

DIMENZIJE MEHANIZACIJE IN VOZIL, KI SE GIBLJEJO PO SLOVENSKIH GOZDOVIH ZUNAJ GOZDNIH CEST

DIMENSIONS OF MECHANIZATION AND VEHICLES OPERATING IN SLOVENIAN FORESTS OUTSIDE OF FOREST ROADS

Jaša SARAŽIN¹, Marjan DOLENŠEK²

(1) Gozdarski inštitut Slovenije, Oddelek za gozdno tehniko in ekonomiko, jasa.sarazin@gozdis.si

(2) Gozdarski inštitut Slovenije, Oddelek za gozdno tehniko in ekonomiko, marjan.dolensek@gozdis.si

IZVLEČEK

Zakon o gozdovih dovoljuje vožnjo v gozdu zunaj gozdnih cest z namenom gospodarjenja z gozdovi ali reševanja ljudi oziroma premoženja. Vozila in mehanizacija, namenjena tem nalogam, so zelo raznolika tako po svoji obliki kot tudi po dimenzijah in zahtevah za kakovost prometnic, po katerih se gibljejo. Obravnavani tipi mehanizacije in vozil so: kmetijski traktorji, specialna gozdarska mehanizacija, priklopniki na traktorjih, tovorna vozila, osebni avtomobili ter gradbena mehanizacija. S pregledom različnih podatkovnih baz, zakonskih omejitev ter lastnih izkušenj so bili podani intervalni podatki o masi in širini predstavnikov posameznih kategorij. Ocenjeno je bilo, da je pri lastnikih gozdov najštevilčnejša mehanizacija širine do 200 cm, pri profesionalnih izvajalcih del v gozdovih ter za opravljanje nalog zaščite in reševanja pa je bila kot najštevilčnejša določena mehanizacija in vozila do širine 230 cm. Poleg tega je bilo ugotovljeno, da lahko mehanizacija in vozila širine do 230 cm opravljajo vse naloge gospodarjenja z gozdovi in zaščite in reševanja, vsaj v osnovnem obsegu.

Ključne besede: gozdarska mehanizacija, kmetijski traktorji, tovorna vozila, zaščita in reševanje, prometnice, priklopniki, traktorski priključni stroji

ABSTRACT

The Forest Act allows vehicles to be driven in the forest outside of forest roads for the purpose of forest management or rescue of persons or property. The vehicles and machinery intended for these tasks are very diverse, both in their form and in the dimensions and quality requirements of the thoroughfares on which they move. The types of mechanization discussed include agricultural tractors, specialized forestry mechanisation, trailers on tractors, trucks, cars and construction machinery. By reviewing various databases, legal restrictions and our own experience, interval data on the mass and width of representative examples of each category were given. It was estimated that among forest owners, the most numerous mechanization was up to 200 cm wide, while among professional contractors and protection and rescue forces, the most numerous mechanization and vehicles were up to 230 cm wide. It was also found that mechanization and vehicles up to 230 cm wide can perform all forest management and protection and rescue tasks at least on a basic scale.

Key words: forestry mechanization, agricultural tractors, trucks, protection and rescue, thoroughfares, trailers, tractor attachments

GDK 307(497.4)(045)=163.6

DOI 10.20315/ASetL.128.4



Prispelo / Received: 07. 07. 2022

Sprejeto / Accepted: 21. 09. 2022

1 UVOD

1 INTRODUCTION

Gozdarska, kmetijska in gradbena mehanizacija, ki se uporabljajo v gozdu, ter vozila služb za zaščito in reševanje za svoje delovanje potrebujejo primerno mrežo prometnic. Mehanizacija in vozila manjših dimenzij potrebujejo ožje prometnice, ki povzročajo manjše motnje v okolju ter so cenejše za gradnjo in vzdrževanje. Po drugi strani pa mehanizacija in vozila manjših dimenzij večinoma zagotavljajo nižje učinke.

V optimalnih delovnih razmerah želena mehanizacija in vozila s svojimi dimenzijami definirajo prome-

tnice, ki jih potrebujejo. Pogosto pa je zaradi ekoloških in ekonomskih omejitev tudi dimenzija prometnic tista, ki lahko definira mehanizacijo in vozila.

V tem prispevku se bomo posvetili mehanizaciji in vozilom, ki se gibljejo med cesto in sestojem z namenom gospodarjenja z gozdovi ali reševanja ljudi oziroma premoženja. To sta namreč edina dva razloga, kadar 40. člen Zakona o gozdovih (Zakon..., 1993) dovoljuje vožnjo v gozdu zunaj cest.

Gospodarjenje z gozdom zahteva vožnjo zunaj cest predvsem zaradi: opravljanja sečnje drevja; izdelave in transporta gozdnih lesnih sortimentov - GLS (hlodovi-

na, sečni ostanki, sekanci, polena); razpolaganja z gozdovi; opravljanja gojitvenih in varstvenih del; opravljanja nadzora; ter zaradi gradnje in vzdrževanja gozdne infrastrukture.

Reševanje ljudi oziroma premoženja pa zahteva vožnjo zunaj cest najpogosteje zaradi: gašenja požarov v naravnem okolju; reševanja ljudi v nesrečah pri delu v gozdu ali rekreativnih dejavnostih; ter odstranjevanja neeksplozivnih ubojnih sredstev.

Prometnice, ki omogočajo vožnjo vozil zunaj cest med opravljanjem prej naštetih nalog so v prvi meri gozdne vlake (Pravilnik o gozdnih ..., 2009), poleg njih pa tudi sečne poti, poljski (gozdni) kolovozi ter protipožarne preseke II. kategorije. Ceste, kjer prej naštete omejitve ne veljajo, pa so: gozdne ceste in protipožarne gozdne ceste (preseke I. kategorije), ki jih opredeljuje Pravilnik o gozdnih prometnicah (Pravilnik o gozdnih ..., 2009), ter javne ceste.

Cilji te raziskave so bili: (1) pregled mehanizacije in vozil, ki se v gozdu gibljejo zunaj cest glede na namen uporabe; (2) določitev širine, mase (lastna ali NDM) in kvalitativnih kazalnikov za posamezen tip vozil; ter (3) razdelitev mehanizacije in vozil v posamezne kategorije glede na njihovo širino.

Hipotezi, ki smo ju preverjali v prispevku, sta sledeči:

- V gozdu zunaj cest so najštevilčnejši predstavniki mehanizacije in vozil ožji od 200 cm.
- Mehanizacija in vozila, ožja od 230 cm, omogočajo opravljanje vseh nalog gospodarjenja z gozdovi ter zaščite in reševanja vsaj v osnovnem obsegu.

2 METODE

2 METHODS

V začetnem delu so predstavljena vozila in mehanizacija, ki jih lahko pričakujemo zunaj cest v gozdu glede na namen uporabe. Glavni poudarek je bil dan širini mehanizacije in vozil ter njihovi masi, ki sta glavna kazalnika, ki definirata potrebe po prometnicah. Pri masi je bila večinoma uporabljena največja tehnično dovoljena masa (NDM), zgolj pri specialni gozdarski mehanizaciji je bila podana lastna masa opremljenega stroja.

Drugi kazalniki, ki so služili kvalitativni oceni posameznih tipov vozil, pa so bili nazivna moč motorja, nosilnost vozila in NDM dovoljenega priklopnika. Pri različnih tipih vozil so bili predstavljeni različni kvalitativni kazalniki.

Za glavni vir podatkov smo uporabili podatkovno bazo registra vseh registriranih vozil v Sloveniji na dan 31.12.2021 (Evidenca ..., 2022). Podatki, ki smo jih črpali iz te baze, so bili širina vozila, nazivna moč vozila, NDM vozila in dovoljenega priklopnika za vozilo ter

masa vozila. Za vse te kazalnike smo podali povprečne vrednosti (aritmetično sredino) ter vrednost 80. percentila. Za potrebe tega prispevka slednja bistveno bolj nakazuje raztros podatkov kot npr. standardni odklon, saj razdelitve teh podatkov niso normalne (statistično gledano); vrednost 80. percentila pa je bila izbrana zato, ker se je iz obravnavanih podatkov izkazalo, da ima pogosto več kot 10 % populacije izrazito visoke vrednosti, ki manjšajo možnost ločevanja med širinskimi razredi in so prav zaradi izjemnih dimenzij taka vozila manj primerna za uporabo v gozdarstvu.

Pri tipih vozil in mehanizacije, kjer večina predstavnikov ni registrirana oz. so z vidika določanja mejnih vrednosti manj pomembna, smo se osredotočili na podatke glavnih proizvajalcev, drugo literaturo in lastne izkušnje. V teh primerih so bile podane intervalne ocene ali zgornje obravnavane vrednosti.

V nadaljevanju so bili smiselno določeni širinski razredi, namenjeni razvrščanju obravnavanih vozil in mehanizacije.

2.1 Mehanizacija in vozila, ki se v gozdu uporabljajo zunaj cest glede na namen uporabe

2.1 Mechanization and vehicles used in the forest outside roads according to intended use

Kot smo že predhodno omenili, smo v raziskavo zajeli glavne tipe mehanizacije in vozil, ki zapustijo ceste in se zapeljejo globlje v gozd z namenom gospodarjenja z gozdovi ali reševanja ljudi oziroma premoženja:

- (Prilagojeni) kmetijski traktorji.
- Specialna gozdarska mehanizacija (gozdarski zgibni traktorji, forvarderji, harvesterji in kombinirani sečno-spravljalni stroji).
- Priklopniki ali posebni priključni stroji na traktorjih (gozdarske in klasične prikolice, žični žerjavi, sekalniki, cepilniki).
- Tovorna vozila (gozdarski transportni, sekalniki, žični žerjavi, zaščita in reševanje) po potrebi s priklopnikom; ti le izjemoma zapuščajo cesto, predvsem tam, kjer kvaliteta druge prometnice omogoča njihovo gibanje.
- Osebni avtomobili in kombinirana vozila (vozila lastnikov zemljišč, izvajalcev del v gozdovih, upravljaljskih in nadzornih služb, lovskih družin, služb zaščite in reševanja).
- Gradbena mehanizacija (namenjena gradnji in vzdrževanju gozdnih vlak, ter druge infrastrukture v gozdnem prostoru).

Ključne kategorije, ki večinoma definirajo prometnice zunaj cest v gozdu so predvsem prve tri (prilagojeni kmetijski traktorji z vitlom, specialna gozdarska

Preglednica 1: Število traktorjev, ki so bili registrirani v Sloveniji na dan 31.12.2021 (Evidenca ..., 2022)

Razdelitev traktorjev	Število registriranih
do 49,9 kW	75.403
50 do 79,9 kW	32.501
80 do 99,9 kW	4.171
100 do 199 kW	2.773
nad 200 kW	125
štirikolesniki, registrirani kot traktorji	1.607
brez podatka o moči	123
Skupaj	116.703

Table 1: Number of tractors that were registered in Slovenia on 31 December 2021 (Evidenca ..., 2022)

mehanizacija ter prikloniki na traktorjih). Zato smo te tri kategorije obravnavali najpodrobneje. Podatke o številčnosti predstavnikov posameznih kategorij smo določili na podlagi evidence registriranih vozil (Evidenca ..., 2022) ali na podlagi rezultatov vprašalnika gozd-mehan (SURS, 2021).

2.2 Razdelitev mehanizacije in vozil po širinskih razredih

2.2 Clustering of mechanization according to vehicle width

Vsa vozila, ki so registrirana za vožnjo po cestah, morajo, ko vozijo po cesti, spoštovati omejitve dimenzij in mase, ki jih določa Priloga 1 – Del A Pravilnika o delih in opremljenosti vozil (Pravilnik o delih ..., 2022). Ta določa, da je največja dovoljena širina vozil 255 cm; izjema so le traktorji in delovni stroji, ki lahko na gospodarski vožnji dosežajo 306 cm širine. Skupina vozil (5 ali več osi) lahko dosega 40 t, triosna vozila (npr. gozdarsko solo tovorno vozilo) do 26 t, dvoosna vozila pa 18 t. V pravilniku so naštet tudi izjeme, ki lahko presegajo te vrednosti, vendar za gozdarstvo v pretežni meri niso relevantne.

Premike mehanizacije izrednih dimenzij po cestah sta opisala Dolenšek in Jerončič (2020). Prav tako pa poseben pristop zahteva premik neregistriranih delovnih strojev po javnih prometnicah. Registracija vozil za delo v gozdu ni zahtevana, je pa za večino kategorij vozil obvezna v primeru vožnje po javnih cestah.

Na podlagi proučene literature in lastnih izkušenj smo določili 5 širinskih razredov mehanizacije in vozil, ki se gibljejo po gozdu zunaj cest: do vključno 150 cm; nad 150 do vključno 200 cm; nad 200 do vključno 230 cm; nad 230 do vključno 255 cm; nad 255 do vključno 306 cm.

3 REZULTATI

3 RESULTS

V rezultatih smo predstavili mehanizacijo in vozila, ki jih lahko pričakujemo zunaj cest v gozdu glede na namen uporabe.

3.1 (Prilagojeni) kmetijski traktorji

3.1 (Adapted) farming tractors

Kmetijski traktorji so v Sloveniji najpogostejša izbira za delo v gozdu. Lahko so celostno prilagojeni za delo v gozdu ter opremljeni s celotno homologirano gozdarsko nadgradnjo, lahko pa le z gozdarskim vitlom (traktorski priključni stroj). Pogosto pa gozdarski vitel zamenjuje tudi priklonik ali kateri drugi priključni stroj, o katerih bo govor v enem naslednjih poglavij. Za gozdarsko uporabo je zaželen štirikolesni pogon, ni pa nujen. Zato lahko v grobem rečemo, da so iz nabora vseh kmetijskih traktorjev vsi tudi potencialni »delavci« v gozdu; od malih sadjarsko-vinogradniških traktorjev, ki bodo lahko s klasičnim priklonikom iz gozda odpeljali kubični meter polen, do večjih poljedelskih traktorjev. Izjema so le največji (nad 200 kW) kmetijski traktorji in kombajni, ki se uporabljajo izključno v kmetijstvu.

V registru vseh registriranih vozil v Sloveniji je bilo na dan 31.12.2021 (Evidenca ..., 2022) registriranih 116.703 traktorjev. Pri obdelavi podatkov smo upoštevali predpostavko, da je vsak registrirani traktor (do 200 kW) tudi potencialni delavec v gozdu ter da predstavniki specialne gozdarske mehanizacije večinoma niso registrirani za vožnjo po cesti; redke izjeme, ki pa so registrirane, ne vplivajo na celotno bazo (kmetijskih) traktorjev.

Na podlagi rezultatov vprašalnika gozd-mehan (SURS, 2021) so profesionalni izvajalci del v slovenskih gozdovih leta 2020 uporabljali 547 (prilagojenih) kmetijskih traktorjev. Od tega je bilo 26 traktorjev moči do 50 kW, 314 traktorjev z močjo med 50 do 80 kW ter 207 traktorjev z močjo nad 80 kW.

Za nadaljnje preračune smo uporabili podatke o vseh registriranih traktorjih v Sloveniji (Evidenca ..., 2022). V preglednici 1 so registrirani traktorji razvrščeni po moči. Posebej so navedeni tudi štirikolesniki (registrirani kot traktorji), saj imajo ti svoje specifične.

V preglednici 2 so prikazane povprečne vrednosti (aritmetična sredina) ter mejne vrednosti, ki določajo 80 % populacije (80. percentil).

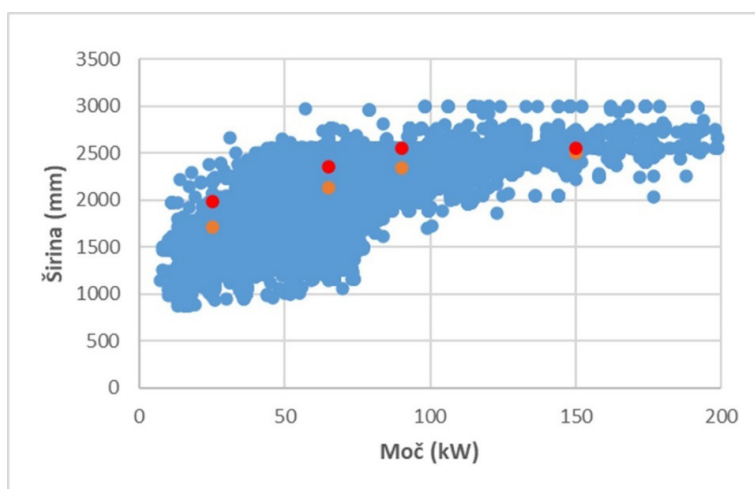
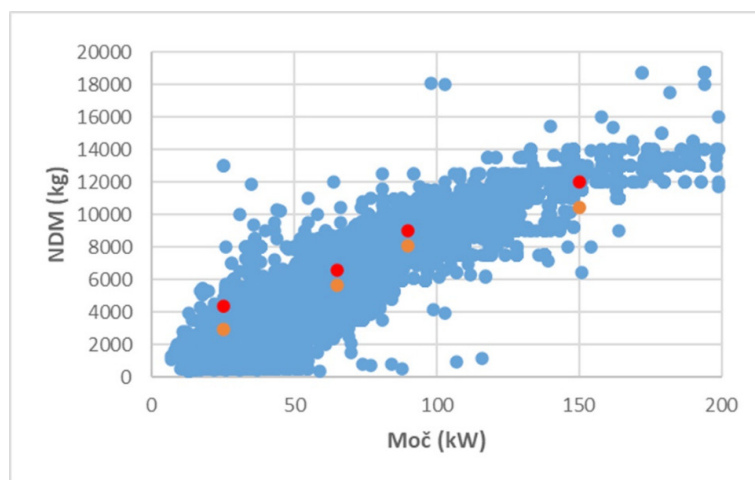
Preglednica 2: Širine in največje tehnično dovoljene mase (NDM) registriranih traktorjev po moči motorja (Evidenca ..., 2022)

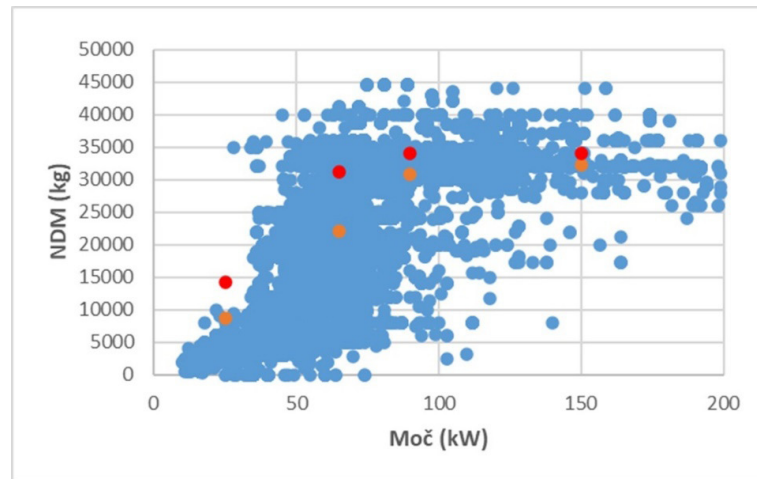
	Širina (mm) povprečje	Širina (mm) 80. perc.	NDM (kg) povprečje	NDM (kg) 80. perc.	NDM (kg) dovoljenega priklopnika povprečje	NDM (kg) dovoljenega priklopnika 80. perc.
štrikolesniki, registrirani kot traktorji	1.268	1.350	724	736	643	750
do 49,9 kW	1.710	1.990	2.936	4.400	8.654	14.232
50 do 79,9 kW	2.127	2.360	5.636	6.600	22.034	31.200
80 do 99,9 kW	2.337	2.550	8.105	9.000	30.780	34.000
100 do 199 kW	2.503	2.550	10.443	12.000	32.219	34.000
število podatkov	42.883		45.592		32.607	

Na slikah 1 do 3 so prikazane dejanske porazdelitve obravnavanih podatkov ter povprečne vrednosti znotraj sredin posameznih razredov po moči.

Table 2: Width (širina) and total permitted mass (NDM) of registered tractors by engine power (Evidenca ..., 2022)

Nekoliko prilagojeno obravnavo si zaslužijo posebne zvrsti zelo ozkih traktorjev (sadjarsko-vinogradniški traktorji, gosenični traktorji, štrikolesniki, moto-

**Slika 1:** Podatki o širini registriranih traktorjev v Sloveniji. Z oranžno so prikazane aritmetične sredine, z rdečo pa vrednosti 80. percentila za posamezen razred moči (Evidenca ..., 2022). Iz prikaza so izvzeti štrikolesniki.**Fig. 1:** Data on the width of tractors registered in Slovenia. Arithmetic means are shown in orange and 80th percentile values in red for a single power class (Evidenca ..., 2022). Quad bikes are excluded from the plot.**Slika 2:** Podatki o največji tehnično dovoljeni masi (NDM) traktorjev, registriranih v Sloveniji. Z oranžno so prikazane aritmetične sredine, z rdečo pa vrednosti 80. percentila za posamezen razred moči (Evidenca ..., 2022). Iz prikaza so izvzeti štrikolesniki.**Fig. 2:** Data on the total permitted mass (NDM) of tractors registered in Slovenia. The arithmetic means are shown in orange and the 80th percentile values in red for each power class (Evidenca ..., 2022). Quad bikes are excluded from the plot.



Slika 3: Podatki o največji dovoljeni masi (NDM) traktorskih priklopnikov za traktorje, registrirane v Sloveniji. Z oranžno so prikazane aritmetične sredine, z rdečo pa vrednosti 80. percentila za posamezen razred moči traktorjev (Evidenca ..., 2022). Iz prikaza so izvzeti štirikolesniki.

Fig. 3: Data on the total permissible mass (NDM) of tractor trailers for tractors registered in Slovenia. Arithmetic means are shown in orange and 80th percentile values are shown in red for each tractor power class (Evidenca ..., 2022). Quad bikes are excluded from the plot.

kultivatorji). Ti v širino segajo pod 150 cm.

Registrirani predstavniki teh, ki so že bili zajeti v predstavljeno statistiko, so sadjarsko-vinogradniški traktorji (večinoma do moči 50 kW), na katere je prav tako kot na širše predstavnike mogoče namesti gozdarski vitel, ali katerikoli drugi primerno dimenzioniran priključni stroj ali priklopnik, ter štirikolesniki (ki so bili v statistiki obravnavani ločeno).

Iz predstavljene statistike pa so izvzeti gosenični traktorji z vitlom ter motokultivatorji z močjo motorja do 12 kW, saj registracija za tovrstna vozila ni predvidena. Prilagojeni kmetijski gosenični traktorji z vitlom so bili v bližnji preteklosti na hribovitih območjih z zelo ozkimi prometnicami pomemben pomočnik profesionalnih izvajalcev. Zaradi relativno velike lastne mase in

moči je lahko na tako ozkih prometnicah s tako nizko širino zagotavljal najvišje učinke. Po podatkih gozdmehan (SURS, 2021) je med slovenskimi izvajalci v uporabi le še manj kot 10 takih traktorjev, saj se zaradi slabih ergonomskih lastnosti in številnih rekonstrukcij ozkih vlak njihov čas počasi izteka.

Posebnost manjših kmetij so še motokultivatorji s pogonsko prikolico in vrtni traktorji z močjo motorja do 12 kW, ki ne potrebujejo registracije. Tovrstna mehanizacija je primerna le za prevoz manjših količin polen ali sekancev. Vsem naštetim skupinam je skupno to, da imajo nižjo ergonomijo in nižji faktor varnosti za gozdnega delavca ter so primerni zgolj za manjši in občasen obseg dela.



Slika 4: Predstavniki prilagojenih kmetijskih traktorjev moči med 50 in 80 kW s celotno gozdarsko nadgradnjo (foto: Saražin J.)

Fig. 4: An example of an adapted agricultural tractor with an engine power of between 50 and 80 kW, with an integrated forestry superstructure (Photo: Saražin J.)

3.2 Specialna gozdarska mehanizacija

3.2 Special forestry mechanization

Pod specialno gozdarsko mehanizacijo smo uvrstili gozdarske zgibne traktorje, stroje za spravilo (forvarderje), stroje za sečnjo (harvesterje) in kombinirane sečno-spravljalne stroje. Tovrstno mehanizacijo uporabljajo predvsem registrirani izvajalci gozdnih del, ki so dolžni izpolnjevati vprašalnik gozd-mehan (SURS, 2021). Za leto 2020 so izvajalci del v gozdovih poročali o 200 tovrstnih strojih.

Gozdarski zgibniki so namensko izdelani gozdarski traktorji z vgradnim vitlom. Po podatkih gozd-mehan je bilo leta 2020 med slovenskimi izvajalci 9 zgibnikov z močjo do 50 kW in 43 zgibnikov z močjo 50-80 kW (SURS, 2021). Predstavniki tovrstnih malih gozdarskih zgibnikov do 80 kW so Ecotrac 55 ter Woody 75 in 110. Masa teh zgibnikov je do 5,5 t, širina pa do 200 cm (Poljšak, 2014; Hittner, 2022). Po podatkih gozd-mehan je bilo leta 2020 med slovenskimi izvajalci tudi 45 zgibnikov z močjo nad 80 kW (SURS, 2021). Predstavniki zgibnikov moči 80 do 120 kW so Ecotrac 120 in 140, Bijol BWS 160 in Woody 140, njihova masa je nižja od 10 t, širina pa znaša med 210 in 230 cm (Poljšak, 2014; Bijol, 2022; Hittner, 2022). Predstavniki največjih zgibnikov (nad 120 kW) pa so HMS 805 in 904, Bijol BWS 240, Equus 175N, Welte W130, z maso nad 9 t in širino od 230 do 280 cm (Bijol, 2022; Equus, 2022; HMS, 2022; Welte, 2022). Slednji imajo že vse pogostejše nameščeno tudi dvigalo in klešče, kar bistveno povečuje učinkovitost teh strojev in tudi humanizacijo dela, saj strojnik redkeje zapušča kabino stroja. Iz tega lahko zaključimo, da so ob isti moči gozdarski zgibniki večinoma ožji od povprečnega (kmetijskega) registriranega traktorja.

Vsi novi sečni in spravilni stroji (harvesterji, forvarderji in kombinirani stroji) glavnih treh proizvajalcev John Deere, Komatsu in Ponsse imajo maso med 15 in 25

t (lastna masa), kar pri polno naloženih spravilnih strojih lahko presega 40 t. Širine teh strojev se gibljejo od 260 do 330 cm. Širino 306 cm presegajo le razširjene različice največjih obravnavanih strojev. Večja širina od 306 cm bi za lastnika pomenila tudi dodatne težave pri opravljanju izrednih prevozov tovrstne mehanizacije po javnih cestah, prav tako pa nimamo podatka, da bi v Sloveniji imel kdo kakršenkoli stroj za delo v gozdu širši od 306 cm. Pogonski motorji teh strojev so večinoma močnejši od 150 kW (do 260 kW) (John Deere, 2022; Komatsu, 2022; Ponsse, 2022). Za odtenek manjši so najmanjši spravilni in kombinirani stroji podjetij EcoLog in HMS, mase med 11 in 15 t, z močjo pogonskega agregata 119 do 129 kW, širine 240 do 260 cm (Eco-Log, 2022; HMS, 2022). Po podatkih gozd-mehan je bilo leta 2020 med slovenskimi izvajalci 38 harvesterjev, 44 forvarderjev, 9 kombiniranih sečno-spravljalnih strojev ter 12 procesorskih agregatov na drugih strojih (SURS, 2021). Na spletnem portalu MojGozdar.si ima strojno sečnjo registrirano 68 izvajalcev (MojGozdar, 2022).

Obstaja pa tudi kategorija »mini« sečnih, spravilnih in kombiniranih strojev (predstavniki Vimek in Usewood) z močjo agregata 18 do 50 kW, lastno maso 2 do 5 t ter širino 150 do 210 cm, ki so namenjeni predvsem redčenju mlajših razvojnih faz ter se v slovenskem okolju še niso uveljavili (Usewood, 2022; Vimek, 2022).

Podobno razdelitev sečnih in spravilnih strojev na »mini«, majhne, srednje in velike so opravili že pri FHP (2010), ki so jih povzele tudi domače raziskave (Krč in sod., 2014; Triplat in sod., 2014). Omenjena razdelitev uvršča v širinski razred do 230 cm večino predstavnikov »mini« strojev za sečnjo in spravilo (do 70 kW), v širinski razred do 255 cm pa manjše predstavnike manjših strojev (do 140 kW), medtem ko so drugi sečni in spravilni stroji širši od 255 cm (do 310 cm).



Slika 5: Predstavnika večjih sečnih (harvester – desno) in spravilnih strojev (forvarder – levo) (foto: Dolenšek M.)

Fig. 5: Examples of larger harvesters (right) and forwarders (left) (Photo: Dolenšek M.)

Preglednica 3: Povprečne dimenzije vseh registriranih traktorskih priklopnikov v Sloveniji. Podatek o širini je bil podan pri 72 % registriranih traktorskih priključkov (Evidenca ..., 2022).

NDM (največja tehnično dovoljena masa)	Povprečna širina (mm)	Širina 80. percentil	Povprečna masa (kg)	Masa 80. percentil	Število registriranih
5.000 do 7.999 kg	2.191	2.550	1.554	1.800	2.896
8.000 do 11.999 kg	2.390	2.550	2.502	2.800	3.160
12.000 kg in več	2.500	2.550	4.257	5.000	2.486

3.3 Priklopniki ali posebni gozdarski priključni stroji na traktorjih

3.3 Trailers or special forestry attachments on tractors

Traktorski priključni stroji, namenjeni delu v gozdu, večinoma niso širši od traktorja, ki jih poganja. To velja tako za gozdarske vitle, ki smo jih omenili že v poglavju o prilagojenih kmetijskih traktorjih, kot tudi večino sekalnikov, vertikalnih cepilnikov in žičnih žerjavov. Izjema so lahko le prečno ležeči cepilniki drv, ki potrebujejo relativno malo moč traktorja za svoje delovanje, njihova širina v transportnem položaju pa znaša do 255 cm.

Na podoben način so dimenzionirani tudi traktorski priklopniki za delo v gozdu (gozdarske prikolice, sekalniki in horizontalni cepilniki, kontejnerji za sekance), medtem ko so klasični priklopniki za razsuti tovor, ki se lahko uporabljajo za prevoz sekancev in polen ter odkopnega materiala pri gradnji gozdnih vlakov, lahko nekoliko širši od namenskega traktorja. Tu je najbolj smiselno dati glavni poudarek priklopnikom, namenjenim prevozu okroglega lesa, ki jih v žargonu imenujemo kar gozdarske prikolice.

Table 3: Average dimensions of all registered tractor trailers in Slovenia. Width information was provided for 72% of registered tractor attachments (Evidenca ..., 2022).

Vseeno pa je zanimiv podatek, da je bilo v Sloveniji na dan 31.12.2021 (Evidenca ..., 2022) skupno registriranih 8492 traktorskih priklopnikov z NDM vsaj 5000 kg, med katerimi so po naših izkušnjah najpogostejši tisti za prevoz razsutega tovara. Iz podatkov o registriranih vozilih namreč ni možno jasno ugotoviti, za kakšen tip priklopnika gre. Manjših traktorskih priklopnikov z NDM do 5000 kg ni treba registrirati.

Gozdarske prikolice so večinoma opremljene z dvigalom in vse pogosteje tudi s pogonom koles. Dvigalo in pogon sta lahko gnana prek traktorske priključne gredi ali pa (redkeje) lastnega motorja. Po podatkih gozd-mehan je bilo leta 2020 med slovenskimi izvajalci 88 gozdarskih prikolic z nakladalno napravo ter 25 drugih priklopnikov (SURS, 2021).

Najmanjše gozdarske prikolice z NDM do 3 t in nosilnostjo do 2670 kg segajo v širino do 155 cm (npr. Country 15S in 30S, Jansen HRW 15 in 30) in so namenjene najmanjšim traktorjem (Country, 2022; Jansen, 2022).

Najpogostejše na trgu so gozdarske prikolice z NDM 8 do 12 (14) t, z nosilnostjo od 6,5 t do 10 (12) t, ki segajo v širino od 200 do 230 cm (npr. Krpan GP8,



Slika 6: Moderna gozdarska prikolica z NDM 12 t in nakladalno napravo (foto: Dolenšek M.)

Fig. 6: Modern forestry trailer with an NDM of 12 t and a loading device (Photo: Dolenšek M.)

GP10, Stepa 8, B-9, C-10, C-12, Country 90S, 110S in 110D, Palms 8S, 9S, 10D, 12D) (Country, 2022; Krpan, 2022; Palms, 2022; Stepa, 2022).

Največje gozdarske prikolice z NDM nad 12 t in nosilnostjo do 15 t, kar presega nosilnost gozdarskega solo tovornega vozila, pa segajo v širino od 230 do 255 cm (npr. Krpan GP 12, Stepa M-14 in M-16, Country 130D, 150D, Palms 13 D, 15 D, 3.2 MWD) (Country, 2022; Krpan, 2022; Palms, 2022; Stepa, 2022).

Iz napisanega lahko zaključimo, da so gozdarske prikolice pri istem NDM ožje od povprečnih registriranih traktorskih priklopnikov.

3.4 Tovorna vozila

3.4 Trucks

Čeprav tovorna vozila le izjemoma zapuščajo ceste, so vseeno vredna podrobnejše obravnave. Izraz tovarna vozila smo v tem prispevku uporabljali za motorna vozila, namenjena prevozu blaga z NDM vsaj 3500 kg, ki zajemajo tri tipe vozil: tovarna vozila, delovna vozila in vlečna vozila, ki so skladno s prilogo I Pravilnika o skladnosti vozil (2017) razvrščena v naslednje kategorije: N2, N2G, N3 in N3G. Pogovorno tem vozilom pravimo kamioni, za vožnjo z njimi pa je potreben vozniški izpit kategorije C.

V gozdarstvu se največ uporabljajo triosna tovarna vozila z nakladalno napravo in dvoosnim priklopnikom ali polpriklopnikom. Pravilnik (Pravilnik o delih ..., 2022) za triosna vozila dovoljuje NDM do 26 t, pogosto pa je homologirana NDM teh vozil celo višja, le pri vožnji po slovenskih cestah v pravilniku določene mase ne smejo presegati. S primernim gozdarskim (pol)priklopnikom znaša največja dovoljena masa sku-

pine vozil 40 t. Ferle (2016) je v raziskavi vzorčil 13 klasičnih gozdarskih transportnih kompozicij za prevoz okroglega lesa, značilnih za slovenske razmere (triosna solo tovorna vozila, z NDM vsaj 26 t), ter 2 vlačilca s polpriklopniki. Povprečna masa gozdarskega triosnega solo tovornega vozila je znašala 13.882 kg, pripadajočega priklopnika 3626 kg, vlačilca s polpriklopnikom za prevoz okroglega lesa pa 13.685 kg. Iz tega lahko zaključimo, da je nosilnost običajnega gozdarskega solo tovornega vozila približno 12 t, skupaj s priklopnikom približno 22 t, medtem ko je nosilnost vlačilca s polpriklopnikom do približno 26 t. Širina vseh pa je blizu maksimalno dovoljenih 255 cm.

Pri nalogah zaščite in reševanja bodo lahko v primeru intervencije ceste zapustili nekateri od 413 predstavnikov gasilskih vozil z oznakami GVGP-2, GCGP-1,2 in 3 ter GVV-1 (Poročilo o delu, 2019 in Tipizacija ..., 2021) ter tovarna vozila civilne zaščite.

Tako v gozdarstvu kot tudi pri gašenju gozdnih požarov in drugih nalogah zaščite in reševanja so zelo cenjene terenske lastnosti vozil, ki so upoštevane v kategorijah N2G in N3G (oznaka »G« v Pravilniku o ugotavljanju skladnosti vozil (2017) ponazarja »terensko vozilo«). V Sloveniji je bilo na dan 31.12.2021 registriranih 334 vozil kategorije N2G (do 12.000 kg NDM) ter 3918 vozil kategorije N3G (nad 12.000 kg NDM) (Evidenca ..., 2022). Povprečna širina manjših predstavnikov znaša 2191 mm (2340 mm 80-percentila), medtem ko znaša povprečna širina večjih predstavnikov 2531 mm (2550 mm 80-percentila) (Evidenca ..., 2022).

Najpogostejši predstavnik tovrstnih manjših tovarnih vozil (N2G) je MB Unimog, sledijo mu MB Sprinter 4x4, Iveco Daily 4x4 in drugi. Široka uporabnost je še



Slika 7: Predstavnik manjših tovarnih vozil za uporabo v gozdarstvu in silah za zaščito in reševanje (Mercedes-Benz, 2018)

Fig. 7: Example of a small truck for use in forestry and protection and rescue forces (Mercedes-Benz, 2018)



Slika 8: Manjše vozilo za gašenje gozdnih požarov – GVGP-1 (foto: Saražin J.)

Fig. 8: Smaller vehicle for fighting forest fires – GVGP-1 (Photo: Saražin J.)

posebej poudarjena pri vozilih Unimog (Mercedes-Benz, 2018). NDM dovoljenega priklopnika ki ga taka vozila lahko vlečejo, pa dosega tudi 18.000 kg in več, medtem ko širina tovornega vozila v večini primerov ostaja pod 230 cm. Tovrstna vozila so odlična rešitev v okoliščinah, kjer nizka kvaliteta prometnic definira dimenzijo vozil, zato so tudi razširjena med vozili za gašenje požarov v naravnem okolju (Saražin, 2017). Ta mala tovorna vozila se lahko s primerno nadgradnjo celo primerjajo s traktorji z gozdarskimi prikolicami, saj omogočajo globlji dostop v gozd in cenejši transport po cesti. Pri nalogah zaščite in reševanja se v to kategorijo uvrščajo nekateri predstavniki gasilskih vozil s tipizacijskimi oznakami GVGP-2, GCGP-1 in GVV-1 (Tipizacija, 2021) ter nekatera tovorna vozila civilne zaščite.

3.5 Osební avtomobili in kombinirana vozila

3.5 Passenger cars and combined vehicles

Osební avtomobile in kombinirana vozila uporabljajo predvsem lastniki gozdnih parcel, izvajalci del v gozdovih, upravljavske in nadzorne službe, lovske družine ter službe zaščite in reševanja. Slednji so pomembni tako z vidika reševanja nezgod pri delu v gozdu (Žitko, 2022), nesreč pri športnih aktivnostih ter gašenju požarov v naravnem okolju. Ločnica med temi vozili in tovornimi vozili (uporaba izraza v tem prispevku) je NDM 3500 kg. Skladno s Prilogo I Pravilnika o skladnosti vozil (2017) so ta vozila razvrščena v naslednje kategorije: M1, M1G, N1, N1G. Večina omenjenih vozil v širino ne presega 200 cm. Največji predstavniki med njimi pa v širino segajo do 220 cm. Po Tipizaciji gasilskih vozil (2021) in Poročilu o delu (2019) se v to kategorijo uvršča 1405 gasilskih vozil

z oznakami GVGP-1 (do 200 cm), PV-1 (do 210 cm), GV-1 (do 220 cm), GVM-1 (do 220 cm), ki jih lahko pričakujemo na intervencijah v gozdnem prostoru, poleg teh pa tudi večina vozil gorske in jamarske reševalne službe (GRS in JRS) in civilne zaščite.

3.6 Gradbena mehanizacija

3.6 Construction machinery

Gradbena mehanizacija je namenjena gradnji in vzdrževanju prometnic ter druge infrastrukture v gozdnem prostoru. Pri gradnji gozdnih vlak je najpomembnejši stroj bager. Najmanjši bagri z maso do 6 t v širino segajo od 100 do 200 cm. Prav tako 200 cm ne presegajo manjši nakladalniki, manjši kmetijski traktorji z nakladalnikom in klasičnim priklopnikom za prevoze izkopanega materiala. Optimalna gradbena mehanizacija, ki omogoča večje učinke in gradnjo vlak na strmejšem in kamnitem terenu (kavršen prevladuje v Sloveniji) je večinoma v razponu širine od 200 do 255 cm.

4 RAZPRAVA IN ZAKLJUČKI

4 DISCUSSION AND CONCLUSIONS

Na podlagi proučene literature in lastnih izkušenj smo določili 5 širinskih razredov mehanizacije in vozil, ki se gibljejo po gozdu zunaj cest. Menimo, da vse mejne vrednosti, ki določajo predstavljene širinske razrede (150 cm, 200 cm, 230 cm, 255 cm in 306 cm), smiselno zaokrožujejo skupine vozil in mehanizacije s podobnimi lastnostmi. Zaradi velike variabilnosti med posameznimi predstavniki mehanizacije in vozil, ki se lahko uporabljajo v slovenskih gozdovih, pa obstajajo tudi izjeme, ki kvalitativne kazalnike, določene za en širinski razred, zagotavljajo pri bistveno drugačni lastni širini.

Mehanizacija in vozila do širine 150 cm

- V ta širinski razred se uvrščajo: vinogradniški in sadjarski traktorji do 50 kW, gosenični traktorji, priklopniki z nosilnostjo pod 3 t, mini bagri do 3 t in štirikolesniki.
- Ta mehanizacija in vozila omogočajo predvsem alternativo, kjer večja mehanizacija in vozila nimajo dostopa. Primerna je zgolj za zelo majhen obseg dela, ob upoštevanju nižje ergonomije in varnosti pri delu (na vseh področjih).

Mehanizacija in vozila širine 150 do 200 cm

- V ta širinski razred se uvrščajo: običajni kmetijski traktorji do 50 kW, gozdarski zgibniki do 80 kW, mini sečni in pravilni stroji do 50 kW, priklopniki z nosilnostjo pod 5 t, manjša gradbena mehanizacija, vozila lastnikov gozdnih parcel, izvajalcev del v gozdovih, upravljaljskih in nadzornih služb, lovskih družin ter manjša vozila sil za zaščito in reševanje.
- Pri spravilu je tovrstna mehanizacija primerna predvsem pri zmernem obsegu dela, na predelih z ožjimi prometnicami. Občasno tovrstno mehanizacijo uporabljajo tudi slovenski poklicni izvajalci del v gozdovih. Zajema tudi manjše predstavnike cepilnikov in sekalnikov.
- Pri gradbenih posegih je tovrstna mehanizacija primerna za vzdrževanje in enostavnejše gradbene posege, medtem ko je za zahtevnejše gradbene posege neprimerna.
- Taka vozila v celoti omogočajo dostop upravičenih oseb z osebnimi (terenskimi) vozili.
- Pri zaščiti in reševanju lahko taka vozila opravljajo večino nalog, vsaj v osnovnem obsegu.

Mehanizacija in vozila širine 200 do 230 cm

- V ta širinski razred se uvrščajo: kmetijski traktorji 50 do 80 kW, gozdarski zgibniki 80 do 120 kW, gozdarske prikolice z nosilnostjo od 6,5 t do 10 t ter del klasičnih priklopnikov z nosilnostjo do 6 t, manjša tovorna vozila, namenjena delu v gozdu ali nalogam zaščite in reševanja, običajna gradbena mehanizacija za gradnjo gozdnih vlak.
- Tovrstna mehanizacija omogoča najpogostejšo obliko spravila GLS in tudi prevoz GLS s srednje velikimi priklopniki. Zajema tudi manjše predstavnike žičnih žerjavov, sekalnikov in tovornih vozil za transport GLS.
- Pri gradbenih posegih je tovrstna mehanizacija primerna za gradnjo povprečnih gozdnih vlak.
- Tovrstna vozila omogoča zahtevnejše naloge zaščite in reševanja.

Mehanizacija in vozila širine 230 do 255 cm

- V ta širinski razred se uvrščajo: kmetijski traktorji 80 do 200 kW, manjši predstavniki zgibnikov, seč-

nih in pravilnih strojev nad 120 kW, gozdarske prikolice z nosilnostjo od 10 t do 15 t ter klasični priklopniki z nosilnostjo od 6 do 15 t in več, klasična tovorna vozila za opravljanje vseh nalog v gozdarstvu, večja gradbena mehanizacija za delo na gozdni infrastrukturi.

- Tovrstna mehanizacija omogoča spravilo GLS in prevoz GLS z velikimi priklopniki. Zajema tudi večje predstavnike žičnih žerjavov, sekalnikov in tovornih vozil za transport GLS.
- Pri gradbenih posegih je tovrstna mehanizacija primerna za zahtevnejše gradbene posege na gozdni infrastrukturi.
- Tovrstna vozila omogočajo gašenje gozdnih požarov z največjimi gasilskimi vozili.

Mehanizacija širine 255 do 306 cm

- V ta širinski razred se uvršča večina gozdarskih zgibnikov ter sečnih in pravilnih strojev z močjo nad 120 kW.
- Tovrstna mehanizacija omogoča profesionalno sečnjo in spravilo GLS, pri kateri strojnik le redko zapušča kabino stroja. Zaradi zahtevnejših premikov med delovišči in visoke amortizacijske vrednosti te mehanizacije se njena dodana vrednost kaže predvsem na večjih deloviščih, ki so prilagojena tej mehanizaciji in veliki letni uporabi (Krč in sod., 2014).

Potrjevanje prve hipoteze

- Na podlagi predstavljenih ugotovitev lahko prvo postavljeno hipotezo vsaj delno potrdimo. Ta pravi, da so v gozdu zunaj cest najštevilčnejša mehanizacija in vozila ožja od 200 cm.
- Daleč najštevilčnejša je kategorija traktorjev do 49,9 kW, ki v širino merijo večinoma pod 200 cm; prav tako pa se v ta širinski razred uvrščajo tudi številni predstavniki druge mehanizacije in vozil. Kategorija traktorjev do 49,9 kW predstavlja najpogostejši traktor lastnikov gozdov, ki presega številčnost vse druge obravnavane mehanizacije in vozil. Če bi ločeno ocenjevali številčnost vozil po namenih uporabe, bi za profesionalno izvedbo del v gozdovih (izdelava GLS, spravilo, gozdno gradbeništvo) ter za opravljanje nalog zaščite in reševanja kot najštevilčnejšo ocenili mehanizacijo in vozila do širine 230 cm.
- Iz predstavljenih ugotovitev lahko posredno sklepamo, da je sekundarna gozdna infrastruktura, vsaj v zasebnih gozdovih, pogosto prilagojena manjšim (najpogostejšim) predstavnikom mehanizacije in vozil, kar onemogoča dostop večji mehanizaciji in vozilom.

Potrjevanje druge hipoteze

- Na podlagi predstavljenih ugotovitev lahko drugo postavljeno hipotezo v celoti potrdimo, saj mehanizacija in vozila širine do 230 cm lahko opravljajo vse naloge gospodarjenja z gozdovi in zaščite in reševanja, vsaj v osnovnem obsegu. Za izvajanje nalog gospodarjenja z gozdovi ter zaščite in reševanja v polnem obsegu pa so pogosto potrebna vozila in mehanizacija, širša od 230 cm.

Ta zaključek lahko služi kot izhodišče za določanje in potrjevanje minimalnih standardov na gozdni infrastrukturi. Smernice iz leta 1982 (Smernice..., 1982) predvidevajo minimalno širino vlak 2,5 m, kar menimo, da je še vedno aktualna minimalno upravičena širina vlak. Kljub temu, da lahko zasebni interes vodi v vzdrževanje in gradnjo ožjih prometnic, je potrebno sredstva, ki zagotavljajo javni interes, usmerjati prednostno v prometnice, širše od 2,5 m, saj te omogočajo dostop službam zaščite in reševanja v primeru najrazličnejših intervencij v gozdnem prostoru ter omogočajo hitrejšo sanacijo gozda po naravnih ujmah.

5 POVZETEK

5 SUMMARY

The Forest Act (Zakon ..., 1993) allows vehicles to be driven in the forest outside of forest roads for the purpose of forest management or rescue of persons or property. The vehicles and machinery intended for these tasks are very diverse, both in their form and in the dimensions and quality requirements of the lower-categorized roads on which they operate. The aim of this study was to gain detailed insight into the mechanization suitable for use in forests.

The types of mechanization and vehicles used outside of roads include agricultural tractors, specialized forestry machinery, trailers on tractors, trucks, cars and construction machinery. By reviewing various databases, legal restrictions and our own experience, interval data on the mass and width of representative examples of each category were given. Based on the findings, mechanization was divided into 5 width categories.

It was found that mechanization up to a width of 150 cm includes orchard and vineyard tractors up to 50 kW, crawler tractors, trailers with a load capacity of less than 3 t, mini-excavators up to 3 t, and quads. This type of mechanization offers an alternative to larger mechanization, especially where the latter has no access. It is suitable only for a very small amount of work, given the lower ergonomics and work safety (in all areas).

Mechanization and vehicles from 150 to 200 cm wide include conventional agricultural tractors up to

50 kW; forestry skidders up to 80 kW; mini-harvesters and forwarders up to 50 kW; trailers with a load capacity of less than 5 t; small construction machinery; vehicles of forest owners, forest contractors, management and control services, and hunting clubs; and smaller vehicles for protection and rescue forces. In wood extraction, this type of mechanization is suitable mainly for a moderate amount of work in areas with narrow roads. This type of mechanization is also occasionally used by professional contractors in Slovenian forests. It also includes smaller examples of wood chippers and log splitters. This type of mechanization is suitable for maintenance and simple construction works, but it is unsuitable for more demanding construction works. This machinery fully provides access to authorized persons with personal (all-terrain) vehicles. In the field of protection and rescue, this mechanization can perform most tasks, at least to a basic extent.

Mechanization and vehicles from 200 to 230 cm wide include agricultural tractors from 50 to 80 kW, forestry skidders from 80 to 120 kW, forestry trailers with a load capacity of 6.5 t to 10 t and some classic trailers with a load capacity of up to 6 t, small trucks for work in the forest or for protection and rescue tasks and conventional construction machinery for the construction of forest skidding roads. This type of mechanization enables the most common form of farm and professional wood extraction and also transport with medium-sized trailers. It also includes smaller examples of cable yarders, wood chippers and wood transport trucks. In the case of construction works, this type of machinery is suitable for the construction of ordinary skidding roads. These types of vehicles enable more demanding protection and rescue tasks.

Mechanization and vehicles from 230 to 255 cm wide include agricultural tractors from 80 to 200 kW, smaller examples of forestry skidders, harvesters and forwarders over 120 kW, forestry trailers with a load capacity of 10 to 15 t and classic trailers with a load capacity of 6 to 15 t and more, classic trucks for performing all forestry tasks and larger construction machinery for work on forest infrastructure. This type of mechanization allows farm and professional wood extraction and also transport with large trailers. It also includes larger examples of cable yarders, wood chippers and wood transport trucks. In construction work, this type of mechanization is suitable for more demanding construction interventions on forest infrastructure. These types of vehicles allow forest fires to be fought with the largest firefighting trucks.

Mechanization from 255 to 306 cm wide includes most forestry skidders, harvesters and forwarders with

a power of over 120 kW. This type of mechanization enables professional wood extraction, where the operator does not have to leave the machine cab. Due to the more demanding movements and the high operating costs of this machinery, its added value is mainly seen in the larger optimal work zones and high annual use.

In the paper we tested two hypotheses:

Hypothesis 1 states that in the forest outside of roads, most representatives of mechanization and vehicles are narrower than 200 cm.

Hypothesis 2 states that mechanization and vehicles narrower than 230 cm enable the performance of all forest management and protection and rescue tasks, at least to a basic extent.

Based on the presented results, the first hypothesis can at least be partially confirmed. By far the most numerous is the category of tractors up to 49.9 kW, most of which are under 200 cm wide. Below a width of 200 cm there are also many representatives of other mechanization and vehicles. The category of tractors up to 49.9 kW represents the most common tractor of forest owners and exceeds the number of all other considered mechanization and vehicles. If we were to evaluate vehicles and mechanization separately according to the purpose of use, we would say that among professional forest workers (production and extraction of wood products and forest construction) and rescue and protection forces, most mechanization and vehicles have a width of up to 230 cm.

Based on the presented results, we can fully confirm the second hypothesis, as mechanization and vehicles with a width of up to 230 cm can perform all tasks of forest management and protection and rescue, at least to a basic extent.

ZAHVALA

ACKNOWLEDGEMENTS

Prispevek je delno nastal v okviru Javne gozdarske službe, naloge 5.1: Strokovne naloge na področju spremljanja ekonomike proizvodnih procesov.

VIRI

REFERENCES

- Bijol. <https://www.bijol.eu/> (jul. 2022)
- Country. <https://country.ee/en> (jul. 2022)
- Dolenšek M., Jerončič R. 2020. Kmetijska in gozdarska vozila na cesti. InfoGozd: Gospodarno z gozdom, 1, 2: 5-11. <https://dirros.openscience.si/IzpisGradiva.php?id=15519> (30. 9. 2022)
- Eco-Log. <https://ecologforestry.com/en/> (jul. 2022)
- Evidenca registriranih vozil, stanje 31.12.2021. 2022. Ministrstvo za infrastrukturo <https://podatki.gov.si/dataset/evidenca-registriranih-vozil-presek-stanja> (1. 6. 2022)
- Equus. <https://www.equuseu.com/> (jul. 2022)
- Ferle R. 2016. Primernost gozdarskih transportnih kompozicij v različnih delovnih pogojih: diplomsko delo. (Biotehniška fakulteta). Ljubljana, samozal.: 77 str. <https://repozitorij.uni-lj.si/IzpisGradiva.php?id=114929> (30. 9. 2022)
- Hittner. <https://hittner.hr/sumski-traktori/> (jul. 2022)
- HMS. https://www.hsm-forest.net/home_en.html (jul. 2022)
- Jansen. <https://www.jansen-versand.com/> (jul. 2022)
- John Deere. <https://www.deere.com/en/forestry/> (jul. 2022)
- Krč J., Beguš J., Primožič J., Levstek J., Papler-Lampe V., Klun J., Mihelič M. 2014. Vodila dobrega ravnanja pri strojni sečnji. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 38 str. <https://repozitorij.uni-lj.si/IzpisGradiva.php?id=74202> (30. 9. 2022)
- Krpan. <https://www.vitli-krpan.com/si/> (jul. 2022)
- Komatsu. <https://www.komatsuforest.com/> (jul. 2022)
- MojGozdar. 2022. <https://www.mojgozdar.si/izvajalci/> (17. 6. 2022)
- Mercedes-Benz. 2018. Mercedes-Benz unimog for forestry applications to debut at 2018 INTERFORST. <https://www.oemoffhighway.com/trends/equipment-launches/forestry-lawn/press-release/21014075/mercedesbenz-mercedesbenz-unimog-for-forestry-applications-to-debut-at-2018-interforst> (dostop 17. 6. 2022)
- Palms. <https://palms.eu/> (jul. 2022)
- Poljšak A. 2014. Razvoj traktorja Woody in analiza njegove porabe goriva: diplomsko delo. (Biotehniška fakulteta). Ljubljana, samozal.: 39 str. <https://repozitorij.uni-lj.si/IzpisGradiva.php?id=115125> (30. 9. 2022)
- Ponsse. <https://www.ponsse.com/#/> (jul. 2022) Poročilo o delu Gasilke zveze Slovenije v mandatnem obdobju 2014-2018. 2019. Gasilska zveza Slovenije: 136 str. <https://gasilec.net/wp-content/uploads/2020/05/Poro%C4%8Dilo-o-delu-2013-2018.pdf> (2. 10. 2022)
- Pravilnik o gozdnih prometnicah. 2009. Ur. l. RS, št. 4/09. <https://www.uradni-list.si/glasilo-uradni-list-rs/vsebina?urlid=2004104&stevilka=4445> (30. 9. 2022)
- Pravilnik o delih in opremi vozil: priloga 1 – dela A. 2022. Ur. l. RS, št. 16/22. https://www.uradni-list.si/files/RS_-2022-016-00296-OB~P002-0000.PDF (30. 9. 2022)
- Pravilnik o ugotavljanju skladnosti vozil: priloga 1. 2017. Ur. l. RS, št. 75/17
- Saražin J. 2017. Protipožarne gozdne prometnice in namenska vozila. Ujma, 31: 207-214
- Smernice za projektiranje gozdnih cest. 1982. Splošno združenje gozdarstva Slovenije: 63 str. <https://dirros.openscience.si/Dokument.php?id=8643&lang=slv> (2. 10. 2022)
- Stepa. <https://www.stepakran.com/en/> (jul. 2022)
- SURS. 2021. Rezultati ankete Gozd-mehan 2020. <https://pxweb.stat.si/SiStatData/pxweb/sl/Data/-/1671502S.px> (junij, 2022)
- Tipizacija gasilskih vozil. 2021. Gasilska zveza Slovenije: 82 str. https://gasilec.net/wp-content/uploads/2021/10/Tipizacija-vozil_september-2021_veljavna_1.pdf (2. 10. 2022)
- Triplat M., Krajnc N., Robek R. 2014. Odločevalna matrika za izbor ekološko ustrezne tehnologije pri proizvodnji zelenih sekanecv. Acta Silvae et Ligni, 109: 1-20. <https://dirros.openscience.si/IzpisGradiva.php?id=7797> (30. 9. 2022)
- Usewood. <https://www.hakmet.com/UsewoodForestMasterHarvesters.html> (jul. 2022)
- Vimek. <https://www.vimek.com/> (jul. 2022)
- Welte. <https://www.welte.de/en/> (jul. 2022)
- Zakon o gozdovih. 1993. Ur. l. RS, št. 30/93 in spremembe <http://pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=ZAKO270> (2. 10. 2022)
- Žitko U. 2022. Do konca aprila že 31 nezgod in 7 mrtvih. InfoGozd: Skrbno z gozdom, 3, 5: 188 – 24. DOI: 10.20315/IG.2022.0027