

Kako izbrati pravo tehnologijo

Izbira ustrezne tehnologije sečnje in spravila je v praksi pogosto težja, kot se zdi na prvi pogled. O učinkovitosti, stroških, varnosti in vplivih na okolje ne odloča en sam dejavnik, temveč kombinacija terena, odprtosti z gozdnimi prometnicami, strukture sestoja ter razpoložljive količine lesa za posek. Za podporo pregledni in objektivni odločitvi smo razvili metodologijo, ki za vsak gozdni sestoj v Sloveniji modelno predlaga najustreznejšo tehnologijo in primerljive možnosti. Rezultat je tehnološka karta v obliki spletnega zemljevida za vsakodnevno rabo v podporo terenskim odločitvam.

Besedilo: **Matevž Triplat, Gašper Ogrin, dr. Nike Krajnc** (Gozdarski inštitut Slovenije) Foto: **arhiv SiDG**

Kako deluje metodologija?

→ Uporabili smo prostorsko urejene podatke in za vsak gozdni sestoj izračunali ključne parametre.

→ Primernost tehnologij smo ovrednotili z metodo večkriterijskega odločanja, kjer ima vsak parameter strokovno določen pomen.

→ Model izbere kombinacijo sečnje in spravila, ki v danih razmerah doseže najvišjo skupno oceno, alternative znotraj 10 odstotkov pa prikaže kot primerljive možnosti.

Metodologija in tehnološke karte so nastale v okviru projekta Načrtovanje tehnologij in presoja kakovosti izvajanja del v gozdovih v podporo biogospodarstvu pod akronimom TEHGOZD. Projekt TEHGOZD je bil izveden v okviru ciljnega raziskovalnega programa CRP Naša hrana, podeželje in naravni viri. Nosilec projekta je bil Gozdarski inštitut Slovenije, v sodelovanju z Biotehniško fakulteto Univerze v Ljubljani in ob podpori Ministrstva za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano ter ARIS. Glavni namen projekta je bil razviti sodobne metodološke in digitalne rešitve za prostorsko umeščanje tehnologij pridobivanja lesa, optimizacijo omrežja gozdnih prometnic ter objektivno ocenjevanje kakovosti izvedbe del v gozdovih. Cilj projekta je nadgraditi obstoječa znanja o tehnoloških, ekonomskih in socialnih vidikih umeščanja tehnologij v prostor ter oblikovati orodje, ki bo v podporo lastnikom gozdov, izvajalcem del in odločevalcem pri izbiri ustreznih tehnologij, načrtovanju naložb v infrastrukturo ter zagotavljanju kakovosti izvedbe del, kar neposredno prispeva k večji konkurenčnosti

”
Rezultati so prosto
dostopni tudi na
interaktivnem
spletnem zemljevidu

gozdarskega sektorja in razvoju biogospodarstva.

Katere podatke upoštevamo?

Model obravnava sedem parametrov: naklon terena, pravilna razdalja, skalnatost terena, razvojna faza sestoja, možni posek (m^3/ha v desetih letih), delež iglavcev in dosegljivost iz prometnic (vlake, gozdne ceste ali ustrezne javne ceste). Vsak parameter je razdeljen v razrede in ovrednoten z vidika različnih tehnologij sečnje (na primer motorna žaga ali stroj za sečnjo) in spravila (na primer traktor z vrtlom, gozdarska prikolica ali forwarder, gozdarska žičnica). Vpeljani so izločilni kriteriji (s končno oceno 0).

Kaj pokaže tehnološka karta?

Za največji delež gozdnih sestojev model kot najprimernejšo kombinacijo tehnologij oceni klasično sečnjo s traktorskim spravilom – vitel (47,1 odstotka), ki ji sledi kombinacija klasične sečnje s traktorskim spravilom – prikolica (35,8 odstotka). Žičniško spravilo je najprimernejše v 8,3 odstotka sestojev (tipično na strmih in težje dostopnih terenih), strojna sečnja pa v 6,7 odstotka sestojev (predvsem v sestojih, ki niso popolno odprti z gozdnimi vlakami in kjer je načrtovan višji posek). Posebej označimo še delovišča, kjer je pridobivanje lesa izvedljivo, a bistveno oteženo (naklon >

100 odstotkov, 0,8 odstotka površin), in nedostopna območja (0,5 odstotka), kjer je pridobivanje lesa logistično onemogočeno.

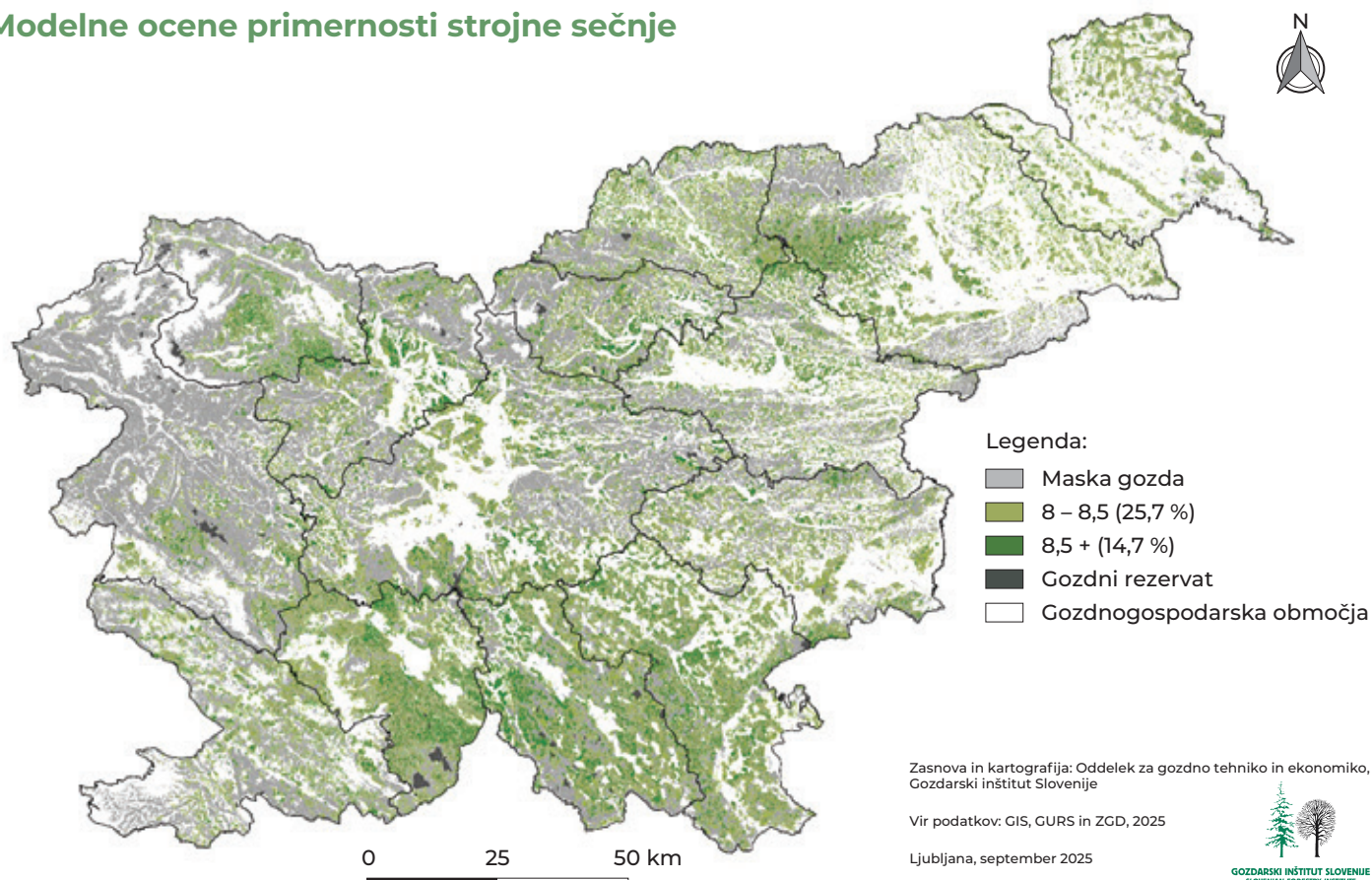
Za koga je orodje?

Za gozdarje, izvajalce, odločevalce in lastnike gozdov – vsakogar, ki potrebuje hiter, pregleden in prostorsko natančen vpogled v relativno primernost različnih tehnologij po Sloveniji. Karta je podporno orodje: končna odločitev o tehnologiji ostaja v rokah strokovnjaka na terenu, ki mora presoditi tudi omejitve pridobivanja lesa, ki jih model ne obravnava. Rezultati so prosto dostopni tudi na interaktivnem spletnem zemljevidu (<https://wcm.gozdis.si/sl/podatki/zemljevidi/>).

Kaj sledi?

Umeščanje sodobnih tehnologij v gozdni prostor ni več zgolj vprašanje izbire stroja, temveč celovit proces, ki upošteva okoljske, ekonomske in družbene vidike. Razviti model in interaktivno orodje projekta TEHGOZD omogočata lastnikom gozdov in odločevalcem bolj informirane odločitve, ki temeljijo na podatkih in trajnostnih merilih. S tem se zmanjšujejo stroški, povečuje varnost in ohranja kakovost gozdnih ekosistemov. V prihodnje bo ključno vključiti dinamične podatke, kot so vremenske razmere in občutljivost tal, ter razširiti nabor tehnologij (na primer helikoptersko spravilo, hibridni stroji). Pomembna nadgradnja bo tudi povezava s prostorskimi sistemi in razvojem mobilnih aplikacij, ki bodo omogočale sprotne prilagajanje odločitev na terenu. Digitalizacija gozdarstva se s tem premika korak bližje k pametnemu in trajnostnemu gospodarjenju z gozdovi.

Modelne ocene primernosti strojne sečnje



Slika 1

Kakšne so možnosti za povečanje strojne sečnje?

Karta prikazuje območja, kjer strojna sečnja (harvester in forwarder ali traktorska prikolica) dosega visoko oceno (8 od 10). Na teh mestih se srečajo primerni nakloni terena, skalnatost terena, mešanost drevesnih vrst ter možni posek, da je uporaba specializirane mehanizacije smiselna. V praksi to najpogosteje pomeni položnejše do zmerno strme lege (približno do 40 odstotkov naklona), manjšo skalnatost in razmeroma kratke pravilne razdalje.

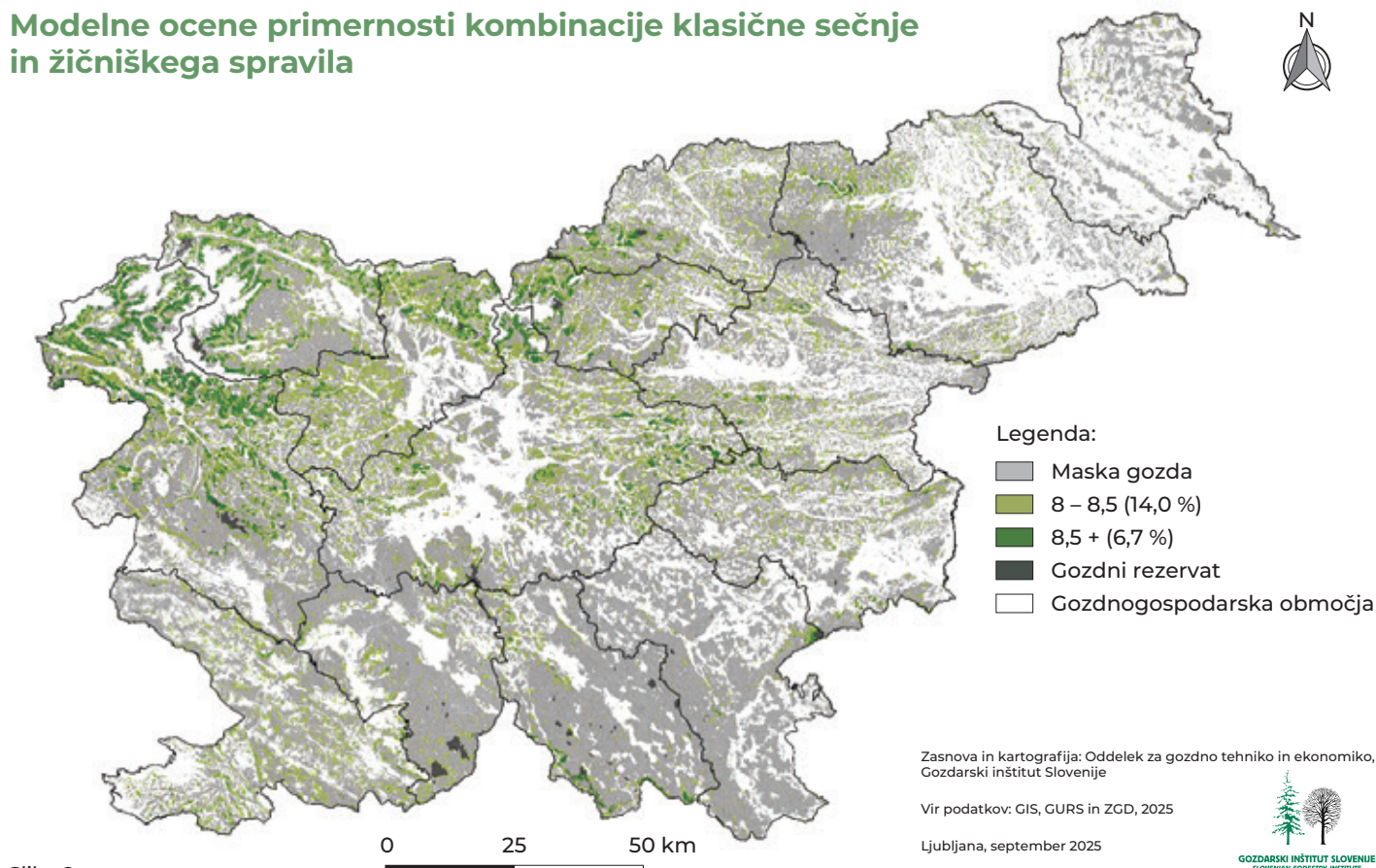
Pomembno vlogo ima tudi sestava drevja. V sestojih z večjim deležem iglavcev dosežemo praviloma višje delovne učinke, zato je strojna sečnja učinkovitejša in varnejša. Kjer je možni posek večji, se stroji bolje izkoristijo, stroški na kubični meter pa so nižji, kar je zelo pomembno tudi v primeru strojne sečnje, ki jo ponavadi spremljajo višji stalni stroški. V večjih, zrelejših sestojih (debeljaki ter sestoji v obnovi) stroji dosegajo najboljše učinke; v mladovjih in v raznomernih sestojih



je uporaba pogosto omejena ali manj smiselna. Zato karto vedno beremo skupaj z gozdnogospodarskimi cilji: stroj je orodje, ki naj podpira kakovostno nego in obnovo, ne pa njen cilj. Metodologija je v zadnjem koraku dopolnjena, da izloči gozdne rezervate na način, da v njih modela tehnologije ne predlaga.

Model strojno sečno izloči kot neprimerno zgolj na zelo strmih terenih (večjih od 60 odstotkov) ter pri visoki skalnatosti (kjer več kot 45 odstotkov terena prekrivajo skale). V takšnih razmerah model predlaga druge rešitve, denimo traktorsko spravilo z vitlom ali žičniško spravilo. Karta je rezultat večkriterijskega vrednotenja sedmih parametrov (naklon, pravilna razdalja, skalnatost, razvojna faza, možni posek, delež iglavcev, dosegljivost iz prometnic) in je namenjena kot pomoč pri odločanju. Končno odločitev je vedno treba sprejeti po terenskem pregledu in upoštevanju aktualnih razmer, varnosti in ciljev gospodarjenja.

Modelne ocene primernosti kombinacije klasične sečnje in žičniškega spravila



Slika 2

Kakšne so možnosti za povečanje žičniškega spravila?

Karta prikazuje območja, kjer je žičniško spravilo najustreznejša ali priporočena izbira. Gre predvsem za strma in težje dostopna pobočja, kjer spravilo po tleh povzroča večje poškodbe ali pa je zaradi naklona in reliefa tehnološko tveganje preveliko. Tipično gre za terene nad prib-

ližno 40 odstotki naklona in s slabšo odprtostjo z vlakami, vendar z zanesljivim dostopom po gozdnih cestah, kjer je mogoče postaviti sidrišča in delovišča. Prednosti žičniškega spravila so manjše obremenitve tal (v primerih, kjer hlodi potujejo po zraku), večja varnost na strmih

pobočjih ter možnost spravila na daljše razdalje.

Zato daje model višje ocene območjem, kjer je kombinacija velikega naklona, daljših pravilnih razdalj in skromnejše mreže vlak, dostop do cest pa omogoča postavitve tehnologije žičniškega spravila. Za uspešno izvedbo so ključni primerna sidrišča, dovolj prostora ob cesti za postavitve in varno delo ekipe ter urejen prostor za odlaganje lesa. Ker priprava in demontaža zahtevata čas, je žičnica najbolj smiselna tam, kjer je možni posek večji in se delo lahko organizira v zaokrožene celote.

Žičniško spravilo model izloči zgolj v primeru mlajših razvojnih faz sestoja. Ohranja pa vse sestoje, kjer morda ni smiselno, a je vseeno izvedljivo, na primer na položnejših in dobro odprtih terenih, kjer lahko učinkovito delamo s traktorjem ali forwarderjem, ter v sestojih z zelo majhnimi možnimi poseki, kjer se postavitve žičnice ne izplača. Pri interpretaciji tehnološke karte je treba imeti v mislih, da gre za modelni izračun na ravni sestoja. Dejanska izbira na terenu mora upoštevati tudi druge parametre, kot so mikorelief, lastnosti tal, organizacija dela, varstveni režim in razpoložljiva mehanizacija. Karta je zanesljivo izhodišče za načrtovanje, ne pa nadomestilo za strokovni terenski ogled.

