



1918

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL

TEEDEINSTITUUT

**SÕIDUKITE KAALUMISPRAKTIKA EESTIS**

**EVALUATION OF VEHICLE WEIGHING IN ESTONIA**

**ETT60LT**

Üliõpilane: JAAN LUHAORG

Juhendajad: teadur TIIT METSVAHI

EERIK PEEKER

Tallinn, 2015

## Kokkuvõte

Antud lõputöö eesmärgid olid:

- Põhjaranna tee testkaalu täpsusklassi määramine COST323 põhjal
- Testkaalu kaalumistulemuste põhjal hinnata ülekaaluliste raskeveokite osakaalu antud lõigul
- Võrrelda testkaalu andmete põhjal leitud siirdetegureid Tallinna Tehnikaülikooli koormussageduste aruannetes ja „Maanteede projekteerimismõnades“ esitatud siirdeteguritega

Käesoleva töö esimeses peatükis esitati ülevaade Eesti riigimaanteede liiklussagedustest, seadusandlusest ning raskeveokite mõjust. Teine peatükk tutvustas maailmas kasutusel olevaid kaalumismehhanismideid, nende liike ning kasutamiskäitumist ja tulevikuvisioni. Kolmandas peatükis kajastati staatiliste ja dünaamiliste kaalumissüsteemide kasutamist Eestis ning esitati WIM-kaalude tulemuste põhjal leitud siirdetegurid. Neljas peatükk kirjeldas Põhjaranna tee testkaalu paigaldamist ning testimist koos täpsusklassi määramisega. Samuti esitati testkaalu fikseeritud andmed ning võrreldi neid liiklusloenduste tulemuste, seaduses kehtestatud nõuete ja kolmandas peatükis esitatud siirdeteguritega. Peatüki kokkuvõttes esitati olulisemad järeldused.

Lõputöö esimene ülesanne ehk täpsusklassi määramine oli vajalik testkaalu kaalumistulemuste usaldusväärsuse hindamiseks. Täpsusklassi määramiseks oli vajalik testkaalu katsetamine, milleks kasutati eelnevalt kaalutud veokeid. Katsetulemuste põhjal määrati kaalule COST323 täpsusklass, mis Põhjaranna tee testkaalu puhul oli B(7). Põhjaranna tee testkaal oli esimene WIM-kaal Eestis, millele COST323 meetodika järgi täpsusklass määrati. Seetõttu polnud võimalik täpsusklassi määramise arvutuskäiku ja tulemust teiste Eestis kasutatud WIM-kaaludega võrrelda.

Testkaalu andmete ning suurimate lubatud teljekoormuste ja kogumasside võrdlusest väga palju järeldusi teha ei saanud. Kuigi valitud perioodil Põhjaranna teel liikunud raskeveokitest 21,6% ületasid suurimat lubatud kogumassi ja/või teljekoormust oli nende hulgas ilmselt ka arvestatav

hulk eriveoseid. Põhjaranna tee puhul on tegemist sadama teega ning seetõttu on antud lõigul eriveokite osakaal märkimisväärne. Kahjuks puudus käesoleva töö puhul info millised sõidukid olid eriveosed ning millised rikkusid sõiduki massile ja teljekoormusele kehtestatud nõudeid. Seetõttu jäi ka lõputöö teine eesmärk täitmata.

Testkaalu andmetest leitud siirdetegurite võrdlusest Maanteeameti kaalude andmete ja projekteerimismõõtmisnormide väärtustega selgus, et kuni 4-teljeliste sõidukite, autorongide ja sadulrongi puhul on väärtused üsna sarnased. 5- ja 6-teljeliste autorongide ja sadulrongide puhul on testkaalu väärtused teistest aga üle 50% suuremad. Kuna testkaalu fikseeritud tulemused pärinevad vaid paari kuu pikkusest perioodist, ei saa väita, et antud siirdetegurite väärtused iseloomustavad kogu Eesti teedevõrku. Põhjaranna tee puhul tegemist sadama teega, mistõttu on Maanteeameti kaalude ja projekteerimismõõtmisnormide väärtustest suuremad siirdetegurid ka ootuspärased. Kuid kuna viimased Maanteeameti kaalude andmete põhjal leitud siirdetegurid pärinevad 2007. aastast, oleks vajalik uute kaalumispunktide rajamine ning nendest kogutud mõõtmistulemuste analüüsimine. Nende andmete põhjal oleks võimalik hinnata praegust olukorda Eesti teedel ning vajadusel korrigeerida projekteerimismõõtmisnormide siirdetegurite väärtuseid.

Kuna Eestis on WIM-kaalude kasutamispädevus väga väike, oli käesolev lõputöö kirjutaja jaoks suure praktilise väärtusega. Täpsusklassi määramine andis võimaluse süveneda COST323 metoodikasse ning tõlkida täpsusklassi leidmise protseduur eesti keelde. Loodetavasti leidub sellest abi tulevikus paigaldatavate WIM-kaalude täpsusklassi määramisel. Kahjuks ei õnnestunud Põhjaranna tee puhul hinnata suurima kogumassi ja teljekoormuse nõudeid rikkuvate sõidukite hulka, kuna puudus info teel liikunud eriveoste kohta.

## Summary

The topic of this master's thesis is: 'evaluation of vehicle weighing in Estonia'. There are two ways of estimating the weight of a vehicle: static and dynamic weighing. The development of Weigh-in-Motion (WIM) technologies has increased the use of dynamic weighing. Due to automatic weighing, WIM systems do not need staff to perform weighing operation. However, in Estonia WIM systems have been used only few occasions. This is mainly because systems need to be periodically calibrated and maintained. Since pavement characteristics directly influence the values recorded by WIM sensor, it is very important to find suitable site for WIM system installation. In 2012 the first load cell scales were installed at Põhjaranna tee. The results from Põhjaranna tee WIM system were used in this master's thesis.

The purposes of this master's thesis were:

- assess the accuracy of Põhjaranna tee test scale
- evaluate the percentage of overweight trucks on Põhjaranna tee.
- calculate the values of ESAL factors from measured results and to compare them with the values of ESAL factors presented in Tallinn University of Technology reports

The overview of traffic census of Estonian roads, legislation in Estonia and impacts of vehicle overloading are presented in first part of the thesis. Technology and types of static and dynamic scales are presented in second part of this thesis. Utilization of static and dynamic scales in Estonia are viewed in part three of the thesis. The installation and assessment of the accuracy of Põhjaranna tee test scale are presented in fourth and final part of the thesis. Measured results are compared with traffic census data, values determined in laws and ESAL factor values presented in Tallinn University of Technology reports. This comparison is also presented in final part of the thesis.

Põhjaranna tee test scale was the first WIM scale in Estonia which accuracy was assessed with COST323 procedure. The assessment of the accuracy of a WIM system requires a test. Pre-weighed vehicles were used for the test. The level of accuracy is estimated from test results. The accuracy level of Põhjaranna tee test scale was B(7).

The comparison of testscale results and values was not as successful as hoped. Since Põhjaranna tee is connecting Narva maantee to port of Muuga, it also has many vehicles with exceptional loads. Unfortunately, in this thesis the figure of exceptional loads was unknown. It was determined that 21,6% percent of trucks travelling on Põhjaranna tee had higher axle and/or total load than determined in Estonian laws but it was unknown how many of them were breaching the law and how many were exceptional loads.

The values of ESAL factors calculated for 3- and 4-axle heavy vehicles were similar for testscale and values presented in Tallinn University of Technology reports and values in „Maanteede projekteerimismid“. But the testscale values for 5- and 6-axle heavy vehicles were more than 50% higher than values of others. Since Põhjaranna tee is a highway connected to the Muuga port, this was logical outcome. The last WIM-scales results before Põhjaranna tee scale date back to 2007 so there is a need for fresher new information about the vehicles travelling on Estonian roads. Further installation of WIM-sites are needed to assess and change the values in „Maanteede projekteerimismid“.

This master's thesis represents a very practical value, because there has been very few WIM-sites in Estonia. Assessment of the accuracy level gave an opportunity to familiarise with COST323 methodology and translate it into Estonian. Hopefully this presented information will be useful for future WIM-sites installed in Estonia. Unfortunately, it was impossible to determine the percentage of overloaded vehicles travelling on Põhjaranna tee.