

SKLOP 4 / POGLAVJE 1 – **Biomasa**

Kaj je biomasa?

Biomasa je organska snov, ki izvira iz živih ali pred kratkim živih organizmov. V energetskega kontekstu se biomasa uporablja kot vir za pridobivanje energije in vključuje različne materiale, kot so les, kmetijski ostanki, odpadki iz gozdarstva, živalski odpadki in nekateri industrijski odpadki. Biomasa se lahko uporablja za proizvodnjo toplote, električne energije in biogoriv.

Ključne značilnosti:

- **Izvori biomase:** Les in lesni odpadki, kmetijski pridelki in odpadki (kot so koruzna stebila in pšenična slama, sladkorni trs, repica, miskantus), živalski odpadki (npr. gnoj), industrijski odpadki (npr. odpadki iz proizvodnje hrane) ter odpadki iz predelave biomase.

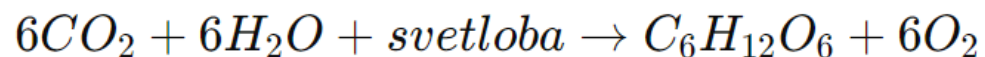
Oblike uporabe:

- **Direktno kurjenje:** Les in drugi rastlinski materiali se lahko neposredno kurijo za pridobivanje toplote.
- **Pretvorba v biogoriva:** Biomasa se lahko predela v tekoča ali plinasta goriva, kot so bioetanol, biodizel in bioplin.
- **Anaerobna digestija:** Proces, pri katerem mikroorganizmi razgrajujejo organsko snov v odsotnosti kisika, kar proizvaja bioplin, bogat z metanom.

Kako nastane biomasa?

Biomasa nastane skozi naravne biološke procese, kjer živi organizmi, predvsem rastline, pretvarjajo sončno energijo v kemično energijo skozi fotosintezo.

Fotosinteza: Rastline absorbirajo sončno svetlobo preko klorofila v svojih listih. Energija sončne svetlobe se uporablja za **pretvorbo ogljikovega dioksida (CO₂) iz zraka in vode (H₂O) iz tal v glukozo (C₆H₁₂O₆)** in kisik (O₂). Glukoza je oblika kemične energije, ki jo rastline uporabljajo za rast in razvoj. Enačba za fotosintezo je:

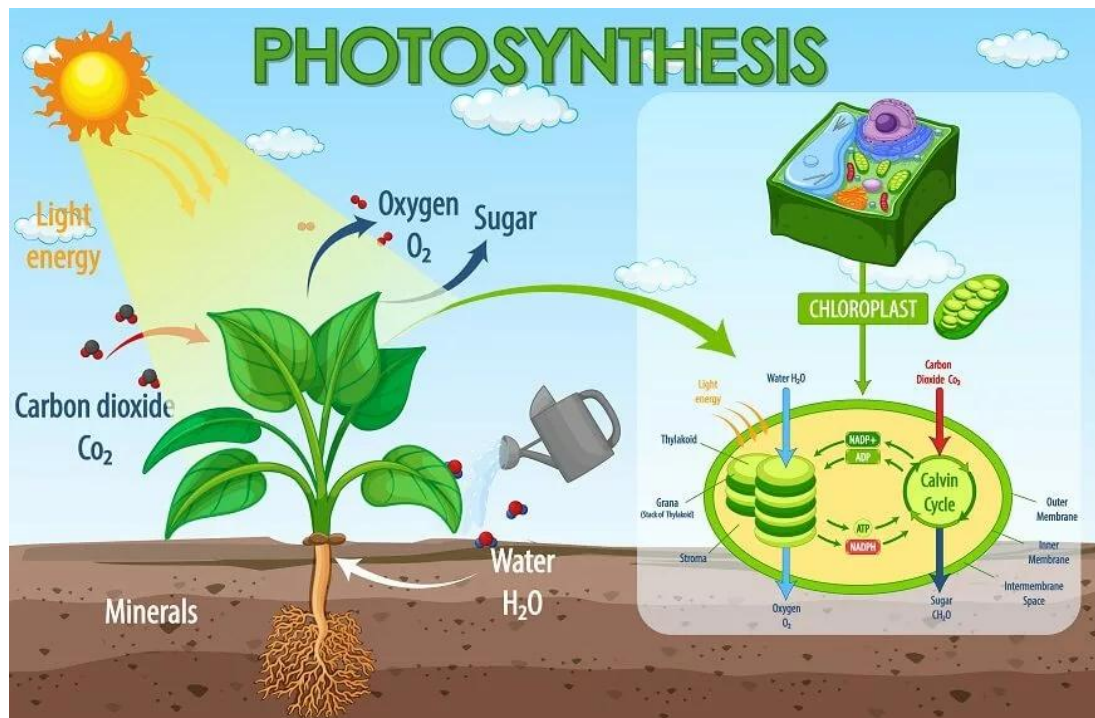


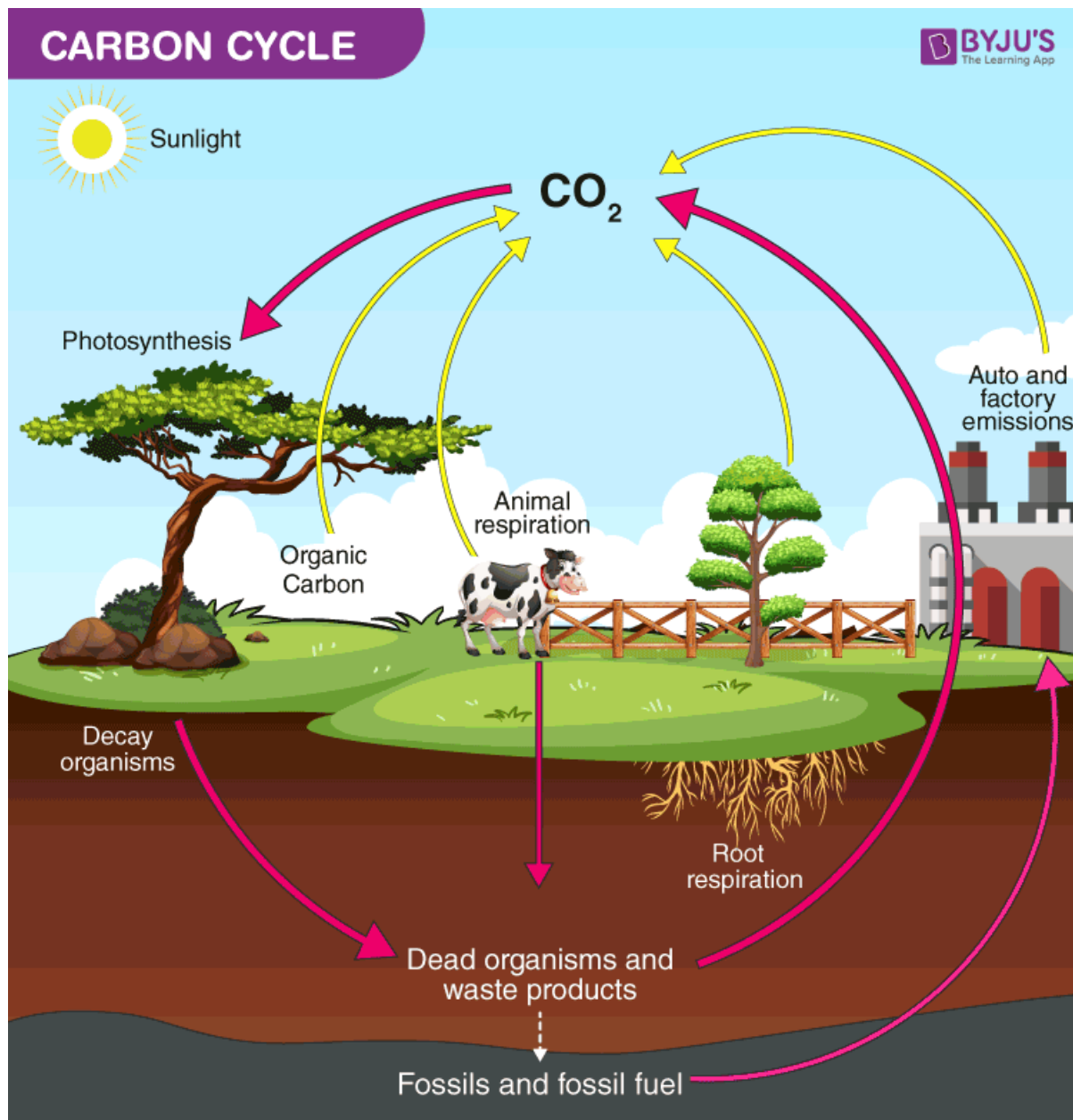
Energijska učinkovitost fotosinteze

- Teoretična maksimalna učinkovitost: ~11%
- Praktična učinkovitost v naravi: 1% - 2%

Omejitve:

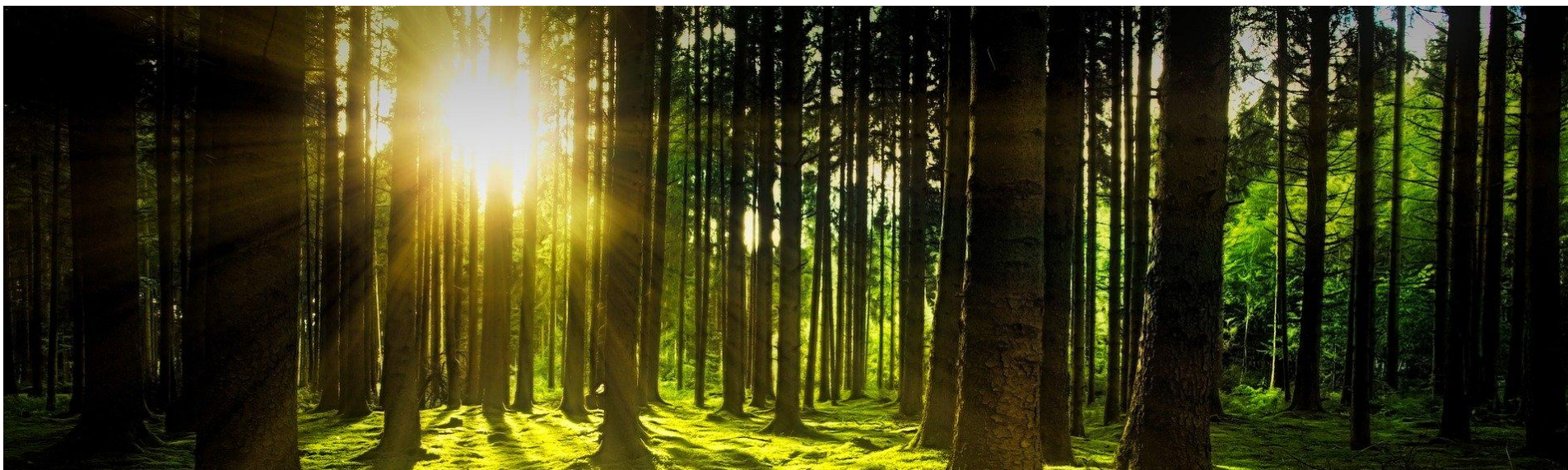
- Izgube zaradi dihanja rastlin
- Nepopolna absorpcija svetlobe
- Energetske izgube med prenosom elektronov





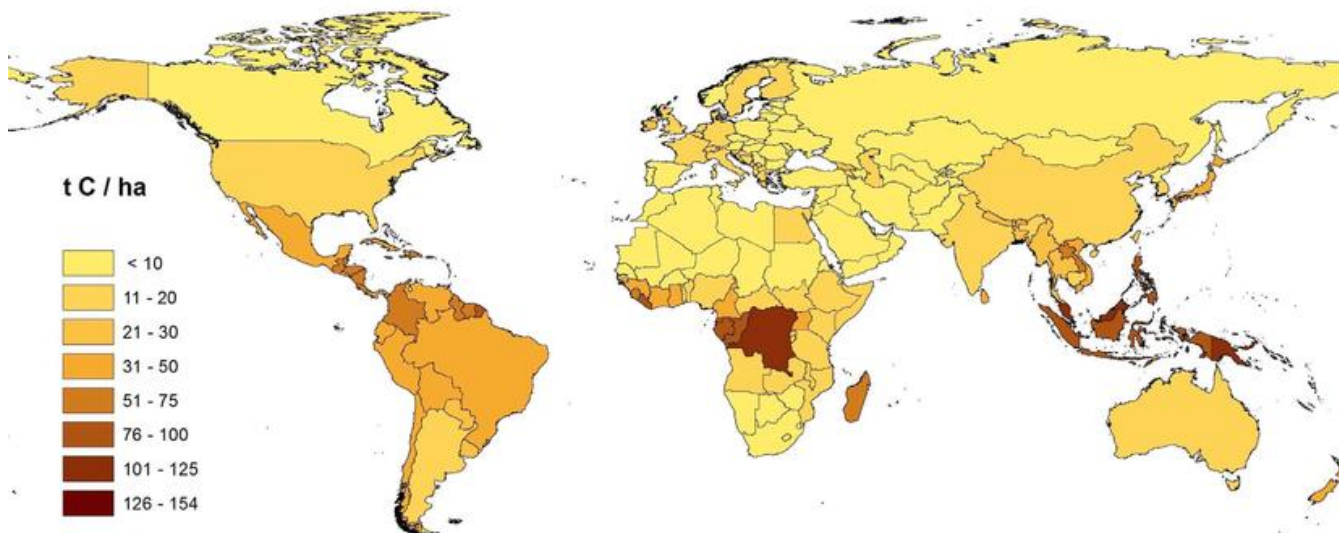
Ocenjuje se, da na Zemlji letno nastane približno **100 do 130 milijard ton suhe biomase** (rastline, alge, mikroorganizmi in živalski odpadki):

- **Kopenski ekosistemi:** Večina biomase nastane na kopnem, zlasti v **gozdovih**, **traviščih** in **kmetijskih površinah**. Tropski gozdovi so še posebej produktivni, saj proizvajajo veliko količino biomase zaradi ugodnih pogojev za rast.
- **Morski ekosistemi:** Pomemben del biomase se proizvaja tudi v morjih in oceanih, predvsem zaradi fotosintetskih organizmov, kot so **fitoplankton**, **makroalge** in **morski trave**.
- **Kmetijska proizvodnja:** Kmetijstvo prispeva znaten delež k skupni proizvodnji biomase. To vključuje pridelke, kot so **žita**, **sadje**, **zelenjava**, pa tudi ostanke, kot so **koruzne stebila**, **pšenična slama** in drugi kmetijski stranski proizvodi.

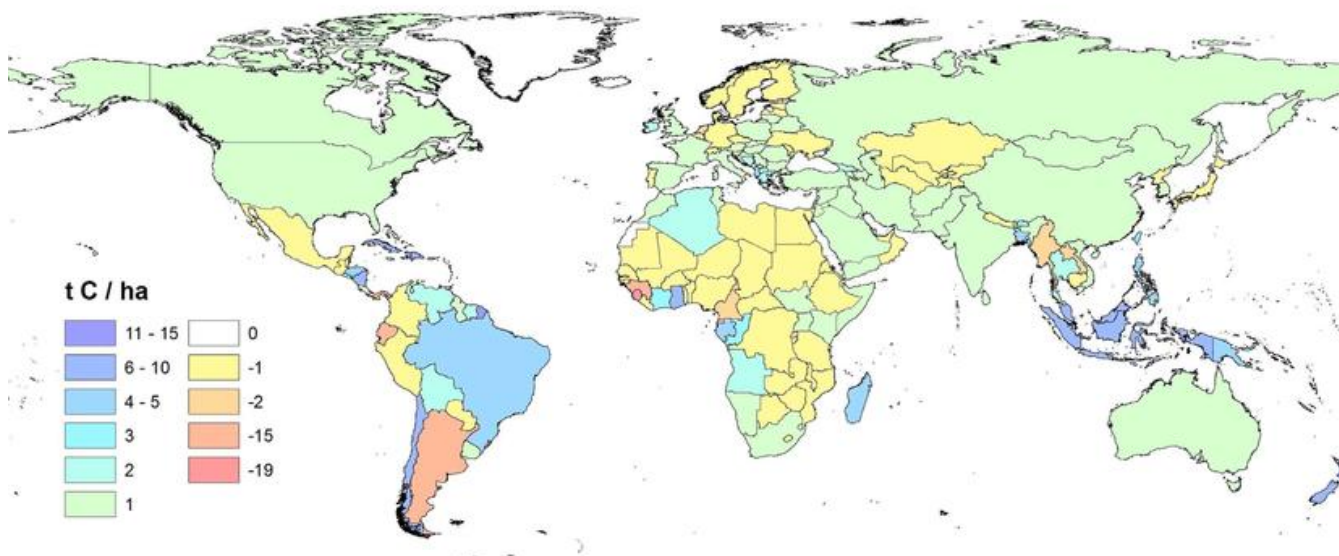


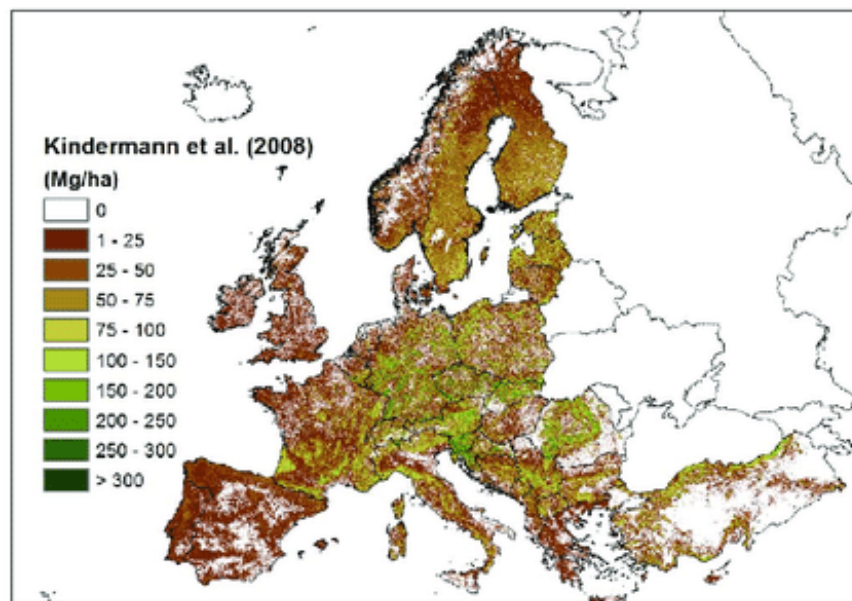
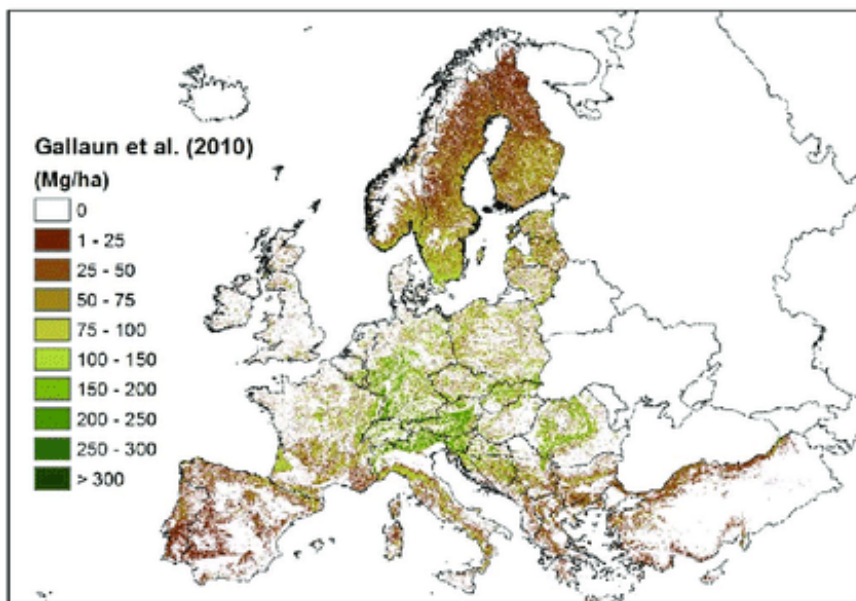
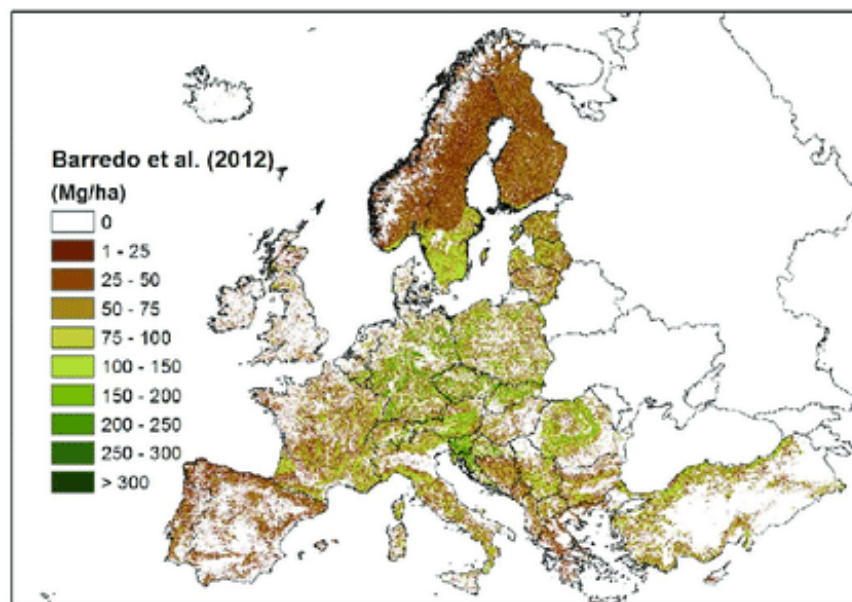
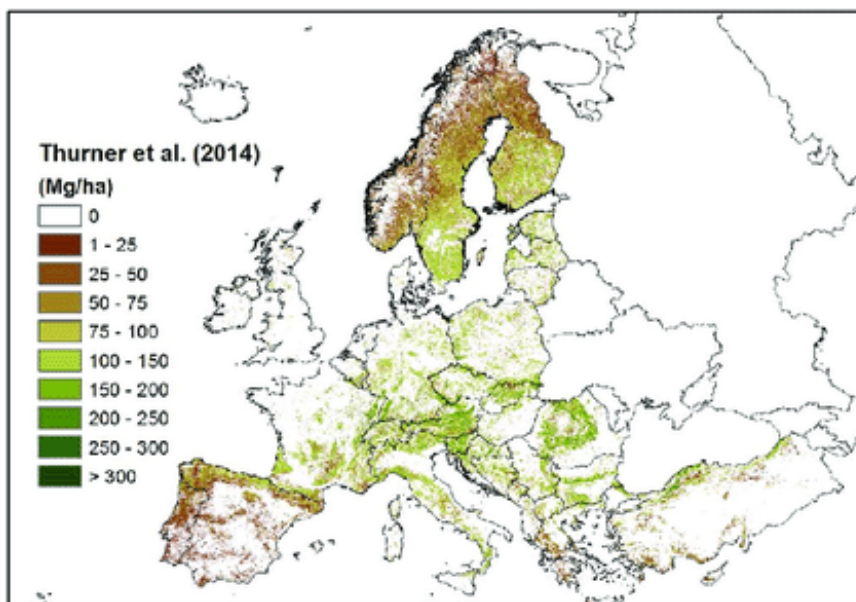
GOSPODARJENJE Z VIRI ENERGIJE IN ODPADKI

Biomass Carbon on Agricultural Land - 2010



Change in Biomass Carbon on Agricultural Land - 2000 - 2010



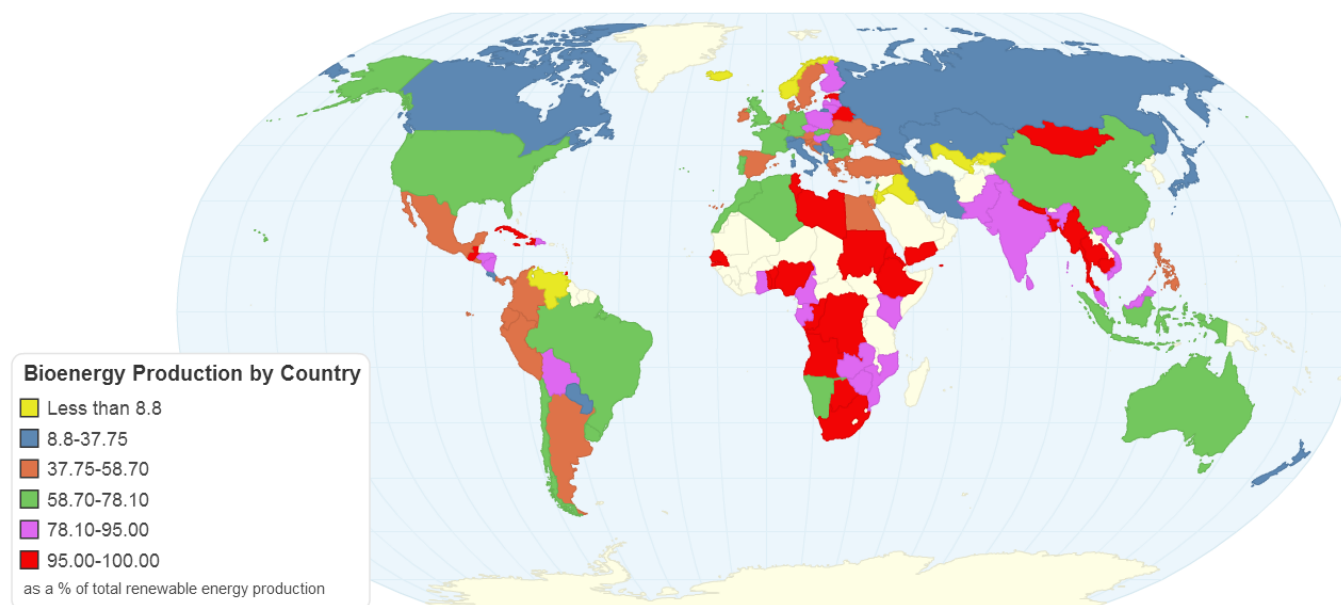


Koliko energije pridobimo iz biomase?

- **Globalno** se iz biomase pridobi približno **6% celotne energije**, kar predstavlja **55% vse obnovljive energije po svetu**.
- **V razvitih državah, kot so ZDA in države EU**, biomasa prispeva okoli **5% celotne energije**.
- **V državah v razvoju** biomasa pogosto predstavlja glavni vir energije za kuhanje in ogrevanje, z deležem **do 90%** v nekaterih regijah.

Biomasa je ključna za prehod na obnovljive vire energije in zmanjšanje emisij toplogrednih plinov. Pomembno je zagotoviti trajnostno uporabo biomase, da se preprečijo negativni vplivi na okolje in družbo.

Bioenergy Production by Country



Gross final energy consumption in 2019

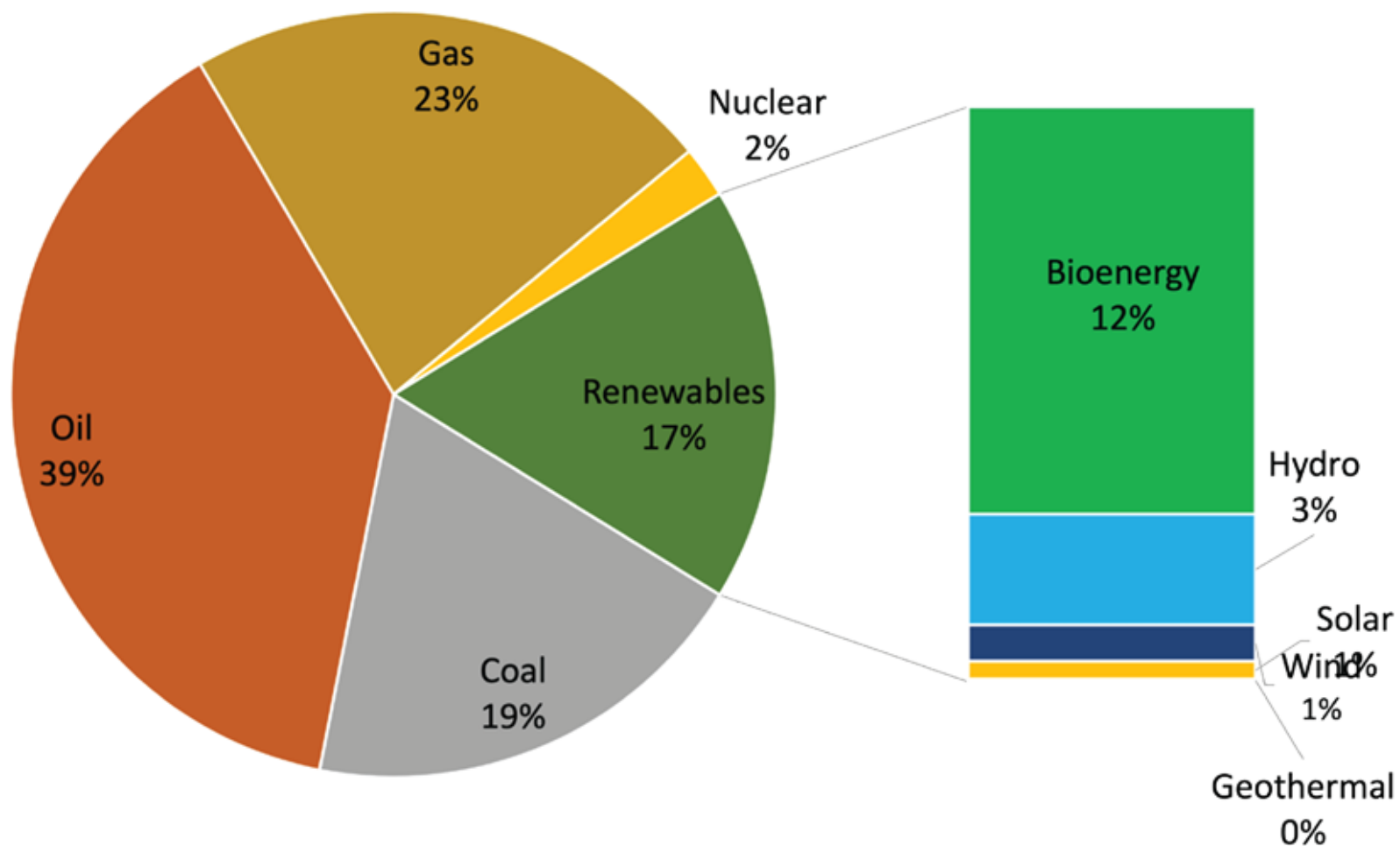
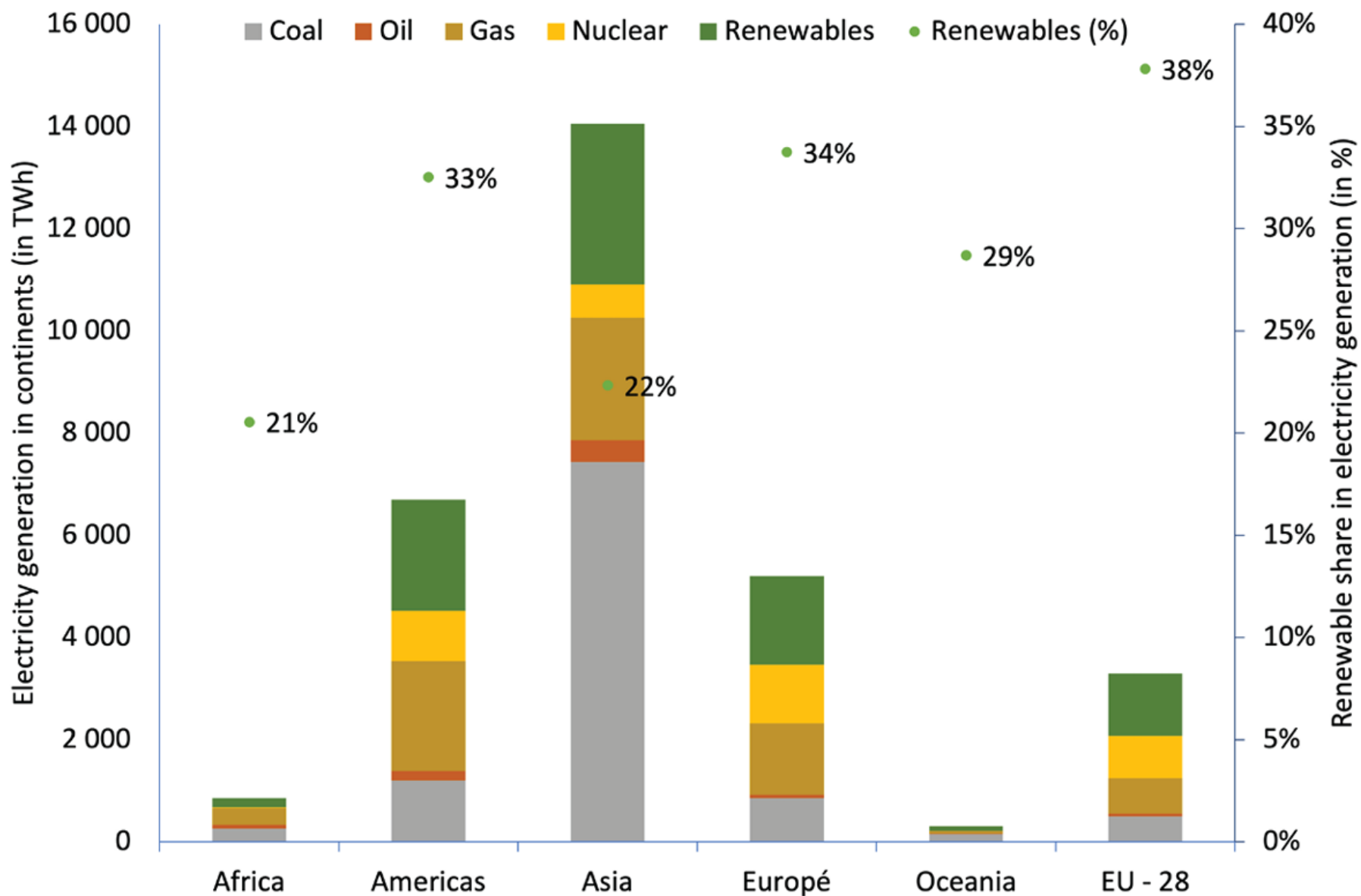


Figure 14 Gross final energy consumption in continents in 2019



Pridobivanje biomase v Sloveniji

V Sloveniji se biomasa pridobiva iz več virov, pri čemer ima ključni pomen lesna biomasa, ki predstavlja največji del pridobljene biomase. Tukaj so glavni načini pridobivanja biomase v Sloveniji:

- **Lesna biomasa:** Ta vključuje ostanke iz gozdarstva, lesno industrijo in gojenje energijskih nasadov. Slovenija ima obsežne gozdove, ki omogočajo trajnostno pridobivanje lesne biomase. Lesni sekanci, peleti in polena so glavne oblike uporabe lesne biomase za ogrevanje in proizvodnjo električne energije.
- **Kmetijski ostanki:** Kmetijski odpadki, kot so slama, koruzni storži in ostanki žit, se uporabljajo za proizvodnjo biomase. Te ostanke se lahko direktno kuri ali pa se jih predela v bioplin preko anaerobne digestije.
- **Odpadki iz prehranske industrije:** Organski odpadki iz prehranske industrije, kot so ostanki hrane in živilski odpadki, se predelujejo v bioplin s pomočjo anaerobne digestije. Bioplin se nato uporablja za proizvodnjo toplote in električne energije.
- **Gojenje energijskih rastlin:** Energijske rastline, kot so trave in vrbe, se gojijo posebej za energetske namene. Te rastline hitro rastejo in so primerne za pridelavo biomase.
- **Bioplinarne:** Slovenija ima več bioplinarn, kjer se iz organskih odpadkov in kmetijskih ostankov proizvaja bioplin. Ta se nato uporablja za proizvodnjo električne energije in toplote.

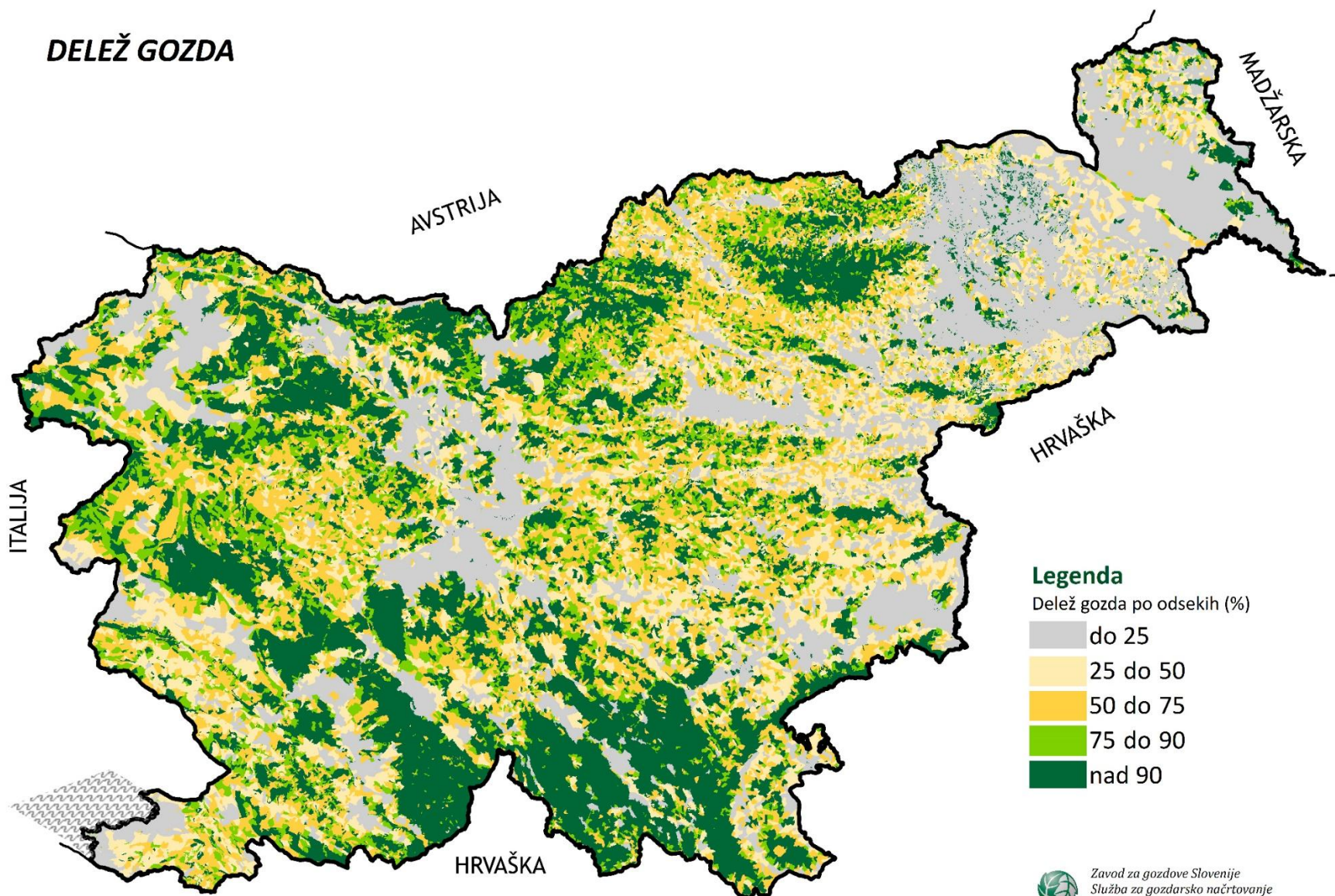
Pridobivanje biomase v Sloveniji temelji na trajnostnem upravljanju naravnih virov, kar vključuje načrtno sečnjo gozdov in uporabo kmetijskih ostankov, da se zmanjšajo emisije toplogrednih plinov in poveča energetska neodvisnost države.

Nekaj uporabnih podatkov o gozdovih Slovenije:

- Slovenija je **tretja država v EU po gozdnatosti (58,4 %)**. V zadnjih 130 letih povečanje od 36 % na 58 %.
- V Sloveniji se površina gozda povečuje (za približno 2.4 % letno).
- **Lesna zaloga:** celotna količina lesa na nekem območju je v povprečju 252 m³ na hektar. Lesne zaloge okoli 337 milijonov m³.
- **Letni prirast:** količina lesa, ki vsako leto na novo zraste na nekem območju 6,4 m³ na hektar, in sicer za približno 8.4 milijonov m³ letno. Posek znaša 70 % možnega poseka oziroma manj kot polovico letnega prirastka gozdne biomase.



DELEŽ GOZDA



Legenda

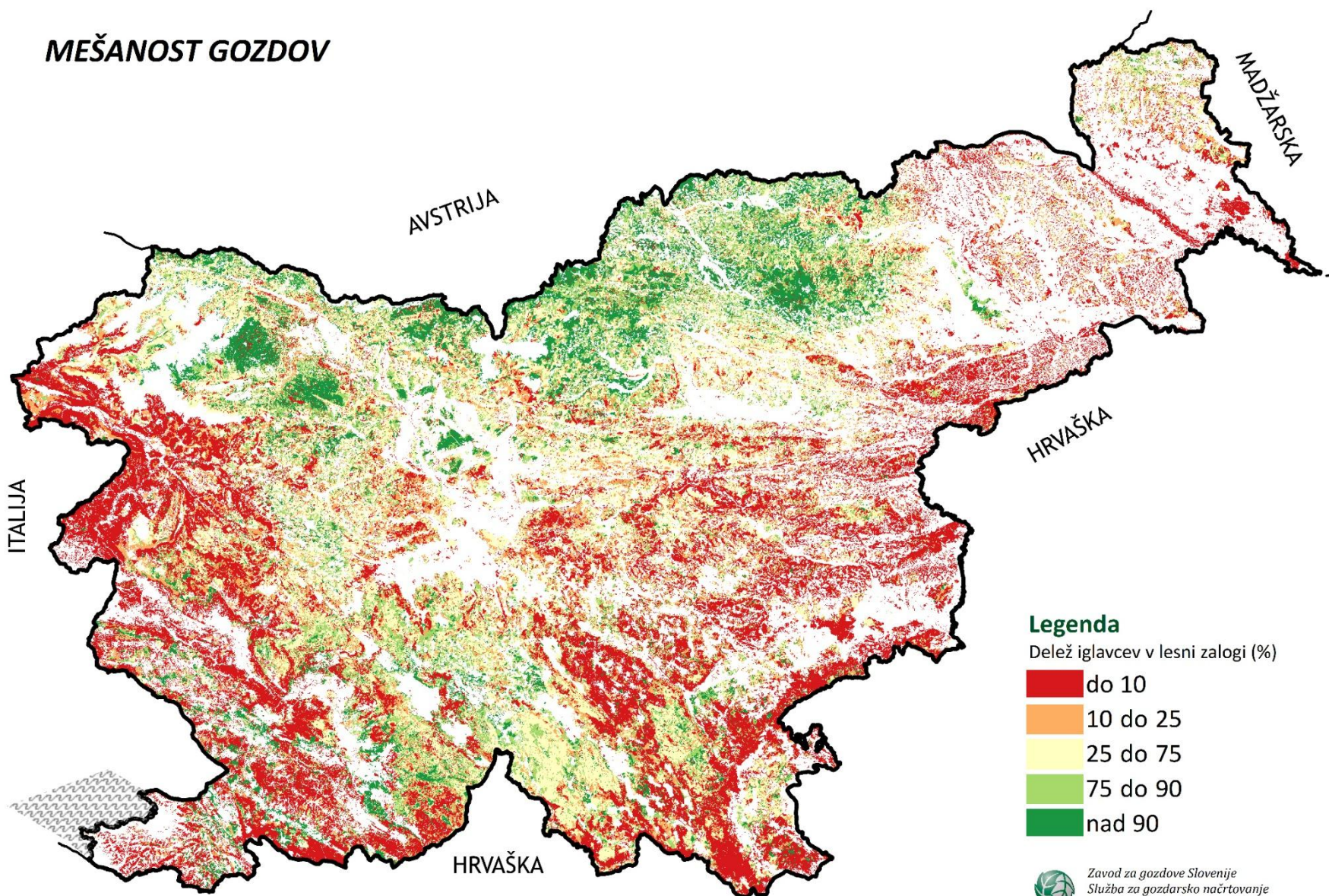
Delež gozda po odsekih (%)

- do 25
- 25 do 50
- 50 do 75
- 75 do 90
- nad 90

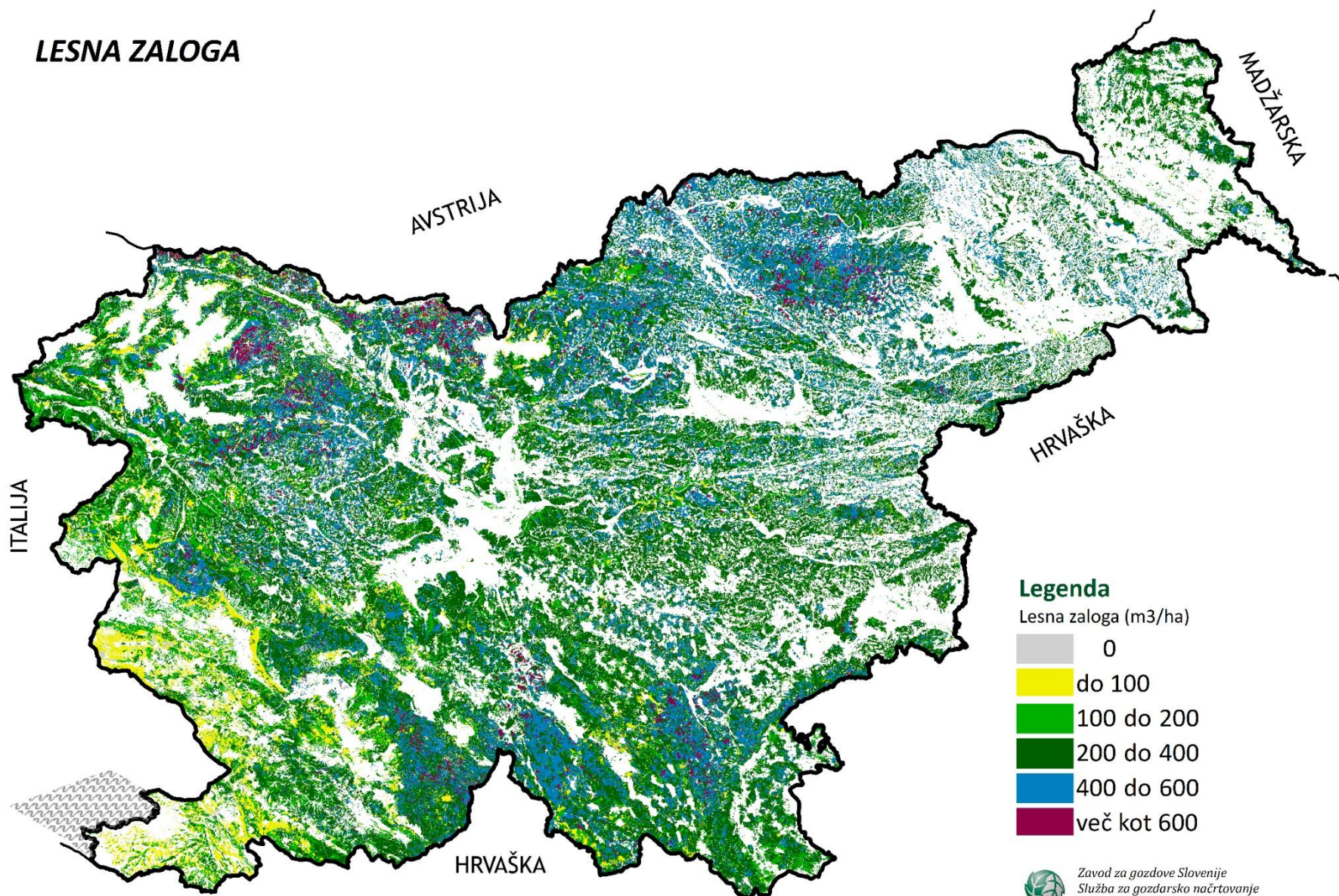


Zavod za gozdove Slovenije
Služba za gozdarsko načrtovanje
mag. Rok Pisek, december 2022

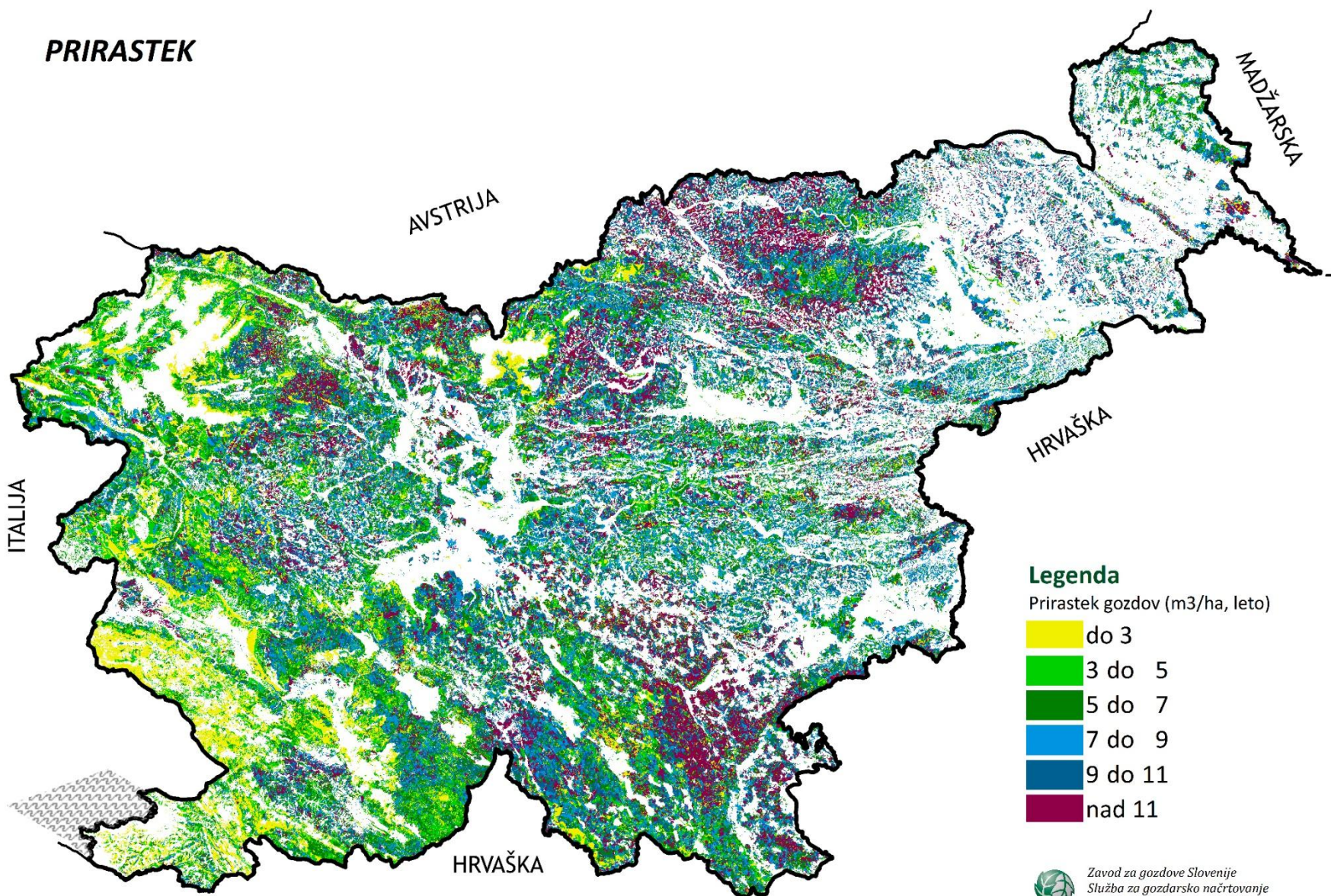
MEŠANOST GOZDOV



LESNA ZALOGA

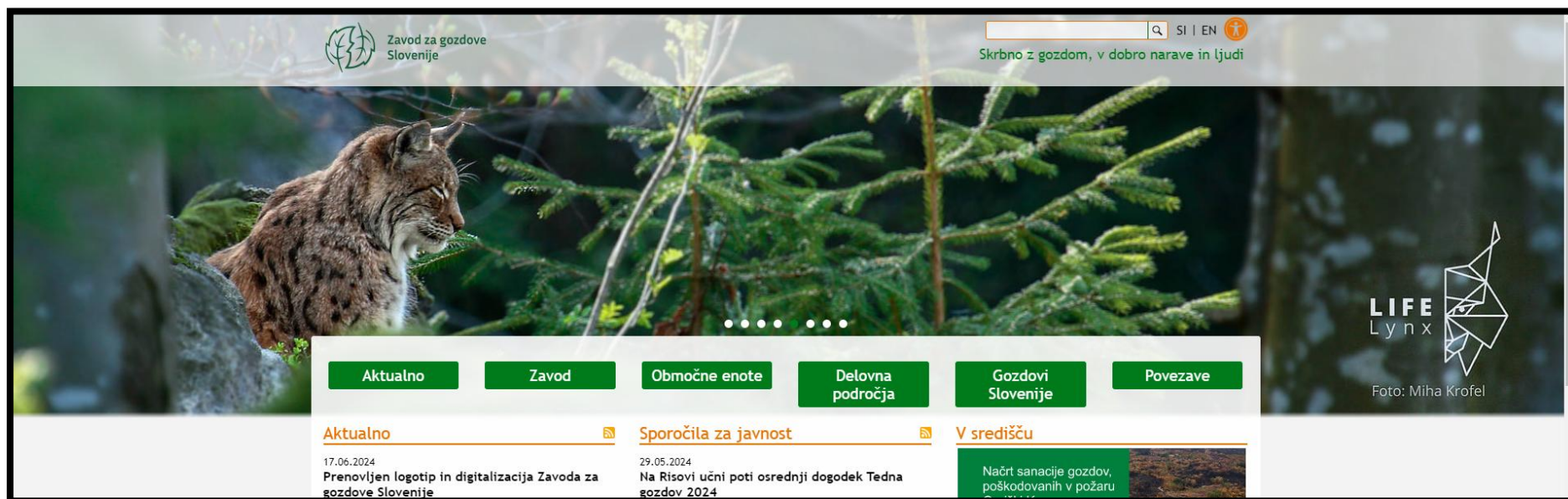


PRIRASTEK



Gospodarjenje z gozdovi v Sloveniji

- Gospodarjenje z gozdovi v Sloveniji temelji na **trajnostnem razvoju**, kar vključuje **uravnoreženo sečnjo** in **prirastek lesa**. Letni prirastek je okoli 8,4 milijona kubičnih metrov, letni posek pa med 3,4 in 3,9 milijona kubičnih metrov.
- **Zavod za gozdove Slovenije (ZGS)** pripravlja gozdnogospodarske načrte, nadzoruje stanje gozdov in podpira lastnike.
- Približno **76 % gozdov je v zasebni lasti**, preostali pa v državni ali občinski lasti.
- Izzivi vključujejo **podnebne spremembe**, **škodljivce** in **naravne nesreče**, zato so potrebne prilagodljive strategije.
- Gozdovi imajo tudi ekonomski in socialni pomen, prispevajo k lokalnemu gospodarstvu in turizmu.



Vrste sečnje v slovenskih gozdovih

V slovenskih gozdovih so dovoljene različne vrste sečnje, ki se izvajajo skladno z gozdnogospodarskimi načrti in predpisi **Zavoda za gozdove Slovenije (ZGS)**. Glavne vrste sečnje vključujejo:

- **Redčenje** se izvaja z namenom izboljšanja rasti preostalih dreves, zmanjšanja gostote sestoja in spodbujanja biotske raznovrstnosti. Ta vrsta sečnje odstrani manj kakovostna, poškodovana ali bolna drevesa, da omogoči boljšo rast zdravih dreves.
- **Čistka** se izvaja v mlajših sestojih in vključuje odstranjevanje slabših dreves ter drugih vegetacijskih elementov, ki konkurirajo za svetlobo, vodo in hranila.
- **Pomladitvena sečnja**: Namenjena je naravni pomladitvi gozda. Obstajajo različne metode, kot so **zbirna sečnja** (sečnja manjših površin ali skupin dreves) in **posek po obodu** (postopno odstranjevanje dreves vzdolž roba sestoja).
- **Trakasta sečnja**: Sečnja v ozkih pasovih, ki omogoča naravno obnavljanje gozda na obravnavanih površinah.
- **Sanitarna sečnja**: Se izvaja zaradi odstranitve poškodovanih, obolelih ali podrtih dreves po naravnih nesrečah (vetrolom, žled, požari) ali zaradi napadov škodljivcev in bolezni. Namen je preprečiti širjenje bolezni in škodljivcev ter obnoviti poškodovane predele gozda.
- **Končna sečnja**: Ta vrsta sečnje se izvaja, ko gozd doseže določeno starost in je pripravljen za pomladitev. Vključuje odstranjevanje večjega dela ali celotnega sestoja, da se omogoči naravno obnavljanje ali zasaditev novega gozda.

Tehnologija:

V slovenskih gozdovih se najpogosteje uporabljajo naslednje tehnologije sečnje:

- **Motorne žage:** Motorne žage so osnovno orodje za ročno sečnjo dreves in pripravo lesa na manj dostopnih terenih (Trajnostnaenergija) (Zelena Slovenija).
- **Traktorji z vitli:** Ti se uporabljajo za spravilo lesa iz gozda do gozdnih cest, kjer je možen nadaljnji transport (Trajnostnaenergija) (Agencija za energijo).
- **Harvesterji:** To so visoko zmogljive stroji, ki omogočajo celoten postopek sečnje in priprave lesa na terenu, kar vključuje podiranje dreves, odstranjevanje vej in razrez na hlode (Trajnostnaenergija) (Zelena Slovenija).
- **Forwarderji:** Stroji, ki se uporabljajo za prevoz lesa od mesta sečnje do začasnih skladišč ali gozdnih cest (Agencija za energijo) (Zelena Slovenija).
- **Gozdarski žerjavi:** Ti stroji omogočajo dvigovanje in nakladanje lesa na transportna sredstva, kar povečuje učinkovitost spravila lesa (Trajnostnaenergija) (Zelena Slovenija).





Dvobobenski gozdarski vitel DGV 2x55 AHK



Harvester tipa Highlander



Forwarder tipa Ponsse



Žični žerjav Koller

Problematika golosekov

Goloseki, ali čista sečnja, kjer se na določenem območju poseka vsa drevesa, predstavljajo velik problem v Sloveniji iz več razlogov:

- **Ekološki vplivi:** Goloseki močno vplivajo na ekosisteme, saj odstranitev vse vegetacije na določenem območju vodi do izgube habitatov za številne rastlinske in živalske vrste. Poleg tega lahko goloseki povzročijo erozijo tal, saj drevesne korenine, ki držijo zemljo skupaj, niso več prisotne.
- **Vpliv na vodo:** Goloseki vplivajo tudi na hidrologijo območja. Drevesa igrajo ključno vlogo pri regulaciji vodnega cikla, zato odstranitev velikega števila dreves lahko vodi do spremenjenih vodnih tokov in povečanega tveganja za poplave.
- **Vizualni in rekreativni vpliv:** Gozdovi imajo tudi estetsko in rekreativno vrednost. Goloseki lahko negativno vplivajo na krajino, kar zmanjšuje privlačnost območij za turizem in rekreacijo.
- **Podnebne spremembe:** Gozdovi so pomembni ponori ogljika. Goloseki zmanjšujejo sposobnost gozda, da absorbira CO₂, kar prispeva k podnebnim spremembam. Ponovna zasaditev lahko traja desetletja, da doseže enako raven skladiščenja ogljika.
- **Trajnostno gospodarjenje:** Slovenska gozdarska politika poudarja trajnostno gospodarjenje z gozdovi, kar vključuje izogibanje golosekov, kjer je to mogoče. Namesto tega se spodbuja selektivna sečnja in druge metode, ki omogočajo obnovo gozda in ohranjanje njegove ekološke funkcije.

Reševanje problema golosekov v Sloveniji zahteva celovit pristop, ki vključuje stroge regulative, monitoring in spodbujanje trajnostnih gozdarskih praks.



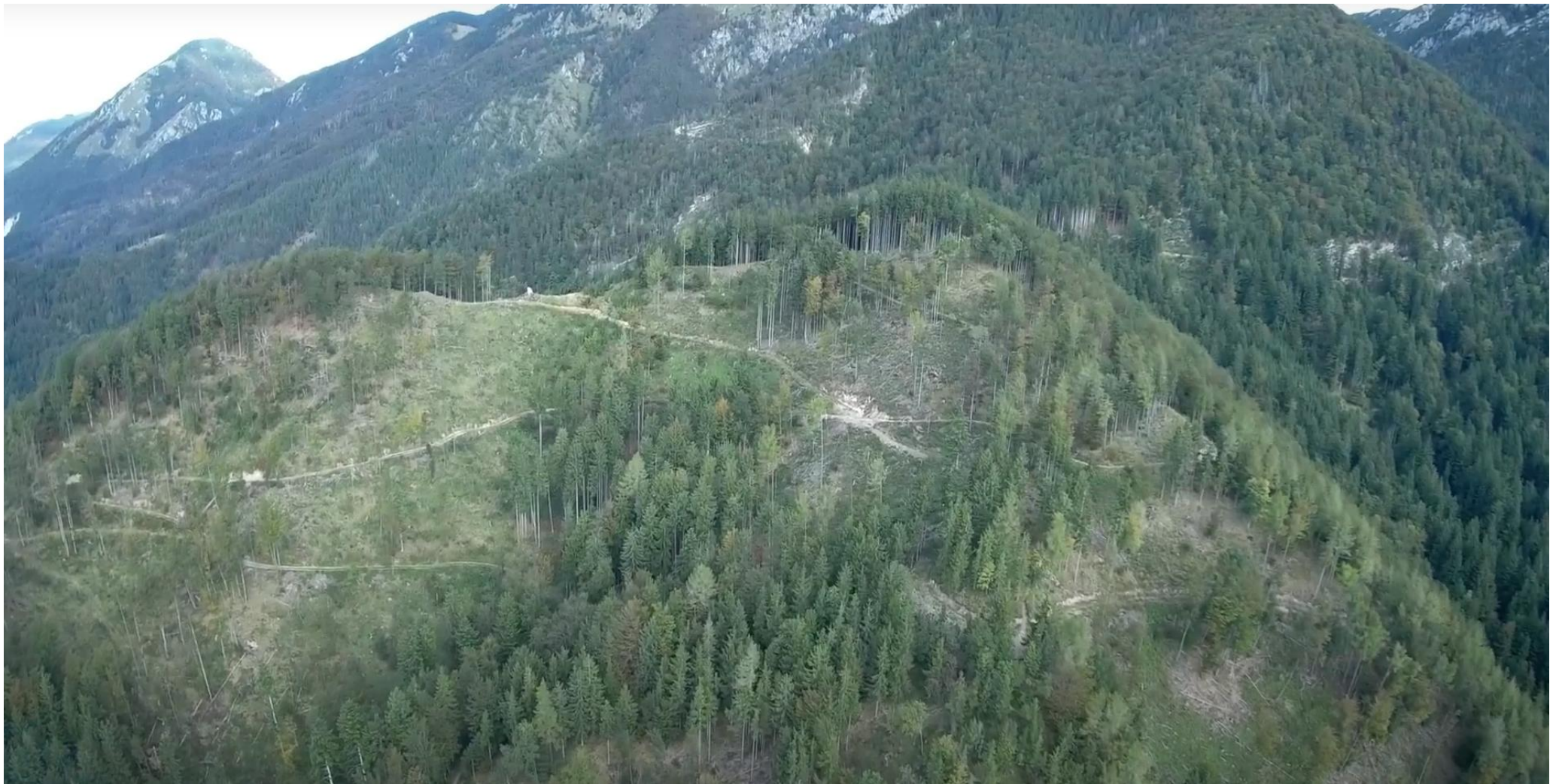
Goloseki nad Jezerskim 1



Goloseki nad Jezerskim 2



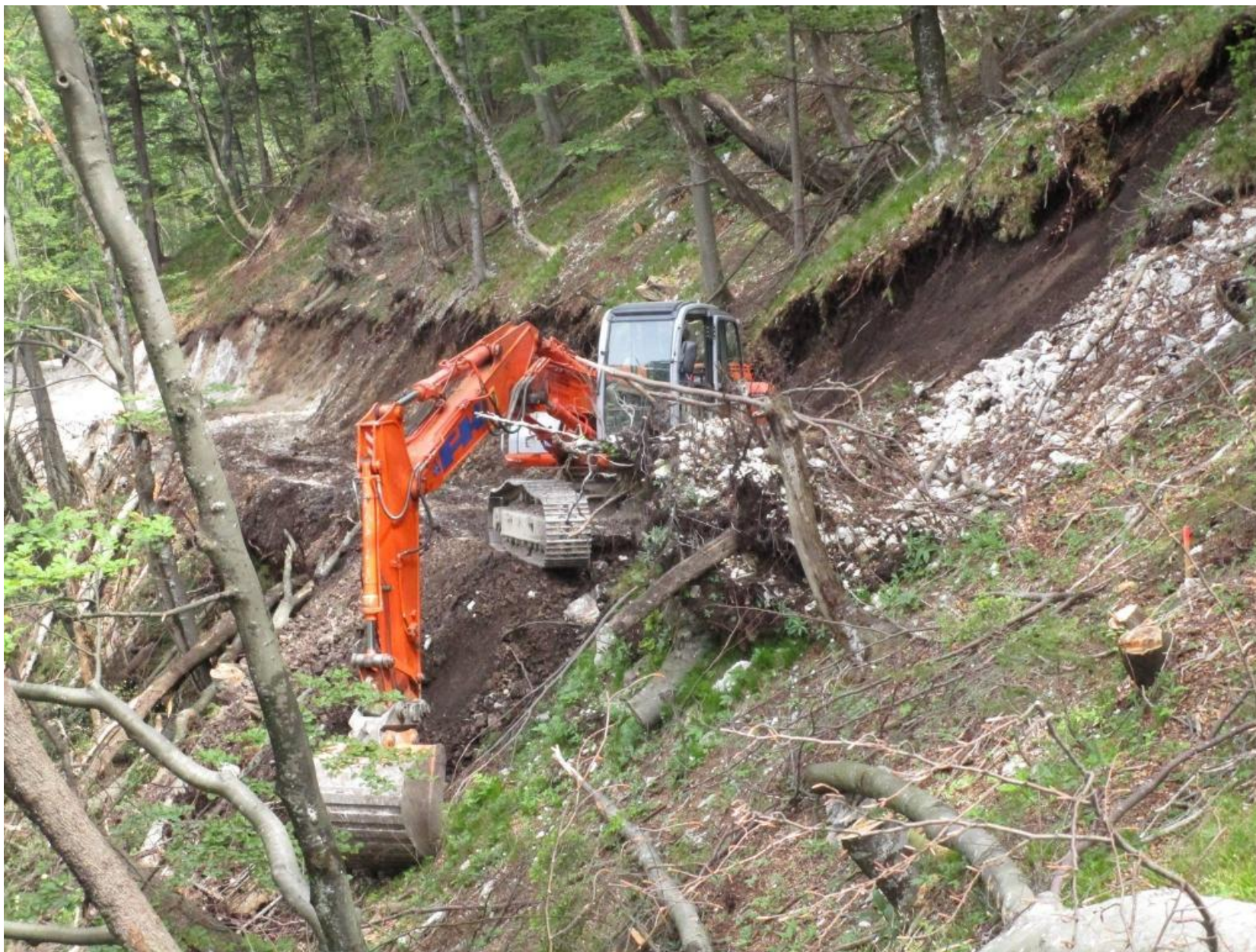
Gozdne ceste in vlake med Storžičem in Tolstim vrhom



Goloseki pod Kališčem



Goloseki pod Storžičem



Uničevanje gozdnih tal zaradi gozdnih vlak



Uničevanje gozdnih tal zaradi gozdnih vlak