

# SIGURNOST I OPASNOSTI PRI RADU IZVLAČENJA DRVNIH SORTIMENATA NA STOVARIŠTE

---

**Batković, Antonio**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2023**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **Karlovac University of Applied Sciences / Veleučilište u Karlovcu**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:128:606727>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-02-17**



**VELEUČILIŠTE U KARLOVCU**  
Karlovac University of Applied Sciences

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of Karlovac University of Applied Sciences - Institutional Repository](#)



zir.nsk.hr



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

Veleučilište u Karlovcu  
Odjel sigurnosti i zaštite  
Stručni studij zaštite na radu

Antonio Batković

**Sigurnost i opasnosti pri radu izvlačenja drvnih  
sortimenata na stovarište**

ZAVRŠNI RAD

Karlovac, 2023

Karlovac University of Applied Sciences  
Safety and Protection Department  
Professional undergraduate study of Safety and Protection

Antonio Batković

**Safety and hazards during the work of hauling wood  
assortments to the warehouse**

FINAL PAPER

Karlovac, 2023

Veleučilište u Karlovcu  
Odjel sigurnosti i zaštite  
Stručni studij zaštite na radu

Antonio Batković

**Sigurnost i opasnosti pri radu izvlačenja drvnih  
sortimenata na stovarište**

ZAVRŠNI RAD

Mentor: Marko Ožura, dipl. ing.

Karlovac, 2023

# PREDGOVOR

Ovim putem se zahvaljujem svim profesorima na Veleučilištu u Karlovcu, te ukupnom znanju koje su prenijeli na nas. Protekle 3 godine prikazana nam je važnost samog stručnjaka zaštite na radu i njegove odgovornosti.

Posebne zasluge za pomoć u pisanju ovog završnog rada želio bih dati mentoru Marku Ožuri dipl. ing. Te zahvaljujem na ukazanom povjerenju.

Veliko hvala mojoj obitelji i mojim prijateljima koji su mi bili podrška od početka moga puta na ovome studiju. Najviše hvala tati, mami, bratu i djevojci na velikoj podršci od početka studija.

## **SAŽETAK**

U ovome radu ćemo razrađivati temu sigurnost i opasnosti pri radu izvlačenja drvnih sortimenata koja se veže uz šumske kolotrage, te njihovim unapređenjem. Spomenut ćemo radne strojeve i njihove opasnosti pri radu, te ćemo spomenuti dostupna rješenja za problem kretanja strojeva po šumskim putevima. Kao rješenje za uzimamo umjetne podloge pod nazivom ISOTRACK. Isotrack podloge koriste se u raznim djelatnostima, te su one prijedlog za rješavanje problema sa kojima se susrećemo u šumarstvu tj. kod šumskih kolotruga. Isotrack podloge nemaju prednost samo kod rješavanja problema šumskih kolotruga nego imaju veliku ulogu kao nositelji kompletne težine radnog stroja te sprječavanja deformiranja šumskih kolotruga.

Ključne riječi: iskorištavanje drvnog sortimenta, zaštita pri izvlačenju, zaštitna sredstva, isotrack

## **ABSTRACT**

In this paper, we will elaborate on the topic of safety and danger during the extraction of wood assortments, which is connected to forest ruts, and their improvement. We will mention working machines and their dangers during operation, and we will mention available solutions for the problem of moving machines on forest roads. As a solution, we use artificial surfaces called ISOTRACK. Isotrack pads are used in various activities, and they are a proposal for solving the problems encountered in forestry, i.e. with forest ruts. Isotrack pads do not only have the advantage of solving the problem of forest ruts, but also play a major role as bearers of the complete weight of the working machine and prevention of deformation of forest ruts.

Keywords: exploitation of wood assortment, protection during extraction, protective means, isotrack

# Sadržaj

<b>SAŽETAK</b> .....	
<b>ABSTRACT</b> .....	
<b>1. UVOD</b> .....	1
1.1 Iskorištavanje šuma, eksploatacija i rušenje stabla .....	2
<b>2. OPIS FAZA ISKORIŠTAVANJA ŠUMA</b> .....	3
2.1. Rezanje drvnog sortimenta.....	3
2.1.1. Opasnosti i mjere zaštite kod obaranja stabla.....	4
2.1.2. Strojno rušenje stabala.....	5
2.1.3. Opasnosti kod rada sa harvesterom.....	6
2.2. Privlačenje drvnog sortimenta.....	8
2.2.1. Privlačenje pomoću šumskih traktora ( skidder ).....	8
2.2.2. Privlačenje drvnog sortimenta adaptiranim poljoprivrednim traktorom .....	9
2.2.3. Opasnosti kod rada sa šumskim traktorima .....	10
2.3. Izvlačenje drvnog sortimenta .....	12
2.3.1. Forwarder,.....	13
2.3.2. Opasnosti kod rada sa forwarderom .....	14
2.3.3 Šumarski kamion.....	15
2.3.3. Opasnosti kod rada šumarskog kamiona .....	16
<b>3. ZAŠTITA NA RADU I MJERE SIGURNOSTI U ŠUMI</b> .....	17
3.1. Pravilnici o zaštiti na radu u šumarstvu .....	17
3.2. Osobna zaštitna oprema radnika u šumi .....	18
<b>4. RASPRAVA</b> .....	23
4.1. Problematika nosivosti šumskih puteva.....	23
4.2. Rješenje preko isotrack podloga.....	24
<b>5. ZAKLJUČAK</b> .....	27
<b>6. LITERATURA</b> .....	28

<b>7.Prilozi</b> .....	29
7.1. Popis slika .....	29
7.2. Popis grafikona.....	30
7.3. Popis tablica .....	30



# 1. UVOD

Kao početak ovog rada upoznati ćemo šumu kao biljnu zajednicu, te predstaviti drveni svijet i sortimente. Šuma je prirodna zajednica šumskoga drveća i drugih drvenastih vrsta biljaka. Šuma predstavlja i zajednicu između biljaka, životinja te mikroorganizama. Šume su oduvijek imale velik značaj za ljude. U prapovijesno doba ljudi su živjeli u šumama i sa šumama: one su bile izvor hrane, građevnoga materijala i ogrjeva.

Razvojem civilizacije ljudi su se udaljavali od šuma, a šume u blizini naselja su sve više iskorištavali, degradirali i uništavali radi širenja naselja i razvoja poljoprivrede. Isprva su šume zauzimale približno 60% kopnene površine Zemlje, dok u novije doba zauzimaju tek oko 30%.

Drvom iz šuma čovjek se koristi za proizvodnju trupaca ( drvnog sortimentna ), raznog namještaja, građevinskog materijala te ostalih proizvoda od drveta. U tehnološkim procesima drvo kao materija koristi se na proizvodnju papira, lateksa za proizvodnju guma, te smole i ulja iz drva.

Šume također služe i kao zaštita okoliša. Zadržava velike količine vode te sprječavaju eroziju tla te sprječavaju aktiviranje klizišta. Veliku ulogu imaju u proizvodnji kisika koji je neophodan za život cijele ljudske i životinjske zajednice.

## 1.1 Iskorištavanje šuma, eksploatacija i rušenje stabla

Eksploatacija drveta zapravo obuhvaća izradu, iznošenje te tovarenje drvnog sortimenta. U eksploataciju spadaju i prethodne operacije u procesu gospodarenja šumom ( tzv. prva i druga faza ). Pravilno održavanje šuma i pravilno gospodarenje šumom smatramo pozitivnim iskorištavanjem. Negativnim iskorištavanjem šuma smatra se nekontrolirana i nestručna sječa šuma na velikim površinama, te se ne vodi briga o potrajnom gospodarenju, očuvanju stabilnosti i bioraznolikosti šuma.

Rad na iskorištavanju šume je specifičan zbog odvijanja na velikom prostoru te po nepovoljnim klimatskim uvjetima ( glavni radovi su zimi ) na teško prohodnu, obraslu terenu, daleko od naselja i uz nedostatak putova i cesta. Prilagođen je specifičnostima iskorištavanja šuma ( rušenje stabala, kresanje grana, guljenje kore, trupljenje, izvlačenje, tovarenje i sl.).



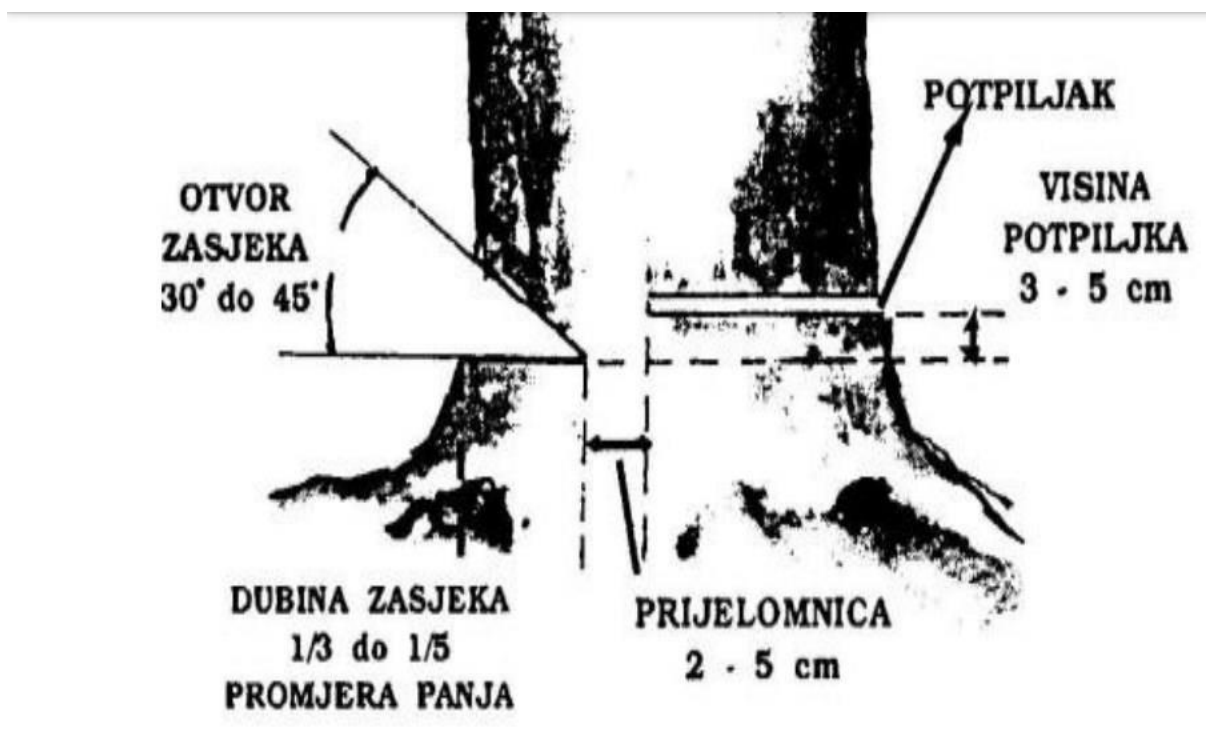
Slika 1. – Šumski traktor izvlači trupce na stovarište

( Izvor: <https://fagusrs.biz/vrbanja-sume/> )

## 2. OPIS FAZA ISKORIŠTAVANJA ŠUMA

### 2.1. Rezanje drvnog sortimenta

Sječa stabala izvodi se ručno ili strojno. Stabla obaraju radnici sječači koji su prošli obuku za obaranje stabala na siguran način uz pomoć motorne pile. Radnik prvo traži označeno drvo te nakon toga određuje smjer padanja stabla. Nakon što je odredio smjer padanja, mora urediti okoliš te oblikovati žilište. Nakon toga radnik je spreman za zasjek. Nakon obavljanja zasjeka slijedi potpiljavanje te nakon svega obavljenog glavnu ulogu ima prijelomnica. S tim podacima dolazimo do konačnog procesa obaranja drveta ručnim putem.



Slika 2. – Prikaz pravilnog pripremanja stabla za rušenje

( <https://repozitorij.vuka.hr/islandora/object/vuka%3A129/datastream/PDF/view> )

### 2.1.1. Opasnosti i mjere zaštite kod obaranja stabla

Opasnosti koje prijete kod procesa obaranja drveta najčešće su kod rukovanja motornom pilom, krive procijene smjera obaranja drveta, rušenje stabala po nepovoljnim vremenskim uvjetima ( vjetar, kiša ), obavljanje sječe na klizavom i neravnom terenu, pucanje i pad grana sa krošnje. Kako bi se spriječile sve te opasnosti potrebno je radnika osposobiti za rad u sigurnim uvjetima rada. Potrebno je pratiti normu odabira osobne zaštitne odjeće. Kod radnika sjekača bitno nam je odabrati odjeću koja štiti od mehaničke opasnosti a to su radni kombinezoni ili radna odijela. Za zaštitu ostalih dijelova tijela kod čovjeka koristimo i ostala sredstva za zaštitu. Pod to spada korištenja antifona kako bi zaštitili sluh, koristiti antivibracijske rukavice zbog očuvanja zglobova i šake tijekom rada sa motornom pilom koja prenosi vibracije sa stroja na radnikove ruke, te sprječavaju pojavu profesionalne bolesti. Koristimo i zaštitnu kacigu koja nas štiti od mogućeg pada nekih manjih grana, ali i ublažavanja pada nekih većih granja te sprječavanje teže ozljede.



Slika 3. – Prikaz sjekača sa kompletnom i sigurnom zaštitnom opremom

( Izvor : <https://www.icv.hr/2020/02/> )

### 2.1.2. Strojno rušenje stabala

Za strojno obaranje stabla koristimo šumski kombajn ( Harvester ) koji nam jako puno pomaže u radu rušenja stabala. Harvester je vrsta teškog šumskog stroja koji služi za operaciju sječe po dužini, brušenje i izbijanje stabla. Harvester je zapravo izum finskih inženjera koji su 1973.godine napravili prvi model harvestera PIKA 75. Početkom 1980 – ih švedska tvrtka SP Maskiner razvila je harvester sa jednim zahvatom. Najviše su se popularizirali za sječenje plantažnih šuma. Poslije njihovog izuma brzo su se proširili svijetom te olakšali proces obaranja stabala.



Slika 4. – Prvi harvester, model PIKA 75

( Izvor: <https://finna.fi/Record/lusto.knp-80463> )

Harvester se koristi na ravnim terenima i umjereno strmim terenima za krčenje i rušenje stabala. Princip kojem se teži u mehaniziranoj sječi je "bez nogu na šumskom tlu", a kombajn i forvarder to omogućuju. Držanje ljudi unutar vozačke kabine stroja osigurava sigurnije i udobnije radno okruženje za sječu u industrijskim razmjerima. Harvesteri su napravljeni na čvrstoj konstrukciji te mogu imati pogone na kotače ili gusjenice. Uglavnom su to zglobna vozila te im ta mogućnost olakšava usko okretanje oko prepreka. Najpoznatija tvrtka koja proizvodi harvestere je Ponsse a nalazi se u Finskoj.



Slika 5. – najveći primjerak harvestera iz tvrtke Ponsse

( Izvor: <https://www.ponsse.com> )

### 2.1.3. Opasnosti kod rada sa harvesterom

U radu sa harvesterom radnik je zaštićen u kabini radnog stroja, što nam govori da je sigurnost na visokoj razini. Harvester je radni stroj koji je dizajniran kako bi obavio posao sječe u bržem roku nego jedna grupa sjekača. Naravno većina posla ovisi o

terenu kao što smo napomenuli. Kod rada na siguran način obavezne su smjernice za rad na siguran način koje je odredio proizvođač određenog harvestera. Glavne opasnosti koje prijete čovjeku su mehaničke opasnosti. Prva od niza opasnosti je opasnost od nezaštićenih i pokretnih dijelova stroja. Najveću opasnost predstavlja zglobni dio harvestera. Prostor radne okoline stroja mora biti slobodan, to znači da je zabranjen prilazak harvesteru dok je u radu. U slučaju izlaska radnika iz kabine stroja potrebno je stroj ugasiti i staviti u položaj mirovanja. Obratiti pozornost na samu hidrauličnu ruku te rukovanje u radu kako ne bi došlo do mogućnosti prevrtanja zbog samog kraka hidraulične ruke i tereta odnosno stabla koje je u fazi rezanja. Radnom stroju pristupaju radnici koji su osposobljeni za rad.



Slika 6. – Prikaz osnovnih dijelova harvestera

( Izvor: <https://www.tigercat.com/> )

## 2.2. Privlačenje drvnog sortimenta

### 2.2.1. Privlačenje pomoću šumskih traktora ( skidder )

Šumski traktori ( skidder ) su specijalizirana šumska zglobna vozila koja služe za privlačenje po šumskim kolotrazima. Rad privlačenja drva odvija se jednim krajem tovara odignutim od tla i oslonjenim na stražnji kraj vozila, dok se drugi kraj tovara vuče po tlu. Konstrukcijskim rješenjima, na prednjoj osovini skiddera se raspodjeljuje oko  $\frac{2}{3}$  ukupne mase. Takva raspodjela mase skiddera je potrebna zbog načina rada i osiguranja dobre uzdužne stabilnosti skiddera. Opremljeni su snažnim vitlom, kojim se do traktora privlači drvena masa iz jaraka i nedostupnih mjesta. Među glavnim problematikama kod rada skiderom je njegova težina koja loše utječe na same šumske kolotrage i nosivost tla. Naime svakim privlačenjem drvnog sortimenta tlo se deformira i stvaraju se duboki kanali koji više nisu prohodni te je potreban duži vremenski period kako bi se zemlja ponovno dovela u fazu prohodnosti.





Slika 7. – Prikaz skidera koji privlači drveni sortiment te oštećuje šumski put (Izvor: <https://stock.adobe.com/hr/search?k=skidder> )

### 2.2.2. Privlačenje drvnog sortimenta adaptiranim poljoprivrednim traktorom

Adaptirani poljoprivredni traktor je radni stroj koji služi za izvlačenje drvnog sortimenta do stovarišta. Šumski traktor je prerađen sa poljoprivrednog vozila dodavanjem zaštitne konstrukcije na samu kabinu stroja zbog zaštite od mogućeg pada stabla na traktor ili same mogućnosti preokretanja u fazi izvlačenja drveta. U opremu šumskog traktora uvrštavamo i vitlo koje služi za privlačenje drvnog sortimenta te služi za izvlačenje na stovarište. Adaptirani poljoprivredni traktori za privlačenje drvnih sortimenata na pokazali su nezadovoljavajuće radne karakteristike kao što su: velike dimenzije i veliki promjer kruga okretanja vozila, slaba uzdužna stabilnost te veliko opterećenje zadnje osovine pri privlačenju tovara. Koristili su se prije pojave skidera, te je smanjena njihova aktivnost zbog njihovih nedostataka. Pri privlačenju sortimenata, prevelika opterećenja na zadnjoj osovini uzrokuju poremećaj stabilnosti adaptiranih poljoprivrednih traktora i smanjenje njihove vučne sposobnosti.



Slika 8. – prikaz procesa privlačenja drvnog sortimenta adaptiranim poljoprivrednim traktorom ( Izvor: <https://www.agriexpo.online/> )

### 2.2.3. Opasnosti kod rada sa šumskim traktorima

Razvojem radnih strojeva i smanjenjem uporabe konjskih samarica došlo je do potpunog smanjenja fizičkog napora radnika, ali nikad nisu u potpunosti smanjene opasnosti po život radnika, te nije smanjena mogućnost ozljeda na radu tijekom izvlačenja. Radovi na privlačenju drvnog sortimenta obavljaju se na otvorenom prostoru, lošim vremenskim uvjetima te neuređenom terenu odnosno šumskim putevima kojima traktori privlače drveni sortiment. Svaka mogućnost neke male nepažnje može dovesti do teške ili smrtne ozljede.

Uz veliku opasnost od ozljeda kroz duži vremenski period može doći do pojave profesionalnih oboljenja. Profesionalna oboljenja najčešće dolaze zbog neadekvatne zaštitne opreme te nepravilnog obavljanja zadanog posla.

Među opasnostima je i prevrtanje šumskog traktora, koje nepravilnom rukovanjem radnika može izazvati teške ili smrtne posljedice. Za rukovanje šumskim traktorom potrebno je pratiti upute rada te se radnik mora osposobiti za rad na šumskom traktoru.

Najčešći uzroci ozljeda kod privlačenja su:

- ◆ Neravan, zakrčen teren i poskliznuće
- ◆ Rad, kretanje ili stajanje radnika u opasnom području rada stroja
- ◆ Neispravno čelično uže
- ◆ Nepravilno silaženje sa radnog stroja
- ◆ Nekoordinirani rad kopčaša i radnika na traktoru

Uz sve smjernice i upute za rad na siguran način, svaki radnik je obavezan imati svoju zaštitnu odjeću za rad u šumi koja im se nalaže. Obavezno je nositi šumarsko odijelo, kacigu, čizme koje imaju metalnu kapicu, antifone, antivibracijske rukavice.



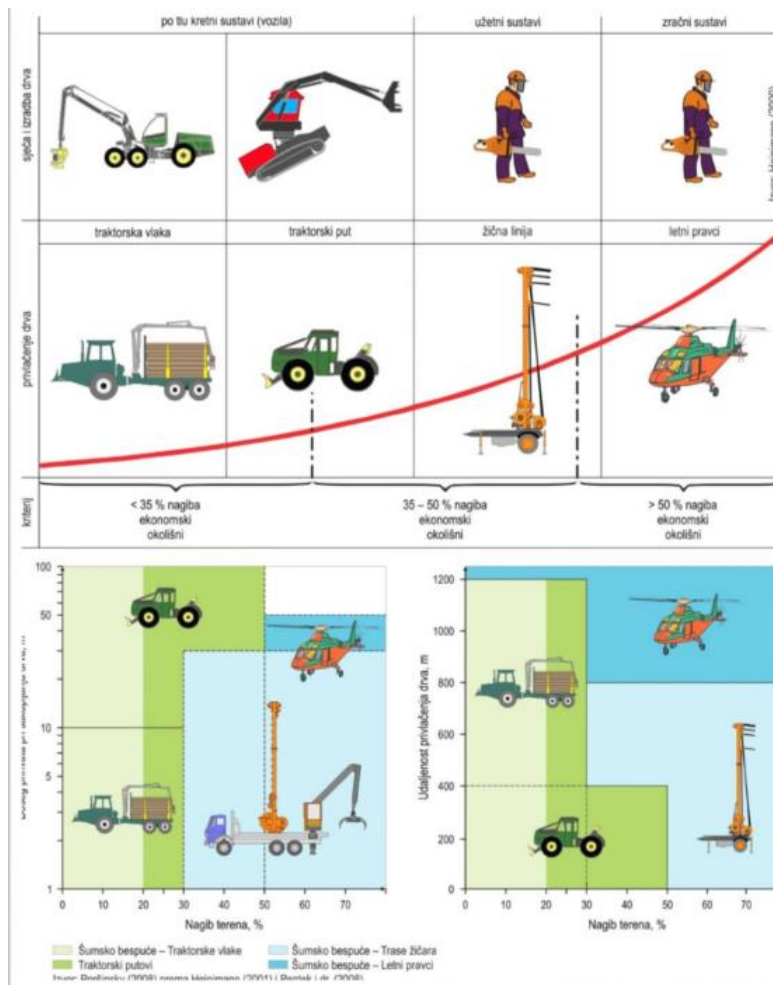
Slika 9. – Prikaz opasne radnje tijekom rada izvlačenja drvnog sortimenta

( Izvor: <https://www.sumari.hr/biblio/pdf/11171.pdf> )

## 2.3. Izvlačenje drvnog sortimenta

Izvlačenje drvnog sortimenta je proces u kojemu izvlačimo drveni sortiment do stovarišta na koje je skider ili adaptirani poljoprivredni traktor privukao drveni sortiment. Ovaj proces možemo obaviti na dva načina. Prvi i najčešći način je šumskim putevima, odnosno šumskim kolotrazima. Glavni radni strojevi su forwarder i šumarski kamion. Taj način izvlačenja drvnog sortimenta zapravo je velika problematika zbog same nosivosti tla te ćemo tu temu razmotriti u raspravi. Drugi način izvlačenja je putem zraka odnosno žičare ali djelomično jer drveni sortiment nije uvijek odvojen od tla u potpunosti. U tom procesu tlo je minimalno opterećeno.

Grafikon 1. – prikaz određenih radova ovisno o nagibu terena



### 2.3.1. Forwarder,

Forwarder karakteriziramo kao samohodno i samoutovarno vozilo za izvlačenje drvnog sortimenta. Za razliku od skidera forwarder ima utovarni prostor u koji slaže trupce uz pomoć hidraulične dizalice, dok skider vuče drveni sortiment po tlu. Forwarderi imaju pogon preko gusjenica ili preko kotača. Poznati su po svojoj raspoređenoj masi na cijelo podvozje stroja te imaju bogi sustav koji im olakšava kretanje po neravnom terenu. Prednji dio vozila je upravljački, dok je stražnji dio vozila namijenjen za utovarni prostor. Težina forwardera može biti i do 20 tona, dok je nosivost u prosjeku od 3 do 18 tona.

Time dolazimo do zaključka kako forwarder radi velike probleme po pitanju kretanja šumskim kolotrazima. Nosivost zemljišta ne može izdržati napore takvog stroja te često ostanu neprohodne i ograničene samo za neke strojeve.



Slika 10. – prikaz dijelova forwardera

( Izvor: Mihael Mance završni rad )

### 2.3.2. Opasnosti kod rada sa forwarderom

Prilikom rada potrebno je obratiti veliku pozornost na uzdužnu i poprečnu stabilnost stroja te moramo brzinu vožnje prilagoditi terenskim uvjetima zbog prekomjernih trzaja i vibracija. Time sprječavamo pojavu profesionalne bolesti i ozljede kralježnice.

Kod rada u otežanim vremenskim uvjetima treba obratiti pozornost na vožnju na terenu pod nagibom. U tom trenutku najopasniji scenarij koji se može dogoditi je klizanje stroja te mogućnost prevrtanja. Kako bi to spriječili na vozila stavljamo lance ili polu gusjenice ( naravno ako se radi o stroju sa kotačima ) te tako sprječavamo klizanje kotača.

Opasnost koja prijete u radu forwarderom su i izbočine i prepreke u zemlji ( panj ,kamen ,granje ). Uslijed bočnog klizanja i udara u prepreku može doći do prevrtanja stroja.

Veličina utovara mora biti prilagođena terenu odnosno nosivosti podloge šumskih kolotruga, te nosivosti i vučnoj snazi stroja.

Zabranjeno je pretovariti tovarni prostor zbog opterećenja stroje te nosivosti same podloge po kojoj se kreće.

Opasnost kod ulaženja i izlaženja iz stroja zbog skliskih stepenica na radnom stroju.



Slika 11. – nepravilno utovaren forwarder

( Izvor: sumari.hr )

### 2.3.3 Šumarski kamion

Kamion je cestovno samohodno vozilo koje u šumarstvu koristimo za prijevoz tehničke oblovine, prostornog i industrijskog drveta po šumskim i javnim prometnicama. Koristimo ih za prijevoz drvnog sortimenta od pomoćnih stovarišta do industrijskih te drugih potrošača. Šumarski kamion sastoji se od svog teretnog prostora, zaštitne konstrukcije te hidraulične dizalice za tovarjenje drvnog sortimenta.

Šumarski kamionski skup definiramo kao šumarski kamion sa prikolicom, poluprikolicom te raznovrsnim izvedbama za određene namjene rada u šumi.

Cilj proizvodnje današnjih šumskih kamiona je maksimalno smanjenje mase vozila te maksimalno iskorištavanje nosivosti.



Slika 12. – tovarjenje drvnog sortimenta na pomoćnom stovarištu

( Izvor: <https://www.eko-invest.hr/usluge/prijevoz/> )

### 2.3.3. Opasnosti kod rada šumarskog kamiona

Kod rada sa šumarskim kamionom najveća opasnost prijete kod rada sa hidrauličnom dizalicom. Kod utovara i istovara drvnog sortimenta penjanje na dizalicu i silaženje sa dizalice mora biti uz pomoć rukohvata zbog mogućeg klizavog stepeništa te pada sa dizalice.

Vozilo je potrebno staviti u stajajući položaj te zakočiti i staviti neku podlošku pod gumu.

Vozilo potrebno stabilizirati na čvrstu podlogu, u protivnom može doći do prevrtanja vozila u procesu tovarenja drvnog sortimenta

Zabranjeno je pretrpavati teretni prostor kamiona i prikolice zbog opasnosti od ispadanja drvnog sortimenta preko štica kamiona.

Nitko se ne smije nalaziti u radnom prostoru dizalice.

Kod rukovanja dizalicom paziti da se ne remeti težište stroja te ne produživati ruku dizalice, te je potrebno zahvatiti trupac ispravno.

Najčešći načini ozljeda na utovarno-istovarnom području su:

- ◆ Silazak s kamiona ili dizalice
- ◆ destabilizirano vozilo pri utovaru
- ◆ pretovar vozila
- ◆ rad u zabranjenoj zoni
- ◆ nepravilan rad s dizalicom



## **3. ZAŠTITA NA RADU I MJERE SIGURNOSTI U ŠUMI**

### **3.1. Pravilnici o zaštiti na radu u šumarstvu**

Zaštitu na radu definiramo skup mjera koje se provode radi sprječavanja utjecaja štetnih čimbenika radnoga procesa ili radnoga okoliša na zdravstveno stanje zaposlenika.

Glavni dokument koji koristimo kao mjere i pravila u šumarstvu naziva se Pravilnik o zaštiti na radu u šumarstvu.

Također imamo i pravilnik koji nam govori o zaštitnoj opremi svakog radnika, te s tim pravilnikom određena je osobna zaštitna oprema svakog radnika u području šumarstva.

Pravilnik nazivamo Pravilnik o uporabi osobne zaštitne opreme.

### 3.2. Osobna zaštitna oprema radnika u šumi

Osobna zaštitna sredstva koja koristimo u poslovima gospodarenja šumom određena su također pravilnikom zaštite na radu.

Dijelimo ih na:

- I. Zaštitnu odjeću ( radno odijelo, kombinezon )
- II. Zaštitna obuća ( radne cipele sa željeznom kapicom )
- III. Zaštitna kaciga
- IV. Zaštitne rukavice
- V. Štitnici za uši ( antifoni )

#### 1. Zaštitna odjeća

U zaštitnu odjeću radnika u šumi koristimo posebne radne kombinezone ili radna odijela. U svim šumskim poslovima obavezno je nošenje zaštitne jakne za zaštitu gornjeg dijela tijela te radne hlače za zaštitu donjeg dijela tijela.

Kod nabavljanja ove radne opreme bitno je da odjeća nije tijesna te da je komforna za nošenje u svim uvjetima. Također su bitne prepoznatljive boje koje će omogućiti da vidimo radnika na šumskom prostoru iako se nalazi u daljini. Boje moraju biti jarkih nijansi odnosno reflektirajućih oznaka. Zaštitne jakne štite radnika od raznog nepristupačnog terena u kojem se radnik nalazi, to jest sprječava ogrebotine.

Kod zaštitnih hlača moramo obratiti pažnju na njihovu kvalitetu posebice kod rada sjekača koji je u kontaktu sa motornom pilom svakodnevno. Najbitnija stavka ovih hlača je sami prednji dio hlača koji sadrži duge niti koje u slučaju kontakta same vodilice motorne pile zaustavljaju kompletan pogon te sprječavaju ozljede nogu.



Slika 13. – Prikaz zaštitne jakne i hlača

( Izvor: <https://www.husqvarna.com/hr/zastitna-odjeca/> )

## 2. Zaštitna obuća

U šumarstvu zaštitna obuća ima zadatak da zaštiti noge i stopala od vanjskih opasnosti i vremenskih uvjeta.

Pod obaveznu stvar u svakoj zaštitnoj obući smatramo zaštitnu željeznu kapicu. Ona čuva stopala samog radnika od pada drvnog sortimenta na stopalo ili ublažava pad nekog alata na manjoj visini.

Također bitna stavka je čuvanje temperature zaštitne obuće bez obzira na vanjske uvjete. Ova stavka nam je bitna zato što je glavna sezona rada u šumi po nepovoljnim vremenskim i obavlja se zimi.



Slika 14. – Prikaz zaštitnih cipela Oregon u radu

( Izvor: eurogarde.eu )

### 3. Zaštitna kaciga

Zaštitna kaciga potrebna je u zaštiti same glave radnika. Koristimo je na područjima gdje prijeti opasnost od ozljeda uzrokovanih letećih ili padajućih predmeta, te slučajnim udarom u neki predmet ili opremu. Zaštitna kaciga štiti nas od pada grana i ublažava ozljede u slučaju pada drveća.

Kaciga mora biti čvrsta i laka zbog minimalnog opterećenja vrata radnika. Kod stavljanja kacige na glavu bitno je da čvrsto sjedne na glavu, to možemo namjestiti ako kaciga ima sustav za podešavanje prema veličini glave.

Kacige moraju imati zaštitni vizir koji štiti lice od upadanja čestica piljevine koje mogu oštetiti vid. Neke kacige zadrže i antifone za zaštitu sluha.



Slika 15. – Prikaz zaštitne kacige sjekača

( Izvor: <https://snaggles2travel.co.uk/> )

#### 4. Zaštitne rukavice

Zaštitne rukavice u šumarstvu koristimo bi spriječili ozljede ruke i šake. Kod odabira rukavica uzimamo antivibracijske rukavice kako ne bi došlo do pojave profesionalne bolesti tijekom rada motornom pilom.

Uz to bitne su i zbog zaštite od posjekotina i ogrebotine te je cilj da se zaštitne rukavice proizvode od laganog i čvrstog materijala. To je uglavnom goveđa koža, te neke sadrže i zaštitni sloj na prstima zbog zaštite od posjekotina.

Kod odabira važno je da rukavica ne bude oštećena te pogrešne veličine.



Slika 16. – Prikaz zaštitnih rukavica

( Izvor: <https://unikomerc-uvoz.hr/zastitna-oprema-za-rad-s-motornom-pilom> )

## 5. Štitnici za uši

Zaštita sluha u šumarstvu među najbitnijim je stavkama. Koristimo ih u svim operacijama, od rada motornom pilom pa sve do rada strojevima za izvlačenje i privlačenje drvnog sortimenta. Nalaze se uglavnom u sklopu zaštitne kacige i zadatak je zaštita sluha. Neki modeli sadrže i sustav za komunikaciju koja jako pomaže u svakodnevnoj komunikaciji između radnika.

## 4. RASPRAVA

### 4.1. Problematika nosivosti šumskih puteva

Poslije opisa faza gospodarenja šumom, te prikaz određenih radnih strojeva za rad u šumi dolazimo do glavne problematike. Problematika ovog područja je kretanje radnih strojeva po šumskim putevima ili kolotrazima. Do deformacije šumskih kolotruga dolazi zbog velike mase strojeva koji svakodnevnim radom stvaraju kolotrage različitih dubina te su oni neprohodni za neke druge strojeve. S vremenom zbog velike deformacije taj dio terena postaje neprohodan, a za oporavak istog tog zemljišta i biološkog okruženja potrebno je dosta vremena.

Tablica 1. – Model procjene razine oštećenja staništa pri izvoženju drvnog sortimenta  
( Izvor: Analiza gaženja tla prilikom strojne sječe, izrade i izvoženja drva u prorednoj sastavini listača )

Dubina kolotruga, cm <i>Rut depth, cm</i>	Izgažena površina, % od površine sječne jedinice – <i>Disturbed area, % of cut-block area</i>			
	< 10 %	10 – 20 %	20 – 30 %	> 30 %
< 5 cm	Nema – <i>No</i>	Nema – <i>No</i>	Malo – <i>Some</i>	Veliko – <i>Great</i>
5 – 9,9 cm	Nema – <i>No</i>	Malo – <i>No</i>	Veliko – <i>Great</i>	Vrlo veliko – <i>Serious</i>
10 – 14,9 cm	Malo – <i>Some</i>	Veliko – <i>Great</i>	Vrlo veliko – <i>Serious</i>	Vrlo veliko – <i>Serious</i>
15 – 19,9 cm	Veliko – <i>Great</i>	Vrlo veliko – <i>Serious</i>	Vrlo veliko – <i>Serious</i>	Neprihvatljivo – <i>Unacceptable</i>
> 20 cm	Neprihvatljivo – <i>Unacceptable</i>			

## 4.2. Rješenje preko isotrack podloga

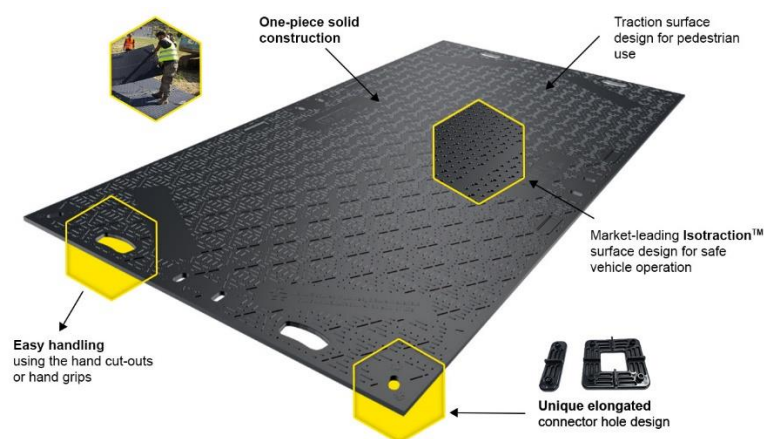
Kao idealno rješenje rasterećenja šumskog tla predstaviti ćemo isotrack podloge. Isotrack podloge definiramo kao prijenosne podloge koje služe za zaštitu tla, stabilizaciju i privremeni pristup u teškim uvjetima. Omogućavaju sigurno hodanje, vožnju te prijevoz nekog materijala i opreme preko nekog mekanog tla, te preko neujednačenih i blatnih uvjeta na tlu.

Kod odabira ploča razlikujemo 3 vrste:

1. Isotrack L
2. Isotrack H
3. Isotrack X

### 1. Isotrack L

Ova vrsta ploča je u mjerama 2,4 x 1,2 metra te teži samo 36 kilograma. Napravljena je od čvrstog polietilena visoke gustoće. Koristimo ju u nekim privremenim pristupima putevima za kretanje ljudi i lakše opreme ili vozila. Ručno je prenosiva te može izdržati težinu vozila do 80 tona.



Slika 17. – prikaz isotrack L modela

( Izvor: <https://www.isotrack.eu/ground-protection-mats/isotrack-l-series/> )



## 2. Isotrack H

Ovi modeli su slični kao i prethodni ali se razlikuju po svojoj mogućnosti nosivosti a maksimalna je 150 tona. Također su čvrsti i lagani te otporni na proljevanje ulja što je bitno zbog ekološke svijesti. Postavlja se odmah na tlo te nije potrebno prethodno pripremanje tla.



Slika 18. – prikaz isotrack H modela na šumskim kolotrazima

( Izvor: <https://www.isotrack.eu/ground-protection-mats/isotrack-h-series/> )

### 3. Isotrack X

Ova Isotrack X podloga koristi se za siguran i privremen prilaz mekanom tlu pri ekstremnim vremenskim uvjetima . Ovaj tip podloge je pogodan za rad teških strojeva, ne samo u šumarstvu nego i u građevini. Ploče su dimenzija 4 x 2 te imaju veliku tlačnu čvrstoću koja iznosi 415 tona po metru kvadratnom. Korištenje ove vrste ploča preklapanjem dobijemo izuzetno stabilnu podlogu, koja nam je najbitnija kod prilaska stovarištu te tijekom utovara drvnog sortimenta.

Korištenjem ove vrste podloga svodimo na minimum deformiranje šumskog tla i stvaranje kolotraga, te nam olakšavaju po pitanju obavljanja posla bez obzira na vremenske uvjete.



Slika 19. – prolazak šumarskog kamiona na stovarište pomoću Isotrack podloga

( Izvor: [https://ba.linkedin.com/posts/nejcsatler\\_mattin-accesscontrol-isotrackh-activity-7005779440471273472-8VRj](https://ba.linkedin.com/posts/nejcsatler_mattin-accesscontrol-isotrackh-activity-7005779440471273472-8VRj) )

## 5. ZAKLJUČAK

Kroz moje 3 godine školovanja na ovom Veleučilištu, profesori su nas naučili koliko je zaštita na radu bitna u svim vrstama poslova. Ovim radom su prikazane sve operacije gospodarenja drvnim sortimentom te smo prikazali opasnosti kod rada svih radnih strojeva, naveli smo mjere i nabrojali osobnu zaštitnu opremu koja je propisana pravilnicima. Zaštita na radu važna je u svakome području te smatram da je šumarstvo među najopasnijim zanimanjima u kojem moramo poduzeti maksimalne mjere i zaštititi radnika. Nakon tog smo se dotaknuli glavnog problema kod rada težih strojeva u šumi a to je nosivost tla. Uz nosivost tla također moramo obratiti pozornost na biljni i životinjski ekosustav koji nam je također bitan faktor zbog očuvanja okoliša. Kod učestalog procesa privlačenja i izvlačenja drvnog sortimenta, osobito po otežanim uvjetima uz učestale kiše, stvaraju se kolotrazi te blatnjavi putevi. Deformacijom zemljišta oštećujemo površinsko tlo te vegetaciju kojoj je potreban duži vremenski period da se obnovi. Uz veliku masu vozila i glavni razlog deformacije tla, tu je i nepredviđeni kvar koji može rezultirati istjecanjem goriva ili motornog ulja iz radnog stroja, te s time ugrožava šumski ekosustav i zagađuje okoliš. Kao idealno rješenje prikazao sam isotrack podloge koje su od velike pomoći u sprječavanju svih negativnih stvari koje sam spomenuo. Zbog mogućnosti velike nosivosti i nepropusnih karakteristika izbjegava se narušavanje biljne i životinjske okoline, te se sprječava zagađenje tla. Ovim zaključujem ovu temu te se nadam da je ovaj način rješenja najefikasniji.

## 6. LITERATURA

- [ 1 ] I. Tikvić , Šuma- <https://tehnika.lzmk.hr/suma/> ( pristup: 14.8. )
- [ 2 ] Iskorištavanje šuma ,<https://enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=27916> ( pristup 14.8. )
- [ 3 ] Krpan, A. P. B. Zečić, T. Poršinsky, T. Šušnjar, M., Osnove sječe i izradbe s normama za oblo drvo  
<http://www.hkisdt.hr/podaci/dokumenti/osnove%20sje%20i%20izrade-interna%20skripta.pdf> ( pristup 14.8. )
- [ 4 ] Harvester - [https://hmn.wiki/hr/Harvester\\_\(forestry\)](https://hmn.wiki/hr/Harvester_(forestry)) ( pristup 18.8. )
- [ 5 ] Prof. dr. sc. Branimir Prpić, Šumarski List 2001. ,  
<https://www.sumari.hr/sumlist/200111.pdf> (pristup: 18.8. )
- [ 6 ] O skideru, <https://www.hiskid.hr/o-skideru/> ( pristup: 18.8. )
- [ 7 ] Dubravko HORVAT i Stanislav SEVER, Značajke traktora za privlačenje drva  
<https://www.sumari.hr/sumlist/pdf/199601570.pdf> ( pristup: 21.8. )
- [ 8 ] Proizvodnost adaptiranog poljoprivrednog traktora,  
<https://hrcak.srce.hr/clanak/341255> ( pristup: 21.8. )
- [ 9 ] M.Šušnjar, Šumski strojevi; <https://tehnika.lzmk.hr/sumski-strojevi/> ( pristup 21.8)
- [ 10 ] Hrvatske šume d.o.o., Upute za rad na siguran način pri privlačenju i prijevozu drveta, <https://www.sumari.hr/biblio/pdf/11171.pdf> ( pristup: 22.8. )
- [ 11 ] Narodne novine, Pravilnik o zaštiti na radu u šumarstvu,  
<https://uznr.mrms.hr/wp-content/uploads/propisi2/nacionalni/psr002.pdf> ( pristup 22.8.)
- [ 12 ] Zaštitna odjeća, <http://www.hzzzs.hr/wp-content/uploads/2016/11/Za%C5%A1titna-odje%C4%87a.pdf> ( pristup: 23.8. )
- [ 13 ] Zdravko Pandur, Andreja Đuka, Marijan Šušnjar, Marin Bačić, Katarina Ostović, Krno Lepoglavec, Analiza gaženja tla prilikom strojne sječe, izrade i izvoženja drva u prorednoj sastojini listača - <https://hrcak.srce.hr/file/314787> ( pristup 23.8. )

[ 14 ] Isotrack podloge - <https://www.titan.com.hr/isotrack> ( pristup 23.8. )

[ 15 ] Isotrack podloge - <https://webgradnja.hr/> ( pristup: 23.8. )

## 7.PRILOZI

### 7.1. Popis slika

#### POPIS SLIKA

Slika 1. Šumski traktor izvlači trupce na stovarište

Slika 2. Prikaz pravilnog pripremanja stabla za rušenje

Slika 3. Prikaz sjekača sa kompletnom i sigurnom zaštitnom opremom

Slika 4. Prvi harvester, model PIKA 75

Slika 5. najveći primjerak harvestera iz tvrtke Ponsse

Slika 6. Prikaz osnovnih dijelova harvestera

Slika 7. Prikaz skidera koji privlači drvni sortiment te oštećuje šumski put

Slika 8. Prikaz procesa privlačenja drvnog sortimenta adaptiranim poljoprivrednim traktorom

Slika 9. Prikaz opasne radnje tijekom rada izvlačenja drvnog sortimenta

Slika 10. Prikaz dijelova forwardera

Slika 11. Nepravilno utovaren forwarder

Slika 12. Tovarenje drvnog sortimenta na pomoćnom stovarištu

Slika 13. Prikaz zaštitne jakne i hlača

Slika 14. Prikaz zaštitnih cipela Oregon u radu

Slika 15. Prikaz zaštitne kacige sjekača

Slika 16. Prikaz zaštitnih rukavica

Slika 17. Prikaz isotrack L modela

Slika 18. Prikaz isotrack H modela na šumskim kolotrazima

Slika 19. Prolazak šumarskog kamiona na stovarište pomoću Isotrack podloga

## 7.2. Popis grafikona

1. prikaz određenih radova ovisno o nagibu terena

## 7.3. Popis tablica

1. Model procjene razine oštećenja staništa pri izvoženju drvnog sortimenta