



Ciljni raziskovalni program »NAŠA HRANA, PODEŽELJE IN NARAVNI VIRI«

**NAČRTOVANJE TEHNOLOGIJ IN PRESOJA KAKOVOSTI IZVAJANJA
DEL V GOZDOVIH V PODPORO BIOGOSPODARSTVU**

Poročilo v okviru DS2: Merila umeščanja sodobnih tehnologij v gozdni proctor

**D2.2 Predlog okoljskih, ekonomskih in socialnih meril za
obravnavane skupine tehnologij pridobivanja lesa**

Avtorji: Matevž Triplat, Martin Jež, Janez Krč, Gašper Ogrin in Nike Krajnc

Ljubljana, 2024

Kolofon

Naslov publikacije: D2.2 Predlog okoljskih, ekonomskih in socialnih meril za obravnavane skupine tehnologij pridobivanja lesa

Avtorji vsebin: Matevž Triplat, Martin Jež, Janez Krč, Gašper Ogrin in Nike Krajnc

Ostali sodelujoči: Peter Smolnikar, Jaša Saražin, Amina Gačo in Urban Žitko

Vodja projekta: dr. Nike Krajnc

Ključne besede: sečnja, pravilo, omejitve, pridobivanje lesa, trajnost

Kraj izdaje: Ljubljana

Založil/Published by: Gozdarski inštitut Slovenije/Slovenian Forestry Institute

Leto izdaje dokumenta: 2024 (dopolnjeno 2025)

Cena: brezplačno

Publication title: Proposal of environmental, economic, and social criteria for the examined groups of wood harvesting technologies

Keywords: felling, skidding, restrictions, timber extraction, sustainability

DOI 10.20315/gis016



To delo je ponujeno pod licenco Creative Commons Priznanje avtorstva-Deljenje pod enakimi pogoji 4.0 Mednarodna licenca.

Financerji raziskave: Projekt CRP TehGozd financirata Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano (MKGP) ter Javna agencija za znanstvenoraziskovalno in inovacijsko dejavnost Republike Slovenije (ARIS).



Kazalo

<u>1</u>	<u>UVOD.....</u>	<u>5</u>
<u>2</u>	<u>METODA DELA</u>	<u>6</u>
<u>3</u>	<u>PREGLED DOSEDANJIH RAZISKAV.....</u>	<u>8</u>
3.1	SEZNAM LITERATURE	11
<u>4</u>	<u>PREDLOG MERIL, KRITERIJEV IN VPLIVNIH DEJAVNIKOV.....</u>	<u>31</u>
4.1	PREDLOG MERIL.....	31
4.2	PREDLOG KRITERIJEV IN VPLIVNIH DEJAVNIKOV.....	31
<u>5</u>	<u>KRATEK POVZETEK PREDLAGANE LITERATURE.....</u>	<u>34</u>
<u>7</u>	<u>ANALIZA PREGLEDANIH ČLANKOV.....</u>	<u>107</u>
<u>8</u>	<u>PREGLED PO MERILIH</u>	<u>108</u>
8.1.1	PRODUKTIVNOST	108
8.1.2	STROŠKI	110
8.1.3	VPLIV NA GOZDNA TLA IN SESTOJ	110
8.1.4	VPLIV TEHNOLOGIJE NA ZAPOSLENOST	111
8.1.5	PRIMERNOST ZA INDUSTRIJO	111
8.1.6	VARNOST PRI DELU	111
8.1.7	VPLIV NA STANJE VODA IN VODNI REŽIM	112
8.1.8	OKOLJSKO ONESNAŽEVANJE	112
8.1.9	VPLIV DRUGIH GOZDNIH FUNKCIJ.....	112
8.1.10	DOSEGLJIVOST IZOBRAŽEVANJA	113
8.1.11	DRUŽBENA SPREJEMLJIVOST	113
8.1.12	ERGONOMIJA	113
<u>9</u>	<u>ZAKLJUČKI.....</u>	<u>114</u>

Kazalo slik

Slika 1: Prikaz postopka zbiranja ustreznih člankov, z začetnih 13.119 smo preko zahtev naštetih v metodah prišli do končnih 147 člankov.	8
--	---

Kazalo preglednic

Preglednica 1: Razvrščanje pregledane literature (po zaporednih številkah) glede na merilo in tehnologijo dela.....	35
Preglednica 2: Kratek povzetek uporabljene literature	38
Preglednica 3 Članki, ki smo jih zbrali preko naprednega iskanja, razvrščeni po tem kakšne podatke o sečnji/sprailu in merilih vsebujejo.....	108

1 Uvod

Sečnja in spravilo lesa sta v zadnjih desetletjih po svetu doživela velike spremembe. Uporaba mehanizirane sečnje, hibridnih strojev, manjših strojev za sečnjo in spravilo so vse vrste mehanizacije, ki so v tem času postale prisotne in je glede njih bilo posledično narejenih veliko raziskav. Pri načrtovanju gospodarjenja z gozdovi je pomembno, da imamo nad različnimi možnostmi sečnje in spravila dober vpogled, saj lahko le na tak način najboljše izkoristimo dobre in slabe strani različnih načinov sečnje in spravila. Na to, kateri način sečnje in spravila uporabimo za gospodarjenje z gozdom lahko vpliva veliko različnih dejavnikov, zato je načrtovanje kompleksen sistem odnosov, ki obsega nabor tehnologij, metod, sistemov in praks, ki se uporabljajo pri načrtovanju ter izvedbi pridobivanja lesa in nege gozda z upoštevanjem treh glavnih načel trajnostnega gospodarjenja: (1) okolje ; (2) gospodarstvo; (3) družba ali družbena blaginja. Nekatere zadnje raziskave na tem področju opozarjajo tudi na vključitev načel kot sta: (4) ergonomija in (5) kakovost izvedbe ali optimizacija kakovosti pridobivanja lesa.

V okviru drugega delovnega sklopa projekta TehGozd smo izvedli pregled meril umeščanja sodobnih tehnologij v gozdni prostor. Merila razumemo kot osnovo za vrednotenje, možnost objektivnih primerjav in presojanje različnih tehnologij na terenu. Pomembno je upoštevati tako ekonomska, socialna kot tudi okoljska merila, da lahko najboljše upoštevamo vse različne interese, ki so si lahko pogosto tudi nasprotujoči.

Na podlagi pregleda dosedanjih raziskav in obstoječih kriterijev in indikatorjev trajnostnega gospodarjenja (npr. ForestEurope, certifikacijske sheme FSC in PEFC, EU Taxonomy) in strokovnega mnenja izoblikovane strokovne skupine, bo pripravljen predlog meril trajnostnega gospodarjenja z gozdovi s poudarkom na trajnostnem pridobivanju lesa.

2 Metoda dela

V sklopu naloge 2.2 bo v prvem koraku izveden pregled obstoječe znanstvene in strokovne literature s področja vplivnih dejavnikov pri izbiri ali načrtovanju tehnologij pridobivanja lesa. Za to je bila pripravljena posebna predloga (preglednica) v katero se vpisujejo posamezni prispevki po predlaganih merilih, ki vsebujejo najmanj osnovni nabor meril.

Na podlagi pregleda dosedanjih raziskav in obstoječih kriterijev in indikatorjev trajnostnega gospodarjenja bomo pripravili predlog meril trajnostnega gospodarjenja z gozdovi s poudarkom na trajnostnem pridobivanju lesa (osnovni nabor), ki vsebuje: (1) produktivnost; (2) stroške pridobivanja; (3) vpliv na zaposlenost; (4) primernost za industrijo; (5) varnost in zdravje pri delu; (6) vpliv na gozdna tla in sestoje; (7) vplivi na vodne vire; (8) onesnaževanje okolja; (9) vpliv drugih funkcij gozda; (10) dostopnost izobraževanja in (11) družbena sprejemljivost.

V nadaljevanju je ustanovljena strokovna skupina, na participativnih delavnicah, pregledala osnovni nabor meril in po svoji lastni strokovni presoji predlagala dodatno merilo, tako da smo v predhodni osnovni nabor meril vključili še merilo (12) ergonomija. Podani so bili tudi predlogi za preimenovanje nekaterih že obstoječih meril. Končni usklajen nabor meril je prikazan v nadaljevanju.

V drugem koraku smo izvedli pregled literature z uporabo metod RoSES (<https://www.roses-reporting.com>) in PRISMA (<http://www.prisma-statement.org>). Analizirali smo vse objave v obdobju 2013–2023, pri čemer smo se omejili na članke v angleškem jeziku in jih iskali v kategoriji *forestry*, kar je omogočilo bolj ciljno iskanje strokovno relevantnih vsebin, saj imajo nekatere ključne besede preširok pomen. Poleg tega smo iskanje omejili na naslove objav, kar je prispevalo k večji natančnosti rezultatov. Ključne besede smo iskali v podatkovnih zbirkah in knjižničnih storitvah Clarivate – Web of Science (<https://www.webofscience.com/wos/woscc/basic-search>).

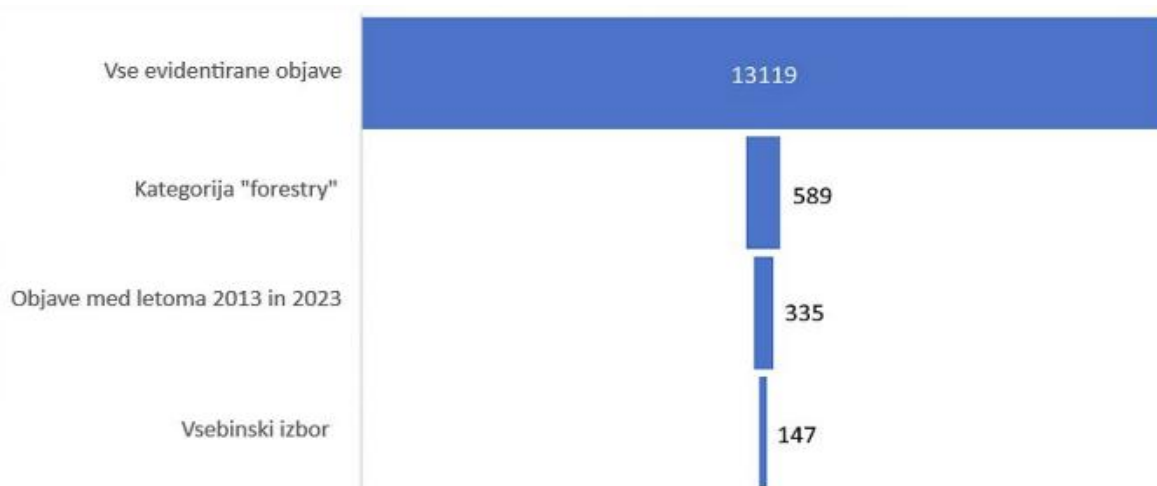
Vse študije smo ocenili glede na njihovo ustreznost s pomočjo naslednjih kriterijev:

- Ustreznost teme: Članki, ki so bili pregledani morajo vsebovati vidik sečnje ali spravila lesa in kako nanj potencialno vplivajo določena merila;

- Ustreznost za Slovenijo: Različni deli sveta dajejo prednost različnim metodam gospodarjenja z gozdom. Golosek je primer načina gospodarjenja, ki je npr. v Sloveniji prepovedan že od leta 1949, medtem ko se v nekaterih delih sveta pogosto uporablja. Članki, ki se osredotočajo na načine gospodarjenja, kot so goloseki ali plantažno gospodarjenje smo tako izključili;
- Jezik: Za našo študijo so primerni samo članki v angleščini, saj nimamo dovoljšnega znanja drugih jezikov, v katerih se pogosto pojavljajo članki in
- Ustrezno leto objave: Omejili smo se na obdobje med leti 2013-2023, saj so pri gospodarjenju z gozdovi v zadnjih desetletjih nastale velike spremembe in želimo vključevati članke, ki so relevantni današnjemu stanju.

3 Pregled dosedanjih raziskav

Iskanje literature je potekalo, s pomočjo ključnih besed, na spletni referenčni podatkovni bazi Web of science. Pri iskanju smo uporabili možnost naprednega iskanja. Ključne besede, ki smo jih uporabljali so vključevale korene angleških izrazov za metode sečnje/spravila (fell*, harvest*; skid*; haul*, forw*; cable* yard*, logg*) in ključne besede, ki so bili koreni angleških besed in so bile vezane na kriterije, ki smo si jih zastavili (product*; cost*; impact*, soil*, stand*; impact*, tech*, empploy*; suitab*; health*, safe*; water*; enviro*; ecos*, serv*; educ*, train* in soc*, accept*). Iskali smo samo znanstvena dela objavljena med leti 2013-2023, ki so bila samo v angleškem jeziku. Glede tipa dokumenta smo se odločili samo za članke. V primeru Web of Science smo se omejili na kategorijo »Forestry«. Na podlagi uporabe prejšnje metode filtriranja smo samo z iskanjem kombinacij ključnih besed s pomočjo Web of Science dobili 13.119 različnih objav. Ker so nekatere ključne besede splošne in uporabljene v veliko različnih področjih smo nato objave omejili samo na kategorijo »forestry« oz. gozdarstvo, ki je število objav zmanjšalo na 589. Omejili smo se še na objave, ki so izšle v zadnjih 10 letih. Datum izida smo omejili na leta med 2013 in 2023. Ta kriterij nam je število objav zmanjšal na 335. S pomočjo hitrega vsebinskega pregleda smo nadalje izločili neustrezne objave glede na našo tematiko ter izbrali 147 relevantnih študij, ki smo jih vključili v nadaljnjo analizo. Število dobljenih člankov in proces izločanja člankov, ki niso ustrezni za našo študijo je prikazan na shemi na sliki 1.



Slika 1: Prikaz postopka zbiranja ustreznih člankov, z začetnih 13.119 smo preko zahtev naštetih v metodah prišli do končnih 147 člankov.

Ključne besede, ki se najbolj pogosto pojavljajo so »harvesting« (pridobivanje lesa) (50 pojavov), »soil« (tla) (32 pojavov) in »productivity« (produktivnost) (25 pojavov). Pogosto se vmes pojavijo tudi splošne besede gospodarjenja z gozdom kot so »forest« (gozd) (68 pojavov), »management« (upravljanje) (17 pojavov) in »timber« (les) (15 pojavov). Nekaj ključnih besed je takšnih, ki se navezujejo na dejavnike, ki vplivajo na gospodarjenje z gozdom. Te so »efficiency« (učinkovitost), »consumption« (poraba), »disturbance« (motnja), »steep« (strmo), »cut to length« (sortimentna metoda), »thinning« (redčenje), »fuel« (gorivo) in »slope«

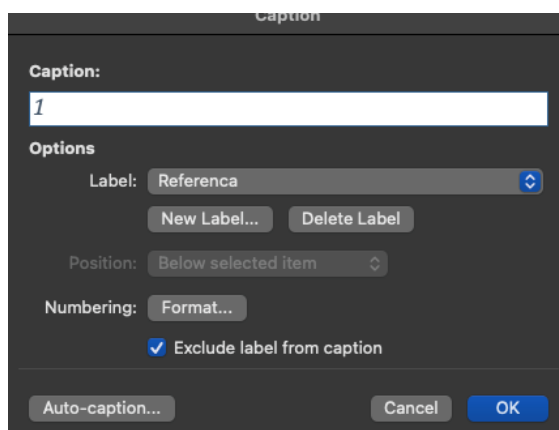
Ključne besede, ki se najbolj pogosto pojavljajo so »harvesting« (pridobivanje lesa) (50 pojavov), »soil« (tla) (32 pojavov) in »productivity« (produktivnost) (25 pojavov). Pogosto se vmes pojavijo tudi splošne besede gospodarjenja z gozdom kot so »forest« (gozd) (68 pojavov), »management« (upravljanje) (17 pojavov) in »timber« (les) (15 pojavov). Nekaj ključnih besed je takšnih, ki se navezujejo na dejavnike, ki vplivajo na gospodarjenje z gozdom. Te so »efficiency« (učinkovitost), »consumption« (poraba), »disturbance« (motnja), »steep« (strmo), »cut to length« (sortimentna metoda), »thinning« (redčenje), »fuel« (gorivo) in »slope«

(naklon). Te ugotovitve bodo uporabljene pri nadaljnjem določanju dejavnikov in identifikaciji mejnih vrednosti, ki vplivajo na pridobivanje lesa z različnimi tehnologijami ter pri oceni njihove učinkovitosti in sprejemljivosti v gozdarskem sektorju.

Zaradi omejene količine sredstev je bil uporabljen samo en iskalnik po podatkovnih bazah, poleg tega smo se omejili samo na angleški jezik, in na določeno število meril. Vse našete omejitve lahko prispevajo k zmanjšanemu številu dobljenih člankov, ki bi jih bilo z večjimi sredstvi mogoče zbrati bolj objektivno.

3.1 Seznam literature

Seznam uporabljene literature se vodi s funkcijo References/Insert Caption, kjer se v polju »label« izbere »Referenca«, kot je prikazano na sliki 3.



Slika 3: Vodenje po seznamu literature

Zaporedne številke, dodeljene posameznim pregledanim člankom v Preglednici 2, smo uporabili za njihovo razvrstitev v Preglednici 1, kjer smo jih sistematično razporedili glede na obravnavano tematiko. Na ta način smo pridobili pregled nad tematsko razporeditvijo člankov ter identificirali ključna raziskovalna področja v obravnavani literaturi..

Predlagano literaturo vodimo pod zaporednimi številkami, ki jih je mogoče nadalje uporabljati pri vnosu v matriko uporabljene literature in v preglednico za opis posameznih raziskav. Pri pripravi citatov je pomembno, da je seznam navedene literature opremljen tudi z DOI povezavami in s tem omogočena enostavnejša izmenjava in dostop do uporabljene ali predlagane raziskave.

V vednost sporočamo, da je vsa navedena literatura v obliki PDF shranjena tudi na TEHGOZD SharePoint v sklopu dokumentacije DS2, kjer je dostopna v mapi »Literatura«.

Seznam literature:

- 1 Spinelli, R.; Magagnotti, N.; Cosola, G.; Engler, B.; Leitner, S.; Vidoni, R. Fuel and Time Consumption in Alpine Cable Yarder Operations. *Forests* **2022**, *13*, 1394.
<https://doi.org/10.3390/f13091394>
- 2 Aruga K., Yamada T., Yamamoto T. 2018. Comparative Analyses of the Cycle Time, Productivity and Cost Between 62- and 107-Year-Old Japanese Cypress Clear-Cutting Operations Using a Small-Scale Cable Logging System. *Small-scale Forestry*, 18: 279 – 289
<https://doi.org/10.1007/s11842-018-9412-7>
- 3 Cho M., Cho K., Choi B., Cha D. 2018. Yarding productivity of tree-length harvesting using a small cable-yarder in steep slope South Korea. *Forest science and technology*, 14, 3: 132 – 137
<https://doi.org/10.1080/21580103.2018.1478887>
- 4 Chung W., Morrisette B., Green P., Garrelts B., Leshchinsky B., Belart F., Sessions J., Wimer J., Garland J. 2022. Effects of Pre-Bunching Trees With a Tethered Feller-Buncher on Cable Logging Productivity and Costs: A Case Study in Southern Oregon. *Forest science*, 68: 325 – 333 <https://doi.org/10.1093/forsci/fxac008>
- 5 Erber G., Haberl A., Pentek T., Stampfer K. 2017. Impact of operational parameters on the productivity of whole tree cable yarding – a statistical analysis based on operation data. *Austrian Journal of Forest Science*, 134, 1: 1 – 18
- 6 Han S., Han H. 2020. Productivity and cost of whole-tree and treelength harvesting in fuel reduction thinning treatments using cable yarding systems. *Forest Science and Technology*, 16, 1: 41 – 48 <https://doi.org/10.1080/21580103.2020.1712264>
- 7 Keefe R. F., Zimbelman E. G., Wempe A. M. 2019. Use of smartphone sensors to quantify the productive cycle elements of hand fallers on industrial cable logging operations. *International journal of forest engineering*, 30, 2: 132 – 143
<https://doi.org/10.1080/14942119.2019.1572489>
- 8 Lee E., Im S., Han S. 2017. Productivity and cost of a small-scale cable yarder in an uphill and downhill area: a case study in South Korea. *Forest science and technology*, 14, 1: 16 - 22 <https://doi.org/10.1080/21580103.2017.1409662>
- 9 Lee S., Lee E. 2021. Salvage cable yarding operations productivity of pinewood nematode infected Pinus trees in South Korea. *International journal of forest engineering*, 32, 2: 155 – 163 <https://doi.org/10.1080/14942119.2021.1903776>

- 10 Lindroos O., Cavalli R. 2016. Cable yarding productivity models: a systematic review over the period 2000–2011. *International journal of forest engineering*, 27,2: 79 – 94
<https://doi.org/10.1080/14942119.2016.1198633>
- 11 Varch T., Erber G., Spinnelli R., Magagnotti N., Stampfer K. 2021. Productivity, fuel consumption and cost in whole tree cable yarding: conventional diesel carriage versus electrical energy-recuperating carriage. *International journal of forest engineering*, 32, S1: 20 – 30 <https://doi.org/10.1080/14942119.2020.1848178>
- 12 Yilmaz R., Acar M., Ozturk T. 2022. Productivity of Hauling by Tajfun MOZ 500 GR Cable Yarder in Turkey. *Forestist*, 72, 3: 313 – 319 10.5152/forestist.2022.22011
- 13 Kuhmaier M., Harrill H., Ghaffariyan M. R., Hofer M., Stampfer K., Brown M., Visser R. 2019. Using Conjoint Analyses to Improve Cable Yarder Design Characteristics: An Austrian Yarder Case Study to Advance Cost-Effective Extraction. *Forests*, 10, 165.
<https://doi.org/10.3390/f10020165>
- 14 Munteanu C., Yoshida M., Lordache E., Borz S. A., Ignea G. 2019. Performance and cost of downhill cable yarding operations in a group shelterwood system. *Journal of forest research*, 24,3: 125 -130 <https://doi.org/10.1080/13416979.2019.1603577>
- 15 Dreger F. A., Englund M., Hartsch F., Wagner T., Jaeger D., Bjorheden R., Rinkenauer G. 2023. Hierarchical Task Analysis (HTA) for Application Research on Operator Work Practices and the Design of Training and Support Systems for Forestry Harvester. *Forests*, 14, 424. <https://doi.org/10.3390/f14020424>
- 16 Pagnussat M. B., Lopes E. S., Robert R. C. G. 2021. Machine availability and productivity during timber harvester machine operator training. *Canadian Journal of Forest Research*, 51, 3: 433 – 438 <https://doi.org/10.1139/cjfr-2020-0164>
- 17 Western J. M., Cheng A. S., Anderson N. M., Motley P. 2017. Examining the Social Acceptability of Forest Biomass Harvesting and Utilization from Collaborative Forest Landscape Restoration: A Case Study from Western Colorado, USA. *Journal of Forestry*, 115(6): 530 – 539 <https://doi.org/10.5849/JOF-2016-086>

- 18 Ebenhard T., Forsberg M., Lind T., Nilsson D., Andersson R., Emanuelsson U., Eriksson L., Hultaker O., Iwarsson Wide M., Stahl G. 2017. Environmental effects of brushwood harvesting for bioenergy. *Forest Ecology and Management*, 383: 85 – 98
<https://doi.org/10.1016/j.foreco.2016.05.022>
- 19 Labelle E. R., Lemmer K. J. 2019. Selected Environmental Impacts of Forest Harvesting Operations with Varying Degree of Mechanization. *Croatian journal of forest engineering*, 40: 239 – 257 <https://doi.org/10.5552/crojfe.2019.537>
- 20 Olsson B. A., Hannrup B., Jonsson M., Larsolle A., Nordstrom M., Mortberg U., Rudolph J., Stomgren M. 2017. A decision support model for individual tree stump harvesting options based on criteria for economic return and environmental protection. *Scandinavian journal of forest research*, 32,3 : 246 – 259
<https://doi.org/10.1080/02827581.2016.1236983>
- 21 Vance E. D., Prisley S. P., Schilling E. B., Tatum V. L., Wigley T. B., Lucier A. A., Van Deusen P. C. 2018. Environmental implications of harvesting lower-value biomass in forests. *Forest ecology and management*, 407: 47 – 56
<https://doi.org/10.1016/j.foreco.2017.10.023>
- 22 Gallus Bont L., Fraefel M., Fischer C. 2018. A Spatially Explicit Method to Assess the Economic Suitability of a Forest Road Network for Timber Harvest in Steep Terrain. *Forests*, 9, 169 <https://doi.org/10.3390/f9040169>
- 23 Marčeta D., Petković V., Ljubojević D., Potočnik I. 2020. Harvesting System Suitability as Decision Support in Selection Cutting Forest Management in Northwest Bosnia and Herzegovina. *Croatian journal of forest engineering*, 41, 2: 251 – 265
<https://doi.org/10.5552/crojfe.2020.744>
- 24 Petersons J. 2014. PRODUCTIVITY OF HARVESTERS IN COMMERCIAL THINNINGS IN THE FOREST STANDS OF DIFFERENT COMPOSITION OF SPECIES. *Research for rural development*, 2014, 2: 76 - 83
- 25 Kaleja S., Lazdinš A., Zimelis A. 2014. IMPACT OF ASSORTMENTS' STRUCTURE ON HARVESTING PRODUCTIVITY AND COSTS OF PRE-COMMERCIAL THINNING. *Research for rural development*, 2014, 2: 83 - 89

- 26 Ackerman P., Martin C., Brewer J., Ackerman S. 2018. Effect of slope on productivity and cost of Eucalyptus pulpwood harvesting using single-grip purpose-built and excavator-based harvesters. *International journal of Forest Engineering*, 29,2: 74 – 82
<https://doi.org/10.1080/14942119.2018.1431491>
- 27 Ackerman S., Talbot B., Astrup R. 2022. The effect of tree and harvester size on productivity and harvester investment. *International journal of forest engineering*, 33, 1: 22 – 32
<https://doi.org/10.1080/14942119.2021.1981046>
- 28 Bessaad A., Terreaux J., Korboulewsky N. 2021. Assessing the land expectation value of even-aged vs coppice-with-standards stand management and long-term effects of whole-tree harvesting on forest productivity and profitability. *Annals of forest science*, 78: 57
<https://doi.org/10.1007/s13595-021-01071-2>
- 29 Bergstrom D., Fernandez-lacruz R., de la Fuente T., Hook C., Krajnc N., Malinen J., Nuutinen Y., Triplat M., Nordfjell T. 2022. Effects of boom-corridor thinning on harvester productivity and residual stand structure. *International Journal of Forest Engineering*, 33, 3: 226 – 242
<https://doi.org/10.1080/14942119.2022.2058258>
- 30 Borz S. A., Secelean V., Iacob L., Kaakkurivaara N. 2023. Bucking at Landing by a Single-Grip Harvester: Fuel Consumption, Productivity, Cost and Recovery Rate. *Forests*, 14, 465
<https://doi.org/10.3390/f14030465>
- 31 Bustos-Letelier O., Mena C., Santelices-Moya R., Cabera-Ariza A. 2023. The Influence of Harvesting Systems on Productivity, Costs, and Soil Compaction in Small-Scale Forestry. *Small-scale Forestry*, 22: 193 – 21
<https://doi.org/10.1007/s11842-022-09522-y>
- 32 Campu R. V., Bratu M. A., Ciocirlan M. 2020. The Felling of Hung Up Trees—A Work Safety and Productivity Issue. *Forests*, 11, 1225
<https://doi.org/10.3390/f11111225>
- 33 Cho M., Choi Y., Oh J., Mun H., Han S. 2022. Comparison of harvesting productivity, cost, and residual stand damages between single-tree selection thinning and mechanized line thinning using a small-scale grapple-saw. *Forest Science and Technology*, 18, 2: 45 – 55
<https://doi.org/10.1080/21580103.2022.2069871>

- 34 Daniel M., Gallagher T., Mitchell D., McDonald T., Via B. 2019. Productivity and cost estimates for incorporating tracked processors into conventional loblolly pine harvesting regimes in the Southeastern United States. *International Journal of Forest Engineering*, 30, 2: 155 – 162 <https://doi.org/10.1080/14942119.2019.1611131>
- 35 Ezzati S., Tavankar F., Ghaffariyan M. R., Venanzi R., Latterini F., Picchio R. 2021. The Impact of Weather and Slope Conditions on the Productivity, Cost, and GHG Emissions of a Ground-Based Harvesting Operation in Mountain Hardwoods. *Forests*, 12, 1612 <https://doi.org/10.3390/f12121612>
- 36 Fernandez-Lacruz R., Di Fulvio F., Bergstrom D. 2013. Productivity and profitability of harvesting power line corridors for bioenergy. *Silva Fennica*, 47,1 <https://doi.org/10.14214/sf.904>
- 37 Green P. Q., Chung W., Leshchinsky B., Belart F., Sessions J., Fitzgerald S. A., Wimer J. A., Cushing T., Garland J. J. 2019. Insight into the Productivity, Cost and Soil Impacts of Cable-assisted Harvester-forwarder Thinning in Western Oregon. *Forrest Science*, 66(1): 82 – 96 <https://doi.org/10.1093/forsci/fxz049>
- 38 Grzywinski W., Turowski R., Naskrent B., Jelonek T., Tomczak A. 2020. The Impact of Season on Productivity and Time Consumption in Timber Harvesting from Young Alder Stands in Lowland Poland. *Forests*, 11, 1081 <https://doi.org/10.3390/f11101081>
- 39 Gulci N., Yuksel K., Gulci S., Serin H., Bilici E., Akay A. E. 2021. Analysis of a feller-buncher productivity: a case study of whole-tree harvesting from Marmara region, Turkey. *Annals of Forest Research*, 64(1): 99 -110 <https://doi.org/10.15287/afr.2021.2033>
- 40 Han H., Chung W., She J., Anderson N., Wells L. 2018. Productivity and Costs of Two Beetle-Kill Salvage Harvesting Methods in Northern Colorado. *Forests*, 9, 572 <https://doi.org/10.3390/f9090572>
- 41 Hiesl P., Benjamin J. G. 2013. Applicability of International Harvesting Equipment Productivity Studies in Maine, USA: A Literature Review. *Forests*, 4: 898 - 921 <https://doi.org/10.3390/f4040898>

- 42 Conrad IV J., Dahlen J. 2019. Productivity and Cost of Processors in Whole-Tree Harvesting Systems in Southern Pine Stands. *Forest science*, 65(6): 767 – 775
<https://doi.org/10.1093/forsci/fxz036>
- 43 Kim Y., Chung W., Han H., Anderson N. M. 2017. Effect of Downed Trees on Harvesting Productivity and Costs in Beetle-Killed Stands. *Forrest Science*, 63(6): 596 – 605
<https://doi.org/10.5849/FS-2016-100R3>
- 44 Labelle E. R., Soucy M., Cyr A., Pelletier G. 2016. Effect of Tree Form on the Productivity of a Cut-to-Length Harvester in a Hardwood Dominated Stand. *Croatian journal of forest engineering*, 37,1: 175 – 183 [10.13140/2.1.4941.2160](https://doi.org/10.13140/2.1.4941.2160)
- 45 Labelle E. R., Windisch J., Gloning P. 2019. Productivity of a single-grip harvester in a beech dominated stand: a case-study under Bavarian conditions. *Journal of Forest Research*, 24,2: 100 -106 <https://doi.org/10.1080/13416979.2019.1566995>
- 46 Lahrsen S., Molgoni O., Maglhaes J., Grigolato S., Roser D. 2022. Key factors influencing productivity of whole-tree ground-based felling equipment commonly used in the Pacific Northwest. *Canadian Journal of Forest Research*, 52, 4: 450 – 462
<https://doi.org/10.1139/cjfr-2021-0266>
- 47 Laitila J., Vaatainen K. 2021. Productivity and cost of harvesting overgrowth brushwood from roadsides and field edges. *International Journal of Forest Engineering*, 32,2: 140 – 154 <https://doi.org/10.1080/14942119.2021.1903790>
- 48 Leszczynski K., Stanczykiewicz A., Kulak D., Szewczyk G., Tylek P. 2021. Estimation of Productivity and Costs of Using a Track Mini-Harvester with a Stroke Head for the First Commercial Thinning of a Scots Pine Stand. *Forests*, 12, 870
<https://doi.org/10.3390/f12070870>
- 49 Liepinš K., Lazdinš A., Liepinš J., Prindulis U. 2015. Productivity and Cost-Effectiveness of Mechanized and Motor-Manual Harvesting of Grey Alder (*Alnus incana* (L.) Moench): A Case Study in Latvia. *Small scale forestry*, 14: 493 -506
<https://doi.org/10.1007/s11842-015-9302-1>

- 50 Liski E., Jounela P., Korpunen P., Sosa A., Lindroos O., Jylha P. 2020. Modeling the productivity of mechanized CTL harvesting with statistical machine learning methods. *International Journal of Forest Engineering*, 31,3: 253 – 262
<https://doi.org/10.1080/14942119.2020.1820750>
- 51 Louis L. T., Kizha A. R., Daigneault A., Han H., Weiskittel A. 2022. Factors Affecting Operational Cost and Productivity of Ground-Based Timber Harvesting Machines: a Meta-analysis. *Current Forestry Reports*, 8: 38 – 54 <https://doi.org/10.1007/s40725-021-00156-5>
- 52 Magagnotti N., Pari L., Spinelli R. 2017. Use, Utilization, Productivity and Fuel Consumption of Purpose-Built and Excavator-Based Harvesters and Processors in Italy. *Forests*, 8, 485 <https://doi.org/10.3390/f8120485>
- 53 Malinen J., Taskinen J., Tolppa T. 2018. Productivity of Cut-to-Length Harvesting by Operators' Age and Experience. *Croatian journal of forest engineering*, 39,1 : 15 – 22
[Productivity of Cut-to-Length Harvesting by Operators' Age and Experience \(crojfe.com\)](https://crojfe.com)
- 54 Mederski P. S., Bemberek M., Karaszewski Z., Lacka A., Szczepanska-Alvarez A., Rosinska M. 2016. Estimating and Modelling Harvester Productivity in Pine Stands of Different Ages, Densities and Thinning Intensities. *Croatian Journal of Forest Engineering*, 37, 1: 27 – 36 [Estimating and Modelling Harvester Productivity in Pine Stands of Different Ages, Densities and Thinning Intensities \(crojfe.com\)](https://crojfe.com)
- 55 Melander L., Ritala R. 2020. Separating the impact of work environment and machine operation on harvester performance. *European Journal of Forest Research*, 139: 1029 – 1043 <https://doi.org/10.1007/s10342-020-01304-5>
- 56 Melemez K., Tunay M., Emir T. 2014. A Comparison of Productivity in Five Small-Scale Harvesting Systems. *Small-scale forestry*, 13: 35 – 45
<https://doi.org/10.1007/s11842-013-9239-1>
- 57 Passicot P., Murphy G. E. 2013. Effect of work schedule design on productivity of mechanized harvesting operations in Chile. *New Zealand Journal of Forestry Science*, 43,2
<https://doi.org/10.1186/1179-5395-43-2>

- 58 Spinelli R., Cacot E., Mihelic M., Nestorovski L., Mederski P., Tolsana E. 2016. Techniques and productivity of coppice harvesting operations in Europe: a meta-analysis of available data. *Annals of forest science*, 73: 1125 – 1139
<https://doi.org/10.1007/s13595-016-0578-x>
- 59 Suzuki Y., Kusaka H., Yamaguchi Y., Aoki H., Hayata Y., Nagai H. 2019. Productivity of a harvesting operation for a small clear-cut block by direct grappling using a processor in the Kochi University Forest. *International Journal of Forest Engineering*, 30, 3: 195 – 202
<https://doi.org/10.1080/14942119.2019.1574122>
- 60 Tolosana E., Spinelli R., Aminti G., Laina R., Lopez-Vincens I. 2018. Productivity, Efficiency and Environmental Effects of Whole-Tree Harvesting in Spanish Coppice Stands Using a Drive-to-Tree Disc Saw Feller-Buncher. *Croatian Journal of Forest Engineering*, 39, 2: 163 – 172
[Productivity, Efficiency and Environmental Effects of Whole-Tree Harvesting in Spanish Coppice Stands Using a Drive-to-Tree Disc Saw Feller-Buncher \(crojfe.com\)](https://doi.org/10.1080/14942119.2019.1574122)
- 61 Woo H., lee E., Acuna M., Cho M., Han S. 2022. The Impact of Integrated Harvesting Systems on Productivity, Costs, and Amount of Logging Residue in the Clear-Cutting of a *Larix kaempferi* (Lamb.) Carr. Stand. *Forests*, 13, 1941
<https://doi.org/10.3390/f13111941>
- 62 Benjamin J. G., Seymour R. S., Mecham E., Wilson J. 2013. Impact of Whole-Tree and Cut-to-Length Harvesting on Postharvest Condition and Logging Costs for Early Commercial Thinning in Maine. *Northern Journal of Applied Forestry*, 30, 4: 149 – 155
<https://doi.org/10.5849/njaf.13-016>
- 63 Conrad IV J. L., Demchik M. C., Vokoun M. M., Evans A. M., Lynch M. P. 2017. Foresters' Perceptions of the Frequency, Cost, and Rationale for Seasonal Timber Harvesting Restrictions in Wisconsin. *Forest Science*, 63, 3: 331 -341
<https://doi.org/10.5849/FS-2016-051>
- 64 Dvorak J., Chytrý M., Natov P., Jankovsky M., Beljan K. 2019. Long-term Cost Analysis of Mid-performance Harvesters in Czech Conditions. *Austrian Journal of Forest*

Science, 136: 351 -372 [Long-term Cost Analysis of Mid-performance Harvesters in Czech Conditions \(forestscience.at\)](#)

65 Fulvio F., Abbas D., Spinelli R., Acuna M., Ackerman P., Lindroos O. 2017.

Benchmarking technical and cost factors in forest felling and processing operations in different global regions during the period 2013–2014. International Journal of Forest Engineering, 28, 2: 94 -105 <https://doi.org/10.1080/14942119.2017.1311559>

66 George A. K., Kizha A. R., Kenefic L. 2021. Timber harvesting on fragile ground and impacts of uncertainties in the operational costs. International Journal of Forest Engineering, 33, 1: 12 -21 <https://doi.org/10.1080/14942119.2022.1988432>

67 Ghaffariyan M. R., Naghdi R., Ghajar I., Nikooy M. 2013. Time Prediction Models and Cost Evaluation of Cut-To-Length (CTL) Harvesting Method in a Mountainous Forest. Small- scale Forestry, 12: 181 – 192 <https://doi.org/10.1007/s11842-012-9204-4>

68 Jourgholami M., Majnounian B., Zargham N. 2013. Performance, Capability and Costs of Motor-Manual Tree Felling in Hyrcanian Hardwood Forest. Croatian journal of Forest Engineering, 34, 2: 283 – 293 [\(PDF\) Performance, Capability and Costs of Motor-Manual Tree Felling in Hyrcanian Hardwood Forest \(researchgate.net\)](#)

69 Koutsianitis D., Tsioras P. A. 2017. Time Consumption and Production Costs of Two Small-Scale Wood Harvesting Systems in Northern Greece. Small-scale Forestry, 16: 19 -35 <https://doi.org/10.1007/s11842-016-9340-3>

70 Nascimento Santos D. W. F., Magalhaes Valente D. S., Fernandes H. C., de Souza A. P., Cecon P. R. 2020. Technical, Economic, and Environmental Parameters of Excavator-Based Harvester in Function of Engine Speed and Hydraulic Pump Flow. Croatian journal of forest engineering, 41, 2: 2015 – 218 [Technical, Economic, and Environmental Parameters of Excavator-Based Harvester in Function of Engine Speed and Hydraulic Pump Flow \(crojfe.com\)](#)

71 Soman H., Kizha A. R., Roth E. B., 2019. Impacts of silvicultural prescriptions and implementation of best management practices on timber harvesting costs.

International Journal of Forest Engineering, 30, 1: 14 – 25
<https://doi.org/10.1080/14942119.2019.1562691>

- 72 Sovde N. E., Saetersdal M., Lokketangen A. 2014. A Scenario-Based Method for Assessing the Impact of Suggested Woodland Key Habitats on Forest Harvesting Costs. *Forests*, 5: 2327 – 2344 <https://doi.org/10.3390/f5092327>
- 73 Townsend L., Dodson E., Anderson N., Worley-Hood G., Goodburn J. 2019. Harvesting forest biomass in the US southern Rocky Mountains: cost and production rates of five ground-based forest operations. *International Journal of Forest Engineering*, 30, 2: 163 -172 <https://doi.org/10.1080/14942119.2018.1563851>
- 74 Triplat M., Krajnc N. 2020. Assessment of Costs in Harvesting Systems Using WoodChainManager Web-based Tool. *Croatian Journal of Forest Engineering*, 41, 1: 49 – 57 <https://doi.org/10.5552/crojfe.2020.583>
- 75 Bhatanagar S., Puliti S., Talbot B., Heppelmann J. B., Breidenbach J., Astrup R. 2022. Mapping wheel-ruts from timber harvesting operations using deep learning techniques in drone imagery. *Forestry*, 95: 698 -710. <https://doi.org/10.1093/forestry/cpac023>
- 76 Cambi M., Paffetti D., Vettori C., Picchio R., Venanzi R., Marchi E. 2017. Assessment of the impact of forest harvesting operations on the physical parameters and microbiological components on a Mediterranean sandy soil in an Italian stone pine stand. *European Journal of Forest Research*, 136: 205 – 215. <https://doi.org/10.1007/s10342-016-1020-5>
- 77 Cerise L. M., Page-Dumrose D. S., McDaniel P., Mayn C., Heinse R. 2013. Productivity and Soil Properties 45 Years After Timber Harvest and Mechanical Site Preparation in Western Montana. *Western Journal of Applied Forestry*, 28, 4: 158 – 165. <https://doi.org/10.5849/wjaf.12-013>
- 78 Curzon M. T., Slesak R. A., Palik B. J., Schwager J. K. 2022. Harvest impacts to stand development and soil properties across soil textures: 25-year response of the aspen Lake States LTSP installations. *Forest ecology and management*, 504 <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2021.119809>
- 79 Farahnak M., Mitsuyasu K., Hishi T., Katayama A., Chiwa M., Jeong S., Otsuki K., moein Sadeghi S. M., Kume A. 2020. Relationship between Very Fine Root Distribution and

Soil Water Content in Pre- and Post-Harvest Areas of Two Coniferous Tree Species.
Forests, 11, 127. <https://doi.org/10.3390/f11111227>

80 Hukić E., Čater M., Marinšek A., Ferlan M., Kobal M., Žlindra D., Čustović H., Simončič P. 2021. Short-Term Impacts of Harvesting Intensity on the Upper Soil Layers in High Karst Dinaric Fir-Beech Forests. *Forests*, 12, 581. <https://doi.org/10.3390/f12050581>

81 Kormanek M., Dcorak J. 2022. Use of Impact Penetrometer to Determine Changes in Soil Compactness After Entracon Sioux EH30 Timber Harvesting. *Croatian Journal of Forest Engineering.*, 43,2: 325 - 337 <https://doi.org/10.5552/crojfe.2022.1054>

82 Lofgren S., Agren A., Gustafsson J. P., Olsson B. A., Zetterberg T. 2016. Forest Ecology and Management, 383: 49 – 60. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2016.07.018>

83 Marden M., Rowan D., Watson A. 2023. Effect of changes in forest water balance and inferred root reinforcement on landslide occurrence and sediment generation following *Pinus radiata* harvest on Tertiary terrain, eastern North Island, New Zealand. *New Zealand Journal of Forestry Science*, 53, 4 <https://doi.org/10.33494/nzjfs532023x216x>

84 Potterf M., Eyvindson K., Blatteret C., Burgas D., Burner R., Stephan J. G., Monkkonen M. 2022. Interpreting wind damage risk—how multifunctional forest management impacts standing timber at risk of wind felling. *European Journal of Forest Research*, 141: 347 - 361 <https://doi.org/10.1007/s10342-022-01442-y>

85 Riggert R., Fleige H., Kietz B., Gaertig T., Horn R. 2017. Dynamic stress measurements and the impact of timber harvesting on physical soil properties. *Australian Forestry*, 17: 255 – 263 <https://doi.org/10.1080/00049158.2017.1347981>

86 Ring E., Jacobson S., Jansson G., Hogbom L. 2017. Effects of whole-tree harvest on soil-water chemistry at five conifer sites in Sweden. *Canadian Journal of Forest Research*, 47, 3: 349 - 356 <https://doi.org/10.1139/cjfr-2016-0338>

87 Roxby G. E., Howard T. E. 2013. Whole-tree harvesting and site productivity: Twenty-nine northern hardwood sites in central New Hampshire and western Maine. *Forest Ecology and Management*, 293: 114 – 121
<https://dx.doi.org/10.1016/j.foreco.2012.12.046>

- 88 Sukhbaatar G., Nachin B., Purevragchaa B., Ganbaatar B., Mookhor K., Tseveen B., Gradel A. 2019. Which Selective Logging Intensity is Most Suitable for the Maintenance of Soil Properties and the Promotion of Natural Regeneration in Highly Continental Scots Pine Forests?—Results 19 Years after Harvest Operations in Mongolia. *Forests*, 10, 141 <https://doi.org/10.3390/f10020141>
- 89 Treasure T., Watmough S. A., Eimers M. C., Murray H. 2019. Impact of selection harvesting on the foliar chemistry of sugar maple seedlings established on base-poor soils in central Ontario, Canada. *Forest Ecology and Management*, 435: 1 – 7 <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2018.12.033>
- 90 Vangansbeke P., de Schrijver A., de Frenne P., Verstraeten A., Gorissen L., Verheyen K. 2015. Strong negative impacts of whole tree harvesting in pine stands on poor, sandy soils: A long-term nutrient budget modelling approach. *Forest Ecology and Management*, 356: 101 -111 <http://dx.doi.org/10.1016/j.foreco.2015.07.028>
- 91 Sorenson C. B., Keegan III C. E., Morgan T. A., McIver C. P., Niccolucci M. J. 2015. Employment and Wage Impacts of Timber Harvesting and Processing in the United States. *Journal of Forestry*, 114, 4: 474 – 482. <http://dx.doi.org/10.5849/jof.14-082>
- 92 Haggstrom C., Lindroos O. 2016. Human, technology, organization and environment – a human factors perspective on performance in forest harvesting. *International Journal of Forest Engineering*, 27, 2: 67 – 78 <https://doi.org/10.1080/14942119.2016.1170495>
- 93 Francis Obi O., Visser R. 2017. Influence of the operating environment on the technical efficiency of forest harvesting operations. *International Journal of Forest Engineering*, 28, 3: 140 – 147 <https://doi.org/10.1080/14942119.2017.1357391>
- 94 Goldenberg M. G., Oddi F. J., Gowda J. H., Garibaldi L. A. 2020. Effects of firewood harvesting intensity on biodiversity and ecosystem services in shrublands of northern Patagonia. *Forest Ecosystems*, 7:47 <https://doi.org/10.1186/s40663-020-00255-y>
- 95 Sutherland I. J., Bennett E. M., Gergel S. E. 2016. Recovery trends for multiple ecosystem services reveal non-linear responses and long-term tradeoffs from temperate forest harvesting. *Forest Ecology and Management*, 374: 61 – 70. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foreco.2016.04.037>

- 96 Boggs J., Sun G., McNulty S. 2016. Effects of Timber Harvest on Water Quantity and Quality in Small Watersheds in the Piedmont of North Carolina. *Journal of Forestry*, 114, 1. 27 -40 <http://dx.doi.org/10.5849/jof.14-102>
- 97 Gerth W., Li J. L., Van Driesche R., Sobota J., Murphy C. A., Ganio L., Skaugset A. 2022. Local and sub-basin effects of timber harvests on stream macroinvertebrates in Hinkle Creek watershed. *Forest Ecology and Management*, 505, 11923
<https://doi.org/10.1016/j.foreco.2021.119923>
- 98 Hatten J. A., Segura C., Bladon K. D., Hale V. C., Ice G. G. 2017. Effects of contemporary forest harvesting on suspended sediment in the Oregon Coast Range: Alsea Watershed Study Revisited. *Forest Ecology and Management*, 408: 238 – 248
<http://dx.doi.org/10.1016/j.foreco.2017.10.049>
- 99 Heppelmann J. B., Talbot B., Fernandez C. A., Astrup R. 2022. Depth-to-water maps as predictors of rut severity in fully mechanized harvesting operations. *International Journal of Forest Engineering*, 33, 2: 108 – 118
<https://doi.org/10.1080/14942119.2022.2044724>
- 100 Jiang Z., Zhang M., Hou Y. 2020. Both Forest Harvesting and Hydropower Dams Yielded Negative Impact on Low Flow Regimes in the Zagunao River Watershed, Southwest China. *Forests*, 11, 787 <https://doi.org/10.3390/f11080787>
- 101 Miettinen J., Ollikainen M., Nieminen T. M., Ukonmaanaho L., Lauren A., Hynynen J., Lehtonen M., Valsta L. 2014. Whole-tree harvesting with stump removal versus stem-only harvesting in peatlands when water quality, biodiversity conservation and climate change mitigation matter. *Forest Policy and Economics*, 47: 25 – 35
<http://dx.doi.org/10.1016/j.forpol.2013.08.005>
- 102 Ovando P., Speich M. 2020. Optimal Harvesting Decision Paths When Timber and Water Have an Economic Value in Uneven Forests. *Forests*, 11, 903.
<https://doi.org/10.3390/f11090903>
- 103 Picchio R., Jourgholami M., Zenner E. K. 2021. Effects of Forest Harvesting on Water and Sediment Yields: a Review Toward Better Mitigation and Rehabilitation

Strategies. Current Forestry Reports, 7: 214 - 229 <https://doi.org/10.1007/s40725-021-00146-7>

104 Sanders L., Mcbroom M. W. 2013. Stream Water Quality and Quantity Effects from Select Timber Harvesting of a Streamside Management Zone. Southern Journal of Applied Forestry, 37, 1: 45 -52 <https://doi.org/10.5849/sjaf.11-015>

105 Webster K. L., Leach J. A., Hazlett P. W., Buttle J. M., Emilson E. J. S., Creed L. F. 2022. Long- term stream chemistry response to harvesting in a northern hardwood forest watershed experiencing environmental change. Forest Ecology and Management, 519, 120345. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2022.120345>

106 Witt E. L., Barton C. D., Stringer J. W., Kolka R. K., Cherry M. A. 2016. Influence of Variable Streamside Management Zone Configurations on Water Quality after Forest Harvest. Journal of Forestry, 114, 1: 41 – 51. <http://dx.doi.org/10.5849/jof.14-099>

107 Albizu-Urionbarrenetxea P. M., Toslona-Esteban E., Roman-Jordan E. 2013. Safety and health in forest harvesting operations. Diagnosis and preventive actions. A review. Forest Systems, 23, 3: 392 – 400. <http://dx.doi.org/10.5424/fs/2013223-02714>

108 Czyzowski P., Korcz N., Flis M. 2022. Effects of time of year and chainsaw operator experience on tree felling safety. Sylwan, 166, 8: 491 – 499. <https://doi.org/10.26202/sylwan.2022038>

109 Szewczyk G., Spinelli R., Magagnotti N., Mitka B., Tylek P., Kulak D., Adamski K. 2021. Article Perception of the Harvester Operator’s Working Environment in Windthrow Stands. Forests, 12, 168. <https://doi.org/10.3390/f12020168>

110 Yovi E. Y., Yamanda Y. 2015. STRATEGY TO DISSEMINATE OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH INFORMATION TO FORESTRY WORKERS: THE FELLING SAFETY GAME. Journal of Tropical Forest Science, 27, 2: 213 – 221. <https://doi.org/10.1007/s10310-015-0600-0>
<https://www.jstor.org/stable/2353111>

- 111 Fraefel M., Bont L. G., Fischer C. 2021. Spatially explicit assessment of forest road suitability for timber extraction and hauling in Switzerland. *European Journal of Forest Research*, 140: 1195 – 1209. <https://doi.org/10.1007/s10342-021-01393-w>
- 112 Berg S., Yoshida M., Sakurai R., Sakai H. 2017. Comparison of productivity and cost depending on slope when forwarding short length logs with small Japanese forwarders. *International Journal of Forest Engineering*, 28, 3: 176 – 185
<https://doi.org/10.1080/14942119.2017.1358550>
- 113 Berg S., Yoshida M., Sakurai R., Sakai H. 2018. Productivity of loaders and forwarders in Japanese forestry operation conditions. *Journal of Forest Research*, 23, 3: 149 – 155.
<https://doi.org/10.1080/13416979.2018.1469208>
- 114 de Jesus Vera Cabral O. M., da Silva Lopes E., Krulikowski Rodrigues C., Figueiredo Filho A. 2020. Impact of Distance between Strip Roads on Productivity and Costs of a Forwarder in Commercial Thinning of Pinus Taeda Stands. *Croatian Journal of Forest Engineering*, 41, 2: 243 – 249. <https://doi.org/10.5552/crojfe.2020.592>
- 115 Cadei A., Mologni O., Roser D., Cavalli R., Grigolato S. 2020. Forwarder Productivity in Salvage Logging Operations in Difficult Terrain. *Forests*, 11, 341.
<https://doi.org/10.3390/f11030341>
- 116 Dudek T., Janas D. 2022. The Productivity and the Costs Forwarding Wood of a Farm Tractor with a Trailer in Late Thinning and Cutting in Gaps of Forests. *Forests*, 13, 1309. <https://doi.org/10.3390/f13081309>
- 117 Gagliardi K., Ackerman S., Ackerman P. 2020. Multi-Product Forwarder-Based Timber Extraction: Time Consumption and Productivity Analysis of Two Forwarder Models Over Multiple Products and Extraction Distances. *Croatian Journal of Forest Engineering*. 41,2: 231 -242. <https://doi.org/10.5552/crojfe.2020.736>
- 118 Holzfeind T., Stampfer K., Holzleitner F. 2018. Productivity, setup time and costs of a winch assisted forwarder. *Journal of Forest Research*, 23, 4: 196 – 203.
<https://doi.org/10.1080/13416979.2018.1483131>.

119 Proto A. R., Macri G., Visser R., Harrill H., Russo D., Zimbalatti G. 2017. A Case Study on the Productivity of Forwarder Extraction in Small-Scale Southern Italian Forests. *Small-scale Forestr*, 17: 71 – 87. <https://doi.org/10.1007/s11842-017-9376-z>

120 Proto A. R., Macri G., Visser R., Harrill H., Russo D., Zimbalatti G. 2018. Factors affecting forwarder productivity. *European Journal of Forest Research*, 137: 143 – 151. <https://doi.org/10.1007/s10342-017-1088-6>

121 Dvorak J., Jankovsky M., Chytry M., Nuhilček O., Natov P., Kormanek M., Lowe R. 2021. Operational Costs of Mid-Performance Forwarders in Czech Forest Bioeconomy. *Forests*, 12, 435. <https://doi.org/10.3390/f12040435>.

122 Ferreira do Nascimento Santos D. W., Magalhaes Valente D. S., Fernandes H. C., de Souza A. P., Cecon P. R. 2020. Modeling technical, economic and environmental parameters of a forwarder in a Eucalyptus forest. *International Journal of Forest Engineering*, 31, 3: 197 – 204. <https://doi.org/10.1080/14942119.2020.1786791>

123 Toivio J., Helmisaari H. S., Palviainen M., Lindeman H., Ala-Ilomaki J., Siren M., Uusitalo J. 2017. Impacts of timber forwarding on physical properties of forest soils in southern Finland. *Forest Ecology and Management*, 405: 22 – 30. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foreco.2017.09.022>

124 Zemanek T., Neruda J. 2021. Impact on the Operation of a Forwarder with the Wheeled, Tracked-Wheel or Tracked Chassis on the Soil Surface. *Forests*, 12, 336. <https://doi.org/10.3390/f12030336>

125 Ackerman P., Pulkki R., Odhiambo B. 2016. Comparison of Cable Skidding Productivity and Cost: Pre-Choking Mainline Versus Tagline Systems. *Croatian Journal of Forest Engineering*, 37, 2: 261 – 268. [Comparison of Cable Skidding Productivity and Cost: Pre-Choking Mainline Versus Tagline Systems \(crojfe.com\)](https://doi.org/10.1515/crojfe-2016-0015).

126 Borz S. A., Ignea G., Popa B., Sparchez G., Iordache E. 2015. Estimating Time Consumption and Productivity of Roundwood Skidding in Group Shelterwood System – a Case Study in a Broadleaved Mixed Stand Located in Reduced Accessibility Conditions. *Croatian Journal of Forest Engineering*, 36, 1: 137 – 146. [\(PDF\) Estimating Time Consumption and Productivity of Roundwood Skidding in Group Shelterwood System – a](https://doi.org/10.1515/crojfe-2015-0015)

Case Study in a Broadleaved Mixed Stand Located in Reduced Accessibility Conditions
(researchgate.net).

127 Borz S. A., Maris A. C., Kaakkurivaraara N. 2023. Performance of Skidding Operations in Low-Access and Low-Intensity Timber Removals: A Simulation of Productivity and Fuel Consumption in Mature Forests. *Forests*, 14, 265. <https://doi.org/10.3390/f14020265>

128 Borz S. A., Dinulica F., Birda M., Ignea Gh., Ciobanu V. D., Popa B. 2013. Time consumption and productivity of skidding Silver fir (*Abies alba* Mill.) round wood in reduced accessibility conditions: a case study in windthrow salvage logging form Romanian Carpathians. *Annals of Forest Research*, 56, 2: 363 – 375.
<https://www.afrjournal.org/index.php/afr/article/view/38>

129 Borz S. A., Mititelu V. B. 2022. Productivity and Fuel Consumption in Skidding Roundwood on Flat Terrains by a Zetor Farm Tractor in Group Shelterwood Cutting of Mixed Oak Forests. *Forests*, 13, 1294. <https://doi.org/10.3390/f13081294>

130 Kulak D., Stanczykiewicz A., Szewczyk G. 2017. Productivity and Time Consumption of Timber Extraction with a Grapple Skidder in Selected Pine Stands. *Croatian Journal of Forest Engineering*, 38, 1: 55 – 63. <https://crojfe.com/archive/volume-38-no.1/productivity-and-time-consumption-of-timber-extraction-with-a-grapple-skidder-in-selected-pine-stands/>

131 Proto A. R., Macri G., Visser R., Russo D., Zimbalatti G. 2018. Comparison of Timber Extraction Productivity between Winch and Grapple Skidding: A Case Study in Southern Italian Forests. *Forests*, 9, 61. <https://doi.org/10.3390/f9020061>

132 Dangle C. L., Aust W. M., Bolding M. C., Barrett S. M., Schilling E. B., Poirot M. 2019. Characteristics, predicted erosion, and costs for different levels of forestry best management practices at skidder and truck stream crossings in the Mountains, Piedmont, and Coastal Plains of Virginia, USA. *International Journal of Forest Engineering*, 30, 2: 76 -86. <https://doi.org/10.1080/14942119.2018.1527648>

133 Jourgholami M., Abdi E., Chung W. 2013. Decision making in forest road planning considering both skidding and road costs: a case study in the Hyrcanian Forest in Iran. *iForest*, 6: 59 -64. <https://doi.org/10.3832/ifor0640-006>

134 Contreras M. A., parrott D. L., Chung W. 2016. Designing Skid-Trail Networks to Reduce Skidding Cost and Soil Disturbance for Ground-Based Timber Harvesting Operations. Forest Science, 62, 1: 48 – 58. <http://dx.doi.org/10.5849/forsci.14-146>

135 Frund H. C., Averdiek A. 2016. Soil aeration and soil water tension in skidding trails during three years after trafficking. Forest Ecology and Management, 380: 224 – 231. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foreco.2016.09.008>

136 Marra E., Laschi A., Fabiano F., Foderi C., Neri F., Mastrolonardo G., Nordfjell T., Marchi E. 2021. Impacts of wood extraction on soil: assessing rutting and soil compaction caused by skidding and forwarding by means of traditional and innovative methods. European Journal of Forest Research, 141: 71 -86. <https://doi.org/10.1007/s10342-021-01420-w>

137 Naghdi R., Solgi A. 2014. Effects of Skidder Passes and Slope on Soil Disturbance in Two Soil Water Contents. Croatian Journal of Forest Engineering, 35, 1: 73 – 80. <https://crojfe.com/archive/volume-35-no-1/effects-of-skidder-passes-and-slope-on-soil-disturbance-in-two-soil-water-contents/>

138 Solgi A., Najafi A., Ezzati S., Ferencik M. 2016. Assessment of ground-based skidding impacts on the horizontally rate and extent of soil disturbance along the margin of the skid trail. Annals of Forest Science, 73: 513 – 522. <https://doi.org/10.1007/s13595-016-0544-7>

139 Solgi A., Naghdi R., Marchi E., Laschi A., Behjou F. K., Hemmati V., Masumian A. 2019. Impact Assessment of Skidding Extraction: Effects on Physical and Chemical Properties of Forest Soils and on Maple Seedling Growing along the Skid Trail. Forests, 10, 134. <https://doi.org/10.3390/f10020134>

140 Wei L., Villemey A., Hulin F., Bilger I., Yann D., Chevalier R., Archaux F., Gosselin F. 2015. Plant diversity on skid trails in oak high forests: A matter of disturbance, micro-environmental conditions or forest age? Forest Ecology and Management, 338: 20 – 31. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foreco.2014.11.018>

- 141 Shoshyn A., Protas P., Štollmann V. 2022. New technological solutions for waterlogged forests by cable yarding. *Journal of Forest Science*, 68, 2: 46 – 60.
<https://doi.org/10.17221/94/2021-JFS>
- 142 Wempe A. M., Keefe R. F. 2017. Characterizing Rigging Crew Proximity to Hazards on Cable Logging Operations Using GNSS-RF: Effect of GNSS Positioning Error on Worker Safety Status. *Forests*, 8, 357. <https://doi.org/10.3390/f8100357>
- 143 Schettino S., Costa Campos J. C., Minette L. J., de Souza A. P. 2017. Work precariousness : Ergonomic risks to operators of machines adapted for forest harvesting. *Revista Arvore*, 41, 1. <https://doi.org/10.1590/1806-90882017000100009>
- 144 da Cunha Marzano F. L., de Souza A. P., Minette L. J. 2017. Proposal for an ergonomic conformity index for evaluation of harvesters and forwarders. *Revista Arvore*, 41, 4. <https://doi.org/10.1590/1806-90882017000400001>
- 145 Phairah K., Brink M., Chirwa P., Todd A. 2016. Operator work-related musculoskeletal disorders during forwarding operations in South Africa: an ergonomic assessment. *Southern Forests*, 78, 1. <https://doi.org/10.2989/20702620.2015.1126781>
- 146 Santos D. W. F. N., Valente D. S. M., Fernandes H. C., de Souza A. P., Minette L. J. 2020. Influence of pump pressure and engine speed on ergonomic parameters of forwarder operations. *Revista Arvore*, 44. <https://doi.org/10.1590/1806-908820200000025>
- ¶ 147 de Oliveira F. M., da Silva Lopes E., Fiedler N. C., Koehler H. S. 2020. Indicator for urgency assessment in ergonomic intervention of wood harvesting machines. *Revista Arvore*, 44. <https://doi.org/10.1590/1806-908820200000028>

4 Predlog meril, kriterijev in vplivnih dejavnikov

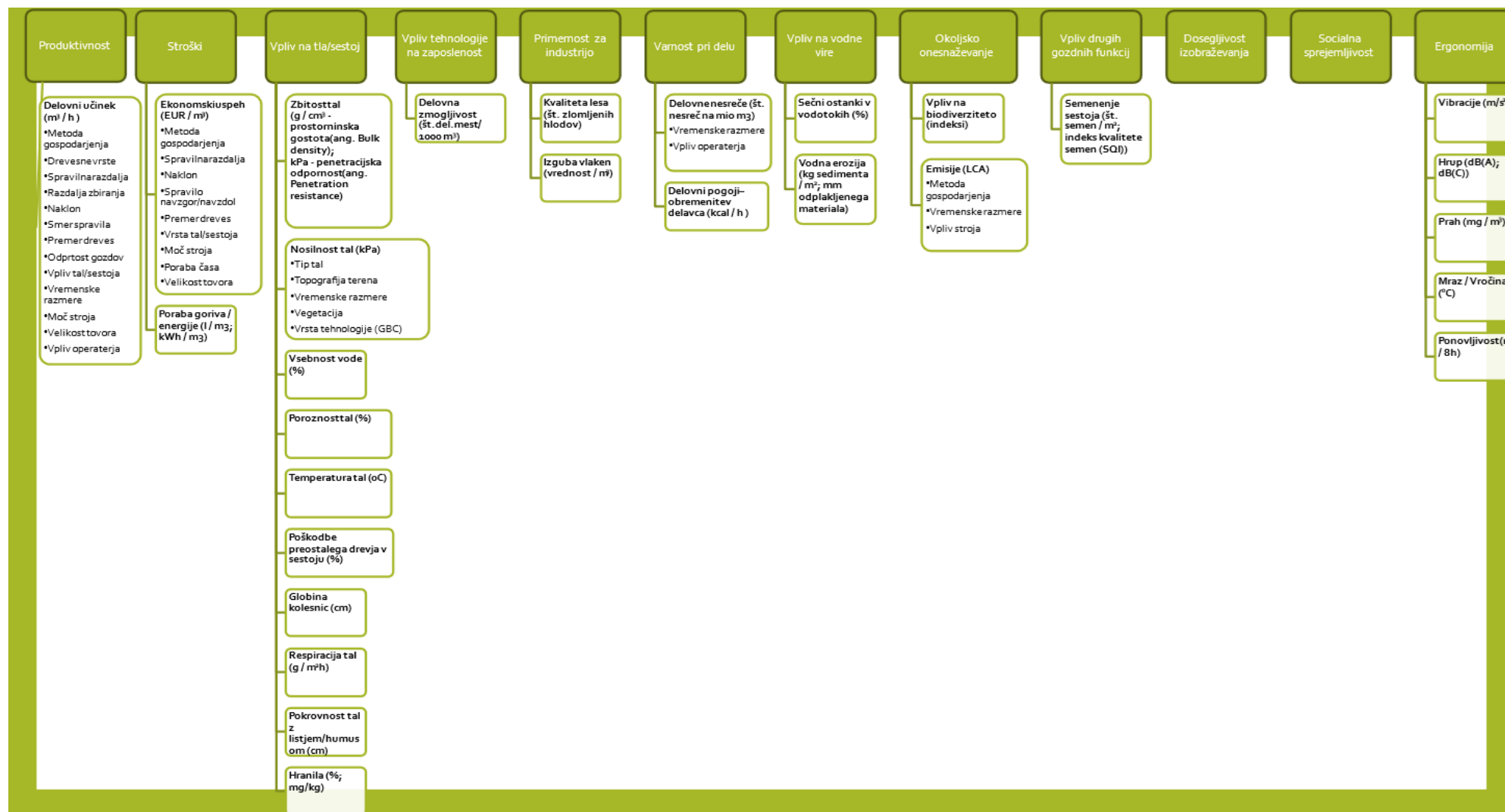
4.1 Predlog meril

Na podlagi pregleda literature smo pripravili osnovni nabor in poimenovanje meril trajnostnega pridobivanja lesa. Ustanovljena strokovna skupina je na participativnih delavnicah po svoji lastni strokovni presoji predlagala preimenovanje nekaterih meril in podala predlog za dodatno merilo, tako da smo v predhodni osnovni nabor meril vključili še merilo »ergonomija«. Končni usklajen nabor vsebuje merila s sledečim poimenovanjem : (1) produktivnost; (2) stroški; (3) vpliv tehnologije na zaposlenost; (4) primernost za industrijo; (5) varnost pri delu; (6) vpliv na gozdna tla in sestoj; (7) vpliv na stanje voda in vodni režim; (8) okoljsko onesnaževanje; (9) vpliv drugih funkcij gozda; (10) dosegljivost izobraževanja, (11) socialna sprejemljivost in (12) ergonomija.

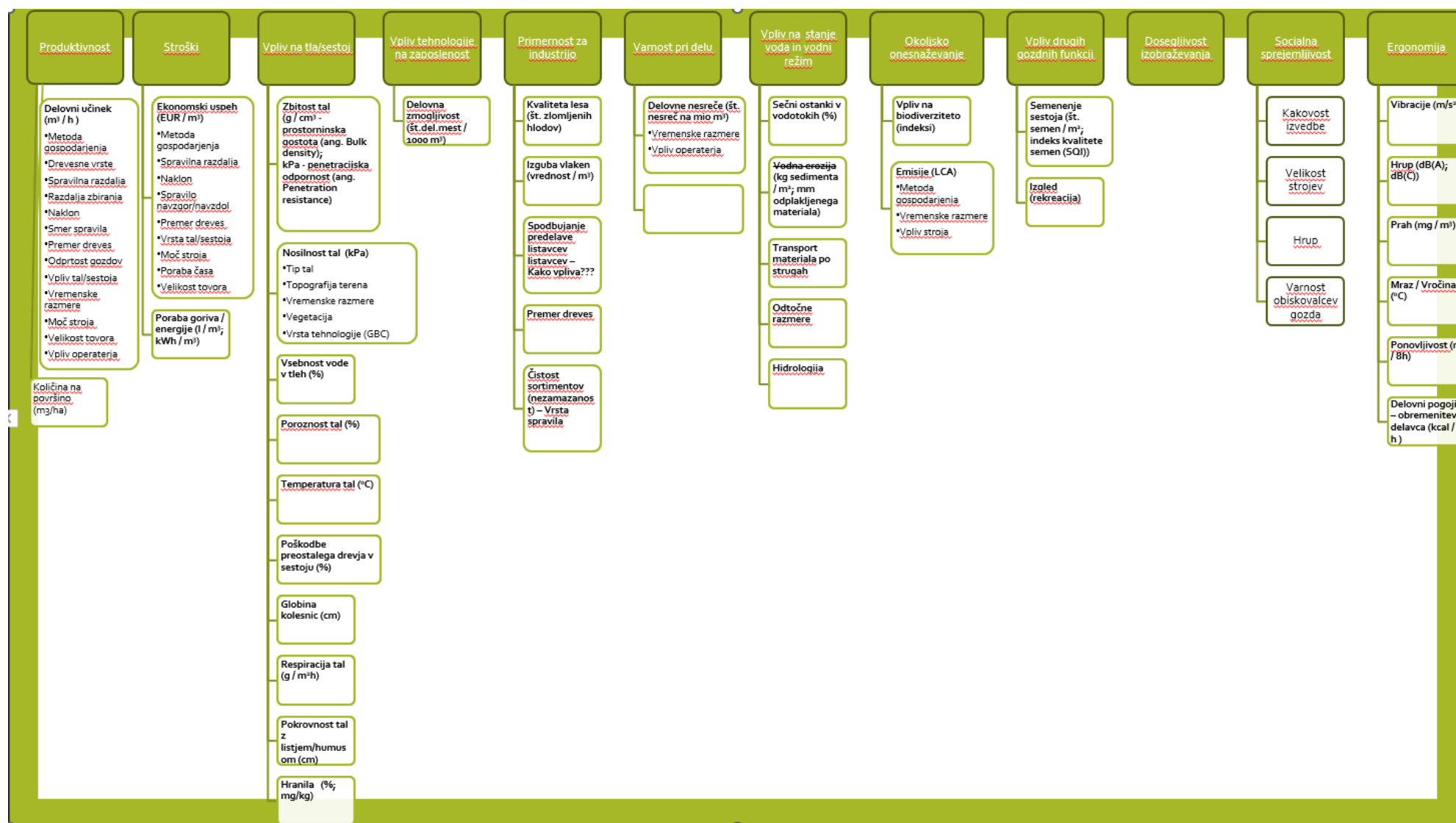
4.2 Predlog kriterijev in vplivnih dejavnikov

Za posamezna merila so bili po pregledu literature podani tudi kriteriji in njihovi vplivni dejavniki, ki predstavljajo nabor potencialno merljivih parametrov, ki opisujejo posamezno merilo. Nabor meril s predlaganimi kriteriji in njihovimi vplivnimi dejavniki prikazujemo na sliki 4. Skupaj je bilo po pregledu literature predlaganih 28 kriterijev znotraj meril.

Deležniki so tekom razprave, v okviru participativne delavnice 2, predlagali dodatne kriterije in njihove vplivne dejavnike ter podali predloge za spremembe nekaterih že podanih kriterijev in vplivnih dejavnikov. Smiselne predloge se je upoštevalo in vključilo v končni nabor. Končni nabor je torej rezultat začetnega nabora (28 kriterijev) in predlogov strokovne skupine in šteje skupno 40 kriterijev (slika 5).



Slika 4: Nabor predlaganih meril, kriterijev in njihovih vplivnih dejavnikov.



Slika 5: Končni nabor meril, kriterijev in njihovih vplivnih dejavnikov po razpravi s strokovno skupino

5 Kratek povzetek predlagane literature

Poleg navedenih meril smo si zadali, da identificirane objave razvrstimo v štiri različne skupine glede na tehnološke postopke pridobivanja lesa, to so: strojna sečnja kakor tudi klasična sečnja z motorno žago, spravilo z vlačanjem po tleh (prilagojeni kmetijski in zgibni traktorji), spravilo s prevozom na prikolici (zgibni polprikoličarji in traktorske prikolice) in spravilo po zraku (gozdarska žičnica)

Preglednica 1: Razvrščanje pregledane literature (po zaporednih številkah) glede na merilo in tehnologijo dela

MERILO				
	Strojna / klasična sečnja (Harvesting / felling)	Spravilo z vlačanjem po tleh (Skidding)	Spravilo s prevozom na prikolici (Hauling / forwarding)	Spravilo po zraku (Cable yarding)
Produktivnost / Productivity	2, 4, 7, 15, 16, 18, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 73, 92, 93	19, 22, 23, 31, 33, 35, 40, 41, 42, 43, 51, 56, 58, 67, 69, 71, 73, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 133, 134	18, 19, 22, 23, 25, 31, 36, 37, 38, 41, 47, 48, 51, 56, 58, 59, 61, 62, 66, 92, 93, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 22, 23, 56, 58, 61, 141
Stroški / Costs	2, 4, 18, 20, 22, 26, 27, 30, 33, 36, 37, 39, 40, 42, 43, 47, 48, 49, 51, 52, 55, 57, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 73, 74, 93	22, 31, 33, 40, 42, 43, 51, 67, 69, 71, 73, 74, 111, 125, 126, 127, 128, 129, 131, 132, 133, 134	18, 22, 31, 36, 37, 47, 48, 51, 61, 62, 66, 74, 93, 111, 112, 113, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122	2, 3, 4, 6, 8, 9, 11, 22, 61, 74, 111, 141
Vpliv na gozdna tla in sestoj / Impact on the soil and stand	18, 20, 21, 23, 28, 33, 37, 60, 62, 66, 71, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 94, 95, 96, 98, 99, 101, 105, 135	23, 31, 33, 71, 134, 136, 137, 138, 139, 140	18, 23, 31, 37, 62, 66, 75, 76, 85, 99, 123, 124, 135, 136	23, 141
Vpliv tehnologije na zaposlenost / Impact of technology on employment	30, 49, 57, 64, 65, 91, 92		66, 92	13
Primernost za industrijo / Suitability for the industry	15, 20, 22, 23, 92	22, 23, 111	22, 23, 92, 111	3, 11, 22, 23, 111

Varnost pri delu / Safety at work	4, 32, 107, 108, 109, 110			4, 13, 142
Vpliv na stanje voda in vodni režim / Impact on water sources	20, 79, 82, 83, 86, 96, 97, 98, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106	132		
Okoljsko onesnaževanje / Enviromental pollution	19, 21, 35, 70, 92	19, 35	19, 92, 122	
Vpliv drugih funkcij gozda / The impact of other ecosystem services	63, 72, 83, 84, 94, 95, 101		72	
Dosegljivost izobraževanja / Accessibility of education	15, 16, 34, 53			
Socialna sprejemljivost / Social acceptability	17			
Ergonomija / Ergonomy	143, 144, 147	143, 147	144, 145, 146, 147	

Preglednica 2: Kratek povzetek uporabljene literature

Zap. št.	Leto izdaje	Prvi avtor	Kratek povzetek	Pomen za CRP	Obseg raziskave (lokalno, nacionalno, regionalno, globalno)
1	2022	Spinelli	Na 12 žičnicah v severni Italiji je bila izvedena raziskava z namenom ugotavljanja porabe goriva in časa. Enota opazovanja je bila posamezna operacija, mišljena kot vse dejavnosti, ki so potrebne za dokončanje poseka pri prodaji (povprečje = 500 m ³ lesa). Vse ekipe so bile opremljene s stolpnim nakladalnikom, nakladalnikom ali procesorjem na bagru in tovornjakom ali traktorjem s prikolico, če je bil potreben vmesni prevoz do večjega rampnega prostora (dvostopenjski). Delovno ekipo sestavljajo 3 ali 4 gozdarski delavci. Čas in poraba goriva sta bila zabeležena ločeno za naslednje naloge: selitev; postavitvev & razstavljanje; prevoz na delo; dvorišče; predelava in/ali nakladanje; dogodki večjih zamud. Povprečna poraba goriva je znašala 5,1 L m ⁻³ , od tega 2,2 L m ⁻³ dvostopenjskega. Na splošno je gozdarska žičnica predstavljala manj kot polovico celotne porabe goriva v operaciji: procesor je bil res glavni porabnik. Premestitev je imela zelo majhen vpliv na čas in porabo goriva. Postavitvev in demontaža nista povzročili znatne porabe goriva, vendar sta zavzeli pomemben delež celotnega časa (povprečje = 22 %).	Tehnološki razvoj, katerega cilj je zmanjšanje porabe goriva, bi moral biti usmerjen na oba glavna porabnika: tako na gozdarsko žičnico kakor tudi na bager opremljen s procersko glavo. Pomembne koristi bi dosegli tudi z izboljšanim načrtovanjem in razvojem infrastrukture, katerega cilj je zmanjšanje potrebe po vmesnem prevozu (tj. dvostopenjskem).	lokalno
2	2018	Aruga	V študiji so naredili časovne študije sečnje goloseka z uporabo manjše žičnice v 62 in 107 letnih sestojih japonske ciprese, ki so bili na zmernih nagibih. Primerjali so produktivnost in stroške. Uporabljali so motorno žago za sečnjo in žičnico s stolpom za spravilo, nato so les spravili nakup in ga obdelali s procesorjem. Za nekatera 107 let stara drevesa so uporabili motorno žago za odstranjevanje vej, saj so te večje pri starejših drevesih. Produktivnost se pri podiranju dreves in procesiranju pri večjih premerih ni zmanjšala v primerjavi z manjšimi premeri. Se je pa podaljšal čas vlečenja z žičnico v primeru starejših dreves. V vsakem primeru je bila produktivnost pri 107 let starih drevesih večja kot pri 62 let starih. Čeprav so se pri dveh sestojih razlikovale razmere, so bili produktivnost in stroški pri obeh podobni. Strošek na m ³ je znašal 2088 JPY za 107 let star sestoj in 2307 JPY za 62 let star sestoj. Na splošno je uporaba manjših žičnic stroškovno nizka opcija za spravilo na zmernih nagibih in na manjših gospodarskih primerih.	Članek nam pokaže, da je uporaba manjših žičnic v gospodarjenju manjšega obsega primeren način spravila. Poleg tega stroški manjši in produktivnost večja pri sečnji starejših dreves, spravilo preko žičnice pa počasnejše pri večjih premerih.	lokalno
3	2018	Cho	Premier dreves, topografija in odprtost gozdov predstavljajo velik problem pri izbiri prave opreme za spravilo na strmih pobočjih. Zaradi povečanja zanimanja za žičnice v Južni Koreji, so naredili raziskavo, kjer so preučevali produktivnost in stroške manjših žičnic. Naredili so časovno študijo na	Članek nam predvsem pove, kakšni so pozitivni in negativni	

			treh golosečno posekanih sestojih macesna. Ugotovili so, da lahko žičnice v popvprečju spravijo 5,7 m3 lesa na storjno uro., strošek spravila pa je znašal 27,9\$/m3. S pomočjo regresijske analize so ugotovili, da ima na produktivnost žičnice velik vpliv povprečen premer dreves. Glede stroškov je imel največji vpliv volume lesa, drugi največji pa razdalja spravila. Velik vpliv na produktivnost ima tudi operacijsko načrtovanje, pravilna postavitev koridorjev žičnice, pregled opreme pred delom, vzdrževanje in dobro upravljanje z žičnico in tehnični urjenje delavcev za boljšo produktivnost.	učinki na produktivnost in stroške spravila z žičnico.	lokalno
4	2022	Chung	Na Zahodu ZDA se v zadnjih letih hitro uvaja sečnja s pomočjo vitla in spravilo z žičnico. Sečnja s pomočjo vitla naredi sečnjo varnejšo, kar pa so raziskovali je učinek predhodnega zbiranja dreves z vitlom in potem spravila z žičnico. Izvedli so terensko študijo v Oregonu, kjer so primerjali normalno sečnjo v primerjavi z mehanizirano (z vitlom) in gledali razlike v produktivnosti in stroških. Ugotovili so, da so stroški podiranja z vitlom večji, kar pripisujejo večjim stroškom privezovalne opreme, vendar pa je ta metoda omogočila predhodno zbiranje dreves na traso žičnice, kar je pomagalo narediti spravilo z žičnico veliko bolj učinkovito. Ta učinkovitost je pomagala pokriti vse stroške, ki nastajajo pri podiranju dreves, poleg tega pa je skupne stroške skupaj s pravilom zmanjšala za kar 32% v primerjavi s klasičnim podiranjem dreves in žičničnim pravilom.	Članek nam predstavi metodo podiranja in spravila dreves, ki pri nas ni prisotna, vendar bi lahko bila izpeljana na mestih, kjer je žičnično spravilo pogosto.	lokalno
5	2017	Erber	V študiji so raziskovali vpliv organizacijskih faktorjev na žičnično spravilo po drevesni metodi. 9 let so dokumentirali enako ekipo z žičnico (Koller K507), ki je v tem času imela 223 del, delala na 12 852 ha in spravila 271 721 dreves iz gozda z volumnom 71 742 m3. Relacija med porabo časa za postavitev žičnice in relokacijo v primerjavi s pravilnim časom je bila 43,1 : 56,9, s tem da vmes niso vključevali zastojev daljših od 15 min. Ugotovili so, da ima volumen dreves, dolžina razpona, smer spravila in gozdnogojitvena dela velik vpliv na uporabo časa na spravilo z drevesno metodo. Poraba časa na m3 se je zmanjšala z drevesi večjega volumna in večjo dolžino razpona. Spravilo po hribu navzgor je bilo manj časovno potratno kot spravilo navzdol. Če so se izvajale metode gojenja ("Slit" in "group cut") je bila poraba časa signifikantno manjša kot pri "plus tree thinning". Model ki so ga uporabili razloži 51,1% variance pri spravilo z žičnico na drevesni metodi.	Članek je predvsem pomemben s pogleda, da so v dokaj podobnih razmerah kot pri nas pridobivali podatke 9 let in pri tem ugotavljali produktivnost žičnice z drevesno metodo in kaj vpliva na njeno produktivnost.	lokalno
6	2020	Han	Spravilo z žičnico je pogosto uporabno za območja, kjer se poskuša zmanjšati količino goriva (domnevno za požar) v sestojih na strmih terenih v zahodnih ZDA. Stroški pa so pri takem spravilu visoki. V študiji so primerjali dve metodi žičničnega spravila in sicer drevesno in debelno metodo. Različne metode so imele učinek na produktivnost in stroške spravila. Skupen povprečen strošek spravila z drevesno metodo od panja do tovarnjaka je bil 26,13 \$/m3, z debeno metodo pa 24,01 \$/m3. Debelna metoda je imela večjo produktivnost pri spravilu, ker so lahko na žičnični cikel prepeljali večjo količino lesa kot pri drevesni. Glede procesiranja je bila produktivnost pri dveh metodah podobna. Debelna metoda je stroškovno bolj učinkovita metoda, če je puščanje vej in vrhov dreves dopustno glede na zmanjševanje goriva za požare.	Članek preverja, ali se pri žičničnem spravilu negovanih gozdov zaradi zmanjšanja nevarnosti požarov izplača uporabljati drevesno ali debelno metodo. Primerjava metod je lahko uporabna tudi pri nas.	lokalno

7	2019	Keefe	V študiji so preizkušali izpeljavo časovne študije in s tem ugotavljanje produktivnosti sekačev s pomočjo mobilne aplikacije, ki je beležila podatke, preko pospeška, linearnega pospeška, žiroskopa in zvoka. Podatke so nato obdelali s pomočjo strojnega učenja. Iz podatkov so dobili različne statistične podatke. Primerjali so modela z zvokom in brez. Uspešnost uporabe aplikacije je bila med 65,9 in 99,6 uspešna. Različne metode kalkuliranja niso vplivale na rezultat, je pa pozitivno vplival zvok.	Študija preučuje nove metode, s katerimi lahko na bolj enostaven način izmerimo produktivnost dela, naredimo normative in s tem izboljšamo produktivnost dela.	
8	2017	Lee	Študija je bila narejena v Južni Koreji, kjer drevesa majhnega ali srednjega premera na strmih pobočjih predstavljajo dober delež vseh gozdov. Prav zaradi tega tam narašča interes za uporabo manjših žičničnih sistemov za spravilo dreves iz gozda. Naredili so primerjavo med pravilom navzdol in navzgor s pomočjo manjše žičnične naprave montirane na tractor (HAM300), da bi preučevali produktivnost in stroške pri uporabi debelne metode v iglastih gozdovih. Ugotovili so, da je produktivnost navzgor po hribu 9,04 m3/PMH (productivity machine hour), navzdol pa 7,87 m3/PMH. Stroški pa so znašali 9,06 \$/m3 navzgor in 10,04 \$/m3. Navzgor so stroški manjši in produktivnost večja (obstaja možnost vpliva drugih dejavnikov).	Študija, ki nam pokaže primerjavo med pravilom navzdol in navzgor z žičnico.	lokalno
9	2021	Lee	Študija je preučevala uporabo žičničnega spravila v gradacijah nematode na borih v Južni Koreji. Preučevali so sečnjo z motorno žago in nato spravilo z manjšo žičnico na traktorju na dveh lokacijah, kjer so preučevali produktivnost in stroške v tej situaciji. Preizkušali so dolžino žičnice 50 in 100 m navzgor in navzdol, poleg tega so hoteli raziskati, kakšni neodvisni vplivi se še pojavljajo, ki bi lahko vplivali na produktivnost. Produktivnost žičnice HAM200 se je gibala med 1,95 in 2,52 m3/PMH, oziroma 43,29 do 55,81 \$/m3. Velike razlike med pravilom navzgor in navzdol ni bilo. Na produktivnost so vplivali smer spravila, razdalja od ceste, volume na cikel, in interakcija med prejšnjimi dvema vplivi. Z regresijskim modelom so ugotovili da se pri razdaljah spravila med 35 in 100 m bolj splača spravljati navzgor, pri manjših razdaljah pa navzdol.	Primer študije, kjer se uporablja žičnično spravilo z majhno žičnico na strmih terenih in v gradaciji bora, kar je primerljivo s smreko pri nas, ob enem pa mogočih prihodnjih gradacijah bora pri nas, če se enak škodljivec razširi k nam.	lokalno
10	2016	Lindroos	Študija je preučila več študij iz preteklosti (2000 – 2011), k iso vsebovale modele produktivnosti za žičnično spravilo. Zbrali so več modelov, zato da bi dobili več pozornosti. Zbrali so 21 študij, ki so opisovale produktivnostne modele. Ugotovili so več podobnosti med modeli. Več kot polovica jih je npr. Uporabilo razdaljo spravila kot neodvisno spremenljivko, medtem ko se je lateralno razdaljo in količino tovara tako uporabilo v manj kot tretjini člankov. Med modeli je tudi veliko razlik.	Študija predstavlja potencialno uporabne modele za računanje produktivnosti žičničnega spravila.	Globalno
11	2021	Varch	Spravilo z žičnico je drag način spravila, vendar nujen za gorske gozdove. Poraba goriva je eden izmed glavnih stroškov žičnice, kot rešitev so se na trgu pred kratkim pojavile žičnice, ki med lateralnim vlečenjem shranjujejo električno energijo, ki se lahko potem uporabi. Pričakovalo bi se, da bi take žičnice bile bolj učinkovite pri uporabi goriva. Naredila se je časovna študija, pri kateri se je merilo tudi porabo goriva na delovišču v Avstriji. Povprečna produktivnost je znašala 21,9 m3 na produktivno sistemsko uro brez zastojev, povprečno drevo je znašalo 0,89 m3 in povprečna pravilna	Študija nam pokaže mogočo uporabnost električno rekupirajočih žičnic, ki so kot tehnologija nove in bi lahko bile pri nas, še posebej na	lokalno

			razdalja je bila 58,4 m. Produktivnost je bila zmodelirana na podlagi povprečnega volumna drevesa, razdalje spravila in lateralne pravilne razdalje. Povprečna poraba goriva je znašala med 1,27 in 0,97 l/m ³ za dizelsko žičnico in med 0,88 in 0,56 l/m ³ za električno rekupirajočo. Pri dizelski žičnici je že sam motor porabil 9 % goriva. Model je razkril, da je je poraba goriva bila odvisna od povprečnega volumna dreves, razdalje spravila, lateralne razdalje spravila in vrste žičnice. Električno rekupirajoče žičnice splošno porabijo manj goriva in so s tem stroškovno bolj ugodne, predvsem pri večjih volumnih dreves.	strmih terenih v prihodnosti uporabne.	
12	2022	Yilmaz	Pri tej študiji so raziskovali produktivnost traktorske žičnice Tajfun MOZ 500 GR v smrekovih gozdovih v severovzhodni Turčiji. Videli so, da ima količina vlečenja, dolžina pravilna razdalja, hitrost vleke in poraba na fazo vpliv na produktivnost. Produktivnost žičnice je bila 8,39 m ³ /h na povprečni pravilni razdalji 90 m. V enem dnevu je lahko žičnica pospravila 67,12 m ³ . Zključili so, da je žičnično spravilo idealno za strme terene in boljše od drugih metod.	Študija o manjši žičnici izdelani v Sloveniji, preko katere lahko vidimo produktivnost takih manjših žičnic in njihovo potencialno uporabnost tudi za manjše posesti pri nas.	lokalno
13	2019	Kuhmaier	V Avstraliji in Novi Zelandiji gospodarjenje z gozdovi na strmih terenih predstavlja enega izmed glavnih ozkih grl pri doseganju večje profitabilnosti v gozdarstvu. Za izboljšanje učinkovitosti, varnosti pri delu in okoljske trajnosti so preučili naprednejši avstrijski system za spravilo na strmih terenih. Naredili so spletno anketo, kjer so spraševali vprašanja, ki so bila povezana s tem, kateri atributi nove žičnice so najbolj pomembni, kakšne kriterije deležniki upoštevajo pri izbiri nove žičnice in kakšna je teža posameznih kriterijev. Zanimalo jih je tudi, kateri dizajn žičnice je najboljši. Ugotovili so, da je to učinkovita taktika za zbiranje predlogov za dizajn tehnologije. Na tak način bojo v Avstriji izdelali prototip in ga poslali v novo zelandijo na testiranje	Študija predstavlja način, pri katerem lahko izdelovalci mehanizacije tudi v sloveniji pripravijo vprašalnike, na podlagi katerih lahko potem izdelajo prototipe za testiranje.	globalno
14	2019	Munteanu	Spravilo z žičnico je uporabna metoda spravila za strme terene, vendar je v nekaterih regijah premalo uporabljena. Študija je preučevala porabo časa, produktivnost in stroške pri spravilu z žičnico navzdol v sestojih bukve na strmih terenih. Kot napovedne dejavnike so izbrali pravilno razdaljo, lateralno pravilno razdaljo in strmino terena. Porabo časa so modelirali na podlagi 558 delovnih ciklov. Za pravilno razdaljo 326 m, lateralno razdaljo 43 m in tovorom 1,87 m ³ je bil izračunan čas spravila, ki je 12,5 min. Čas spravila je bil precej pod vplivom dolžine lateralnega vlečenja. Povprečna produktivnost je bila 8,8 m ³ /h, stroški pa so znašali 7,4 €/m ³ . Od tega je bilo največ stroškov upravljalca žičnice (4,3 €/m ³). Žičnice imajo tako majhno porabo fosilnih goriv, boljšo okoljsko učinkovitost zaradi spravila dvignjenega od tal in zadostno učinkovitost ter stroške. Predlagajo, nadaljno uporabo.	Še ena študija, ki preučuje produktivnost in stroškovnost žičnic na strmih terenih.	Lokalno
15	2023	Dreger	Mehanizirano gozdarstvo je danes v veliko primerih bistveno. Zato je tudi pomembno, da imajo upravljalci strojev za sečnjo dovolj izkušenj in znanja, da lahko z njimi kar najboljše upravljajo. Ta	Predstavljena je metoda, ki lahko izboljša izobraževanje	regionalno

			študija se je predvsem osredotočila na človeški vpliv na produktivnost strojne sečnje. Odločili so se, da bojo v gozdarski znanosti predstavili hierarhično analizo nalog (hierarchical task analysis HTA). Ta metoda je uporabna za predstavitev (ne)učinkovitost nekaterih delavnih operacij, kar lahko uporabimo za nadalnje izobraževanje delavcev in odločanje o uporabi pomožnih tehnologij. Naloga v tem članku temelji na nedavno objavljenem empiričnem pristopu k analizi delovnih praks, delovnih postopkov in vedenja upravljalcev strojev za optimalno dela človeka s strojem. Pregledali so metode goloseka in gozdne nege v evropskih gozdovih. Kot primer so vzeli skandinavske in nemške metode. Opisali so process hierarhične analize nalog. S tem so prikazali, kako različne delovne prakse vplivajo na cilje upravljalca stroja. Spodbujajo, da se HTA uporablja pri analizi delovnih praks za najboljše "sodelovanje" med upravljalcem stroja in strojem.	upravljalcev strojev za sečnjo in posledično njihovo produktivnost.	
16	2021	Pagnussat	V tej študiji so raziskovali rapoložljivost in produktivnost strojev med izobraževanjem upravljalcev strojev za sečnjo. Raziskava je bila narejena pri priavtnem podjetju v Braziliji. Zbirali so podatke za 30 ljudi, ki so bili vključeni v izobraževanje. Podatke so zbirali 11 mesecev. Povprečni mesečni podatki so bili primerjani z raziskavo iz Turčije. Rezultati so pokazali, da se pojavlja značilna razlika v produktivnosti in razpoložljivosti med obdobjem izobraževanja. V 6 mesecih izobraževanja se je produktivnost ljudi vključenih v izobraževanje dvigovala, od 9 m ³ /PMH ₀ do 24 m ³ /PMH ₀ in se na koncu stabilizirala pri 20 m ³ /PMH ₀ . PMH ₀ pomeni produktivne strojne ure. Rapoložljivost strojev se je zmanjšala s 84% na povprečno 78% in se potem spet povišala na 88%. Kar rezultati pokažejo je to, da se pri izobraževanju oba parametra stabilizirata po 9 mesecih. Pomembno je to, da se pazljivo planira uporablja kader in med izobraževanjem.	Študija pokriva tematiko izobraževanja voznikov strojev za sečnjo, predvsem njihovo produktivnost skozi izobraževanje in razpoložljivost strojev glede na to Koliko so produktivni.	lokalno
17	2017	Western	V zadnjih letih so se razširila skupna prizadevanja za zmanjšanje obremenitve z gorivom in obnovo odpornosti gozdov na pruhodnje požare. Družbena sprejemljivost pridobivanja lesne biomase je del tega. V študiji so uporabili Q metodo variacije ocen sprejemljivosti. Vključeni so bili udeleženci projekta skupne obnove gozdne krajine na planoti Uncompahge v Koloradu ZDA. Gledalo se je štiri dejavnike, ki zajemajo diskurze presoje sprejemljivosti. To so bili: varovanje in ohranjanje zdravja ekosistemov in habitatov prostoživečih živali, podpora lokalnim lesnim izdelkom, podpiranje uporabe biomase za zmanjševanje količine odpadkov, ter varovanje in ohranjanje uporabe. Ugotovili so, da pridobivanje biomase pomaga pri financiranju obnovitvenih posegov, pomembno je da se ustvari situacija v kateri zmagajo vsi. Sprejemljivost pridobivanja biomase je odvisna od drugih vrednot, ki so med seboj v navzkrižju. Sodelovanje je koristno. Strategija pridobivanja različnih stališč zainteresiranih strani je uporabna, ocene sprejemljivosti še vedno temelijo na nasprotujočih vrednostah.	Študija ki nam lahko potencialno pomaga pri tem, kako določiti meje socialne sprejemljivosti pridobivanja biomase iz gozda.	lokalno
18	2017	Ebenhard	Švedska si želi zvišati delež obnovljivih virov energije in se znebiti fosilnih goriv. Zato raziskujejo nove vire energije. V tem več disciplinarnem članku so hoteli raziskati tehnične, ekonomske, ekološke in pravne možnosti da se komercialno in trajnostno gospodari z (brushwood) letvenjakom ?	V članku so za nas predvsem uporabni podatki o stroških forwarderjev in harvesterjev,	nacionalno

			za bioenergijo, ob enem dobiva pozitivne učinke na biodiverziteti, kulturno zapuščio in podnebje. « Brushwood » se širi po večjem delu Švedske, predvsem skozi naravno sukcesijo in ob cestah in podobnih objektih, zapuščenih travnikih... To bi se lahko uporabilo kot nov vir energije, celo to 26 PJ energije na leto. Pombno je tudi za vzdrževanje travnikov, ki so velik vir biodiverzitet.	Koliko porabijo goriva in kakšne so pravilne razdalje.	
19	2019	Labelle	V tej študiji je bila izvedena ocena življenjskega cikla na treh raziskovalnih lokacijah, da bi zagotovili realno življenjsko okolje. razumevanje izbranih okoljskih vplivov, povezanih s sistemi sečnje. ki so značilni za Nemčijo: motorno-ročni (motorna žaga in gozdarski traktor), polmehanizirani (harvester, motorna žaga in forwarder) in popolnoma mehanizirani (harvester in forwarder). Kategorije ocenjenih vplivov na okolje so vključevale emisije toplogrednih plinov, emisije trdnih delcev in poraba neobnovljive energije. Rezultati treh raziskovalnih lokacij so bili ocenjeni na podlagi strojev. Rezultat polmehaniziranega sistema je bil najmanjši vpliv na okolje, ki ga je bilo mogoče pripisati predvsem sečnji in obdelavi operacije. Nato so bili vplivi na okolje ocenjeni za celotno obdobje obračanja in primerjali med različnimi sistemi spravila. Glede na rezultate so imeli polmehanizirani sistemi spravila najmanjši vpliv v celotnem obdobju kolobarjenja in tudi za v primerjavi s sistemi z ročnim upravljanjem in popolnoma mehaniziranimi sistemi. Na spletni strani . popolnoma mehaniziran sistem je bil najboljši pri končni sečnji. Ob upoštevanju variabilnosti med raziskovalnimi območji in ocenjenimi mejami sistemov je mogoče razmisliti o raznolikem pristopu k spravi lesa, ki bi vključeval polmehanizirane in popolnoma mehanizirane sisteme za različne obdelave v celotnem obdobju kolobarjenja.	Primerjava različnih metod sečnje/spravila glede vplivov na okolje. Podatki o porabi, produktivnosti, stroških, pravilni razdalji, izpusti co2	nacionalno
20	2017	Olsson	Na podlagi načel tehnik večkriterijske analize je bil izdelan model (MAPStump-E) za podporo odločanju za odločanje o spravi panjev na ravni sestoja. V modelu je uporabljen koncept, da je vsak panj je mogoče pripisati proizvodne (ekonomske) in okoljske vrednosti (v tem primeru varovanje tal in kakovost vode). Informacije o posameznem drevesnem deblu so bile vključene neposredno iz proizvodnih in združeni s podatki geografskega informacijskega sistema visoke ločljivosti o drevesih, ki so bili pridobljeni iz poročil izvajalcev sečnje. topografiji in vrsti tal, da bi ustvarili proizvodni podmodel ter model ranljivosti tal in vode. (SWM). Za testiranje modela je bil ta uporabljen v 45 ha velikem študijskem gozdu na jugu osrednje Švedske. in rezultati devetih scenarijev z različnimi cenami bioenergije in varstvom okolja in ravnmi varstva okolja. Kombinirana analiza učinkov proizvodnih in okoljskih meril na skupno suho maso spravljivih panjev na študijskem območju je pokazal, da so imele cene biomase močnejši vpliv na kot okoljska merila. Konflikti panji so bili opredeljeni kot panji, primerni za spravo na podlagi proizvodnih	Članek uporablja model MAPStump-E, ki lahko pri vsakem panju oziroma pri vsakem sestoji pripiše ekonomske in okoljske vrednosti. Vključuje tudi del o vplivu na tla in vodo.	lokalno

			meril, vendar neprimerni na podlagi meril za varstvo tal in vode. V »srednje« cene je bil delež spornih panjev		
21	2018	Vance	Biomasa nižje vrednosti (LVB) v gozdovih je nekomercialni material, ki po sečnji tradicionalno ostane na kraju samem. Zaradi nastajajočih trgov za energijo in bioproizvode so se v nekaterih primerih povečale spodbude za spravilo in uporabo tega materiala. Odstranjevanje lesne biomase lahko zmanjša tveganja za zdravje gozdov zaradi požarov v naravi, bolezni in škodljivcev, vendar se pojavljajo vprašanja o učinkih na produktivnost gozdov in okoljsko trajnost. Stanje, trendi in količine gozdne biomase se najpogosteje ocenjujejo na podlagi popisov gozdov, vendar socialno-ekonomski in fizični dejavniki omejujejo količino preostale biomase, ki je na voljo za uporabo. Nacionalni podatki o popisu gozdov kažejo, da so količine LVB verjetno precejšnje, saj letna rast gozdnih površin presega odvzem poseka v vseh državah, kjer so podatki na voljo, neuporabljena odmrta biomasa pa je približno za polovico manjša od trenutnega odvzema poseka. Stroškovno učinkovita prevozna razdalja in logistični dejavniki omejujejo praktično razpoložljivost LVB, pri čemer je cepljenje v gozdu kot del običajnih postopkov sečnje na splošno najbolj ekonomsko donosno. S sečnjo LVB se z gozdnih rastišč odstranijo večje količine hranil, kar lahko bolj vpliva na fizikalne lastnosti tal, ogljik v tleh in produktivnost gozda kot pri tradicionalni sečnji, ki zajema samo stebila. Vendar pa globalne ocene kažejo, da so produktivnost gozdov in odzivi ter vplivi tal na različnih lokacijah in vrstah tal neskladni. Manjše zadrževanje ostankov in spremembe v strukturi gozda, ki so posledica sečnje LVB, lahko vplivajo tudi na življenjski prostor nekaterih prostoživečih živalskih vrst. Nekatere terenske študije kažejo, da odstranjevanje pospravljenih grobih lesnih ostankov negativno vpliva na raznolikost in številčnost ptic, medtem ko druge ocene kažejo na minimalne ali le začasne učinke s koristmi za druge vrste, zlasti tiste, ki so povezane s habitati zgodnjih seralnih faz. Čeprav lahko spravilo LVB in odstranjevanje ostankov v primerjavi s tradicionalnim pravilom povečata motnje v tleh ter vnos sedimentov in hranil v potoke, je treba najboljše prakse upravljanja, ki so se v desetletjih terenskih raziskav izkazale za učinkovite pri varovanju kakovosti vode, v veliki meri uporabiti tudi pri praksah, ki vključujejo spravilo LVB. Čeprav so države in drugi subjekti razvili smernice za pridobivanje biomase in spremenili standarde za certificiranje, ki omejujejo ali spreminjajo prakse intenzivnega pridobivanja, je učinkovitost takih smernic negotova zaradi zelo spremenljivih omejitev in odzivov na terenu ter pomanjkanja podatkov o odzivih, specifičnih za posamezno območje. Ta dokument vsebuje pregled okoljskih posledic in	Članek vsebuje pregled tega, kako pridobivanje biomase nižje vrednosti iz gozdov, vpliva na tla in okolico. Pri nas je tak način sečnje redkejši, vendar bi lahko bil v prihodnosti pogostejši, če bi hoteli bolje izkoristiti drobni les.	lokalno

			praktičnih premislekov, povezanih s pridobivanjem LVB v gozdovih, in kako se razlikujejo od pridobivanja tradicionalnih, komercialnih virov biomase.		
22	2018	Gallus Bont	Kljub razmeroma veliki gostoti cest v švicarskih gozdovih velik delež cestnega omrežja ne izpolnjuje zahtev najboljše prakse. Pred posodobitvijo ali obnovo cestnega omrežja morajo načrtovalci sečnje najprej ugotoviti, katera območja imajo nezadosten dostop. Tradicionalne metode ocenjevanja običajno poročajo le o določenih vrednostih, kot je gostota cest. Vendar te vrednosti ne določajo natančnih parcel ali območij, ki so nedostopna. V nadaljevanju predstavljamo model, ki na podlagi obstoječega cestnega omrežja ocenjuje ekonomsko primernost vsake gozdne parcele za spravilo lesa, vključno s sečnjo in predelavo dreves ter prevozom po cesti in zunaj nje (odvoz). Zajeta je bila celotna veriga oskrbe z lesom od gozda (stoječih dreves) do navideznega kupa na meji enote načrtovanja. Ta metoda je bila posebej zasnovana za strm teren in je bila preizkušena v kantonu Grisons v Švici. V primerjavi s klasičnimi pristopi, kot je koncept gostote cest, ki daje le povprečne vrednosti, ta nova metoda načrtovalcem omogoča prostorsko eksplicitno oceno razvoja cestnega omrežja ter enostavno ugotavljanje razlogov in lokacij pomanjkljivosti v cestnem omrežju. Poleg tega se drugi sorodni prostorsko eksplicitni pristopi osredotočajo le na operacije spravila, tukaj predlagana metoda ocenjevanja pa vključuje tudi omejitve (cestne standarde) cestnega omrežja.	Študija najverjetneje precej uporabna za CRP, saj vključuje model, ki na podlagi ekonomičnosti različnih vrst spravila in sečnje ugotovi, kje je najbolje graditi nove prometnice. Predvsem je uporaben z strme terene. Možno je dobiti primere mejnih vrednosti.	lokalno
23	2020	Marčeta	Načrtovanje sečnje je eden ključnih elementov uspešnega gospodarjenja z gozdovi. V sodobnem gozdarstvu je treba povezati sodobna orodja in tradicionalne gozdarske postopke. V tej raziskavi je bila na primeru dveh gozdnogospodarskih enot (GGE) preučena uporaba večkriterijske podpore odločanju (AHP) in GIS pri izbiri optimalnega sistema sečnje za gospodarjenje s pretežno izbirnimi sečnjami. Rezultati so pokazali, da je AHP mogoče preprosto vključiti v GIS z orodjem extAHP, njegovi rezultati pa so lahko skupaj z drugimi vhodnimi podatki v pomoč pri izbiri optimalnega sistema sečnje. Prostorska analiza rastrskih podatkov v sistemu GIS omogoča celovit vpogled v značilnosti sestojev in terena ter prikazuje relativni delež območja, predlaganega za vsak sistem. V GGE »Kozara-Mlječanica« je imel sistem spravila z verižno žago - drsalnikom največji relativni delež s 44 % površine, kar pomeni, da je to skoraj edini sistem spravila, ki se trenutno uporablja, sledijo mu verižna žaga - forwarder (36 %), verižna žaga - žičnica (19 %) in kmetijski traktor z verižno žago (AAT) (1 %). Sistem harvester-forwarder sploh ni bil uporabljen, kar je razumljivo glede na to, da ima GERK »Kozara-Mlječanica« večji povprečni naklon in večji premer dreves za posek kot GERK »Prosara«, kjer sistem harvester-forwarder zavzema kar 36 % površine. V GGE	Študija uporablja AHP metodo, ki izbira med tem, katera metoda sečnje in spravila je najbolj uporabna za katere dele GGE, glede na nagib, globino tal, premer dreves, pravilno razdaljo in metodo spravila. V glavnem kakšen je relief in kakšen je sestoj. Imamo podane mejne vrednosti, uporabno za CRP.	lokalno

			»Prosara« je prevladujoč sistem verižna žaga-forvarder (42 %), sledijo mu verižna žaga-žičnica (17 %), verižna žaga-skidder (4 %) in verižna žaga-AAT (1 %). Opozoriti je treba, da je prisotnost sistema verižna žaga - skidder zanemarljiva. Nadomestil ga je sistem verižna žaga-forvarder. Tradicionalni sistem sečnje z verižno žago, ki prevladuje v Bosni in Hercegovini, je treba nadgraditi z novimi tehnologijami in metodami. Uporaba orodij, kot sta večkriterijska podpora odločanju in GIS, bi lahko bila pri tem v veliko pomoč.		
24	2014	Petersons	Namen študije je ugotoviti, kako različne sestave drevesnih vrst vplivajo na delo harvesterja pri komercialnem redčenju v latvijskih razmerah. Kot osnova za študijo so bili uporabljeni podatki harvesterja - datoteke s časovnim sledenjem (*.drf), kjer je produktivnost izražena kot pripravljena količina okroglega lesa v kubičnih metrih v časovni enoti - uri (m³ h⁻¹). Podatki so bili zbrani na 100 komercialnih območjih redčenja, ki so bila glede na vrstno sestavo razdeljena na tri vrste: čisti borovi sestoji, čisti smrekovi sestoji in mešani sestoji listavcev (mešani z iglavci). Vsi podatki za študijo so bili zbrani v gozdovih, s katerimi upravlja podjetje JSC »Latvia's State Forests«. S povzetkom podatkov je bilo ugotovljeno, da je v čistih borovih sestojih povprečna prostornina debla, ki jo je treba odstraniti, 0,092 m³, v mešanih sestojih 0,085 m³ in v čistih smrekovih sestojih 0,068 m³. Raziskava je pokazala, da je imel kombajn največjo produktivnost pri delu v čistih borovih sestojih - 3,96 m³ h⁻¹, drugi najboljši rezultat je bil dosežen v mešanih sestojih - 3,67 m³ h⁻¹, najnižja stopnja pa je bila prikazana v čistih smrekovih sestojih - 3,09 m³ h⁻¹. Med čistimi borovimi in čistimi smrekovimi sestoji so bile ugotovljene pomembne razlike v produktivnosti spravila. Če primerjamo izračune standardnih odklonov v produktivnosti kombajna, vidimo, da so največji v mešanih sestojih, medtem ko je najnižja stopnja izkazana v čistih smrekovih sestojih.	Študija raziskuje produktivnost harvesterjev v različnih vrstah sestojev in predstavi rezultate razlike v produktivnosti.	nacionalno
25	2014	Kaleja	Namen študije je ugotoviti produktivnost proizvodnje biogoriv v predkomercialnem redčenju glede na strukturo sortimentov in opredeliti dejavnike, ki vplivajo na stroške mehanizirane nege mladih sestojev. V študiji je bilo primerjanih pet metod dela, od standardnega redčenja (proizvodnja žaganega lesa, celuloze in lesa za kurjavo) brez uporabe akumulacijske naprave do metode biogoriva - razen biogoriva se ne proizvajajo drugi sortimenti in se upošteva najintenzivnejša uporaba akumulacijske naprave. Akumulacijska naprava se ne uporablja za proizvodnjo standardnih sortimentov okroglega lesa. Poskusi so bili izvedeni februarja in marca 2013. Material, proizveden v študiji, je podjetje Graanul Pellets uporabilo za oceno možnosti uporabe lesa, pridobljenega pri predkomercialnem redčenju sestojev iglavcev, pri proizvodnji peletov vrhunškega razreda. Povprečna produktivnost v različnih sestojih se statistično razlikuje. Študija kaže, da je produktivnost sečnje 3,7 ... 5,1 m³ h⁻¹, ki jo je mogoče povečati z intenzivnejšo uporabo akumulacije. Razlik med načini dela v poskusih s predelavo ni bilo ugotovljenih, vendar produktivnost raste s povečevanjem deleža drv. Povprečen čas nakladanja 26 min, razkladanja 3,6 min, povprečen tovor 6,0 m³. Izračun primarnih stroškov kaže, da so stroški spravila glede na način dela v razponu 22,4 ... 26,5 EUR m⁻³. Primerjava možnih stroškov in prihodkov kaže, da je	Študija preučuje produktivnost predkomercialnega redčenja, izraz, ki se pri nas ne uporablja, saj imamo drugačen način gospodarjenja z gozdovi kot v skandinaviji. Vseeno bi to lahko v prihodnosti bilo uporabno za pridobivanje biogoriv.	lokalno

			ekonomsko najučinkovitejša proizvodnja tradicionalnih sortimentov (žagan les, žagan les manjših dimenzij, celulozni les in drva za kurjavo) z aktivno uporabo akumulacijske funkcije. Ključne besede: biogorivo, metode dela, mladovje		
26	2018	Ackerman	S pojavom harvesterjev na osnovi bagrov v operacijah CTL, ki so potencialna alternativa namenskim harvesterjem, se je odprla razprava o tem, katera vrsta stroja je najprimernejša v gozdarskem okolju. Opazovana je bila mehanizirana operacija CTL celuloznega lesa evkaliptusa, da bi ugotovili vpliv naklona na produktivnost in stroške spravila. Razvit je bil faktorski načrt 2×2 z dvema obdelavama (tip stroja) ter naklonom in prostornino posameznega drevesa kot dejavnikoma. Preučevana sta bila dva tipa strojev, in sicer harvester na osnovi bagra (Volvo EC210BF) in namenski harvester (TimberPro TL725B), oba opremljena s harvesterскими glavami Maskiner SP 591 LX. V celotni študiji je bil uporabljen en sam upravljevalec z veliko izkušnjami na obeh strojih. Stroji so delali na različnih naklonih, od ravnih do 50 %, v dveh ločenih koridorjih, v katerih so bila drevesa podobne prostornine in oblike. Nprekinjeni podatki o naklonu so bili pridobljeni s pomočjo podatkov o območju z velikim odtisom zaznavanja svetlobe in dometov (LiDAR). Za vsak stroj so bili opravljeni izračuni, da bi ugotovili, kateri stroj je bil stroškovno učinkovitejši. Produktivnost harvesterja, ki temelji na bagru, se je zmanjšala za 0,048 m ³ PMH-1 na vsak 1 % povečanja naklona, medtem ko je bila produktivnost namenskega harvesterja konstantna glede na naklon. Medtem ko je bilo ugotovljeno, da ima namenski harvester višjo povprečno produktivnost, je bil kombajn na osnovi bagra bolj ekonomičen. To pomeni, da je bil z vidika ekonomičnosti v razmerah, ki so se pojavljale v tej študiji, primernejši harvester na osnovi bagra.	Primerjava namenskega harvesterja in harvesterja na podlagi bagra glede produktivnosti in ekonomičnosti glede na naklon terena in premer drevesa. Uporabno če hočemo ugotoviti, kdaj se splača uporabljati samo bager in kdaj specializirani stroj.	lokalno
27	2022	Ackerman	Dolgoročni nabori podatkov, pridobljenih s stroji, ki so obsegali 140 000 dreves, so bili zbrani s štirih enako starih strojev za sečnjo in v podobnih delovnih razmerah v dveh velikostnih razredih strojev, in sicer dveh Ponsse Bears in dveh manjših Ponsse Beavers. Funkcije produktivnosti za vsak velikostni razred so bile modelirane z uporabo pristopa nelinearnih mešanih učinkov. Na podlagi teh funkcij so bili ocenjeni stroški na enoto in njihova občutljivost na stopnje izkoriščenosti in stroške kapitala. Rezultati so pokazali, da so kljub znatno višjim stroškom kapitala (32 %) pri medvedu 50 % višja povprečna produktivnost povzročila le 17 % višje stroške na enoto kot pri bobru v neugodnem scenariju (visoke obrestne mere in nizka izkoriščenost) in 6 % nižje stroške na enoto kot pri bobru v ugodnem scenariju (nizke obresti in visoka izkoriščenost) v okviru opazovanega razpona velikosti dreves. Med tema skrajnima vrednostma so bile ugotovljene le zanemarljive razlike v stroških na enoto. To dokazuje, da je razlika v stroških lastništva in obratovanja med večjimi in manjšimi stroji za sečnjo v veliki meri izničena zaradi razlike v stopnjah produktivnosti. Ti rezultati lahko zagotovijo koristen vpogled v odločitve o naložbah v harvesterje. Harvesterje iz dveh sosednjih velikostnih razredov je kljub razlikam v produktivnosti mogoče uporabljati izmenično z enakimi stroški na enoto v širokem razponu velikosti dreves. Opozoriti je treba, da pri tem delu niso bili upoštevani povečani stroški popravil in morebitno skrajšanje pričakovane ekonomske	Primerjava dveh velikostnih razredov strojev za sečnjo v produktivnosti in stroških tudi glede na povprečno debelino drevesa.	lokalno

			življenjske dobe manjšega harvesterja ali negativni učinki uporabe večjega harvesterja pri manjših drevesih, npr. pri redčenju.		
28	2021	Bessaad	& Ključno sporočilo drevesna metoda je donosnejša od običajne sečnje, če je vpliv na rast dreves manjši od 2,3 % za enakomerno star hrast (<i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl.) in 3,4 % zakostanj (<i>Castanea sativa</i> Mill.), ki je bil posajen v hrastov standard. V primeru 50-odstotne rasti cen lesa za kurjavo ob 10-odstotnem znižanju cen lesa bi bil lahko gozdni nasad s standardi donosnejši od hrastovega nasada z enakomerno starostjo. & kontekst Za prehod na obnovljive vire energije je treba trajnostno povečati odvzem biomase iz gozda. Danes je najpogostejša praksa pridobivanja drevesna metoda in ne konvencionalna sečnja, pri kateri se pridobivajo le stebila ali včasih veje, večje od 7 cm v premeru. Vendar lahko intenzivno pridobivanje biomase vsekakor poveča gospodarsko donosnost, vendar lahko vpliva na dolgoročno produktivnost gozda, saj se z rastišč izvaža več hranil. & Cilji Raziskali smo pričakovano vrednost zemljišča za enakomerno star hrast (<i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl.) in kostanj (<i>Castanea sativa</i> Mill.) s standardnimi hrastovimi nasadi ob različnih diskontnih stopnjah in scenarijih cen lesa, smrtnost dreves, ki jo sprožijo podnebne spremembe, ter učinke zmanjšanja produktivnosti gozda zaradi sečnje celih dreves na pričakovano vrednost zemljišča (LEV). & Metode Modelirali smo dva verjetna scenarija sečnje za oba sestoja in ocenili njuno vrednost LEV. Najprej smo analizirali občutljivost rezultatov vrednotenja na diskontno stopnjo, spremembe cen lesa in povečano stopnjo umrljivosti dreves. Drugič, primerjali smo konvencionalno sečnjo z drevesno metodo, pri kateri odstranitev drobnega lesa pomeni dolgoročno zmanjšanje rasti dreves (med 1 in 10 %).	Morda uporabno za CRP kar se tiče primerjave drevesne metode z debelno pri produktivnosti, vpliv na sestoj predvsem v sestojih z drobnim lesom. Pri nas se v večini uporablja sortimentna metoda, drevesna le pri žičnici. Mogoče bi bilo kdaj vredno razmisliti o drevesni metodi, če seveda nima preveč velikih negativnih učinkov na sestoj.	lokalno
29	2022	Bergstrom	Biomasa, pridobljena iz gostih in redkih sestojev z majhnim premerom, se v Evropski uniji v veliki meri premalo izkorišča, predvsem zaradi neučinkovitih metod sečnje in tehnologije sečnje, kar povzroča visoke stroške dobave. Zato je bila pri prvem redčenju biomase celih dreves v gostih sestojih majhnega premera primerjana učinkovitost redčenja z metodo »boom corridor thinning« (BCT) in selektivnim redčenjem (ST) pri sečnji s strojem za sečnjo in produktivnosti zbiranja. Pri delovni metodi BCT se drevesa porežejo z linearnim premikanjem dosega roke stroja za sečnjo vzdolž ozkih koridorjev, namesto da se vsako drevo poseka selektivno (ST). Poskusi so bili izvedeni v šestih gozdnih sestojih, enem na Švedskem, dveh na Finskem in treh v Sloveniji, z uporabo istega stroja in upravljavca. Časovna študija je bila izvedena v 64 vnaprej označenih študijskih enotah (32 ponovitev na metodo) v različnih razmerah v sestojih. Odstranjena biomasa je bila pri obeh	Predstavljena je primerjava med dvema metodama redčenja s pomočjo stroja za sečnjo glede na to, kakšna je produktivnost pri vsaki metodi. Ob enem imamo v študiji opisanih več dejavnikov, ki lahko vplivajo na produktivnost (povprečni premer, gostota sestoja...). Za	lokalno

			postopkih v povprečju 40,2 t suhega ha ⁻¹ , produktivnost BCT pa 5,4 t suhega PMh ⁻¹ . Pri BCT sta bili poraba delovnega časa stroja (sek. drevesa ⁻¹) in produktivnost (suha t PMh ⁻¹) v povprečju za 27 % nižja oziroma za 16 % višja v primerjavi s ST. Učinkovitost uporabljene tehnologije akumulacijske sekalne glave bi bilo mogoče povečati z uvedbo sistema podajalnih valjev pri ravnanju s prevelikimi dolžinami dreves. Z razvojem namenske tehnologije sečnje za BCT bi se lahko dodatno povečala produktivnost, kar bi olajšalo stroškovno učinkovito in trajnostno izkoriščanje biomase dreves majhnega premera z nizko vrednostjo ter nadomestilo fosilne vire.	CRP mogoče uporabno v smislu metode sečnje.	
30	2023	Borz	Visoka učinkovitost je eden od predpogojev za trajnostno gospodarjenje z gozdovi. Običajno so stroji za sečnjo zasnovani za delo pri sečnji in predelavi dreves po metodi »cut-to-length«. Vendar lahko razlogi, kot so omejene poslovne priložnosti med letom, negativno vplivajo na stopnjo izkoriščenosti stroja. Skupaj z visokimi stroški lastništva to povzroča težave z ekonomsko vzdržnostjo. Glede na to so nekateri izvajalci začeli nadomeščati tradicionalne postopke obrezovanja, ki se izvajajo ročno na obračališču, s popolno mehanizacijo z uporabo harvesterjev. Ta študija ocenjuje produktivnost, porabo goriva, stroške in stopnjo izkoriščenosti pri podiranju lesa na odlagališču s strojem z enim prijemalom. V študijo je bilo vključenih 27 šopov, ki so vsebovali skupaj 232 stebel in delov stebel, ki so bili predelani v 913 hlodov. Delovni cikel obdelave je v povprečju trajal 1,5 minute, vendar je močno nihal med 0,3 in 7 minutami. V produktivnem času so prevladovali elementi, kot so nihanje za zajemanje stebel, nihanje za obdelavo in zlaganje hlodov, ki so predstavljali 86 % produktivnega časa. Poraba goriva je bila ocenjena na 21 L/h oziroma 0,78 L/m ³ . Učinkovitost je bila ocenjena na 0,047 PMH/m ³ , produktivnost pa na 21,41 m ³ /PMH; globalna stopnja izkoristka je bila 95 %, stroški pa so znašali od 10 do 11 EUR/m ³ . Čeprav so poskušali razviti modele odvisnosti porabe časa, učinkovitosti, produktivnosti in stopnje izkoristka kot funkcije dolžine stebela, vhodnega volumna in števila obdelanih hlodov, je to delovalo le za učinkovitost in produktivnost. Najbolje prilagojeni modeli so učinkovitost in produktivnost pojasnili z močjo in linearnimi enačbami, pri čemer je bil vhodni volumen upoštevan kot napovedni dejavnik. Poleg praktične uporabe so lahko rezultati te študije pomembni za načrtovanje in nadzor dejavnosti, za primerjavo z drugimi načini izvajanja postopkov iztovarjanja ali za optimizacijo večjih sistemov.	Študija predstavlja produktivnost in stroškovnost uporabe stroja za sečnjo pri izdelavi sortimetnov na gozdni cesti, po tem, ko jih s pomočjo traktorja zvlečejo iz sestoja. Mogoče uporabno za CRP s pogleda uporabe te metode.	lokalno
31	2023	Bustos-Letelier	Optimizacija produktivnosti in stroškov ter zmanjšanje negativnih vplivov na tla je predpogoj pri sečnji gozdov. Izvedli smo raziskavo, katere namen je bil oceniti učinke štirih sistemov sečnje na produktivnost, stroške in zbitost tal na majhnem gozdnem območju. Sistemi, uporabljeni pri pravilu, so bili: (1) sistem forwarder-harvester, (2) vlačilec z gumijastimi pnevmatikami, (3) kmetijski traktor in (4) buldozer, ki je za sečnjo uporabljal verižne žage. Za napovedovanje produktivnosti in stroškov posameznega sistema sečnje sta bili uporabljeni tehnika neprekinjenega časa in gibanja ter analiza študije stroškov. Poleg tega je bilo merjenje zbitosti tal opravljeno na prevoženih in neprevoženih površinah na drsni poti in na posekanih parcelah. Rezultati so pokazali, da je sistem forwarder dosegel večjo produktivnost v smislu kubičnih metrov na produktivno strojno	Študija primerja več vrst spravila lesa glede produktivnosti, stroškov in zbitosti tal. Vrednosti, ki so bile dobljene so uporabne za CRP	lokalno

			uro (11,45 m ³ /PMH) s proizvodnimi stroški na enoto (7,54 \$/m ³) in povzročil manjše zbitje gozdnih tal (0,86 g/cm ³). Po drugi strani je sistem buldožerja povzročil največjo zbitost tal (0,97 g/cm ³), pri čemer je bila produktivnost manjša (4,64 m ³ /PMH), proizvodni stroški pa višji (11,73 \$/m ³), podobno kot pri sistemih kmetijskih traktorjev. Rezultati pomembno vplivajo na izbiro strojev za malopovršinsko sečnjo v gozdarstvu ter na trajnostno upravljanje in ohranjanje gozdnih tal.		
32	2020	Campu	Poudarki raziskav: Literatura s tega področja meni, da je sekanje visečih dreves dejavnost z visokim tveganjem poškodb. Delavci se napačno sklicujejo na nizko produktivnost dela pri sečnji visečih dreves, da bi upravičili različne bolj ali manj varne tehnike dela. Ozadje in cilji: Namen tega prispevka je bil ugotoviti produktivnost dela pri sečnji visečih dreves, kadar ima ta dejavnost dobro opredeljeno strukturo s fazami in posebnimi dejavnostmi, ki bi delavcem omogočile pravilno oceno tveganja za poškodbe. Poleg tega je cilj tega prispevka določiti trenutek, ko bi morali delavci opustiti ročno sečnjo povešenih dreves z ročnim vitlom in začeti uporabljati specializirano opremo za sečnjo. Materiali in metode: Raziskava je bila izvedena v Vzhodnih Karpatih v smrekovem sestoju (<i>Picea abies</i> (L.) H. Karst.), kjer se običajno izvaja sečnja. Uporabljena je bila ena skupina delavcev, ki sta jo sestavljala dva upravljavca motornih žag - glavni in pomožni. Ta ekipa je imela visoko raven usposobljenosti in izkušenj pri opravljenih postopkih. Za sečnjo visečih dreves je bila uporabljena tehnika, ki temelji na vrtenju drevesa okoli osi z ročnim vitlom. Čas je bil merjen v sekundah z uporabo metode neprekinjene časovne študije. Rezultati: Rezultati so pokazali, da se produktivnost dela zmanjšuje s številom predstavitev vlečne vrvi. Zmanjša se od 3,477 drevesa na uro na leto (pri drevesih, pri katerih prestavljanje ni potrebno) do 1,402 drevesa na uro na leto (pri dvakratnem prestavljanju). Na drevesih, pri katerih je bilo treba prestaviti vlečno vrv, so bila varnostna pravila kršena na naslednje načine: prečkanje napetega kabla vlečne vrvi, položaj glavnega upravljavca motorne žage znotraj trikotnika, ki ga tvorijo obešena drevesa ter sidrišča škripca in ročnega vitla, ter položaj upravljavca zelo blizu osnove debla obešenega drevesa med njegovim privezovanjem. Zato se v primeru, da je potrebna predstavitev vlečne vrvi, postavlja vprašanje, ali bi bilo bolje opustiti ročno sečnjo visečih dreves in začeti uporabljati specializirano opremo? Zaključek: Sekanje visečih dreves je treba obravnavati in razumeti predvsem z vidika zmanjšanja tveganja poškodb in zaščite delavcev. Zato se lahko produktivnost dela 3,477 drevesa-h-1 šteje za sprejemljivo za drevesa, pri katerih ni potrebna dodatna predstavitev vlečne vrvi ali pri katerih porabljeni čas ne presega 17 min na drevo-1.	Članek je za CRP pomemben, ker lahko pomaga pri načrtovanju gospodarjenja z območjem, v npr. območju vetroloma, kjer je veliko obešenih dreves.	lokalno
33	2022	Cho	Precejšnja količina nekomercialnega materiala, ki nastane pri redčenju, ostane na lokaciji brez oskrbe, saj je vrednost majhnega lesa nižja od skupnih stroškov redčenja v Južni Koreji. Poleg tega postopki redčenja s konvencionalnimi in mehaniziranimi sistemi sečnje pogosto povzročijo hudo fizično škodo na preostalih drevesih. V tej študiji smo zato primerjali in analizirali produktivnost sečnje, stroške in poškodbe preostalega drevja med sistemi redčenja s selekcijo enega drevesa (SST)	V študiji imamo primerjavo produktivnosti, stroškov in škode na gozdnih tleh med normalnim negovalnim sekanjem z motorno žago in	lokalno

			in mehaniziranega linijskega redčenja (MLT) v plantažnih gozdovih iglavcev. Pri običajnem SST je bilo po ročnem sečišču in izkopu s traktorskim vitlom izvedeno drsenje po tleh (navzgor/navzdol). MLT je bil sestavljen iz mehanizirane sečnje, sečnje z lopato navzdol in obdelave z majhno žago z grabilnikom za četrto dvorednico (MLT1) in tretjo vrstico (MLT2) v sekciji redčenja. Sistem MLT je bil produktivnejši in stroškovno učinkovitejši pri izvajanju obdelave redčenja in zbiranju materiala za redčenje kot sistem SST. Stroški sistema MLT1 in MLT2 so bili za 81,4 % oziroma 70,6 % nižji od stroškov sistema SST (77,6 USD/m³). Poškodbe preostalih sestojev pri SST (3,4 %) so bile manjše kot pri MLT1 (4,8 %) in MLT2 (21,2 %), vendar med obema sistemoma redčenja ni bilo bistvene razlike v poškodbah preostalih sestojev ($p > 0,05$). Zato bi morali upravljavci gozdov razmisliti o uporabi sistema MLT, da bi zmanjšali stroške redčenja in učinkovito proizvajali material za redčenje. Vendar morajo upravljavci še vedno paziti na sečnjo in spravilo, da bi zmanjšali poškodbe preostalih sestojev pri postopkih redčenja.	negovalnim sekanjem z manjšim strojem, ki redči dreves v linijah.	
34	2019	Daniel	Zaradi nedavnega spodbujanja gozdarjev k vključevanju goseničnih obdelovalnikov v njihov običajni sistem opreme za sečnjo v jugovzhodnih Združenih državah je bil namen te študije zagotoviti gozdarjem oceno dodatne produktivnosti in obratovalnih stroškov, ki bi lahko nastali. Ker so v tej regiji redko uporabljali gosenične procesorje, je bila izvedena primerjalna študija za določitev razlik v produktivnosti in obratovalnih stroških med manj izkušenim upravljavcem in bolj izkušenim upravljavcem. Študija je pokazala, da je manj izkušeni upravljevec lahko proizvedel 67 zelenih ton na uro, medtem ko je izkušenejši upravljevec proizvedel 80 zelenih ton na uro. Stroški na tono za manj izkušenega operaterja so ob koncu prvega leta znašali približno 2,18 USD na tono, ob koncu petega leta pa so se zmanjšali na 1,92 USD na tono, kar pomeni razliko 0,26 USD na tono v petih letih. Pri izkušenejšem izvajalcu so stroški konec prvega leta znašali 1,82 USD na tono, konec petega leta pa 1,61 USD na tono, kar pomeni skupno razliko 0,21 USD na tono. Analiza občutljivosti je pokazala, da so ekstremna nihanja cen goriva ali vzdrževanja/remonta povzročila manj kot 0,20 USD povečanje končnih stroškov na tono. Povečanje stopnje proizvodnje s 65 na 125 ton je zmanjšalo stroške na tono za 0,90 USD na tono, povečanje stopnje izkoriščenosti s 50 na 85 % pa je zmanjšalo stroške na tono predelovalca za 0,78 USD na tono. Ti rezultati so pokazali, da bi se morali upravljavci manj ukvarjati s spremembami stroškov goriva in vzdrževanja ter se bolj ukvarjati s svojo proizvodnjo in stopnjami izkoriščenosti.	Članek nam pokaže razliko med izurjenim in manj izurjenim voznikom stroja za sečnjo stroja na gosenicah in kakšna je razlika v produktivnosti.	lokalno
35	2021	Ezzati	Gorski mešani sestoji so v praksi izziv za pridobivanje lesa, vključno z neugodnim podnebjem, spremenljivo topografijo, strmim terenom in drevesi velikih dimenzij. Namen tega članka je razviti modele produktivnosti in stroškov za sečnjo v gorskem gozdu na podlagi spremenljivk terena (npr. pogoji na pobočju), sestoja (npr. količina dreves), okolja (npr. vreme) in vlečenja (npr. razdalja vitla) ter oceniti emisije toplogrednih plinov, povezane z uporabljenimi opremo. Ta razvoj je bil izveden v praksi pridobivanja lesa v okviru izbora enega drevesa v gorskih gozdovih Irana, kjer se za sečnjo uporablja motorna žaga, za spravilo hlodovine pa vlačilec z gumijasto osjo. Povprečna	Študija, ki nam dobro prikaže vpliv različnih dejavnikov na sečnjo z motorno žago in spravilo z vlačilcem, to je uporabno za CRP	lokalno

			produktivnost brez zamude je bila 4,55 m³ za sečnjo in 14,73 m³ h⁻¹ za drsenje. Nižji proizvodni stroški in višja stopnja produktivnosti so bili ugotovljeni na blagih pobočjih in v sončnih razmerah. Povprečni proizvodni stroški so se gibali med 4,27 USD m⁻³ za sečnjo in 5,35 USD m⁻³ za spravilo. Povprečne emisije so se gibale med 0,96 kg m⁻³ za sečnjo in 7,06 kg m⁻³ za drsenje v zasneženih razmerah na strmih pobočjih. Rezultati študije potrjujejo izogibanje sečnji na strmih pobočjih (več kot 35 %) in v ekstremnih vremenskih razmerah, da bi dosegli večjo učinkovitost dela in zmanjšali škodljive vplive strojev na gozdne ekosisteme. Rezultati bi morali biti koristni za upravljavce sečnje in načrtovalce gozdov, ki razmišljajo o uporabi operacij sečnje na tleh s polmehaniziranim sistemom v različnih delovnih razmerah v gorskih trdolesnih sestojih.		
36	2013	Fernandez-Lacruz	Drevesa, ki rastejo pod žicami in okoli stebrov, po katerih potekajo daljnovodi, predstavljajo veliko nevarnost za oskrbo z električno energijo, saj lahko povzročijo izpad električne energije in škodo. Vegetacija v teh koridorjih PL se redno odstranjuje ročno, kar predstavlja približno 50 % stroškov vzdrževanja daljnovodov. Na Švedskem predstavljajo koridorji PL 140000 ha produktivnih gozdnih površin z ocenjenim bioenergetskim potencialom 3 TWh/leto. Namen te študije je bil izmeriti produktivnost harvesterja (z akumulacijsko glavo za sečnjo) in forwarderja, ki izvajata čiščenje daljnovodnih koridorjev (z zbiranjem celih dreves za energetske uporabe), ter izračunati, kako so stroški in ekonomska donosnost odvisni od višine dreves, odstranjevanja biomase, posekane površine, oddaljenosti oddelka in cene lesnega goriva. Študija je primerjala tudi ekonomsko donosnost mehaniziranega sistema sečnje z motorno-ročnim čiščenjem. Poskusne enote so bile popisane vzdolž koridorja daljnovodov v osrednji Švedski, opravljena pa je bila tudi časovna študija enega harvesterja in enega forwarderja (z enim operaterjem na stroj), ki sta delala v teh enotah. Rezultati so pokazali, da če je višina dreves večja od približno 6 m, postane mehanizirani sistem spravila stroškovno učinkovitejša alternativa v primerjavi z motorno-ročnim čiščenjem, vendar je bilo ugotovljeno tudi, da mehanizirano čiščenje ni vedno stroškovno najučinkovitejša možnost. Kljub temu ima mehanizacija čiščenja PL velik potencial za širitev, kar zahteva nadaljnje raziskave na področju kombiniranega upravljanja koridorjev daljnovodov in stranskih območij.	Članek pregleduje produktivnost in stroške odstranjevanja manjših dreves pod daljnovodi, ali se tam splača uporabljati strojno sečnjo, ali ne, kaj je mejnik, to je uporabno za CRP	lokalno
37	2019	Green	Mehanizirano sečnjo s pomočjo kablov (ali z žico) so pred kratkim uvedli na pacifiškem severozahodu Združenih držav Amerike in jo hitro uvajajo v gozdarski industriji. Vendar potencialni vplivi na okolje, produktivnost in stroški novih sistemov sečnje niso bili dobro ocenjeni. Namen te študije je s poskusom na terenu preučiti vplive pomoči z žicami na zbitost tal, produktivnost sistema in stroške. Za redčenje žetvene enote na suhih tleh v zahodnem Oregonu je bil uporabljen sistem harvester-forwarder s pomočjo kablov in brez njih. Med delovanjem smo izvedli podrobno časovno študijo ter zbirali meritve tal pred in po prehodu stroja. Produktivnost stroja je bila od 28,75 do 92,36 m³ na predvideno strojno uro, posledični stroški na enoto za sisteme brez vrvi in z vrvmi pa so bili od 13,19 do 18,13 USD/m³. Naši rezultati so pokazali manjše vplive na tla, tako glede obsega kot stopnje zbitosti tal, ko je bila uporabljena pomoč s kabli. Manjši obseg vplivov na tla je mogoče	Članek raziskuje produktivnost, stroške in vplive na tla harvesterja in forwarderja na strmejših terenih z in brez privezanja s kablom. Za CRP je to lahko uporabno, če bomo upoštevali uporabo kabla, drugače pa zaradi podatkov.	lokalno

			pripisati manjšemu premikanju tirnic zaradi operativnih napetosti privezovalnega kabla, manjše povečanje gostote tal pa je mogoče pripisati skupnim učinkom prvotno gostejših tal in manjšemu strižnemu pomiku zaradi pomoči kabla.		
38	2020	Grzywinski	Namen te študije je bil ugotoviti vpliv sezone na produktivnost, porabo dela in strukturo delovnega časa pri spravilu lesa v mladih sestojih jelše (<i>Alnus glutinosa</i> Gaertn.). Postopek zgodnjega redčenja je bil izveden poleti in pozimi v čistih jelševih sestojih (starih 38 in 40 let) v gozdnem oddelku Plaska (SV Poljska). Sečnjo in predelavo so opravili izkušeni gozdarji z uporabo sistema CTL (cut-to-length), za prevoz z ročnim nakladanjem in razkladanjem pa sta bila uporabljena kmetijski traktor Zetor 7045 (65 KM) in prikolica. Tako poleti kot pozimi so gozdarji večino delovnega časa porabili za sečnjo dreves (približno 23 %) in podiranje (približno 36 %). Pomočniki gozdarjev so največ časa porabili za zlaganje hlodovine (49,2 % poleti in 58 % pozimi). Pri prevozu so največ časa zahtevale dejavnosti nakladanja, razkladanja in prevoza. Povprečna poraba časa pri sečnji in obdelavi dreves je znašala $0,36 \pm 0,11$ h/m ³ , pri prevozu pa je bila manjša, in sicer $0,24 \pm 0,07$ h/m ³ . Med zimskim in poletnim obdobjem ni bilo ugotovljenih statistično značilnih razlik v porabi dela pri sečnji dreves ($p = 0,863$). Pri posredovanju je bila poraba dela pozimi bistveno večja ($0,28$ h/m ³) kot poleti ($0,19$ h/m ³ , $p = 0,001$). Povprečna produktivnost je bila $3,02 \pm 1,09$ m ³ /h za sečnjo dreves in $4,76 \pm 1,80$ m ³ /h za odpremo. Produktivnost sečnje je bila podobna pozimi ($2,83$ m ³ /h) in poleti ($3,22$ m ³ /h). Pri posredovanju je bila produktivnost bistveno večja poleti ($5,70$ m ³ /h) kot pozimi ($3,81$ m ³ /h, $p < 0,01$).	Primerjava sečnje z motorno žago in spravila s traktorjem s prikolico v dveh letnih časih. Morda uporabno za CRP.	lokalno
39	2021	Gulci	V popolnoma mehaniziranih sistemih sečnje gozdov se sečnja dreves večinoma izvaja z uporabo harvesterjev ali sekalnikov. V nekaterih regijah Turčije, kjer so razmere na terenu in značilnosti sestojev primerne, nekateri izvajalci sečnje v zadnjem času uporabljajo popolnoma mehanizirane sisteme sečnje, saj zasebna gozdarska industrija zahteva velike količine gozdnih proizvodov skozi vse leto. Zato je treba natančno analizirati delovanje teh na novo uporabljenih sistemov sečnje, da bi lahko izvajali produktivne in stroškovno učinkovite mehanizirane sisteme sečnje. V tej študiji je bila raziskana produktivnost sečnje celega drevja z uporabo feller-buncherja na podlagi parametrov sestoja, vključno z višino dreves, DBH in prostornino. DBH posekanih dreves je bila razdeljena v štiri razrede (tj. zelo majhna: 16-19 cm, majhna: 20-23 cm, srednja: 24-27 cm in velika: 28-31 cm), da bi preučili učinke različnih razredov DBH na porabo časa v fazi sečnje in produktivnost stroja za sečnjo. Za oceno produktivnosti stroja so bile razvite tudi večkratne linearne in polinomske regresije, ki so bile obravnavane po razlagi diagnostičnih ploskev. Rezultati so pokazali, da je bila povprečna produktivnost stroja $74,96$ m ³ /h, ki je bila tesno povezana z višino drevesa ($r = 0,63$), DBH ($r = 0,67$) in prostornino ($r = 0,67$). Povprečni čas premikanja je bila najbolj zamudna faza (60 %), sledita faza rezanja (29 %) in faza zbiranja (11 %). Ugotovljeno je bilo, da so razredi DBH statistično značilno ($p < 0,05$) vplivali na čas, porabljen za fazo sekanja, in produktivnost sekalnika. Čas sečnje in produktivnost sta se povečala od razredov z zelo majhnim do velikim premerom,	Študija o produktivnosti feller-buncherja, ki je lahko za CRP uporabna zaradi svojih podatkov	lokalno

			medtem ko se je čas grozdenja povečal od razredov z zelo majhnim do majhnega premera, nato pa od srednjega do velikega premera. Polinomska regresija je pozitivno vplivala na uspešnost modela ocenjevanja ročno izmerjenih podatkov na terenu na podlagi parametrov napake		
40	2018	Han	Po epidemiji lubadarja v severnem Koloradu sta se za sečnjo dreves uničenih s strani lubadarja pogosto uporabljali dve metodi spravila lesa na tleh. Pri metodi »odžagaj in raztresi« se za odžaganje in podiranje dreves ob panju uporablja mobiliziran odrezovalnik, pri čemer vrhovi dreves in veje ostanejo na gozdnih tleh, pri metodi spravila celega drevesa pa se celotno drevo pripelje na odlagališče, kjer se odžaga in podira, zato na odlagališču nastajajo kupi ostankov sečnje kot stranski proizvod. Izvedli smo podrobno primerjalno časovno študijo obeh metod sečnje, da bi razvili modele produktivnosti in stroškov ter primerjali uspešnost obeh metod v različnih razmerah na rastišču. Modele produktivnosti in stroškov smo uporabili za gozdne sestoje borovega gozda s skupno površino 3400 hektarjev v državnem parku Colorado State Forest, da bi ocenili stroške spravila za vsak gozdni sestoj in opredelili najmanj stroškovne možnosti spravila. Rezultati kažejo, da so ocenjeni stroški proizvodnje lesa od panja do tovarnjaka znašali 30,00 USD na suho tono (odt) pri metodi lop in scatter ter 23,88 USD odt-1 pri metodi celega drevesa v naši študijski enoti sečnje. Na ravni gozda so ocenjeni povprečni stroški od panja do tovarnjaka znašali 54,67 odt-1 USD oziroma 56,95 odt-1 USD za sečnjo z lopami in razpršeno metodo ter sečnjo celega drevesa. Razdalja smukanja in podrtja drevesa vplivajo na stroške sečnje pri obeh metodah, vendar se zdi, da je njihov vpliv pomembnejši pri metodi sečnje celega drevesa.	Primerjava produktivnosti uporabe feller buncherja in vlačilca pri dveh različnih metodah spravila. Mogoče uporabno za CRP.	lokalno
41	2013	Hiesl	Študije o produktivnosti strojne opreme za spravilo lesa so bile izvedene v številnih državah po vsem svetu v obdobju več kot 25 let. Te študije so pokazale, da na produktivnost posameznega stroja vplivajo številni dejavniki. Ti dejavniki vključujejo razmere v sestoji in na lokaciji, konfiguracijo opreme, cilje upravljanja in izkušnje upravljavca. Produktivnost se lahko poveča ali zmanjša z majhnimi spremembami katerega koli od teh dejavnikov. Ta pregled literature poudarja tudi različne eksperimentalne načrte in metode zbiranja podatkov, ki se pojavljajo v večjem delu teh študij. Poleg tega je prikazana raznolikost vrstne sestave, gostote sestoja, premera dreves in predpisanega poseka. Čeprav so študije, ki vključujejo vpliv učinkovitosti upravljavca na produktivnost opreme za sečnjo, omejene, so bile vključene v ta pregled, če so bile ustrezne in na voljo. Jasno je, da je treba enačbe produktivnosti razviti na podlagi podatkov na ravni populacije z več izvajalci. Nekatere študije so bile izvedene v sestojih, ki so podobni tistim v Mainu, vendar so uporabljale opremo za spravilo lesa, ki se v tej zvezni državi ne uporablja pogosto pri sečnji. Zato je uporabnost obstoječih študij za sečnjo v Mainu, ZDA, zelo omejena. Naš sklep je, da je za natančno napovedovanje produktivnosti sečnje treba razviti regionalne enačbe produktivnosti sečnje z uporabo opreme za sečnjo, ki se običajno uporablja v Mainu. Raziskovalci gozdarskih dejavnosti v drugih regijah bodo lahko ta povzetek uporabili za raziskovanje težav pri uporabi informacij o produktivnosti za regionalne sečnje.	To je pregledni članek, ki vsebuje veliko podatkov o produktivnosti in dejavnikov, ki vplivajo na produktivnost za harvesterje, frovarderje, feller buncherje, vlačilce in podobnih strojev.	Globalno

42	2019	Conrad IV	Gozdarska podjetja na jugu ZDA niso uvedla sistemov sortimentne metode. Z dodajanjem procesorjev z visečimi glavami na pristajalni strani sistemov za sečnjo celega drevja lahko gozdarji na jugu dosežejo nekatere prednosti sistemov z sortimentno metodo (tj. natančne meritve dolžine in premera), hkrati pa ohranijo visoko produktivnost in nizke stroške na tono, ki so značilni za sedanje sisteme za sečnjo celega drevja. Izvedli smo načrtovano študijo konvencionalnih (tj. feller buncher, žični vlačilec, nakladalnik) in predelovalnih (tj. feller buncher, žični vlačilec, predelovalnik, nakladalnik) sistemov. Razdeljena so bila štiri območja spravila, pri čemer je bila polovica vsakega območja spravljena s konvencionalnim sistemom, druga polovica pa s predelovalnim sistemom. Produktivnost spravila je bila ocenjena s študijami časa in gibanja, stroški pa so bili ocenjeni z metodo strojne stopnje. Stroški razreza in nakladanja so bili v povprečju 13,57 USD in 14,67 USD na tono-1 pri obdelavi s predelovalnim in konvencionalnim sistemom ($P > .10$). Stroški na tono so bili pri več konvencionalnih posevkih višji zaradi dolgih razdalj vlačjenja, kar kaže, da je načrtovanje poseka pri določanju stroškov sečnje pomembnejše od sistema sečnje. Stroški predelave in nakladanja so bili za 1,70 USD na tono-1 višji pri sečnjah s predelovalci, kar skupaj z omejujočimi kvotami za sečnjo, ki so za posadke predelovalcev bolj problematične, kaže, da bodo gozdarji za naložbe v procesorje potrebovali premijo za sečnjo.	Članek vsebuje analizo produktivnosti in analizo stroškov feller buncherja in žičnega vlačilca, kar je za CRP pomembno pri mejnih vrednostih	lokalno
43	2017	Kim	Hrošč gorskega bora (<i>Dendroctonus ponderosae</i>) je prizadel na milijone hektarjev gozdov na območju Skalnega gorovja v Združenih državah Amerike. V tej študiji je bila količinsko opredeljena težavnost sečnje sestojev, ki jih je uničil hrošč, zaradi podrtih dreves. Podrobna časovna študija je bila izvedena na sečnji s posekom celega drevja z uporabo zemeljskega sistema v zahodni Montani avgusta 2015. Naša študija je pokazala, da je na produktivnost sečnje s podlubniki močno vplivalo število podrtih dreves. Povprečni čas cikla na drevo je bil 7,0 s, če so bila posekana in združena samo stoječa drevesa, medtem ko je trajal 13,2 s na drevo, če je bilo v svežnju eno ali več podrtih dreves. Naši rezultati kažejo tudi, da razmere v sestoji z različnimi ravni podrtih dreves vplivajo na proizvodne stroške na enoto in produktivnost celotnega sistema sečnje, saj povečujejo operativne zamude pri kombiniranem postopku sečnje, spravila in odstranjevanja dreves. Ta raziskava omogoča vpogled v to, kako lahko optimizirane konfiguracije sistema pomagajo pri obvladovanju povečanja stroškov sečnje, ki ga povzročijo razmere v sestojih s hrošči, in pomaga kvantificirati potencialne finančne učinke zapoznelih odločitev o upravljanju sestojev po motnjah v gozdovih z visoko smrtnostjo.	Študija vključuje raziskavo produktivnosti feller buncherja in vlačilca na območju gradacije hrošča. Za CRP so potencialno uporabni podatki o produktivnosti na takih območjih.	lokalno
44	2016	Labelle	Splošno sprejeto je, da oblika drevesa vpliva na produktivnost enojnih gojitvenih strojev. Vendar še vedno ni jasno, kateri elementi oblike drevesa so pomembni in v kolikšni meri vplivajo na produktivnost sečnje. To je še posebej pomembno v sestojih s prevladujočim trdim lesom, kjer imajo drevesa trdega lesa pogosto zapleteno in spremenljivo zgradbo stebela in krošnje, kar lahko oteži in podaljša fazo obdelave. Z razvojem specializiranih glav za sečnjo se trdi les, ki je bil večinoma podvržen motorno-ročnemu upravljanju, zdaj vse pogosteje seka in obdeluje s popolnoma	Študija raziskuje vpliv oblike krošnje pri listavcih na produktivnost harvesterja.	lokalno

			mehaniziranimi sistemi za sečnjo. Cilj tega pilotnega projekta je bil ugotoviti vpliv oblike drevesa na produktivnost mehaniziranega spravila lesa z rezom na dolžino. Študija časa in gibanja harvesterja z enim prijemalom, ki je deloval v sestoji s prevladujočim trdim lesom, kaže, da lahko prisotnost vilice ali velike veje na glavnem deblu zmanjša produktivnost strojnega spravila za 15 do 20 %.		
45	2019	Labelle	Preobrazba gozdov, v katerih prevladuje smreka, v naravi bližnje sestoji s precejšnjim deležem listnatih drevesnih vrst, je v Nemčiji zelo pomembna. Med mehaniziranim sečiščem predstavljata kompleksna zgradba dreves in visoka gostota lesa listavcev, zlasti bukve, izziv v fazi predelave. Običajno so potrebni zmogljivejši stroji kot za sestoji iglavcev primerljive starosti in dimenzij dreves. V tej pilotni študiji je bila ocenjena produktivnost enoprijemnega stroja TimberPro 620-E z glavo LogMax 7000C v zrelem sestoji mešanega lesa na jugu Nemčije. Skupno 82 predhodno popisanih dreves je bilo posekanih z eno od dveh gozdnogojitvenih obdelav (posek v čistini ali selektivni posek). Na izbranih posekanih drevesih je bila z ročnim računalnikom izvedena običajna časovna študija. Rezultati so pokazali precejšnje razlike v odstotni porazdelitvi elementov delovnega cikla, povezanih s sečnjo, med obema testiranima gozdnogojitvenima postopkoma, zlasti pri gibanju stroja. Na podlagi ocen obnovljene prostornine posameznega drevesa je bila povprečna produktivnost sečnje med posekom za 31 % večja pri smreki v primerjavi z bukvijo. Pri izbirnem poseku je bila povprečna produktivnost spravila 33,9 m ³ /PMH0 za smreko v primerjavi s 23,4 m ³ /PMH0 za bukev, kar kaže na 45 % višjo produktivnost pri smreki, ugotovljeno med pilotno študijo.	Študija je za CRP predvsem zanimiva iz pogleda razlike produktivnosti harvesterjev v listnatih in iglastih gozdovih.	lokalno
46	2022	Lahrsen	Po vsem svetu se za popolnoma mehanizirano spravilo lesa na tleh uporabljajo različne vrste gozdarskih strojev. Na pacifiškem severozahodu še vedno prevladuje metoda sečnje celega drevja. Medtem ko senzorji, vgrajeni v stroj, zagotavljajo natančne informacije o produktivnosti pri metodi sečnje po dolžini, je pri sečnji celega drevja bolj zapleteno določiti produktivnost. Ta pregled literature sistematično zbira in analizira obstoječe dokaze o študijah produktivnosti feller buncherjev ter opredeljuje dejavnike, ki vplivajo na produktivnost strojev. Študija kaže, da je bila večina dosedanjih raziskav opravljena v Severni Ameriki, zlasti v Kanadi. Ugotovljeno je bilo tudi, da v precejšnjem delu literature manjka statistična analiza. Med rezultati so bili najpogostejše preučevani dejavniki, ki vplivajo na produktivnost, velikost kosa, naklon in gozdna obdelava. Čeprav že obstaja splošno razumevanje najpomembnejših dejavnikov, ki vplivajo na produktivnost sekačev in usmerjevalnikov sečnje, še vedno primanjkuje natančnega merjenja in izločanja posameznih dejavnikov, kar bi omogočilo natančno napovedovanje produktivnosti. Potrebne so nadaljnje raziskave za razvoj sistemov, ki uporabljajo integrirane senzorje, sposobne oceniti produktivnost strojev. Posodobljeni modeli produktivnosti bodo optimizirali postopke spravila, odkrili ozka grla in omogočili razvoj najboljših praks.	Pregledni članek ki dobro analizira dejavnike, ki lahko vplivajo na produktivnost feller buncherjev	globalno

47	2021	Laitila	Proizvodnja goriva iz gozdnega grmičevja je možna, kadar je bilo redno čiščenje gozdnih prometnic ali robov obdelovalnih površin iz nekega razloga zanemarjeno. Osnovne ekonomske prednosti pridobivanja so, da se stroški pridobivanja lahko nadomestijo z obstoječimi stroški čiščenja in prihodki od pridobljene biomase. Cilji te študije so bili: 1) izdelati model produktivnosti za strojno enoto, ki lahko med linearnim gibanjem žerjava neprekinjeno seka in akumulira drevesa grmičevja; 2) določiti vrste primerov, ko je treba obnoviti biomaso grmičevja, kadar sečnja temelji na konfiguraciji z enim ali dvema strojema. Analize stroškov so bile izvedene v obliki simulirane obdelave na podlagi preglednice z uporabo obstoječih ali tukaj izdelanih modelov produktivnosti ter stroškovnih parametrov za posek in spravilo grmičevja. V tej študiji proučevana je bil feller buncher Risupeto sposoben sekati in zbirati drevesa z neprekinjenim gibanjem, kar je omogočilo učinkovito spravilo grmičevja ob cestah in na robovih polj za gorivo. Na ekonomski rezultat pri spravilu grmičevja s konfiguracijo s harvarderjem in forvarderjem Risupeto sta močno vplivala povprečna prostornina dreves grmičevja ter odstranitev sečnje na lokaciji. Skladno s tem je cena celih dreves ob cesti močno vplivala na potencialni prihodek od spravila grmičevja.	Študija vsebuje stroškovno in produktivnostno primerjavo uporabe harvarderja in kombinacije bagra s procesorsko glavo in forvarderja za odstranjevanje drobnega lesa s strani cest. Predvsem primerjava je lahko uporabna za CRP	lokalno
48	2021	Leszczynski	Namen tega dela je bil oceniti produktivnost in stroške spravila in odpreme lesa med prvim komercialnim redčenjem sestoja navadnega bora. Predstavljeni in primerjani so bili trije modeli sečnje: ozka pot, široka dostopna pot in shematski izvelek. Analizirano opremo za sečnjo sta sestavljala gosenični mini bager (34 kW) s procesorsko glavo (območje prijema 4-30 cm) in kmetijski traktor, povezan z gozdarsko prikolico s hidravličnim žerjavom. Trgovski les (okrogli les z najmanjšim premerom 5 cm znotraj lubja) je bil pridobljen iz 25-letnega nasajenega sestoja navadnega bora, ki je rasel na mreži 1,4 m × 1,8 m. Študija je pokazala, da je bila produktivnost mini harvesterja od 3,09 do 3,47 m³/PMH15 (produktivne strojne ure plus 15 min), produktivnost opreme za prevoz pa 4,07 m³/PMH15. Analizirani model produktivnosti v odvisnosti od obsega dreves in intenzivnosti redčenja je bil statistično pomemben, vendar je bil parameter intenzivnosti pomemben le na ploskvah, ki so bile ob širokih dostopnih poteh (3,7 m), in nepomemben na ploskvah ob ozkih dostopnih poteh (2,5 m). Razdalja med drevesi se ni izkazala za pomembno. Izračunani neto stroški stroja za prevozno opremo in gosenični mini harvester so znašali 36,12 EUR oziroma 52,47 EUR na PMH. Če bi se stopnja uporabe opreme za spravilo povečala na 80 %, bi se stroški spravila in odpreme zmanjšali na 22,07 EUR/m³.	Članek vsebuje vrednosti o produktivnosti in stroških manjšega stroja za sečnjo in spravila s tratorsko prikolcjo v sestojih z manjšimi premeri, podatki, ki bi lahko bili uporabni za mejne vrednosti pri CRPju.	lokalno
49	2015	Liepinš	V Latviji je upravljanje sestojev sive jelše pomembno vprašanje v nedržavnih gozdovih, kjer ta vrsta predstavlja 14 % celotne površine nedržavnih gozdov. V nedržavnih gozdovih se še vedno pogosto uporablja sečnja z motorno žago in obdelava lesa z motorno žago, medtem ko je v državnih gozdovih spravilo lesa pri končni sečnji v celoti mehanizirano. V tej študiji so bili proučeni produktivnost in stroški mehaniziranega in s motorno žago spravila sive jelše po sistemu CTL za rezanje na dolžino ter analizirani dejavniki, ki vplivajo na produktivnost spravila sestojev sive jelše v latvijskih razmerah. Stopnja produktivnosti, dosežena pri mehaniziranem in z motorno žago	Članek naredi primerjavo v produktivnosti in stroških med sečnjo z motorno žago in harvesterjem. Dotakne se tudi teme plač sekačev.	lokalno

			spravilu, je bila 7,04 oziroma 2,99 m³ na produktivno delovno uro. Kljub nižji produktivnosti je bilo z motorno žago stroškovno učinkovitejše od mehaniziranega spravila. Izboljšane delovne metode, ki bi lahko zagotovile višjo raven proizvodnje in povečale stroške dela v prihodnosti, lahko povečajo stroškovno konkurenčnost mehaniziranega spravila jelševih sestojev v Latviji.		
50	2020	Liski	Sodobni stroji za sečnjo gozdov samodejno zbirajo velike količine standardiziranih podatkov, povezanih z delom. Statistične metode strojnega učenja omogočajo podrobne analize obsežnih podatkovnih zbirk, pridobljenih pri spravilu lesa. V študiji so bili pri napovedovanju produktivnosti sečnje po sortimentni metodi (CTL) na podlagi datotek za spremljanje obratovanja, ki jih ustvarijo računalniki v stroju za sečnjo, uporabljeni in primerjani gradientni pospeševalnik (GBM), podporni vektorski stroj (SVM) in regresija po metodi najmanjših kvadratov (OLS). Podatke je sestavljalo 1 381 opazovanj 27 upravljavcev in 19 strojev za sečnjo. Vsaka preizkušena metoda je zaznala povprečno prostornino stebela kot najpomembnejši dejavnik, ki vpliva na produktivnost. Odvisno od pristopa modeliranja je bilo 33-59 % odstopanj posledica upravljavcev. Najboljši model GBM je lahko napovedal produktivnost z 90,2-odstotnim R², medtem ko sta OLS in stroj SVM dosegla vrednosti R² 89,3 % oziroma 87 % R². Regresija OLS se je še vedno izkazala kot učinkovita metoda za napovedovanje produktivnosti spravila CTL z omejenim številom opazovanj in spremenljivk, vendar zmogljivejša GBM in SVM kažeta velik potencial, saj se količina podatkov povečuje skupaj z razvojem različnih aplikacij velikih podatkov.	V članku je bilo uporabljenih več modelov za ugotavljanje produktivnosti strojev za sečnjo. Vključeni so bili večji in manjši stroji za sečnjo, izpostavljeni so različni dejavniki kot je npr. premer dreves	državno
51	2022	Louis	Namen pregleda Optimizacija stroškov in produktivnosti je pomemben vidik trajnostne sečnje lesa, ki na svetovni ravni vpliva na obnovljive vire energije, podnebne spremembe, sekvestracijo ogljika in biotsko raznovrstnost. Glavne upravljavske odločitve na operativni ravni, povezane z dejavnostmi pridobivanja lesa od panjev do tovarnjaka, se sprejemajo na ravni sestoja. Glavni cilj te študije je bil ugotoviti in oceniti povezavo med stroški in produktivnostjo mehanske sečnje na tleh s ključnimi spremenljivkami ter oceniti sestavo odstopanj na ravni sestoja, države in celine. Pri zbiranju podatkov za 439 posameznih strojev iz 53 znanstvenih študij, izvedenih v 19 državah, smo uporabili pristop metaanalize. Za identifikacijo in določitev vpliva glavnih spremenljivk smo uporabili okrepljena regresijska drevesa in hierarhično regresijo z mešanimi efekti. Nedavne ugotovitve: Povprečna velikost stebela (cm), velikost enote sečnje (ha) in postopek sečnje so bile pomembne spremenljivke, ki so vplivale na stroške sečnje in produktivnost. Poleg tega so se stroški spravila (USD m⁻³) pomembno spreminjali glede na višino dreves in državo, medtem ko sta na produktivnost spravila (m³ PMH-1) najbolj vplivala strojna cena (USD PMH-1) in izkoriščenost (%). Večja višina drevesa je zmanjšala stroške spravila. Velika velikost stebela in strojna stopnja sta povečali produktivnost spravila tudi po upoštevanju geografskih razlik.	V članku je bila izpeljana metaanaliza velike količine člankov o produktivnosti in stroških strojne sečnje in spravila. Imamo veliko različnih podatkov o omenjenih temah, izpostavljeni so tudi različni dejavniki, ki vplivajo na produktivnost in stroške.	Globalno

			Povzetek: Variabilnost stroškov sečnje se je s spreminjanjem geografske lestvice od sestoja do celine zmanjševala, medtem ko je bila variabilnost produktivnosti največja na ravni celine in najmanjša na ravni države. Ta študija daje vpogled v dognanja za zainteresirane strani v gozdarstvu in prihodnje raziskave, ki kažejo, da je treba pri primerjavah in odločanju pri spravilu lesa upoštevati strukturo variance in značilnosti stroškov sečnje in produktivnosti na ravni sestoja.		
52	2017	Magagnotti	Eno delovno leto so spremljali letno uporabo, izkoriščenost, produktivnost in porabo goriva treh namenskih in treh bagerskih harvesterjev. Vsi stroji so bili v lasti in upravljanju zasebnih izvajalcev in so bili reprezentativni za italijanski strojni park. Kljub zahtevnemu gorskemu terenu je bila letna uporaba od 675 do 1525 ur na leto, proizvodnja pa od 3200 do 27 400 m ³ na leto. Produktivnost je bila nižja pri enotah, ki temeljijo na bagru, in pri strojih, ki so delali pod bagrom, zaradi omejene zmogljivosti bagra. Namensko izdelani stroji so v primerjavi s stroji, ki temeljijo na bagrih, zagotavljali večjo izkoriščenost, produktivnost in učinkovitost porabe goriva. Poraba goriva na m ³ je bila 2,4-krat večja pri enotah z bagrom v primerjavi z namensko izdelanimi stroji. Enote z bagri so ponujale finančne in tehnične prednosti, vendar bo njihov dolgoročni tržni uspeh verjetno odvisen od prihodnjih izboljšav učinkovitosti porabe goriva zaradi naraščajočih cen goriva.	Primerjava namenskih in harvesterjev na podlagi bagra v produktivnosti, stroških in izkoriščenosti.	državno
53	2018	Malinen	V študiji je bila preučena povezava med starostjo in izkušnjami upravljavcev ter produktivnostjo pri strojnem spravilu lesa po sortimentni metodi (CTL). Šlo je za podatke petletnega spremljanja 28 operaterjev in 38 harvesterjev CTL, zbranih na južnem Finskem. Produktivnost je bila pretvorjena v relativno produktivnost in oblikovani so bili modeli povprečne produktivnosti. Produktivnost za posamezne primere je bila primerjana z modeliranimi vrednostmi, izdelani pa so bili modeli razmerja produktivnosti, vključno z ločenimi modeli spodnjega in zgornjega kvartila. Relativna produktivnost izvajalcev, starih 45 let, je bila pri čistem poseku za 17,8 % višja, pri redčenju pa za 14,9 % višja kot pri izvajalcih, starih 25 let. Relativna produktivnost spodnjega kvartila se je od izvajalcev, starih 25 let, do izvajalcev, starih 45 let, povečala za 38,6 % pri čistem poseku in za 29,4 % pri redčenju. Relativna produktivnost izvajalcev z 20-letnimi izkušnjami je bila za 23,6 % višja pri čistem poseku in za 16,2 % višja pri redčenju kot pri izvajalcih s 3-letnimi izkušnjami. Izvajalci z 20-letnimi izkušnjami so dosegli 43,1 % boljšo relativno produktivnost v spodnjem kvartilu pri čistem poseku in 29,1 % pri redčenju v primerjavi z izvajalci s 3-letnimi izkušnjami. Relativna produktivnost v zgornjem kvartilu je bila za 5,7 % višja pri čistih posekah pri izvajalcih, starih 45 let, kot pri izvajalcih, starih 25 let, sicer pa ni bilo statistične povezave med produktivnostjo v zgornjem kvartilu in starostjo ali izkušnjami. Sklepna ugotovitev je, da se povprečna produktivnost upravljavcev harvesterjev CTL po začetni fazi učenja do 15 let izkušenj počasi povečuje. Najvišja produktivnost ni bila povezana s starostjo ali izkušnjami, vendar so izkušnje povečale spodnje vrednosti produktivnosti	Študija primerja produktivnost strojev za sečnjo in sicer glede starosti voznikov stroja.	Državno/lokalno

54	2016	Mederski	Z ekonomskega vidika sta glavna omejitvena dejavnika pri uporabi harvesterjev pri redčenju starost sestoja in intenzivnost redčenja glede na velikost dreves. Poleg tega je povprečna velikost posekanega drevesa odvisna od začetne gostote sestoja in tudi od števila posekanih dreves na hektar. Cilj raziskave je bil oceniti vpliv starosti sestoja (razred), povečanja gostote sestoja v vsakem starostnem razredu (AC), povečanja števila dreves za posek v vsakem AC, intenzivnosti redčenja, na produktivnost sečnje. V 3. (AC3), 4. (AC4) in 5. (AC5) starostnem razredu je bilo vzpostavljenih 17, 19 in 20 vzorčnih ploskev. V vsakem AC so bile izbrane vzorčne ploskve z naraščajočim številom dreves na hektar: V AC3, AC4 in AC5 je bilo na hektarskih parcelah $563 \div 1603$, $323 \div 868$ in $476 \div 836$ dreves. Prav tako je bilo v vsakem AC izbrano naraščajoče število dreves na hektar za spravilo: $130 \div 853$, $80 \div 315$ in $108 \div 282$ v AC3, AC4 in AC5 z ustrežno naraščajočo intenzivnostjo redčenja: $m3\ ha^{-1}$. V vsakem AC so bili sestoji razdeljeni glede na različno intenzivnost redčenja (THI): $a60\ m3\ ha^{-1}$ oz. Za redčenje v vsakem sestoji je bil uporabljen harvester Komatsu 931.1. Najnižja povprečna produktivnost je bila ugotovljena v AC3 ($18,57\ m3\ h^{-1}$), ki se statistično razlikuje od AC4 in AC5 ($22,24$ oziroma $22,60\ m3\ h^{-1}$). Znotraj vsakega AC se je produktivnost zmanjševala s povečevanjem števila dreves na hektar v začetnem sestoji. Produktivnost se je v AC3 in AC5 zmanjševala s povečevanjem števila dreves za spravilo, kar pa ni veljalo za AC4. Glede na THI je bila najnižja povprečna produktivnost dosežena v TH1a ($16,19\ m3\ h^{-1}$), ki se statistično razlikuje od TH1b in TH1c ($21,44$ oziroma $21,98\ m3\ h^{-1}$). Povečevanje THI je pozitivno vplivalo le na produktivnost v AC4 in AC5. Sklepamo lahko, da se je produktivnost harvesterja Komatsu 931.1 povečevala skupaj z: starejšimi AC, manjšim številom dreves v začetnem sestoji v vsakem AC, manjšim številom dreves za spravilo v AC3 in AC5, večanjem THI le v AC4 in AC5. Nazadnje, v tem modelu velja, da večja kot je povprečna DBH dreves za spravilo, večja je produktivnost. Vendar je treba pri analizi produktivnosti upoštevati povprečno DBH v povezavi s številom dreves za posek (ki je odvisno od AC in THI kot spremenljivk v modelu).	Izvedena je bila analiza predvsem vpliv gostote sestoja drobnega lesa na produktivnost stroja za sečnjo.	lokalno
55	2020	Melander	Pri mehanizirani sečnji so interakcije med gozdarskimi stroji in njihovimi upravljavci, gozdnimi viri in okoljskimi razmerami večplastne in jih ni lahko odkriti. Vendar povečani računalniški viri in zmogljivosti zaznavanja gozdarskih strojev skupaj z obsežnimi podatki o gozdnem inventarju omogočajo modeliranje takšnih odnosov, kar sčasoma privede do boljšega načrtovanja dejavnosti, boljše pomoči upravljavcem gozdarskih strojev in večje učinkovitosti sečnje lesa. V tej študiji so bili obsežno pridobljeni tako podatki o gozdnih strojih kot podatki o gozdnem inventarju. Podatki o gozdnem katastru, pridobljeni po vsej državi, so bili združeni v grozde, da bi razvrstili splošne vrste dreves in tal na Finskem. Ugotovljene kategorije gozdov so bile uporabljene pri analizi podatkov iz sistema feldbus sekaških strojev, zbranih pri gozdarskih operacijah v regiji Severna Karelija z dvema podobnima strojema za sečnjo. Ko se delovanje stroja in upravljavca, tj. poraba goriva in proizvodnja hlodovine, prouči za vsako gozdno skupino posebej, vpliv delovnega okolja ne zakrije več vzrokov, ki temeljijo na stroju ali upravljavcu, zato so opazovanja iz ločenih gozdnih lokacij primerljiva. Študija je pokazala statistično pomembne razlike v porabi goriva med najbolj splošnimi	Članek je preučeval učinek različnih dejavnikov na produktivnost in porabo goriva dveh strojev za sečnjo.	lokalno

			skupinami dreves in tal ter med enotami harvester-operater. Uporabljeni pristop modeliranja, ki temelji na večdimenzionalni linearni regresiji, ugotavlja razloge za razlike, ki jih je mogoče jasno razložiti z vidika nastavitve stroja ali načina dela upravljavca, in tako ponuja izvedljivo metodo za pomoč upravljavcem pri izboljšanju njihovih delovnih praks in s tem splošne učinkovitosti, zlasti v gozdu določene vrste.		
56	2014	Melemez	V številnih regijah sveta se v gozdarstvu še naprej uporablja manjša oprema za spravilo pridelka. Ta oprema vključuje različne naprave in metode za sečnjo, ki so na splošno manjše, cenejše in manj produktivne od naprednih gozdarskih strojev. Cilj te študije je primerjati učinkovitost petih alternativnih metod pridobivanja, ki se izvajajo v enoti za spravilo lesa v mešanem ekosistemu bukovega in hrastovega gozda v severozahodni Turčiji. Med primarnimi postopki prevoza, ki so vključevali spravilo z živalsko silo, spravilo s kmetijskim traktorjem, vleko s kmetijskim traktorjem, vleko z gozdarskim traktorjem in spravilo z žičnico, je bila izvedena neprekinjena časovna študija. Les je bil spravljen v hrib po drsni poti, pri čemer je bila upoštevana povprečna razdalja vlačjenja 100 m pri vseh načinih prevoza. Povprečni naklon enote za spravilo lesa je bil od 20 do 40 %. Povprečni izkoristki za posamezne načine odvoza so bili 3,80, 6,25, 2,80, 5,25 in 10,09 m³ /h. Z enosmerno analizo variance so bile ugotovljene pomembne razlike med produktivnostjo metod odvoza. Kot statistično najbolj različne metode so bile določene pridobivanje s pomočjo žičnice, vlečenje po tleh s kmetijskim traktorjem in vleka z gozdarskim traktorjem, pri čemer je bila produktivnost teh metod ugotovljena kot bistveno večja od ostalih metod. Proge za spravilo z vlečenjem po tleh so uporabne za skrajševanje razdalj med gozdnimi operacijami, spravilo s kmetijskim traktorjem pa je produktivna metoda v malem gozdnem gospodarstvu Turčije.	Članek primerja pet različnih metod spravila lesa iz gozda po produktivnosti: vleka po tleh s traktorjem, vleka na prikolici z kmetijskim in gozdarskim traktorjem, z žičnico in s konji.	lokalno
57	2013	Passicot	Ozadje: Da bi izboljšali učinkovitost proizvodnje in ekonomiko sečnje, nekatera gozdarska podjetja razmišljajo o podaljšanju ur uporabe gozdarskih strojev, kar lahko vključuje daljše izmene, več izmen na dan in več dni sečnje na teden. Pregled literature daje različne informacije o stroških in koristih podaljšanja delovnega časa. Metode: Čilsko gozdarsko podjetje je z dolgoročno zbirko podatkov, ki je vsebovala več kot 30 000 zapisov strojnih dni, ocenilo učinke treh vrst podaljšanih urnikov dela (nad 9-urnim delovnim dnevom) na produktivnost dveh vrst sečnje; mehanizirane predelave stebel bora (<i>Pinus radiata</i> D. Don) v hlode in mehanizirane sečnje evkaliptov (<i>Eucalyptus globulus</i> Labill in <i>E. nitens</i> H. Deane in Maiden).	Članek predvsem analizira, kako podaljšanje delovnega časa operaterjev strojev za sečnjo vpliva na produktivnost in ekonomičnost sečnje.	lokalno

			Rezultati: Proizvodnja se je povečala s podaljšanjem delovnega časa. Vendar se je povprečna urna produktivnost zmanjšala za 9 do 30 %, ko se je dolžina delovnega dne za opremo podaljšala z 9 na 18 ur. Ugotovljeno je bilo, da je na stopnjo zmanjšanja vplivalo več dejavnikov, nekateri so se medsebojno vplivali. Ti dejavniki so vključevali vrsto delovnega urnika, vrsto operacije, letni čas, drevesne vrste in velikost dreves. Zaključki: Podaljšanje delovnega časa nad 9 ur na dan ni povzročilo enakovrednega povečanja proizvodnje pri mehaniziranem spravilu v Čilu. Potrebne so nadaljnje raziskave o splošni ekonomičnosti podaljšane delovnega časa.		
58	2016	Spinelli	& Ključno sporočilo: Tehnologija spravila gozdnega drevja se razvija v smeri večje mehanizacije in večje in učinkovitejše opreme. Kljub temu so poceni in vsestranski stroji za splošne namene (bagri in kmetijski traktorji) še vedno osnova mehanizacije za spravilo gozdnega drevja iz panjevec, kar je v skladu s podeželskim značajem gozdarstva. & kontekst: V okviru akcije COST FP1301 »Eurocoppice« so avtorji opravili raziskavo študij o spravilu panjevec v Evropi od leta 1970 do danes. Raziskava se je osredotočila na tradicionalne gozdne nasade in izključila industrijske gozdne nasade s kratkim kolobarjem, zasajene z vrbo, topolom, evkaliptusom ali drugimi hitro rastočimi vrstami. & Cilj te študije je bil izračunati merila produktivnosti za operacije spravila jerebke in oceniti napredek, dosežen v zadnjih več kot 40 letih. & Metode Podatki iz obstoječih študij (objavljenih in neobjavljenih) so bili zbrani s pomočjo usklajenega vprašalnika in zbrani v enotni glavni zbirki podatkov. Statistična analiza je bila uporabljena za oceno modelov produktivnosti in določitev možnih razlik med metodami, delovnimi pogoji in časovnimi obdobji. & Rezultati Ocenjenih je bilo šest modelov produktivnosti za glavne korake spravila in tehnologije. produktivnost se je spreminjala s številnimi dejavniki in zlasti z odstranitvijo ($m^3 ha^{-1}$). Analiza je razkrila jasen trend k večji mehanizaciji in večji produktivnosti. & Sklep Mehanizacija spravila panjevec se povečuje, vendar je mehanizacija, ki se uporablja v panjevecih, prilagojena posebnim pogojem, ki jih ponujajo ti sestoji. lahki, poceni in prilagodljivi stroji imajo na splošno prednost pred težko industrijsko opremo.	Meta analiza, ki primerja študije produktivnosti sečnje in spravila v panjevecih. Uporabno za primerjavo različnih načinov sečnje in spravila v primeru, da imamo na nekem območju panjevec.	globalno
59	2019	Suzuki	V študiji primera je bila analizirana produktivnost sečnje z novimi stroji za sečnjo v gozdu univerze Kochi. Vsako leto je bil posekan majhen blok (povprečno 0,15 ha), da bi se pripravilo vadbena sadilno mesto za študente tečaja gozdarstva. Do leta 2015 so se sečnjo izvajali z majhnim sistemom, kot je miniforvarder, nameščen na vitlu. Leta 2016 pa je bil uveden posodobljen sistem s	Študija produktivnosti manjšega stroja za sečnjo in manjšega forvarderja	lokalno

			procesorsko glavo, ki je bila nameščena na osnovni stroj velikostnega razreda z zajemalko 0,25 m ³ , in forvarderjem z nosilnostjo 3 t. S tem novim sistemom je bila novembra 2016 izvedena vrsta operacij, vključno s sečnjo, spravilo lesa, obdelavo, razkosavanjem in odpremo. Skupna produktivnost je bila ocenjena na več kot 4 m ³ /osebo/dan, kar je znatno povečanje v primerjavi s prejšnjim sistemom, ki je znašal 2 m ³ /osebo/dan. Odločilen dejavnik produktivnosti je bil odvoz s strani predelovalca, na katerega je vplival kot posekanih dreves glede na pasovno cesto		
60	2018	Tolosana	Sečnja celega drevja je bila izvedena v dveh gozdnih sestojih z različno drevesno sestavo (Q. ilex in Q. pyrenaica) na blagem terenu. Sečnja in spravilo sta bila izvedena s pomočjo feller-buncherja, ki se pripelje do drevesa in uporablja krožno žago. Posegi so bili analizirani na 17 ploskvah 25x25 m ² , da bi razvili modele produktivnosti in ocenili operativne stroške. Namen študije je bil tudi določiti učinkovitost zbiranja biomase in oceniti vpliv nove metode sečnje na tla, preostala drevesa in šore. Obdelava je bila sestavljena iz močnega redčenja dreves, pri čemer so ostali standardi. Produktivnost se je gibala od 2,8 do 4,6 odt/pm ^h v sestoji Q. ilex in od 0,9 do 2,6 v sestoji Q. pyrenaica. Glavne neodvisne spremenljivke, ki so vplivale na produktivnost, so bile drevesna vrsta, suha masa na drevo in odstotek odstranjene osnovne površine. Približno 50 % standardov je bilo poškodovanih. Večina ran je bila lahkih, nastalih zaradi delovnega vzorca vožnje do drevesa, ki smo mu sledili s pomočjo sledenja GPS. Tudi poškodbe tal so bile majhne; na nobeni ploskvi niso bile ugotovljene globoke poškodbe. Vendar je bila večina panjev starih. Ocenjeni so bili tudi produktivnost in stroški pošiljanja in sekanja. Na terenu je ostalo v povprečju 3,0 oz. 1,5 odt/ha pri Q. ilex in Q. pyrenaica, vključno z ostanki grmičevja. Zaključek: čeprav je lahko ta težka žaga uporabna pri težkih redčenjih z večjimi drevesi, bi bilo dobro poskusiti z lažjimi diskastimi žaginimi glavami, nameščenimi na konico žaginega droga, ki bi verjetno dosegle večjo produktivnost in zmanjšale pogostost poškodb sestoja.	Študija preučuje produktivnost in poškodbe na tleh ter sestoji feller buncherja s krožno žago v panjevcu, mogoče uporabno za specifične razmere	lokalno
61	2022	Woo	Za povečanje možnosti uporabe gozdne biomase se uporabljata predvsem dve integrirani metodi sečnje. V Koreji se za prevoz drevesnih sortimentov (tj. hlodovine in ostankov sečnje) običajno uporabljajo majhni bagri z nosilcem za sečnjo po dolžini (sistem CTL) in stolpne žičnice za spravilo celega drevja (sistem WT). V Južni Koreji ni na voljo nobenih prejšnjih študij, ki bi primerjale in poudarjale operativno učinkovitost in donos ostankov sečnje med sistemoma CTL in WT. Zato sta bila glavna cilja naše študije (1) oceniti produktivnost in stroške obeh sistemov sečnje s standardno metodo časovne študije in (2) oceniti količino ostankov sečnje na odlagališču. Produktivnost sistemov CTL in WT je bila 1,45 in 2,99 sušene tone (odt)/produktivno strojno uro (PMH) ob stroških 86,81 oziroma 45,41 USD/odt. Pri sistemu WT je bila količina ostankov sečnje (2,1 odt/ha), zbranih na odlagališču, približno štirikrat večja kot pri sistemu CTL (0,5 odt/ha). Naši rezultati kažejo, da je sistem WT cenejši in primernejši sistem, kadar obstajajo trgi, ki zahtevajo hlode in biomaso, medtem ko je sistem CTL še vedno cenejša možnost za spravilo samo stebela. Poleg tega so	Študija dejansko primerja produktivnost in stroškovnost sečnje in spravila po drevesni in sortimentni metodi, sortimentni s pomočjo manjšega bagra in odvoza z manjšim forvarderjem, drevesno pa s pomočjo žičnice. V obeh primerih je sečnja z motorno žago. Uporabno zaradi primerjave uporabe različnih metod spravila.	lokalno

			ti rezultati pomembni za oceno ekonomske in okoljske količine ostankov, ki bi jih bilo mogoče potencialno pridobiti in uporabiti iz gozdnih tipov, vključenih v študijo.		
62	2013	Benjamin	Obnavljajske sečnje, ki so nastale po izbruhu smrekovega lubadarja v osemdesetih letih prejšnjega stoletja, začenjajo v severnem Mainu dosegati prodajno velikost in bi jim koristilo komercialno redčenje, vendar gozdarji in gozdarska industrija niso soglasni glede tega, kako učinkovito redčiti take sestoje. V tej študiji so bile preučene gozdnogospodarsko učinkovite in operativne rešitve za izvajanje zgodnjih komercialnih redčenj. Primerjali smo dva sistema za posek celotnega drevja (WT) in dva sistema za posek na dolžino (CTL) glede na poškodbe preostalega debla, ohranitev odpadlega lesnega materiala, izkoristek proizvodov in stroške proizvodnje na enoto. Rezultati kažejo na bistveno več odstranjenih dreves ($P = 0,030$) in večjo površino ran z veliko stopnjo poškodb na parcelo ($P = 0,011$) pri sistemih WT. Med metodami spravila ni bilo razlik v številu poškodovanih stebel na parcelo pri visoki stopnji poškodovanosti ($P = 0,312$). Količina posekanega in zadržanega odpadlega lesnega materiala je bila v povprečju 511,9 oziroma 205,6 ft ³ /ac za ploskve CTL in WT. Proizvodnja okroglega lesa je bila enaka na ploskvah CTL in WT (v povprečju 30 ton/ac), vendar je bilo pri operacijah WT proizvedene več kot štirikrat več biomase. Proizvodni stroški se med metodami sečnje niso bistveno razlikovali, delno zaradi visoke produktivnosti strojev in večje proizvodnje biomase pri sistemih WT.	Primerjava sečnje s feller buncherjem in spravila s forvarderjem med drevesno in sortimentno metodo, v produktivnosti, stroških in vplivih na sestoje.	lokalno
63	2017	Conrad IV	Omejitve sezonske sečnje lesa (STHR) se uporabljajo iz različnih razlogov, kot so zmanjšanje tveganja za »oak wilt« in motnje v tleh ter zaščita javnih virov, kot so kakovost vode, redke vrste in javne ceste med spomladansko otoplitvijo. Te omejitve lahko spomladi in poleti zmanjšajo ponudbo lesa. Izvedli smo raziskavo med 184 gozdarji iz zasebnega sektorja in 197 gozdarji iz javnih agencij v Wisconsinu, da bi ocenili pogostost, utemeljitev in stroškovno učinkovitost STHR. Stopnja odzivnosti je bila 65-odstotna. Anketiranci so poročali, da je prodaja lesa najpogosteje omejena zaradi upoštevanja najboljših praks gospodarjenja (64 % prodaje), zmanjšanja motenj v tleh (56 %), preprečevanja hrastovega venenja (39 %) in reševanja vprašanj dostopa (34 %). Najpogostejša motivacija za STHR je bila strokovna presoja gozdarjev in cilji lastnikov zemljišč. Gozdarji so poročali, da je bila večina omejitev učinkovita pri doseganju njihovih ciljev in da so lastniki zemljišč podpirali omejitve. Vendar so anketiranci menili, da so omejitve znižale cene panjev za 5 do 12 %. Ocenili smo, da so lastniki zemljišč na podlagi zaznanega znižanja cen panjev za omejene količine lesa letno izgubili 22,2 milijona USD (3,15 tone lesa 1) na ravni države. Gozdarji javnih agencij so menili, da je večina kategorij omejitev stroškovno učinkovita, medtem ko so gozdarji gozdarske industrije menili, da je stroškovno učinkovita manjša podskupina omejitev.	Študija obravnava sprejetost in učinek sezonskih omejitev sečnje lesa v Wisconsinu, ki v določenih pogledih delujejo na podoben način kot funkcije gozda pri nas.	lokalno

64	2019	Dvorak	Tehnologija harvesterjev se v Srednji in Vzhodni Evropi uporablja vse pogostejše, vendar je še vedno draga, zato jo je treba učinkovito uporabljati. Ta študija se je osredotočila na analizo razvoja operativnih stroškov dveh srednje zmogljivih kombajnov (JD770D in JD1070D) v desetletnem obdobju, od leta 2006 do 2017. Stroški so bili združeni v štiri kategorije: amortizacija, storitve, material in stroški dela), stroški pa so bili analizirani vsako leto. Harvesterji so se pri redčenju uporabljali pod različnimi pogoji, kar je treba upoštevati pri razlagi naših rezultatov. Povprečna velikost stebila, ki ga je obdelal JD770D, je bila 0,11 m³ pod lubjem (u.b.), z njim pa je bilo posekanih 16 793 m³ u.b. lesa na leto, pri čemer je deloval 3 166 strojnih ur (MH) na leto. Povprečni stroški na m³ e.b. proizvedenega lesa so znašali od 6,6 do 10,2 EUR/m³ e.b. Stroj JD1070D je sekal drevesa s povprečno velikostjo debla 0,29 m³ e.b., povprečno je posekal 26 837 m³ e.b. na leto, pri čemer je deloval 3 067 MH. Povprečni stroški na kubični meter u. b. proizvedenega lesa so znašali od 5,4 do 6,9 EUR/m³ u. b. Stroški osebja so bili pomembni pri vodenju stroškov, njihov delež pri skupnih operativnih stroških pa je znašal 40 % za JD770D in 31 % za JD1070D. Stroški materiala so bili prav tako primerljivo visoki, saj so znašali 23 % skupnih operativnih stroškov za JD770D in 28 % za JD1070D. Amortizacija je znašala 18 % in 23 % za oba preučevana harvesterja. Časovna izkoriščenost kombajnov se je gibala med 63 in 96 %, pri čemer je bila višja pri harvesterju JD770D. Z večanjem števila upravljavcev se je stopnja izkoriščenosti zmanjševala. Glede na pomembnost stroškov osebja pri preučevanem harvesterju bi se morale nadaljnje analize osredotočiti na optimizacijo tega odločilnega dejavnika stroškov pri srednje zmogljivih harvesterjih v Srednji Evropi.	Primerjava dveh različnih modelov stroja za sečnjo glede stroškov in izkoriščenosti.	lokalno
65	2017	Fulvio	V globalnem biogospodarstvu je primerjalna analiza stroškov bistvenega pomena pri ocenjevanju trenutnih sistemov za sečnjo gozdov in odločanju o najučinkovitejših dobavnih verigah za razpoložljive gozdne vire. Primerjalna analiza stroškovnih stopenj v gozdarstvu je zahtevna zaradi pomanjkanja usklajene terminologije in težav pri zbiranju informacij o primerljivih gozdnih tehnologijah. Ta študija zagotavlja prvo časovno vrsto stroškovnih dejavnikov, ki se uporabljajo pri modeliranju in ocenjevanju stroškovne konkurenčnosti sečnje in predelave gozdov na svetovni ravni. Temelji na strokovni raziskavi z uporabo standardizirane metode zbiranja podatkov. Ta primerjalna analiza opredeljuje in posodablja znanje o tehničnih in socialno-ekonomskih dejavnikih, ki lahko vplivajo na stroškovne stopnje sečnje in predelave gozdov v različnih regijah. Pričakuje se, da bo ta študija služila kot referenca za obsežnejše raziskave in redne posodobitve, s ciljem zagotoviti aktualne podatke, ki jih lahko gozdarji in odločevalci uporabijo za izboljšanje svoje stroškovne učinkovitosti in učinkovitejše oblikovanje prihodnjih sistemov oskrbe.	Metaanaliza, ki preučuje stroške strojev za sečnjo okrog sveta in izpostavlja dejavnike, ki na to vplivajo.	globalno
66	2021	George	Gozdnata mokrišča z visokim nivojem podtalnice so občutljiva na motnje zaradi sečnje, vendar so hkrati vir komercialno zaželenih drevesnih vrst, kot je ameriški klek. V Mainu v ZDA je bila izvedena zimska sečnja, da bi primerjali operativne stroške in produktivnost sečnje do dolžine v sestojih klek (krhka tla) in drugih vrst (mešani les, trdna tla), ocenili negotovosti pri stroških sečnje	Študija preučuje stroške, produktivnost in vplive na okolico pri uporabi strojne sečnje in spravila v gozdovih	lokalno

			in vplivnih dejavnikov ter predvideli čas, v katerem se bo po sečnji povrnil obseg pred sečnjo. Operativni stroški so bili izračunani na podlagi podrobnih študij časa in gibanja. Operativni stroški za klesanje sestojev so bili višji kot za sestoj brez klesa. Regresijski modeli so bili razviti za harvesterje, forwarderje in samonakladalne tovornjake; skupni dejavnik je bilo število hlodov na cikl. Analiza občutljivosti je pokazala odvisnost operativnih stroškov od stroškov dela in goriva. Za oceno trajnosti sečnje so bile uporabljene projekcije programa Forest Vegetation Simulator, ki so pokazale, da je čas, potreben za obnovo posekane prodajne količine, primerljiv s cikli sečnje, priporočenimi za podobne obdelave v regiji. Predvidene stopnje rasti presegajo stopnje rasti, o katerih so poročali v regiji na podobnih lokacijah, kar kaže, da je potrebna dodatna študija odziva po spravilu. Rezultati poudarjajo omejitve na lokaciji za operativno produktivnost in produktivnost sestojev v nižinah ter bodo koristni za odločanje o spravilu lesa in načrtovanje gospodarjenja z gozdovi, če bodo združeni z oceno odziva rasti preostalih sestojev.	ameriškega klesa z ranljivimi tlemi	
67	2013	Ghaffariyan	Izpeljane so časovne formule za sečnjo z motorno žago, spravilo z žičnim kolesnim vlačilcem, nakladanje s hidravličnim nakladalnikom z grabljami in prevoz hlodovine s tovornjakom v okviru sortimentne metode. Metoda neprekinjene časovne študije je bila uporabljena za zbiranje podatkov za sečnjo, spravilo, nakladanje in model prevoza. Za razvoj časovnih modelov je bila uporabljena večkratna regresijska analiza s programsko opremo SPSS. Ugotovljeno je bilo, da je čas sečnje zelo odvisen od premera v prsni višini. Razdalja vlečenja, naklon poti in prostornina kosa so bile pomembne spremenljivke za model napovedi časa vlečenja. Pri razvoju modela časa za nakladanje je bila upoštevana prostornina kosa. Prevozna razdalja in prostornina tovora sta bili uporabljeni kot neodvisni spremenljivki pri modeliranju časa prevoza. Neto proizvodnja pri sečnji je bila ocenjena na 12 dreves/h (56,65 m ³ /h). Povprečne stopnje neto proizvodnje pri vlečenju, nakladanju in prevozu so bile 18,51, 41,90 in 3,32 m ³ /h. Skupni stroški sečnje od sestoja do mlina so bili ocenjeni na 19,70 EUR/m ³ . Faza vleke je bila najdražji sestavni del metode rezanja po dolžini. Sestavni deli sečnje, ki sta se nanašali na podiranje in odstranjevanje, so bili cenejši od drugih faz sečnje. Rezultate te študije je mogoče uporabiti za načrtovanje sečnje in optimizacijo produktivnosti.	Študija analizira produktivnost in stroške sečnje z motorno žago in spravila z vlačilcem po tleh.	lokalno
68	2013	Jourgholami	Sečnja z motorno žago je najbolj delovno intenzivna sestavina vseh postopkov sečnje in pogosto predstavlja ozko grlo pri proizvodnji lesa. Študija o ročnem sekanju dreves je bila izvedena v dveh predelih v okrožju Namkhaneh v gozdu Kheyroud. Cilji te študije so bili naslednji: časovna študija postopkov sečnje dreves, ocena produktivnosti in stroškov motorne žage, razvoj regresijskega modela v neenakomerno starih sestojih z uporabo metod izbire enega drevesa. Dejavniki, ki so vplivali na skupni čas sečnje v regresijskem modelu (naraščajoč vrstni red pomembnosti), so bili DBH posekanih dreves, smer sečnje glede na lego in razdalja med drevesi. Urna proizvodnja pri sečnji z motorno žago z zamikom in brez njega je bila 56,4 kubičnega metra na uro (13 dreves/uro) oziroma 80,7 kubičnega metra na uro (19 dreves/uro). Produktivnost sečnje z motorno žago se je povečevala glede na DBH drevesa kot razmerje moči. Stroški sečnje z motorno žago z zamikom in	Študija preučuje produktivnost in stroške sečnje z motorno žago	Lokalno

			brez njega so znašali 0,55 oziroma 0,39 USD/m ³ . Stroški sečnje so se povečali po preprosti eksponentni enačbi, ko se je DBH posekanih dreves zmanjšala. Vendar se je strošek sečnje na enoto pri delu z motorno žago zmanjševal, ko se je povečevala velikost dreves. Skupni čas cikla sečnje brez zamude je bil v povprečju 3,14 minute, z zamudo pa 4,5 minute. Produktivnost je bila bolj občutljiva na debelino debla kot na smer sečnje in razdaljo med drevesi.		
69	2017	Koutsianitis	Na terenu je bila izvedena študija za določitev produktivnosti in proizvodnih stroškov sistema dolžine drevesa (TL) in sistema sortimenta lesa (WA), ki se izvajata v pogojih malega gozdarstva v dveh sestojih navadnega bora v severni Grčiji. Produktivnost sečnje dreves in predelave je bila ocenjena na 8,64 m ³ na produktivno strojno uro (PMH-1) oziroma 10,21 m ³ PMH-1 . Čas sečnje in predelave lesa je bil močno odvisen od debeline in skupne prostornine drevesa. Če pa je bilo upoštevano tudi ročno odstranjevanje lubja, se je produktivnost zmanjšala na 1,96 oziroma 1,43 m ³ PMH-1 . Produktivnost obiranja je bila izračunana na 3,35 m ³ PMH-1 za TL oziroma 7,17 m ³ PMH-1 za WA. Pri obeh sistemih spravila lesa so bile ugotovljene močne povezave med neto časom vlečenja ter (a) razdaljo drsenja in (b) obremenitvijo na obrat. Proizvodni stroški so se zelo razlikovali, od 19,38 EUR m ⁻³ do 44,81 EUR m ⁻³ okroglega lesa, odvisno od sistema spravila in vključitve odstranjevanja lubja. Ugotovitve kažejo, da je sistem WA z vidika produktivnosti in proizvodnih stroškov učinkovitejši od sistema TL ter da obstaja precejšen potencial za optimizacijo. Potencial za optimizacijo je mogoče zajeti v štirih predlogih: (a) odprtje več gozdnih cest, da se skrajšajo dolgi časi pluženja, (b) zamenjava ročnega odstranjevanja lubja z mehanskim odstranjevanjem lubja na žagi, (c) zamenjava stare opreme z novejšo in (d) usposabljanje obstoječe delovne sile.	Študija preučuje dve različni metodi sečnje z motorko in vlečenja potleh in sicer produktivnost in stroške	lokalno
70	2020	Nascimento Santos	Harvesterji na osnovi bagrov so gozdarski traktorji na lastni pogon, ki običajno delujejo z maksimalno vrtilno frekvenco motorja. Tako je pretok hidravlične črpalke maksimalen ne glede na delovne pogoje. Cilj tega dela je bil kvantitativno preučiti tehnično zmogljivost ter ekonomske in okoljske rezultate harvesterjev na osnovi bagrov kot funkcijo števila vrtljajev motorja in pretoka hidravlične črpalke. Delovanje stroja je bilo analizirano v gozdnih sestojih s posameznim povprečnim volumnom 0,08 ali 0,16 m ³ drevesa-1. Stroj je deloval s hitrostjo motorja 2060, 2000, 1950 ali 1900 vrt/min in pretokom hidravlične črpalke 300, 295 ali 290 L min ⁻¹ . Tako je bilo na voljo 12 različnih konfiguracij kombajnov, ki temeljijo na bagrih. V zvezi s tehničnim delovanjem stroja je bila opravljena časovna študija, študija produktivnosti, urne porabe goriva in porabe goriva. Ekološki rezultati so bili obravnavani z vidika obratovalnih stroškov, vpliv na okolje pa je bil določen z emisijami ogljikovega dioksida in metana. Določeni so bili optimalni obratovalni pogoji harvesterja s povprečno prostornino 0,08 m ³ drevesa-1 pri hitrosti motorja 2000 vrt/min in pretoku hidravlične črpalke 295 L min ⁻¹ . Pri prostornini 0,16 m ³ drevesa-1 so bili najboljši rezultati doseženi pri hitrosti motorja 2000 vrt/min in pretoku hidravlične črpalke 300 L min ⁻¹ .	V tej študiji je bil analiziran harvester na podlagi bagra, kakšna je njegova produktivnost, poraba goriva in vpliv na okolje.	lokalno

71	2019	Soman	Naraščajoči stroški gozdarskih dejavnosti in vse manjši prihodki od sečnje postajajo ključni izzivi pri gospodarjenju z gozdovi na severovzhodu ZDA. Poleg tega so nizki trgi za zdrobljene gozdne ostanke in strožja politika varstva okolja spodbudili uporabo teh materialov kot podloge za sekance na drsnih poteh, da bi se čim bolj zmanjšalo poseganje v tla. Namen te študije je bil oceniti stroške različnih gozdnogojitvenih obdelav in uporabe gozdnih ostankov, nastalih pri mehanizirani sečnji lesa, za izvajanje najboljših praks upravljanja (BMP). Terenski poskus je bil izveden v osrednjem Mainu, kjer so bili štirje gozdni sestoji različno intenzivno upravljani v skladu z gozdnogojitvenimi predpisi, ki so značilni za to regijo (delna sečnja (PH) in golosek (CC)). Med merjenimi spremenljivkami so bili časi ciklov brez zakasnitve različnih strojev za spravilo lesa, spremenljivke predhodnih dejavnikov in značilnosti sestoja. Skupni stroški PH so bili višji od stroškov CC (22,94 USD m⁻³ v primerjavi s 14,88 USD m⁻³). Med različnimi delovnimi fazami so bili stroški, povezani s pravilom, najvišji in so znašali od 52 do 70 % skupnih stroškov za PH oziroma CC. Stroški izvajanja BMP so bili ocenjeni na 10 do 52 USD PMH-1 oziroma 1,0 do 3,7 USD m⁻³, nanje pa je vplivalo več dejavnikov, vključno z okretnostjo stroja in obsegom območja, ki je zahtevalo izvajanje BMP. Te informacije o stroških in produktivnosti postopkov sečnje lesa bodo skupaj z izvajanjem BMP podprle razvoj ekonomskih in okoljsko trajnostnih strategij sečnje.	Članek preučuje učinke določenih primerov dobre prakse in različnih metod sečnje za zaščito tal in sestoja na produktivnost in stroške mehanizirane sečnje.	lokalno
72	2014	Sovde	Variabilno zadrževanje poseka je priznано kot stroškovno učinkovit varstveni ukrep, vendar so se prejšnje študije osredotočile na okoljsko vrednost in stroške načrtovanja. V tej študiji je predstavljen model za optimizacijo stroškov sečnje z uporabo zemljevida visoke ločljivosti, ustvarjenega na podlagi podatkov zračnega laserskega skeniranja. Model optimizacije stroškov spravila se uporablja za izračun objektivne vrednosti različnih scenarijev. S primerjavo objektivnih vrednosti se najdejo boljše ocene oportunitetnih stroškov gozdnih ključnih habitatov. Model lahko uporabi upravljavec gozda pri ocenjevanju, katere gozdnogojitvene postopke izvajati, ali kot vhodni podatek za izboljšanje problema izbire naravnih rezervatov za ključne gozdne habitate ali zadrževalnike. Model je bil preizkušen na štirih dejanskih primerih, rezultati pa kažejo, da se stroški prevoza po terenu razlikujejo bolj, kot je navedeno v literaturi, in da bi bilo morda smiselno oportunitetne stroške razdeliti na neposredne in posredne sestavine.	Članek predstavlja model, za stroškovno učinkovite varstvene ukrepe v gozdu. Omejuje se ključni gozdni habitat, okrog katerih lahko model izračuna stroške za spravilo lesa. Podobno je lahko vplivu gozdnih funkcij na stroške pri nas.	lokalno
73	2019	Townsend	Gozdovi na jugu Skalnega gorovja v Severni Ameriki so se od evropske kolonizacije precej spremenili. Visokokakovostna sečnja, gozdna paša in gašenje požarov so spremenili nekoč parkovne ekosisteme, v katerih je prevladoval borovec ponderosa, ki potrebujejo obnovitvene posege, vendar so takšni posegi težavni zaradi lesnih proizvodov z nizko vrednostjo, odstranjenih med obdelavo. Namen te študije je razumeti in ovrednotiti prakse obnovitvene sečnje v južnem Skalnem gorovju z vidika uporabljene opreme, stopnje proizvodnje in stroškov v opazovanih in modeliranih razmerah rastišča in sestojev v regiji. Poleti 2017 smo opazovali pet talnih sečenj različnih velikosti in zmogljivosti v regiji ter analizirali njihove značilnosti z uporabo podrobnih podatkov iz časovnih študij. Opazovane stopnje spravila od panja do tovarnjaka so se gibale od	Članek, ki nam dobro prikaže ekonomičnost in produktivnost različnih načinov sečnje in spravila v sestojih ki morajo iti v obnovo.	lokalno

			19,11 do 43,25 ameriškega dolarja na tono s povprečjem 29,70 dolarja na tono, modelirani stroški na podlagi standardiziranih spremenljivk pa od 19,95 do 33,39 dolarja na tono s povprečjem 26,19 dolarja na tono. Ugotovljene povprečne stopnje produktivnosti pri sečnji, spravilu, predelavi, nakladanju in mletju biomase so bile 22,9, 16,0, 20,7, 27,8 in 49,8 tone na načrtovano strojno uro (SMH). V modeliranih pogojih za iste funkcije, razen mletja, je bila produktivnost v povprečju 25,4, 18,6, 23,1 in 28,2 tone na SMH. Rezultati te študije se bodo uporabljali kot merilo za učinkovitost in stroške ter za modeliranje proizvodnje biomase v celotni regiji.		
74	2020	Triplat	Racionalizacija delovnih postopkov v težkih tržnih razmerah je vse pomembnejša. Za racionalno proizvodnjo se je treba vedno zavedati, kaj in koliko je treba vložiti v poslovni proces, da dobimo želene izdelke ali storitve brez gospodarske izgube. V tem članku je predstavljeno orodje za ocenjevanje stroškov v dobavnih verigah gozdnega lesa. WoodChainManager je spletno orodje, sestavljeno iz treh uporabniških modulov, namenjenih ocenjevanju materialnih stroškov posameznih strojev ali skupnih stroškov vseh izbranih strojev v sistemu gozdne sečnje. Uporabniki lahko preizkusijo vpliv posameznih tehnologij na skupne materialne stroške sistema sečnje in tako optimizirajo postopke delovanja. Osnovno orodje za opisovanje sistemov sečnje je matrika, ki vizualizira sečnjo in odvoz od stoječega drevesa v sestoji do gozdnih proizvodov pri končnem uporabniku. Orodje ima vgrajene algoritme, ki preprečujejo izbiro nelogičnega sistema sečnje. Izbrana metoda za izračun stroškov za posamezne stroje je preprosta, vendar še vedno odraža stanje dejansko nastalih stroškov. Program WoodChainManager ponuja izračune stroškov za širok nabor tehnologij, strojev in pripadajočih priključkov. Avtorji tega prispevka želijo povečati ozaveščenost in razumevanje stroškovnih kalkulacij ter ponuditi možnost neposredne primerjave različnih sistemov sečnje	V tem članku je predstavljen naš sistem za pregled stroškov v sistemih pridobivanja lesa na platformi WCM, ki je lahko zelo uporabno orodje pri odločanju za različne načine sečnje in spravila lesa.	lokalno
75	2022	Bhatnagar	Kolesnice, tj. deformacije tal, ki jih povzročajo stroji za sečnjo, veljajo za negativen okoljski vpliv gozdarskih dejavnosti in se jim je treba izogibati ali jih izboljšati. Vendar je kartiranje kolesnic, ki bi bilo potrebno za spremljanje sečnje in načrtovanje ukrepov za izboljšanje stanja, zamudno in dolgotrajno opravilo. V tem prispevku smo preverili, ali je mogoče s kombinacijo posnetkov iz dronov in algoritmov s področja umetne inteligence avtomatizirati kartiranje kolesnic. Uporabili smo metodo segmentacije slik z globokim učenjem (ResNet50 + UNet), ki smo jo usposobili na posnetkih dronov, pridobljenih kmalu po žetvi na Norveškem, kjer je bilo ročno digitaliziranih več kot 160 km kolesnic. Pri navzkrižnem preverjanju modela na podlagi 20 lokacij po žledu so bile ocene F1 od 0,69 do 0,84 s povprečjem 0,77, skupaj pa je bilo pravilno zaznanih 79 odstotkov kolesnic. Največja natančnost je bila dosežena pri hudih kolesnicah (povprečna natančnost uporabnika (UA) = 76 odstotkov), najmanjša natančnost pa pri lahkih kolesnicah (povprečna natančnost UA = 67 odstotkov). Glede na to, da so brezpilotni letalniki danes vseprisotni, lahko pristop, predstavljen v naši študiji, močno poveča zmožnost učinkovitega kartiranja in spremljanja vpliva končne sečnje na okolje v zvezi s kolesnicami. Avtomatizirano kartiranje kolesnic lahko služi	Članek, ki predstavlja inovativno novo metodo za snemanje kolesnic po strojni sečnji, preko katere je možno s pomočjo drona posneti teren in obdelati podatke, tako da dobimo podatke o poškodovanosti tal zaradi kolesnic v sestoji.	lokalno

			kot pomemben vhodni podatek za analize vpliva na tla in tako podpira ukrepe za obnovo poškodovanih tal.		
76	2017	Cambi	Sečnja gozdov lahko pomembno vpliva na fizikalne lastnosti tal, saj zmanjša njihovo poroznost in organske funkcije. Spremembe tal, zlasti prostorninske gostote in skupne poroznosti, ki jih povzročijo zunanje motnje, ko se tla zaradi uporabe strojev zbrisejo, lahko povzročijo spremembe v biogeokemičnih ciklih, ki imajo posledice za ekosisteme tal. V tej študiji je bilo preučeno, kako lahko vpliv gozdnih operacij in čas, ki je pretekel od sečnje, vplivata na: (1) fizikalno-kemijske lastnosti tal in (2) mikrobne združbe, ki vežejo dušik in nitrificirajo. Območje študije se nahaja znotraj regionalnega parka Migliarino, San Rossore, Massaciuccoli (Pisa, Italija). Na preučevanem območju so bila tla razvrščena kot recentni peski s peščeno ilovnato teksturo in rahlo apnenčasta (USDA Soil Taxonomy classification). Vzorci prsti so bili zbrani na območjih, ki so bila neenakomerno posekana (strip cut) v sestoji Pinus pinea, ki je bil posekan v dveh korakih: polovica območja leta 2006, preostanek pa leta 2011. Vzorci tal so bili odvzeti tudi na kontrolnem območju (ki ni bilo posekano) s podobnimi značilnostmi sestoji in tal. Statistična analiza je bila predhodno opravljena s testom normalnosti (test Kolmogorova-Smirnova) in testom homogenosti variance (Levenejev test). Glede na odvisnost preučevanih spremenljivk (fizikalne in kemične lastnosti tal) sta bila uporabljena test MANOVA in post hoc Tukey HSD test za določitev statistične razlike med tremi obdelavami: spravilo 2006, spravilo 2011 in neobdelan. Rezultati niso pokazali bistvenih sprememb parametrov strižne in penetracijske odpornosti, čeprav sta se v kratkem obdobju po opravljenih gozdarskih posegih znatno spremenili prostorninska gostota tal in skupna poroznost. Te fizikalne spremembe so povzročile kvalitativne (prisotnost/odsotnost in število vrst) in kvantitativne (številčnost in prostorska enakomernost vrst) spremembe v mikrobnih združbah, ki vežejo dušik in nitrificirajo	Študija, ki preučuje učinke mehanizirane sečnje na tla v mediteranskih borovih sestojih. Vsebuje metode, vrednosti in potencialne mejne vrednosti za nekatere vrste tal.	lokalno
77	2013	Cerise	Priprava rastišča po pravilu lesa se pogosto uporablja za povečanje uspevanja sadik po pravilu lesa. V preteklosti sta bila najpogostejša načina priprave rastišča v Intermountain West regiji pilotiranje in trganje. Redkeje je bila druga oblika priprave rastišča terasiranje pobočij v nacionalnem gozdu Bitterroot v zahodni Montani v letih 1961-1970 na zemljiščih z nizko produktivnostjo. Naš cilj je bil primerjati fizikalne in kemijske lastnosti tal ter produktivnost lesa, ki jo dokazuje premer v prsni višini (dbh), med terasiranimi in standardnimi metodami priprave gradbišča ter nebranimi sečišči. Zbrali in analizirali smo vzorce tal za določanje prostorninske gostote, mineralnih kationov, skupnega C, skupnega N, organske snovi, velikosti delcev in pH, meritve gozdnih tal, debelino dreves in pokrovnost tal. Tudi po 45 letih je bilo v pripravljenih sestojih še vedno mogoče opaziti vizualne motnje tal, saj je imela večina rastišč določeno stopnjo zbitosti ali poškodb zaradi razgibavanja. Številne kemijske in fizikalne lastnosti tal se med obema pripravljenima rastiščema in kontrolnimi sestoji brez sečnje niso bistveno razlikovale. Vendar je bila	Študija, ki preučuje učinek sečnje v gozdu po 45 letih, sicer v razmerah, ki niso podobne našim, saj se pri nas takega načina gospodarjenja ne uporablja, vendar je metodološko uporabna.	lokalno

			organska snov v tleh v terasiranih in standardno pripravljenih sestojih bistveno manjša kot v neobdelanih sestojih. Debelina (dbh) bora ponderosa je bila v terasiranih sestojih večja kot v sestojih, ki niso bili pripravljeni, vendar je bila vrstna pestrost podrasti majhna. Izguba organske snovi na površini tal in vrst podrasti, povezana z obema oblikama priprave sestojev, je zaskrbljujoča za prihodnje gospodarjenje z gozdovi. Pustitev gozdnih ostankov med sečnjo, omejevanje poti med upravljanjem in čim manjše premikanje gozdnih tal lahko omogočijo omejene vplive na tla v prihodnjih sestojih, pripravljenih na terenu.		
78	2022	Curzon	Poleg dolgotrajne skrbi za ohranjanje produktivnosti gozdov je pri načrtovanju gospodarjenja z gozdovi vse pomembnejše tudi ohranjanje gozdnih ekosistemov v spreminjajočih se razmerah in novih grožnjah. Da bi razumeli učinke gospodarjenja na produktivnost in obnovo, smo količinsko opredelili 25-letni vpliv različnih stopenj odstranjevanja organske snovi (OM) in zbijanja tal na nadzemno biomaso, ogljik in hranila v tleh, gostoto tal in razvoj sestojev v gozdovih s prevladujočo trepetliko na območju zgornje jezerskih držav v ZDA. Vpliv obdelave je bil ocenjen na treh različnih rastiščih s primerljivo sestavo drevja, vendar z različno teksturo tal, kakovostjo rastišča in podnebjem. Na vseh lokacijah sta se C in N v tleh na splošno zmanjševala s povečevanjem odstranjevanja OM, s povečevanjem zgoščevanja pa se je povečevala voluminozna gostota; 25-letna opazovanja kažejo, da se je voluminozna gostota na površini (0-10 cm) obnovila, vendar ne v globljih delih profila tal. Na najproduktivnejšem mestu (ilovnata tla) z ugodno začetno poroznostjo tal je močno zbitje zmanjšalo povprečno nadzemno biomaso (-46 %), zlasti dreves (-73 %). Biomasa se v 25 letih ni razlikovala med načini odstranjevanja organske snovi (npr. sečnja samo debela), vendar se je C v tleh bolj povečal pri sečnji samo debela kot pri sečnji celega drevja in odstranjevanju gozdnih tal. Nasprotno pa se je na manj produktivnem rastišču s peščenimi tlemi, ki so slabo odporna na odstranjevanje hranil in C, pri spravilu celotnega drevja biomasa zmanjšala za 25 % (biomasa dreves se je zmanjšala za 35 %) v primerjavi s pravilom samo stebela, medtem ko se postopki zgoščevanja niso razlikovali po učinkih na proizvodnjo biomase, C ali N v tleh. Na glinenih tleh postopki zgoščevanja niso bistveno vplivali na proizvodnjo biomase, vendar je spravilo celotnega drevja in odstranitev gozdne podlage zmanjšalo biomaso dreves za 47 % v primerjavi s pravilom samo celotnega drevja. Ocena povprečne relativne gostote kaže, da se krošnje še niso zaprle na najmanj produktivnem rastišču (glinena tla) ali na bolj prizadetih rastiščih na vmesnem rastišču (peščena tla), kar kaže na možnost, da se bodo še nezaznavni vplivi obdelave v prihodnosti z razvojem rastišč in nadaljnjim sprejemanjem hranil še bolj izrazili. Naši rezultati se ujemajo s koncepti kakovosti tal in omejitev rasti, značilnih za teksturo, kar je podlaga za potrebo po razumevanju ključnih omejitev tal pri obravnavi vplivov upravljanja gozdov na nadzemno strukturo in produktivnost.	Študija, ki preučuje učinek gospodarjenja z gozdom na tla po 25 letih. Predvsem raziskujejo zbitost tal in učinek odstranjevanja organske mase, kar se dogaja v primeru uporabe drevesne metode in odstranjevanja ostankov iz gozda. Drevesna metoda je pri nas z izjemo žičničnega spravila sicer redka, vendar vseeno potencialno uporabna. Predvsem je predstavljen način, kako priti do takih meritev in mejnih vrednosti.	lokalno

79	2020	Farahnak	Razvoj koreninskega sistema dreves spreminja lastnosti gozdnih tal, razlike v pogostosti premera korenin in dolžini korenin na prostornino tal pa odražajo razlike v delovanju koreninskega sistema. V tej študiji je bila raziskana povezava med vertikalno porazdelitvijo zelo drobnih korenin in vsebnostjo vode v tleh na območjih z nepoškodovanim drevjem in posekanim drevjem. Vertikalna porazdelitev gostote korenin z različnimi razredi premera (zelo fine <0,5 mm in fine 0,5-2,0 mm) in vsebnost vode v tleh sta bili preučeni vzdolž pobočja z dvema vrstama iglavcev, <i>Cryptomeria japonica</i> (L.f.) D. Don in <i>Chamaecyparis obtusa</i> (Siebold et Zucc.) Endl. Biomasa korenin in dolžinska gostota zelo drobnih korenin na globini tal 0-5 cm sta bili večji na ploskvi z nepoškodovanim drevesom <i>Ch. obtusa</i> kot na ploskvi z nepoškodovanim drevesom <i>Cr. japonica</i>. Posek drevesa je povzročil zmanjšanje biomase in dolžine zelo drobnih korenin na globini 0-5 cm ter povečanje vsebnosti vode v tleh na globini 5-30 cm na posekani ploskvi <i>Ch. obtusa</i> eno leto po posegu. Vendar pa je bila gostota zelo drobnih korenin na nepoškodovani drevesni ploskvi <i>Cr. japonica</i> precej majhna in vsebnost vode v tleh na območjih po sečnji se ni spremenila. Povečanje vsebnosti vode v tleh na globini 5-30 cm na površini z odrezanim drevesom <i>Ch. obtusa</i> bi lahko bilo posledica zmanjšanja zelo drobnih korenin na globini 0-5 cm. Ti rezultati kažejo, da se je porazdelitev vsebnosti vode v tleh po poseku drevesa <i>Ch. obtusa</i> spremenila zaradi kanalov, ki so nastali z razpadom zelo drobnih korenin. Pokazalo se je tudi, da razlike v značilnostih koreninskega sistema med različnimi drevesnimi vrstami vplivajo na lastnosti vode v tleh po posegu.	To je članek, ki na drugačen način preučuje učinek sečnje v gozdu na gostoto korenin pod drevesi in s tem učinek na nivo vode v tleh. Je članek, ki je sicer narejen na primeru dveh azijskih vrst iglavcev, vendar je nekaj, kar bi se lahko izpeljalo tudi pri nas in bi nam prineslo uporabne rezultate.	lokalno
80	2021	Hukić	The present study addresses the short-term effects of different harvest intensities under close-to-nature selective management on the upper soil layers in Slovenian and Bosnian Dinaric karst fir-beech forests. The different harvest intensities coincided with the single-tree and irregular shelterwood management, common in the region. The effect of harvesting intensity on the upper soil layers (Ol, Of, OI and 0–10 cm mineral soil) was investigated by a repeated measurements experiment in Slovenia on 27 research plots in close-to nature managed forests. The properties of the upper layers (concentration of SOC and TN, C/N ratio, weights, BD and SOC stocks) were analyzed twice, before (2011) and after (2014) treatment of 50% and 100% harvest intensity in relation to the total standing growing stock of trees. As a control, we used no-treatment <20% harvesting intensity plots. To extend this experiment, we added three comparable plots from the Bosnian site: one in an old-growth forest with 0% harvest intensity and two in the managed forest with <20% harvest intensity. The results of the assessment of mean differences indicated a significant influence of harvesting intensity on the decrease in SOC, TN concentrations, weights and SOC stocks in the organic layers and the increase in BD and SOC stocks in the 0–10 cm mineral soil. The highest relative decreases in Ol, Of and Oh SOC stocks occurred in 50% (–10 and –38%) and 100% (–16 and –49%) harvest intensities. Negligible relative differences in both organic and 0–10 cm mineral layers were found for the <20% harvest intensity in the region. The change in forest light conditions resulting from differences in canopy openness as a function of applied harvest intensity explained the significant difference in the properties of the upper soil layers. The impact of the short-term	Študija analizira kakšen učinek ima intenzivnost gospodarjenja z gozdom na lastnosti vrhnjih plasti tal. Študija je narejena v Sloveniji, na najbolj pogosti obliki jelovo bukovja, tako da je iz nje mogoče dobiti relevantne podatke kar se tiče vpliva na tla.	regionalno

			losses in SOC stocks, in terms of overall soil productivity, may depend on the regeneration dynamics and melioration methods.		
81	2022	Kormanek	V poljskih in čeških gozdovih je zdaj običajna sečnja lesa s kolesnimi harvesterji. Kolesa teh strojev med premikanjem po gozdu vplivajo na gozdna tla, obseg tega vpliva pa je zanimiv. V prispevku so predstavljeni rezultati meritev sprememb, ki se zgodijo v tleh na operativnih poteh po pravilu lesa s strojem Entracon Sioux EH30. Meritve so bile opravljene na fragmentih treh operativnih poti, v in med kolesnicami ter na razdalji 1,0 m od poti. Za merjenje penetracijskega upora je bil uporabljen udarni penetrometer, odvzeti so bili vzorci tal za določitev prostorninske gostote in vsebnosti vlage, deformacije tal na poti pa so bile izmerjene s profilometrom. Določeni so bili tlaki na enoto, ki jih na tla povzročajo kolesa harvesterja. Pokazalo se je, da so se na mestih, kjer prehajajo kolesa harvesterja, tudi pri majhni teži (5,73 tone, 8 koles) in pri enotnih pritiskih koles na tla <50 kPa pojavile spremembe parametrov tal. Do statistično značilnega povečanja penetracijskega upora glede na kontrolo je prišlo na globini do 35 cm, na globini do 5 cm pa je bilo povečanje več kot 2-kratno. Prav tako se je rahlo zmanjšala vsebnost vlage v tleh (do 7,9 %) in povečala (do 8,4 %) prostorninska gostota v utorih, pri čemer so bile globine utorov majhne in so dosegle 4 cm. Kot je bilo prikazano, je mogoče z udarnim penetrometrom, ki je preprost po zasnovi in za katerega je bilo predvideno, da se bo uporabljal za meritve, in ki se pri tovrstnih raziskavah v gozdarstvu ne uporablja, kljub njegovim omejitvam določiti zbitost tal in njene spremembe zaradi strojnega dela.	Študija opisuje metodo za izmeritev vpliva pritiska koles strojev za sečnjo na tla v gozdu. Študija je sicer bila narejena z majhnim strojem za sečnjo. Uporabljala se je metoda s penetrometrom, ki nam lahko dobro prikaže zbitost tal.	lokalno
82	2016	Lofgren	Zaradi premika glavnih dejavnikov zakisljevanja z usedanjem žvepla na biološko zakisljevanje je v ospredju vpliv pridobivanja biomase za bioenergijo na stanje kisle baze v gozdnih tleh in površinskih vodah. V tem članku je predstavljena ocena na podlagi modela, v kateri je z uporabo modela HD-MINTEQ primerjan vpliv sečnje celotnega drevja (WTH) z brez sečnje pri dveh različnih ravneh depozicije žvepla. Poleg tega je bila ocenjena občutljivost na pH 179 naključno izbranih borealnih vodotokov. Rezultati kažejo, da spravilo lesa najbolj vpliva na bazen izmenljivega Ca²⁺ v humusu in mineralnih tleh (6B-horizont). Kar zadeva pH, je vpliv WTH omejen na plitva tla in traja precej krajši čas. Vpliv WTH na talno raztopino je bil omejen predvsem na območje napajanja in veliko manj izrazit na območju izpusta. Zaradi velike puferske zmogljivosti obrežnih tal in nizke občutljivosti številnih vodotokov na pH bodo učinki WTH na pH površinskih voda najverjetneje majhni, vsaj v obdobju rotacije nekaj desetletij. V časovnih perspektivah več rotacij so učinki na pH bolj negotovi zaradi možne počasne zaporedne protonacije organskih snovi v obrežnem pasu. Drug pomemben vidik je trenutno omejena razpoložljivost mobilnega anionskega naboja, ki uravnava kislost, ki jo povzroča rast dreves. Zato je kislost v veliki meri zadržana v tleh. Ob trenutnih nizkih ravneh odlaganja S se zdi jugozahodna Švedska zaradi visoke puferske zmogljivosti pri nizkem pH najmanj ranljiva za nadaljnji vnos kislin. Potoki v osrednji in severni	Študija analizira vpliv uporabe drevesne metode za spravilo lesa na lastnosti tal kot so pH itd. in lastnosti vode v izviri. Uporablja se metoda HD-MINTEQ, ki bi lahko bila uporabna tudi pri nas. Mogoče je iz članka možno dobiti mejne vrednosti.	lokalno

			Švedski so veliko bolj občutljivi na pH, vendar so zaradi omejene razpoložljivosti mobilnih močnih kisljih anionov in velike puferske zmogljivosti v tleh manj občutljivi na WTH. Delno različni rezultati med eksperimentalnimi in modelnimi študijami kažejo, da eden ali več procesov (hidroloških, kemičnih ali bioloških) ni v celoti razumljen ali da za ustrezno parametrizacijo primanjkuje razpoložljivih podatkov. Zato so rezultati dolgoročnih poskusov WTH zelo pomembni za razumevanje vključenih procesov ter za izboljšanje in potrditev modelskih napovedi. Zato spodbujamo družbeno podporo ohranjanju spremljanja in raziskav, povezanih s takšnimi poskusi. Za prihodnost in izboljšanje našega sedanjega razumevanja biogeokemične dinamike v gozdnih ekosistemih, ki so podvrženi aktivnemu gozdarstvu, ter za namene politike in upravljanja je treba uporabiti kombinacijo poskusov in modelov.		
83	2023	Marden	Ozadje: Pogosto pojavljanje zemeljskih plazov, ki jih sprožijo nevihte po sečnji Pinus radiata D.Don na strmih terciarnem terenu na vzhodni obali, Severni otok, Nova Zelandija, so vse bolj zaskrbljujoči. Ta članek prikazuje vpliv odstranitve dreves in nadomestnih zasaditev na vodno bilanco krošnje in vlažnost tal, ko so pobočja najbolj izpostavljena pojavu plazov. Metode: Na predhodno vzpostavljenem raziskovalnem območju so bili podatki o padavinah, padavinah in vlagi v tleh zbrani pred posekom zrelega sestoja P. radiata. Po pravilu je bil del študijskega območja ponovno zasajen s P. radiata s 1000 stebli ha⁻¹, del pa s 500 stebli ha⁻¹. Odnosi med hidrološkimi spremembami in pojavom plazov so obravnavani v povezavi z gostoto sajenja, dejavniki rastišča, razvojem koreninskega sistema, gozdnogojitvenimi režimi in alternativnimi možnostmi rabe tal za blažitev erozije v zelo erodibilnem hribovju. Rezultati: Po sečnji so bile ravni vlage v tleh dlje časa višje kot v zrelem gozdu, dokler se prestrezanje padavin in evapotranspiracija nista vrnila na raven pred sečnjo. To je sovpadalo z zaprtjem krošnje, ne glede na gostoto zasaditve. Po redčenju sta se prestrezanje in evapotranspiracija zmanjšala, nato pa sta po dveh letih ponovno dosegla raven, enakovredno zaprti krošnji. Pojavljanje zemeljskih plazov je bilo največje na pobočjih z naklonom > 25° in na severovzhodni strani. Stopnje nastajanja sedimentov so bile najvišje v 2–4 let starih nasadih, nato pa so se z naraščajočo starostjo dreves občutno zmanjšale. Zaključki: Ne glede na gostoto nasada je imel P. radiata majhen vpliv na vodni režim v tleh, dokler se niso prestrezanje krošnje, stopnja evapotranspiracije, izsuševanje tal in cikli napajanja vrnili na raven pred pravilom, kar sovпада z zaprtjem krošnje. V tem obdobju je pritisk porne vode ob močnem ali dolgotrajnem deževju verjetno povzročil zasičenost tal in povečanje števila zemeljskih plazov. Postopna izguba trdnosti korenin posekanih dreves je imela sekundarni vpliv. Trajanje obdobja povečane ranljivosti pobočja za nastanek zemeljskih plazov po pravilu je odvisno od	Članek preučuje učinek sečnje in sajenja dreves na talne razmere, vodo v tleh in učinek na sprožanje plazov na strmih terenih.	lokalno

			skupnih vplivov dejavnikov rasti na rastišču in preživetju dreves ter režima gostote sajenja na vodno bilanco krošnje in vsebnost vode v tleh, dokler se ne razvije učinkovit sistem ojačitve tal s koreninami v živo. Na območjih, ki so opredeljena kot zelo ogrožena, bi se z usmerjanjem na lesne vrste z visoko vrednostjo in daljšim kolobarjenjem, vključno z upoštevanjem drevesnih vrst za podiranje, zmanjšala nevarnost porušitve pobočja ob sečnji. Območja z zelo visokim tveganjem, ki niso primerna za rotacijsko sečnjo, bo treba na koncu preusmeriti v trajno avtohtono gozdno pokritost.		
84	2022	Potterf	Večfunkcionalnost krajine, ki je splošno sprejet izziv za borealne gozdove, si prizadeva za hkratno zagotavljanje lesa, nelesnih funkcij gozda in zavetja za biotsko raznovrstnost. Vendar večfunkcionalnost zahteva uporabo novih režimov gospodarjenja z gozdovi, ki so optimalno kombinirani v pokrajini, in večji delež pragozdov v naravi. Še vedno ni jasno, kako bo ta kombinacija vplivala na občutljivost sestojev na vetrne motnje in izpostavljenost količini lesa. Združili smo simulacije rasti gozdov in večnamensko optimizacijo, da bi ustvarili alternativne scenarije gospodarjenja z gozdovi na ravni pokrajine. Možnosti gospodarjenja so bile omejene na 1) rotacijsko gozdno gospodarstvo, 2) gozdno gospodarstvo z neprekinjenim pokrovom in 3) vse dovoljene režime na gradientu intenzivnosti sečnje od pokrajin, ki so popolnoma v mirovanju, do največjega ekonomskega dobička. Ocene strukturnih in okoljskih značilnosti sestojev so bile uporabljene za napovedovanje verjetnosti poškodb zaradi vetra na ravni sestoja. Ocenili smo povprečno količino vetru izpostavljenega stoječega lesa in spreminjajočo se strukturo gozda po scenarijih gospodarjenja. Intenzivno rotacijsko gozdarstvo je zmanjšalo višino dreves in nevarnost poškodb zaradi vetra, vendar je zmanjšalo tudi večfunkcionalnost krajine. Nasprotno pa se je pri neprekinjenem gospodarjenju z gozdom ohranila večnamenskost, vendar se je zaradi višjih dreves in pogostejšega redčenja povečala verjetnost poškodb zaradi vetra. Na splošno je pri gozdnem gospodarjenju z neprekinjenim pokrovom v primerjavi z gozdnim gospodarjenjem z rotacijskim gospodarjenjem skupna količina vetru izpostavljenega lesa v danem trenutku manjša. Kljub temu selektivna uporaba rotacijskega gozdarstva prispeva k velikim gospodarskim koristim in povečuje heterogenost krajine. Kombinacija upravljaljskih pristopov v pokrajinah zagotavlja učinkovit način za zmanjšanje količine vetru izpostavljenega lesa, hkrati pa povečuje habitate za vretenčarske in nevretenčarske vrste ter zadovoljuje visoke potrebe po lesu.	Študija preučuje nekaj načinov sečnje oziroma gospodarjenja z gozdovi in na kakšen način to vpliva na večfunkcionalnost gozdov in zaščiti proti vetrolomom.	lokalno
85	2017	Riggert	Določili smo vplive obremenitev gozdarskih strojev in jih primerjali z notranjo trdnostjo tal, da bi ocenili stabilnost tal in ugotovili procese zbijanja tal. Za simulacijo tipične sečnje lesa smo analizirali procese deformacije tal enega harvesterja (HA; 24 ton (Mg)) in enega gozdarskega forvarderja (TH; 28 ton (Mg)) na treh različnih lokacijah v Nemčiji na tleh, ki so nastala iz ilovice. Prvo vožnjo je opravil HA, drugo do peto vožnjo pa TH. Za določitev vplivov napetosti je bila glavna glavna napetost (σ_1) izmerjena s sistemom za prenos stanja napetosti, nameščenim na treh različnih globinah (20, 40 in 60 cm). Pred vožnjo in po njej so bili odvzeti vzorci tal za določitev	Članek vključuje raziskavo zbitosti tal, kjer sta se vozila harvester in forvarder. It njega lahko dobimo dobre podatke o tem, do kakšne globine je v primeru zbija ilovica.	lokalno

			napetosti pred stiskanjem (PC) - kot temeljnega parametra notranje trdnosti tal - ter hidravličnih parametrov nasičene hidravlične prevodnosti (Ks) in zračne kapacitete (AC). Kombinacija napetosti na različnih globinah in notranje trdnosti tal je osnova za predlagano kvantifikacijo procesov inducirane deformacije tal. Stabilnost tal je tako mogoče izpeljati iz obeh parametrov, negativne posledice za funkcije tal pa je mogoče predvideti, če je razmerje PC/σ_1 600 kPa) med 1. prehodom s HA. Razmerje PC/σ_1 je opisovalo nestabilne razmere v tleh za skoraj vse horizonte tal, vključno s tistim v globini 60 cm. PC se je v zgornjem sloju tal po 1. prehodu s HA in še bolj po 5. prehodu s TH znatno povečal, medtem ko sta se vrednosti Ks in AC zmanjšali. Bistveno zmanjšanje Ks je bilo ugotovljeno pri skoraj vseh meritvah na vseh globinah, pa tudi pri AC v zgornjem sloju tal in po 5. prehodu s TH na globini 40 cm.		
86	2017	Ring	Lesni ostanki, kot so vrhovi in veje, so lahko uporabno biogorivo za obsežno proizvodnjo energije. Vendar lahko povečanje intenzivnosti sečnje vpliva na zaloge hranil v tleh in kakovost vode. V tem prispevku so bili na podlagi podatkov s petih poskusnih območij na Švedskem, ki predstavljajo območja s srednjo do visoko rodovitnostjo, preučeni vplivi na kemijo vode v tleh po spravi samo stebel in celega drevja. Nahajala so se na območjih obnavljanja mineralnih tal in so bila obrana med letoma 1995 in 2001. Vzorci talne vode so bili predhodno odvzeti pod glavnim delom koreninskega območja na študijskih parcelah, na katerih je bila izvedena le žetev stebela ali celega drevesa. Podatki o kemizmu vode v tleh s petih območij so bili skupaj analizirani z ANOVA z uporabo sezonskih povprečnih koncentracij iz prvih šestih sezon po posekanju. Koncentracije NO_3-N, K^+ in Mg^{2+} so se med obema režimoma spravila bistveno razlikovale ($p < 0,05$), kar kaže na nižje vrednosti po spravi celotnega drevja kot po spravi samo stebela. Pri električni prevodnosti, pH ali koncentracijah NH_4^+-N, Al, Ca^{2+}, SO_4^{2--S} in Cl^- nismo ugotovili pomembnih razlik. Meritve na enem mestu so pokazale, da so ostanki sečnje, ki so ostali na tleh, povečali dotok Cl^- v tla. Enostavni izračuni proračuna so pokazali, da je bil izvoz hranil zaradi spravila ostankov sečnje večji od izvoza z izpiranjem v fazi obnove.	Članek, ki ugotavlja vpliv uporabe drevesne metode pri spravi na kemijsko vsebnost vode v tleh.	lokalno
87	2013	Roxby	Na severovzhodu Združenih držav se za oskrbo energetskih obratov na biomaso z gorivom pogosto uporablja sečnja celega drevja, vendar ostajajo vprašanja glede njene dolgoročne trajnosti. Da bi ocenili njene učinke na severne gozdove trdega lesa, ki sestavljajo pomemben del severne Nove Anglije, smo leta 2011 izvedli raziskavo obnove devetindvajsetih (29) majhnih sečenj v osrednjem New Hampshiru in zahodnem Mainu. Izmerili smo štirinajst (14) posekanih celih dreves (WTH) in petnajst (15) konvencionalno posekanih sestojev (CH) ter primerjali produktivnost deset- do štirinajstletne obnove. Višino in premer vseh dreves, višjih od 2 m, smo izmerili na ploskvah s polmerom 1 m. Biomasa je bila izračunana z uporabo regresijskih enačb za posamezne vrste na podlagi izmerjenega premera. Med obdelavami WTH in CH ni bilo opaziti bistvenih razlik v višini, premeru ali izračunani biomasi stebel, visokih > 2 m. Zaključujemo, da v našem vzorcu rastišč	Še en članek ki obravnava učinek uporabe drevesne metode na sestoj in tla, oz. izvažanju celotne biomase drevesa iz sestaja.	lokalno

			severnega trdega lesa na tej stopnji razvoja sestoja ni opaziti pomembnih učinkov odstranjevanja ostankov na produktivnost rastišča zaradi sečnje celih dreves.		
88	2019	Sukhbaatar	Gozdovi rdečega bora (<i>Pinus sylvestris</i> L.) so eden glavnih tipov vegetacije v azijskem gozdno-stepnem območju. Vendar pa prekomerna sečnja trenutno ogroža naravno obnavljanje in trajnost teh gozdov. V tej študiji preučujemo dolgoročne učinke različnih intenzivnosti sečnje na lastnosti tal in naravno obnovo v naravnem gozdu rdečega bora v gorovju West Khentii (Mongolija) 19 let po selektivni sečnji. Naša eksperimentalna zasnova je vključevala pet načinov obdelave: čiste sečnje (CC), obdelave z visoko (HI), srednjo (MI) in nizko (LI) intenzivnostjo ter referenčno parcelo brez vpliva sečnje (RE). Opisali in količinsko opredelili smo sečnje ter uporabili ANOVA in LMM modeliranje za analizo in razlago dolgoročnih vplivov intenzivnosti sečnje na lastnosti tal in naravno obnovo. Ugotovili smo, da sečnja pomembno negativno vpliva na fizikalne in kemijske lastnosti tal, saj povečuje zbitost tal in zmanjšuje vsebnost hranil v tleh. Najbolj kritični vplivi sečnje so bili na prostorninsko gostoto tal, skupno poroznost, organsko snov ter skupni dušik in fosfor. Modeliranje LMM je pokazalo, da sečnja še posebej vpliva na vrednosti organske snovi (OgM), skupnega dušika (TN), razpoložljivega K (AK) in pH. Naša študija je pokazala, da vrednosti vseh teh spremenljivk kažejo linearno upadanje s povečevanjem intenzivnosti selektivne sečnje in imajo raven pomembnosti $p < 0,05$. Druga ugotovitev te študije je, da lahko selektivna sečnja z nizko in srednjo intenzivnostjo spodbuja naravno obnavljanje črnega bora do števila, ki presega število na referenčnem območju (RE). Sečnja visoke intenzivnosti in izsekavanje pa omejujeta obnavljanje črnega bora, zmanjšujeta skupno število sadik ($p < 0,05$) in ustvarjata razmere, ki so primerne le za obnavljanje listnatih drevesnih vrst. To poudarja nevarnost degradacije gozda črnega bora, bodisi z nadomestitvijo z listavci bodisi s spremembo v negozdne ekosisteme.	Članek preučuje učinek prekomerne sečnje rdečega bora na tla v sestoju, kakšni so negativni učinki pretirane sečnje.	lokalno
89	2019	Treasure	Sladkorni javor (<i>Acer saccharum</i> Marsh.) je gospodarsko pomembna vrsta v večjem delu vzhodnega dela Severne Amerike, pri čemer so se pojavili pomisleki glede uspešnega obnavljanja zaradi omejevanja hranil, zlasti kalcija (Ca), ki ga povzročajo kisle usedline. Sečnja lesa lahko spremeni razpoložljivost hranil v tleh, vendar kratkoročni učinki selekcijske sečnje na kemijski sestav sadik sladkornega javorja še niso bili raziskani. V tej študiji so bile sadike sladkornega javorja zbrane za analizo elementov na neposekanih območjih, vrzelih v krošnjah in na poteh, kjer so se izvajale smuke, eno in dve leti po sečnji v mešanem gozdu trdega lesa v osrednjem Ontariu v Kanadi. Merili smo sestavo rastlinske združbe in morfologijo sadik sladkornega javorja ter fizikalne in kemijske lastnosti tal. Medtem ko je bilo med lokacijami malo merljivih razlik v fizikalnih ali kemijskih lastnostih tal, se je podrastna vegetacija izrazito razlikovala in na poteh za drsenje so prevladovale vrste <i>Carex</i> spp. Poleg tega so bile sadike sladkornega javorja na motenih rastiščih (vrzeli in poti za drsenje) morfološko drugačne (manjše razmerje med višino in premerom) in so imele nižje listne koncentracije bistvenih rastlinskih hranil, vključno z dušikom (N), magnezijem (Mg), kalijem (K) in	Članek, ki analizira učinek sečnje sladkornega javorja na kemijsko sestavo tal in kislost flore na revnih tleh. Mogoče uporabno na kakšni vrsti pri nas.	lokalno

			fosforjem (P), v primerjavi z rastišči brez žetve. Nabiranje ni vplivalo na koncentracije kalcija v sadikah, morda zaradi nizkih ravni Ca v tleh na vseh lokacijah. V nasprotju s Ca so bile listne koncentracije K in P v sadikah, ki so rasle v vrzelih in na drsnih poteh, nižje od poročanih pragov pomanjkanja hranil za odrasla drevesa ali so se jim približale, kar ima lahko potencialne posledice za obnovo gozda, ki jih doslej nismo upoštevali.		
90	2015	Vagansbeke	Globalne okoljske spremembe, kot so podnebne spremembe, prekomerno izkoriščanje in rast človeškega prebivalstva, povečujejo zanimanje za lesno biomaso iz gozdov kot vir za zeleno energijo, kemijo in materiale. Z izkoriščanjem celotnega drevesa (Whole Tree Harvesting - WTH) se lahko zagotovi dodatna lesna biomasa, predvsem za bioenergijo, z izkoriščanjem delov krošnje, ki se pri običajnem izkoriščanju samo za stebila (Stem-Only Harvesting - SOH) ne pridobivajo. Vendar pa se z WTH poveča tudi izvoz hranil, kar lahko izčrpa hranila v tleh in ogrozi prihodnjo produktivnost sestojev. V tem prispevku ocenjujemo učinke WTH v sestojih korziškega bora (<i>Pinus nigra</i> ssp. <i>Laricio</i> var. <i>Corsicana</i> Loud.) z 48-letnim obdobjem obnavljanja na revnih peščenih tleh v Belgiji. Izvedli smo podrobno oceno proračuna hranil pred redčenjem in izsekavanjem ter po njem v skladu s scenariji WTH in modelirali dolgoročne spremembe hranil v ekosistemu tako pri WTH kot pri SOH. Naši rezultati kažejo močan takojšen vpliv WTH na nadzemne zaloge hranil (večinoma v čistinah). V sečnjah z WTH je bila izvožena polovica osnovnih kationov (kalcij, kalij, magnezij) v drevesih in gozdnih tleh. Količina razpoložljivih kationov v tleh ne zadošča za takojšnje nadomestilo tega izvoza. Le četrtna izvožene količine je bila na voljo za bioto v zgornjih 50 cm tal. Modelirali smo tudi dolgoročni razvoj ekosistemskih hranil (razpoložljiva hranila v tleh ter hranila v drevesih in gozdnih tleh) in ugotovili, da se razpoložljive zaloge kalcija, kalija in fosforja v tleh z odlaganjem in vremenskimi vplivi ne dopolnjujejo dovolj, da bi dolgoročno vzdrževale WTH. Nismo ugotovili nobenih znakov morebitnega izčrpavanja ekosistemskih kationov in fosforja v naslednjih desetih rotacijskih obdobjih pri gospodarjenju s SOH. Naši rezultati tako podpirajo manj intenzivno gospodarjenje v borovih sestojih na revnih peščenih tleh, na primer z uvedbo SOH in/ali daljšimi obdobji obnavljanja.	Članek preučuje uporabo drevesne metode sečnje in pravila na hranilne snovi v tleh.	lokalno
91	2015	Sorenson	vsaka enota lesa je povezana z določenim številom delovnih mest in dohodkom. Razvili smo regionalne ocene zaposlovanja na milijon kubičnih čevljev posekanega lesa, imenovane koeficienti neposrednega odziva zaposlovanja, in plače na delavca v 16 sektorjih industrije primarnih gozdnih proizvodov v ZDA. Ocene temeljijo na proizvodnji lesnih proizvodov in zveznih podatkih o zaposlovanju. Te ocene omogočajo primerjavo neposrednega zaposlovanja v lesni predelavi, povezanega z različnimi sektorji in geografskimi regijami. Zagotavljajo tudi potencialno natančnejše neposredne učinke, ki se lahko uporabijo v povezavi z input-output analizo za oceno posrednih in induciranih učinkov. Rezultati kažejo precejšnje razlike med regijami in industrijskimi sektorji. Najnižje DRC zaposlovanja med sektorji predelave lesa so v sektorjih energije iz biomase in usmerjenih lesnoplemenitih plošč. Najvišja razmerja zaposlenosti so v sektorjih vezanega lesa iz	V članku povežejo zaposlenost ljudi v industriji in dohodek z produkcijo lesa preko koeficientov neposrednega odziva zaposlovanja in sicer v 16 različnih sektorjih lesnopridelovalne verige. Nas predvsem zanima sekanje dreves.	državno

			trdega lesa/vene, lesenih hiš in lesenega pohištva. Delavci v sektorju celuloze in papirja so med najboljše plačanimi v gozdarski industriji. Kapitalska intenzivnost obratov, raznolikost proizvedenih izdelkov in stopnja proizvodnje prispevajo k razlikam v razmerju med sektorji in regijami.		
92	2016	Haggstrom	V zadnjih letih se je pojavila zaskrbljenost, da je trend stalnega izboljševanja produktivnosti sečnje gozdov v severnih državah zastal in se celo zmanjšal. Ta selektivni pregled literature zato obravnava raziskave človeških dejavnikov v zvezi z uspešnostjo sistema sečnje in opisuje, kako lahko raziskave človeških dejavnikov spodbudijo nenehno izboljševanje uspešnosti. Poudarek je na posledicah za mehanizirane operacije obrezovanja na dolžino (CTL) in zlasti na raziskavah, ki so pomembne za delovanje harvesterja z enim prijemalom in sistema harvester-forwarder. Večina literature za ta pregled je bila najdena v podatkovnih zbirkah Web of Knowledge in Google Scholar ali kot posledica uporabljenega pristopa snežne kepe. Za lažjo analizo medsebojno povezanih elementov je bil uporabljen konceptualni okvir - človek, tehnologija, organizacija in okolje (HTO-E). Samo ustrezne sposobnosti, spretnosti, tehnike in usposabljanje ne zadostujejo za zagotavljanje visoke učinkovitosti sistema za evidentiranje. Za odpravo tega neskladja so bili izobraževanje, usposabljanje, (pol)avtomatizacija, načrtovanje izmen, sodelovanje med harvesterjem in prevoznikom ter izmenjava znanja med organizacijami in znotraj njih prepoznani kot pomembna področja za izboljšanje in razvoj. Pri napovedovanju rezultatov pri upoštevanju sprememb, na primer avtomatizacije, v sistem so velike težave. Vendar pa so lahko posledice neuspešnega poskusa škodljive za produktivnost in varnost v mehaniziranem gozdarstvu. Zato je pomembno raziskati metode, vmesnike, oblike interakcije, analize tveganja in tehnologijo avtomatizacije. HTO-E in sistemska perspektiva zagotavljata dobro podlago za razumevanje današnjega dela in utemeljene napovedi za prihodnost.	Pregledni članek, ki pregleduje učinek človeških faktorjev na produktivnost gozdarstva. O tem, kako tehnologija vpliva na zaposlenost in produktivnost delavcev, na organizacijo dela in vpliv na okolje.	globalno
93	2017	Francis Obi	Na učinkovitost spravila lesa vplivajo dejavniki sestoja in terena, ki so v interakciji s samim sistemom. Ta študija z uporabo obstoječe zbirke podatkov o izvedenih sečnjah, ki poleg produktivnosti in stroškov vključuje tudi dejavnike sistema, terena in sestoja za obdobje 2008-2015, uporablja dvostopenjski pristop za določitev vpliva okolja delovanja na tehnično učinkovitost sečnje lesa. V prvi fazi se za oceno tehnične učinkovitosti operacij uporabi analiza ovojnice podatkov, v drugi fazi pa se indeks učinkovitosti regresira z nizom eksogenih dejavnikov, da se ugotovi njihov vpliv na indeks učinkovitosti. Rezultati študije kažejo, da velikost dejavnosti, gozdni teren, število sortimentov hlodovine in velikost kosov pomembno ($p < 0,01$) vplivajo na tehnično učinkovitost dejavnosti sečnje gozdov. Ta študija je prva, ki je uporabila dvostopenjski pristop pri ugotavljanju vpliva okolja delovanja na tehnično učinkovitost operacij sečnje gozdov	Članek, ki izpostavi nekaj različnih dejavnikov, ki vplivajo na produktivnost in stroške sečnje in spravila lesa.	lokalno

94	2020	Goldenberg	Ozadje: V preteklosti se je gospodarjenje z gozdovi osredotočalo na zagotavljanje dobrin (npr. lesa, biomase), vendar je vse več zanimanja za gospodarjenje z gozdovi tudi zaradi ohranjanja biotske raznovrstnosti in zagotavljanja drugih gozdnih funkcij (ES). Metode: Ocenili smo učinke intenzivnosti spravila lesa na biotsko raznovrstnost in različne ES na treh kontrastnih območjih grmišč v severni Patagoniji (Argentina). Na vsakem območju smo v letih 2013-2014 na osmih stalnih vzorčnih ploskvah velikosti 31,5 m × 45 m naključno določili štiri načine sečnje, ki so predstavljali različne stopnje intenzivnosti sečnje. Rezultati: Ugotovili smo, da se učinki povečevanja intenzivnosti spravila na rastlinsko pestrost spreminjajo iz negativnih v pozitivne (in iz nelinearnih v bolj linearne odzive) s povečevanjem produktivnosti območja. Intenzivnost spravila je pokazala kontrastne učinke na spremenljivke, povezane z gozdnimi funkcijami varstva pred požari, saj je na treh območjih zmanjšala količino goriva (kar bi lahko zmanjšalo širjenje požara), hkrati pa zmanjšala vsebnost žive vlage v gorivu (kar bi lahko povečalo vnetljivost). Dve spremenljivki, povezani z nastajanjem in zaščito tal ES, pokrovnost listja in zračna pokrovnost tal, sta se z intenzivnostjo sečnje na treh območjih zmanjšali. Zaključki: Sklepamo, da lahko upravljanje grmišč za proizvodnjo lesa za kurjavo poveča biotsko raznovrstnost, ne da bi pri tem ogrozilo nekatere pomembne ES. Intenzivnost sečnje je treba določiti glede na razmere na rastišču in predvidene vplive na biotsko raznovrstnost, požare ter nastajanje in varstvo tal.	Članek se osredotoča na to, kako intenzivno gospodarjenje z bolj grmovnimi gozdovi vpliva na druge gozdne funkcije, ki so tam pomembne. Na nekatere celo vpliva pozitivno, recimo na v tem primeru požarno varovalno funkcijo.	lokalno
95	2016	Sutherland	Velik izziv pri gospodarjenju z gozdovi je zmanjšati nenamerne kompromise, ki so posledica sečnje lesa. Vendar je le malo empiričnih študij, ki bi zagotavljale kvantitativne dokaze o tem, kako se kompromisi med gozdnimi funkcijami v gozdovih ohranjajo v daljšem časovnem obdobju. V tem prispevku preučujemo dolgoročno obnovo več gozdnih funkcij po sečnji starih gozdnih sestojev na otoku Vancouver v Britanski Kolumbiji v Kanadi. Uporabili smo nov 212-letni pristop k gozdni kronosekvenci, da bi ocenili obnovo zmogljivosti obalnega zmerne pasu za zagotavljanje osmih ekosistemskih storitev. Preučili smo: prostornino lesa, shranjevanje ogljika za uravnavanje klime, potencialni habitat za gnezdenje starega gozda za pridruženo vrsto ptic, marmorirano tukalico (<i>Brachyramphus marmoratus</i>), grobe lesne ostanke, habitat, ki ga zagotavljajo mrtva drevesa, velika drevesa dediščine, divje užitne jagode in veliki klek (<i>Thuja plicata</i>), ki so jih prvi narodi tradicionalno uporabljali za rezljanje kanujev in totemskih drog. Trajektorije obnove gozdnih funkcij so potekale v obliki črke U ali S z različnim časom do doseganja pogojev starega gozda. Nekatere funkcije so ostale visoke tudi po sečnji (npr. habitatne funkcije grobih lesnih ostankov) ali pa so se hitro obnovile v prvih 100 letih (npr. shranjevanje ogljika). Pri kulturnih gozdnih funkcijah, kot so veliki kleki, ki se uporabljajo v tradicionalnem rezbarstvu prvih narodov, pa so se obnovile z	Članek obravnava kakšni so vplivi sečnje na nekatere gozdne funkcije in koliko časa potrebujejo, da se vrnejo na originalno raven po tem ko je sečnja opravljena. Pregledali so kar nekja različnih gozdnih funkcij in ugotovili, da lahko nekatere dejansko izboljšajo svoje stanje po sečnji, nekatere pa lahko rabijo tudi po 200 let da si opomorejo.	lokalno

			več kot 200-letno zamudo. Naše empirično izpeljane trajektorije obnove gozdnih ekosistemskih funkcij kažejo na kompleksnost dolgoročne dinamike kompromisov pri sečnji ter pomagajo opredeliti prednosti in omejitve upravljaljskih pristopov za ohranitev več gozdnih ekosistemskih funkcij.		
96	2016	Boggs	V tej študiji parnega povodja so bili preverjeni učinki sečnje lesa na količino in kakovost vode v fiziografski regiji Piedmont v Severni Karolini. Štiri vodna zajetja na območju Hill Demonstration Forest (HF1, HF2, HFW1 in HFW2) in dve na raziskovalni kmetiji Umstead (UF1 in UF2) so med letoma 2007 in 2013 neprekinjeno spremljala odvajanje in kakovost vode. Vodni območji HF1 in UF1 sta bili izkrčeni (obdelava), pri čemer je okoli potokov ostal 15,2-metrski vegetacijski obrežni varovalni pas, da se zaščiti kakovost vode, kot je opisano v Pravilniku o obrežnem varovalnem pasu v porečju reke Neuse v Severni Karolini. HF2 in UF2 nista bila posekana in sta bila uporabljena kot referenčni vodni območji. Iz obrežnega varovalnega pasu je bil selektivno odstranjen les za prodajo, pri čemer se je osnovna površina dreves zmanjšala za 27 % v HF1 in 48 % v UF1. HF1 in HF2 sta bila vgnezdjena v HFW1; tako je HFW1 veljal za delni posek, pri katerem je bilo posekanih 33 % površine povodja, HFW2 pa je bil referenčni posek. Ugotovili smo, da se je v obdobju po spravilu pridelka, tj. v letih 2011-2013, iztok v obdelovalnih vodnih območjih močno povečal, in sicer v povprečju za 240 % v HF1 in 200 % v UF1 ter 40 % v HFW1. Tudi skupni izvoz suspendiranega sedimenta v obdelovalnih vodnih telesih se je v HF1 po sečnji znatno povečal, verjetno zaradi povečanja izpusta in premikanja zapuščenega sedimenta v strugi. Največja koncentracija nitratov ob nevihtah je bila v prvih dveh letih po spravilu v obdelanih vodnih telesih največja, nato pa se je zmanjšala, kar ustreza hitri ponovni rasti lesnih in zelnatih rastlin v obrežnem varovalnem pasu in na vzpetinah. Ugotovili smo, da je bilo 36 % dreves na bregovih potokov UF1 podrlih, vendar to ni povzročilo merljivega povečanja povprečne dnevne koncentracije celotnega suspendiranega sedimenta ob nevihtah. Večina dreves v varovalnem pasu se je podrla v prvih nekaj letih po sečnji. Bioklasifikacija bentoških makrovertebratov je pokazala, da je kakovost vode v potoku po sečnji ostala dobra/slabo do odlična v obdelanih vodnih območjih. Sklepamo, da so bila začasna povečanja izpustov razmeroma velika za regijo Piedmont v primerjavi z drugimi regijami na jugovzhodu Združenih držav. Vendar pa povečanje prenosa sedimentov v strugi in izvoza hranil, povezano s hidrološko spremembo, ni imelo merljivega vpliva na kazalnike zdravja združbe vodnih nevretenčarjev ali razvrstitev v bioklasifikacijo	Članek preučuje učinek sečnje sestojev a vodne tokove rek v bližini in različne lastnosti vode, kot so vsebnost nitratov, sedimenta, populacije makronevretenčarjev... Ugotovili so predvsem to, da se je pretok vode v reko opazno povečal. Predstavljeni so različni načini sečnje, s katerimi je možno učinke tudi zmanjšati, sicer pa je v študijo vključen golosečni sistem, ki se pri nas ne uporablja.	lokalno
97	2022	Gerth	Preučevali smo vplive goloseka v šestih letih, pri čemer smo se osredotočili na odziv vodnih makroinvertebratov z uporabo načrta BACI. Podatki so bili zbrani pred in po sečnji v celotnem omrežju potoka, da bi preučili lokalne in dolvodne učinke obdelave v zgornjem toku. Mesta so se nahajala v pritokih brez rib, pritokih z ribami in glavnih stebrih v severnem (referenčnem) in južnem (zaporedno posekanem) razvodju potoka Hinkle, kjer so se vzorčili bentoški makroinvertebrati (od leta 2004 do 2009) in emergentne žuželke (v letih 2005-2007 in 2009). Sestava bentoških	Članek preučuje vpliv sečnje, bolj golosekov na prisotnost makro nevretenčarjev v povodju potoka, ki teče mimo gozdov.	lokalno

			makroinvertebratov pred nabiranjem (2004-2005) je bila v porečjih podobna, z izrazitimi vzdolžnimi razlikami od pritokov do glavnih stebel. Na izkrčenih mestih v pritokih brez rib se je gostota bentoških makrovertebratov in odstotek Chironomidae povečala, medtem ko se je bogastvo taksonov zmanjšalo, ti učinki pa so ostali enaki še štiri leta po prvi košnji; stopnja pojavljanja vodnih žuželk je bila tudi bistveno večja v izkrčenih pritokih v primerjavi z referenčnimi pritoki brez rib. Po prvem izlovu ni bilo ugotovljenih nobenih odzivov makrovertebratov v spodnjem toku. Po izlovu glavnega toka, ki ga je otežila poplava zaradi porušitve jezusa decembra 2008, so bili odzivi na izlovljenih mestih glavnega toka skladni z lokalnimi odzivi, opaženimi v pritokih brez ribolova, le da se gostota bentosa ni povečala. Medtem ko so se v referenčnem porečju vzdolž vzdolžnega gradienta ohranile velike razlike med makro nevretenčarji, so se zaradi lokalnega zmanjšanja bogastva taksonov in povečanega sorazmernega prispevka na splošno na motnje tolerantnih hroščev chironomidov na izlovljenih mestih spremenila struktura združb nevretenčarjev vzdolž kontinuuma potoka. Zaključujemo, da je treba pri načrtih za sečnjo lesa v celotnem porečju upoštevati aditivne učinke lokaliziranih sprememb v virih vzdolž kontinuuma potoka po zaporednih dejavnostih sečnje.		
98	2017	Hatten	Postopki sečnje gozdov lahko razkrijejo mineralna tla, zmanjšajo sposobnost infiltracije tal, motijo brežine in strugo potoka ter povečajo erozijo in dotok drobnih sedimentov v struge potokov. Za zmanjšanje onesnaževanja s sedimenti iz netočkovnih virov, povezanega z dejavnostmi gospodarjenja z gozdovi, in ohranjanje visoke kakovosti vode, ki jo običajno zagotavljajo gozdovi, so bile razvite in se izvajajo najboljše prakse gospodarjenja (BMP). Čeprav so se BMP sčasoma razvijali, učinkovitost sodobnih BMP, zlasti pri sečnji, ni bila temeljito raziskana, zlasti v primerjavi s preteklimi praksami. Cilja te študije sta bila (1) določiti učinke sodobnih praks pridelka na koncentracijo suspendiranega sedimenta in donos ter (2) preučiti zapuščinske učinke zgodovinskega pridelka na koncentracijo suspendiranega sedimenta. Študija o povodju Alsea je bila pomembno zgodnje raziskovalno območje, ki je privedlo do razvoja sodobnih praks gospodarjenja z gozdovi za zaščito kakovosti vode in habitatov rib v Oregonu in drugod. Z vrnitvijo v ista povodja, ki so bila posekana leta 1966, je to eden redkih primerov, ko lahko študija na ravni povodja neposredno primerja in primerja učinke preteklih praks s sodobnimi praksami. Ponovna študija o povodju Alsea vključuje ista tri povodja kot prvotna študija. Flynn Creek (FCG, 219 ha) je referenčno povodje, v katerem prevladuje stari gozd. Deer Creek (DCG, 315 ha) je ekstenzivno upravljano vodno območje, ki je bilo med prvotno študijo izkrčeno. Needle Branch (NBLG, 94 ha) je bilo v prvotni študiji in ponovno v nedavni študiji posekano, vendar s sodobnimi BMP, vključno z obrežnimi varovalnimi pasovi. Zgornji del območja Needle Branch je bil posekan leta 2009 (faza I), medtem ko je bil spodnji del povodja posekan leta 2015 (faza II). Spremljali smo suspendirane sedimente in pretok v obdobju WY 2006-2016 ter te podatke analizirali s postopki multiple linearne regresije in ANCOVA. Povprečni donosi suspendiranega sedimenta so se gibali od 55-313 Mg km⁻² letno v FCG, 31-102 Mg km⁻² letno v NBLG in 69-127 Mg km⁻² letno v DCG. Nismo našli dokazov, da bi sodobne tehnike pridobivanja lesa vplivale na koncentracijo ali količino	Članek, ki raziskuje vpliv sečnje (bolj ali manj golosek) na vodne vire v bližini in količino suspendiranega sedimenta, ki gre po sečnji v vodo. Primerjali so normalno sečnjo (golosek) z območji, kjer se uporabljajo primeri dobre praske, kot je npr. puščanje obrečnega pasu.	lokalno

			suspendiranega sedimenta. Na splošno so bile koncentracije suspendiranega sedimenta in donosi po sodobnem pravilu podobne zgodovinskim ravnem pred obdelavo		
99	2022	Hepplemann	Ohranjanje funkcionalnosti gozdnih tal je ključni vidik pri načrtovanju mehaniziranega spravila lesa. Zato so znanje in informacije o značilnostih sestojev in tal ključnega pomena za postopek načrtovanja. V zvezi s tem so bili pregledani zemljevidi globine do vode (DTW) glede njihove možne uporabe kot orodja za napovedovanje kolovozov. Da bi preizkusili uporabnost odprtokodnih zemljevidov DTW za napovedovanje kolesnic, smo z brezpilotnim letalom (UAV) po sečnji posneli razmere na površini tal na 20 posekanih območjih. Skupaj je bilo 80 km sledi strojev razvrščenih v kategorije glede na resnost nastalih utorov, da bi ugotovili, ali: (i) se upravljavci intuitivno izogibajo območjem z nizkimi vrednostmi DTW, (ii) obstaja korelacija med zmanjševanjem vrednosti DTW in povečevanjem resnosti utorov ter (iii) zemljevidi DTW lahko služijo kot zanesljivo orodje za odločanje pri zmanjševanju okoljskih učinkov uporabe velikih strojev. Čeprav upravljavci strojev med delovanjem niso imeli dostopa do teh napovedi (zemljevidov DTW), ni bilo vizualnih dokazov, da bi se aktivno izogibali vožnji skozi ta območja, kar je povzročilo večjo gostoto hudih kolesnic na območjih z vrednostmi DTW	Članek, ki preučuje globino kolsenic strojev uporabljenih pri strojni sečnji s pomočjo uporabe drona in zemljevidov, ki prikazujejo kako blizu površja je voda. Metoda merjenja in preventivna metoda, ki so lahko uporabni tudi na nekaterih bolj vlažnih območjih pri nas.	lokalno
100	2020	Jiang	Sečnja gozdov in jezovi hidroelektrarn lahko bistveno vplivajo na pretočne režime (velikost, časovno razporeditev, trajanje, pogostost in spremenljivost), kar povzroči spremembe v degradiranih vodnih ekosistemih in nestabilno oskrbo z vodo. Kljub številnim študijam o vplivu sečnje gozdov na srednje pretoke je vpliv sečnje gozdov na pretočne režime manj raziskan. Velika težava je ločiti hidrološki učinek sečnje gozdov od učinka podnebnih sprememb in drugih motenj v porečju, kot so hidroenergetski jezovi. V tej študiji je bilo povodje zgornjega toka reke Zagunao (2242 km ²) izbrano kot primer za kvantitativno oceno učinkov sečnje gozdov in jezov hidroelektrarn na režime nizkih pretokov. Ključne ugotovitve vključujejo: (1) sečnja gozdov je povzročila znatno zmanjšanje velikosti in povratne dobe nizkih pretokov ter znatno povečanje spremenljivosti in trajanja nizkih pretokov; (2) do obnove režimov nizkih pretokov je prišlo 40 let po sečnji gozdov, saj je potekalo obnavljanje gozdov; in (3) jezovi hidroelektrarn so znatno vplivali na vse sestavine režimov nizkih pretokov, npr. zmanjšanje velikosti, povratne dobe in časa nizkih pretokov ter povečanje spremenljivosti in trajanja nizkih pretokov. Naše ugotovitve kažejo na negativen vpliv sečnje gozdov in jezov hidroelektrarn na režime nizkih pretokov v zgornjem povodju reke Zagunao. V subalpskih povodjih zgornjega toka reke Jangce je zelo priporočljiva strategija upravljanja povodja za izravnavo negativnega vpliva hidroenergetskih jezov na režim nizkih pretokov z obnovo hidroloških funkcij subalpskih gozdov.	Članek je prevsem vezan na preučevanje vpliva sečnje na pretok reke, predvsem je ugotovljen negativen učinek, najverjetneje zaradi intenzivne sečnje, ki se je kasneje ustavila.	lokalno
101	2014	Miettinen	Ta članek obravnava alternativne režime sečnje gozdov, pri čemer so v analizo vključene ekosistemske storitve v smislu kakovosti vode, ohranjanja biotske raznovrstnosti in blaženja	Članek preučuje uporabo drevesne metode v primerjavi z	lokalno

			podnebnih sprememb. Režima sečnje sta sečnja celega drevja z odstranjevanjem panjev in običajna sečnja samo stebila. Režima sečnje sta ocenjena v dveh alternativnih kontekstih podnebne politike. Prva možnost je ogljikno nevtralna bioenergetska politika, ki predpostavlja nevtralnost bioenergije glede ogljikovega dioksida (CO ₂) in ustvarja nadomestne koristi, saj bioenergija nadomešča fosilna goriva. Druga alternativna podnebna politika, ogljikno nevtralna bioenergetska politika, upošteva dejstvo, da bioenergija povzroča emisije ogljikovega dioksida, kar povzroča nadomestne stroške, in da pridelana lesna biomasa vpliva na sposobnost gozda, da deluje kot ponor ogljika. Tradicionalni Faustmannov (1849) model kolobarjenja razširjamo tako, da vključuje škodo zaradi obremenitve s hranili, koristi za biotsko raznovrstnost in podnebne vplive. Empirična analiza temelji na finskih podatkih iz poskusa na povodju, izvedenega na izsušenih šotiščih za gozdove. Empirični rezultati kažejo, da v okviru ogljikno nevtralne bioenergetske politike sečnja celega drevja z odstranjevanjem panjev prinaša največje neto družbene koristi. Če pa se predpostavlja ogljikno nevtralna politika bioenergije, so neto družbene koristi večje pri sečnji samo debla.	debelno oz. sortimentno in kakšne vplive ima na sestoj, okolje in druge gozdne funkcije.	
102	2020	Ovando	Razvili smo okvir za ekonomsko odločanje v neenakomerno starih gozdovih, ki združuje: (i) velikostno strukturiran matrični model, ki temelji na napovedih rasti in umrljivosti iz modela gozdne krajine, ki temelji na dinamičnem procesu, (ii) model optimalnega upravljanja, ki določa dinamiko spremenljivk upravljanja in stanja, ki so opredeljene s sečnjo dreves oziroma gozdno zalogo, ter (iii) funkcijo donosa vode, ki je odvisna od sprememb indeksa listne površine (LAI), pri čemer na slednjega vpliva upravljanje gozdov. Ta okvir je bil uporabljen za simulacijo učinkov ekonomsko pogojenih odločitev o sečnji na donos vode v porečju jugozahodnih švicarskih Alp, ko se upoštevajo koristi lesa in vode. Koristi vode so ocenjene kot okoljske cene ob upoštevanju trenutnih potreb po vodi za pitje, namakanje in proizvodnjo vodne energije. Simulirali smo optimalne odločitve o sečnji glede na začetno strukturo gozda v vsaki celici mreže 200 m × 200 m, niz omejitev za sečnjo ter verjetnost preživetja, obnove in rasti določenih vrst, na katere vse vpliva LAI sestoj. Ta model smo uporabili z različnimi stopnjami omejitev sečnje v obdobju od 20 do 40 let ter upoštevanjem posameznih in skupnih koristi od lesa in vode. Rezultati so pokazali, da imajo pri okoljskih cenah, ocenjenih na povodju, koristi od vode majhen vpliv na odločitve o sečnji, če pa je voda upoštevana, bi odločitve o sečnji vključevale več drevesnih vrst in različne razrede premera, kar naj bi načeloma spodbujalo bolj raznolike gozdne strukture.	Članek, ki predstavlja model, ki je uporaben za območja, kjer sta proizvodna funkcija gozda in vodna funkcija enako ekonomsko pomembna. Model, ki je dobro uporaben tudi pri nas, saj model izhaja iz Švice, kjer so razmere dokaj podobne nam.	lokalno
103	2021	Picchio	Študije s parnimi povodji so pokazale, v kolikšni meri sečnja gozdov poslabša stanje gozdnih vodnih površin. Neugodni učinki na kakovost vode v potokih in vodne ekosisteme po sečnji na tleh, pri kateri se odprejo gozdne krošnje in zbrisejo tla, so spodbudili izvajanje najboljših upravljaljskih praks (BMP), katerih namen je omejiti količino odtekle vode (tj. povečanje vodne količine, WYI) in skupno količino sedimentov (TSY) v potokih. Namen tega pregleda je poudariti najnovejša spoznanja iz študij o donosu vode in sedimentov, ki segajo od površin na pobočju do povodij in razkrivajo vire in mehanizme hidrološkega poslabšanja in obnove ter nakazujejo posebne strategije	Članek izpostavlja negativne vplive sečnje gozdov na količino vode, ki preide v povodja in količino sedimenta, ki se po sečnji dodatno pojavlja v povodjih. Študija obsega območja po celem svetu, ima	globalno

			za razvoj bolj ciljno usmerjenih BMP, ki pomagajo preprečiti, ublažiti in obnoviti gozdna vodna območja. Najnovejše ugotovitve V okviru gozdnatih povodij so sodobni BMP uspešno znižali odtok (WYI) in skupni donos sedimentov (TSY) v primerjavi s prej navedenimi vrednostmi. Nedavne raziskave jasno kažejo, da je količina WYI in TSY v potokih po sečnji gozdov še vedno visoka. Ker se med seboj prepletajo številni dejavniki, kot so intenzivnost in obseg upravljaljskih dejavnosti ter dejavnosti v porečju, bo izboljšanje učinkovitosti splošnih, neučinkovitih BMP zahtevno. Nedavna spoznanja kažejo, da je za nadaljnje zmanjšanje odtoka in vnosa sedimentov v potoke potrebna uporaba kombinacije ukrepov BMP pred, med in po sečnji, ki je zelo prilagojena posameznim lokacijam. Povzetek Analize 155 parnih študij porečij in 39 parcel na pobočjih so pokazale, da je sečnja gozdov povzročila povprečno povečanje WYI za 180 mm (+46 %) in TSY za 477 t km⁻² letno⁻¹ (+700 %). Manjše parcele na pobočjih, ki so nastale na gozdnih cestah, vlečnih poteh in posekanih območjih, podcenjujejo te vrednosti (WYI 8,2 mm, TSY 42,2 t km⁻² leto⁻¹). V izjemnih okoliščinah, kot je izsekavanje, lahko povečana WYI in TSY ostaneta do več desetletij, preden se vrneta na raven pred sečnjo. WY se je povečeval s povečevanjem količine padavin ter s posekanim povodjem in sorazmerno z njim, ne glede na podnebno območje ali sestavo drevesnih vrst; TSY se je povečeval s povečevanjem količine padavin in površine povodja. Vpliv sečnje in čas, potreben za naravno obnovitev hidroloških odzivov, sta bila odvisna od odziva, vendar ju je mogoče skrajšati z uporabo sodobnih gozdarskih BMP	veliko vrednosti, ki so lahko uporabne za našo študijo in primere dobrih praks, ki negativne učinke znižujejo.	
104	2013	Sanders	Naravno obnovljeno, enakomerno staro, mešano borovci/trdi listavci, območje upravljanja ob potoku (SMZ) je bilo selektivno posekano maja 2006. SMZ s površino 27,8 ha je varovala občasni vodotok, ki odvaja vodo iz 98 ha velikega povodja. Sečnja je bila v skladu z najboljšimi praksami gospodarjenja v Teksasu, ZDA, saj je bila ohranjena najmanjša širina SMZ 15 m na obeh straneh struge, najmanjša osnovna površina (BA) je bila večja od 11,47 m² ha⁻¹, motnje v gozdni podlagi in strugi potoka pa so bile čim manjše. Izmerjene niso bile nobene spremembe v volumski gostoti tal, le rahlo se je povečala količina golih tal. Po sečnji ni bilo zaznani sprememb v kakovosti ali količini vode, deloma zaradi suhih razmer po obdelavi. Model APEX (Agricultural Environmental/Policy Extender) je bil uporabljen za simulacijo učinkov obdelave v različnih pogojih sečnje in vremenskih razmerah. Model APEX je zagotovil razumne ocene donosa vode, sedimentov in izgub hranil ter se je izkazal za učinkovito orodje za oceno relativnih učinkov alternativnih scenarijev BMP. Rezultati kažejo, da bo ohranjanje minimalne BA 11,47 m² ha⁻¹ in širine SMZ 15 m na občasnih potokih varovalo kakovost vode tudi v mokrih letih in da lahko ohranjanje preostale BA povzroči več kot 10-krat vČlabečjo izgubo sedimenta.	Članek, ki preučuje učinek sečnje z upoštevanimi dobrimi praksami na stanje vodotoka oz. količine sedimenta, ki jih voda po sečnji odnese.	lokalno
105	2022	Webster	Dosedanje študije vplivov sečnje na kemijske lastnosti potokov v listnatih gozdovih s sezonsko snežno odejo so pokazale različne odzive in čase okrevanja. Domnevali smo, da je ta spremenljivost odziva in okrevanja posledica interaktivnih učinkov sečnje gozdov z regionalnimi in globalnimi okoljskimi spremembami. Z eksperimentalnim pristopom pred in po kontrolnem vplivu smo	Članek, ki se predvsem osredotoča na stanje nekaterih elementov v tleh in vodnih virih, katerih koncentracija se	lokalno

			ugotavljali vplive sečnje na koncentracije topnih snovi v potoku (K^+, Na^+, Ca^{2+}, Mg^{2+}, Cl^-, SO_4^{2-}, DOC, Si, NO_3^-, NH_4^+, skupni P), pH in prevodnost pri sečnji v čistini, izbirni sečnji in sečnji lesa v zavetju. Poskus je bil izveden na povodju Turkey Lakes, v gozdu sladkornega javorja, odpornem na senco, v ekoobmočju Borealnega ščita, v obdobju 36 let (15 let pred sečnjo in 21 let po sečnji), ki je doživelo podnebne spremembe in obnovo zakisovanja. Vpliv sečnje na kemijske lastnosti potoka je bil največji pri izsekavanju, zmeren pri izbirni sečnji in najmanjši pri sečnji v varovalnem gozdu. Največji vplivi na topne snovi v potoku so običajno trajali od enega do šest let po sečnji, čeprav so bile nekatere topne snovi prizadete v celotnem 21-letnem obdobju po sečnji. Različni vzorci odziva koncentracij topnih snovi v potoku so vključevali: začetna odstopanja (povečanje ali zmanjšanje), ki jim je v dveh do štirih letih sledila vrnitev na ravni pred sečnjo (Na^+, Ca^{2+}, Mg^{2+}, prevodnost); začetno povečanje, ki mu je sledilo zmanjšanje, vendar se še vedno ni povrnilo (K^+); začetno povečanje, ki mu je sledilo zmanjšanje pod ravni pred sečnjo (NO_3^-, Na^+, Cl^-); trajno povišane koncentracije (raztopljeni organski ogljik [DOC], Si); in šumni odziv (TP, SO_4^{2-}, pH). Različni vzorci so bili skladni s pričakovanimi spremembami v povpraševanju po hranilih, virih in prenosu (vključno s spremembami v hribinsko-potočni hirološki povezanosti zaradi spravila pridelka). Primerjava učinkov spravila z dolgoročnimi podnebnimi spremembami in obnovitvijo zakisanosti je pokazala, da je imelo spravilo antagonistične (blažilne) učinke na okoljske spremembe za nekatere topne snovi (npr. katione), za druge (npr. DOC) pa je imelo spravilo agonistične (sinergistične) učinke na okoljske spremembe. Ti rezultati poudarjajo potrebo po dolgoročnem spremljanju za natančno razlago posledic praks sečnje gozdov na odpornost gozdov, ki se soočajo z okoljskimi spremembami.	je spremenila po sečnji v gozdovih ob povodju, ki so bili pod vplivom klimatskih sprememb. Članek v primerjavi z nekaterimi drugimi ne upošteva samo golosečnje, temveč tudi bolj omejene načine sečnje, kar bi bilo lahko uporabno za naše potrebe.	
106	2016	Witt	Območja urejanja vodotokov (SMZ) so običajna najboljša praksa upravljanja (BMP), ki se uporablja za zmanjšanje vplivov sečnje na kakovost vode. Cilj te raziskave je bil oceniti vpliv različnih konfiguracij SMZ na kakovost vode. Tretmaji (T1, T2 in T3), ki so se razlikovali po obsegu SMZ, ohranjanju krošenj v SMZ in uporabi BMP, so bili uporabljeni na ravni povodja v dveh povodjih. Vodna območja s širšimi SMZ (T3: 110 čevljev, 100 % ohranitev krošnje) in izboljšanimi prehodi se niso bistveno razlikovala od kontrolnih vodnih območij brez spravila lesa © za vse parametre, razen za nitratre in dnevne temperature potoka. Spremembe skupnih suspendiranih snovi, motnosti, nitrata, raztopljenega kisika in najvišje temperature potoka so bile zaznane pri vodnih območjih, obdelanih s trenutno priporočenimi minimalnimi konfiguracijami SMZ (T1: 55 ft, 50 % ohranitev krošenj), in vodnih območjih z neobdelanimi SMZ (T2: 55 ft, 100 % ohranitev krošenj) in izboljšanimi prehodi.	Članek, ki raziskuje razliko sečnje pri vlivu na vodne vire, uporabo dobrih praks in kako te vplivajo na vodne vire sicer v primerjavi z golosečnjo. Ugotovljeno je, da se v primeru uporabe pravih ukrepov stanje vode ne razlikuje veliko od tistih sestojev, kjer sečnje ni bilo.	lokalno
107	2013	Albizu- Urionabar renetxea	Cilj študije: pregledati trenutno stanje glede glavnih tveganj pri delu in najpomembnejših rezultatov nedavnih študij, ki ocenjujejo varnostne in zdravstvene pogoje pri delu v gozdu, ter boljše načine za zmanjšanje števila nesreč. Področje študije: V študiji je poudarek predvsem na razvitih državah, kjer	Pregledni članek varstva pri delu pridobivanja lesa iz gozdov. Študija vključuje izsledke več drugih člankov,	globalno

			je splošna skrb za preprečevanje delovnih tveganj skupaj z zapleteno posebnostjo dela v gozdu pri sečnji povzročila vse večje zanimanje gozdarske znanstvene in tehnične skupnosti. Material in metode: Glavne bibliografske in internetne reference so bile opredeljene z uporabo običajnih orodij za analizo referenc. Njihovi zaključki in priporočila so bili izčrpno povzeti. Glavni rezultati: Rezultati: Zbirka glavnih referenc in njihovih najpomembnejših ugotovitev v zvezi z glavnimi dejavniki tveganja za nesreče, njihovimi vzroki in posledicami, sredstvi, ki se uporabljajo za njihovo preprečevanje, tako instrumentalno kot tudi z vidika usposabljanja in upravljanja podjetij, poleg vpliva vse večje mehanizacije sečnje na ta tveganja. Poudarki raziskave: Pri sečnji gozdov je tveganje nesreč večje kot v večini drugih delovnih sektorjev, ugotovljeni in preučeni pa so bili tudi glavni dejavniki tveganja, kot so izkušnje, starost, sezonskost, usposabljanje, zaščitna oprema, stopnja mehanizacije itd. V prispevku so povzeti nekateri pomembni rezultati, eden glavnih pa je, da je ustrezno podjetniško obvladovanje tveganja ključni dejavnik, ki vodi k uspehu pri zmanjševanju tveganj pri delu	poudarja glavne razloge za nesreče, glavne dejavnike, kako preprečevati nastanek nesreč in podatke za kar nekaj držav, vključno s Slovenijo.	
108	2022	Czyzowski	Ta študija ocenjuje vpliv sezone in delovne dobe upravljavcev verižnih žag na sposobnost doseganja smernic za sečnjo na podlagi predpisov o varnosti in zdravju pri delu. Študija je obsegala meritve rezov panjev na treh parcelah za sečnjo dreves v dveh letnih časih: pozimi (ob prisotnosti snežne odeje) in spomladi. Skupaj je bilo izmerjenih 90 panjev, po 30 na vsaki parceli. Parcele so si bile podobne po vrstni sestavi, starosti in tipu gozdnega habitata, variabilnost v študiji pa je bila posledica starosti in poklicnih izkušenj upravljavcev žag. Poleg tega so bile ocenjene poti pobega, da bi se ocenilo, ali so bile v skladu s predpisi o varnosti in zdravju pri delu pri gospodarjenju z gozdovi. Letni čas ni vplival na lastnosti panjev, razen na višino panjev, pri kateri je bilo pozimi bistveno več previsokih panjev kot spomladi. Bolj izkušeni upravljavci žag so bili bolj usposobljeni za izvajanje natančnih rezov z žago (npr. globina zareze, širina tečaja) in so naredili manj napak kot manj izkušen delavec. Nasprotno so bile vse poti za izhod v sili, ki jih je pripravil manj izkušen delavec z žago, pripravljene pravilno, medtem ko je bilo približno 8 % poti za izhod v sili, ki so jih pripravili delavci z daljšo delovno dobo, nepravilnih. Ker je priprava evakuacijskih poti odvisna le od upoštevanja predpisov o varnosti in zdravju pri delu in ne zahteva posebnega strokovnega znanja, nepravilne evakuacijske poti, ki so jih pripravili delavci z daljšim stažem, verjetno odražajo neupoštevanje tveganj zaradi neupoštevanja predpisanih varnostnih protokolov.	Članek preučuje učinek določenih vplivov, kot so izkušnje sekačev in letni čas na izpolnjevanje ukrepov za varnost pri delu.	lokalno
109	2021	Szewczyk	Namen študije je bil ugotoviti duševno obremenitev upravljavca harvesterja pri delu v poznem redčenju in v vetrolomu iste vrste in starosti z uporabo vzorcev gibanja oči kot kazalnika. Variabilnost gibanja očesnih zrklet je bila analizirana z metodo sledenja očesnim zrkletom. Povprečno	Zanimiv članek, ki ugotavlja psihično obremenitev voznikov harvesterjev s pomočjo	lokalno

			trajanje fiksacije pogleda je bilo v vetrolomnih sestojih krajše kot v kontrolnih nepoškodovanih sestojih za približno 20 % (444 ms oziroma 534 ms). Povprečni čas gibanja pogleda (sakade) je bil na stojščih, ki jih je vrgel veter, krajši kot na kontrolnih nepoškodovanih stojščih za približno 15 %. Največje razlike med trajanjem sakad v vetrolomu in kontrolnih sestojih so bile opažene med sekanjem dreves in sekanjem hlodov s koreninskih plošč: sakade so bile pri delu v kontrolnih sestojih daljše za približno 20 % (49 ms) v primerjavi z vetrolomom (43 ms). Velike razlike v trajanju sakad med vetrolomom (42 ms) in kontrolnim območjem (47 ms) so bile ugotovljene tudi pri potovanju med zaporednimi deloviščji. Pri obeh vrstah stojšč so bile najkrajše sakade opažene med obdelavo: 39 ms. Povzetek trajanja sakad, opaženih med obdelavo zaporednih dreves, se je pojavil v zaporedjih, ki kažejo ponavljajoča se obdobja spremenljive aktivnosti očesnih zrkel, kjer so daljšim sakadam sledile krajše. Dokumentirana večja variabilnost aktivnosti očesnih krogel upravljavca sečnje, ki izvaja operaciji obdelave in premikanja, je nov standard aktivnosti očesnih krogel za bolj obremenjujoče delovne razmere, ki jih predstavljajo vetrolomni sestoji.	sledenja gibanja oči med upravljanjem stroja.	
110	2015	Yovi	Sodelovalno varstvo varnosti in zdravja pri delu je učinkovita strategija za zagotavljanje varnega in zdravega dela v gozdarstvu. Zavezanost in dejavno sodelovanje udeležencev sta med ključnimi uspehi participativne varnosti in zdravja pri delu. Vendar večina indonezijskih gozdarskih delavcev ne pozna participativnega varovanja varnosti in zdravja pri delu zaradi nezadostnega znanja o prepoznavanju potencialnih nevarnosti in obvladovanju tveganj, delovnih tehnikah in postopkih ter upravljanju organizacije dela. Namen te raziskave je bil razviti učni instrument za varnost in zdravje pri delu, imenovan The Felling Safety Game, ki naj bi bil uporaben za gozdarske delavce po vsem svetu. Prototip igre je bil zasnovan za nadzornike sečnje, ki delajo v indonezijskih gozdovih z dolgim obratom, kjer se uporablja sistem ročnega/motorno-ročnega dela v gozdu. Nadzorniki so bili izbrani kot glavna ciljna skupina te igre, saj imajo nadzor in avtoriteto nad skupinami delavcev. Vsebina igre je bila izbrana na podlagi neposrednega opazovanja sečnje in poglobljenih intervjujev s ključnimi informatorji. Pre- in posttesti, izvedeni med preizkusom igre, so pokazali, da se je znanje anketirancev o varstvu pri delu znatno povečalo, kar kaže na učinkovito uporabo učnih instrumentov v širšem obsegu	Članek preučuje učinkovitost načina, kako izboljšati znanje delavcev o varnosti pri delu. To so naredili s pomočjo igre, ki se je izvajala izvajala med delavci, predvsem nadzorniki delovišča.	lokalno
111	2021	Fraefel	Učinkovito gospodarjenje z gozdovi in zlasti proizvodnja lesa zahteva mrežo gozdnih cest z ustrezno gostoto in nosilnostjo. Cestno omrežje vpliva na izbiro ustrezne metode pridobivanja lesa in dolžino prevozne poti iz gozda, medtem ko cestni standard določa vrsto tovarnjaka, ki ga je mogoče uporabiti. Na podlagi nabora podatkov o gozdnih cestah iz švicarskega nacionalnega popisa gozdov (NFI) ocenjujemo ekonomsko ustreznost gozdnega cestnega omrežja za sečnjo v celotnem švicarskem gozdu, ki obsega približno 13 000 km² in pokriva različne topografije. Ta nabor podatkov temelji na informacijah iz ankete, opravljene z lokalnimi gozdarskimi službami, in vključuje vse gozdne ceste v Švici, po katerih lahko vozijo tovarnjaki. Možnosti pridobivanja in prevozne poti so analizirane skupaj; tako se preuči celoten postopek sečnje. Rezultati modela	Članek pregleduje primernost omrežja gozdnih cest za različne načine spravila lesa iz gozda, za celotno Švico, glede na različne podatke. To vključuje tako spravilo po tleh, kot tudi po zraku. Nova metoda, ki je lahko uporabna	državno

			vključujejo zemljevide najprimernejše metode pridobivanja, stroške pridobivanja, stroške odvoza in zemljevid primernosti, ki temelji na kombinaciji rezultatov. Čeprav je večji del švicarskega gozda razvrščen kot »primeren« za gospodarsko sečnjo, pa se precejšnji deli uvrščajo tudi v kategoriji »omejena primernost« in »neprimeren«. Naša analiza zagotavlja objektivno, prostorsko eksplicitno oceno dostopnosti lesa po vsej državi. Zemljevid primernosti pomaga določiti območja, kjer je spravilo lesa ob uporabi sedanjega omrežja gozdnih cest gospodarno in kjer ni. Rezultate modela je mogoče uporabiti pri načrtovanju in upravljanju cestnega omrežja, na primer s primerjavo scenarijev preoblikovanja cestnega omrežja, in jih primerjati s prostorsko razporeditvijo razpoložljive količine lesa.	za CRP, predvsem tisti del z gozdnimi cestami.	
112	2017	Berg	Povpraševanje po gozdni biomasi na Japonskem narašča, zato je pomembno, da so postopki sečnje stroškovno učinkoviti. Informacije o stroških in produktivnosti strojev pomagajo pri izbiri stroškovno najučinkovitejših strojev. Vendar so razpoložljive informacije o forwarderjih z nosilnostjo > 3 t v japonskih razmerah nekoliko omejene. Pri redčenju z 0-73-odstotnim naklonom sta bila raziskana forwarder IHI F801 (F801) in IWAFUJI U-5CG (U5). Ugotovljeno je bilo, da ima F801 bistveno večjo hitrost kot U5, vendar pri času nakladanja in razkladanja ni bilo ugotovljenih bistvenih razlik. Hitrost se je z večanjem naklona rahlo zmanjševala, pri čemer je bilo to zmanjšanje bolj očitno pri nakladalniku U5 kot pri nakladalniku F801. Čas natovarjanja in raztovarjanja (s/drevo) se je zmanjševal z večanjem števila hlodov na cikel žerjava. Poraba časa na m3 je bila za 25-32 % večja pri U5 kot pri F801. Vendar je bil strošek na uro za F801 približno 31-32 % višji kot za U5, zaradi česar je bil strošek na m3 za U5 za 1,9-5,8 % nižji. To kaže, da je U5 v japonskih razmerah stroškovno učinkovitejši od F801. Prav tako se zdi, da so večji samonakladalni forwarderji, kot sta F801 in U5, stroškovno učinkovitejši od manjših forwarderjev in forwarderjev, naloženih z nakladalniki. Vendar bi lahko F801 postal stroškovno učinkovitejši od U5, če bi se spremenili stroški plač, načrtovane ure, stopnja vzdrževanja in/ali stopnja izkoriščenosti. Ta dejstva je še posebej pomembno upoštevati, če bi se F801 uporabljal v tujini.	Članek, ki primerja dva forwarderja glede produktivnosti in stroškov v bolj strmih terenih. Uporabno zaradi potencialnih mejnih vrednosti.	lokalno
113	2018	Berg	Stroške sečnje na Japonskem je treba zmanjšati, da se poveča oskrba z lesom. Podrobne informacije o produktivnosti strojev olajšajo določitev stroškovno najučinkovitejših strojev. Zato so bili na redčenju (lokacija 1) preučeni grabilnik IWAFUJI GS-65LJV (GS65), dva grabilnika IWAFUJI GS-90LJV (GS90), forwarder IHI F801 (F801) in forwarder Morooka MST800VDL (MST800). GS90, procesor KETO 150 Eco (KETO150) in forwarder Morooka MST1500VDL (MST1500) so bili preučeni tudi v sečnji (lokacija 2). Razlika med časom razkladanja GS65 in GS90 na lokaciji 1 je bila zanemarljiva. Čas nakladanja nakladalnika GS65 je bil bistveno hitrejši od časa nakladanja nakladalnika GS90 na lokaciji 1, vendar so bili pogoji različni. Zato je verjetno, da je GS65 primernejši za uporabo, saj je cenejši. Na lokaciji 2 je bilo na podlagi naloženega sortimenta odločeno, ali je bila bolj produktivna naprava GS90 ali KETO150. GS90 je primernejši za uporabo, ker je cenejši. F801 je bil hitrejši od MST800 in MST1500, zato je produktivnejši, razen na kratkih	Članek med sabo primerja več različnih forwarderjev glede njihove produktivnosti in stroškov, podoben prejšnjemu.	lokalno

			razdaljah pošiljanja, saj je nalaganje nekoliko dolgotrajnejše. Večji japonski forvarderji in nakladalniki, kot so GS65, GS90, F801, MST800 in MST1500, so se zdeli produktivnejši od manjših forvarderjev in nakladalnikov z grablji.		
114	2020	De Jesus Vera Cabral	Povpraševanje po lesnih izdelkih z višjo dodano vrednostjo spodbuja raziskave novih, predvsem mehaniziranih postopkov redčenja, da bi povečali produktivnost in zmanjšali proizvodne stroške. V tem okviru je bil cilj te študije oceniti vpliv razdalje med pasovnimi cestami na produktivnost in stroške redčenja v sestojih Pinus taeda. Študija je bila izvedena v 10-letnih sestojih Pinus taeda v zvezni državi Parana v Braziliji. Ocenjeni sta bili dve metodi redčenja: (1) TH5: sistematična sečnja v vsaki peti drevesni vrsti in selektivna sečnja v sosednjih vrstah; in (2) TH7: sistematična sečnja v vsaki sedmi drevesni vrsti in selektivna sečnja v sosednjih vrstah. Čas delovnega cikla, produktivnost in stroški so bili določeni s časovno študijo gibanja forvarderja. Dodatne ovrednotene spremenljivke so bile sortimenti lesa (industrijski in energetski les) in razdalje spravila (50, 100, 150 in 200 m), povprečne vrednosti med metodami redčenja pa so bile primerjane s t-testi za neodvisne vzorce ($\alpha=0,05$). Največ časa v delovnem ciklu sta porabila elementa nakladanja in razkladanja, pri čemer je bil čas sodelovanja pri TH7 manjši zaradi večje razpoložljivosti hlodovine ob pasovnih cestah (večje količine kupov), kar je vplivalo na skupni čas cikla do srednje razdalje 150 m za oba sortimenta. TH7 je imel posledično za 6 % večjo produktivnost, njegov energetski izkoristek je bil za 5,3 % nižji, proizvodni stroški pa za 3,0 % nižji.	Članek raziskuje produktivnost forvarderjev glede na to, kakšne so razdalje med sečnimi potmi v gozdu. Upošteva tudi nekatere druge dejavnike.	lokalno
115	2020	Cadei	V Srednji Evropi se zaradi vse pogostejših hudih atmosferskih pojavov, ki so posledica globalnega segrevanja ozračja, povečuje obsežna sečnja zaradi vetroloma. Trajnostne gozdne operacije v teh razmerah so izziv tako z vidika produktivnosti kot tudi varnosti operacij. Popolnoma mehanizirani sistemi sečnje so najprimernejša rešitev na prometnih terenih in primernih pobočjih. Vendar pa bi lahko različne delovne metode in logistična organizacija del v veliki meri spremenile splošno učinkovitost. V študiji so bila opazovana tri sečišča, ki so temeljila na popolnoma mehaniziranih sistemih za spravilo posekanih dreves in so se nahajala na območjih, ki jih je prizadelo neurje Vaia, ki je oktobra 2018 prizadelo severovzhodno Italijo. Cilja sta bila oceniti produktivnost forvarderjev pri sanitarni sečnji na težavnem terenu in ugotoviti pomembne spremenljivke, ki vplivajo na to produktivnost v dejanskih delovnih razmerah. Izvedene so bile časovne in gibalne študije, ki so zajele 59,9 PMH15 v skupno 101 delovnem ciklu, pri čemer je bila pridobljena skupna količina 1277 m ³ lesa. Povprečna poraba časa za vsako območje je bila 38,7, 42,2 in 25,1 PMH15, povprečna produktivnost pa 22,5, 18,5 in 29,4 m ³ /PMH15 za območja A, B in C. Skupno sedem pojasnjevalnih spremenljivk je pomembno vplivalo na produktivnost špediterja. Povprečna prostornina tovara, največji naklon stroja med nakladanjem in število hlodov so pozitivno vplivali na produktivnost. Nasprotno pa so negativno vplivali potovalna razdalja, količina tovara in največji naklon tal med premikanjem in nakladanjem. Pri povprečni potovalni razdalji 500 m je	Članek preučuje produktivnost forvarderjev v težavnih razmerah pri sanitarni sečnji in pri tem izpostavi nekaj različnih dejavnikov, ki na produktivnost vplivajo.	lokalno

			produktivnost znašala 20,52, 16,31 oziroma 23,03 m ³ /PMH15 za lokacije A, B in C. Povečanje potovalne razdalje za 200 m povzroči 6-odstotno zmanjšanje produktivnosti.		
116	2022	Dudek	Namen študije je bil primerjati učinkovitost in neposredne stroške prevoza lesa s kmetijskim traktorjem s prikolico pri sečnji v vrzeli in pri poznem redčenju sestoja. Produktivnost prevozov je bila določena z metodo časovnega zaporedja. Stroški na enoto pri spravilu lesa so bili izračunani na podlagi letnih lastnih stroškov. Pri enakem sklopu je kratko spravilo lesa produktivnejše v sestoji s posekom po celotni površini kot pri skupinski sečnji. To je posledica krajšega časa akumulacije večjega tovora in višjih voznih hitrosti. Večino časa za prevoz porabimo za nakladanje, zato lahko urejeno zlaganje hlodov, po možnosti v snope, izboljša učinkovitost. Boljša uporaba nakladalne enote poveča produktivnost in zmanjša stroške na enoto. Hitrost posredovanja je neodvisna od kategorije sečnje in prostornine tovora. Na hitrost napredovanja vplivajo razporeditev ostankov vej, stanje tal, stanje drsnih poti in teža tovora. Na ravnem in manj zahtevnem terenu je kmetijski traktor s prikolico dobra alternativa forvarderju.	Članek, ki preučuje produktivnost in stroške spravila s kmetijskim traktorjem in prikolico. Preučuje produktivnost v sestojih z drevesi manjših dimenzij, preučuje različne vplive dejavnikov in ga omenja kot dobro alternativo forvarderju na lažjih terenih. Podatki bi lahko bili uporabni za ugotovitev mejnih vrednosti.	lokalno
117	2020	Gagliardi	Natančne napovedi v gozdarskih dejavnostih se lahko uporabijo za učinkovito načrtovanje, izračun stroškov in povečanje produktivnosti strojev pri mehaniziranem spravilu lesa po dolžini (CTL). Trenutno je v Južni Afriki na voljo precej pomanjkljivih podatkov o produktivnosti strojev za žaganje borovega lesa, s povečevanjem števila sortimentov izdelkov, ki se pridobivajo, pa je treba opraviti več dela za količinsko opredelitev učinkov pridobivanja izdelkov različnih dimenzij. Cilj te študije je bil izračunati porabo časa in produktivnost dveh modelov forvarderjev Ponsse (z zmogljivostjo 15 t in 20 t), da bi upoštevali in primerjali učinke več spremenljivk, vključno z zmogljivostjo stroja, sortimentom, velikostjo tovora, razdaljo pridobivanja in porabo goriva. Produktivnost je v povprečju znašala 34,08 m ³ na produktivno strojno uro brez zamud, daljših od ene minute (PMH1), pri manjšem stroju in 55,94 m ³ /PMH1 pri večjem stroju. Produktivnost in povprečna količina hlodovine sta bili močno pozitivno povezani. Za vsak stroj so bili oblikovani regresijski modeli, v katerih sta bila količina tovora in razdalja pridobivanja pomembna dejavnika za napovedovanje produktivnosti. Povprečna poraba goriva manjšega stroja je bila 15,55 l/PMH1 in 0,47 l/m ³ , pri večjem stroju pa 20,57 l/PMH1 in 0,43 l/m ³ . Ugotovljeno je bilo, da je izdelek z največjo prostornino potreboval najmanj goriva na m ³ . Razviti modeli bi lahko pomagali pri napovedovanju produktivnosti sistema in potencialno emisij ogljika v podobnih pogojih v južnoafriškem kontekstu industrijskega gozdarstva na plantažah.	Članek, ki primerja produktivnost in stroške dveh podobnih forvarderjev, 15 in 20 t. Študija je sicer narejena na plantaži, kar je manj uporabno za nas, vendar so dobro izpostavljeni dejavniki, ki vplivajo na produktivnost in še to, da je večji bolj produktiven in ima manjše stroške na m ³ , kar se tiče porabe goriva. Podatki bi lahko bili uporabni za ugotovitev mejnih vrednosti.	lokalno
118	2018	Holzfeind	Pri popolnoma mehaniziranem spravilu lesa po dolžini je na strmih terenih v smislu prevoznosti omejitveni stroj forwarder. Za delovanje tudi na strmih terenih in na mehkih tleh s slabim oprijemom so lahko opremljeni z vlečnimi vitli. Cilj te študije je bil preučiti čas postavitve, razviti	Članek, ki dobro predstavi produktivnost in stroške uporabe forvarderja za spravilo	

			model produktivnosti in izračunati stroške pridobivanja za forvarder John Deere 1110E z vlečnim vitlom. Model produktivnosti temelji na 75 opazovanih ciklih na 18 drsnih poteh. Študija je bila izvedena na treh različnih deloviščih z uporabo podrobnih analiz produktivnosti in procesov. Dejavniki, ki vplivajo na produktivnost stroja, so količina kosov (pv), naklon, razdalja med nakladalnimi dejavnostmi in razdalja izvleka. Pri povprečnem opazovanem pv 0,10 m3 in povprečni prostornini tovara 9,25 m3 je v skladu z razvitim modelom forvarder z vitlom dosegel produktivnost 13,7 m3 /PSH15. Ob letnem izkoristku 1.900 ur in sistemskih stroških za celoten stroj 110,68 €/PSH15 so stroški špedicije 8,06 €/m3 . Podrobna študija časa in gibanja je pokazala različne možnosti za namestitev kabla glede na smer delovanja, teren, prehodnost skozi stojišče in razpoložljivost harvesterja. Povprečni čas postavitve kabla, ki je deloval navzdol, je bil 21,6 min, kar je dodatno povzročilo stroške v višini 1,03 €/m3 .	na strmih terenih, kjer je potrebna uporaba vitla. Dobro predstavi vplivne dejavnike in navede vrednosti produktivnosti in stroškov, ki bi lahko bili uporabni za ugotovitev mejnih vrednosti. Vsebuje grafe produktivnosti glede na vplivne dejavnike.	
119	2017	Proto	Za večino dejavnosti pridobivanja lesa na južnem sredozemskem območju Italije lahko rečemo, da je v zgodnji fazi mehanizacije. Ta večinoma temelji na kmetijskih traktorjih, ki so včasih opremljeni s posebnimi pripomočki za gozdarstvo, kot so vitli, hidravlični žerjavi ali prijemala za hlode. V zadnjih letih se je v Kalabriji na jugu Italije povečalo število specializiranih gozdarskih strojev, vključno s forvarderji, vlačilci in žičniškimi stroji. Ta študija ocenjuje učinkovitost in stroške pridobivanja lesa s forvarderji kot mehanizirano alternativo kmetijskim traktorjem in konjskemu spravi lesa. Opravljene so bile časovne študije za količinsko opredelitev produktivnosti in operativnih stroškov spravi hlodovine z dvema forvarderjema John Deere v dveh različnih sestojih iglavcev: (A) kalabrijskega bora in (B) srebrne jelke. Empirična časovna študija je vključevala 100 ciklov špedicije (tj. 50 za vsako območje), ki so bili razdeljeni na štiri različne elemente delovne faze. Izračunani so bili modeli za čas cikla, skupno produktivnost in posamezne delovne faze. Povprečni tovor na cikel je znašal 11,8 m3 na sečišču A in 9,97 m3 na sečišču B, povprečna enosmerna ekspedicijska razdalja pa 306 m na sečišču A in 597 m na sečišču B. Povprečna produktivnost na načrtovano strojno uro (SMH) je bila 14,4 m3 na sečišču A in 15,7 m3 na sečišču B, medtem ko so bili stroški, izračunani na 3,60 EUR/m3 na sečišču A in 4,90 EUR/m3 na sečišču B, nižji glede na tradicionalne metode.	Študija preučuje produktivnost in stroške spravi z forvarderjem v južni Italiji, kjer so pred tem bili prisotni bolj enostavni načini spravi. Izpostavi vrednosti produktivnosti in stroškov, ter različne dejavnike, ki lahko vplivajo. Primerja jih tudi z drugimi metodami spravi.	lokalno
120	2018	Proto	Sodobni forvarderji so učinkovita možnost pridobivanja lesa za sečnjo, ki omogoča višjo stopnjo mehanizacije. Zmožnost prevoza hlodov iz gozda do ceste ali predelovalnih območij omogoča manjši vpliv na okolje v primerjavi z možnostmi spravi hlodovine po dolžini drevesa. Vendar je objavljenih le malo podatkov o njihovem potencialu produktivnosti ali dejavnikih, ki vplivajo na produktivnost. Izvedene so bile tri študije primerov: (1) selektivna sečnja v Kalabriji v Italiji z manjšim vozilom John Deere 1110E z zmogljivostjo 12 t, (2) sečnja na zahodni obali Nove Zelandije z večjim vozilom John Deere 1910E z zmogljivostjo 19 t in (3) večja sečnja v Canterburyju na Novi Zelandiji z dvema vozilima John Deere 1910E. Uporabljena je bila elementarna študija časa in gibanja, katere rezultat je 73,4 h podrobnih podatkov s 159 cikli, pri	Članek preučuje produktivnost in stroške forvarderja. Analize so bile izpeljane na treh lokacijah, enem v Italiji, kjer je podoben način sečnje kot pri nas in dve lokaciji na Novi Zelandiji, kjer prevladuje golosečnja. V vsakem primeru nam članek da dober vpogled v	medregijsko

			katerih je bilo pridobljenih 2241 m³ lesa. Modeli produktivnosti so bili izdelani za vse tri lokacije in en kombiniran model. Povprečni čas cikla je bil 33,2, 24,2 in 22,8 min, povprečna produktivnost pa 24,6, 37,1 in 42,7 t na produktivno strojno uro. Čas cikla je bil najhitrejši in posledično produktivnost najvišja na lokaciji Canterbury, kjer je bila hrapavost terena nizka, kar je premagalo vpliv povprečne majhne velikosti kosa (0,59 m³). Hitrost vožnje je bila najpočasnejša na lokaciji West Coast, kjer se je pokazal vpliv mokrega in zahtevnega terena, saj je bila hitrost praznega vozila le 3,8 km/h, medtem ko je bila na drugih dveh lokacijah 6,7 in 6,9 km/h. Produktivnost pri obeh operacijah golosečnje je bila znatno višja kot pri selektivnem poseku, k čemur je pripomogla tudi uporaba forvarderjev z večjo zmogljivostjo. Razdalja in tovor sta bila pomembna dejavnika za vsak model časa cikla; v kombiniranem modelu sta bila pomembna tudi kraja. Izračunani stroški na enoto za izločanje s špediterjem na lokacijah so se gibali od 2,55 EUR do 4,70 EUR/m³. Za regije, kot je južna Italija, ki imajo razmeroma nizko stopnjo gozdne mehanizacije, se lahko te informacije uporabijo kot pomoč pri načrtovanju in izboljšanju tradicionalnih sistemov spravila, ki zahtevajo več dela.	dejavnike, ki vplivajo na produktivnost in stroške stroja in s tem potencialne mejne vrednosti	
121	2021	Dvorak	V srednjeevropskih biogospodarstvih se širijo postopki rezanja na dolžino (CTL). Vendar so ti postopki dragi, zato je treba čim bolj povečati učinkovitost. Cilj te študije je bil analizirati neposredne stroške poslovanja treh forvarderjev od leta 2006 do leta 2019. Letni stroški amortizacije, storitev, materiala in osebja so bili analizirani in primerjani s pomočjo ANOVA, trendi pa so bili analizirani z linearno regresijo. Forvarderji LVS 5, John Deere 1010 in John Deere 1110E so bili nameščeni v gozdnih sestojih iglavcev s povprečno prostornino debla med 0,10 in 0,84 m³/panjev, razdaljo forwardiranja med 261 in 560 m. Stroji so letno spravili med 4045 in 34 604 m³ lesa, v delovnem času med 490 in 3896 MH (strojnih ur)/leto so dosegli izkoriščenost strojev med 58 % in 89 %, produktivnost strojev med 3,5 in 12,3 m³/MH ter stroške med 20,95 in 84,39 €/MH. Najpomembnejši so bili stroški dela (35 do 66 % vseh stroškov), sledijo stroški materiala (14,9-27,1 %), amortizacije (12,5-15,7 %) in storitev (3,3-22,1 %). Razlik med skupnimi operativnimi stroški na m³ strojev z različno močjo motorja ni bilo opaziti.	Članek preučuje produktivnost in stroške spravila s forvarderji. Vključuje podatke treh forvarderjev v času med 2006 in 2019. Izpostavi pomembne dejavnike, ki vplivajo na stroške in produktivnost takega spravila.	lokalno
122	2020	Ferreira do Nascimento Santos	Z uvedbo forvarderja za spravilo lesa so se postopki spravila lesa bistveno izboljšali. Vendar pa ti stroji zaradi visoke hitrosti motorja in tlaka v hidravličnem sistemu potrebujejo veliko energije. Takšne okoliščine povečujejo obratovalne stroške in emisije onesnaževalnih plinov. Zato je bil cilj te raziskave količinsko opredeliti tehnične, ekonomske in okoljske parametre forvarderja v odvisnosti od tlaka hidravlične črpalke in števila vrtljajev motorja. Raziskava je bila izvedena v severovzhodnem delu Brazilije. Delovanje stroja je bilo analizirano v gozdnih sestojih s povprečno posamično prostornino 0,10 in 0,29 m³ dreves-1. Med poskusom je bil stroj nastavljen za delovanje s tlaki črpalke 240, 235 in 230 barov ter hitrostmi motorja 1550, 1475 in 1400 vrt/min, skupaj 9 kombinacij. Tehnična analiza je vključevala študijo časov in premikov, produktivnosti in porabe goriva na kubični meter. V zvezi z ekonomskimi parametri so bili določeni proizvodni stroški stroja.	Članek, ki preučuje stroške in vpliv na okolje forvarderja preko tlaka v črpalkah stroja in vrtljajev motorja. Preko tega so dobili meritve o porabi goriva (stroških) in izpušnih toplogrednih plinov. To sta dva podatka, ki sta lahko uporabna za mejne vrednosti.	lokalno

			Vpliv na okolje je bil izmerjen z določitvijo količine izpustov ogljikovega dioksida in metana. Rezultati so bili analizirani z regresijsko analizo. Pri količini 0,10 m ³ drevesa-1 je kombinacija tlaka črpalke 230 barov in števila vrtljajev motorja 1400 na minuto pokazala najboljše rezultate. Za prostornino 0,29 m ³ drevesa-1 je kombinacija pretoka črpalke 240 barov in števila lrvrtljajev motorja 1550 vrt/min dala najboljše rezultate.		
123	2017	Toivio	Sečnja v gozdu lahko povzroči poškodbe in motnje v tleh zaradi zbijanja tal, nastajanja utorov in mešanja tal. To vpliva na strukturo in funkcije tal ter na produktivnost gozda. Zgoščevanje tal povzroči na primer večjo prostorninsko gostoto in manjšo poroznost, kar vpliva na vlažnost tal, pronicanje vode in zračenje. V borealnih gozdovih je bilo vplivu spravila lesa na fizikalne lastnosti tal posvečeno le malo pozornosti. Ta vprašanja bodo v prihodnosti postala pomembnejša, saj so sečnja na nezmrzlih tleh zaradi pričakovanega segrevanja podnebja vse pogostejša. V tej študiji so bile analizirane spremembe fizikalnih lastnosti gozdnih tal (prostorninska gostota, vsebnost vlage in poroznost) po 1-10 vožnjah s forvarderjem na dveh območjih drobnozrnatih mineralnih tal na jugu Finske. Izmerjena sta bila tudi penetracijska odpornost in nastanek kolesnic. Meritve so bile opravljene v treh obdobjih z različnimi pogoji vlažnosti tal. Preskusne vožnje so bile opravljene z običajnim osemkolesnim forvarderjem s skupno maso 29,8 tone. Po vožnjah strojev se je povečala voluminozna gostota tal, poroznost pa se je zmanjšala. Vendar se je vsebnost vlage v tleh na enem mestu povečala, na drugem pa večinoma zmanjšala. Prvi trije prehodi so povzročili največje zgoščevanje in razritje, pri čemer je imel prvi prehod najmočnejši vpliv. Po prvem in tretjem prehodu je nastalo 34-55 % oziroma več kot 70 % skupne povprečne globine utorov. Nadaljnji prehodi so povzročili le manjše uture. Zgoščevanje in spremembe fizikalnih lastnosti tal so bile večje v suhih razmerah. Oblikovanje kolesnic in mešanje tal sta bila večja v vlažnih razmerah. Vendar so rezultati odvisni od lokacije in za boljše razumevanje razmerij med različnimi dejavniki, ki vplivajo na vplive prevažanja lesa na tla, so potrebne dodatne raziskave.	Članek, ki raziskuje vpliv vožnje forvarderja na tla v sestoju. Preiskuje predvsem, na kakšen način vožnja vpliva na tla, kaj se dogaja z lastnostmi tal, kdaj se naredijo največje poškodbe itd. Razmere na Finskem, kjer je bila študija izpeljana, so sicer malo drugačne kot pri nas, vendar o lahko podatki še vedno uporabni za ta CRP.	Lokalno
124	2021	Zemanek	Preučevali smo vpliv vožnje malega forvarderja s kolesnim podvozjem, podvozjem z goseničnimi kolesi in goseničnim podvozjem na profil tal. Pri treh vrstah podvozij je bil ocenjen vpliv obremenitve tovornega prostora forvarderja in stopnje napolnjenosti pnevmatik na inducirane specifične in dejanske tlake pnevmatik na površini tal. Izmerjene so bile penetrometrične upornosti talnega profila in globine utorov na vozni poti forvarderja. Določen je bil vpliv plasti ostankov sečnje na vozni poti tovarnjaka na velikost induciranih dejanskih tlakov. Praksa ugotavljanja vpliva gozdarskih strojev na površino tal s pomočjo določenega tlaka v pnevmatikah nima polne informativne vrednosti. Pri kolesnem podvozu forvarderja so največje vrednosti dejanskih tlakov presegale numerično določene specifične tlake do 203 %. Povprečne vrednosti dejanskih tlakov je bilo mogoče zmanjšati za 45 % z zmanjšanjem tlaka polnjenja pnevmatik, za 70 % z uporabo gosenic ali za 49 % z vožnjo po plasti ostankov sečnje. V primerjavi s kolesnim podvozjem je	Članek pregleduje vpliv vožnje manjšega forvarderja na zbitost tal v sestoju. Predvsem kar je pomembno je to, da o ugotovili, da se lahko zbitost tal zmanjša na več načinov in sicer z zmanjševanjem tlaka v gumah, uporaba gosenic namesto gum in vožnja po plasti sečnih ostankov, ki vsi opazno zmanjšajo negativen vpliv na tla.	Lokalno

			gosenični tip podvozja forvarderja povzročil za 81 % nižje dejanske tlake, globina kolesnice po desetih vožnjah forvarderja pa je bila manjša za 50 %.		
125	2016	Ackerman	Ta študija količinsko opredeljuje operativno učinkovitost in stroške sistemov za predhodno zbiranje glavne in stranske vrvi za pridobivanje dolžine dreves z uporabo kabskega vlačilca. Študija je bila izvedena s primerjavo učinkovitosti in stroškov obeh sistemov pri polmehaniziranem pridobivanju dolžine dreves. Študijski podatki so bili zbrani s časovnimi študijami in vzorčenjem dela pri operacijah dušenja in odstranjevanja dreves ter s sledenjem GNSS za beleženje in analizo časa potovanja stroja na polju in razdalje drsenja. Stroški poslovanja so bili ocenjeni z uporabo južnoafriškega modela za izračun stroškov spravila in prevoza. Povprečna produktivnost sistema z označevalno linijo (46 m ³ PMH-1) je za 35 % preseгла produktivnost sistema z glavno linijo (34 m ³ PMH-1). Stroški pridobivanja s sistemom vrvi (1,10 USD m ⁻³) so bili za 26 % nižji od stroškov uporabe glavnega sistema (1,50 USD m ⁻³).	Članek raziskuje produktivnost in stroške spravila lesa z vlačilcem in vitlom. Primerja dve različni metodi spravila, pri eni je več sortimentov skupaj poveznih že vnaprej in se jih potem skupaj zveže na vitel vlačilca, pri drugi metodi, pa se vse sortimente poveže na vitel vlačilca samostojno. Metoda, kjer se več povezanih sortimentov poveže na vitel na enkrat je bolj produktivna.	lokalno
126	2015	Borz	V romunskem gozdarstvu se za spravilo lesa najpogosteje uporabljajo vlačilci, medtem ko je sistem skupinskega varovanja gozdov ena od najbolj uporabljenih strategij gospodarjenja z gozdovi. Stopnje proizvodnje so pomembni kazalniki pri ocenjevanju učinkovitosti procesa, saj se lahko uporabljajo v različnih praktičnih aplikacijah, od operativnega načrtovanja do energetskih analiz ali študij LCA. Zmanjšana dostopnost gozdnih sestojev je eden glavnih problemov romunskega gozdarstva, zato se za sečnjo običajno porabi veliko časa in energije. V današnjem času je postalo zelo pomembno poznati učinke teh operativnih pogojev. Da bi ocenili učinke zelo dolgih razdalj spravila na vloženi čas in produktivnost, je bila izvedena časovna študija za romunski vlačilec, ki je deloval v mešanem sestoji trdih listavcev v osrednji Romuniji, v katerem so bile uporabljene skupinske sečnje za varovanje lesa. Ugotovili smo, da sta na časovni vložek delovnega cikla navijanja najbolj vplivala razdalja vlačjenja in število hlodov, ter razvili modele porabe časa za glavne skupine operacij. Pri povprečnih pogojih (razdalja vitla 8,7 m, povprečna razdalja drsenja 1706,3 m, količina tovara 4,89 m ³ in 6,48 hlodov na obrat) sta neto in bruto stopnja proizvodnje znašali 4,41 m ³ /h oziroma 3,12 m ³ /h. Rezultati te študije so lahko koristni pri operativnem izračunu stroškov ali načrtovanju sečnje, kadar se obravnavajo pogoji omejene dostopnosti.	Članek, ki raziskuje produktivnost in stroške uporabe vlačilcev z vitlom za spravilo lesa, sicer v Romuniji, kjer je odprtost gozdov slabša kot pri nas. Vseeno članek vsebuje vrednosti, ki bi nam lahko pomagale pri pridobitvi mejnih vrednosti, predvsem za pravilno razdaljo.	lokalno
127	2023	Borz	Gozdarske politike, ki si prizadevajo za bolj zeleno prihodnost in razogljičenje, potrebujejo znanstveno podporo, ki bo pomagala pri odločanju o gospodarjenju z viri in trajnosti gozdarskih dejavnosti. Spravilo lesa po tleh je ena od najbolj razširjenih možnosti spravila lesa po vsem svetu. Čeprav na njegovo operativno in okoljsko učinkovitost vpliva več dejavnikov, med katerimi so	Članek, ki se osredotoča na produktivnost in stroške spravila po tleh z vlačilcem. Osredotočajo se na večje	lokalno

			najpomembnejši razdalja spravila, intenzivnost odstranjevanja in zmogljivosti strojev, je na to temo malo študij pri odstranjevanju z majhnim dostopom in nizko intenzivnostjo. Na podlagi časovne študije, ki je upoštevala proizvodnjo in porabo goriva, je to delo modeliralo in količinsko opredelilo produktivnost in porabo goriva za takšne operativne pogoje. Odvisnost porabe goriva in časa od ustreznih operativnih dejavnikov je bila modelirana s tehnikami stopenjske navadne regresije najmanjšega kvadrata. Nato so bili razviti modeli in zbirne statistike uporabljeni za simulacijo produktivnosti in porabe goriva za širok razpon ekstrakcijskih razdalj. Glavni rezultati kažejo, da je bila pri intenzivnosti odstranjevanja v razponu od 7 do 15 m³/ha produktivnost spravila v zrelih listnatih gozdovih močno odvisna od razdalje spravila. Ob upoštevanju referenčne razdalje spravila 200 m se je produktivnost pri 800 m prepolovila, pri 2000 m pa zmanjšala na četrtno. Pri enakih pogojih se je poraba goriva linearno povečevala, pri 800 m se je podvojila, pri 2000 m pa štirikrat povečala. Rezultati te študije kažejo, da je skrajšanje razdalj pridobivanja lahko najboljša možnost za povečanje operativne in okoljske učinkovitosti postopkov drsenja. To je mogoče doseči z nadaljnjim razvojem omrežja gozdnih cest, kar bi poleg koristi za sečnjo lahko podprlo tudi bolj trajnostno gospodarjenje z gozdovi.	pravilne razdalje, saj je v Romuniji odprtost gozdov slabša kot pri nas. Kar je glavno za nas je to, da so preučili, na kakšen način produktivnost pada in stroški rastejo, glede na daljšanje pravilne razdalje, to bi bilo lahko precej uporabno za CRP.	
128	2013	Borz	Naravne nesreče (zlasti vetrolomi) lahko povzročijo težke delovne razmere pri spravilu lesa. Če so povezani z zmanjšano dostopnostjo, so delovni pogoji še težji. Ta študija raziskuje porabo časa za posamezne delovne elemente pri spravilu lesa, razvija modele za napovedovanje časa za delovne elemente pri spravilu lesa in ocenjuje stopnje proizvodnje pri spravilu lesa v sestojih z zmanjšano dostopnostjo, kjer so bili uporabljeni reševalni poseki zaradi vetroloma. Na podlagi časovne študije, opravljene za dva vlačilca (TAF 690 OP in TAF 657), ki sta istočasno delovala na istem območju sečnje, je bilo ugotovljeno, da je v povprečju v času cikla drsenja brez zamud stransko navijanje predstavljalo 26-33 %, vlačenje na poti 64-71 % in spuščanje tovora 3 %, skupne zamude pa 51 % oziroma 43 % celotnega delovnega časa pri vlačilcih TAF 690 OP in TAF 657. Regresijski modeli za bočno navijanje (oba vlačilca) so pokazali, da sta bila razdalja navijanja in število hlodov pomembna napovednika za oceno porabe časa ($p < 0,01$), medtem ko je bila v primeru vlačilca na stezi pomembna samo razdalja vlačjenja ($p < 0,01$). Za celotno operacijo vlačjenja (brez operacij spuščanja tovora) sta bili v primeru OP TAF 690 kot ustrezna napovednika ($p < 0,01$) ugotovljeni razdalja navijanja in vlačjenja, medtem ko je bilo število hlodov dodaten ustrezen napovednik v primeru OP TAF 657. Pri povprečni razdalji navijanja vitla 19,90 m in povprečni razdalji vlačjenja na poti 980,32 m je časovna študija pokazala neto stopnjo proizvodnje 7,70 m³h⁻¹ in bruto stopnjo proizvodnje 3,75 m³h⁻¹ v primeru vlačilca TAF 690 OP. Za primerjavo, pri vlačilcu TAF 657 je bila pri povprečni razdalji vitla 22,86 m in povprečni razdalji vlačjenja na poti 871,00 m neto stopnja proizvodnje 5,61 m³h⁻¹ in bruto stopnja proizvodnje 3,20 m³h⁻¹.	Članek, ki preučuje produktivnost in stroške spravila z vlačilcem po tleh v težavnih razmerah zaradi vetroloma in slabo odprtostjo gozdov. Članek vsebuje vrednosti, ki bi lahko bile uporabne pri iskanju mejnih vrednosti.	lokalno

129	2022	Borz	Študije ocenjevanja produktivnosti so bistvenega pomena pri gozdarskih dejavnostih, predvsem zato, ker njihovi rezultati omogočajo operativno načrtovanje in določanje stopenj, razvoj pravičnih plačilnih sistemov, ocenjevanje okoljske uspešnosti, ocenjevanje izboljšav, ki jih prinaša razvoj tehnologije, in optimizacijo večjih sistemov, ki temeljijo na gozdarstvu. Ta študija preučuje proizvodno uspešnost in porabo goriva pri operacijah spravila lesa s kmetijskimi traktorji, ki se izvajajo pri sečnji hrasta na ravnem terenu, z razvojem podrobnih statističnih podatkov in napovednih modelov o uspešnosti spravila lesa. Za spremljanje dejavnosti sta bili izbrani dve sečišči, podrobni statistični podatki in napovedni modeli pa so bili razviti v dveh ločljivostih z ocenjevanjem od začetka do konca. Na podlagi 56 opazovanih delovnih ciklov ter povprečnih vrednosti števila hlodov, prostornine koristnega tovara, razdalje vitla in razdalje izvleka 4,96, 1,81 m³, 14,43 m oziroma 177,3 m sta bili neto učinkovitost in produktivnost drsenja ocenjeni na 0,125 h/m³ oziroma 8,03 m³/h. Pri razreševanju vleke po kosih je bil čas vleke odvisen le od razdalje. Pri razločevanju celotne operacije vlečenja je bil čas vlečenja odvisen od števila hlodov v tovoru ter povprečne razdalje vlečenja in izvleka. Isti napovedni dejavniki so bili pomembni pri pojasnjevanju porabe goriva pri vleki, ki je znašala 3,72 L/h ali 0,46 L/m³, pri čemer je bilo opaziti razlike v porabi goriva, ki jih je povzročila vrsta operacije. Ugotovljeno je bilo, da sta tako učinkovitost kot produktivnost zelo občutljivi na operativne razdalje, ki so glavni dejavniki, ki vplivajo nanju. Kljub temu je mogoče doseči znatno izboljšanje učinkovitosti, produktivnosti in porabe goriva pri ravnanju z manjšim številom hlodov na obrat in večjimi količinami na kos, saj modeli niso pokazali učinkov, ki bi jih pri porabi goriva in časa povzročila velikost hlodov, tehnične omejitve uporabljenega vitla pa so dosegle 8,5 tone.	Članek preučuje spravilo s kmetijskim traktorjem in vitlom. Za razliko od drugih člankov istega avtorja se tu uporablja bolj poceni oprema in je spravilo v glavnem po ravnem. Članek izpostavi vrednosti produktivnosti in stroškov traktorja, ter dejavnikov, ki najbolj vplivajo nanj.	lokalno
130	2017	Kulak	V tem članku so predstavljeni rezultati študije o delovnem času in produktivnosti vlačilca John Deere 548G-III, ki deluje v borovem sestoju na ravnem terenu. Raziskava je zajela tri vrste obdelave: pozno redčenje, odstranitveno sečnjo v odprtinah in čistilno sečnjo v odprtinah. Povprečna razdalja drsenja je bila med 120 in 250 m. V čistih sečnjah je povprečno trajanje cikla vlečenja znašalo 12 minut, v redčenih sečnjah pa je bilo daljše in je trajalo približno 16 minut. Preiskovalci so izvedli oceno parametrov modelov multiple regresije, ki so razkrili odvisnosti med: P trajanjem ciklov drsenja in razmerami v sestoju, številom hlodov na tovor in razdaljo vleke ter P produktivnostjo, doseženo v določenih ciklih drsenja, in zgoraj navedenimi spremenljivkami ter prostornino lesa na tovor. Največja produktivnost v produktivnem delovnem času vlačilca je bila zabeležena v sestoju, v katerem je bilo opravljeno odstranjevanje lesa v odprtinah; presegla je 14 m³ ×h⁻¹. V drugih sestojih je bila učinkovitost manjša, največ 9 m³ ×h⁻¹. Vendar razlike med produktivnostjo, doseženo v produktivnem delovnem času, in produktivnostjo, zabeleženo za čas delovnega mesta, niso presegle 20 %, kar kaže, da so bile operacije drsenja v pregledanih sestojih ustrezno organizirane.	Članek, ki preučuje produktivnost vlačilca v različnih sečnjah in po ravnini. Potencialno uporaben za ugotavljanje mejnih vrednosti.	lokalno

131	2018	Proto	Gozdovi v južni Italiji so večinoma na gorskih območjih, kjer je še vedno najpogostejša tehnika spravila talno spravilo. Zlasti 60 % gozdov v južni Italiji je na pobočjih z naklonom med 20 in 60 %. Nizka stopnja mehanizacije v gozdovih je posledica težkih razmer na terenu ter majhnosti lastnikov gozdov in izvajalcev sečnje. Najpogostejša metoda dela je uporaba motornih žag za podiranje dreves ter živali ali kmetijskih traktorjev, opremljenih z vitli, za podiranje in spravilo. Ta študija ocenjuje produktivnost in stroškovno učinkovitost pridobivanja z namenskim vlačilcem John Deere 548H, vključno s primerjavo konfiguracij vitla in grabilca. Rezultati kažejo, da je produktivnost vlečenja odvisna od razdalje in tudi od stanja poti vlečenja. Jasen vpliv sta imela tudi število dreves na cikel in prostornina posameznega tovara. Čeprav veliki namenski vlačilci predstavljajo veliko naložbo, ta študija dokazuje, da je produktivnost v primerjavi s tradicionalnimi metodami pridobivanja zelo visoka, posledični stroški pridobivanja pa so zelo konkurenčni. Zato ta študija kaže, da bi morale južnoitalijanske sečnje sčasoma vlagati v namenske sisteme za spravilo lesa.	Članek, ki v podobnih razmerah kot pri nas preučuje produktivnost in stroške namenskega vlačilca za hlode. Ugotovljeno je, da je namenski vlačilec, kljub večjim začetnim stroškom očitno bolj produktiven in s tem uporaben na območju, kjer se v preteklosti ni uporabljalo dražje mehanizacije. Za nas so tu predvsem uporabni podatki, ki bi lahko bili uporabni za mejne vredosti.	lokalno
132	2019	Dangle	Operativna prečkanja potokov na gozdnih cestah in vlačilskih poteh so potencialna območja, kamor se zaradi sečnje lesa prenašajo sedimenti, ki lahko negativno vplivajo na kakovost vode, če se najboljše prakse upravljanja (BMP) ne izvajajo v zadostni meri. Virginija ima tri glavne fiziografske regije (Mountains, Piedmont, Coastal Plain), zaradi raznolike topografije pa so smernice BMP za zaščito kakovosti vode nekoliko bolj specifične. Poleg tega se na cestah za tovornjake in drsnih poteh uporabljajo različni BMP za odvodnjavanje in nadzor erozije, da se ohranijo ustrezni delovni pogoji in dostop do lesa. Posledično imajo različni pristopi in stopnje izvajanja BMP za ceste in poti različne povezane stroške. Ocenili smo ravni izvajanja BMP na 154 pristopih k prečkanju potokov (3 regije × 2 vrsti cest × najmanj 25 prečkanj potokov). Prehode smo razvrstili v kategorije BMP- (niso bili izpolnjeni priporočeni ukrepi BMP), BMP-standard (izpolnjene priporočene smernice) ali BMP+ (presežene priporočene smernice). Ocenili smo hipotetične stroške za povišanje prehodov potokov BMP- na BMP-standard in BMP+ ter stroške za povišanje BMP-standard na BMP+. Povprečne ocene revizije izvajanja BMP za prečkanja potokov so bile 88 % na vlačilnih poteh in 82 % na cestah za tovornjake. Za povišanje iz BMP-standard na BMP-standard je razmerje med stroški in koristmi (\$/Mg preprečenega sedimenta) v povprečju znašalo 248,58 \$/Mg za vlačilne poti in 670,33 \$/Mg za ceste za tovornjake. Izboljšanje s standardne ravni BMP na raven BMP+ je ekonomsko manj učinkovito, učinkovitost izvajanja BMP na križiščih potokov pa se zdi, da se na ravni standardne ravni BMP ustali.	Članek ki predvsem preučuje stroškovni pogled uvajanja najboljših praks pri prečkanju potoka z vlačilci, kako izvajati najboljše praske na prehodih, zato da je učinek na kakovost vode čim manjši. Potencialno uporabno za nas.	lokalno
133	2013	Jourghola mi	Hirkanski gozd je edini gozd, namenjen komercialni proizvodnji lesa v Iranu. V gozdu se najpogosteje uporablja talno vlečenje, čeprav so veliki deli gozda zaradi majhne gostote cest (1-2 m ha-1) še vedno nedostopni. Da bi olajšali spravilo lesa v gozdu, je bilo predlagano, da se gostota cest poveča na 20 m ha-1. Cilj te študije je bil vključiti ocenjene stroške spravila s pomočjo časovne	Članek, ki na podlagi modela raziskuje kako povečati odprtost gozdov z gozdnimi cestami in vlečnimi potmi, zato	lokalno

			študije v obstoječe orodje za načrtovanje prometa, NETWORK 2000, da bi pomagali pri odločanju o gradnji gozdnih cest. To metodo smo uporabili za distrikt Gorazbon v hirkanskem gozdu, kjer je bilo za analizo zgrajenih 244 povezav. Najboljša rešitev, ki jo je našel program NETWORK 2000, kaže, da je treba zgraditi vse predlagane ceste, da se čim bolj zmanjšajo skupni stroški pluzenja in gradnje cest.	da bi vleka lesa po tleh postala čim bolj produktivna. Potencialno uporabno pri zmanjševanju stroškov.	
134	2016	Contreras	Lokacije poti za talno vleko neposredno vplivajo na ekonomiko in okoljske vplive sečnje. Običajno upravljavci na terenu ročno oblikujejo mreže poti za talno vleko na podlagi opazovanja vegetacije in terenskih razmer na terenu. Zasnovali smo model za samodejno načrtovanje omrežij poti za talno vleko, da bi zmanjšali stroške vleke in posege v tla. Model simulira lokacije drevesnih šopov, ustvari izvedljivo omrežje poti za vleko čez posek, oceni stroške vleke in odstranitve tal za vsak izvedljiv odsek poti za vleko ter poišče zasnovo omrežja, ki povezuje vsak drevesni šop s pristankom in hkrati zmanjšuje stroške vleke in odstranitve tal. Model je bil uporabljen na 24-ha hipotetični enoti sečnje, da bi se preizkusila njegova sposobnost oblikovanja optimalnih omrežij v različnih scenarijih, ki predstavljajo pogoje, ki se običajno pojavljajo pri spravilu lesa (npr. vzorec vleke, neenakomerna porazdelitev količine, ovire pri vleki ter različne uteži stroškov vleke in spravila tal). Uporabljen je bil tudi za dejansko enoto sečnje s 124 ha, da bi ocenili njegovo zmožnost načrtovanja omrežij poti za vleko ob upoštevanju bolj realističnih pogojev z več dejavniki načrtovanja. Model je uspešno oblikoval optimizirana omrežja vlečnih poti za vse obravnavane scenarije, rezultati pa kažejo, da je uporabno orodje za pomoč gozdarskim inženirjem in upravljavcem na terenu pri načrtovanju ekonomsko učinkovitih in okolju prijaznih postopkov spravila lesa na tleh.	Članek, ki preučuje model za ustvarjanje vlečnih poti v gozdu, glede na produktivnost in vpliva na tla. Članek je za nas predvsem uporaben zaradi mogočih mejnih vrednosti.	lokalno
135	2016	Frund	Parametre zračnosti tal in vodne napetosti v tleh smo tri leta merili na vlačilnih poteh 34 let starega bukovega gozda iz naravne obnove, ki je bil deležen prve redčitve. Raziskava je potekala v Sollingu (Nemčija, Spodnja Saška) na 400 m nadmorske višine, kjer so se kambisoli razvili iz muljastih pleistocenskih nanosov na triasnem peščenjaku. Med redčenjem so bile s harvesterjem, ki mu je sledil forwarder, urejene proge za vleko po tleh. Opravljene so bile naslednje meritve: (i) v nedotaknjeni zemlji, (ii) v kolesni stezi, (iii) na srednji črti med kolesnima stezama: neprekinjeno spremljanje vodne napetosti v globini 6-10 cm in koncentracije CO ₂ v zraku v tleh v globini 6 cm. Železne palice v tleh (do globine 27 cm) so bile vzete kot indikatorji zračenja tal (indikacija redoks) in so bile vsako leto pozno poleti izpostavljene štiri tedne. Raziskovalna vprašanja so bila: Kako se s časom spreminjata koncentracija CO ₂ v zraku in napetost vode v tleh? Kako je koncentracija CO ₂ v zraku povezana z napetostjo vode v tleh in temperaturo tal? Kakšen je potek koncentracije CO ₂ in napetosti vode v tleh v srednjem pasu drsne poti v primerjavi z neporaščenimi tlemi in tlemi, ki jih je povozila kolesnica? Ali lahko železne palice odražajo razliko v zračenju tal med prometnimi in neoviranimi tlemi? Merjenje CO ₂ , spremljanje napetosti vode v tleh in indikacija redoks z železnimi palicami so pokazali, da vožnja s harvesterjem in forwarderjem ni vplivala le na kolesne steze, temveč tudi na neprevoženi srednji pas vlečnih poti. Zmanjšanje koncentracije CO ₂ v zraku v tleh je	Članek predvsem raziskuje vpliv mehanizirane sečnje na tla v sestoji s pomočjo različnih indikatorjev, kot je vsebnost CO ₂ v tleh itd. Članek predvsem vključuje sečnjo s pomočjo harvesterja in spravilo s pomočjo forwarderja. Potencialno uporabno za CRP.	lokalno

			kazalo na začetno regeneracijo difuzivnosti zraka v prvih 6 cm prizadetih tal v prvih treh letih po prometu. Železne palice so imele pomembno različne pogostosti redukcijskih pogojev v vrstnem redu kolesnice > srednji pas med kolesnicami > neporušena tla. Železne palice v treh letih opazovanja niso kazale obnove zračnosti tal v globini 12-24 cm. Vodna napetost v tleh je odražala transpiracijski odvzem vode, ki so ga drevesa v neporušenih tleh odvzela tekom vegetacije (od pomladi do poletja/jeseni). Na vlečni poti je vodna napetost kazala na bolj z vodo zapolnjeno poroznost kot v neporušenih tleh. Na splošno šibkejša vodna napetost na vlečnih poteh je kazala, da je bil tudi srednji pas med kolesnicami ločen od transpirativnega toka vode iz tal do dreves. Koncentracija CO₂ v zraku v tleh na globini 6 cm poleti je bila bolj povezana z napetostjo vode v tleh kot s temperaturo tal.		
136	2021	Marra	Intenzivne gozdarske dejavnosti lahko povzročijo zbijanje tal, plastične poškodbe tal in kolesnice, ki imajo neželene učinke na tla, rastlinje in vodna telesa. Kljub številnim študijam, katerih cilj je bil opredeliti glavne dejavnike, ki vplivajo na poškodbe tal, še vedno ni jasno, ali lahko načini pridobivanja lesa in smer vožnje (navzgor ali navzdol) vplivajo na vplive gozdnih strojev. Ta raziskava analizira zbitost tal in odpornost proti prodiranju v tla ter raztrganine zaradi vožnje naprej in vleke po tleh z istim kmetijskim traktorjem pri pridobivanju lesa v smeri navzgor in navzdol. Razjedenost je bila ocenjena s 3D rekonstrukcijo tal, pridobljeno s prenosnim laserskim skeniranjem (PLS) in fotogrametrijo bližnjega dosega z uporabo strukture za gibanje (SfM). Naše ugotovitve so pokazale, da smer spravila ni vplivala na resnost poškodb tal med spravilom na 25-odstotnem naklonu. Nasprotno, za zmanjšanje zbitosti tal je za vožnjo navzdol po pobočju primernejša od vožnje navzgor po pobočju. Rezultati so pokazali, da se lahko pritisk na tla, ki ga povzročajo vozila, porazdeli vodoravno, kar vpliva tudi na tla med kolesnimi sledmi. Voluminozna gostota tal znotraj kolesnic se je po desetih vožnjah s kolesi povečala za 40 %, med kolesnicami pa za 23 %. Pomik tal pri drsenju (7,36 m³ na 100 m poti) je bil znatno večji kot pri vožnji naprej (1,68 m³ na 100 m poti). Pri ocenjevanju razritosti ni bilo bistvenih razlik med metodama PLS in SfM, tudi če primerjamo oba dobljena digitalna modela površja (DSM), čeprav je bila iz tehničnih in praktičnih razlogov boljša fotogrametrija.	Članek, ki preučuje učinke spravila na tla z vlačilcem in s forvarderjem in sicer kar se tiče zbitosti tal. Primerjano je bilo tudi spravilo po naklonu navzgor in navzdol. Članek uporaben predvsem zaradi podatkov, ki so lahko potencialno uporabni za mejne vrednosti.	lokalno
137	2014	Naghdi	Vleko po tleh povzroča spremembe fizikalnih lastnosti tal, ki lahko vplivajo na trajnost tal in produktivnost gozda. Naš cilj je bil raziskati učinke pogostosti prometa, naklona poti in vsebnosti vlage v tleh na zbitost tal, skupno poroznost in globino kolesnic. Obdelave so vključevale kombinacijo treh različnih intenzivnosti prometa (3, 7 in 14 prehodov), treh stopenj naklona (< 10 %, 10-20 % in > 20 %) in dveh stopenj vsebnosti vlage v tleh (18 % in 32 %). Na neporušenem območju sta bili izmerjeni prostorninska gostota tal in skupna poroznost 0,75 g cm⁻³ oziroma 71 %. Rezultati kažejo, da so na gostoto, skupno poroznost in globino kolesnic na vlečnih poteh pomembno vplivali pogostost prometa, naklon vlečne poti in vsebnost vlage v tleh. Z vožnjo vlačilca sta se naklon vlečne poti in vsebnost vlage v tleh povečevala, kar je znatno povečalo	Članek, ki preučuje različne dejavnike, ki vplivajo na zbitost tal po vleki po tleh. Izpostavljenih je nekaj različnih dejavnikov. Članek, ki je uporaben za CRP v smislu iskanja dejavnikov in mejnih vrednosti vezanih na njih.	lokalno

			povprečno prostorninsko gostoto. Pri večji in manjši vsebnosti vode v tleh se voluminozna gostota približa kritični vrednosti po 7 oziroma 14 vožnjah. Pri vsaki vsebnosti vlage je povečanje naklona > 20 % povzročilo znatno povečanje povprečne prostorninske gostote. Skupna poroznost na vlečni poti je bila izmerjena od najmanj 45 % (14 prehodov in naklon > 20 %) do največ 58 % (3 prehodi in naklon < 10 %) pri višji vsebnosti vode v tleh in od najmanj 49 % (14 prehodov in naklon > 20 %) do največ 68 % (3 prehodi in naklon < 10 %) pri nižji vsebnosti vode v tleh. Globina zareze je bila zabeležena pri 7 in 14 prehodih pri visoki oziroma nizki vsebnosti vode v tleh, z naklonom pa se je povečevala. Rezultati kažejo, da sta naklon in vsebnost vlage močno vplivala na razrušenost tal.		
138	2016	Solgi	& Ključno sporočilo vleka po tleh pomembno vpliva na fizikalne lastnosti tal do razdalje 2 m od kolesnic v gozdnem ekosistemu. Najpomembnejše spremembe lastnosti tal so bile ugotovljene na prehodnem območju od 0,5 m do 1 m. & Cilji Glavni namen te raziskave je bil ugotoviti, kako daleč v gozdnem sestoju so bile zaradi vleke po tleh vidne spremembe fizikalnih lastnosti tal. & Metode Obdelovalne ploskve s tremi ponovitvami so vključevale kombinacije štirih razdalj v razmiku 0,5 m (razdalje od 0 do 2 m) na obeh straneh robov vlečne poti do gozda, uporabljene so bile tri stopnje naklona pobočja (blag 20 %) in dve stopnji intenzivnosti prometa 20 in 40 prehodov (z vlačilcem z gumijastimi kolesi, mod el HSM 904). V tej študiji je bilo uporabljenih 576 vzorcev tal. & Rezultati so pokazali, da so se fizikalne lastnosti tal pri vsaki intenzivnosti prometa na prvem distančnem območju, kjer je naklon > 20 %, bistveno spremenile v primerjavi s spremembami tal pri naklonu 20 % po 20 in 40 vožnjah z drsenjem. & Razprava Vrednosti suhe nasipne gostote so dosegle najvišje vrednosti v prvih 0,5 m od poti drsenja na naklonih >20 % po 40 ciklih drsenja.	Članek, ki raziskuje, učinek vleke po tleh na lastnosti tal. Kje v sestoju je vpliv največji, oz. do kje sega in kako je na naklonu, ali je tam učinek večji. Potencialno uporabno za CRP kar se tiče mejnih vrednosti.	lokalno
139	2019	Solgi	Več študij je preučevalo motnje v tleh, ki jih je povzročila sečnja gozdov na vlečnih poteh. Vendar še vedno ni dovolj znanja o resnosti in oddaljenosti motenj na obeh straneh od poti. Cilji te študije so bili: i) raziskati spremembe fizikalnih in kemijskih lastnosti tal ob straneh drsnih poti; ii) izmeriti učinke zbivanja tal na rast sadik javorja. Analizirali smo dve stopnji naklona poti (20 %), štiri stopnje pogostosti prometa (3, 8, 15 in 30 prehodov) in štiri območja varovalnega pasu (0,5 m razdalje od 0 do 2 m) na obeh straneh robov vlečnih poti. Vsaka obdelava je vključevala tri ponovljene ploskve. Da bi raziskali vpliv zbitosti na pojav in rast sadik, so bila po sečnji posejana semena javorja. Rezultati so pokazali pomembne spremembe fizikalnih in kemijskih lastnosti tal za vsako pogostost	Članek, ki podobno kot prejšnji preučuje vpliv vleke po tleh na lastnosti tal in sadike javorja, ki so bile posajene blizu poti. Podobno preučujejo več dejavnikov, npr. razdalja od poti, naklon, količina prehodov vlačilca itd. Potencialno	lokalno

			prometa v najbližjem varovalnem pasu (od 0 do 0,5 m od robov drsne poti). Največje spremembe lastnosti tal so bile ugotovljene na 0,5 m oddaljenih območjih za naklon pobočja > 20 % po 3, 8, 15 in 30 ciklih drsenja. Največje spremembe so bile zabeležene pri kategoriji naklona >20 %. Večja kot je bila zbitost tal, manjša je bila stopnja kalivosti, dolžina korenin in višina stebela sadik	uporaben za CRP z vidika mejnih vrednosti.	
140	2015	Wei	Vedno bolj mehanizirana sečnja lesa in ponavljajoča se uporaba mrež vlak lahko v naslednjih fazah gozdnega ciklusa različno vplivata na talno vegetacijo. Na drobni ravni še nobena študija ni primerjala vpliva mikrookoljskih dejavnikov in vplivov motenj na gozdnih poteh na raznolikost talnega rastlinstva. Raziskali smo vzorce raznolikosti podrasti na poteh za vleko v 30-, 50- in 63-letnih hrastovih gozdovih v severni polovici Francije. Podploskve so bile postavljene na sredino vlake, kolesnico, rob vlake in kontrolno površino zunaj vlake. Na vsaki podploskvi smo merili vlažnost tal, zbitost tal (penetracijski upor in prostorninska gostota) in fotosintetično aktivno sevanje ter beležili številčnost vseh vaskularnih rastlin. Bogastvo in številčnost talne flore smo izračunali na podlagi klasifikacije njihovih življenjskih oblik, obstojnosti semenske banke, preferenc do svetlobe in zahtev po vlagi. Za vsako ekološko skupino smo na podlagi lokacije podvrste, mikrookoljskih dejavnikov (vlažnost in zbitost tal, svetloba) in lastnosti sestoja (tip sestoja, osnovna površina) določili njen najboljši kazalnik pestrosti, nato pa ocenili velikost in zanemarljivost vpliva najboljšega kazalnika. (1) Večja zbitost tal v primerjavi s kontrolami je bila ugotovljena na sledovih drsni poti v 50- in 63-letnih sestojih. Ne glede na tip sestoja se niti vlažnost tal niti osvetljenost nista spreminjali z lokacijo podlag ne glede na tip sestoja. (2) Najboljši kazalnik raznolikosti, ki je pokazal nezanimljive učinke, je vključeval lokacijo subploskve ter vlažnost ali zbitost tal. V primerjavi s kontrolami so bile ploskve v 50- in 63-letnih sestojih bogatejše z drevesnimi vrstami in vrstami kratkoročne semenske banke, medtem ko ploskve na 30-letnih ploskvah niso imele vpliva na talno floro. Tudi številčnost drevesnih in senco tolerantnih vrst mravelj je bila na drsni poti večja. Vlažnost tal je bila pozitivno povezana z bogastvom vrst z nizko in visoko vlažnostjo, vrstami, ki prenašajo senco, in vrstami iz prehodne semenske banke ter s številčnostjo vrst iz kratkoročne semenske banke. Voluminoznost je pozitivno vplivala na bogastvo heliofilnih vrst, medtem ko je bila penetracija odpornost pozitivno povezana s številčnostjo grmovnic. Drsne poti in kompakcija tal na našem raziskovalnem območju niso imele vpliva ali pa so pozitivno vplivale na pestrost talne flore. Za potrditev teh glavnih ugotovitev so potrebne dolgotrajnejše študije učinkov drsni poti.	Članek, ki preučuje učinek vleke po tleh na lastnosti tal, poleg tega se osredotoča tudi na raznolikost rastlinskih vrst, ki se pojavljajo na in ob vlakih. Potencialno uporabno glede mejnih vrednosti pri CRP.	lokalno
141	2022	Shoshyn	V članku so predlagane nove tehnološke tehnike sečnje na močvirnatih območjih z uporabo gozdarske žičnice, nova konstrukcija žičnice in tehnologija njenega delovanja. Na podlagi raziskave uporabe žičniškega spravljalnika Larix 3T 500 pozimi in poleti so bile ugotovljene operativne negativne posebnosti žičnice v zamočvirjenih gozdovih. Z analizo podatkov o eksperimentalnih primerjalnih časovnih študijah so bili izdelani nekateri ukrepi za zmanjšanje negativnih učinkov ugotovljenih posebnosti na spravilo, sečnjo in bočno spravilo. Izdelana so bila splošna priporočila za uspešnost dela v zamočvirjenih sečiščih. Na podlagi začetnih podatkov za vsak snop (razdalja	Članek preučuje uporabnost žičnice v zamočvirjenih območjih, kjer druge metode spravila niso tako produktivne in povzročajo veliko škodo na tleh. To je potencialno	lokalno

			spravila, razdalja bočnega spravila, povprečna prostornina snopa itd.) je bil opravljen izračun v programu MathCad in dobljena re gresijska odvisnost uspešnosti spravila. Pridobljeni numerični podatki o primerjalnih časovnih študijah operacij delovnega cikla so bili povzeti v stolpčnih diagramih, pri čemer je bila upoštevana izguba časa pri operacijah.	uporabno za nekatera območja pri nas.	
142	2017	Wempe	Sečnja je še vedno med najbolj smrtonosnimi poklici v Združenih državah Amerike. Čeprav so nevarnosti, povezane s smrtnimi primeri, dobro dokumentirane in je varna oddaljenost od nevarnosti pogosta tema pri izobraževanju o varnosti, pa razmerja med položajem delavcev in nevarnostmi doslej niso bila količinsko opredeljena. Z uporabo transponderjev GNSS-RF (Global Navigation Satellite System-Radio Frequency), ki omogočajo spremljanje osebja v realnem času, smo zbrali podatke o položaju delavcev pri montaži in treh pogostih nevarnostih pri žičniških delih: nakladalcu hlodov, vozičku z obzorjem in zasuku. Povzeli smo razdalje med vsemi zemeljskimi delavci in vsako nevarnostjo pri treh aktivnih operacijah in ocenili delež časa, ko je bilo osebje na območjih z večjim tveganjem, kot jih predstavljajo geofence. Nato smo ocenili, v kolikšni meri je napaka pri določanju položaja, povezana z različnimi razmerami v sestoji, vplivala na zaznano varnostno stanje delavcev, tako da smo za operativne podatke uporabili napako, vzorčeno v ločenem, nadzorovanem terenskem poskusu. Korenska srednja kvadratna napaka je bila ocenjena na 11,08 m v zrelih sestojih in 3,37 m v sečnjah. Simulirana napaka, pričakovana za zrele sestoje, je spremenila stanje varnosti v šestih od devetih kombinacij obdelave, medtem ko je napaka, pričakovana za sečnjo, vplivala le na eno. Naši rezultati kažejo, da napaka GNSS, povezana s krošnjami, vpliva na varnostne aplikacije geofence v realnem času pri uporabi transponderjev ameriškega globalnega sistema za določanje položaja z eno konstelacijo.	Članek preučuje nov sistem preučevanja nevarnosti delavcev pri delu na žičnici, to je sistem GNSS-RF. Rezultati so potencialno uporabni pri CRP	lokalno
143	2017	Schettino	Namen te študije je bil oceniti različne vrste strojev, prilagojenih za mehanizirano sečnjo gozdov, da bi količinsko opredelili stopnjo skladnosti z ergonomskimi načeli, ki veljajo za gozdne stroje, in ergonomska tveganja, ki so jim delavci izpostavljeni. Ovrednoteni so bili naslednji stroji: fell buncher, prilagojen za kolesni nakladalnik, mini vlačilec, povezan s kmetijskim traktorjem, in gozdarski nakladalnik, prilagojen kmetijskemu traktorju, ki deluje v zveznih državah Parana in Minas Gerais. Biomehanske delovne razmere so bile ocenjene z uporabo kontrolnega seznama za poenostavljeno oceno biomehanskih razmer na delovnem mestu. Ocena prisilnih položajev je bila izvedena z metodo REBA - »Rapid Entire Body Assessment«. Ergonomska klasifikacija pa je bila izvedena s pomočjo smernic iz priročnika za ergonomske klasifikacije »«Ergonomic Guidelines for Forest Machines» (Ergonomske smernice za gozdarske stroje). Poleg tega so bili ocenjeni okoljski dejavniki hrup, temperatura in vibracije, ki so jim bili izpostavljeni upravljavci teh strojev. Rezultati so pokazali, da so imeli vsi ocenjeni stroji v vseh ocenjenih vidikih nižje ergonomske standarde od navedenih, predvsem v zvezi z dostopom in dimenzijami delovnega mesta, potrebo po prisilni drži med delovnim časom in izpostavljenostjo okoljskim dejavnikom, ocenjenim nad dopustnimi mejami. Ugotovljeno je bilo, da so stroji, prilagojeni za uporabo v postopkih sečnje gozdov,	Potencialno uporaben članek glede ergonomije dela s traktorjem in vitlom ter feller buncherjem	lokalno

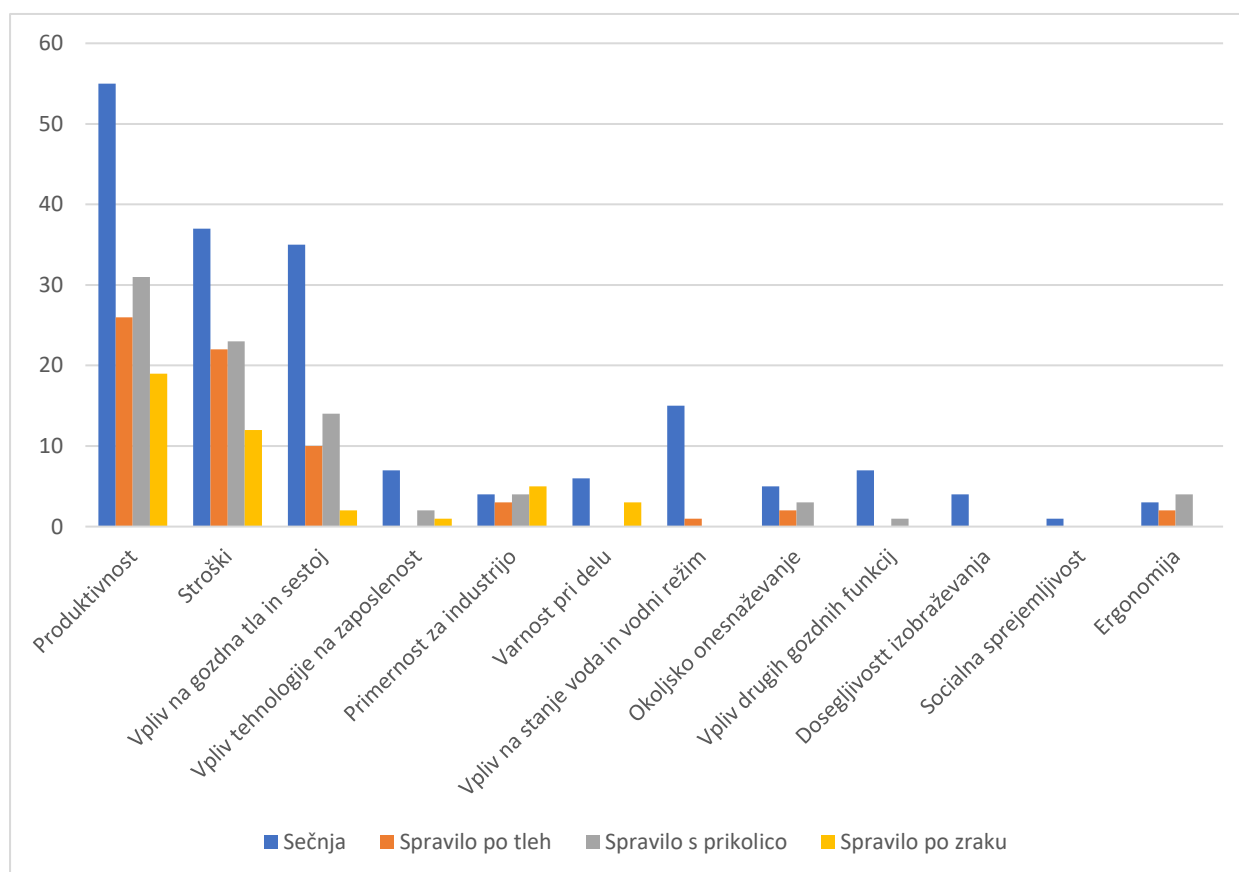
			pokazali precejšnje pomanjkljivosti v zvezi z ergonomskimi vidiki, kar predstavlja veliko in neposredno tveganje za razvoj poklicnih bolezni pri njihovih upravljavcih.		
144	2017	Da Cunha Marzano	Ergonomski pogoji na delovnem mestu vplivajo na zdravje, učinkovitost in produktivnost upravljavca pri delu z mehanizacijo v gozdarstvu. Primerjava različnih gozdarskih strojev postane zapletena, kadar je potrebna analiza več ergonomskih dejavnikov hkrati. Obstaja več metod ergonomske analize, vendar je potrebna popolnejša metodologija, ki upošteva več ergonomskih dejavnikov in izdela indeks, ki predstavlja ergonomsko stanje stroja. Cilj: predlagati metodologijo za določitev indeksa ergonomske skladnosti za oceno harvesterjev in forvarderjev različnih blagovnih znamk. Metodologija: ECI je bil prvotno določen na podlagi štirih pomembnih ergonomskih dejavnikov: hrup, vibracije, toplotno okolje in kakovost zraka. Ti dejavniki so bili ovrednoteni z uporabo štirih harvesterjev in dveh forvarderjev pri spravi evkaliptusovega lesa. Za vsak dejavnik je bila dodeljena ocena glede na njegovo skladnost z določenimi parametri. Indeks ECI je bil izračunan na podlagi povprečja točk, dodeljenih vsakemu dejavniku. Indeks se giblje od nič do ena, tako da nižje vrednosti pomenijo slabše ergonomske pogoje. Rezultati: Vsi analizirani stroji so imeli neprekinjen hrup med 75,0 in 82,6 dB (A) in vibracije celotnega telesa med 0,27 in 0,70 m s ⁻² . HV1 in HV2 sta imela toplotno okolje v skladu z določenimi merili, pri drugih strojih pa so se pokazale pomanjkljivosti v zvezi s tem. Pri vseh strojih so bile ugotovljene neskladnosti glede kakovosti zraka, razen pri stroju HV2. ECI harvesterjev HV1, HV2, HV3 in HV4 je bil 0,83; 0,88; 0,71; 0,63. ECI forvarderjev FW1 in FW2 je bil 0,58 in 0,79. Zaključek: Določitev ECI je omogočila oceno in primerjavo med analiziranimi gozdarskimi stroji. Stroj z višjim indeksom ECI je imel le eno neskladnost, ki je bila povezana s hrupom v kabini. Stroj, ki je imel nižji ECI, je imel neskladnosti pri vseh dejavnikih.	Članek predstavi učinkovito metodo primerjave različnih strojev med sabo glede na ergonomske vplive	Lokalno
145	2016	Phairah	Kljub obsežni mehanizaciji in posodobitvi sistemov za sečnjo se pri upravljavcih gozdnih strojev še vedno pojavljajo z delom povezane mišično-skeletne bolezni (WMSD). Vendar lahko pomanjkanje lokalnih ergonomskih raziskav in težave pri prenosu tehnologije vplivajo na uporabo mehaniziranih sistemov v Južni Afriki. Zato je ta študija predstavljala terensko ergonomske oceno lokalnih operacij transporta. Preučevali smo dejavnosti podjetja PG Bison's North East Cape Forests (NECF) Eastern Cape in Komatiland Forests (KLF) Mpumalanga. Glavni cilj študije je bil izvesti ergonomske ocene nalog lokalnih forvarerjev z uporabo forvarderjev Tigercat 1055. Študija je posebej ocenila razširjenost WMSD in dejavnike tveganja, raziskala pogostost nerodnih položajev glave in ocenila organizacijo dela. Za raziskavo razširjenosti WMSD in dejavnikov organizacije dela je bil uporabljen spremenjen nordijski mišično-kostni vprašalnik. Operaterji so poročali o urnem, lokalnem mišično-skeletnem neugodju, povezanem z delom, ki so ga doživeli med izmeno. Z videokamero, nameščeno v kabini, so bili posneti posnetki nerodne drže glave. Videoposnetki so bili uporabljeni tudi za oceno tveganja WMSD z uporabo delovnih listov za oceno motenj zgornjih	Študija vpliva vožnje zgibnega polprikoličarja, predvsem na hrbet in obolenje povezano s tem	lokalno

			okončin, ki jih je pripravil Urad za zdravje in varnost (HSG60). Operaterji so poročali, da so v zadnjih 12 mesecih doživeli WMSD predvsem v spodnjem delu hrbta, vratu, ramenih in zgornjem delu hrbta. Preučevani izvajalci so poročali o manjših simptomih obremenitve zaradi ponavljanja in večjih težavah v spodnjem delu hrbta kot v prejšnjih študijah. Triindvajset odstotkov nerodnih položajev glave je bilo ekstremnih. Rezultati študije potrjujejo trditev, da so vzročne poti WMSD kompleksne in večfaktorske. Kot glavni dejavniki tveganja za nastanek WMSD so bili opredeljeni ponavljanje, nerodna drža glave, trajanje izpostavljenosti, vibracije, psihološki dejavniki in individualne razlike.		
146	2020	Santos	Zmanjšanje števila vrtljajev motorja in tlaka hidravličnih črpalk gozdarskih strojev je lahko strategija za zmanjšanje stroškov goriva. Vendar lahko ta pristop pozitivno ali negativno vpliva na ergonomske parametre upravljavcev, zlasti na vibracije celotnega telesa in ponavljajoče se gibe upravljavcev. Cilj te raziskave je bil oceniti silo pospeška, ki je posledica normalizirane izpostavljenosti (Aren), ter dejansko stopnjo zasedenosti in največjo stopnjo zasedenosti ob upoštevanju ponavljajočih se dejavnosti (ROR-MORCRA) forvarderja, ki deluje pri različnih tlakih črpalke, hitrosti motorja in količini dreves. Raziskava je bila izvedena v gozdnih sestojih s posamezno povprečno prostornino 0,10, 0,14 in 0,29 m(3) drevesa(-1). Za vsak obseg je bil stroj konfiguriran za delovanje pri tlakih hidravlične črpalke 240, 235 in 230 barov ter hitrosti motorja 1550, 1475 in 1400 vrt/min, skupaj 9 kombinacij. Vrednosti so bile izmerjene v 9 kombinacijah in tudi v vsaki fazi obratovalnega cikla stroja z uporabo triosnega merilnika pospeška znamke 01 dB, model Vib 008. Za določitev ROR so bili izračunani odstotek počitka zaradi rednih odmorov, odstotek časa z dejavnostmi z nizkimi zahtevami, odstotek običajnih nerednih odmorov in odstotek zelo kratkih odmorov. Za oceno MORCRA so bili izračunani faktorji ponavljanja, moči in statičnega napora. Pri prostorninah 0,10, 0,14 in 0,29 m(3) drevesa(-1) so bile najvišje Arenove vrednosti 0,82, 0,88 in 0,99 m s(-2), dosežene pri hitrosti motorja 1550 vrt/min. Za delo s forvarderjem je značilno ergonomsko tveganje, ki lahko povzroči nelagodje, utrujenost in poškodbe upravljavcev.	Ergonomska študija forvarderja, pri kateri se je upoštevalo vrtljaje motorja in pritisk črpalke.	lokalno
147	2020	De Oliveira	Številne študije o ergonomiji v gozdarstvu so točkovne in ocenjujejo ergonomske spremenljivke ločeno, pri čemer je vsak rezultat pridobljen na določeni lestvici. Zato je bil cilj te študije izboljšati ergonomski kazalnik s klasifikacijo glede na nujnost ergonomskega posega, da bi se izboljšala njegova praktična uporaba pri strojih za sečnjo gozdov. Ta raziskava je bila izvedena v zasajenih gozdovih podjetja v južni Braziliji in je temeljila na ergonomskih ocenah strojev za sečnjo, vlačilca, gozdarskega procesorja, harvesterjev in forvarderjev v dnevni in nočni izmeni. Merili so vibracije, hrup, toploto, osvetlitev, ponovljivost, držo in vidne kote. Rezultati ergonomskih ocen so bili standardizirani s prilagoditvijo metode ergonomske stopnje skladnosti (V), izračunane z zakonodajnimi normami, ki ima vrednost med 0 in 1, pri čemer višja kot je vrednost, večja je skladnost z veljavnimi normami in smernicami. Predlagano je bilo razvrščanje stopnje ergonomske nujnosti v različne barve. Najslabšo stopnjo skladnosti, ki je zahtevala nujne korektivne ukrepe, je	Članek ki združi več različnih ergonomskih faktorjev, jih vključi v eno oceno in preučuje tri različne vrste mehanizacije, ki nas zanima	Lokalno

		pokazal vlačilec, s poudarkom na vibracijah (V 0,0 in 0,1), hrupu (V 0,2) in vidljivosti v stranski ravnini (V 0,0) v obeh delovnih izmenah zaradi udarcev in udarcev pri gibanju stroja ter otežene vidljivosti pri delu, poleg tega pa tudi osvetlitve (V 0,6) ponoči in vročine (V 0,8) podnevi. Gozdarski procesor je pokazal najboljšo ergonomsko učinkovitost brez kakršnih koli nujnih primerov, vendar je v obeh izmenah poudaril skrb za hrup (V 0,7 in 0,8) in dnevni odmerek vibracij (V 0,8 in 0,7). Razvrstitev z barvno lestvico je omogočila boljšo razlago kazalnikov in olajšala praktično uporabo korektivnih ergonomskih posegov.		
--	--	---	--	--

7 Analiza pregledanih člankov

Izbranih 147 objav smo vsebinsko analizirali ter jih razvrstili glede na obravnavana merila in tehnološke postopke, pri čemer smo rezultate analize prikazali v grafu (Slika 6) in preglednici 3. Med merili se največ objav ukvarja s produktivnostjo, stroški in vplivom na tla/sečnjo, medtem ko tehnološki postopki najbolj pogosto preučujejo sečnjo, sledita pa ji spravilo s prikolico in spravilo po tleh. Največ raziskav se osredotoča na sečnjo, medtem ko je najmanj objav povezanih s pravilom po zraku oziroma žičniškem pravilom. Podrobnejši pregled razporeditve člankov po merilih kaže, da so bile raziskave najpogostejše usmerjene v (1) produktivnost (88 člankov), (2) stroške (62 člankov), (6) vpliv na gozdna tla in sestoj (46 člankov) ter (7) vpliv na stanje voda in vodni režim (16 člankov). Ostala merila so bila obravnavana bistveno redkeje, pri čemer je bilo najmanj raziskav zabeleženih v okviru merila (11) družbena sprejemljivost, kjer smo identificirali zgolj en članek.



Slika 6: Število objav glede na merila in tehnološke postopke sečnje/spravila lesa.

Preglednica 3 Članki, ki smo jih zbrali preko naprednega iskanja, razvrščeni po tem kakšne podatke o sečnji/spravilu in merilih vsebujejo.

KRITERIJ	SEČNJA	SPRAVILO	TRANSPORT/SPRAVILO	ŽIČNIŠKO SPRAVILO	SKUPAJ
PRODUKTIVNOST	55	26	31	19	88
STROŠKI	37	22	23	12	62
VPLIV NA GOZDNA TLA IN SESTOJ	35	10	14	2	46
VPLIV TEHNOLOGIJE NA ZAPOSLENOST	7	0	2	1	9
PRIMERNOST ZA INDUSTRIJO	4	3	4	5	6
VARNOST PRI DELU	6	0	0	3	8
VPLIV NA STANJE VODA IN VODNI REŽIM	15	1	0	0	16
OKOLJSKO ONESNAŽEVANJE	5	2	3	0	6
VPLIV DRUGIH GOZDNIH FUNKCIJ	7	0	1	0	7
DOSEGLJIVOST IZOBRAŽEVANJA	4	0	0	0	4
SOCIALNA SPREJEMLJIVOST	1	0	0	0	1
ERGONOMIJA	3	2	4	0	5

8 Pregled po merilih

V temu delu smo podrobneje pregledali vsakega od meril in jih analizirali glede na to, kateri članki jih pokrivajo.

8.1.1 Produktivnost

Na temo produktivnosti je bilo zajetih največ različnih člankov, skupaj smo jih zbrali 88. Trend, ki ga opažamo pri teh člankih je to, da to tematiko pogosto vključujejo še druga merila, najpogostejše merilo o stroških in o vplivu na tla/sestoj. Največ študij je raziskovalnih in vključujejo manjše število merjenj. Imamo primere študij za različne vrste mehanizacije.

Prve, ki bi jih izpostavili so študije, ki se ukvarjajo s produktivnostjo žičniškega spravila. Imamo štiri raziskave o produktivnosti žičnic (1, 3, 4, 10), dve, ki se osredotočata na produktivnost manjših žičnic (2, 12) (kar je uporabno za manjše lastnike gozdov), uporabo različnih metod spravila hlodov (5, 6), študijo, ki preučuje razlike med spravilom gor in dol po

hribu (8), študije ki se osredotočajo na spravilo z žičnico v težkih razmerah (9, 14, 141) (spravilo bora po napadu škodljivcev, strmi tereni in zamočvirjena tla) in študijo, ki preučuje produktivnost novih električno rekupirajočih žičnic (11).

Podobno imamo kar nekaj primerov študij, ki se ukvarjajo s produktivnostjo zgibnih polprikoličarjev. Imamo nekaj študij produktivnosti v ugodnih razmerah (113, 114, 117, 119, 120, 121), nekaj študij s težavnimi razmerami (112, 115, 118) in še študijo, ki obravnava produktivnost traktorja s prikolico (116).

Pri vleki po tleh imamo nekaj različnih študij, ki se ukvarjajo samo s produktivnostjo v ugotnih razmerah (35, 125, 130, 131), dve, ki sta vezani na slabše odprte gozdove in daljšo pravilno razdaljo (126, 127), eno v zahtevnih razmerah (128) in eno kjer se preučuje kmetijski traktor z vitlom namesto zgibnika (129).

Zadnja posamezna kategorija vključuje stroje za sečnjo, stroje za podiranje in zbiranje, prirejene bagre in sečnjo z motorno žago. Imamo nekaj študij produktivnosti strojev za sečnjo v ugotnih razmerah, ki so lahko narejeni na enem stroju ali več, izpostavljajo različne dejavnike in so lahko narejeni na krajšem ali daljšem časovnem obdobju (16, 24, 25, 27, 30, 34, 36, 38, 44, 45, 48, 49, 50, 53, 54, 55, 57), preučevanje posebne metode za izboljševanje produktivnosti strojev za sečnjo (15), študije stroja za podiranje in zbiranje v različnih razmerah (39, 42, 43, 60, 66), pregledni članek za stroj za podiranje in zbiranje (46), produktivnost sečnje z motorno žago (7, 67, 68) in produktivnost s prilagojenim bagrom (70).

Imamo še kar nekaj študij, ki vključujejo več vrst sečnje in spravila, to so lahko študije, ki preučujejo sečnjo in spravilo v istem sistemu (18, 37, 38, 40, 59, 69), več vrst sečnje (26, 31, 33, 47, 52, 71) ali spravila na enkrat (56), bolj obsežni članki (19, 73, 92, 93) ali pregledni članki (41, 51, 58), ki vsebujejo velike količine podatkov iz drugih študij.

Vredno je omeniti še članke, ki imajo bolj drugačne teme od omenjenih, npr uporaba drevesne, debelne in sortimentne metode pri spravilu (28, 29, 61, 62), članki o različnih modelih in metodah, ki nam lahko pomagajo pri izračunavanju produktivnosti ali pomagajo pri izboljšanju produktivnosti na terenu (13, 20, 22, 23, 133, 134).

8.1.2 Stroški

Članki, ki vsebujejo podatke o stroških sečnje in spravila so pogosto enaki kot tisti v sklopu produktivnosti, saj se tematiki pogosto pokrivata. Pogosto se avtorji odločijo, da bodo poleg produktivnosti raziskali še stroške, to lahko rečemo kar za 55 od 62 člankov. Zato smo stroške opisali na bolj enostaven način, specifičnosti omenjene pri produktivnosti v večini veljajo tudi pri stroških.

Najprej lahko izpostavimo članke, ki se ukvarjajo s stroški spravila lesa, npr. članki, ki se ukvarjajo s stroški različnih žičnic v različnih razmerah (2, 3, 4, 6, 8, 9, 11, 141), članki ki se ukvarjajo s stroški uporabe zgibnih polprikoličarjev in traktorjev s prikolico (112, 113, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122) ter še članki, ki se ukvarjajo s stroški zgibnikov in traktorjem z vitlom (125, 126, 127, 128, 129, 131, 132).

Kategorija, ki vključuje sečnjo in stroje za sečnjo vsebuje največ različnih člankov. Imamo kar nekaj člankov, ki preučujejo stroške strojev za sečnjo (27, 30, 36, 48, 49, 55, 57, 64), stroške uporabe stroja za podiranje in zbiranje (39, 42, 43, 60, 66), stroške pri sečnji z motorno žago (67, 68) in stroške pri uporabi prilagojenega bagra (70).

Imamo še študije, ki vključujejo stroške več strojev v istem sistemu (18, 37, 40, 69), več vrst mehaniziranega pridobivanja lesa na enkrat (26, 31, 33, 47, 52, 71), bolj obsežne stroškovne študije sečnje in spravila (63, 73, 93) in pregledne članke, ki vsebujejo podatke iz večjega števila drugih študij (51, 65).

Dobili smo še dva članka, ki primerjata stroške uporabe različnih metod spravila (61, 62) in kar nekaj člankov, ki nam predstavljajo različne modele, s katerimi je možno računati, predvideti in izboljšati stroške na terenu (22, 74, 111, 133, 134)

8.1.3 Vpliv na gozdna tla in sesto

Vpliv na sesto/tla je tretje najbolj zastopano merilo pri izbranih člankih. Članki se v manjši meri pokrivajo s tistimi, ki se ukvarjajo s produktivnostjo in stroški, takih je 14 od 46.

Tema, ki se pogosto pojavlja pri izbranih člankih je uporaba različnih metod spravila, npr. primerjava med uporabo drevesne, debelne in sortimente metode v gozdu in kako to vpliva na tla/sesto (18, 28, 30, 62, 82, 86, 87, 90, 101). Zasledimo lahko kar nekaj člankov, ki

obravnavajo vpliv specifične vrste mehanizacije na zbitost in poškodovanost gozdnih tal (31, 33, 37, 60, 66, 71, 75, 76, 81, 85, 99, 123, 124, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141), ali širši pogled na učinek sečnje na sestoj in tla (21, 77, 78, 79, 80, 83, 84, 88, 89, 94, 95, 96, 98, 105). To so lahko različni načini gospodarjenja, povečana intenzivnost, sečnje določenih vrst, učinek po določenem številu let itd. Zadnja kategorija, ki jo želimo izpostaviti so predstavitve različnih modelov, ki lahko predvidevajo vpliv sečnje/spravila na sestoj/tla in so lahko uporabni za načrtovanje gospodarjenja z gozdovi (20, 23, 134).

8.1.4 Vpliv tehnologije na zaposlenost

Članki, ki obravnavajo mogoč vpliv tehnologije na zaposlenost je očitno manj, kot člankov pod prejšnjimi merili. Večina teh člankov se tudi ne direktno ukvarja z vplivom mehanizacije na zaposlenost, temveč pogosto govorijo o temah kot je produktivnost in stroški in posledično omenjajo vpliv na izkoriščenost in zaposlenost (49, 64, 66). Na to temo imamo še dva pregledna članka (65, 92) in članek, pri katerem se namesto posebnega procesorja na gozdni cesti uporabi kar procesorska glava harvesterja (30), članek kjer raziskujejo vpliv podaljšanega delovnega časa voznika harvesterja (57) in še študija, ki pokriva različne vrste sečnje in spravila, kjer uporabljajo metodo, ki vsako posekano enoto lesa povežejo z določenim številom delovnih mest v lesni verigi (91).

8.1.5 Primernost za industrijo

To merilo vključuje samo 6 različnih člankov, ki celoti vključujejo tudi druga merila. Imamo dva članka, ki preučujeta uporabnost žičnic v gozdarstvu (3, 11), članek, ki se predvsem osredotoča na človeški vpliv pri delu v gozdu (92), dva članka, ki predstavljata modele za načrtovanje prometnic (22, 111) in en članek, ki predstavlja AHP metodo za načrtovanje tehnologij glede na dejavnike, ki so na terenu prisotni (23).

8.1.6 Varnost pri delu

To merilo predstavlja 8 različnih člankov, ki so v večini nepovezani z drugimi merili. Imamo en članek, ki predstavlja bolj varno alternativo sečnje s pomočjo vitla in sicer žičničnem spravilu (4), predstavitev sistema za izboljšanje varnosti pri delu z žičnico (142), članek o vplivih na izpolnjevanje varnostnih ukrepov pri delu (108), članek o varnosti pri delu v podrtem sestoji (32), članek, ki predstavlja postopek, kako izboljšati mehanizacijo, tudi kar se tiče

varnosti s pomočjo anket uporabnikov (13), način izboljšanja varnosti pri delu s pomočjo učenja z igro (110), članek ki predstavlja metodo meritev psihične obremenitve voznika stroja za sečnjo (109) in še bolj obširen pregledni članek varstva pri delu (107).

8.1.7 Vpliv na stanje voda in vodni režim

Merilo vpliva na vodne stanje voda in vodni režim je zastopano s 15 različnimi članki. Kar pol člankov se poleg stanja voda in vodnega režima ukvarja tudi z merilom vpliva na gozdna tla in sestoj. Nekaj od teh se ukvarja z uporabo drevesne metode v gozdu in njenimi vpliv na vodo v tleh (82, 86, 101), drugi z vplivom sečnje na vodo v tleh (79, 83) in tretji z vplivom sečnje in gospodarjenja na vodne vire v okolici sečnje, kako to vpliva na pretok vode, vsebnost sedimentov, drugih snovi in celo prisotnost vrst živali (96, 97, 98, 100, 103, 104, 105, 106, 132). Na zadnje je vredno izpostaviti še članek, v katerem je predstavljen model za načrtovanje gospodarjenja na območjih, kjer sta proizvodna in vodna funkcija enako pomembna (102).

8.1.8 Okoljsko onesnaževanje

Merilo okoljsko onesnaževanje je izpostavljeno v 6 različnih člankih. Pogosto so to članki, ki so povezani z merilom produktivnosti. Tu prevladujejo članki, kjer so poleg nekih drugih podatkov merili še emisije CO₂ (35, 70, 92, 122). Malo bolj posebna je študija, kjer se promovira pridobivanje biomase slabše kakovosti kot vir energije (21), poleg tega imamo še študijo, katere glavni del je primerjava različne metode sečnje/spravila glede onesnaževanja (19).

8.1.9 Vpliv drugih gozdnih funkcij

Za to merilo je bilo dobljenih 7 člankov. Članki s tem merilom so pogosto povezani s tistimi, ki so povezani z merilom vpliva na gozdna tla in sestoj. Cilj tega merila je bil dobiti članke o vplivu drugih funkcij gozda na gospodarjenje, večina člankov pa ima obratno tematiko, npr. kako gospodarjenje vpliva na druge funkcije, (83, 84, 94, 95, 101). Dve izjemi sta: članek, ki preučuje vpliv sezonskih omejitev (podobno funkcijam gozda) na gospodarjenje in sprejetost med gozdarji (63) ter članek, ki predstavlja model za stroškovno učinkovite varstvene ukrepe v gozdu (72).

8.1.10 Dosegljivost izobraževanja

To merilo vključuje 4 članke, ki niso direktno povezani z dosegljivostjo, temveč bolj na izkušnost delavcev. Taki primeri so članki, ki preverjajo vpliv izkušenj na produktivnost (34, 53), članek, ki preverja izboljševanje produktivnosti upravljavcev strojev za sečnjo skozi urjenje (16) in predstavitev metode, ki s pomočjo učenja izboljša produktivnost voznikov harvesterjev (15).

8.1.11 Družbena sprejemljivost

Za to merilo smo dobili samo 1 članek. Ta članek se ukvarja s socialno sprejemljivostjo pridobivanja biomase (17).

8.1.12 Ergonomija

Za to merilo smo dobili 5 različnih člankov, ki se osredotočajo specifično na ergonomijo dela z različnimi vrstami mehanizacije. Članek (145) se ukvarja specifično z vplivom vožnje zgibnega polprikoličarja na hrbet in obolenja povezana z delom, članek (146) se prav tako ukvarja z ergonomičnostjo zgibnega polprikoličarja, le da je fokus na vplivu vrtljajev motorja in tlaka v črpalki na ergonomičnost voznika stroja. Drugi trije članki (143, 144, 147) se ukvarjajo s primerjavo več različnih strojev in njihovimi vplivi na delavce. (143) se ukvarja z prilagojenimi gozdarskimi traktorji in strojem za podiranje in zbiranje, (144, 147) pa oba predstavljata vsak svoj indeks, s katerim je primerjava vplivov na ergonomijo pri različnih strojih lažje izvedljiva.

9 Zaključki

Predstavljeni pregled literature ponuja vpogled v stopnjo raziskanosti, aktualnost ter pokritost posameznih meril, povezanih s tematiko pridobivanja lesa. Večje število raziskav nakazuje, da je določeno merilo bolje raziskano v primerjavi s tistimi, za katera obstaja manj znanstvenih virov. Rezultati analize kažejo, da se največ raziskav osredotoča na merila vezana na produktivnost, stroške, vplive na gozdna tla in sestoj ter vpliv na stanje voda in vodni režim, medtem ko so socialna sprejemljivost in dosegljivost izobraževanja med najmanj raziskanimi merili. V povezavi z merilom socialna sprejemljivost smo identificirali zgolj en znanstveni članek. Ugotavljamo, da so merila, vezana na ekonomske in okoljske vidike v znanstveni literaturi bistveno pogostejše in podrobneje obravnavana v primerjavi z merili, ki se nanašajo na družbene vidike, ki jih v znanstveni literaturi pogosto zasledimo zgolj bežno oziroma obrobno in še to v sklopu ekonomskih in ekoloških vidikov. Na področju družbenega vidika trajnostnega pridobivanja lesa je torej moč zaznati manko poglobljenih raziskav.

Število objavljenih raziskav na določeno merilo lahko posredno odraža njegovo pomembnost v znanstveni skupnosti, kar omogoča kategorizacijo meril glede na njihov raziskovalni poudarek. Kljub temu pa sama zastopanost meril v literaturi (število člankov na merilo) ne pomeni nujno, da so slabše raziskana merila manj pomembna pri trajnostnem pridobivanju lesa. Nekatera merila, kot je socialna sprejemljivost, so lahko v znanstveni literaturi podcenjena ali z raziskavami slabše obravnavana, čeprav imajo pomembno vlogo v praksi.

Da bi pridobili objektivnejšo sliko o relativni pomembnosti posameznih meril, bo v okviru delovnega sklopa DS2.3 strokovna skupina izvedla rangiranje meril z metodo analitičnega hierarhičnega procesa (AHP). Na podlagi strokovnih ocen bomo določili uteži posameznim merilom in merila rangirali in nato rezultate primerjali s številom identificiranih raziskav na posamezno merilo. Ta pristop bo omogočil boljše razumevanje povezave med znanstveno obravnavo tematike in dejansko zaznano pomembnostjo v praksi, hkrati pa bo izpostavil potencialne raziskovalne vrzeli.

Na ta način bomo pridobili celovitejši vpogled v obstoječe raziskovalne usmeritve, identificirali področja, kjer je potrebno dodatno raziskovanje, ter prispevali k boljšemu razumevanju ključnih dejavnikov trajnostnega pridobivanja lesa.