

Tutkimuskeskus

TERRA Geo
Road
Rail

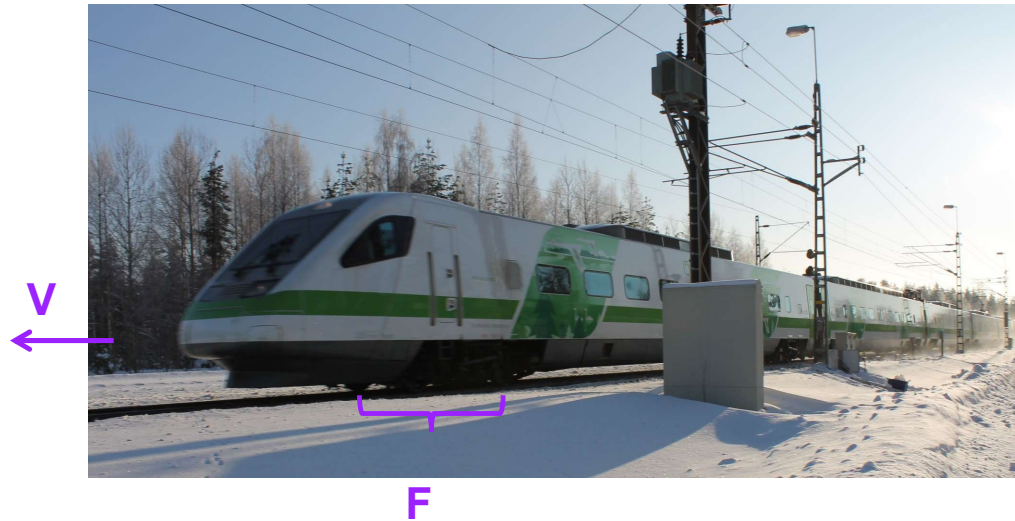
Tavaravaunun telityyppin vaikutus rataan kohdistuviin kuormituksiin

RATA2025-seminaari 11.-12.2.2025

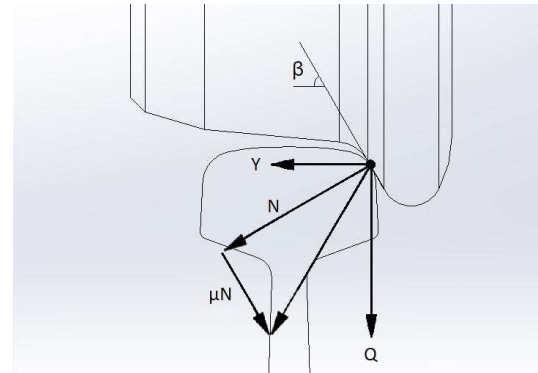
Tiia Loponen

tiia.loponen@tuni.fi

Kaluston ja radan välinen vuorovaikutus



Kaluston ja radan välisiin kuormituksiin vaikuttavat aina sekä kaluston että radan ominaisuudet.



Tavaravaunutelienn vaikutus radan kuormitukseen

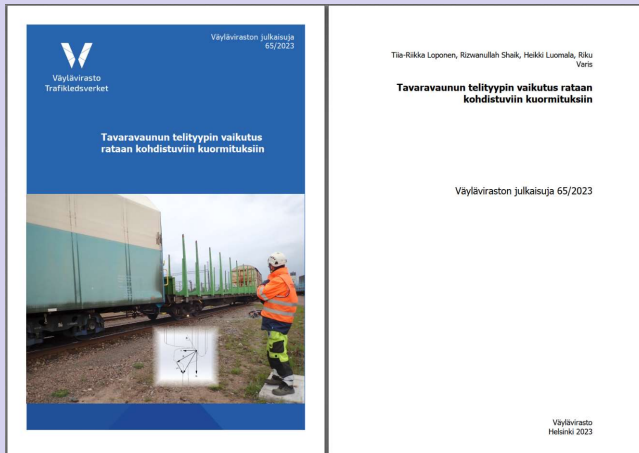
Tavoite: selvittää, miten eri tavaravaunutelit vaikuttavat rataan kohdistuviin kuormituksiin ja tärinä

- Suuret akselipainot kuormittavat rataa eniten
➡ tavaravaunut vaikuttavat merkittävästi radan kunnan kehittymiseen
- Yleisesti ottaen vetureiden on havaittu kohdistavan kaarteissa rataa suurempia poikittaisvoimia kuin tavaravaunut. Tavaravaunuja kuitenkin kulkee rataverkolla huomattavasti enemmän, joten niillä on merkittävä vaikutus radan kuntoon.

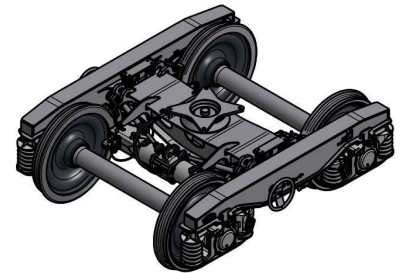


Tavaravaunun telien vaikutus radan kuormitukseen

- Väyläviraston julkaisuja 65/2023 ”Tavaravaunun telityypin vaikutus rataan kohdistuviin kuormituksiin”.



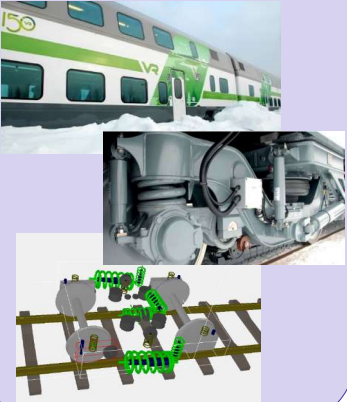
1. Kalustomallien rakentaminen monikappaledynamiikkaan perustuvalla ohjelmistolla.
2. Kalustomallien verifiointi moodianalyysimittauksilla ja radalla tehtävillä mittauksilla.
3. Simuloinnit suoralla radalla, erilaisissa kaarteissa ja vaihteissa.



Nykyiset ja tulevat kalustomallit

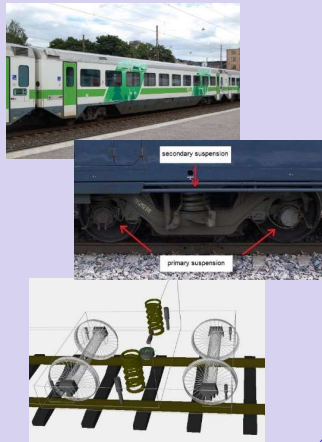
Ed

- Kaksikerroksinen matkustajavaunu
- TB201-teli



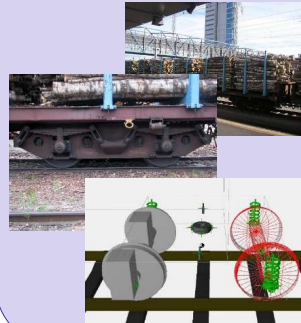
Ex

- Yksikerroksinen matkustajavaunu
- SIG-85-teli



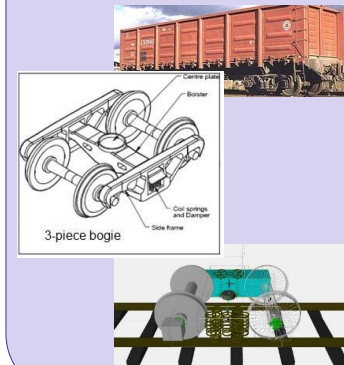
Sp

- Suomalainen raakapuuvaunu
- K14-teli



Vok

- Venäläinen tavaravaunu
- 3-osainen teli 18-100



Finnowagon

- Y25-teli



Simn-t

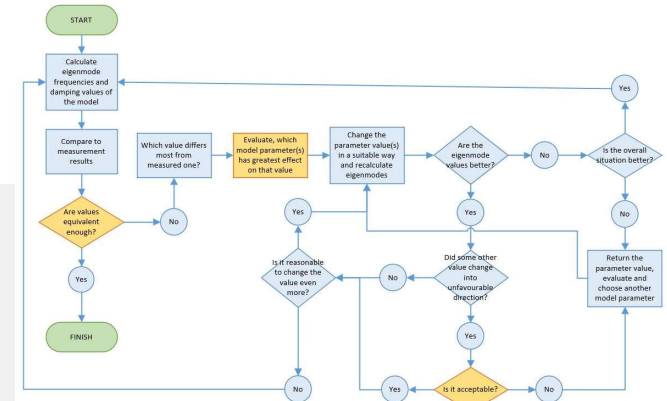
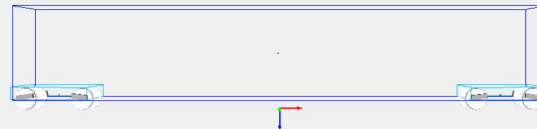
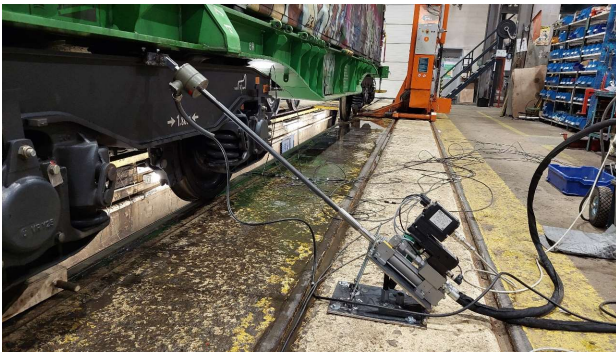
- K17-teli



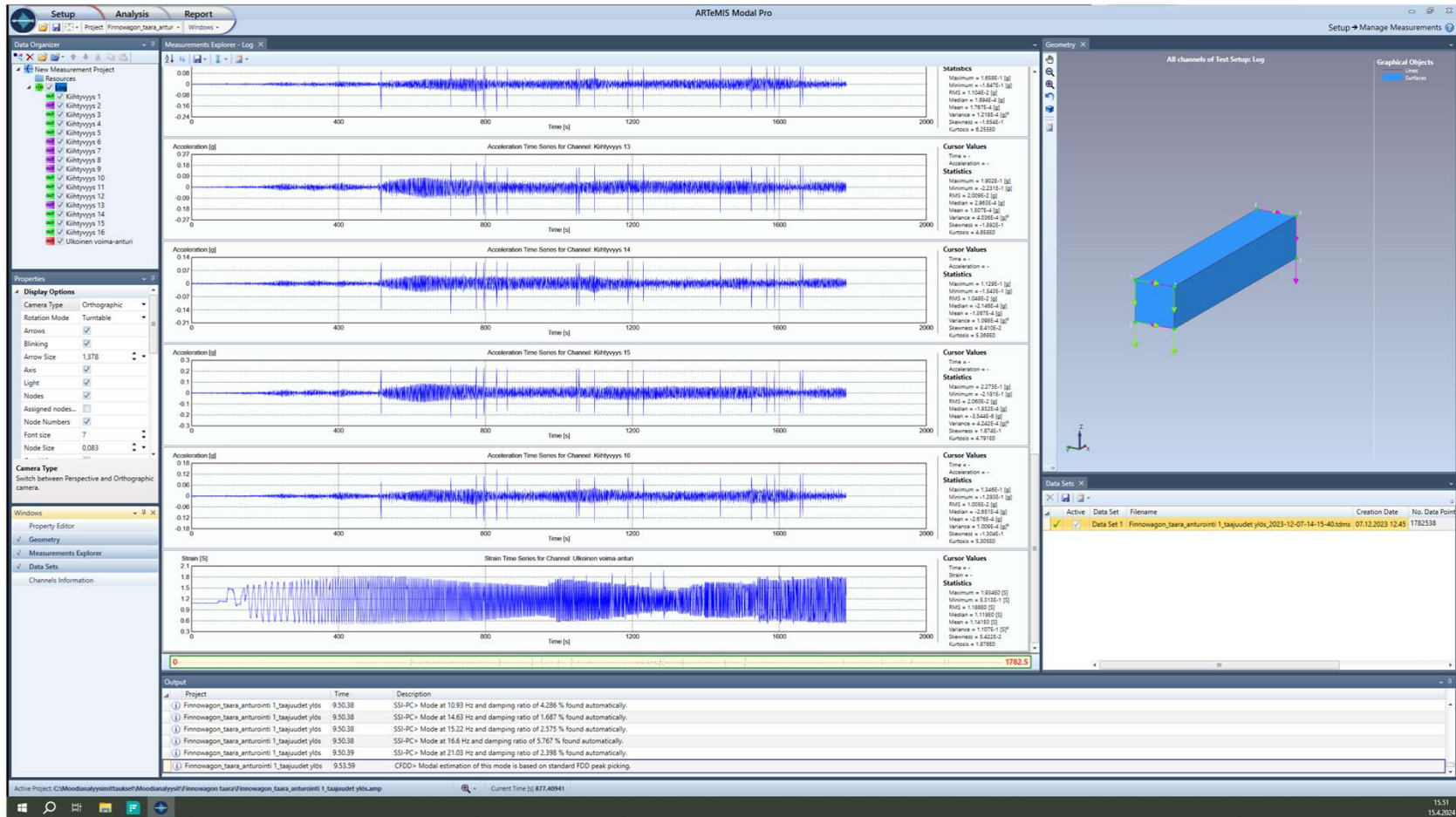
Kalustomallien verifiointi

- Mitataan vaunun ominaisvärähtelymuodot, verrataan niitä kalustomallin ominaisvärähtelymuotoihin ja muokataan malleja mittaustulosten perusteella.

- Mitataan vaunun rataan aiheuttamia voimia sekä pyöräkerran kohtauskulmia kaarteissa ja verrataan mallien antamiin tuloksiin. Malleja muokataan mittaustulosten perusteella.



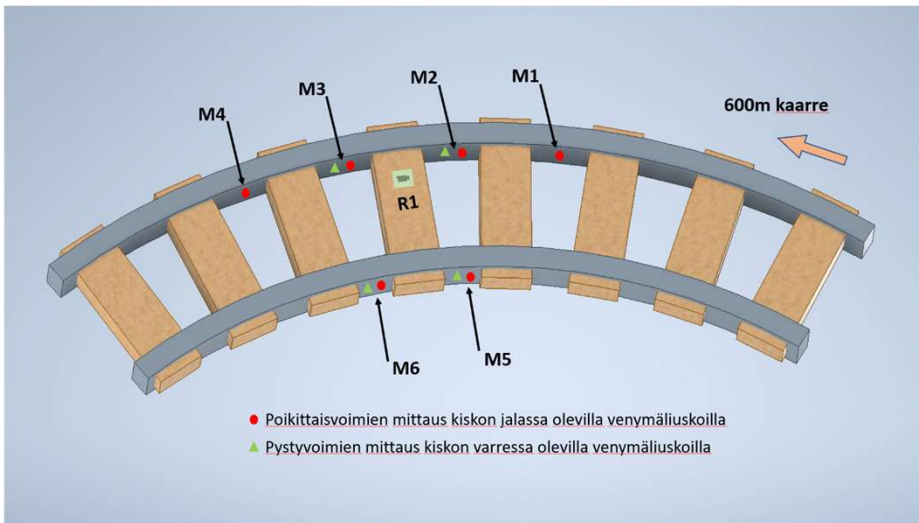
Moodien laskeminen, Artemis-ohjelmisto



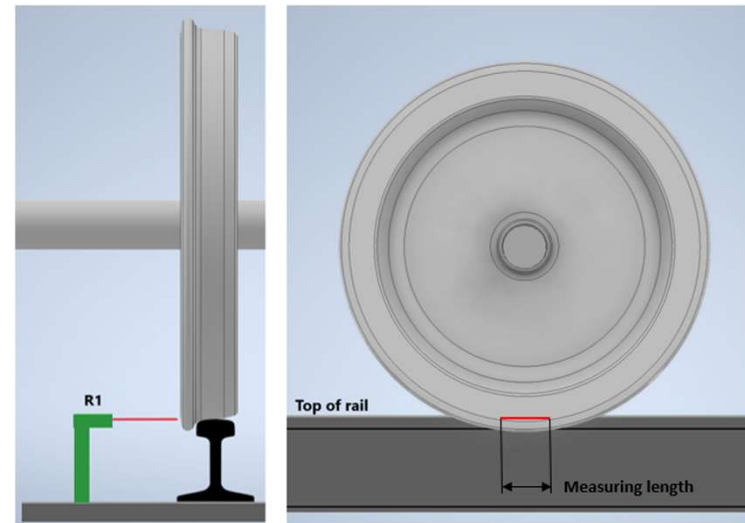
Pyörä-kisko-kontaktin voimamittaukset Alapitkän kaarteessa

Mittaukset 06/2024–10/2024

Voimat: venymäliuskamittaukset

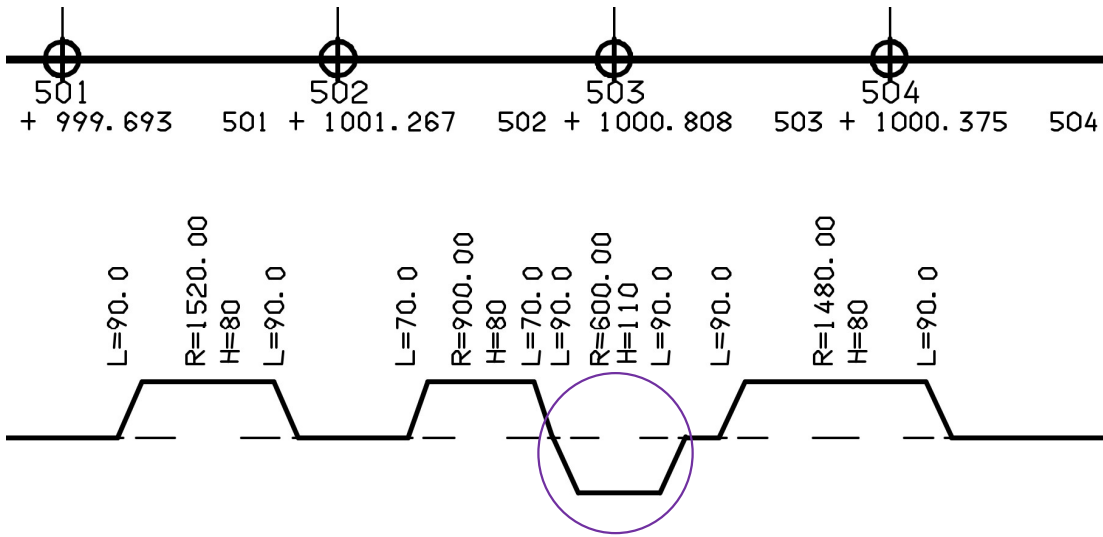


Kohtauskulma: laser

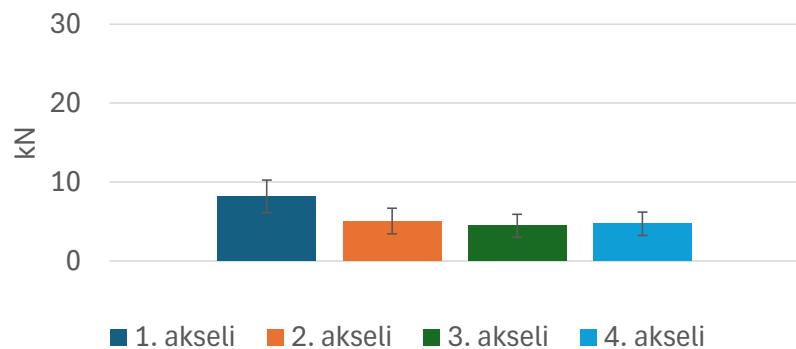


Laippakontakti: videokuvaukset vaunun alta

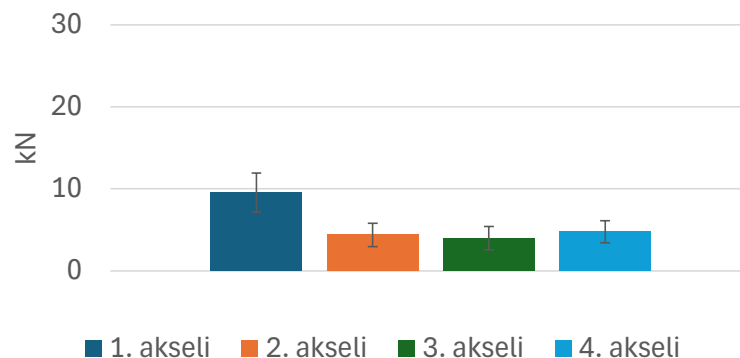




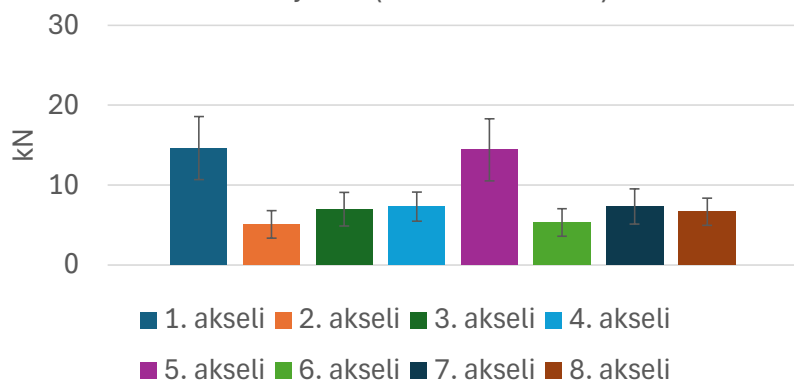
Täysien Sp/Spa/Spar/Sps-vaunujen ulkokiskon
maksimipoikittaisvoimien keskiarvot ja
keskihajonta (n= 13 689 vaunua)



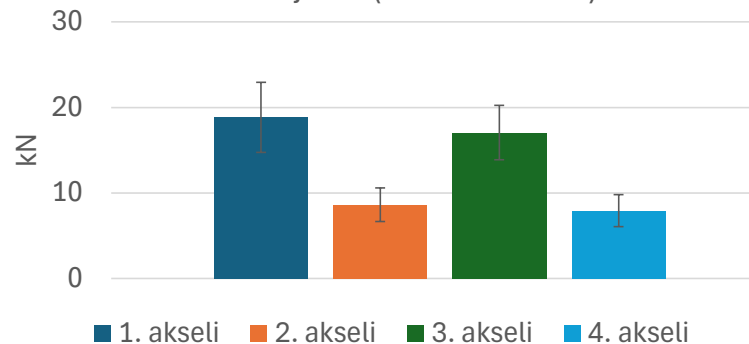
Täysien Snps/Snpss vaunujen ulkokiskon
maksimipoikittaisvoimien keskiarvot ja
keskihajonta (n= 1511 vaunua)



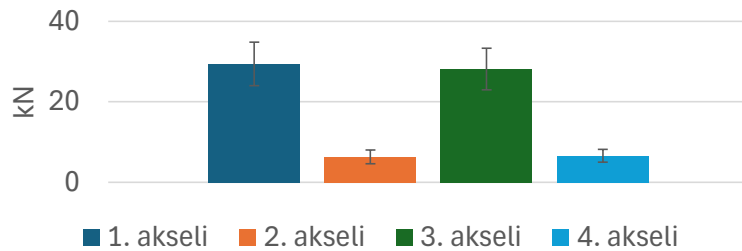
Täysien Sggrs-vaunujen ulkokiskon
maksimipoikittaisvoimien keskiarvot ja
keskihajonta (n=1150 vaunua)



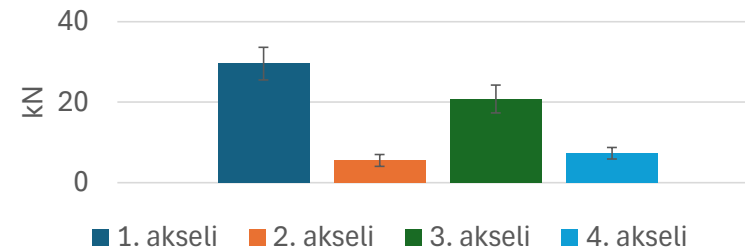
Täysien venäläisvaunujen ulkokiskon
maksimipoikittaisvoimien keskiarvot ja
keskihajonta (n= 780 vaunua)



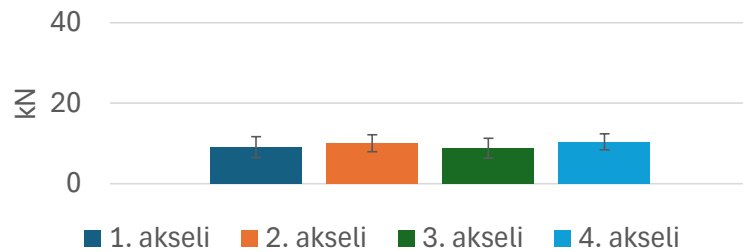
Sr3 ulkokiskoon aiheuttamien
vaakasuuntaisten maksimivoimien
keskiarvot ja keskihajonta akselittain (n=
2068 veturia)



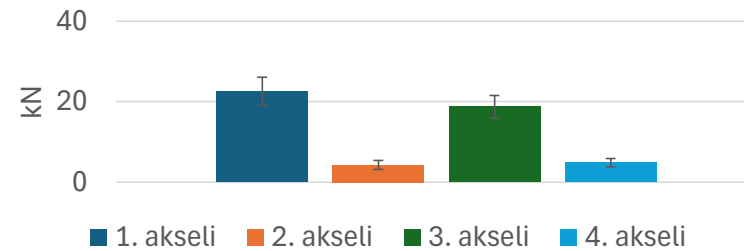
Sr1 ulkokiskoon aiheuttamien
vaakasuuntaisten maksimivoimien
keskiarvot ja keskihajonta akselittain (n= 914
veturia)



Sr2 ulkokiskoon aiheuttamien
vaakasuuntaisten maksimivoimien
keskiarvot ja keskihajonta akselittain (n= 462
veturia)



Dv12 ulkokiskoon aiheuttamien
vaakasuuntaisten maksimivoimien
keskiarvot ja keskihajonta akselittain (n= 258
veturia)



Ajankohtaista

- Artikkelin ”The performance of different freight wagon bogie types on a small radius curve – comparison of field measurements and simulations” julkaistu 12/2024
- Väitöskirja ”Impacts of train-track interaction on broad gauge railway lines” menossa esitarkastukseen huhtikuussa 2025



TAL
TECH

VILNIUS
TECH



ISSN 1822-427X/eISSN 1822-4288
2024 Volume 19 Issue 4: 1–27
<https://doi.org/10.7250/bjrbe.2024-19.646>

THE BALTIC JOURNAL
OF ROAD
AND BRIDGE
ENGINEERING
2024/19(4)

THE PERFORMANCE OF DIFFERENT FREIGHT WAGON BOGIE TYPES ON A SMALL RADIUS CURVE – COMPARISON OF FIELD MEASUREMENTS AND SIMULATIONS

TIIA-RIIKKA LOPONEN*, RIZWANULLAH SHAIK,
RIKU VARIS, HEIKKI LUOMALA, PAULI KOLISOJA

*Research Centre Terra, Faculty of Built Environment, Tampere University,
Tampere, Finland*

Received 8 May 2024; accepted 4 October 2024

Abstract. The running performance of different freight wagons affects the damage they cause to the track, which in turn influences the maintenance costs of the track. The track access charges may be imposed based on the track friendliness of a wagon if the features of the wagons are known. In Finland, besides the structure of the bogies, the width of the bogies also varies since some of the bogies are designed for a track gauge of 1524 mm and some for a track gauge of 1520 mm. In this paper, the performance of different freight wagon bogies on a small radius curve is investigated by means of field measurements and simulations. Wheel-rail contact forces and angle of attack values of six different wagon types are measured. In addition, simulations are created to gain further knowledge on wheel-rail contact forces, angle of attack values, and wear values. Based on this research, it would be beneficial to use a wider track gauge in small radius curves to make the curve negotiation easier for some bogie types. It was also noticed that a small radius curve with only

* Corresponding author. E-mail: tiaa.loponen@tuni.fi

Tiia-Riikka LOPONEN (ORCID ID 0000-0002-7305-0178)
Riku VARIS (ORCID ID 0000-0001-8375-2950)
Heikki LUOMALA (ORCID ID 0000-0002-7113-3527)
Pauli KOLISOJA (ORCID ID 0000-0001-7709-180X)

Copyright © 2024 The Author(s). Published by RTU Press

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

1

Kiitos!

tia.loponen@tuni.fi

<http://research.tuni.fi/terraraail>

