



TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL  
TALLINN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

---

Department of Electrical Power Engineering and  
Mechatronics

## MOBILE TIRE COUNTER

MOBIILNE REHVIDE LOENDUR

MASTER THESIS

Student            Nima Sajedi Sabegh

Student code     MHK70LT

Supervisor        Prof. Mart Tamre

Tallinn, 2017

## 9. KOKKUVÕTE

Antud uurimustöö teema on tutvustada uut meetodid rehvide loendamisel, pakkudes võimalust eristada eelmääratud parameetritega rehve. Väljapakutud lahendus toob välja käsitsi ja poolautomaatse loendamise erisused ning näitab võimalust vabaneda käsitööst, mille tulemusena vähenevad tööjõukulud.

Väljapakutud süsteemis kasutatakse pooljuht laser diode koos helkurriba anduritega. Loogikaskeem on koostatud ning programm on kirjutatud C keeles Atmega32A mikrokontrollerile, mis suudab tuvastada ning lugeda veerevaid rehve, mis läbivad selleks ettenähtud värava. Mõõtmisel kasutatakse registreeritavat aja, mis kulub rehvi veeremisele laseri ette, väärtust. Kuna rehvi mõõdud, diameeter ning külgeinade laius, on teada on võimalik arvutada välja rehvi veeremise kiirus. Kui me teame kiirust ning aega saame tagurpidi arvutada ka rehvi mõõtmed ning sellega kontrollida, et loendatav rehvi on õigete parameetritega.

Kaasaskantav alus, mis kujundati antud töö jaoks, on kergesti paigaldatav ning võimaldab tööle asuda lühikese aja jooksul.

Rehvi mõõde on lihtsasti sisestatav operaatori poolt läbi nutitelefone, tahvel- või sülearvuti, mis võimaldab paindlikust erinevate rehvi suuruste loendamisel. Tänapäeva maailmas on eelistatav süsteem, mida on võimalik juhtida kohapeal.

Laborotooriumi tingimustes on viidud läbi teste 4 erineva rehvi tüübiga ning tulemused olid küllaltki rahuldavad, kus ühtegi valet rehvi ei lastud läbi ega loetud valesti. Testid viidi läbi kahes erinevas suunas ning rehvid veeresid kas otse sirgelt või kuni 10° nurga all loendussüsteemi värava telje suhtes.

Teema arendus jätkub lahenduse täiustamiseks. Juhtmevaba ühilduvuse võimaldamine on esmajärjekorras, kuna võimaldab logide saatmise serverile ning operaatori poolse andmete sisestamise töö alguses. SD kaardi lugeja lisamine on järgmisena järjekorras.

Kuna süsteem võimaldab täpselt eristada erinevaid rehvi suurusi tänu lihtsale ja töökindlale lugemise ning tuvastamise võimalusele, siis on väljapakutud lahendus võimeline asendama manuaalset sorteerimist. Sellisel viisil parandab see töö keskkonda, säästab energiat, suurendab tööjõu produktiivsust ning võimaldab ka säästa tööjõukuludelt ja vähendab ohuolukordade teket. Selle tulemusena võime teha järelduse, et sellel lahendusel on suur rakenduslik väärtus. Lisaks sellele võib seda kasutada kui üksikut tööriista või lisades sellele vastavad modifikatsioonid on kasutatavad konveieri osana.

Tuvastus viiakse läbi pooljuhtide laser diodide helkurriba anduritega. Loogiline skeem ning programm on kirjutatud C keeles Atmega32A mikrokontrollerile, mis suudab tuvastada ning lugeda veerevaid rattaid, mis läbivad selleks ettenähtud ava. Mõõtmisele kuulub ka aeg, mis kulub rehvi veeremisele laseri ette. Kuna rehvi mõõdud, diameeter ning külgeinade laius, on teada on võimalik arvutada välja rehvi veeremise kiirus. Kui me teame kiirust ning aega saame tagurpidi arvutada ka rehvi mõõtmed ning sellega olla kindlad, et läbiv rehvi on õige.

Kaasas kantav alus, mis kujundati antud töö jaoks on kergesti paigaldatav ning võimaldab tööle asuda lühikese aja jooksul.

Rehvi suurus on lihtsasti sisestatav operaatori poolt läbi nutitelefoni, tahvel- või sülearvuti, mis võimaldab paindlikust erinevate rehvi suuruste kohta. Tänapäeva maailmas on eelistatav süsteem, mida on võimalik juhtida kohapeal.

Laborotooriumi tingimustes viisime läbi teste 4 erinevaja rehvi tüübiga ning tulemused olid küllaltki rahuldavad, kus ühtegi valet rehvi ei lastud läbi ega loetud valesti. Testid viidi läbi kahes erinevas suunas ning rehvid olid kas otse sirged või kuni 10° nurga all.

Osa tööst on jäetud edasiseks uurimistööks. Juhtmevaba ühilduvuse võimaldamine on esmajärjekorras kuna võimaldab logide saatmise serverile ning operaatori poolse andmete sisestamise kõige alguses. SD kaardi lugeja lisamine on järgmisena järjekorras.

Kuna süsteem võimaldab täpselt eristada erinevaid rehvi suurusi tänu lugemise ning tuvastamise oskusele võib see asendada manuaalse sorteerimise. Sellisel viisil parandab see töö keskkonda, säästab energiat, suurendab tööjõu produktiivsust ning võimaldab ka säästa tööjõukuludelt ja tagab personaalset kaitset. Selle tulemusena võime teha järelduse, et sellel lahendusel on suur rakenduslik väärtus. Lisaks sellele võib seda kasutada kui üksikut tööriista või lisades sellele vastavad modifikatsioonid kasutada konveieri osana.

## 8. SUMMARY

The purpose of this study is introducing a new method for counting tires based on desired sizes which are defined before. This solution will catch discrepancies in manual counting of tires and companies can eliminate the need of one or even two extra people to count manually, results in saving labor cost.

Detection is done based on semiconductor laser diode (red) retro-reflective sensors. The logic and program are written in C for Atmega32A microcontroller and it can realize detecting and counting of rolling tires passing through the scene. The time in which tire is being rolled in front of laser lines will be measured. Since dimension of tire diameter and sidewalls are known, tire velocity could be calculated. By having velocity and time, tire dimensions could be reached to make sure if the passing tire is desired one.

The portable case designed for this system could get easily deployed in place and make it ready to work in a very short amount of time.

Tire sizes could be inserted by operator using any smartphone, tablet or laptop by reaching a local network IP address which makes the system flexible for different tire sizes. In the present industrial world, a flexible system that can be controlled by user at site is preferred.[24]

As tested per four different tire sizes in the lab with manual setup, results of the work was quite satisfying with no wrong detection or missing a tire. The tests were done in two opposite directions with rolling tires either straight and with slight angle, less than 10 degrees, deviation.

There are some parts left as future work. Adding wireless connectivity is the first one as it will be used not only for sending logs to server, other devices; but also to have input from operator in the beginning regarding tire sizes. SD card reader is the other connectivity feature of the system on the queue list of future work.

Since counting and detection of this system is accurate to distinguish between different tires sizes, it can replace manual sorting. By doing so, not only can it improve working condition, save energy, improve labor productivity, but also can lower labor cost and guarantee personal safety which makes the conclusion that there is great applied value in using this solution. Moreover, it could be used either standalone or get implemented besides other existing solution like conveyor belts as a complementary part with some modifications.