev	Povprečje [m³/ha]	E [%]	Delež [%]
Listavci	749	2.0	18.6	66.3
Iglavci		0.5	32.3	17.6
Grmi		0.5	39.6	16.1
Skupaj		2.7	16.4	100.0



Slika 9: Lesna zaloga podmerskega drevja po drevesnih in grmovnih vrstah.

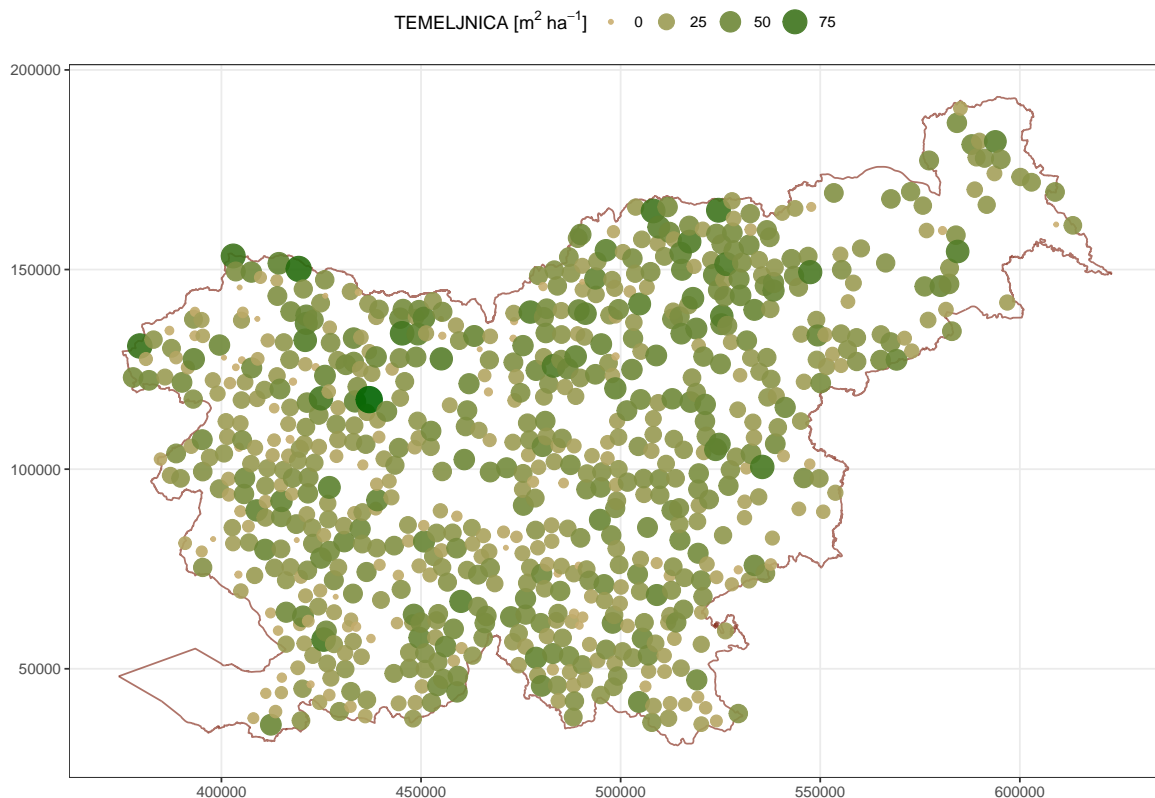
Preglednica 5: Lesna zaloga podmerskega drevja po drevesnih in grmovnih vrstah v letu 2023

	Število ploskev	Povprečje [m^3/ha]	E [%]	Delež [%]
BUKEV		0.74	26.0	22.1
OST.LISTAVCI		0.55	34.0	16.4
GRMI		0.49	39.6	14.6
NAVADNA SMREKA		0.37	40.6	11.0
BELI GABER		0.29	42.4	8.6
CRNI GABER		0.20	65.8	6.0
GORSKI JAVOR		0.13	48.0	3.8
VELIKI JESEN		0.10	114.4	3.1
BELA JELKA		0.09	70.1	2.5
GRADEN		0.07	81.7	2.2
LIPOVEC		0.07	86.6	2.0
CESNJA	749	0.05	79.1	1.4
OST.IGLAVCI		0.04	85.2	1.3
ROBINIJA		0.03	115.3	1.0
CRNA JELSA		0.03	147.8	0.9
PRAVI KOSTANJ		0.03	79.8	0.9
DOB		0.02	139.2	0.7
MACESEN		0.02	145.4	0.6
CRNI BOR		0.01	138.8	0.4
GORSKI BREST		0.01	134.2	0.3
CER		0.00	160.7	0.1
Skupaj		2.68	16.4	100.0

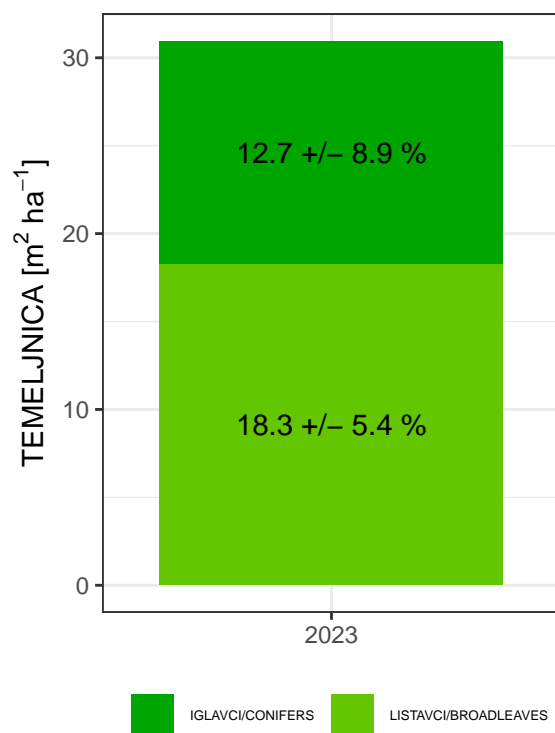
4.3 Temeljnica merskega drevja

Definicija: Temeljnica je ploščina preseka debla drevesa ali grma na prsni višini (1,3 m od tal). Je pomemben kazalnik za določanje jakosti in intenzivnosti gozdnogojitvenih ukrepov (npr. redčenje) ter trajnostnega gospodarjenja z gozdovi.

Izračun: Oceno temeljnice sestojev, ki jo izrazimo absolutno v kvadratnih metrih (m^2) ali relativno v kvadratnih metrih na površino (m^2/ha), izračunamo na podlagi seštevanja ugotovljenih temeljnic dreves in grmov na vzorčni ploskvi. Kot temeljnico štejemo površino ploščin preseka debla na višini 1,3 metra skupaj s skorjo. Pri izračunu temeljnice upoštevamo vsa živa drevesa in grme, ki so na višini 1,3 m od tal debelejša od 10 cm.



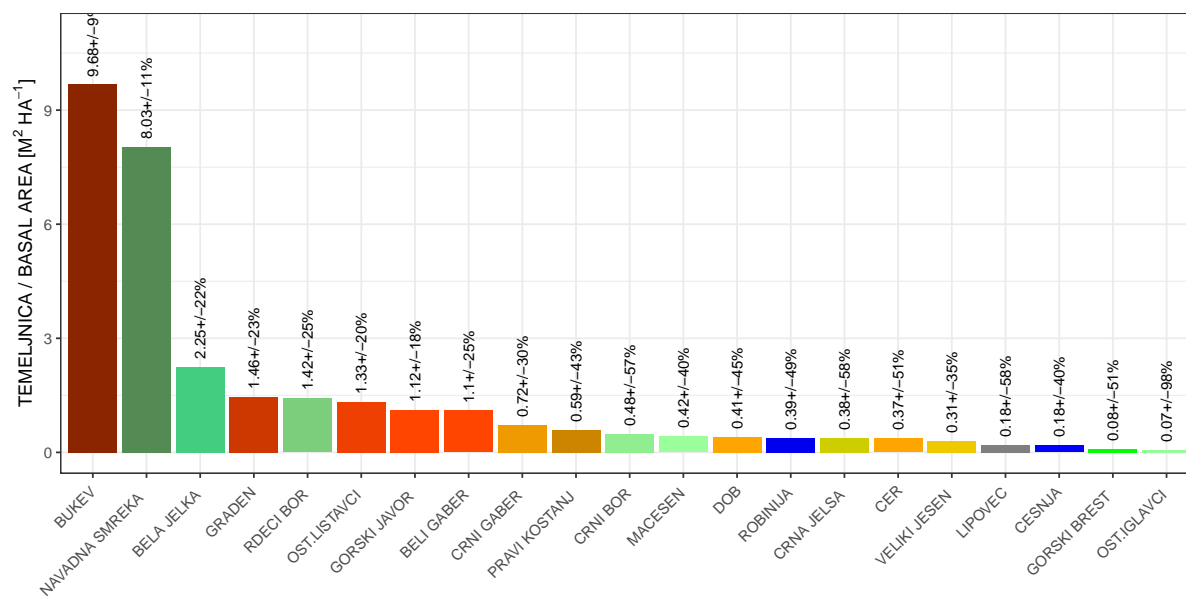
Slika 10: Ploskve po razredih temeljnice.



Slika 11: Temeljnica za iglavce in listavce.

Preglednica 6: Temeljnica v letu 2023

	Število ploskev	Povprečje [m²/ha]	E [%]	Delež [%]
Listavci	756	18.3	5.4	59.1
Iglavci		12.7	8.9	40.9
Skupaj		31.0	3.6	100.0



Slika 12: Temeljnica po drevesnih in grmovnih vrstah.

Preglednica 7: Temeljnica po drevesnih vrstah v letu 2023

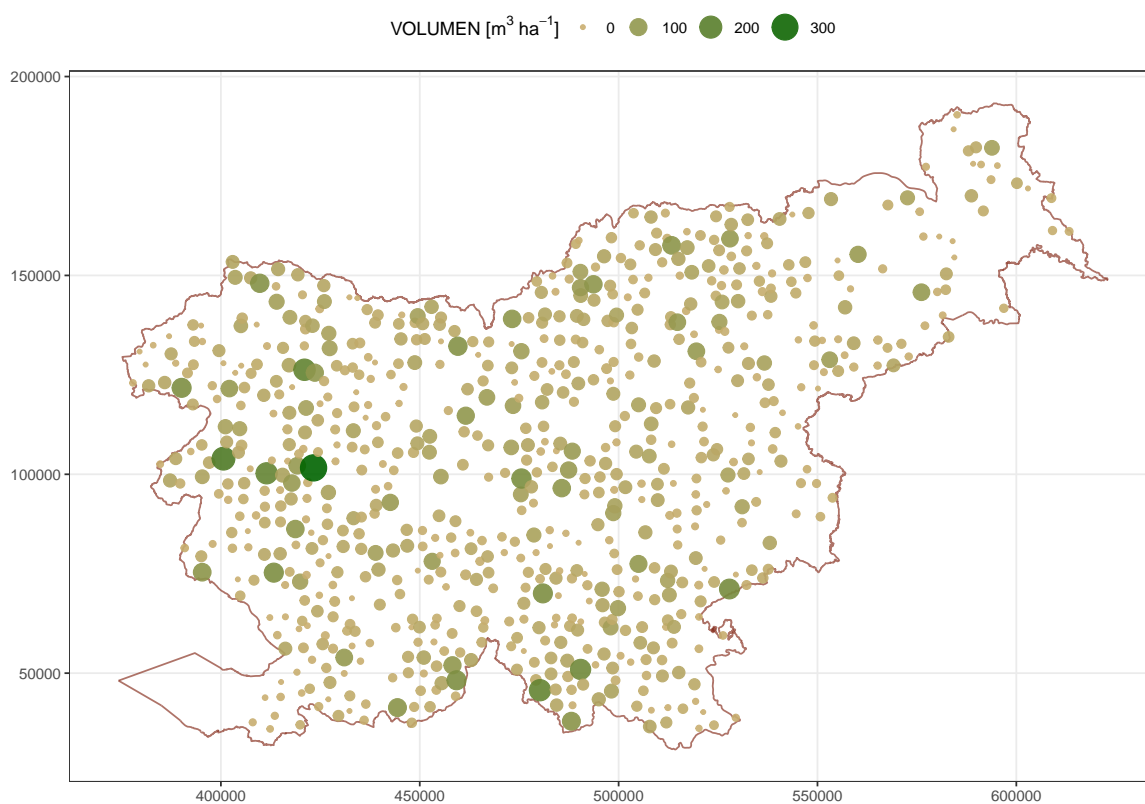
	Število ploskev	Povprečje [m^2/ha]	E [%]	Delež [%]
BUKEV		9.7	8.7	31.3
NAVADNA SMREKA		8.0	11.4	25.9
BELA JELKA		2.3	22.0	7.3
GRADEN		1.5	22.7	4.7
RDECI BOR		1.4	24.9	4.6
OST.LISTAVCI		1.3	20.0	4.3
GORSKI JAVOR		1.1	18.3	3.6
BELI GABER		1.1	25.4	3.6
CRNI GABER		0.7	29.6	2.3
PRAVI KOSTANJ		0.6	42.5	1.9
CRNI BOR		0.5	56.9	1.5
MACESEN	756	0.4	39.5	1.3
DOB		0.4	45.2	1.3
ROBINIJA		0.4	48.8	1.3
CRNA JELSA		0.4	57.9	1.2
CER		0.4	50.9	1.2
VELIKI JESEN		0.3	35.4	1.0
LIPOVEC		0.2	57.9	0.6
CESNJA		0.2	39.5	0.6
GORSKI BREST		0.1	50.9	0.3
OST.IGLAVCI		0.1	97.8	0.2
Skupaj		31.0	3.6	100.0

4.4 Odmrta lesna biomasa

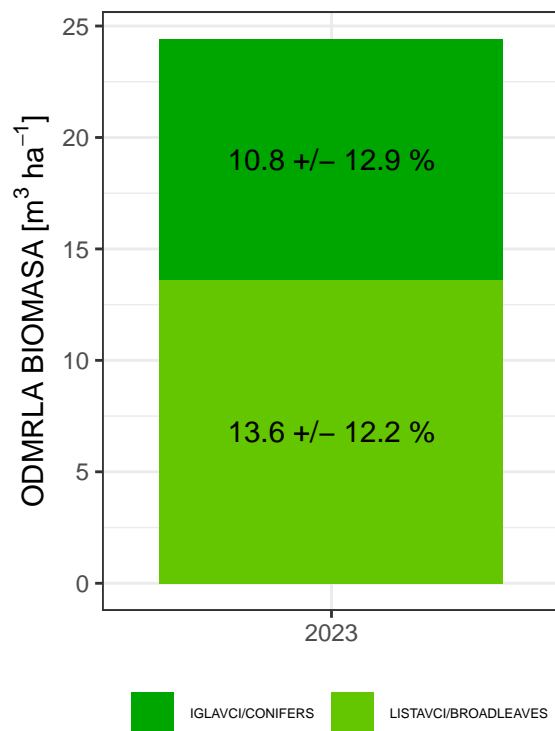
Definicija: Odmrta lesna biomasa je prostornina odmrlih (neživih) dreves ali grmov ali odmrlih delov dreves in grmov, ki ležijo na ploskvi. Je pomemben kazalnik biotske pestrosti gozda. Z vidika ohranjanja določenih vrst in habitatnih tipov postaja spremljanje različnih tipov odmrle lesne biomase vse pomembnejše. Prav tako je količina odmrle lesne biomase pomembna pri poročanju v okviru mednarodnih programov in obveznosti. V gozdu med odmrlo lesno biomaso uvrščamo:

- podrtica je ležeče odmrlo drevo, katerega kot med deblom in tlemi je manjši od 45° ; sicer je to stoječe odmrlo drevo (sušica),
- panj (štor) je del drevesa, ki po sečnji ostane na mestu, kjer je raslo drevo,
- štrclj je stoječ odlomljen del debla drevesa (sušica ali podrtica brez vej),
- kos je del drevesa, ki doseže določene najmanjše mere.

Izračun: Prostornino podrtic in sušic izračunamo enako kot prostornino stoječih dreves, posebej pa izračunamo prostornine panjev, štrcljev in kosov.



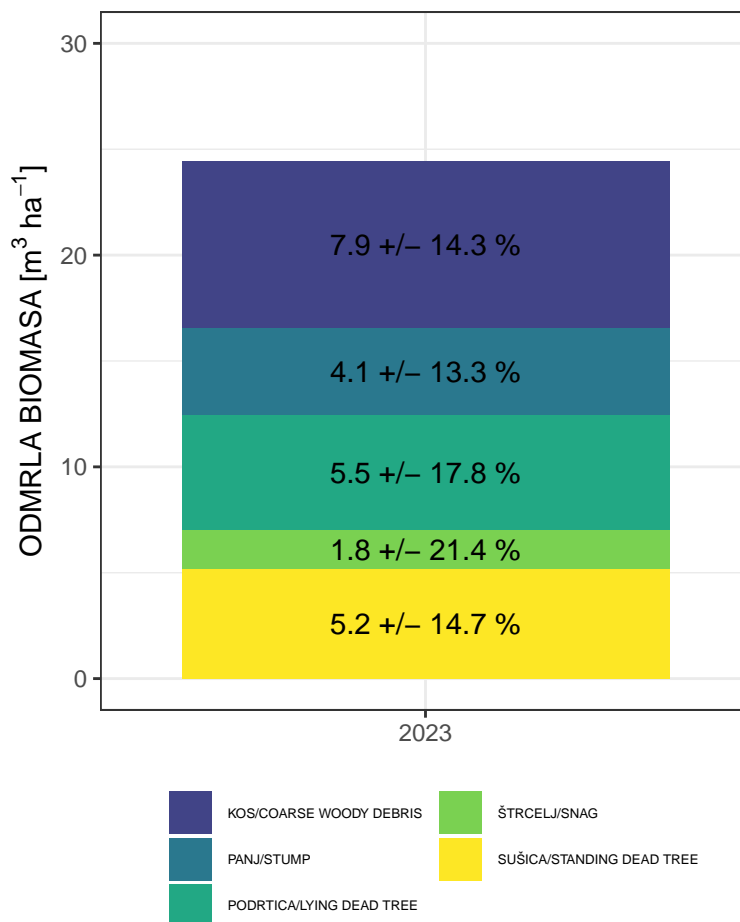
Slika 13: Ploskve po razredih odmrle lesne biomase.



Slika 14: Odmrla lesna biomasa za iglavce in listavce.

Preglednica 8: Odmrla lesna biomasa v letu 2023

	Število ploskev	Povprečje [m³/ha]	E [%]	Delež [%]
Listavci	749	13.6	12.2	55.8
Iglavci		10.8	12.9	44.2
Skupaj		24.4	8.9	100.0



Slika 15: Odmrla lesna biomasa glede na tipe.

Preglednica 9: Odmrla lesna biomasa glede na tip v letu 2023

	Število ploskev	Povprečje [m³/ha]	E [%]	Delež [%]
KOS		7.85	14.3	32.1
PODRTICA		5.47	17.8	22.4
SUŠICA		5.17	14.7	21.2
PANJ/ŠTOR	749	4.10	13.3	16.8
ŠTRCELJ		1.83	21.4	7.5
Skupaj		24.43	8.9	100.0

4.5 Površina gozdov

Površina gozda predstavlja površino z gozdnim drevjem poraslih gozdnih zemljišč. V Sloveniji površino gozdov določamo z gozdnogospodarskimi načrti in jo s svojim podpisom potrди minister. Površina se vsako leto nekoliko spremeni, a za posamezno gozdno gospodarsko enoto uradno velja deset let. MKGP površino določa z evidenco dejanske rabe zemljišč.

Definicija: Po nacionalni definiciji (Zakon o gozdovih, 1993 z dopolnitvami) je gozd zemljišče, poraslo z gozdnim drevjem, v obliki sestoja, ki v odraslosti lahko doseže višino najmanj pet metrov in obsega površino najmanj 0,25 hektarja. Gozd je tudi zemljišče v zaraščanju na površini najmanj 0,25 hektarja, ki se zadnjih 20 let ni uporabljalo v kmetijske namene in na katerem lahko gozdno drevje doseže višino najmanj pet metrov ter je pokrovnost gozdnega drevja dosegla 75 %. V kategorijo gozda so uvrščeni tudi obrečni in protivetrni pasovi, širši od ene drevesne višine odraslega drevja, na površini najmanj 0,25 hektarja. Sestavni del gozda je tudi gozdna infrastruktura, ki ni odmerjena v samostojno parcelo.

V druga gozdna zemljišča Zakon o gozdovih (1993 z dopolnitvami) uvršča zemljišča, porasla z gozdnim drevjem ali drugim gozdnim rastjem, na površini najmanj 0,25 hektarja, ki niso gozd in se zadnjih 20 let niso uporabljala v kmetijske namene. Med druga gozdna zemljišča uvrščamo tudi obore v gozdovih za rejo divjadi in zemljišča pod daljnovodi v gozdu na površini najmanj 0,25 hektarja.

Po FAO definiciji (FAO 2012) je gozd zemljišče z minimalno površino 0,5 ha poraslo z drevesi višjimi kot 5 m in s pokrovnostjo krošenj večjo kot 10 % oziroma z drevesi, ki bi to mejo lahko dosegla in ne vključuje zemljišč s prevladujočo kmetijsko ali urbano rabo.

Za domača in mednarodna poročanja je pomembna tudi informacija koliko gozdov je razpoložljivih za oskrbo z lesom ("*forest available for wood supply*" - FAWS). Po referenčni definiciji (Alberdi in sod., 2016, 2020) so gozdovi razpoložljivi za oskrbo z lesom (FAWS) vsi tisti gozdovi, kjer katerekoli omejitve pridobivanja lesa nimajo pomembnega vpliva na sedanjo ali potencialno oskrbo z lesom. Gre torej za gozdove, kjer nobena zakonodaja ali gospodarska ali ekološka omejitev ne vpliva na možnost oskrbe z lesom. V teh gozdovih se pridobi pretežna količina lesa za trg ali domačo potrošnjo. Pri oblikovanju referenčne definicije gozdov nerazpoložljivih za oskrbo z lesom (FNAWS) so uporabili naslednja

pravila (Alberdi in sod., 2016, 2020):

1. omejitev bistveno vpliva na razpoložljivost za oskrbo z lesom, kadar/kjer je sečnja popolnoma prepovedana; kadar pa omejitev resno ne omejuje možnosti sečnje, se šteje kot FAWS, tudi če gre le za sečnjo za lastne potrebe ali pa se sečnja ne izvaja,
2. 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”.

Preglednica 10: Površina gozda po različnih definicijah gozda in virih podatkov, NGI podatki iz leta 2023. Podatki ZGS in NGI upoštevajo kategoriji gozd in druga gozdna zemljišča.

Vir	Površina gozda [ha]	Vzorčna napaka površine [%]	Vzorčna napaka površine [ha]	Delež gozda [%]
ZGS	1.197.421	-	-	59,1
NGI	1.225.312	± 4,5	± 54.935	60,4
FAO	1.196.215	± 4,6	± 55.254	59,0
FAWS	1.149.337	± 4,8	± 55.668	56,7

5 Literatura

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.

Bartolucci F., Montanari G. E. 2006. A new class of unbiased estimators of the variance of the systematic sample mean. *Journal of Statistical Planning and Inference*, 136, 4: 1512-1525
Cochran W. G. 1977. *Sampling Techniques* 3th edition. (ur.) John Wiley & Sons: 428 str.

Iachan R. 1982. Systematic Sampling: A Critical Review. *International Statistical Review / Revue Internationale de Statistique*, 50, 3: 293-303

FAO 2012. FRA 2015 – Terms and Definitions. Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Kangas A., Astrup R., Breidenbach J., Fridman J., Gobakken T.in sod. 2018. Remote sensing and forest inventories in Nordic countries – roadmap for the future. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 33, 4: 397-412

Mandallaz D. 2008. *Sampling techniques for forest inventories*. (applied environmental statistics, Smith R. (ur.) Boca Raton, Taylor & Francis Group: 256 str.

Quenouille M. H. 1949. Problems in Plane Sampling. *The Annals of Mathematical Statistics*, 20, 3: 355-375

Pintar A.M., Grah A., Skudnik M. 2022. Določitev ploskev tretjega panela Nacionalne gozdne inventure za terenski popis gozd/druga gozdna zemljišča/negozd : predstavljeno na spletnem seminarju in delavnici Nacionalna Gozdna Inventura 2022 in Sklad za podnebne spremembe.

Reams G. A., Smith W. D., Hansen M. H., Bechtold W. A., Roesch F. A.in sod.2005.The forest inventory and analysis sampling frame.Asheville, NC, 11-26

Skudnik M., Grah A., Guček M., Hladnik D., Jevšenak J.in sod. 2021a. Stanje in spremembe Slovenskih gozdov med letoma 2000 in 2018: rezultati velikoprostorskega monitoringa gozdov in gozdnih ekosistemov. Kušar G. (ur.) Ljubljana, Studia Forestalia Slovenica: 88 str.

Skudnik M., Grah A., Guček M., Kušar G., Pintar A. M.in sod. 2020a. Nacionalna gozdna inventura: interna navodila za terensko delo (ver. 02/2020). Skudnik M. (ur.) Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije: 68 str.

Skudnik M., Jevšenak J., Poljanec A., Kušar G. 2021b. Condition and changes of Slovenian forests in the last two decades - results of the State and changes large-scale spatial forest monitoring. Gozdarski vestnik, 79, 4: 151-170

Williams R. M. 1956. The Variance of the Mean of Systematic Samples. Biometrika, 43, 1/2: 137-148