



**KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
PANEVĖŽIO TECHNOLOGIJŲ IR VERSLO FAKULTETAS**

Tomas Vaitiekūnas

Trijų ašių puspriekabės krovimo tyrimas

Baigiamasis magistro projektas

Vadovas

Doc. dr. Arūnas Tautkus

PANEVĖŽYS, 2016

KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
PANEVĖŽIO TECHNOLOGIJŲ IR VERSLO FAKULTETAS

Trijų ašių puspriekabės krovimo tyrimas

Baigiamasis magistro projektas

Studijų programos pavadinimas (kodas 621E20001)

Vadovas

(parašas) Doc. dr. Arūnas Tautkus
(data)

Recenzentas

(parašas) Doc. dr. Aurimas Česnuliavičius
(data)

Projektą atliko

(parašas) Tomas Vaitiekūnas
(data)



KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS

Panevėžio technologijų ir verslo fakultetas

(Fakultetas)

Tomas Vaitiekūnas

(Studento vardas, pavardė)

Transporto priemonių inžinerija

(Studijų programos pavadinimas, kodas)

„Trijų ašių puspriekabės krovimo tyrimas“

AKADEMINIO SAŽININGUMO DEKLARACIJA

20 16 m. Birželio 02 d.
Panevėžys

Patvirtinu, kad mano, **Tomo Vaitiekūno**, baigiamasis projektas tema „Trijų ašių puspriekabės krovimo tyrimas“ yra parašytas visiškai savarankiškai ir visi pateikti duomenys ar tyrimų rezultatai yra teisingi ir gauti sąžiningai. Šiame darbe nei viena dalis nėra plagijuota nuo jokių spausdintinių ar internetinių šaltinių, visos kitų šaltinių tiesioginės ir netiesioginės citatos nurodytos literatūros nuorodose. Įstatymų nenumatytų piniginių sumų už šį darbą niekam nesu mokėjęs.

Aš suprantu, kad išaiškėjus nesąžiningumo faktui, man bus taikomos nuobaudos, remiantis Kauno technologijos universitete galiojančia tvarka.

(vardą ir pavardę įrašyti ranka)

(parašas)

TVIRTINU:

KTU Panevėžio technologijų ir verslo fakulteto

Technologijų katedros vedėjas

Doc. Dr. Arūnas Tautkus

20..... ..

BAIGIAMOJO PROJEKTO UŽDUOTIS

Išduota studentui: Tomui Vaitiekūnui Grupė PMT-4

1. Darbo tema:

Lietuvių kalba: Trijų ašių puspriekabės krovimo tyrimas

Anglų kalba: Research of Three-Axle Semi-Trailer Tonnage

Patvirtinta 2016 m. Kovo mėn. 31d. dekanų potvarkiu Nr. V25-13-9

2. Darbo tikslas:

Ištirti krovinio svorio įtaką penkių ir šešių ašių junginių ašių apkrovoms. Nustatyti krovinio padėties įtaką ašių apkrovoms.

3. Reikalavimai ir sąlygos:

*Nustatyti dviejų ir trijų ašių vilkiko ir trijų ašių puspriekabės apkrovas, kai krovinio svoris 8t. ir 17t. matmenys 2,4*4m, o kroviny siumiamas kas 1m nuo puspriekabės priekio link galo.*

Nustatyti didžiausią galimą krovinio svorį bet kurioje puspriekabės vietoje, kai krovinio matmenys nuo 1 iki 13,6m.

4. Projekto struktūra. Turinys konkretizuojamas kartu su vadovu, atsižvelgiant į BP pobūdį.

4.1 Analitinė dalis. Atlikti literatūros analizės apžvalgą apie trijų ašių puspriekabes, krovimo schemas, sistemas padedančias išvengti viršsvorio ant ašių ir rekomendacijas kur krauti krovinį.

4.2 Dviejų ir trijų ašių vilkiko su trijų ašių puspriekabe svorio centro ir ašių apkrovų tyrimas

Nustatyti dviejų ir trijų ašių vilkiko ir trijų ašių puspriekabės apkrovas, kai krovinio svoris 8t. ir 17t.

Nustatyti didžiausią galimą krovinio svorį bet kurioje puspriekabės vietoje, kai krovinio matmenys nuo 1 iki 13,6m.

5. Ši užduotis yra neatskiriama baigiamojo projekto dalis.

6. Projekto pateikimo gynimui kvalifikacinėje komisijoje terminas

2016 06 08

(data)

Užduotį gavau:

2016 02 02

(studento vardas, pavardė, parašas)

(data)

Vadovas:

2016 02 02

(pareigos, vardas, pavardė, parašas)

(data)

Vaitiekūnas, Tomas. Trijų ašių puspriekabės krovimo tyrimas. *Magistro* baigiamasis projektas / vadovas doc. dr. Arūnas Tautkus; Kauno technologijos universitetas, PTVF.

Mokslo kryptis ir sritis: Transporto priemonių inžinerija

Reikšminiai žodžiai: *puspriekabė, ašys, apkrova, viršsvoris, vilkikas.*

Panevėžys, 2016. 84 p.

SANTRAUKA

Magistro baigiamajame darbe buvo apžvelgtos labiausiai paplitusios trijų ašių puspriekabės, krovinio išdėstymo rekomendacijos, puspriekabės krovimo schemas bei technologijos padedančios išvengti viršsvorio ant ašių. Palyginta kaip apkrova veikia ašis keičiant krovinio padėtį kai puspriekabė sujungta su dviejų ir trijų ašių vilkiku. Ištirta koks gali būti didžiausias krovinio svoris kai krovinyms pakrautas į dviejų ir trijų ašių vilkiką su trijų ašių puspriekabe ir yra stumiamas nuo puspriekabės priekio link puspriekabės galo, o jo matmenys kinta nuo 1m iki 13,6m.

Vaitiekūnas, Tomas. *The Research of Three--Axle Semi-Trailer Tonnage* :Master's thesis in supervisor assoc. prof. Arūnas Tautkus. The Faculty of PTVF, Kaunas University of Technology.

Research area and field: Transport engineering

Key words: Semi- Trailer, axles, load, overweight, truck.

Panevėžys, 2016. 84 p.

SUMMARY

Master's thesis is an overview of the most common three-axle semi-trailers, cargo layout recommendations, trailer load schemes and technologies to prevent the excess weight on the axle. Compared how the load affects the axis by changing the load position when the trailer is connected to two and three-axle trucks. It was researched and calculated what may be the biggest cargo weight when the cargo is loaded into two- and three-axle trucks with three-axle semi-trailer and is pushed toward the front of the semi-trailers fully, and its dimensions vary from 1m to 13,6m.

Turinys

| | |
|--|----|
| Įvadas | 8 |
| 1. Analitinė dalis | 9 |
| 1.1 Balninis vilkikas ir trijų ašių puspriekabės | 9 |
| 1.2 Maksimalūs leidžiami transporto priemonių matmenys, leidžiamos ašies (ašių) apkrovos ... | 12 |
| 1.3 Krovinio paskirstymo puspriekabės grindų plote rekomendacijos | 13 |
| 1.4 Trijų ašių tentinės puspriekabės krovumo schema ir technologijos padedant išvengti ašių perkrovos | 17 |
| 1.4.1 Trijų ašių tentinės puspriekabės krovumo schema | 17 |
| 1.4.2 Apkrovos paskirstymo programa | 17 |
| 1.4.3 VPG sistema, įspėjanti apie didesnę nei leistina ašies apkrovą | 19 |
| 1.5 Baudų už leistino svorio pažeidimus statistika | 21 |
| 2. Dviejų ir trijų ašių vilkiko su trijų ašių puspriekabe, svorio centro ir ašių apkrovų tyrimas | 23 |
| 2.1 Programa Truckscience | 23 |
| 2.2 Dviejų ašių vilkiko ir puspriekabės svorio centro skaičiavimas, modeliavimas, kai ji pakrauta ir kinta krovinio padėtis bei svoris | 25 |
| 2.3 Trijų ašių vilkiko ir puspriekabės svorio centro skaičiavimas, modeliavimas, kai ji pakrauta ir kinta krovinio padėtis bei svoris | 30 |
| 2.4 Dviejų ir trijų ašių vilkiko ir trijų ašių puspriekabės ašis veikiančios apkrovos kai krovinio svoris ir padėtis kinta | 33 |
| 2.4.1 Dviejų ašių vilkiko ir trijų ašių puspriekabės ašis veikiančios apkrovos kai krovinys sveria 8000kg | 33 |
| 2.4.2 Dviejų ašių vilkiko ir trijų ašių puspriekabės ašis veikiančios apkrovos kai krovinys sveria 17000kg | 34 |
| 2.4.3 Trijų ašių vilkiko su trijų ašių puspriekabe ašis veikianti masė kai krovinys sveria 8000kg | 38 |
| 2.4.4 Trijų ašių vilkiko ir trijų ašių puspriekabės ašis veikianti masė kai krovinys sveria 17000kg | 38 |
| 2.5 Dviejų ir trijų ašių vilkiko su trijų ašių puspriekabe ašis apkraunanti masė kai krovinys 1m ilgio | 42 |
| 2.6 Maksimalaus krovinio svorio nustatymas kai kinta krovinio matmenys ir jo vieta | 43 |
| 2.6.1 Maksimalaus krovinio svorio nustatymas kai krovinys pakrautas į trijų ašių puspriekabę sujungtą su dviejų ašių vilkiku | 44 |
| 2.6.2 Maksimalaus krovinio svorio nustatymas kai krovinys pakrautas į trijų ašių puspriekabę sujungtą su trijų ašių vilkiku | 49 |
| Išvados | 61 |
| PRIEDAI 1 | 63 |
| PRIEDAI 2 | 84 |

Įvadas

Sunkiasvorio transporto įmonės bei vairuotojai dažnai susiduria su krovumo problemomis, dažnas atvejis, kai būna perkrautos ašys, už šiuos pažeidimus tenka mokėti baudas.

Transportuojant krovinius, yra sunku pakrauti puspriekabę kuo daugiau, kad būtų išvengiama viršsvorio. Tiek vairuotojams, tiek už pakrovimą atsakingiems darbuotojams, trūksta žinių, apie krovinio įtaką svorio centrui, kaip taisyklingai skirstyti krovinį bei kur krauti sunkų krovinį, kad nebūtų pažeistos taisyklės, dėl bendros junginio masės ar per didelės ašių apkrovos. Taisyklėse rašoma apie leistinus svorius ašims, bet nerašoma apie tai, kur galima pakrauti nestandartinius sunkius krovinius, kad nebūtų viršyta leistina ašių apkrova. Vairuotojai žino, kokia yra maksimali leistina ašių apkrova, bet nedaugelis žino, kur geriau pakrauti sunkų krovinį ir kaip pakrovimas įtakoja svorio centrą, kuris yra labai svarbus vilkiko valdymui bei stabilumui. Krovininės transporto priemonės iki maksimalios keliamosios turi būti kraunamos taip, kad ašių ar balno apkrova nebūtų nei per didelė, nei per maža. Jeigu kroviny s puspriekabėje pakrautas gale per toli, vilkiko balnas gali būti permažai spaudžiamas. Tai svarbu, dėl vairavimo saugumo, nes jei varančioji ašis bus permažai apkrauta, balninio vilkiko padangos turės prastesnį sukibimą su kelio danga. Jei kroviny s bus pakrautas arti priekinės puspriekabės sienos, varančioji ašis gali būti perkrauta, net jei leidžiamas, bendrasis balninio vilkiko su triaše puspriekabe, svoris nėra viršytas. Taigi reikia gerai išmanyti krovinių paskirstymo schemą, norint laikytis įstatymų ir techninių nurodymų, kuriuose reglamentuojamos ašių apkrovos.

Tiriamąo darbo problema yra ta, kad nėra pateiktų duomenų ar rekomendacijų koks gali būti didžiausias leistinas krovinio svoris tam tikroje puspriekabės vietoje pagal krovinio matmenis.

Tiriamąo darbo objektas yra dviejų ir trijų ašių balninis vilkikas su labiausiai paplitusiu puspriekabių tipų – trijų ašių tentine puspriekabe.

Tiriamąo darbo tikslas yra iširti, kaip krovinio svoris įtakoja dinaminį svorio centrą, kaip keičiasi ašių apkrovos keičiant krovinio padėtį, bei kur galima pakrauti krovinį puspriekabėje, kai jo plotis 2,4 m., o ilgis kinta nuo 1 – 13,6 m. ir koks gali būti to krovinio maksimalus svoris tam tikrose puspriekabės vietose, su sąlyga, jog nebus viršytos ašių apkrovos.

Darbo uždaviniai:

Nustatyti kaip kinta dinaminis svorio centras stumiant krovinį nuo priekinės puspriekabės sienos link galinės.

Nustatyti kaip keičiasi ašių apkrovos kai kroviny s stumiamas nuo priekinės puspriekabės sienos link galinės

Nustatyti didžiausią galima krovinio svorį kai kinta jo padėtis ir ilgis.

1. Analitinė dalis

1.1 Balninis vilkikas ir trijų ašių puspriekabės

Trijų ašių puspriekabės

Trijų ašių puspriekabės būna trijų tipų [2]:

1. Tentinės – užuolaidinės;
2. Kietašonės;
3. Šaldytuvai.

Tentinės – užuolaidinės puspriekabės yra labiausiai paplitęs puspriekabių tipas. Vidinis ilgis, kur pakraunami kroviniai siekia 13,6 m., plotis – 2,47 m., aukštis – 3,65 arba 2,7 m., tūris – 86–92 m³. Į šio tipo puspriekabę galima pakrauti 33 – 34 vnt. standartinių euro – palečių, kurių plotis – 1,2m, o ilgis – 0,8m. Šio tipo puspriekabės turi tam tikrų privalumų[2]:

- jos tinkamos pervežti didžiąjai daliai krovinių;
- naudojant šią puspriekabę, krovinius galima pakrauti per galą, šoną ar net per viršų.

Tačiau ši puspriekabė turi ir trūkumų:

- negalima pervežti tam tikro temperatūros režimo reikalaujančių krovinių;
- netinkama pervežti trapius krovinius.



1.1 pav. Tentinė užuolaidinė trijų ašių puspriekabė

Kietašonės puspriekabės matmenys kroviniui pakrauti yra 13,6m – ilgio, 2,48m – pločio, 2,73m – aukščio. Į šio tipo puspriekabę galima pakrauti 33 – 34 vnt. standartinių euro palečių, jos naudingasis tūris yra 92 m³ [2]. Šios puspriekabės taip pat turi privalumų:

- jomis galima transportuoti trapius krovinius;
- lengvai pažeidžiamus krovinius, kurie bijo staigių temperatūros svyravimų;

- šio tipo puspriekabės ilgai išlaiko pastovią temperatūrą.

Pagrindinis šio tipo puspriekabių trūkumas yra tas, jog jas galima pakrauti tik per galą. Vadinasi, jos sunkiai pritaikomos dalinių krovinių transportavimui.



1.2 pav. Kietašonė trijų ašių puspriekabė

Šaldytuvo tipo puspriekabės vidaus matmenys, kur kraunamas kroviny: ilgis – 13,36m, plotis – 2,49m, aukštis – 2,60m. Į šio tipo puspriekabę galima pakrauti 33 vnt. standartinių euro palečių, jos naudingasis tūris yra 86 m³ [2]. Didžiausi šio tipo puspriekabių privalumai:

- jomis galima transportuoti greitai gendančius produktus;
- krovinius su specialiomis laikymo sąlygomis, kai būtinas tam tikras temperatūrinis režimas. Vienas didžiausių trūkumų tai, kad šio tipo puspriekabių eksploatacija yra brangesnė, nuo 5 % iki 25 %, nei kitų puspriekabių tipų bei šią puspriekabę galima pakrauti tik per galą ir galima krauti ne didesnio kaip 2,6m aukščio krovinius.



1.3 pav. Šaldytuvo tipo trijų ašių puspriekabė

Balninis vilkikas

Balninis vilkikas pritaikytas vilkti puspriekabes, kurios su vilkiku sukabinamos specialiu balniniu įtaisu. Balniniai vilkikai būna dviejų ašių ir trijų ašių [3].

Dviejų ašių balninis vilkikas

Dviejų ašių balninio vilkiko pagrindinis privalumas yra pigesnė eksploatacija dėl jo mažesnio svorio, tačiau pagrindinis trūkumas yra, jog jo varančioji ašis gali būti apkrauta ne daugiau nei 11,5 t.



1.4 pav. Dviejų ašių balninis vilkikas

Trijų ašių balninis vilkikas

Trijų ašių balninis vilkikas skirtas transportuoti sunkesniems kroviniams. Nors šio tipo balninių vilkikų nevarančiosios ašies leistina apkrova kaip ir dviejų ašių tipo vilkikų yra vienoda – 10t, tačiau ant varančiųjų ašių galima krauti iki 19 t. kai didžiausia ašies apkrova neviršija 9,5 t. pagrindinis šio tipo vilkikų trūkumas yra brangesnė eksploatacija kadangi papildoma trečia ašis dėl savo svorio padidina degalų sąnaudas.



1.5 pav. Trijų ašių balninis vilkikas

1.2 Maksimalūs leidžiami transporto priemonių matmenys, leidžiamos ašies (ašių) apkrovos

Kiekvienoje valstybėje nustatyti tam tikri transporto priemonių apribojimai, Lietuvos krovinio – keleivinio transporto apribojimai pateikti (žr. Priedai 2) [1], pagrindiniai apribojimai kuriais remiamasi tyrime bus leistinos ašių apkrovos ir bendra leistina masė.

Dviejų ašių vilkikui, nevarančiųjų ašių leistina apkrova – 10t. varančioji ašis gali būti apkrauta iki 11,5t. bendra leistina masė su puspriekabe ir kroviniu – 40t.

Trijų ašių vilkikui, nevarančiųjų ašių leistina apkrova – 10t. varančioji ašis gali būti apkrauta iki 19t. bendra leistina masė su puspriekabe ir kroviniu – 40t.

Šioje lentelėje pateiktos kitų valstybių maksimalios leidžiamos bendrosios masės, bei varančiųjų ir nevarančiųjų ašių leistinosios apkrovos [4].

| Valstybė | Nevarančios ašys (t) | Varančiosios ašys (t) | Trijų ašių puspriekabė (t) | Penkių ašių junginys (t) | Šešių ašių junginys (t) |
|--------------------|----------------------|-----------------------|----------------------------|--------------------------|-------------------------|
| Albanija (AL) | 10 | 11.5 | 22 | 38/44 | 38/44 |
| Austrija (A) | 10 | 11.5 | 24 | 40 | 40 |
| Belgija (B) | 10 | 12 | 30 | 43/44 | 43/44 |
| Bosnija– | 10 | 11.5 | 26 | 40 | 40 |
| Bulgarija (BG) | 10 | 11.5 | 24 | 40 | 40 |
| Kroatija (HR) | 10 | 11.5 | 24 | 40 | 40 |
| Čekijos respublika | 10 | 11.5 | 24 | 42 | 48 |
| Danija (DK) | 10 | 11.5 | 24 | 42 | 48 |
| Suomija (FIN) | 10 | 11.5 | 30 | 42 | 48 |

| | | | | | |
|--------------------|-------|-----------|----|-------|-------|
| Prancūzija (F) | 13/12 | 13/12 | 24 | 40/44 | 40/44 |
| Vokietija (D) | 10 | 11.5 | 24 | 40 | 40 |
| Graikija (GR) | 7/10 | 11.5 | 24 | 40 | 40 |
| Vengrija (H) | 10 | 11.5 | 24 | 40 | 40 |
| Airija (IRL) | 10 | 11.5 | 24 | 40 | 44 |
| Italija (I) | 12 | 12 | 26 | 44 | 44 |
| Olandija (NL) | 10 | 11.5 | 30 | 50 | 50 |
| Norvegija (N) | 10 | 11.5 | 30 | 47 | 47 |
| Lenkija (PL) | 10 | 11.5 | 24 | 40 | 40 |
| Portugalija (P) | 10 | 12 | 24 | 40 | 40 |
| Rumunija (RO) | 10 | 11.5 | 24 | 40 | 40 |
| Rusija (RUS) | 10 | 10 | | 38 | 38 |
| Serbija (SRB) | 10 | 11.5 | 22 | 40 | 40 |
| Slovakia (SK) | 10 | 11.5 | 24 | 40 | 40 |
| Slovėnija (SLO) | 10 | 11.5 | 24 | 40 | 40 |
| Ispanija (E) | 10 | 11.5 | 24 | 40 | 40 |
| Švedija (S) | 10 | 11.5 | | 48/60 | 48/60 |
| Šveicarija (CH) | 10 | 11.5 | 24 | 40 | 40 |
| Turkija (TR) | 10 | 11.5 | | 40 | 40 |
| Ukraina (UA) | 10 | 11 | | 38 | 38 |
| Didžioji Britanija | 10 | 11.5/10.5 | 24 | 40 | 44 |

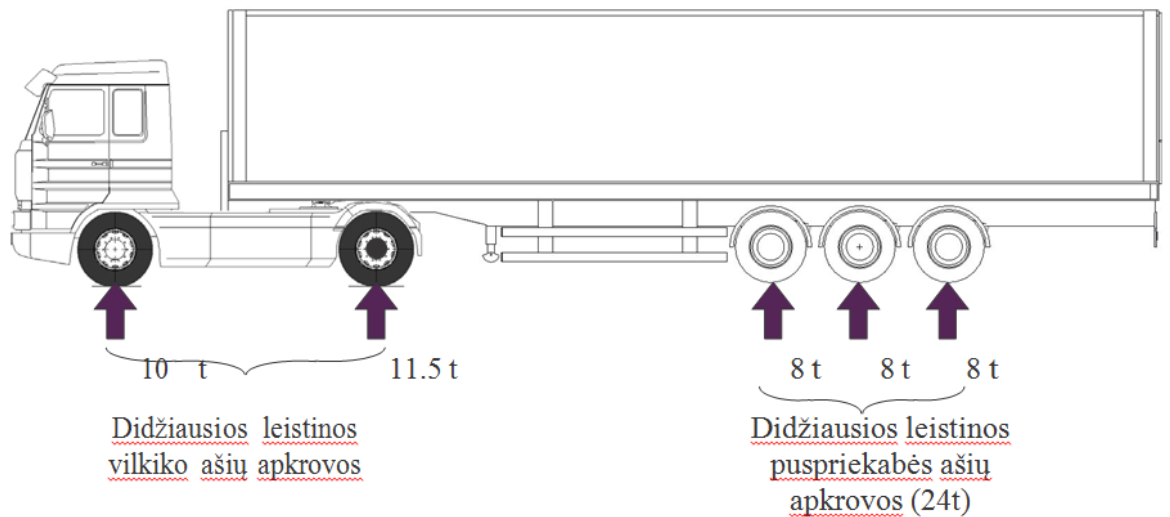
1.6 pav. Leistinos ašių apkrovos

Iš lentelės duomenų matyti, kad beveik visose lentelėje pateiktose valstybėse, kaip ir Lietuvoje, nevarančiosios ašies leistina apkrova yra 10 t., taip pat varančiosios ašies leistina apkrova yra 11,5 t. Tačiau leistina bendra masė daugelyje kitų valstybių yra šiek tiek didesnė, pavyzdys yra Norvegija. Ten leistina bendra masė yra 40 t. tiek dviejų ašių vilkikui su trijų ašių priekaba, tiek trijų ašių vilkikui su trijų ašių priekaba, kai tuo metu Lietuvoje, leistina bendra masė šiems junginiams yra 40 t. Puspriekabės leistina ašių apkrova kaip ir daugelyje valstybių yra 24 t, tačiau skandinavijos valstybėse, tokiose kaip Norvegija, Švedija, Suomija puspriekabės leistina ašių apkrova yra 30 t.

Taigi, palyginus Lietuvą su kitomis valstybėmis, Lietuvoje nėra leistina didelė bendra junginių masė ir ašis veikiantis svoris, tačiau kitose valstybėse yra dažniau krovinių transportavimui naudojami dviašiai vilkikai su triaše puspriekabe, nes triašiai vilkikai yra praktiškesni gabenant krovinius valstybėse, kur leistinos ašių apkrovos ir bendra junginių masė yra didesnė.

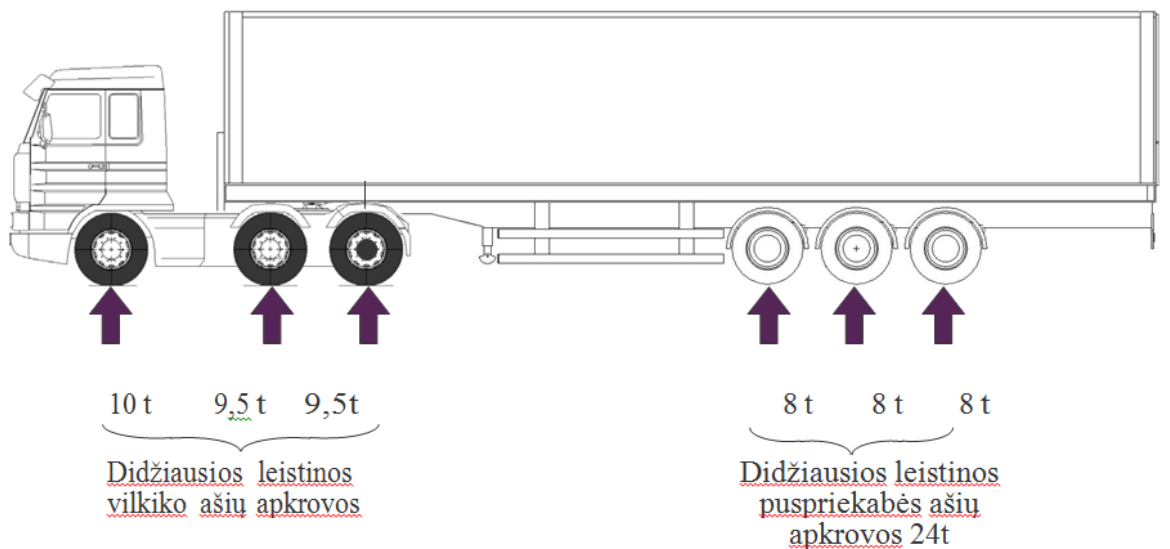
1.3 Krovinio paskirstymo puspriekabės grindų plote rekomendacijos

Įmonė TATA Steel, dėl efektyvesnio savo gaminamos produkcijos transportavimo, pateikia rekomendacijas apie krovinio paskirstymą puspriekabės grindų plote. Rekomendacijose nurodyta koks galimas didžiausias svoris konkretaus ilgio kroviniui, kai jis yra pakrautas į dviejų ašių vilkiką su trijų ašių puspriekabe arba trijų ašių vilkiką su trijų ašių puspriekabe [4].



1.7 pav. Leistinos ašių apkrovos dviejų ašių vilkikui su trijų ašių puspriekabe

Šiame paveikslėlyje pavaizduotas 5 ašių junginys, dviejų ašių vilkikas su trijų ašių puspriekabe, šio junginio didžiausia bendra leistina masė gal būti 40t.

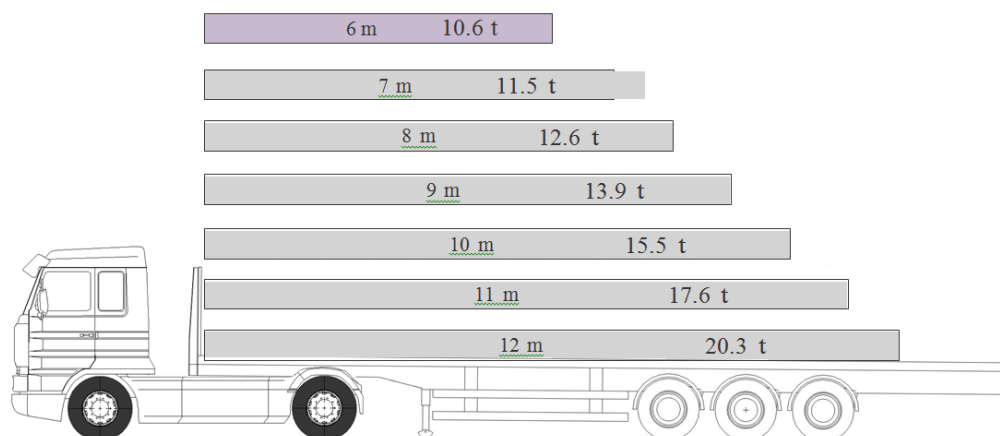


1.8 pav. Leistinos trijų apkrovos dviejų ašių vilkikui su trijų ašių puspriekabe

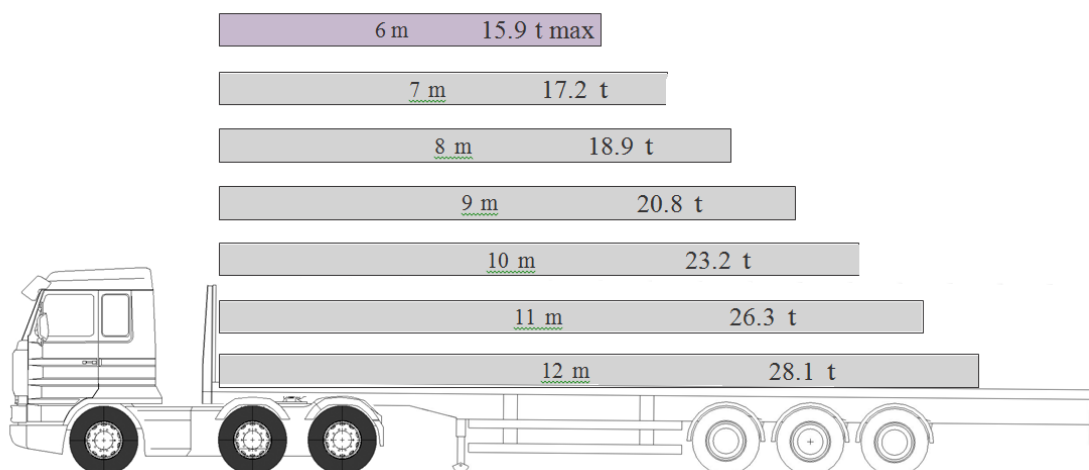
Šiame paveikslėlyje pavaizduotas 6 ašių junginys, trijų ašių vilkikas su trijų ašių puspriekabe, šio junginio didžiausia bendra leistina masė gal būti 40t.

TATA Steel pateikia rekomendacijas koks gali būti didžiausias krovinio svoris kai jis priglaustas prie priekinės puspriekabės sienos į ašių junginiams ir š ašių junginiams.

Paveikslėlyje kuris pateiktas žemiau, pavaizduotas dviejų ašių vilkikas su trijų ašių puspriekabe, nurodytas didžiausias galimas svoris įvairaus ilgio kroviniams, kurie yra pakrauti prie priekinės puspriekabės sienos.



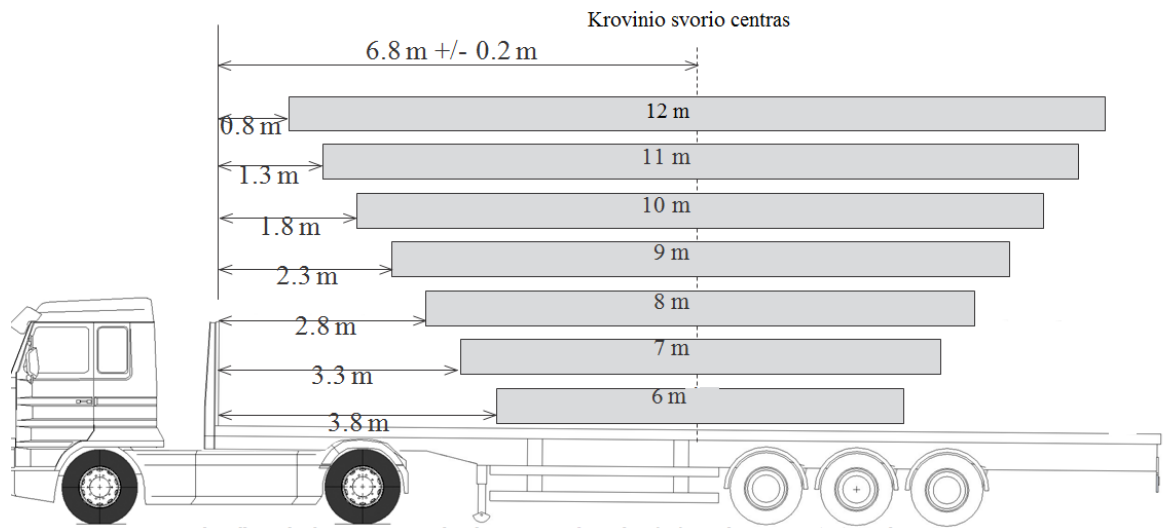
1.9 pav. Krovinio svorio rekomendacijos dviejų ašių vilkikui



1.10 pav. Krovinio svorio rekomendacijos trijų ašių vilkikui

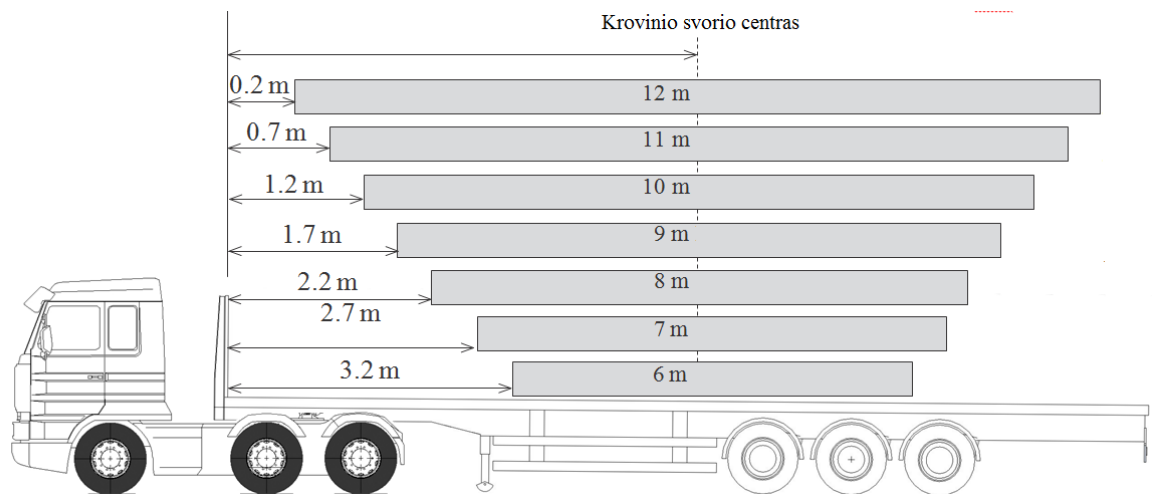
Šiame paveikslėlyje, pavaizduotas trijų ašių vilkikas su trijų ašių puspriekabe, nurodytas didžiausias galimas svoris įvairaus ilgio kroviniams, kurie yra pakrauti prie priekinės puspriekabės sienos.

Žemiau pateiktuose paveikslėliuose pavaizduota optimali pilno krovinio padėtis, kai krovinys yra įvairių ilgių. Paveikslėliuose nurodytas krovinio svorio centras, kuris yra krovinio viduryje bei rekomenduojamas atstumas nuo priekinės puspriekabės sienos, įvairaus ilgio kroviniams [4].



1.11 pav. Krovinio ilgio rekomendacijos dviejų ašių vilkikui

Rekomendacijos kiek atitraukti krovinį nuo priekinės puspriekabės sienos kai jis pakrautas į dviejų ašių vilkiką ir trijų ašių puspriekabę, krovinys sveria 25t.



1.12 pav. Krovinio ilgio rekomendacijos trijų ašių vilkikui

Rekomendacijos kiek atitraukti krovinį nuo priekinės puspriekabės sienos kai jis pakrautas į trijų ašių vilkiką ir trijų ašių puspriekabę, krovinys sveria 28t.

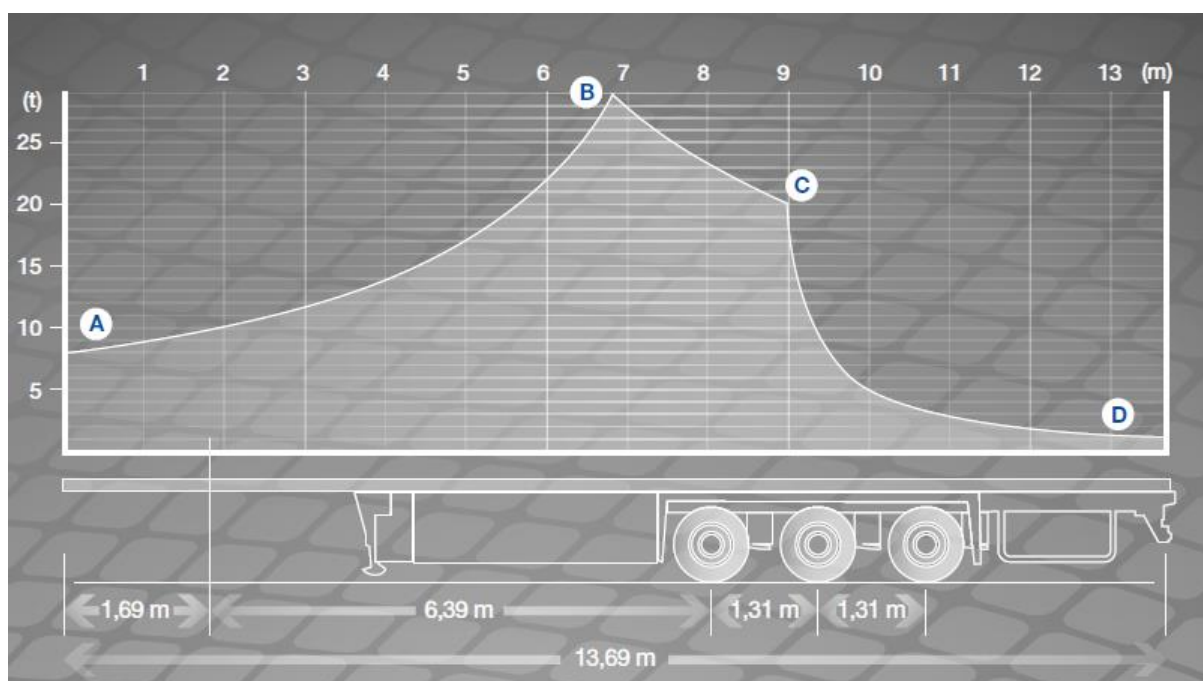
Šios rekomendacijos nėra labai išsamios, nes trumpiausias krovinys tik 6m ilgio, o ilgiausias 12m ilgio, be to tikslumas atitraukiant krovinį yra +/- 0,2m. Rekomendacijos kiek atitraukti krovinį nuo priekinės puspriekabės sienos yra skirtos tik pilniems kroviniams, tai reiškia jog krovinio svoris

didžiausias koks leidžiamas ir kinta tik jo ilgis, taigi šios rekomendacijos yra bevertės jei krovinio svoris yra kitoks nei nurodytas šioje rekomendacijoje.

1.4 Trijų ašių tentinės puspriekabės krovimo schema ir technologijos padedant išvengti ašių perkrovos

1.4.1 Trijų ašių tentinės puspriekabės krovimo schema

Dažniausiai puspriekabių gamintojai pateikia krovinių paskirstymo schemas, kuriose pavaizduota, kur pakrauti sunkesnius krovinius, o kur lengvesnius [5]. Tačiau ši schema leidžia tik apytiksliai orientuotis pakraunant puspriekabę, nes iš jos galima sužinoti, tik kurioje puspriekabės vietoje galima dėti sunkiausią krovinį. Iš grafiko matyti, jog į puspriekabės priekį rekomenduojama krauti krovinius sveriančius iki 7 t, per vidurį net iki 30 t, o gale iki 2 – 3 t.



1.13 pav. Trijų ašių puspriekabės krovimo schema

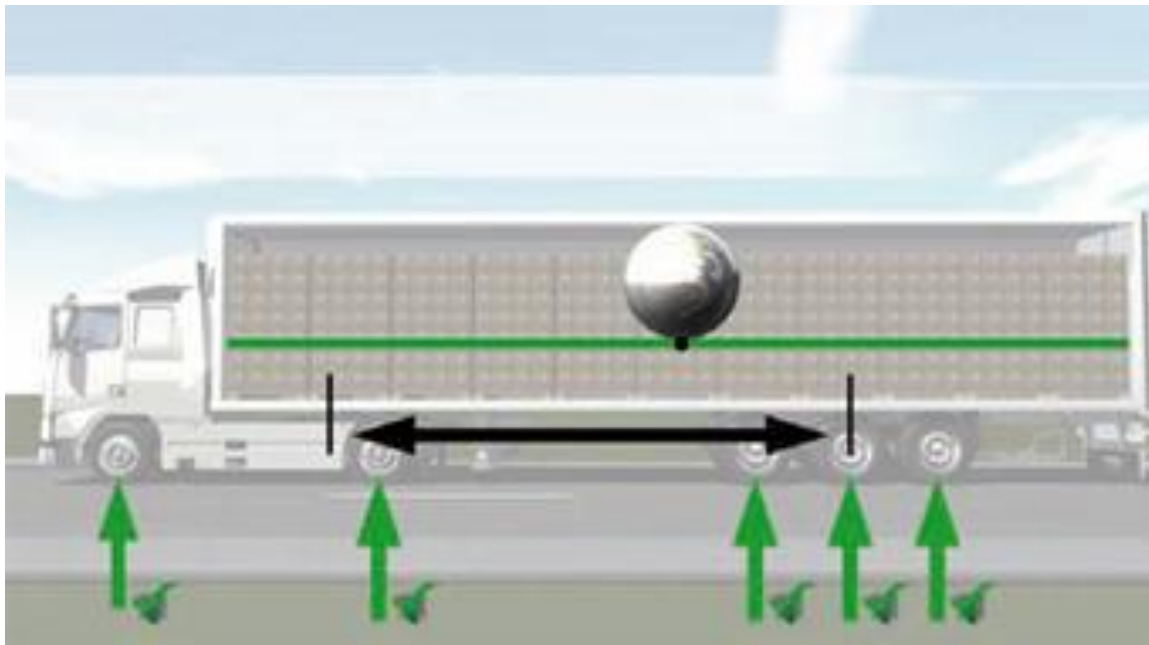
1.4.2 Apkrovos paskirstymo programa

Apkrovos paskirstymo programa (Load Spread Program – LSP) skirta apkrovai tinkamai paskirstyti ir mažesniai padangų dilimui užtikrinti [6].

Apkrovos paskirstymo programa apsaugo nuo varančiosios ašies perkrovų po dalinio priekabos iškrovimo. Ji pagerina važiavimo savybes staigiuose posūkiuose ir sumažina padangų dilimą. Pagal ašies apkrovą LSP automatiškai sumažina slėgį puspriekabės galinės ašies oro pagalvėse ir atkuria tinkamą svorio paskirstymą iškrovus dalį krovinio. Automatinio posūkių

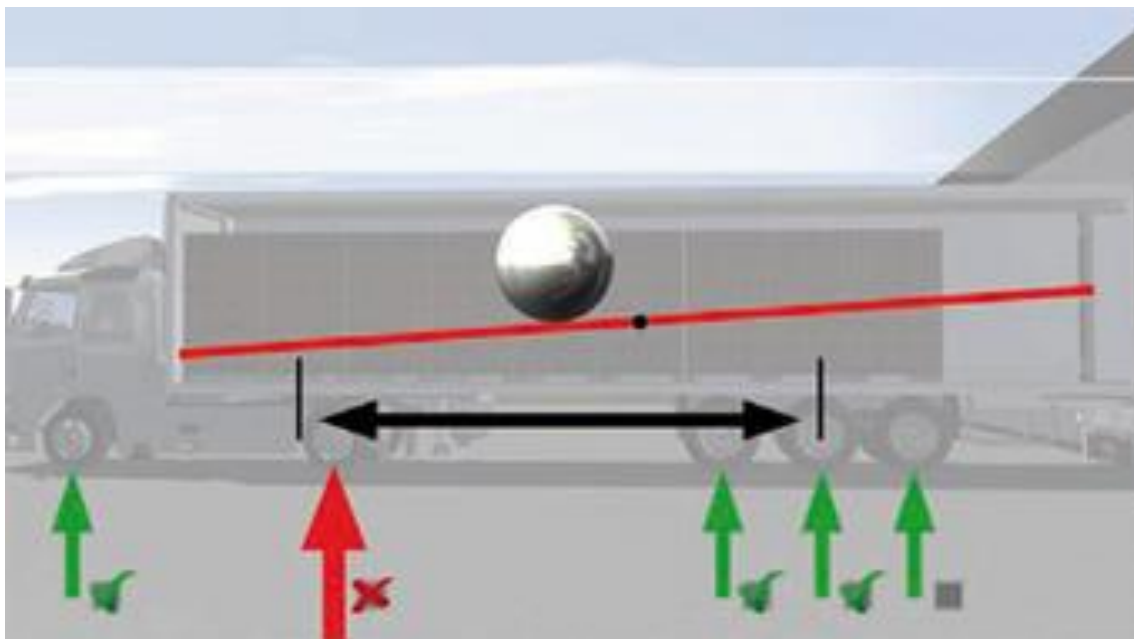
atpažinimo sistema suaktyvina LSP važiuojant siaurais posūkiomis mažesniu nei 30 val./km greičiu, ir kai puspriekabės ašys apkrautos ne daugiau kaip 24 t. ši funkcija palengvina manevringumą [6].

Staigiuose posūkiuose ir esant sunkiam kroviniui su LSP pasiekiamas panašus efektas, kaip su papildoma vairuojamąja ašimi: sumažinus paskutinės ašies apkrovą, mažiau dyla padangos dėl trinties, o dėl sutrumpintos efektyvios bazės pagerėja priekabos manevringumas.



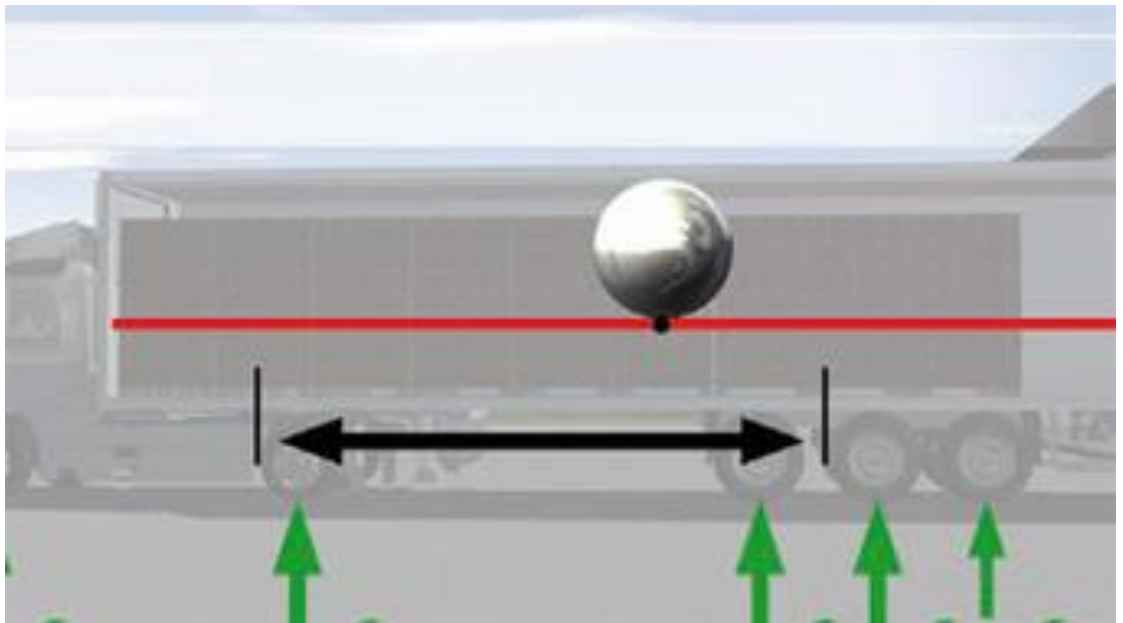
1.14 pav. Tinkamas dinaminio svorio centro paskirstymas

Šiame paveikslėlyje matoma, kad pilnai pakrautoje puspriekabėje svoris taisyklingai paskirstomas vilkiko varančiajai ašiai ir puspriekabės ašims, kai krovinyje paskirstytas tolygiai.



1.15 pav. Dinaminio svorio centro kitimas iškraunant krovinį

Šiame paveikslėlyje pastebime, kad iškrovus dalį tam tikro krovinio, transporto priemonės svorio centras pasislenka į priekį, dėl to viršijama didžiausia leidžiama vilkiko varančiosios ašies apkrova.



1.16 pav. Dinaminio svorio centro koregavimas naudojant LSP

Šiame paveikslėlyje pavaizduota, kai sumažėjus paskutinės ašies pneumatinės pakabos slėgiui, efektyvi ratų bazė sutrumpinama ir vėl tinkamai paskirstoma apkrova. LSP programos dėka leistina varančiosios ašies apkrova nebūna viršyta.

1.4.3 VPG sistema, įspėjanti apie didesnę nei leistina ašies apkrovą

Pakrovimo vietoje tik gana retais atvejais būna svarstyklės ir galima tiksliai žinoti krovinio svorį. Dažniausiai jį tenka spėti iš akies ir nerizikuodami gauti baudos vilkikų vairuotojai turi važiuoti pustuščiai, o tai didina ekonominius nuostolius. Štai tokių problemų sprendimą pasiūlė kompanija VPG (Vishay Precision Group), sukūrusi sistemą, kuri leidžia vilkiko kabinoje stebėti krovinio svorį [7].



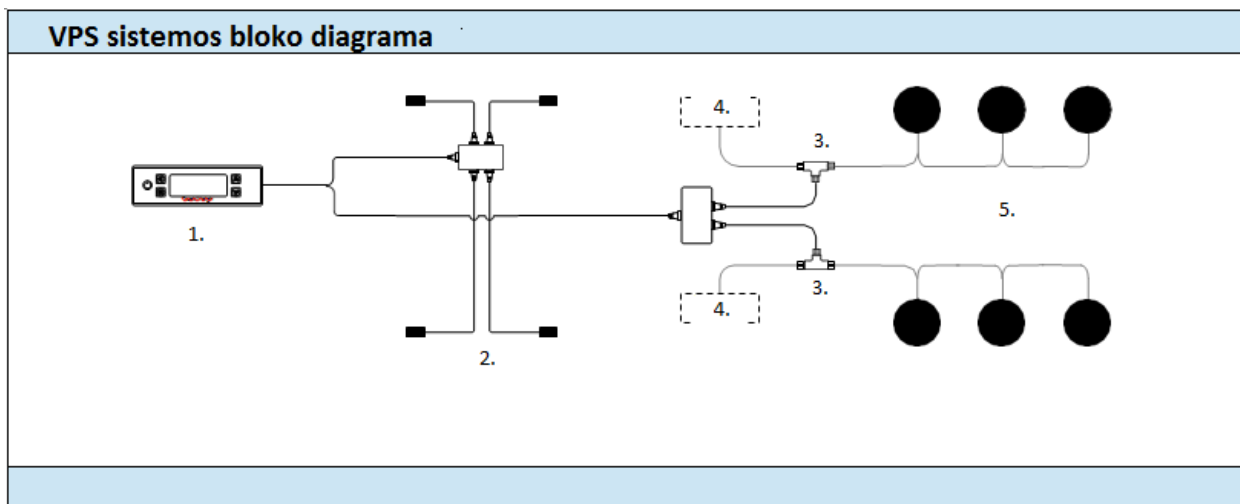
1.17 pav. VPG sistema

Ši sistema leidžia nustatyti koks svoris apkrauna ašis. Ašyse įmontuoti deformacijos jutikliai, kurių pateikta informacija yra apdorojama ir rodoma prietaisų skydelyje. Lengvai pritaikoma sistema yra lengva, dėl to visiškai nenukentės maksimali pakrovimo masė. Be to, ašyse įmontuojami jutikliai neturi judančių dalių, negali pakeisti savo buvimo vietos, o tai reiškia, kad jų nereikia kalibruoti dėl mechaninio nusidėvėjimo. Gamintojų teigimu, tokia sistema lengvai naudojama, labai tiksli, patikima ir ilgaamžė [7].

Sistema montuojama ašyse su oro slėgio sensoriais, kurie reaguoja į perkrovimą. Ši sistema gali būti montuojama į mechanines bei pneumatines pakabas. Sistema gali būti naudojama ir tolimųjų reisų vilkikuose ir statybiniuose sunkvežimiuose. Naudojant šią sistemą, galima maksimaliai pakrauti transporto priemonę, išvengti per didelio ašių apkrovimo ir dėl to gaunamų baudų, sumažinti transporto priemonės dėvėjimąsi ir saugiau transportuoti krovinius [7].

Sistema rodo krovinio svorį be jokio vairuotojo įsikišimo. Paklaida iki 3 %, o krovinio masė gali būti iki 60 t. Sistemą galima pritaikyti ir naujiems, ir naudotiems sunkvežimiams ar puspriekabėms [10].

Taip pat sistema turi atmintinę, kurioje išsaugo atskirų puspriekabių duomenis, tad perdėjus ją į kitą puspriekabę, ją galima iš karto naudoti be kalibravimo, jei prieš tai jau buvo sureguliuota pagal tos puspriekabės parametrus. Šią sistemą galima suderinti su vilkiko stebėjimo sistema ir duomenis apie svorį perduoti į transporto priemonės savininko būstinę [8].



1.18 pav. VPS sistemos schema

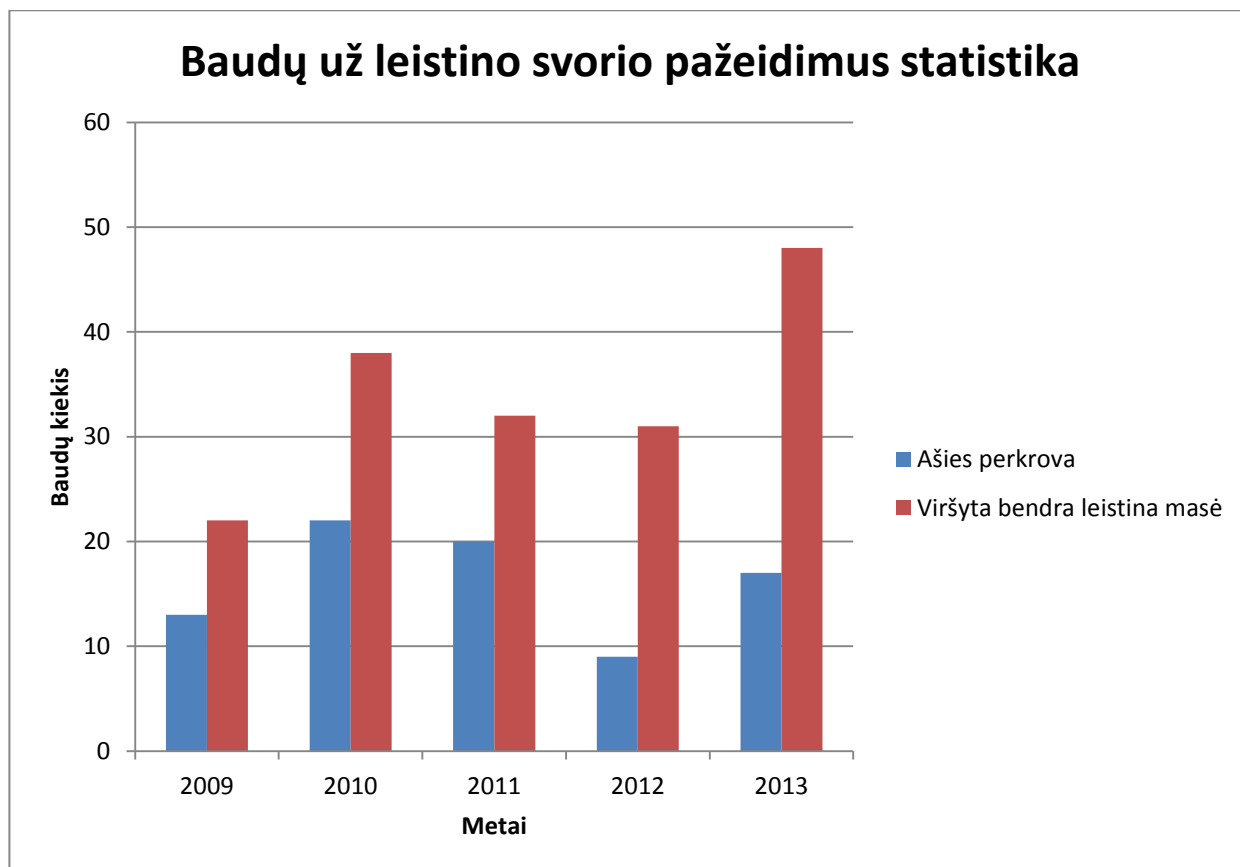
Šiame paveikslėlyje pavaizduota VPS sistemos bloko diagrama kurią sudaro[9]:

1. VPS prietaisų skydelis rodanti ašių apkrovas
2. CAN magistralės blokas ir ašių daviklis
3. CAN oro slėgio blokas ir davikliai
4. Vilkiko suspausto oro sistema
5. Pakabos oro pagalvės

Nors sistema tikrai efektyvi, jos pagalba galima išvengti ašių perkrovos, tačiau ne visi krovinių transporto priemonių savininkai gali ją įsimontuoti į vilkikus ir puspriekabes dėl aukštos jos kainos, taigi vairuotojai dėl žinių apie ašių apkrovas arba perkrauna ašis arba permažai apkrauna jų ir nepasikrauna daugiau kroviniu nei galėtų pasikrauti.

1.5 Baudų už leistino svorio pažeidimus statistika

Kadangi viršsvoris ant ašių ir bendrosios leistinos masės viršijimas yra gana dažnas pažeidimas kroviniame transporte, buvo surinkti kelių metų statistikos duomenys apie šiuos pažeidimus iš administracinių teisiu pažeidimų ir eismo įvykių registro [11]. Grafike pavaizduota, kiek buvo užfiksuota pažeidimų, dėl viršytos bendros leistinos masės ir viršsvorio ant ašių.



1.19 pav. Baudų už leistino svorio pažeidimus statistika

Iš diagramos matome, kad didžiausios baudos už leistinos masės viršijimą buvo 2013 m., mažiausiai buvo – 2009 m. Baudos už ašių perkrovimą buvo dvigubai mažesnės už bendros masės viršytą svorį, mažiausios buvo 2012 m., o didžiausios 2010 m.

2. Dviejų ir trijų ašių vilkiko su trijų ašių puspriekabe, svorio centro ir ašių apkrovų tyrimas

2.1 Programa Truckscience

Truckscience tai programa kuria skaičiuojamos ašių apkrovos, modeliuojamas krovinio išdėstymas keičiant jo svorį, matmenis, padėtį ši programa bus naudojama tyrime [12].

Tyrimas su šia programa bus pradėtas nuo dviejų ašių vilkiko parinkimo ir tarp ašinių ilgių nustatymo, nustačius minėtus ilgius bus parinkta trijų ašių puspriekabė ir nustatomi puspriekabės ašių tarp ašiniai ilgiai. Sukonfigūravus krovininio transporto priemonę bus nustatomi krovinio matmenys, Krovinio padėtis, svorio centro padėtis ir krovinio svoris.

Su šia programa bus galima nustatyti leistiną junginio masę bei leistinas ašių apkrovas. Programa rodo koks svoris veikia ašis kai vilkikas nepakrautas bei kai jis pakrautas ir kinta krovinio padėtis, svoris ir svorio centras. Šios programos pagalba bus modeliuojamas didžiausias galimas krovinio svoris išilgine ašimi, tai reiškia, kad krovinys bus stumiamas nuo puspriekabės priekio link puspriekabės galo, krovinio plotis bus 2,4m per visą puspriekabės plotį, taigi bus keičiamas tik krovinio ilgis ir jo padėtis išilgine kryptimi.

| Nevarančioji ašis | Varančioji ašis | | Bendra apkrova | Puspriekabės ašys | |
|-------------------|-----------------|--------------|----------------|-------------------|--|
| XXXXXXXX | XXXXXXXX | Unladen Veh. | XXXXXXXX | | |
| XXXXXXXX | XXXXXXXX | Unladen Tr. | XXXXXXXX | XXXXXXXX | |
| XXXXXXXX | XXXXXXXX | Unladen Tot. | XXXXXXXX | XXXXXXXX | |
| XXXXXXXX | XXXXXXXX | Payload | XXXXXXXX | XXXXXXXX | Krovinio svoris |
| XXXXXXXX | XXXXXXXX | Gross | XXXXXXXX | XXXXXXXX | Bendras ir atskiras ašis apkraunantis svoris |
| 10.000,0 kg | 11.500,0 kg | Permissible | 40.000,0 kg | 24.000,0 kg | Leistinos ašių apkrovos ir bendroji masė |
| XXXXXXXX | XXXXXXXX | Overload | XXXXXXXX | XXXXXXXX | Perkrova |

2.1 pav. Programos Truckscience rodomi duomenys

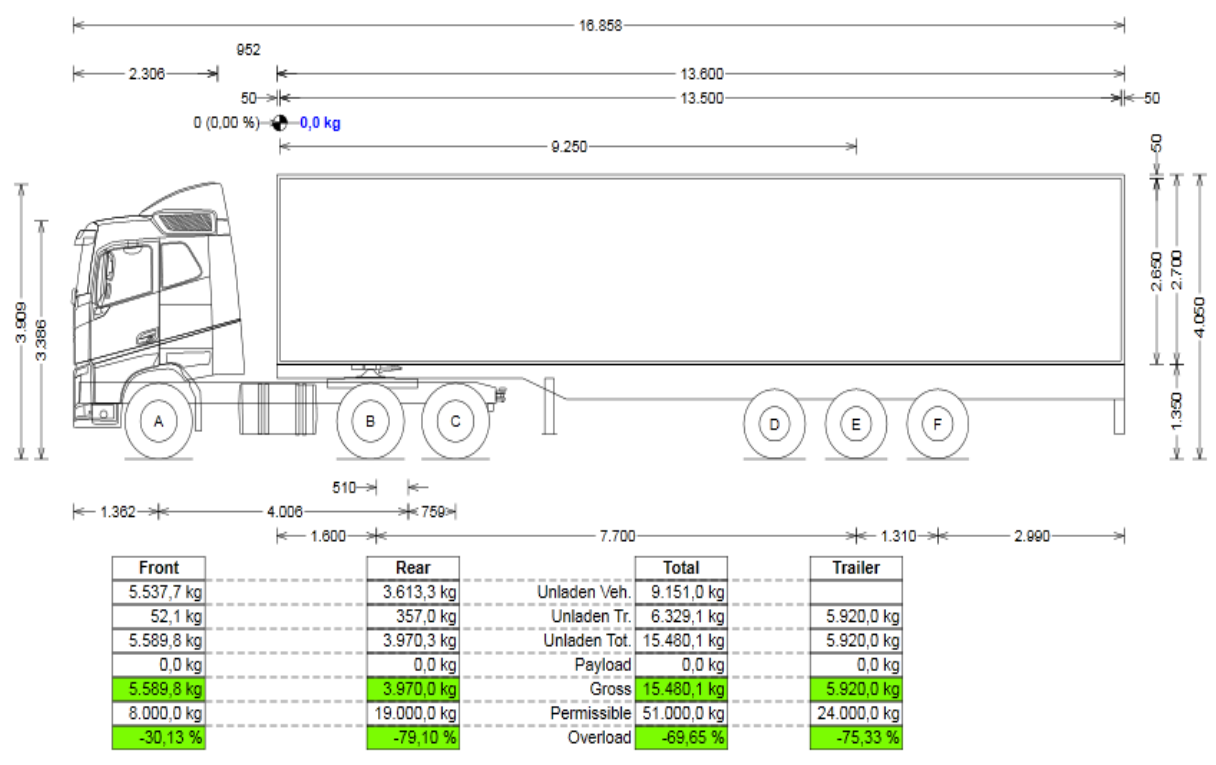
- Pilnas krovinys Specify ▾
- Dalinis krovinys

Trailer 1

| No. | Pavadinimas | Svoris |
|-----|-------------|------------|
| 1 | Load 1 | 8,000.0 kg |

Ilgis:
 Plotis:
 Krovinio padėtis nuo priekinės puspriekabės sienos:
 Svorio centro padėtis:
 Krovinio svoris:

2.2 pav. Krovinio nustatymai



2.3 pav. Bendras Vaizdas

2.2 Dviejų ašių vilkiko ir puspriekabės svorio centro skaičiavimas, modeliavimas, kai ji pakrauta ir kinta krovinio padėtis bei svoris

Tyrime bus modeliuojamas dviejų ašių vilkiko ir trijų ašių puspriekabės svorio centras.

Trucksience programos pagalba nustatyta koks svoris veikia ašis t.y R_1 – varomoji ašis, R_2 – priekabos ašis veikianti jėga. Skaičiuojant vertinama tik varomąją ašį veikiančią jėgą (prie jos bus pridėta ir apkrova veikianti vilkiko priekinius ratus) ir puspriekabės ašis veikianti apkrova.

Pirma bus nustatyta kokia apkrova veikia ašis, duomenys bus pateikti lentelėje 2.1 (žr. Priedai 1). Po bendru vaizdu (2.4 pav.), yra pažymėta skiltis „gross“ iš angļu k. bendra masė. Bendrą masę sudauginu su g – laisvo kritimo pagreičiu ir gaunu tokias reikšmes skaičiavimams:

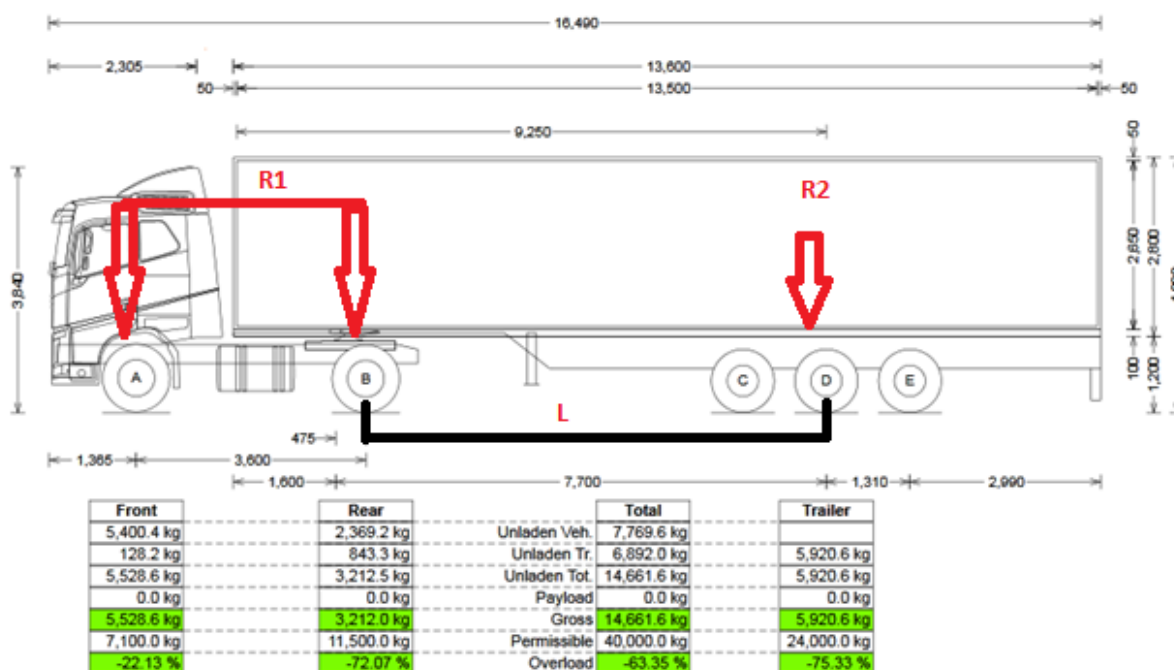
Bendra vilkiko ir puspriekabės masė – $mg= 143693,5$ N.

Varomąją ir priekinę ašį veikianti jėga – $R_1=85667,68$ N.

Puspriekabės ašis veikianti jėga – $R_2=58022,86$ N.

Atstumas tarp vilkiko varomosios ašies ir puspriekabės vidurinėsios ašies – $L_1+L_2=L=7225$ mm.

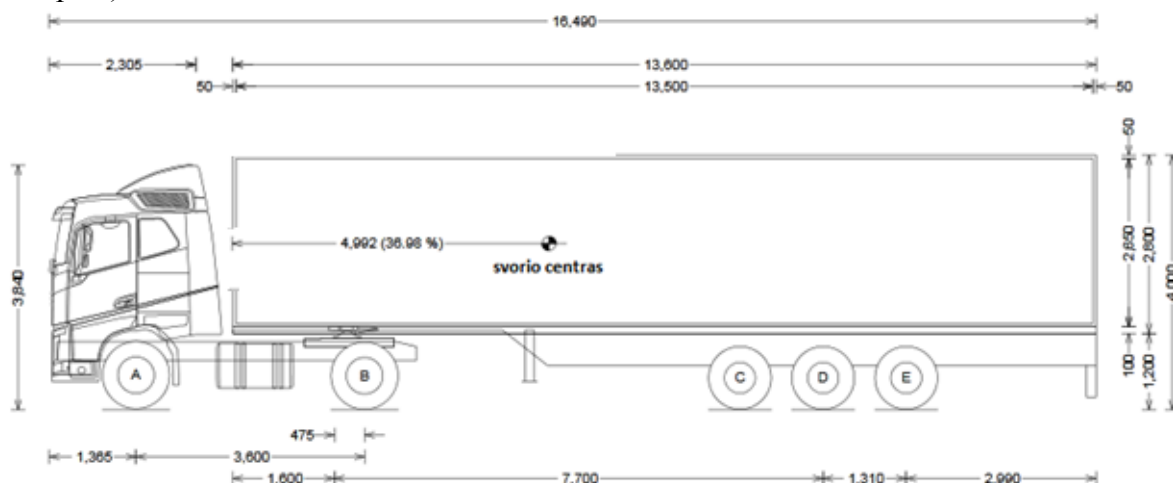
Priimu prielaidą jog svorio centro aukščio nevertinsiu.



2.4 pav. Dviejų ašių vilkiko schema

Svorio centras [11]:

$L_1 = \frac{R_2}{mg} \cdot (L_1 + L_2) = 2917426m$. Taigi svorio centras yra nutolęs nuo varomosios ašies per 2,917m, o atstumas nuo priekinės puspriekabės sienos iki varančiosios ašies yra 2,075m, tai reiškia jog svorio centras yra lygus $2,917 + 2.075 = 4.992m$ nuo priekinės puspriekabės sienos (žr. 2.5 pav.)



2.5 pav. Nepakrauto dviejų ašių vilkiko su trijų ašių puspriekabe dinaminis svorio centras

Skaičiuojant svorio centrą, kai į puspriekabę pakrautas kroviny, kurio svoris 8000kg, matmenys – $2,4m \times 4,0m$, buvo priimta prielaida jog, krovinio svorio centras yra krovinio simetrijos ašių susikirtimo taškas ir krovinio aukštis nėra vertinamas.

Kai kroviny pakrautas į puspriekabės priekį su programa buvo nustatytos ašis veikiančios apkrovos ir apskaičiuotas svorio centras.

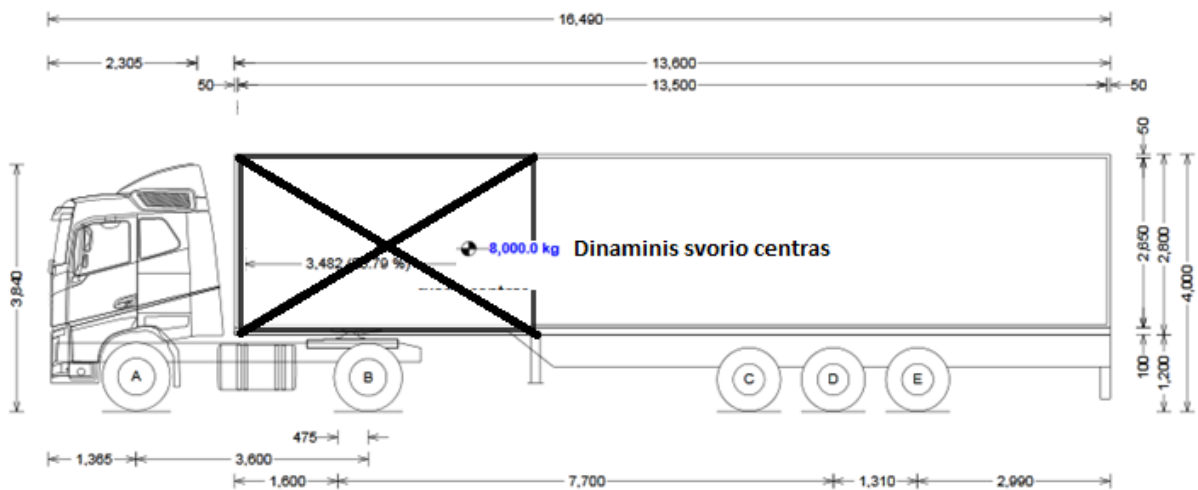
Nustatyti duomenys:

$$R_2 = 43258,18 N$$

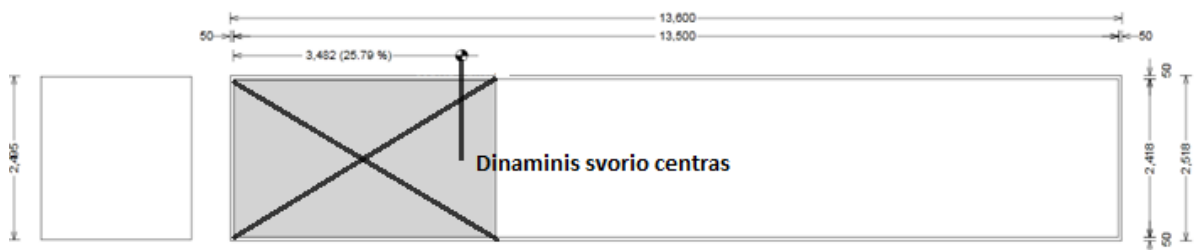
$$mg = 222083,68N$$

$$L = 7.225m$$

Svorio centras pavaizduotas (žr. 2.6 pav. 2.7pav.) pasislinko link puspriekabės priekio, nes didžioji dalis svorio teko varančiajai ašiai. Skaičiavimų duomenys pateikti 2.1 lent. (žr. Priedai 1).



2.6 pav. Svorio centras kai krovinys sveria 8000kg ir jo padėtis prie priekinės puspriekabės sienos

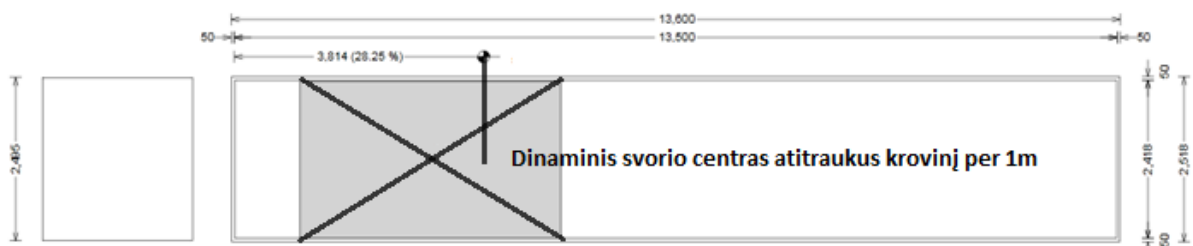


2.7 pav. Svorio centras kai krovinys sveria 8000kg ir jo padėtis prie priekinės puspriekabės sienos

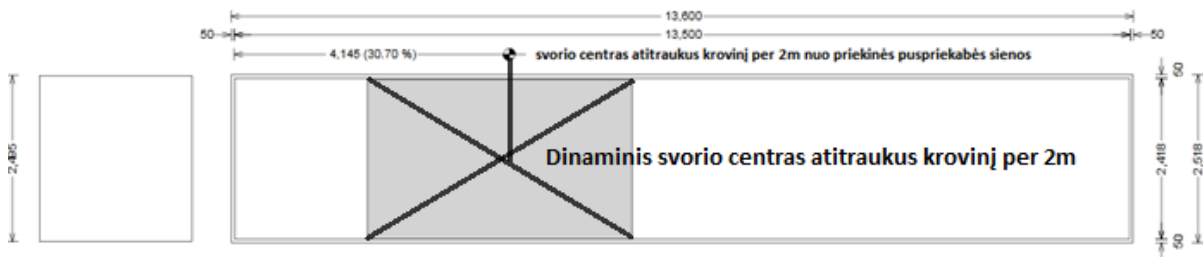
Svorio centro poslinkis kai krovinys sveria 8000kg ir atitraukiamas nuo priekinės puspriekabės sienos

Skaičiuojant svorio centro poslinkį, kai krovinys atitraukiamas nuo priekinės puspriekabės sienos po metrą, skaičiavimo rezultatai buvo pateikti 2.1 lentelėje (žr. Priedai 1).

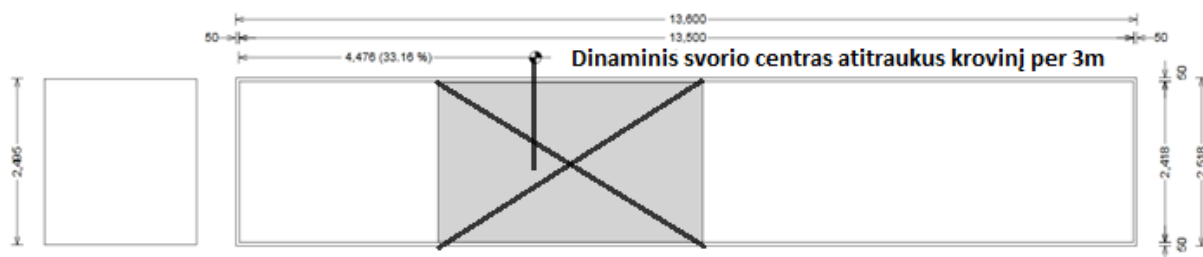
Iš 2.1 lent. duomenų buvo sudaryti paveikslėliai kuriuose pavaizduota kur pasislenka svorio centras, kai krovinys stumiamas nuo priekinės puspriekabės sienos link puspriekabės galo (žr. 2.8pav. – 2.12 pav.)



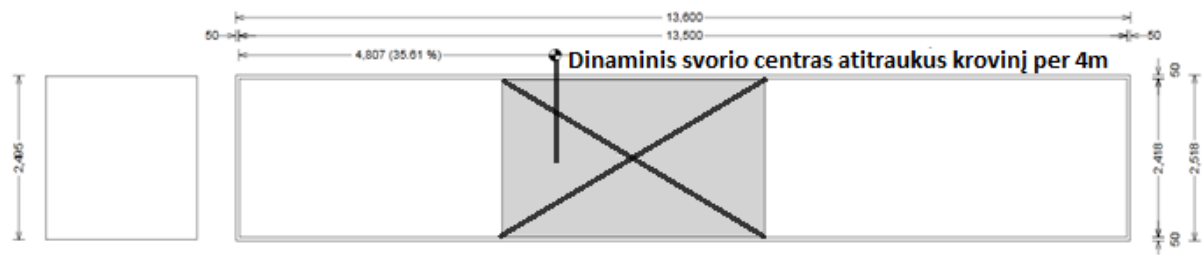
2.8 pav. Dinaminis svorio centras atitraukus krovinį per 1m nuo priekinės puspriekabės sienos



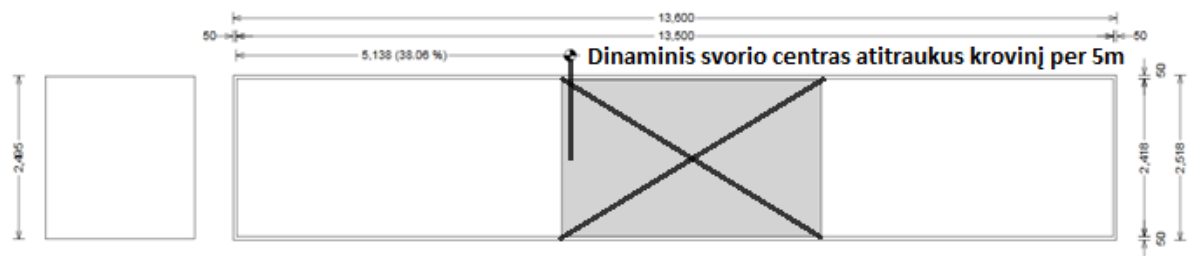
2.9 pav. Dinaminis svorio centras atitraukus krovinį per 2m nuo priekinės puspriekabės sienos



2.10 pav. Dinaminis svorio centras atitraukus krovinį per 3m nuo priekinės puspriekabės sienos



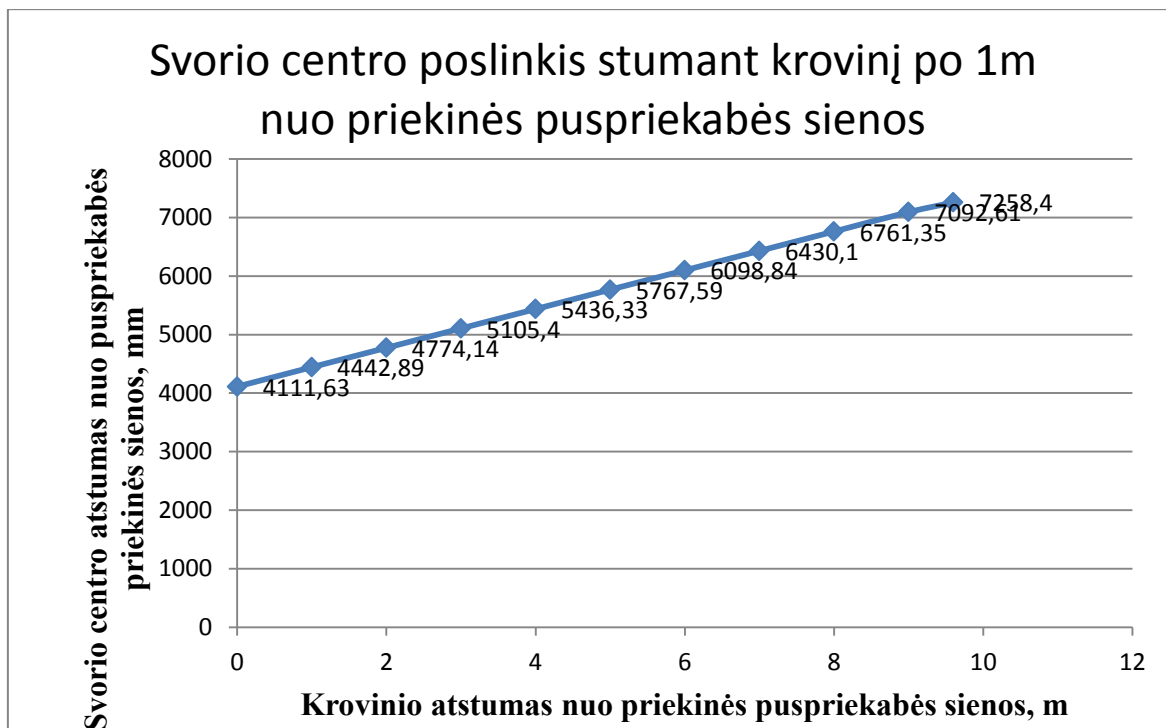
2.11 pav. Dinaminis svorio centras atitraukus krovinį per 4m nuo priekinės puspriekabės sienos



2.12 pav. Dinaminis svorio centras atitraukus krovinį per 5m nuo priekinės puspriekabės sienos

Iš paveikslėlių matyti, jog svorio centro padėtis slenka į tą pačią kryptį kur stumiamas krovinys, krovinį pastūmus 1m, svorio centras pasislenka 0,3m. Link puspriekabės galo.

Iš 2.1 lentelės buvo sudaryta grafinė diagrama 2.13 pav. kurioje pavaizduotas svorio centro poslinkis stumiant krovinį nuo puspriekabės priekio link puspriekabės galo.



2.13 pav. Svorio centro poslinkis stumiant 8000kg sveriantį krovinį po 1m nuo priekinės puspriekabės sienos

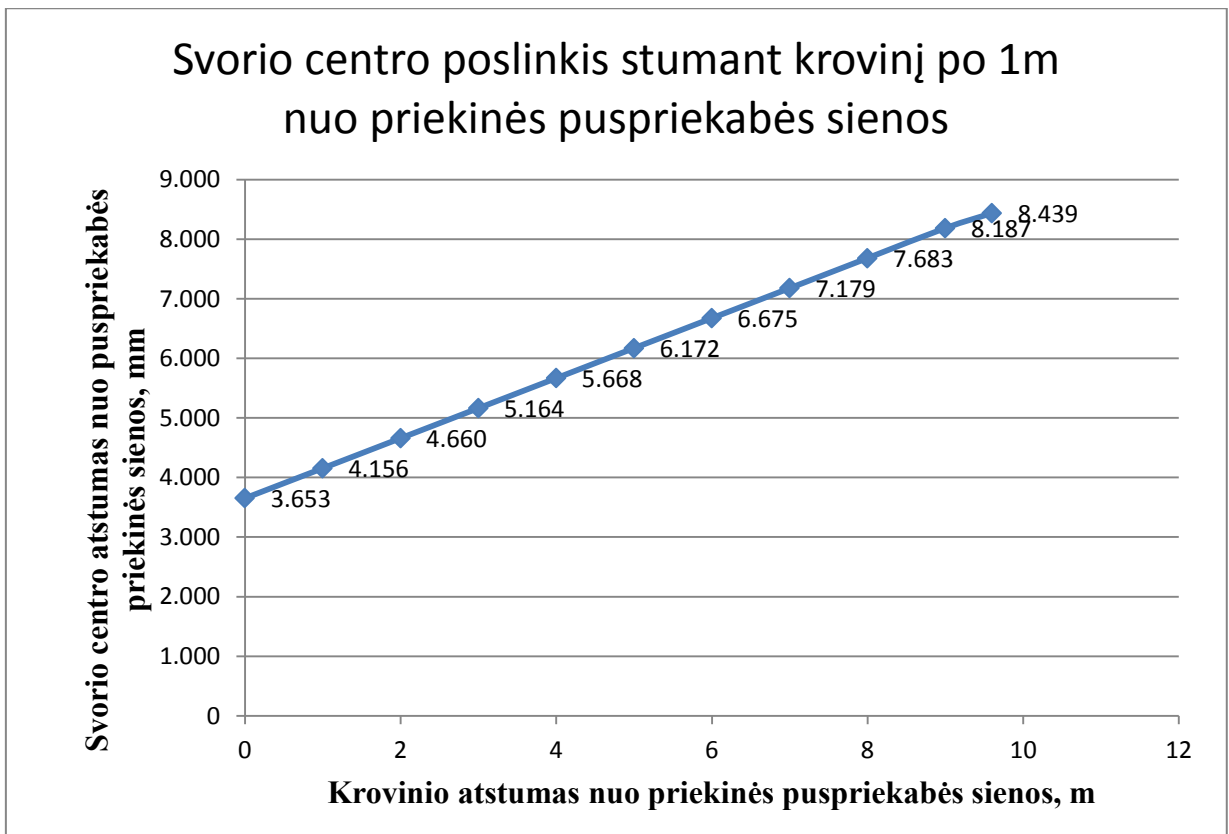
Svorio centro poslinkis tolygiai didėja ir slenka link puspriekabės galo.

Svorio centro poslinkis kai krovinys sveria 17000kg ir atitraukiamas nuo priekinės puspriekabės sienos

Krovinio svoris 17000kg, svoris buvo parinktas didesnis, kad grafinėje diagramoje būtų matoma kada ašis veikia viršsvoris, krovinio matmenys: plotis – 2.4m, ilgis – 4m. Skaičiavimai buvo atlikti analogiškai kaip ir 8000kg sveriančiam kroviniai.

Skaičiavimų rezultatai pateikti 2.2 lentelėje (žr. Priedai 1).

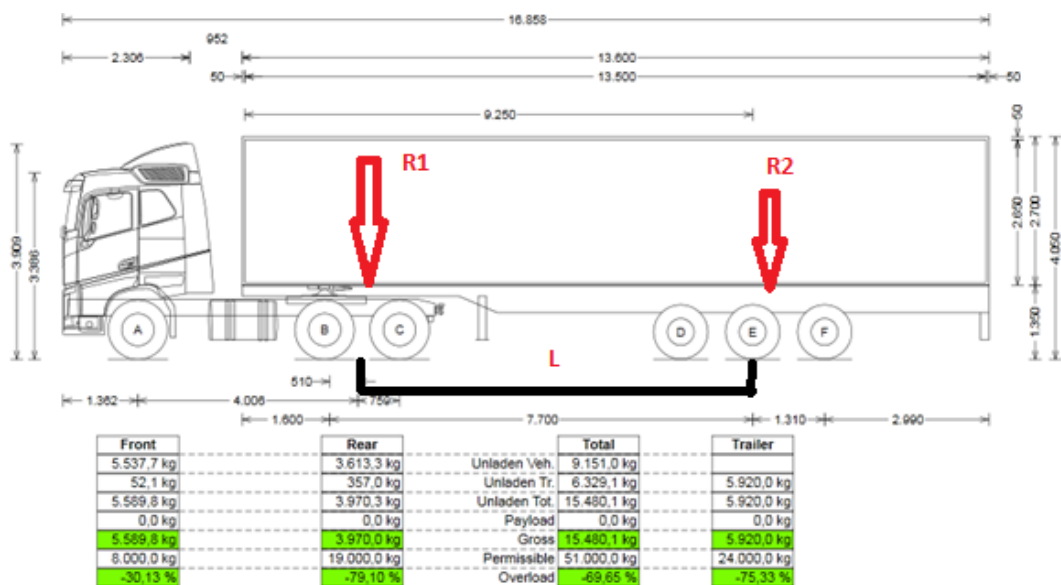
Iš 2.2 lentelės, buvo sudaryta grafinė diagrama 2.14 pav. kurioje pavaizduota svorio centro padėtis keičiant krovinio vietą.



2.14 pav. Svorio centro poslinkis stumiant 17000kg sveriantį krovinį po 1m nuo priekinės puspriekabės sienos

Svorio centro poslinkis tolygiai didėja ir slenka link puspriekabės galo.

2.3 Trijų ašių vilkiko ir puspriekabės svorio centro skaičiavimas, modeliavimas, kai ji pakrauta ir kinta krovinio padėtis bei svoris



2.15 pav. Trijų ašių vilkiko schema

Svorio centro poslinkis kai krovinys sveria 8000kg ir atitraukiamas nuo priekinės sienos

Skaičiuojant svorio centro poslinkį trijų ašių vilkikui su trijų ašių puspriekabe, kai krovinys sveria 8000kg ir atitraukiamas nuo priekinės puspriekabės sienos po metra, skaičiavimai atliekami analogiškai kaip ir dviejų ašių vilkikui su trijų ašių puspriekabe, skaičiavimo rezultatai pateikti 2.3 lentelėje (žr. Priedai 1).

Krovinio duomenys: svoris – 8000kg, ilgis - 4m, plotis - 2,4m, aukštis nevertinamas, buvo priimta prielaida jog krovinio svorio centras yra jo įstrižainių susikirtimo vietoje, t.y centre.

Bendra vilkiko ir puspriekabės masė – $mg = 151704 N$.

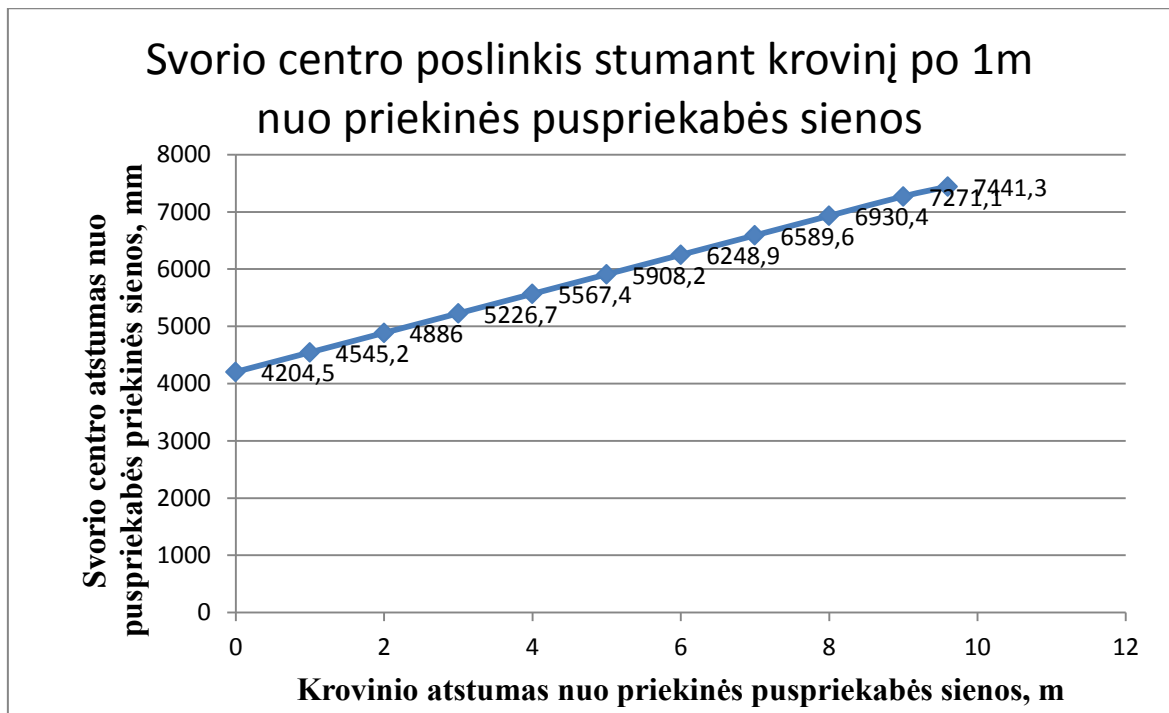
Varomąją ir priekinę ašį veikianti jėga – $R_1 = 93688 N$.

Puspriekabės ašis veikianti jėga – $R_2 = 58016 N$.

Atstumas tarp vilkiko varomosios ašies ir puspriekabės vidurinėsios ašies – $L_1 + L_2 = L = 7225mm$.

Svorio centras: $L_1 = \frac{R_2}{mg} \cdot (L_1 + L_2) = 2,944m$. Atstumas nuo priekinės puspriekabės sienos iki varančiosios ašies yra 2,075m. Taigi svorio centras yra nutolęs nuo varomosios ašies per 2,944m, t.y $2,944 + 2,075 = 5.054m$ nuo priekinės puspriekabės sienos.

Iš 2.3 lentelės buvo sudaryta grafinė diagrama 2.16 pav. kurioje pavaizduota svorio centro padėtis kečiant krovinio vietą.



2.16 pav. Svorio centro poslinkis stumiant 8000kg sveriantį krovinį po 1m nuo priekinės puspriekabės sienos

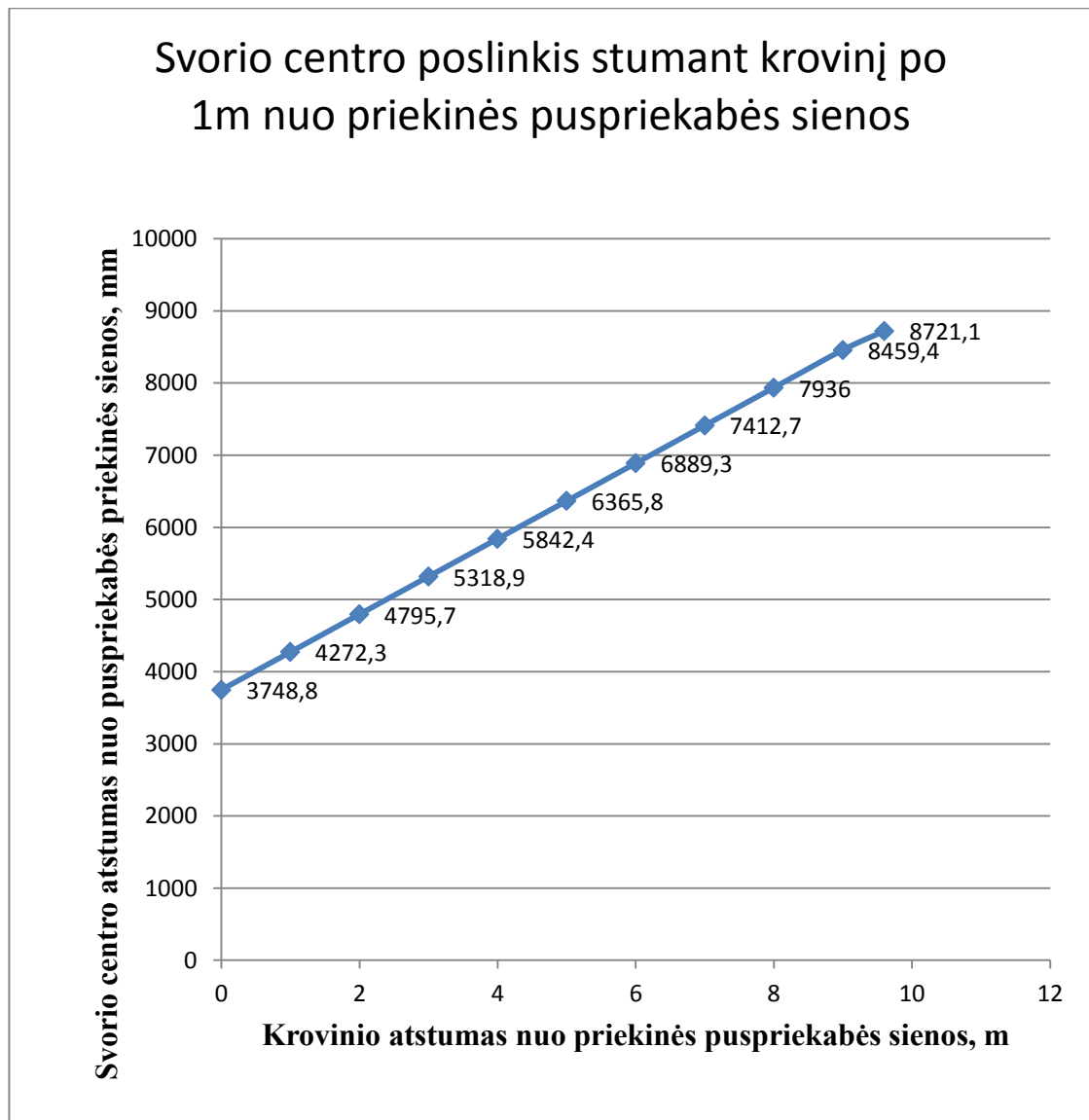
Svorio centro poslinkis tolygiai didėja ir slenka link puspriekabės galo.

Svorio centro poslinkis kai krovinys sveria 17000kg ir atitraukiamas nuo priekinės sienos

Krovinio svoris 17000kg, svoris buvo parinktas toks pat kaip ir dviejų ašių vilkikui su trijų ašių puspriekabe kai buvo skaičiuojami svorio centro poslinkiai, krovinio matmenys: ilgis – 2.4m, plotis – 4m. Skaičiavimus atlikti analogiškai kaip ir kroviniai kuris svėrė 8000kg.

Skaičiavimų rezultatai pateikti 2.4 lentelėje (žr. Priedai 1).

Iš gautų rezultatų buvo sudaryta grafinė diagrama (žr. 2.17 pav.) kurioje pavaizduota svorio centro padėtis kečiant krovinio vietą.



2.17 pav. Svorio centro poslinkis stumiant 8000kg sveriantį krovinį po 1m nuo priekinės puspriekabės sienos

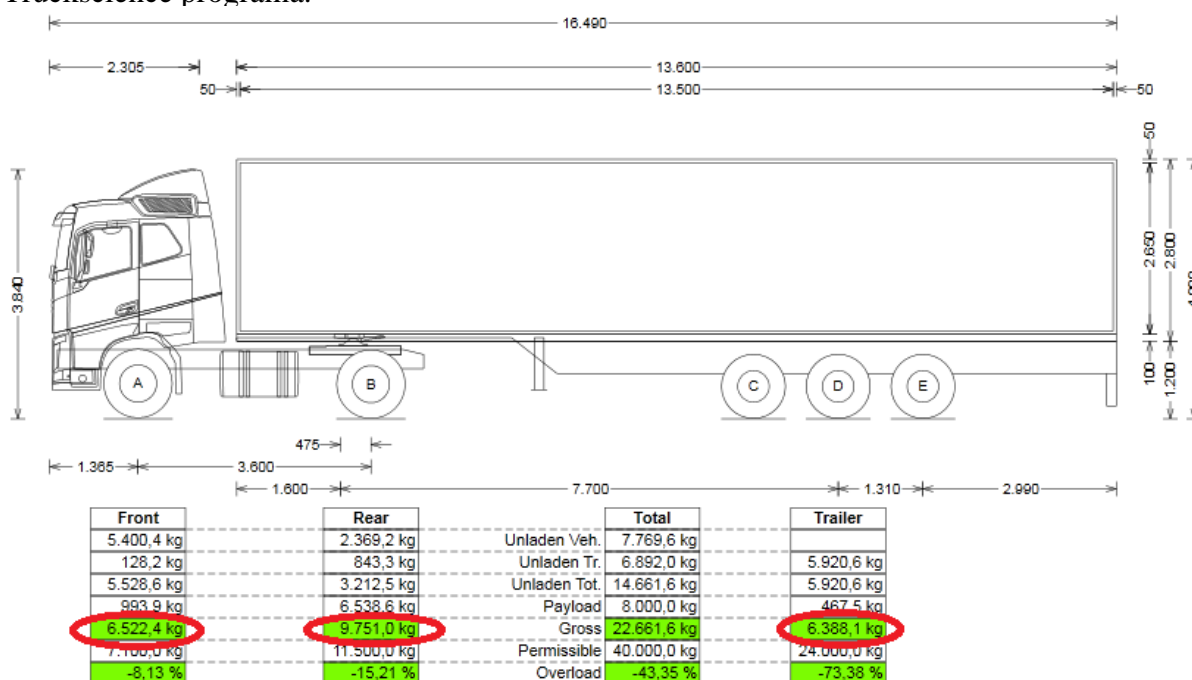
Svorio centro poslinkis tolygiai didėja ir slenka link puspriekabės galo.

2.4 Dviejų ir trijų ašių vilkiko ir trijų ašių puspriekabės ašis veikiančios apkrovos kai krovinio svoris ir padėtis kinta

2.4.1 Dviejų ašių vilkiko ir trijų ašių puspriekabės ašis veikiančios apkrovos kai krovinys sveria 8000kg

Naudojant programą „Truckscience“ buvo sudaryta 2.5 lentelė kurioje buvo surašyti duomenys apie ašis veikiančią apkrovą, kai krovinys yra stumiamas nuo puspriekabės priekio į puspriekabės galą.

Krovinsys sveria 8000kg, jo matmenys: ilgis – 4m ilgis, plotis – 2,4m. Krovinsys atitraukiamas nuo priekinės sienos kas 0,5m. Pagal surašytus duomenis (žr. 2.14 pav.), buvo sudaryta 2.5 lentelė (žr. Priedai 1). Vilkiko bei puspriekabės ašis veikianti apkrova buvo nustatyta su Truckscience programa.



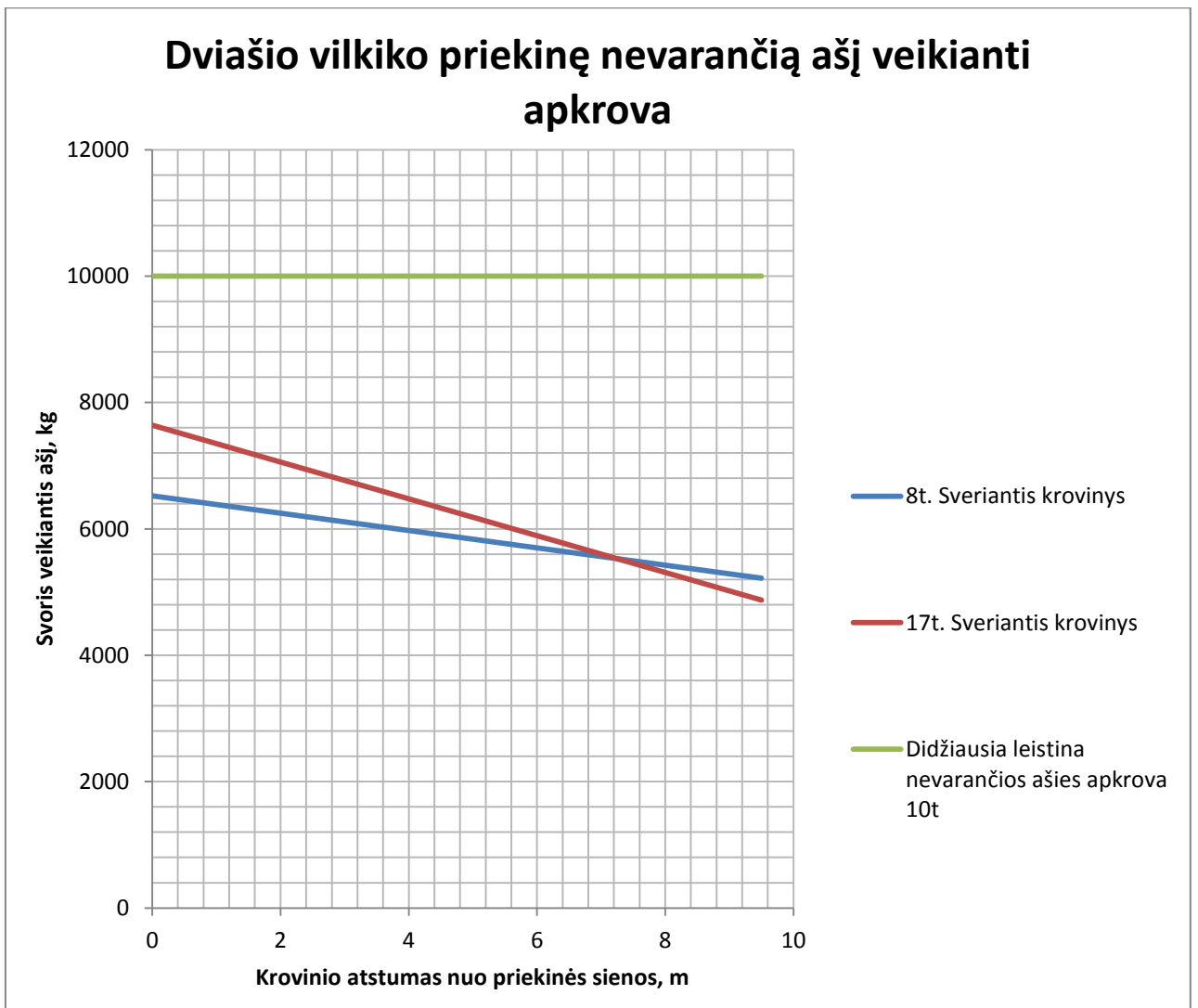
2.14 pav. Ašis veikiantis svoris programoje Truckscience

Stumdamas krovinį nuo puspriekabės priekinės sienos link galinės sienos programos Truckscience rodomus duomenis surašau į 2.5 lentelę. Iš 2.5 lentelės duomenų sudarau grafines diagramas 2.15 pav. – 2.17 pav.

2.4.2 Dviejų ašių vilkiko ir trijų ašių puspriekabės ašis veikiančios apkrovos kai krovinsys sveria 17000kg

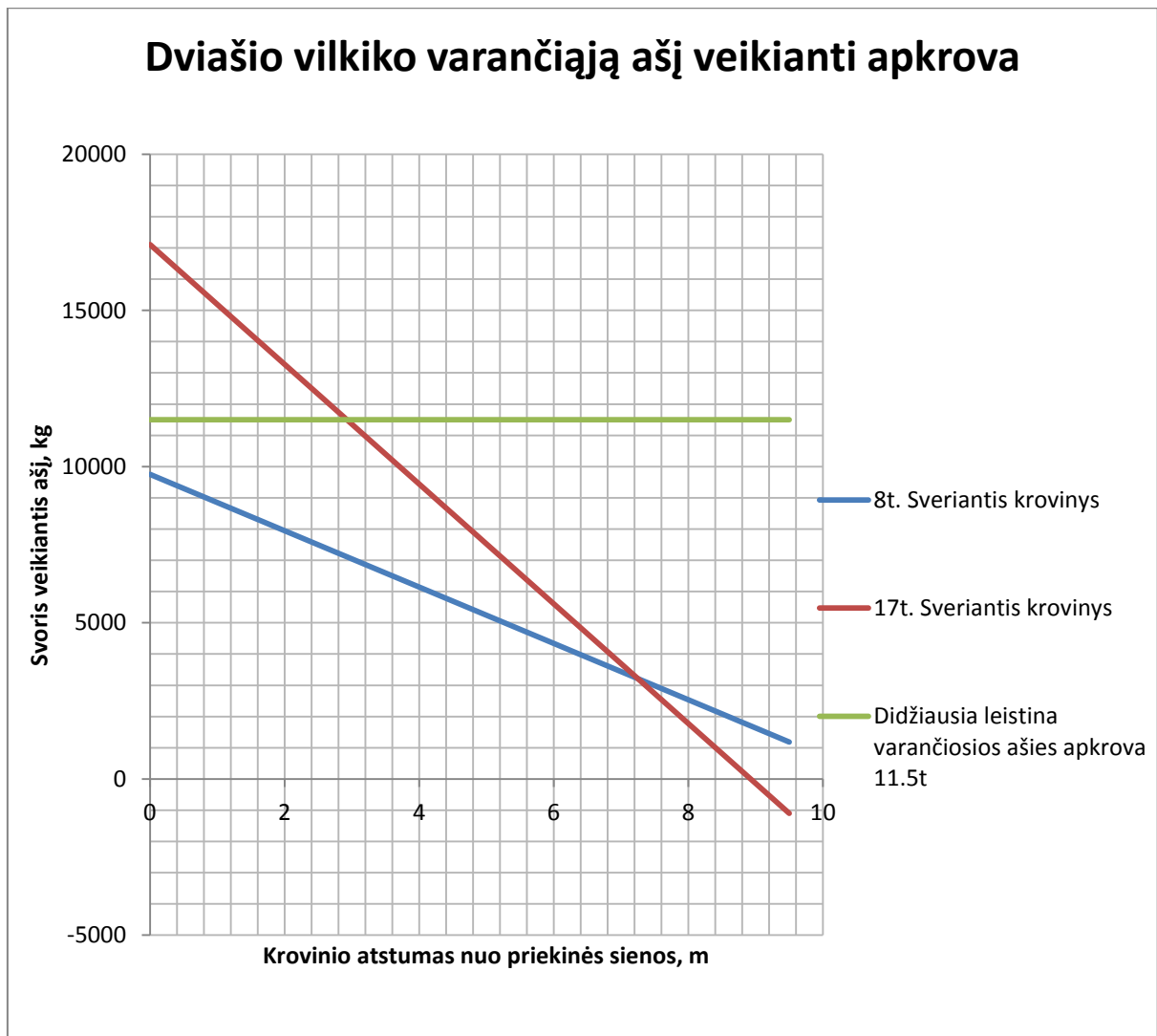
Skaičiavimai buvo atlikti analogiškai kaip ir 8000kg sveriančiam kroviniui tik parinktas 17000kg sveriantis krovinsys. Stumiant krovinį nuo puspriekabės priekinės sienos link galinės sienos programos Truckscience rodomi duomenys buvo surašyti į 2.6 lentelę (žr. Priedai 1).

Iš lentelės 2.6 duomenų buvo sudarytos grafines diagramas 2.15 pav. – 2.17 pav. kuriose pavaizduota ašis veikianti apkrova kai pakrautas tiek 8000kg sveriantis krovinsys, tiek 17000kg sveriantis krovinsys, stumiant krovinius nuo priekines puspriekabės sienos link galinės, bei grafines diagramose nurodau ribą (didžiausią leistiną masę) tam tikrai ašiai.



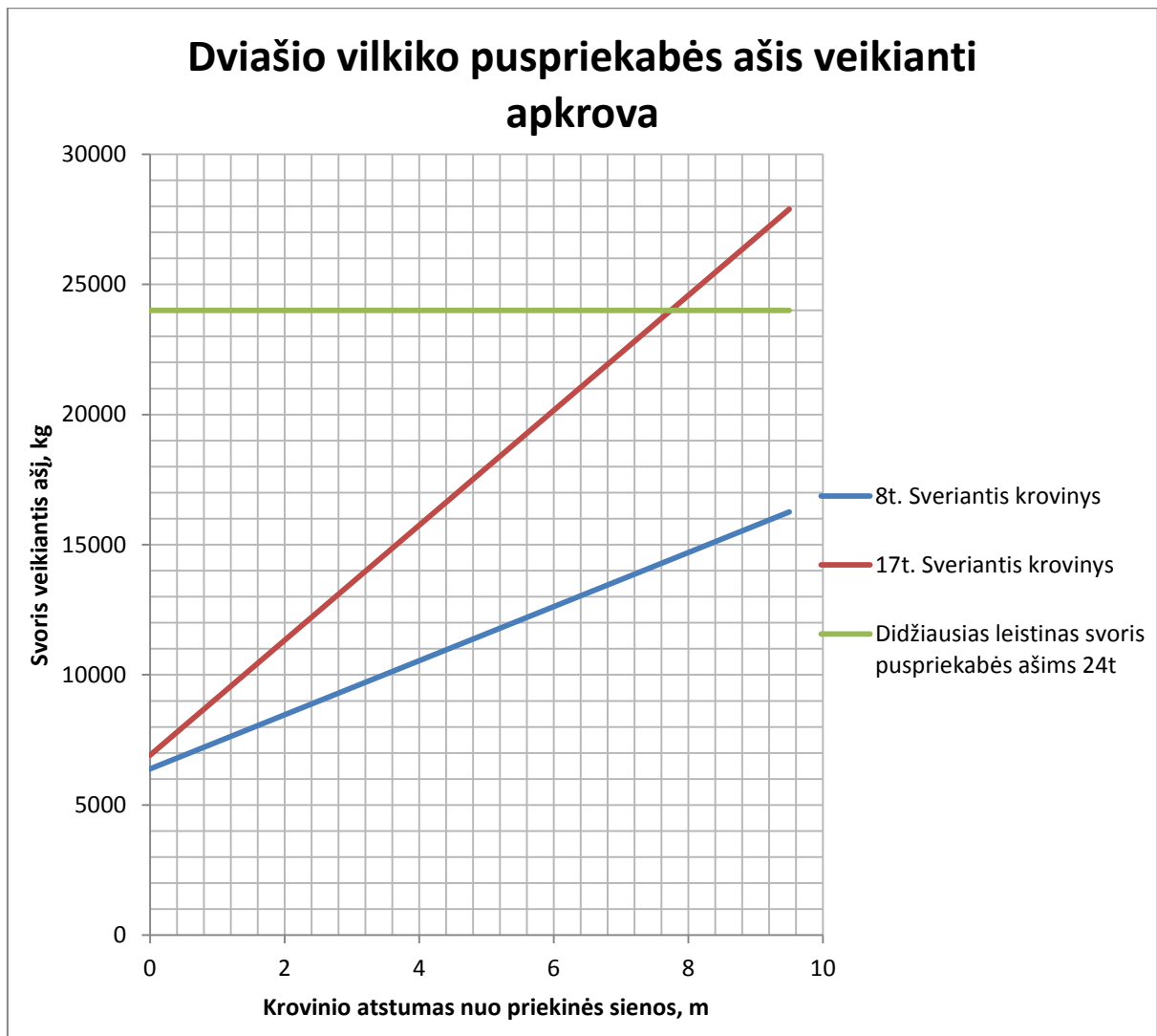
2.15 pav. Dviašio vilkiko nevarančią ašį veikianti apkrova

Iš grafinės diagramos 2.15 pav. matyti jog nevarančioji ašis yra neperkrauta ir apkrova mažėja tolygiai.



2.16 pav. Dviašio vilkiko varančiąją ašį veikianti apkrova

Iš grafinės diagramos 2.16 pav. matyti jog, varančioji ašis yra perkrauta tik su 17000kg sveriančiu kroviniu kai jo padėtis 0 – 3m nuo priekinės puspriekabės sienos, ir apkrova mažėja tolygiai ,o kai 17000kg sveriančio krovinio padėtis nuo priekinės puspriekabės sienos yra 8,5m ir daugiau, varančiąją ašį veikia mažesnė nei 817kg masė. Apkrova mažėja tolygiai.



2.17 pav. Dviašio puspriekabės ašis veikianti apkrova

Šioje grafinėje diagramoje 2.17 pav. matyti jog viršijama leistina puspriekabės ašių apkrova kai krovinio padėtis nuo priekinės puspriekabės sienos nuo 7,5 – 9,6m, o krovinio svoris 17000kg. Apkrova didėja tolygiai.

2.4.3 Trijų ašių vilkiko su trijų ašių puspriekabe ašis veikianti masė kai krovinys sveria 8000kg

Ašis veikianti apkrova skaičiuojama analogiškai kaip ir dviejų ašių vilkikui su trijų ašių puspriekabe.

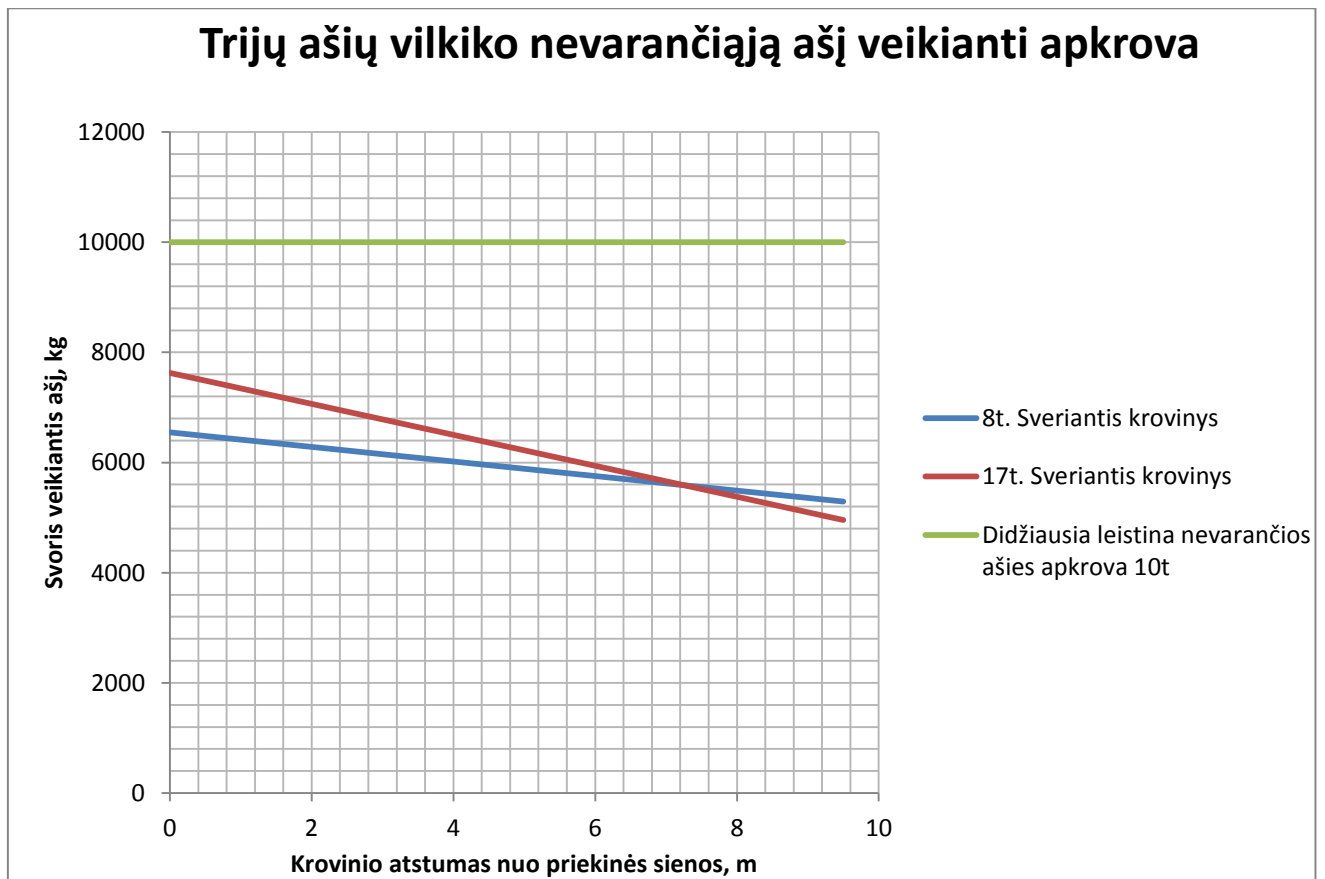
Krovinys sveria 8000kg, jo matmenys 4m - ilgis ir 2,4m - plotis. Krovinys bus atitraukiamas nuo priekinės sienos kas 0,5m.

Iš programos Truckscience gautų duomenų buvo sudaryta 2.7 lentelė (žr. Priedai 1) ir iš jos sudarytos grafinės diagramos 2.18 pav. – 2.20 pav. jose pavaizduota kaip apkrova veikia ašis stumiant krovini į puspriekabės galą.

2.4.4 Trijų ašių vilkiko ir trijų ašių puspriekabės ašis veikianti masė kai krovinys sveria 17000kg

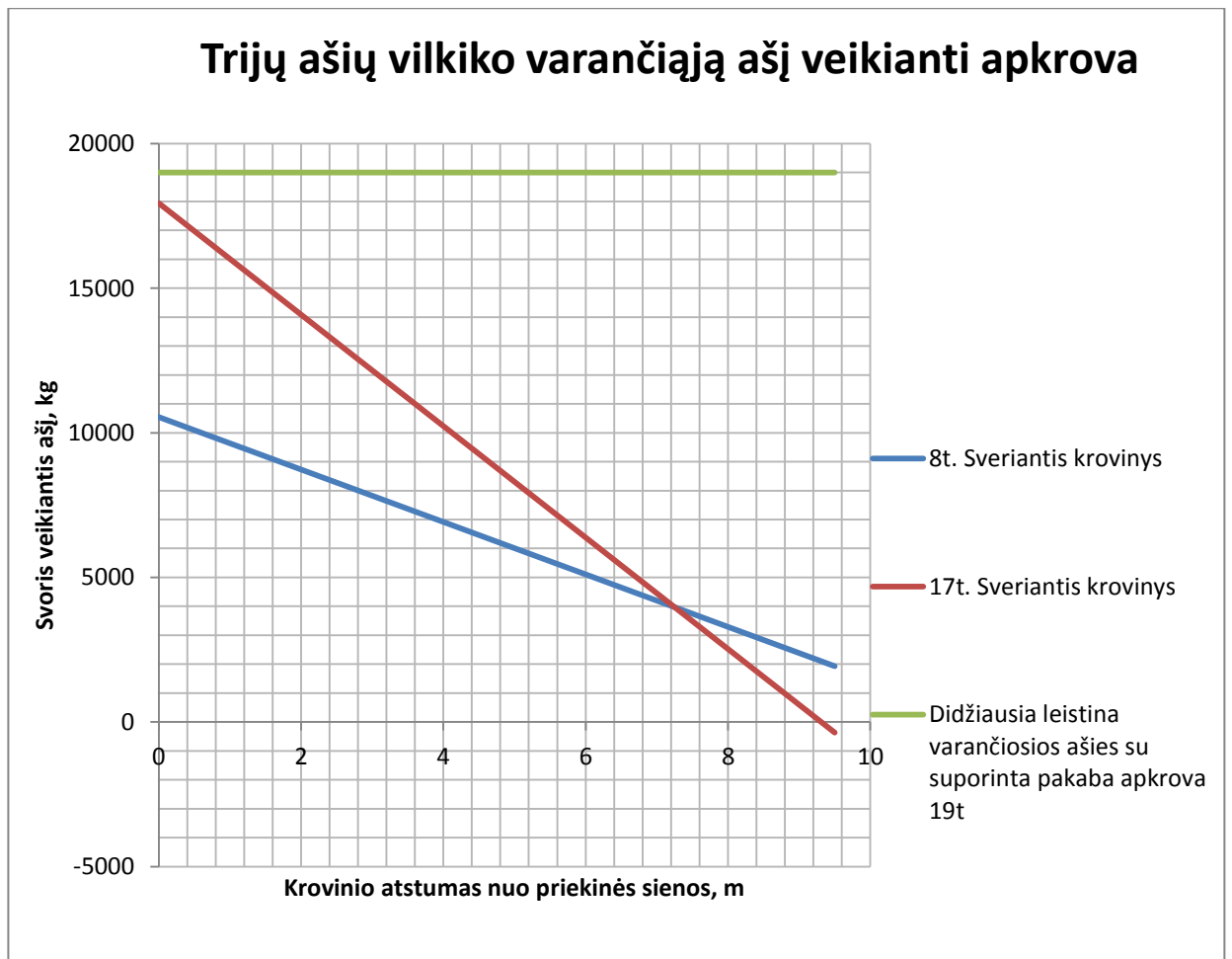
Krovinys sveria 17000kg, krovinio matmenys: 4m- ilgis ir 2,4m- plotis. Krovinys bus atitraukiamas nuo priekinės sienos kas 0,5m.

Iš gautų Truckscience programos duomenų buvo sudaryta 2.8 lentelė (žr. Priedai 1) ir grafinės diagramos 2.18 pav. – 2.20 pav. jose pavaizduota kaip apkrova veikia ašis stumiant krovini kai pakrautas tiek lengvas tiek sunkus krovinys, stumiant krovinius nuo priekines puspriekabės sienos link galinės, bei grafinėse diagramose yra nurodyta riba (didžiausia leistina masė) tam tikrai ašiai.



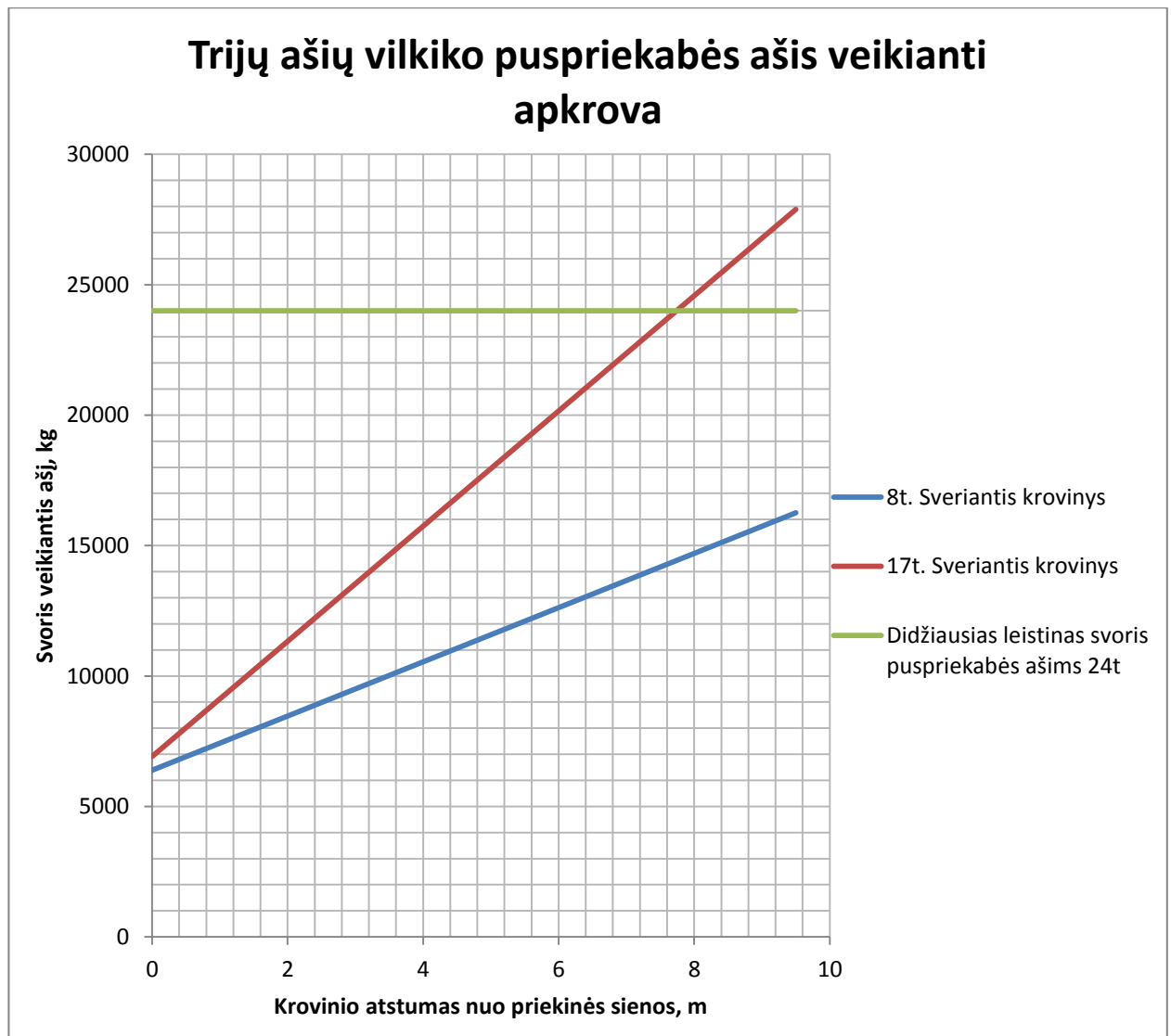
2.18 pav. Trijų ašių vilkiko nevarančiąją ašį veikianti apkrova

Iš grafinės diagramos 2.18 pav. matyti jog nevarančioji ašis yra neperkrauta, apkrova mažėja tolygiai.



2.19 pav. Trijų ašių vilkiko varančiąją ašį veikianti apkrova

Iš grafinės diagramos 2.19 pav. matyti jog varančioji ašis yra neperkauta ir apkrova mažėja tolygiai, o kai 17000kg sveriančio krovinio padėtis nuo priekinės puspriekabės sienos yra 8,5m ir daugiau, varančiąją ašį veikia mažesnė nei 1500kg masė.

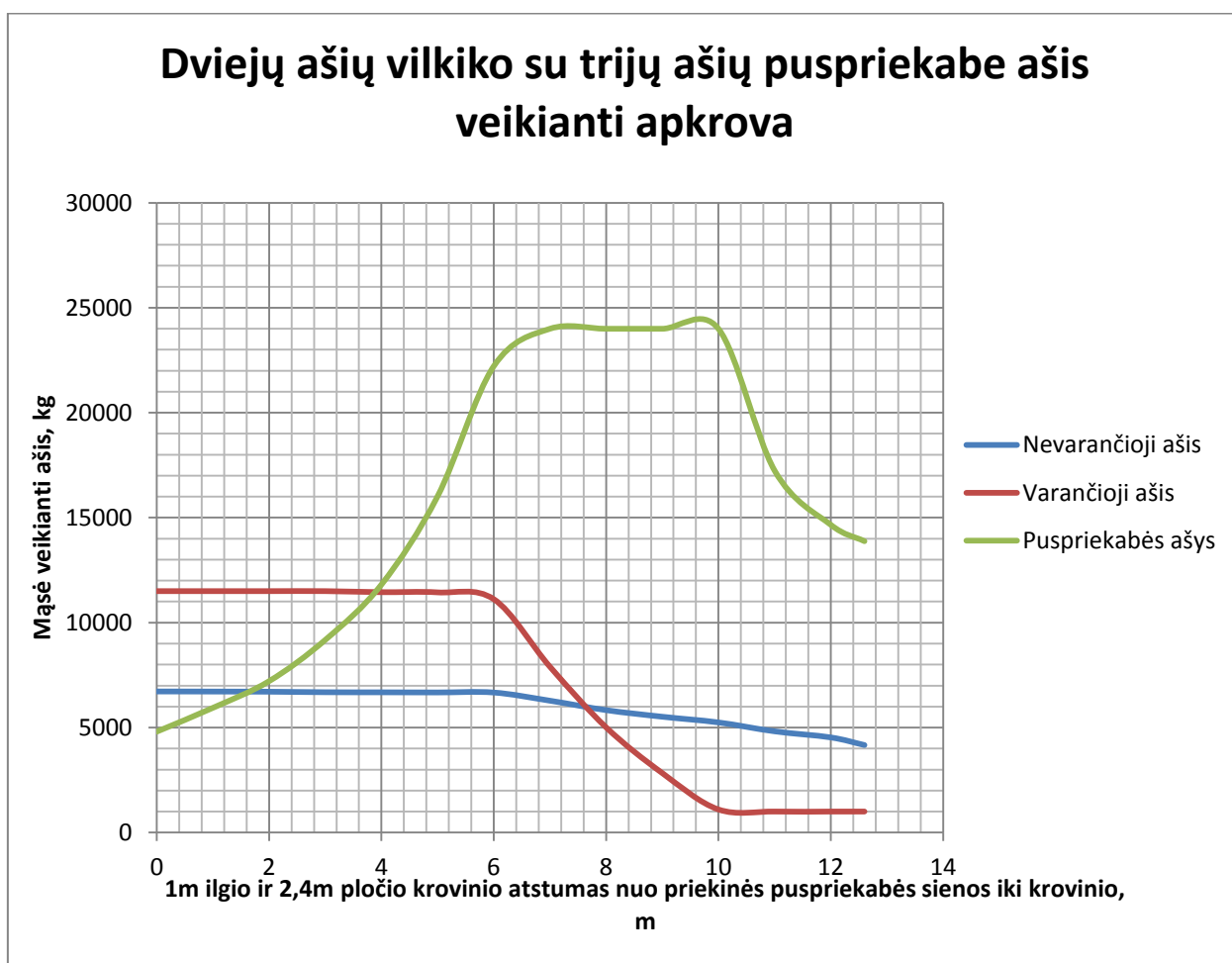


2.20 pav. Trijų ašių vilkiko puspriekabės ašis veikianti apkrova

Šioje grafinėje diagramoje 2.20 pav. matyti jog viršijama leistina puspriekabės ašių apkrova kai krovinio padėtis nuo priekinės puspriekabės sienos nuo 7,5 – 9,6m, o krovinio svoris 17000kg. Apkrova didėja tolygiai.

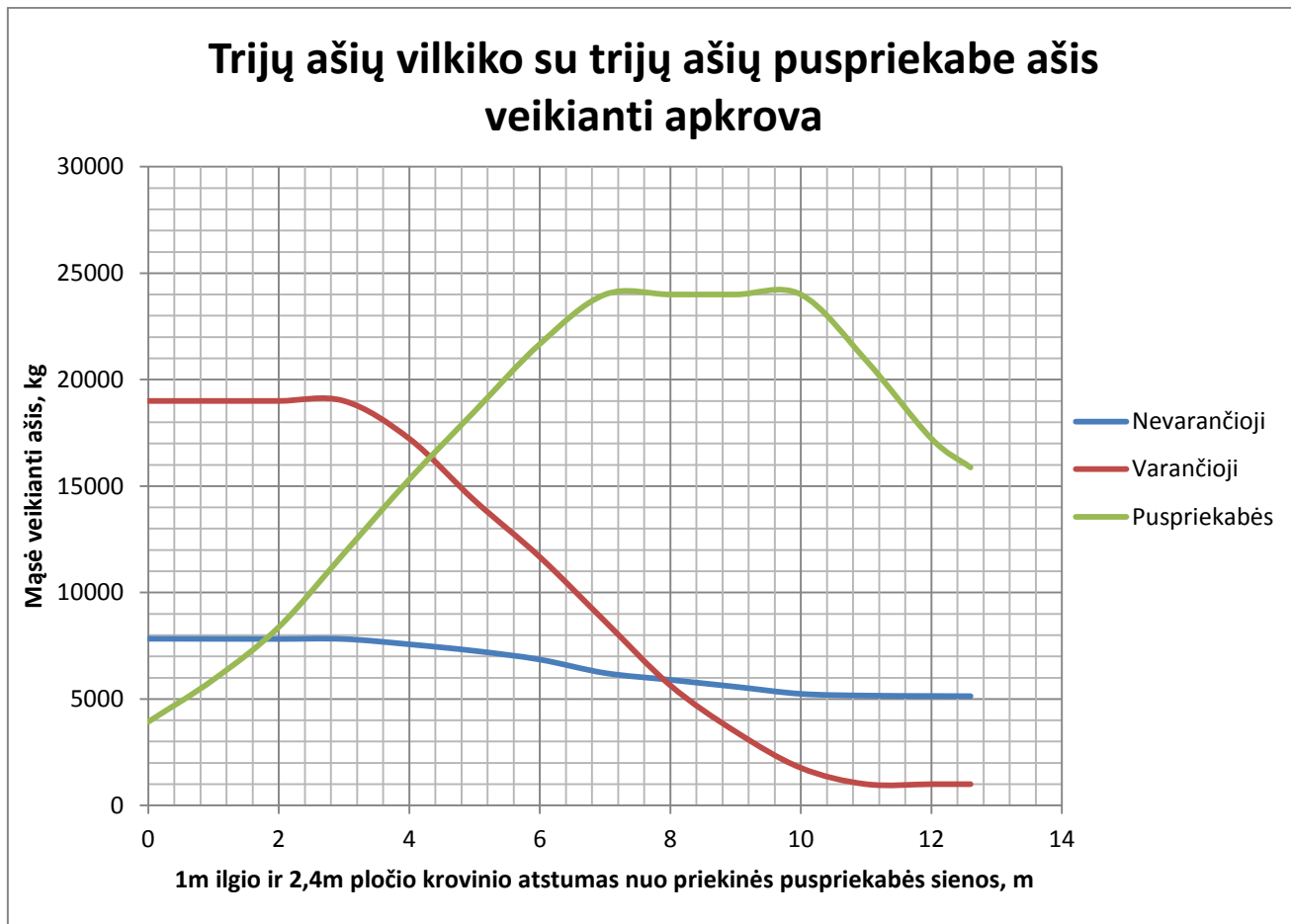
2.5 Dviejų ir trijų ašių vilkiko su trijų ašių puspriekabe ašis apkraunanti masė kai krovinys 1m ilgio

Su programa Truckscience buvo parinktas 1m ilgio ir 2,4m pločio krovinys kuris pakrautas į puspriekabę kuri prikabinta prie dviejų ašių vilkiko. Stumiant krovinį nuo puspriekabės priekio link galo kas 1m buvo sudaryta 2.9 lentelė (žr. Priedai 1), kurioje nurodyta kokia apkrova veikė varančiąją, nevarančiąją ir puspriekabės ašis. Programoje buvo nustatytos Lietuvoje leistinos didžiausios ašių apkrovos, krovinio masė buvo keliami iki kol buvo pasiekama didžiausia leistina apkrova vienai iš minėtų ašių. Iš 2.9 lentelės sudariau grafinę diagramą 2.21 pav., kurioje nurodyta kaip apkraunamos minėtos ašys stumiant krovinį nuo puspriekabės priekio link puspriekabės galo.



2.21 pav. Dviejų ašių vilkiko su trijų ašių puspriekabe ašis veikianti apkrova

Analogišku būdu kaip dviejų ašių vilkikui su trijų ašių puspriekabe buvo sudaryta 2.10 lentelė (žr. Priedai 1) trijų ašių vilkikui su trijų ašių puspriekabe apkrovoms nustatyti, iš lentelės 2.10 buvo sudaryta grafinė diagrama 2.22 pav.



2.22 pav. Trijų ašių vilkiko su trijų ašių puspriekabe ašis veikianti apkrova

2.6 Maksimalaus krovinio svorio nustatymas kai kinta krovinio matmenys ir jo vieta

Naudojant programą Truckscience bus nustatyta koks gali būti didžiausias krovinio svoris kai jo plotis yra 2,4m, ilgis kinta. Stumiant krovinį nuo puspriekabės priekio link puspriekabės galo bus galima nustatyti koks gali būti didžiausias krovinio svoris bet kurioje puspriekabės vietoje, neviršijant leistinų ašių apkrovų. Krovinys bus stumiamas kas 1m, krovinio ilgiai bus nuo 1m iki 13,6m. Programoje Truckscience bus nustatytos vilkiko ir puspriekabės leistinos didžiausios ašių apkrovų ribos. Kiekvieno krovinio svoris bus didinamas iki kol bus pasiektos didžiausios leistinos ašies ar ašių apkrovos jį stumiant nuo puspriekabės priekio link puspriekabės galo.

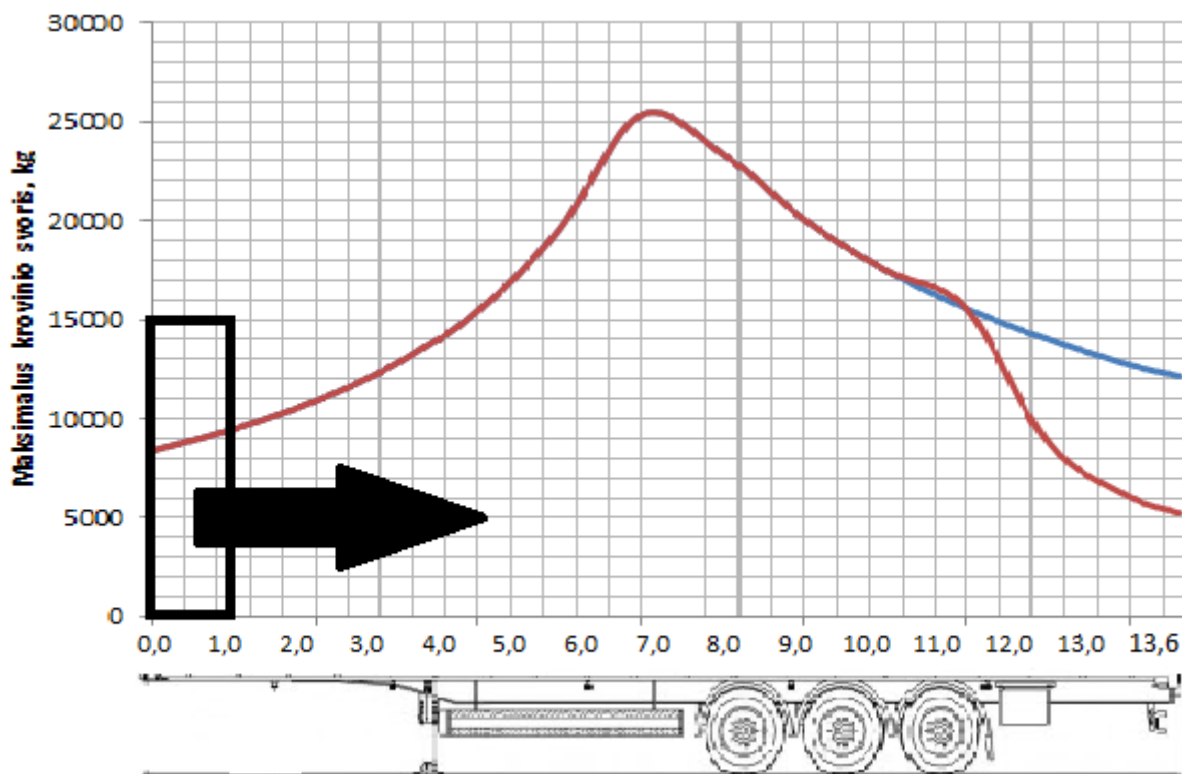
2.6.1 Maksimalaus krovinio svorio nustatymas kai krovinys pakrautas į trijų ašių puspriekabę sujungtą su dviejų ašių vilkiku

Tyrimas pradėtas nuo 1m ilgio krovinio kurio padėtis prie priekinės puspriekabės sienos, buvo nustatyta koks gali būti didžiausias 1m ilgio krovinio svoris iki viršijant leistinų ašių apkrovų ribą, gauti duomenys buvo surašyti į lentelę 2.11 (žr. Priedai 1). Iš 2.11 lentelės sudaryta grafinė diagrama 2.23 pav.



2.23 pav. 1m ilgio krovinio didžiausias svoris stumiant jį nuo puspriekabės priekio link galo

Grafinėje diagramoje 2.23 pav. pavaizduotos dvi kreivės, taip yra nes buvo priimta prielaida jog varančioji ašis gali būti apkrauta mažiausiai 1000kg svoriu, kad ratai neprarastų sukibimo su danga. Iš grafinės diagramos matyti jog dėl šios sąlygos didžiausias galimas krovinio svoris puspriekabės gale sumažėja, jis yra 5240kg, iš grafinės diagramos galima pastebėti jog prielaida įtakoja didžiausią galimą krovinio svorį kai krovinys pastumtas nuo priekinės puspriekabės sienos 10m ir daugiau. Prie priekinės puspriekabės sienos krovinio masė gali siekti 8402kg, atitraukus krovinį per 6m, 1m ilgio krovinį, jo masė gali siekti 25339kg, taigi tokio ilgio krovinį geriausia krauti jį atitraukus per 5m – 7m nuo priekinės puspriekabės sienos nes iš grafinės diagramos 2.23 pav. matyti jog būtent ten galima krauti sunkų krovinį neviršijant leistinos ašių apkrovos.

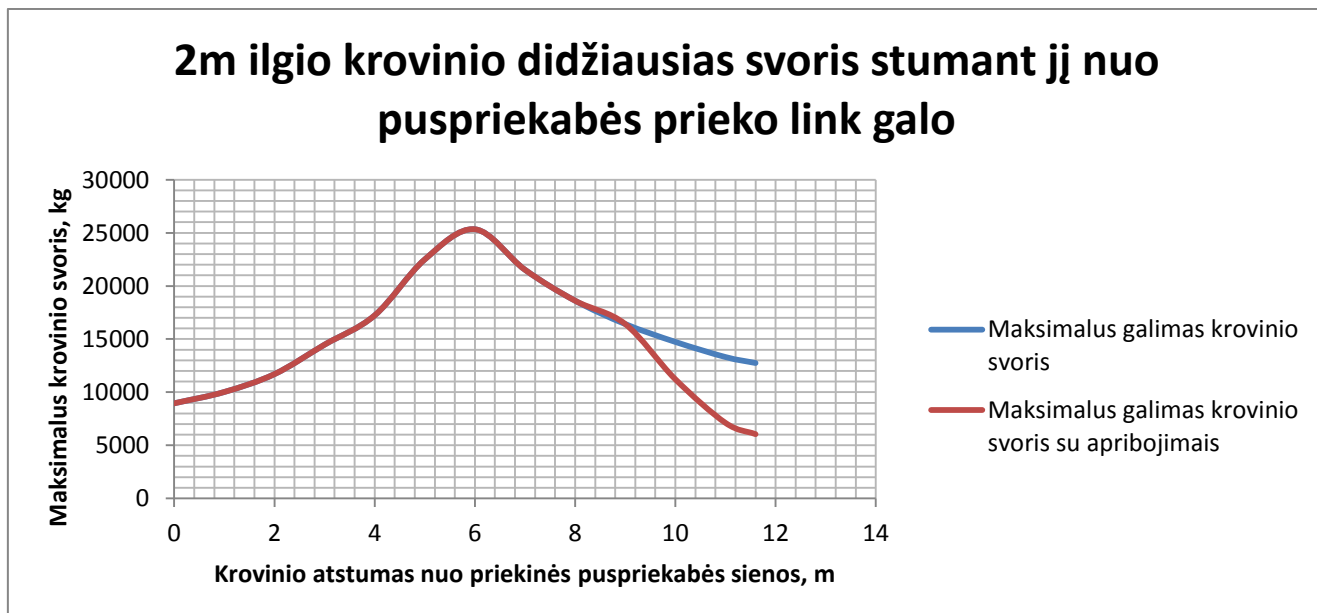


2.24 pav. 1m ilgio krovinio didžiausias galimas svoris.

Toliau lentelės 2.11 lent. – 2.25 lent. (žr. Priedai 1) bus sudarinėjamos analogišku būdu didinant krovinio ilgį iki 13,6m.

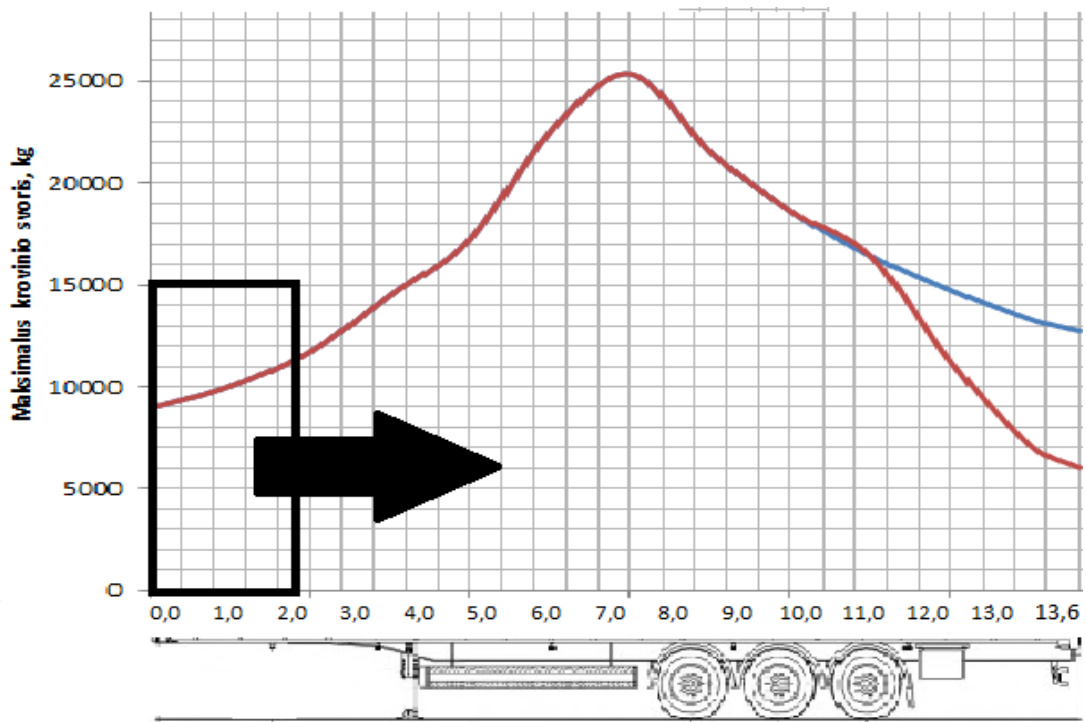
- 2m ilgio krovinys:

Grafinė diagrama sudaryta iš 2.12 lentelės.



2.25 pav. 2m ilgio krovinio didžiausias svoris stumiant jį nuo puspriekabės priekio link galo

Iš grafinės diagramos 2.25 pav. galima matyti jog daugiausiai 2 m ilgio krovinys gali sverti 25340kg kai jis atitrauktas per 6m nuo priekinės puspriekabės sienos, o mažiausiai 6047kg kai krovinys pakrautas puspriekabės gale.

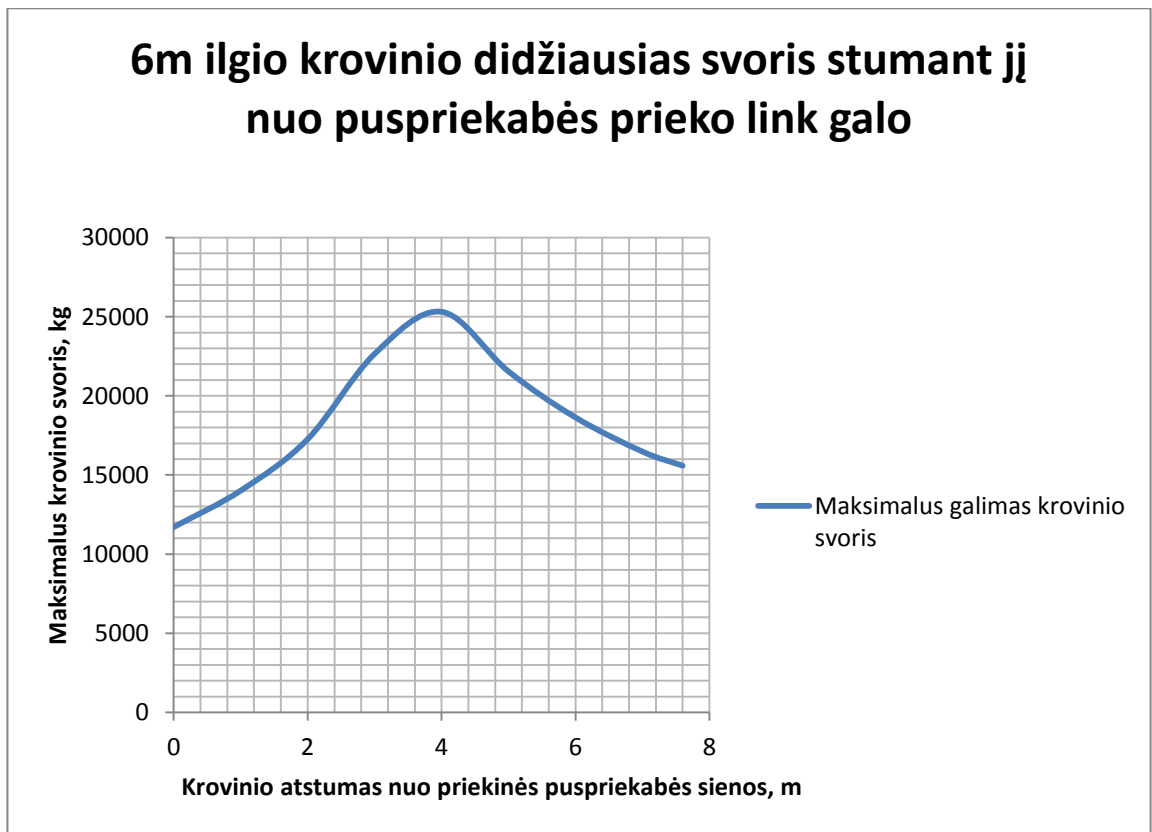


2.26 pav. 2m ilgio krovinys puspriekabėje

Iš paveikslėlio 2.26 pav. matyti jog dėsningumas išlieka toks pat kaip ir su 1m ilgio kroviniumi, skirtumas tas jog į puspriekabės galą galima krauti sunkesnę krovinį. Duomenys apie 3m – 5m ilgio krovinius bus pateikti lentelėse 2.13 – 2.15 (žr. Priedai 1).

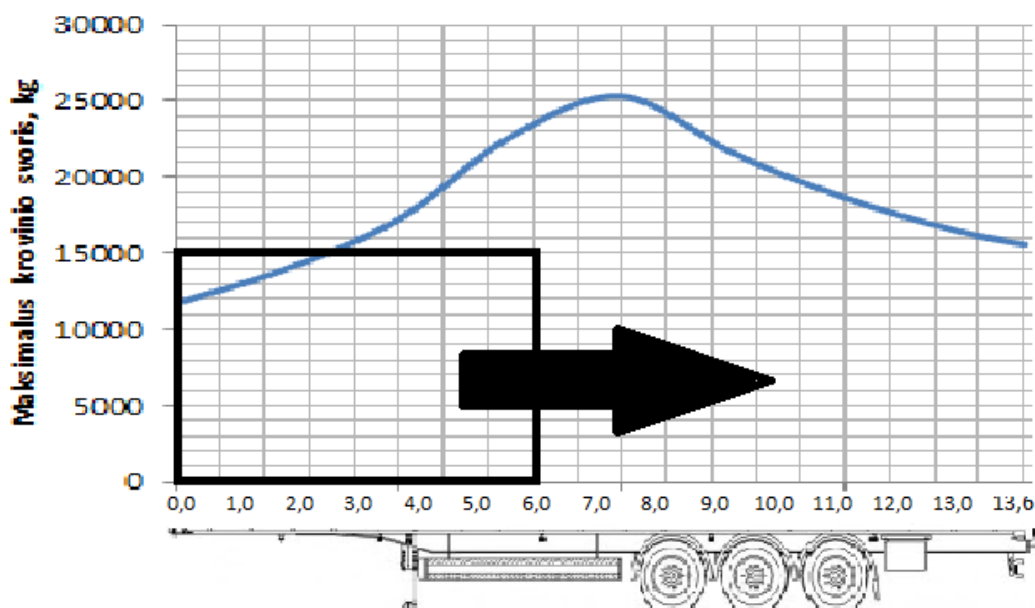
- 6m ilgio krovinys

Grafinė diagrama sudaryta iš 2.16 lentelės (žr. Priedai 1).



2.27 pav. 6m ilgio krovinio didžiausias svoris stumiant jį nuo puspriekabės priekio link galo

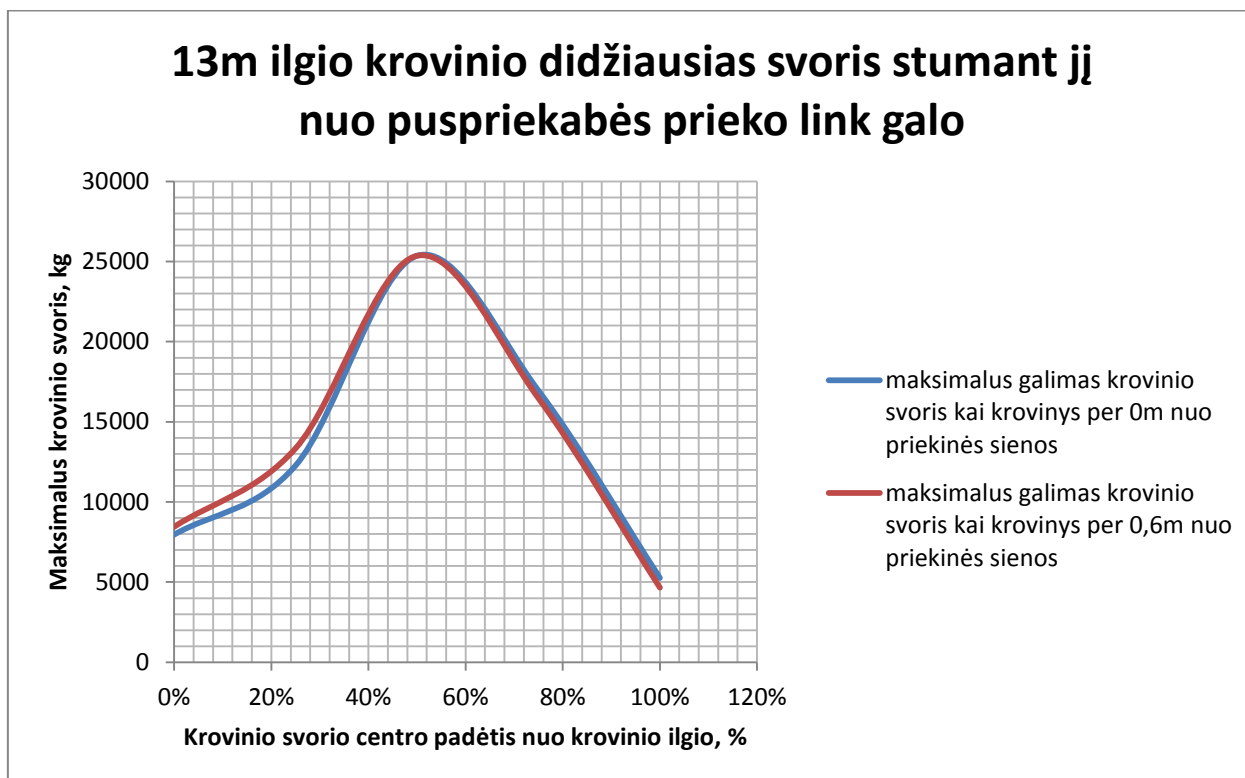
Iš grafinės diagramos 2.27 pav. galima matyti jog daugiausiai 6m ilgio krovinys gali sverti 25312kg kai jis atitrauktas per 4m nuo priekinės puspriekabės sienos, o mažiausiai 11706kg kai krovinys pakrautas puspriekabės priekyje. Prielaida jog varančiąją ašį turi veikti mažiausiai 1000kg masė čia yra nebe reikšminga, nes 6m ilgio krovinį stumiant nuo puspriekabės priekio link galo, visada varančioji ašis apkraunama daugiau nei 1000kg ir nereikia mažinti krovinio svorio kai jis puspriekabės gale, kad varančioji ašis būtų apkrauta 1000kg, todėl grafinėje diagramoje 2.27 pav. lieka tik maksimalus galimas krovinio svoris be apribojimų. Kadangi 6m – 12m ilgio krovinų duomenys išlieka panašūs, tik puspriekabės priekyje ir gale galima krauti sunkesnius krovinis dėl didėjančio krovinio ilgio. Duomenys apie 7m – 12m ilgio krovinis bus pateikti lentelėse 2.17 – 2.22 (žr. Priedai 1).



2.28 pav. 6m ilgio kroviny s puspriekabėje.

- 13m ilgio kroviny s

Grafinė diagrama sudaryta iš 2.23 – 2.24 lentelės (žr. Priedai 1).



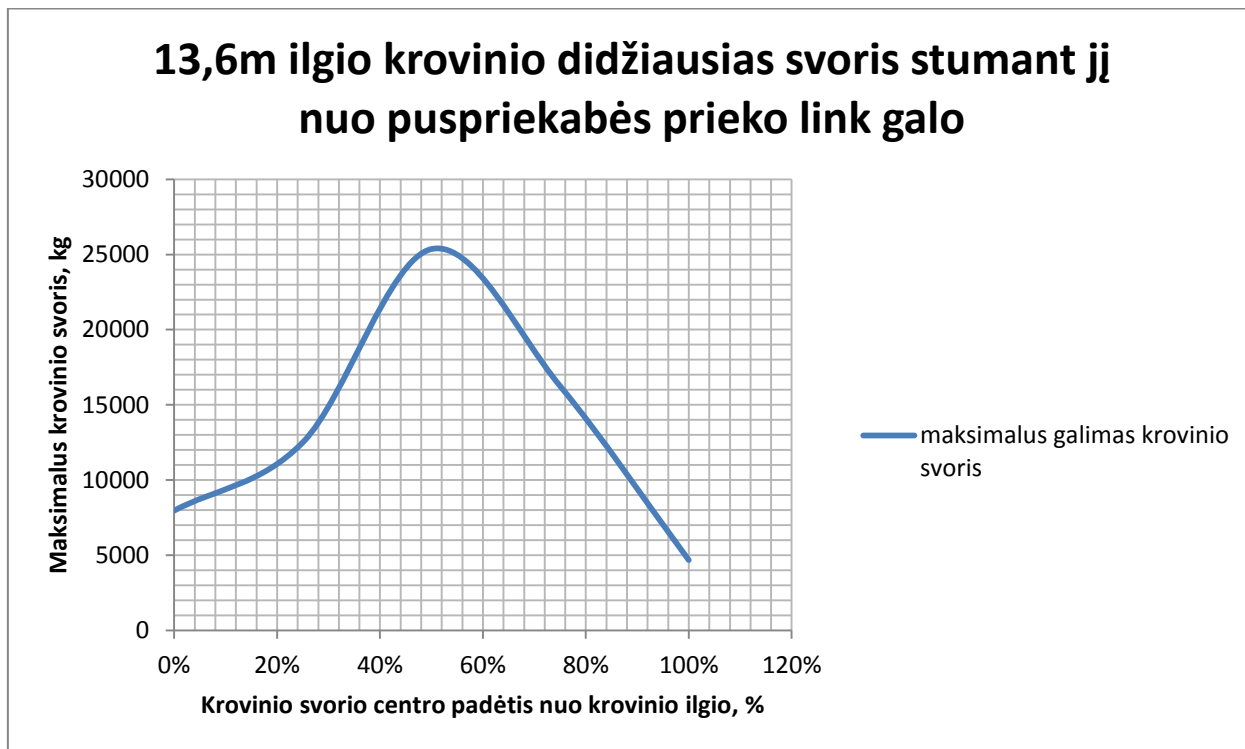
2.29 pav. 13m ilgio krovinyo didžiausias svoris stumiant jį nuo puspriekabės priekio link galo

Ši grafinė diagrama 2.29 pav. buvo sudaryta keičiant 13m ilgio krovinyo svorio centrą kai krovinyo padėtis yra prie priekinės puspriekabės sienos ir kai krovinyo padėtis yra atitraukus krovinyj per 0,6m nuo priekinės puspriekabės sienos. Iš grafinės diagramos 2.29 pav. matyti jog didžiausias

galimas krovinio svoris kai jis prie priekinės puspriekabės sienos ir kai atitrauktas per 0,6m ir kai krovinio svorio centras yra per vidurį, tai yra 50% nuo krovinio ilgio.

- 13,6m ilgio krovinys

Grafinė diagrama sudaryta iš 2.25 lentelės (žr. Priedai 1).



2.30 pav. 13,6m ilgio krovinio didžiausias svoris stumiant jį nuo puspriekabės priekio link galo

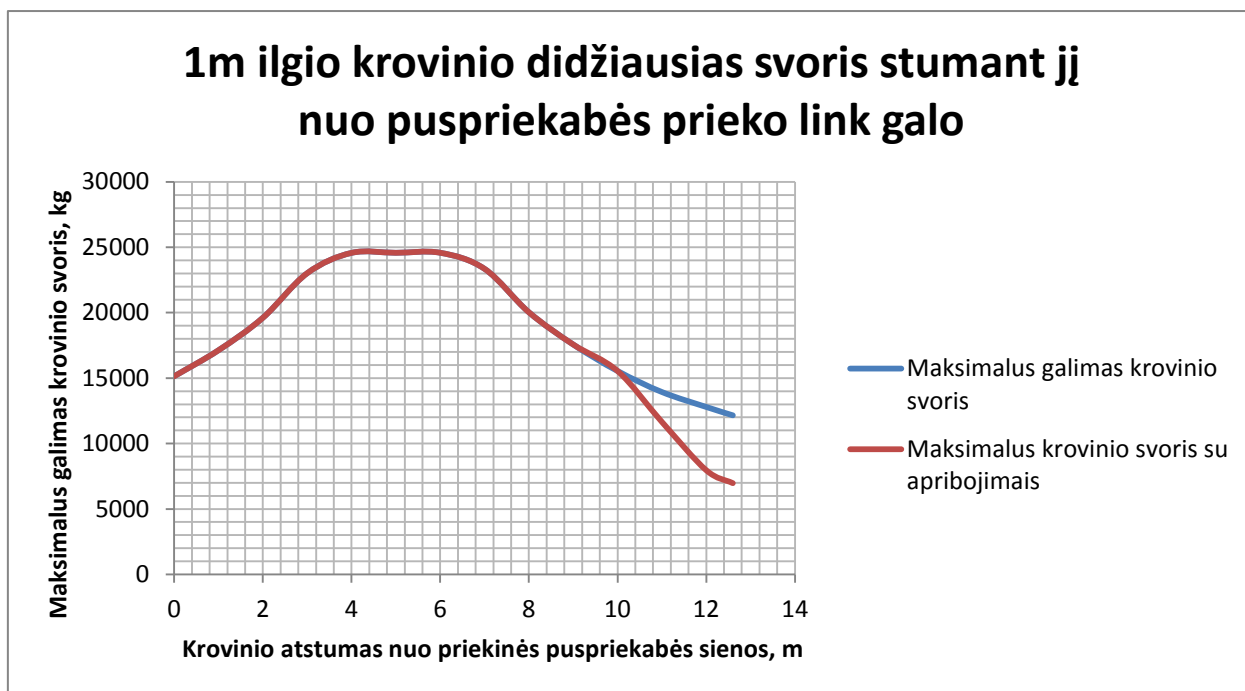
Ši grafinė diagrama buvo sudaryta analogiškai kaip ir 13m kroviniai, iš grafinės diagramos 2.30 pav. matyti jog dėsningumas išlieka toks pat, didžiausias galimas krovinio svoris pasiekiamas kai krovinio svorio centras būna per krovinio vidurį, t.y kai sudaro 50% krovinio ilgio.

2.6.2 Maksimalaus krovinio svorio nustatymas kai krovinys pakrautas į trijų ašių puspriekabę sujungtą su trijų ašių vilkiku

Tyrimas bus atliktas analogiškai kaip ir trijų ašių puspriekabei su dviejų ašių vilkiku, krovinys bus per visą puspriekabės plotį, jo svorio centras bus per vidurį, pradinė krovinio padėtis bus prie priekinės puspriekabės sienos, krovinys bus stumiamas kas 1m, krovinio ilgiai bus nuo 1m iki 13,6m. Programoje Truckscience bus nustatytos vilkiko ir puspriekabės leistinos didžiausios ašių apkrovų ribos. Kiekvieno krovinio svoris bus didinamas iki kol bus pasiektos didžiausios leistinos ašies ar ašių apkrovos jį stumiant nuo puspriekabės priekio link puspriekabės galo.

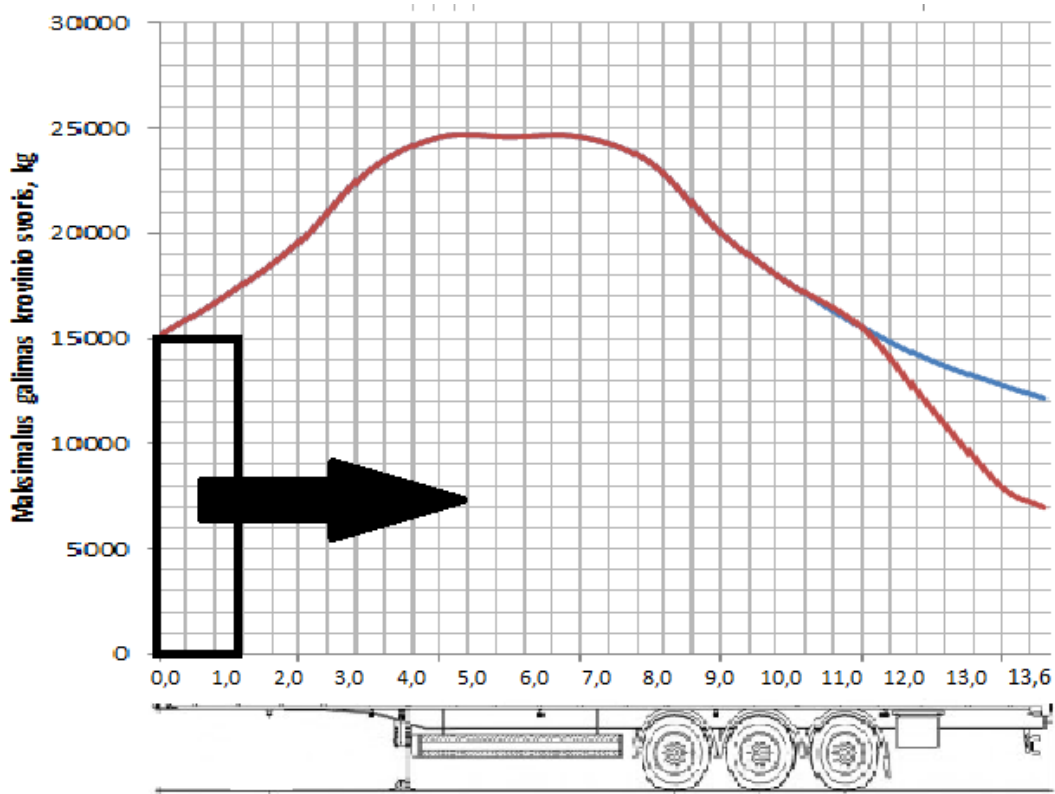
Tyrimas buvo pradėtas nuo 1m ilgio krovinio kurio padėtis prie priekinės puspriekabės sienos, buvo nustatyta koks gali būti didžiausias 1m ilgio krovinio svoris iki viršijant leistinų ašių

apkrovų ribą, duomenys buvo surašyti į lentelę 2.26 (žr. Priedai 1). Iš 2.26 lentelės sudaryta grafinė diagrama 2.31 pav.



2.31 pav. 13m ilgio krovinio didžiausias svoris stumiant jį nuo puspriekabės priekio link galo

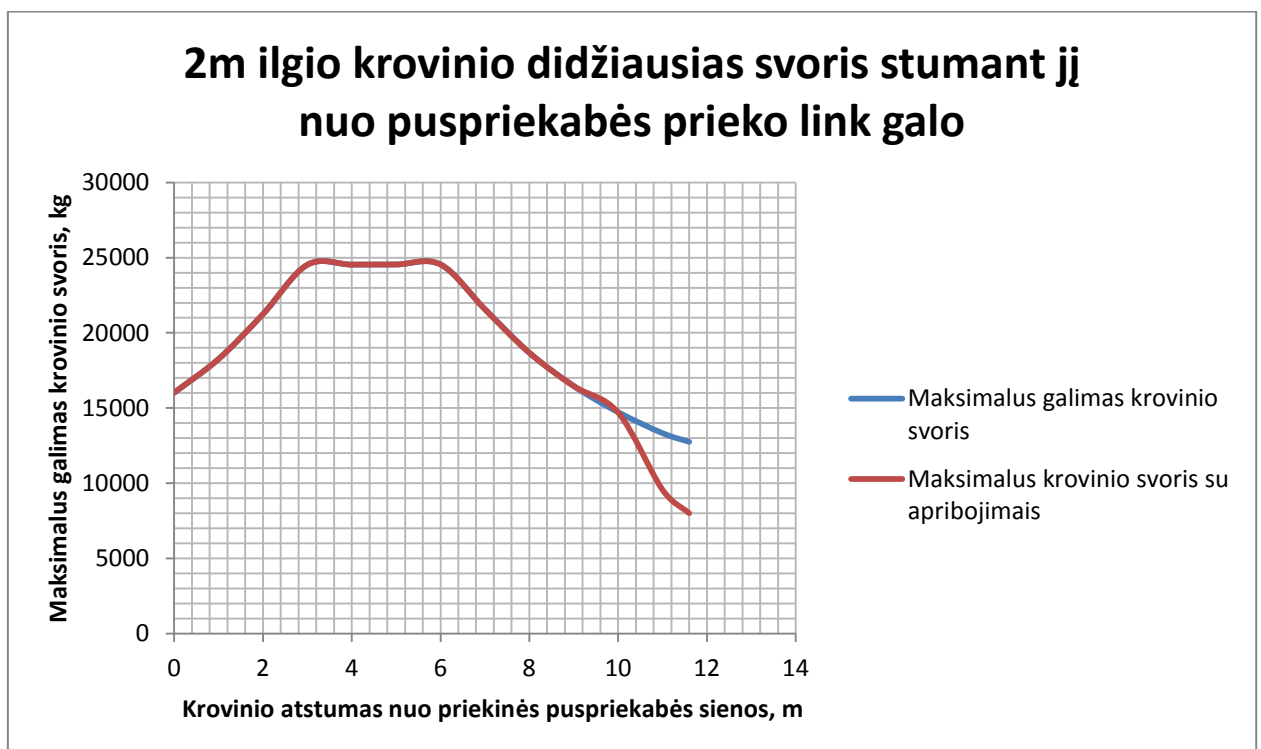
Iš grafinės diagramos 2.31 pav. matyti jog didžiausias galimas krovinio svoris įvairiose puspriekabės vietose skiriasi nuo junginio su dviašiu vilkiku tik prie priekinės puspriekabės sienos nes trijų ašių vilkikui leistina varančiosios ašies su suporinta ašimi apkrova yra 19t. dėl to į puspriekabės priekį galima krauti sunkesnę krovinį.



2.32 pav. 1m ilgio krovinys puspriekabėje.

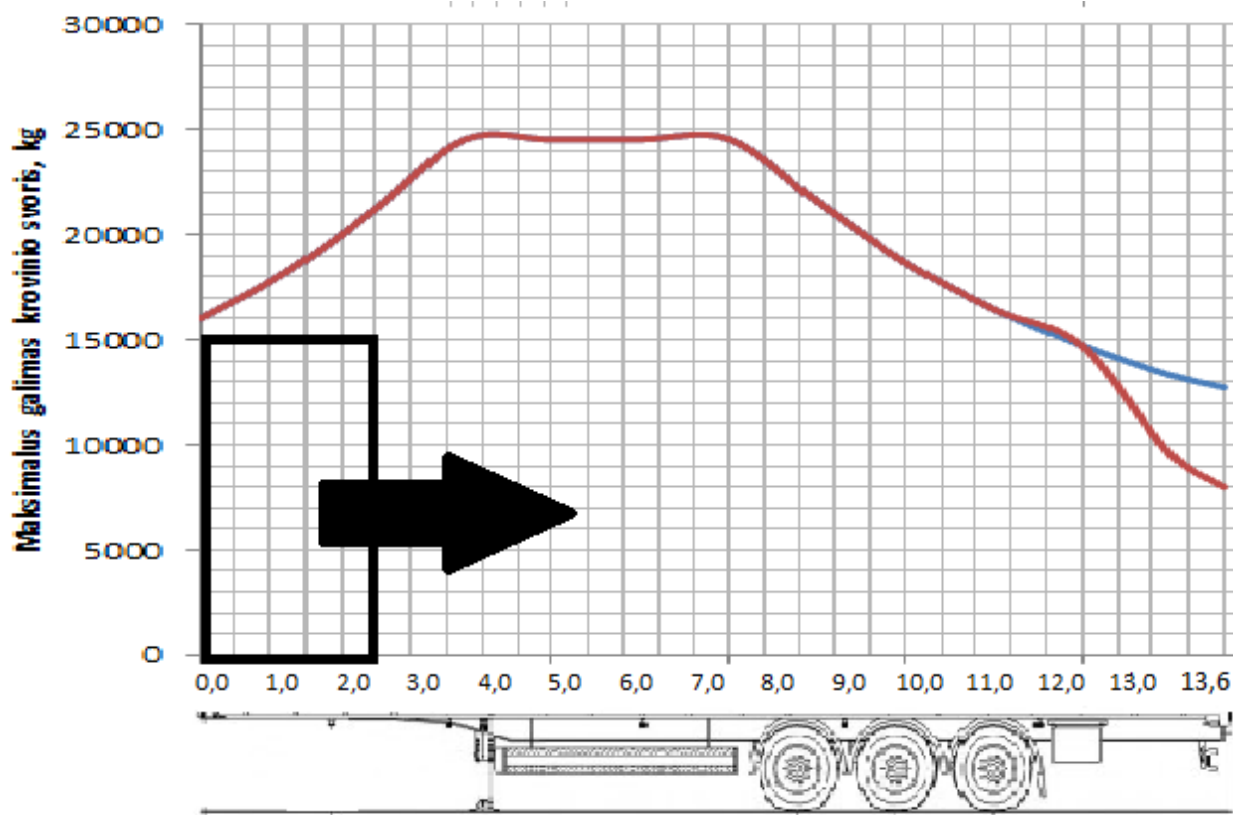
- 2m ilgio krovinys

Grafinė diagrama buvo sudaryta iš 2.27 lentelės (žr. Priedai 1).



2.33 pav. 2m ilgio krovinio didžiausias svoris stumiant jį nuo puspriekabės priekio link galo

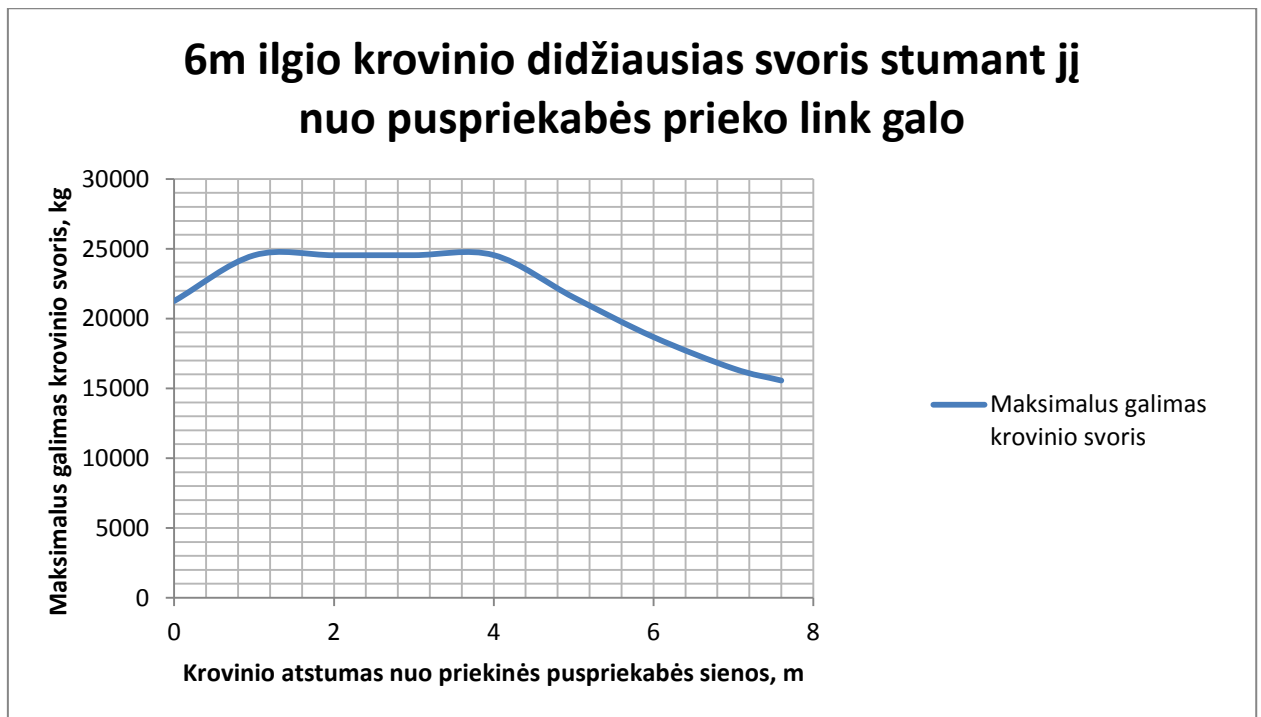
Iš grafinės diagramos 2.33 pav. matyti jog dėsningumas išlieka toks pat kaip ir su 1m ilgio krovinium, skirtumas tas jog į puspriekabės galą galima krauti sunkesnę krovinį taip pat kaip ir dviejų ašių vilkikui su trijų ašių puspriekabe. Duomenys apie 3m – 5m ilgio krovinius bus pateikti lentelėse 2.28 – 2.30 (žr. Priedai 1).



2.34 pav. 2m ilgio kroviny s puspriekabėje

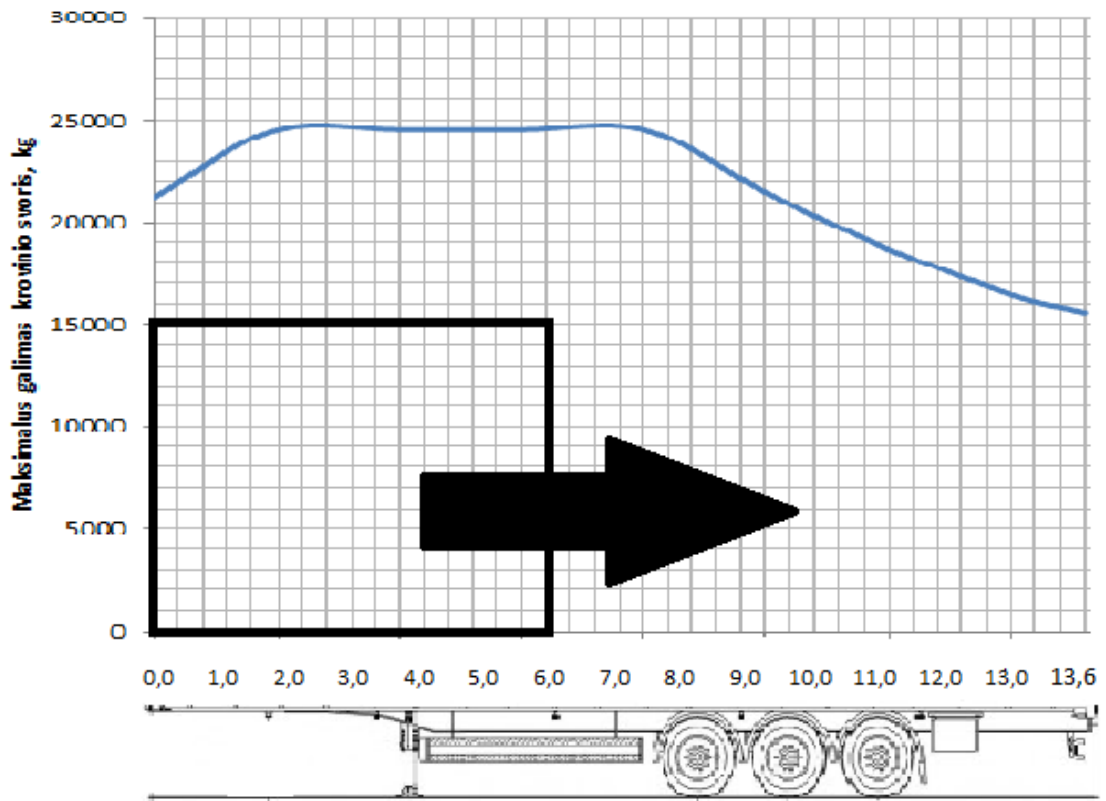
- 6m ilgio kroviny s

Grafinė diagrama buvo sudaryta iš 2.30 lentelės (žr. Priedai 1).



2.35 pav. 6m ilgio krovinyje puspriekabėje

Iš grafinės diagramos 2.35 pav. galima matyti jog daugiausiai 6m ilgio krovinyje gali sverti 24544kg kai jis atitrauktas per 4m nuo priekinės puspriekabės sienos, o mažiausiai 15561kg kai krovinyje pakrautas puspriekabės gale, skirtingai nei puspriekabės su dviejų ašių vilkiko junginiui. Prielaida jog varančiąją ašį turi veikti mažiausiai 1000kg svoris čia yra nebe reikšminga, nes 6m ilgio krovinyje stumiant nuo puspriekabės prieko link galo, visada varančioji ašis apkraunama daugiau nei 1000kg ir nereikia mažinti krovinio svorio kai jis puspriekabės gale, kad varančioji ašis būtų apkrauta 1000kg, todėl grafinėje diagramoje 2.35 pav. lieka tik maksimalus galimas krovinio svoris be apribojimų. Kadangi 6m – 12m ilgio krovinių duomenys išlieka panašūs, tik puspriekabės priekyje ir gale galima krauti sunkesnius krovinius dėl didėjančio krovinio ilgio. Duomenys apie 7m – 12m ilgio krovinius bus pateikti lentelėse 2.31 – 2.36 (žr. Priedai 1).

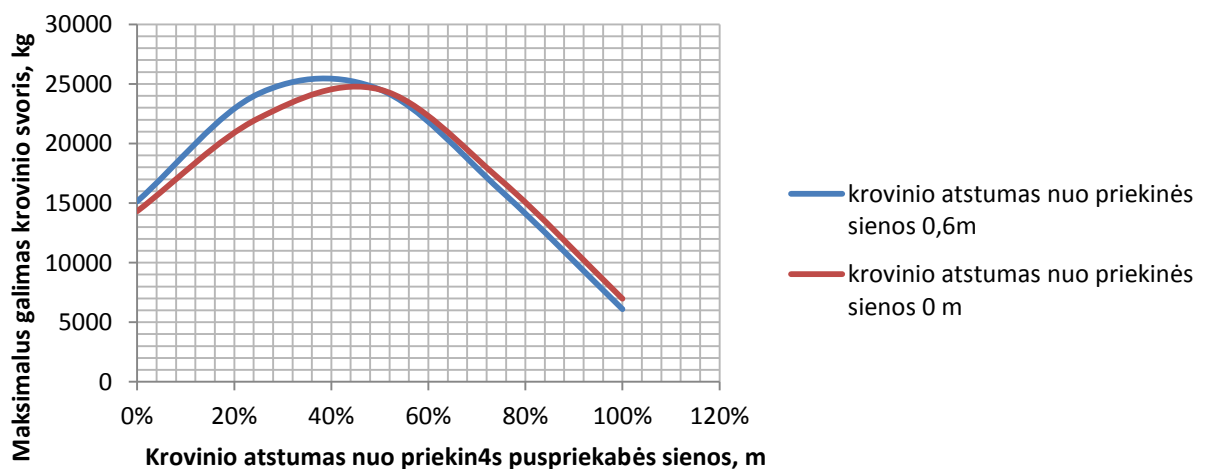


2.36 pav. 6m ilgio krovinys puspriekabėje.

- 13m ilgio krovinys

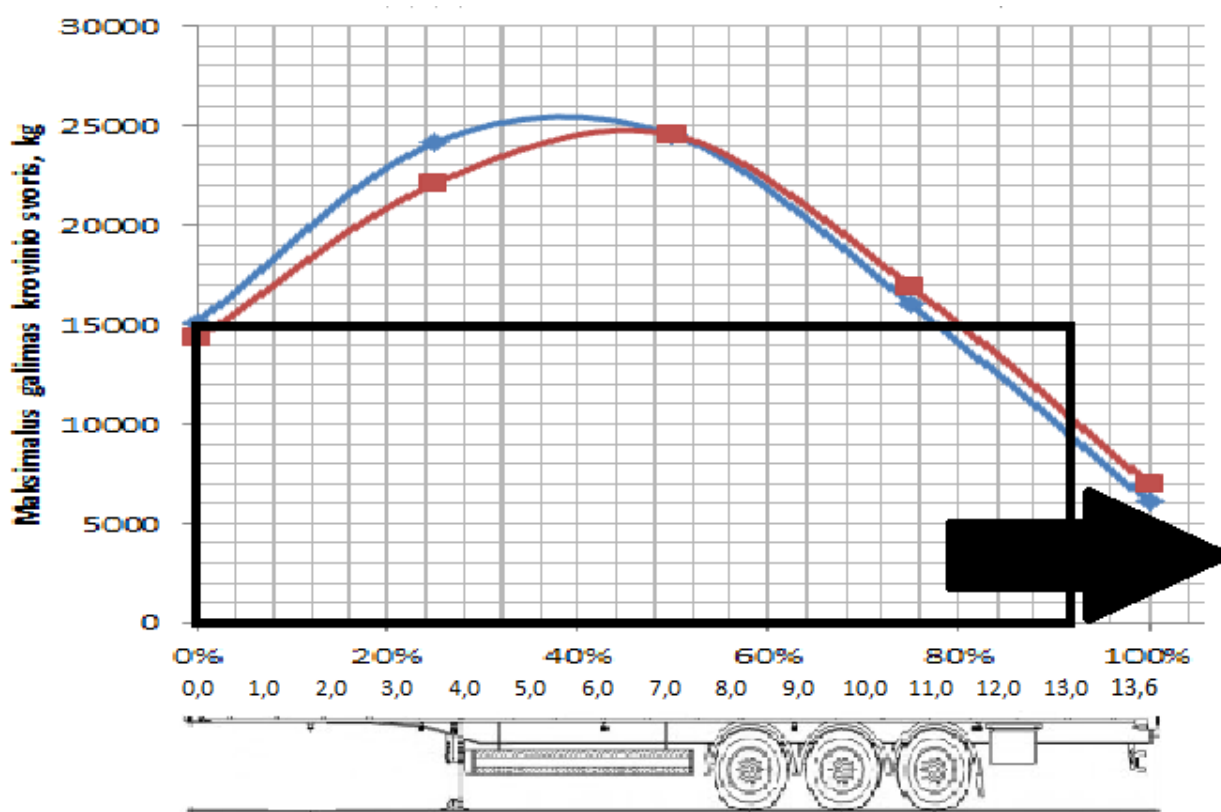
Grafinė diagrama sudaryta iš 2.37 lentelės (žr. Priedai 1).

13m ilgio krovinio didžiausias svoris stumant jį nuo puspriekabės priekio link galo



2.37 pav. 6m ilgio krovinio didžiausias svoris stumiant jį nuo puspriekabės priekio link galo

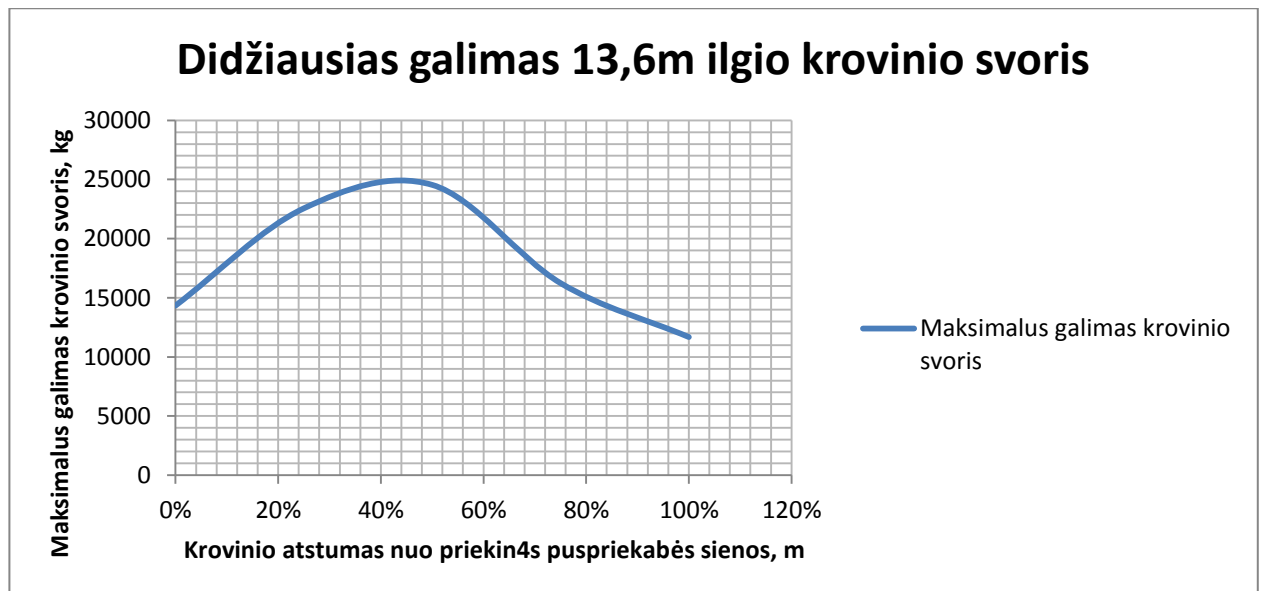
Grafinė diagrama 2.37 pav. buvo sudaryta taip pat kaip ir dviejų ašių vilkikui su trijų ašių puspriekabe, keičiant 13m ilgio krovinio svorio centrą kai krovinio padėtis yra prie priekinės puspriekabės sienos ir kai krovinio padėtis yra atitraukus krovinį per 0,6m nuo priekinės puspriekabės sienos. Iš grafinės diagramos 2.37 pav. matyti jog didžiausias galimas krovinio svoris kai jis prie priekinės puspriekabės sienos ir kai atitrauktas per 0,6m ir kai krovinio svorio centras yra per vidurį, t.y 50% krovinio ilgio.



2.38 pav. 13m ilgio kroviny s puspriekabėje.

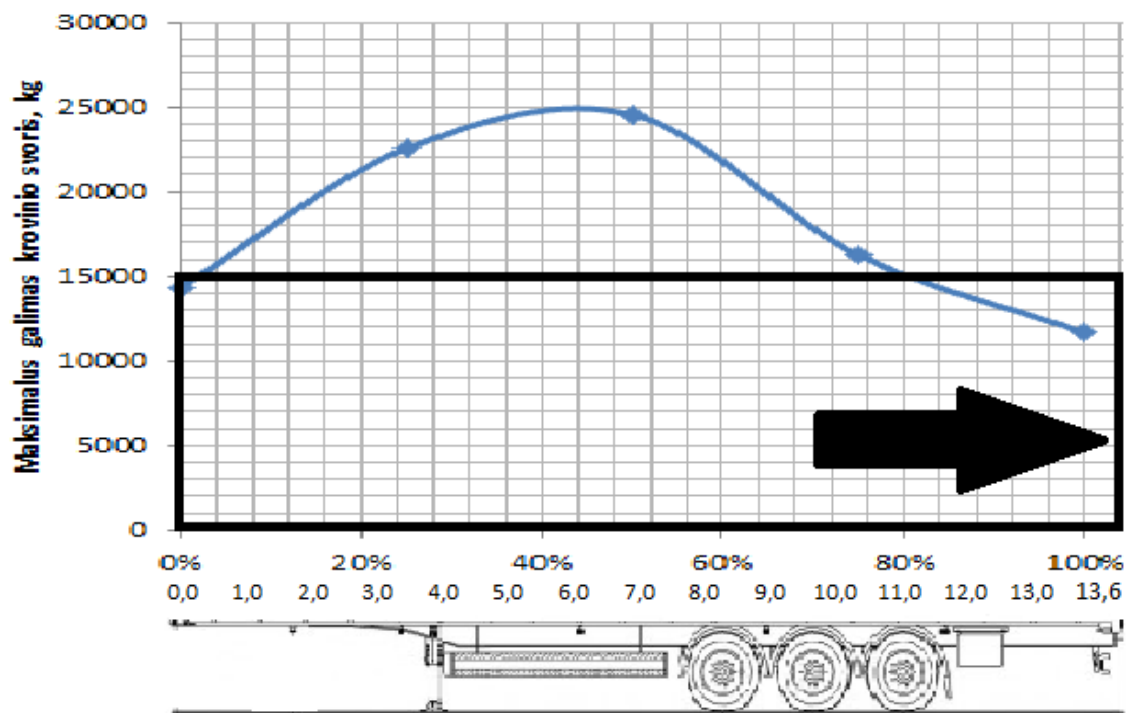
- 13,6m ilgio kroviny s

Grafinė diagrama buvo sudaryta iš 2.38 lentelės (žr. Priedai 1).



2.39 pav. 13,6m ilgio krovinio didžiausias svoris stumiant jį nuo pusprickabės priekio link galo

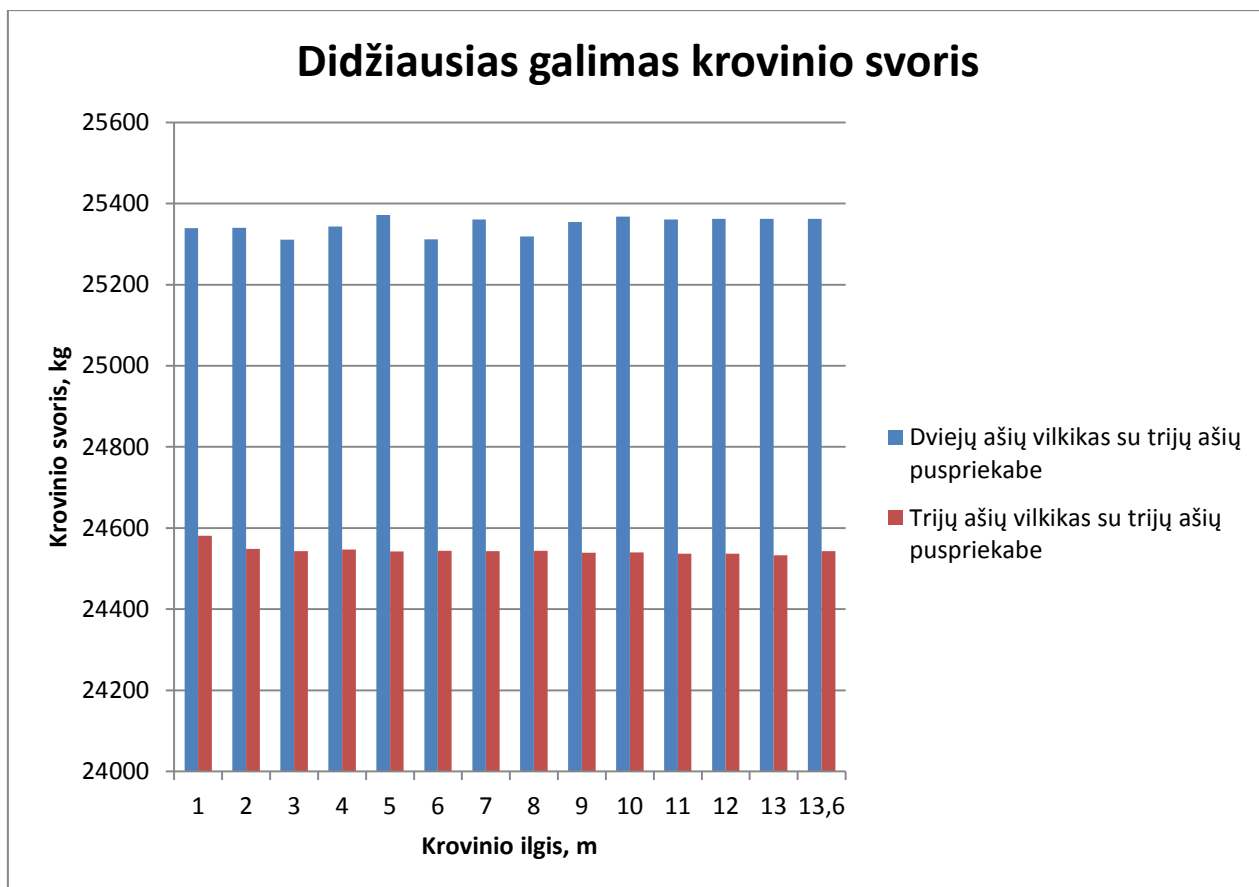
Grafinė diagrama buvo sudaryta analogiškai kaip ir 13m kroviniui, iš grafinės diagramos 2.39 pav. matyti jog dėsningumas išlieka toks pat, didžiausias galimas krovinio svoris pasiekiamas kai krovinio svorio centras būna per krovinio vidurį, t.y kai sudaro 50% krovinio ilgio.



2.40 pav. 13,6m ilgio kroviny s pusprickabėje.

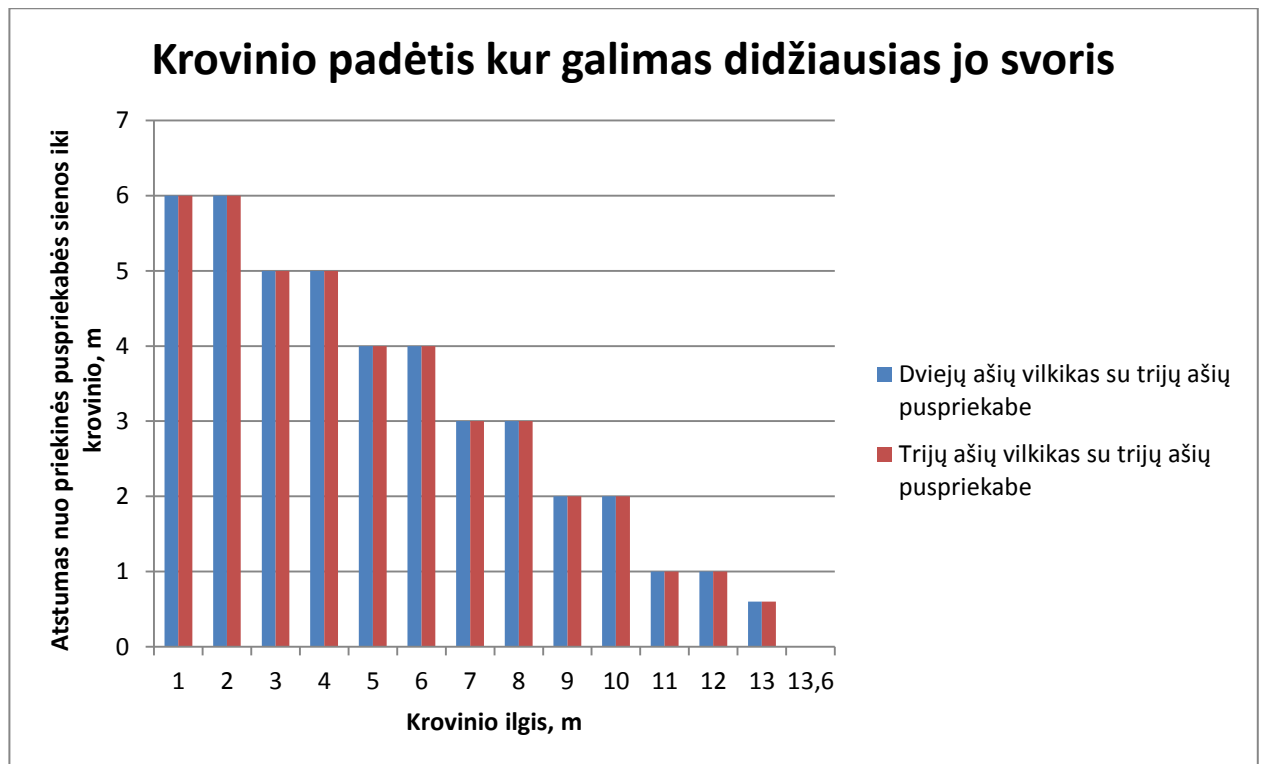
Atlikus tyrimą koks gali būti didžiausias krovinio svoris keičiant jo ilgį ir padėtį kai kroviny s pakrautas į dviejų ir trijų ašių vilkiką su trijų ašių pusprickabe, buvo sudarytos lentelės 2.39 ir 2.40 (žr. Priedai 1) iš kurių sudarytos grafinės diagramos 2.41 pav. – 2.44 pav. Iš kurių

galima matyti kurioje puspriekabės vietoje galima krauti sunkiausią krovinį, koks gali būti didžiausias krovinio svoris, kad jį pakrovus į bet kurią puspriekabės vietą nebūtų viršytos leistinos ašių apkrovos, bei kurioje puspriekabės vietoje galimas mažiausias krovinio svoris, kad konkretaus svorio krovinyms galėtų būti kraunamas į bet kurią puspriekabės vietą.



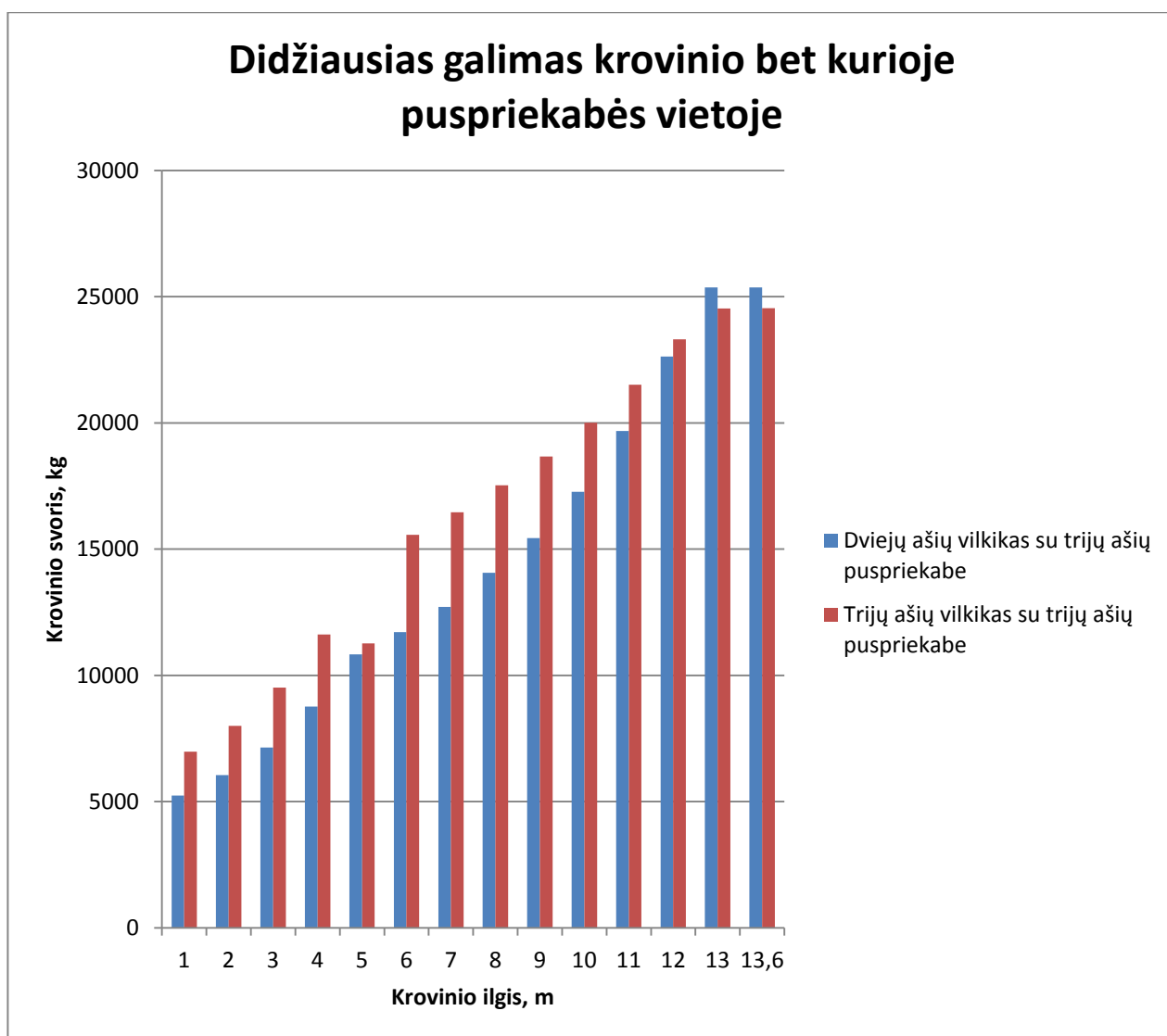
2.41 pav. Didžiausias galimas krovinio svoris

Šioje grafinėje diagramoje 2.41 pav. pavaizduotas didžiausias galimas krovinio svoris kurio ilgis nuo 1m iki 13,6m, kai krovinyms pakrautas tiek į dviejų ašių vilkiką tiek į trijų ašių vilkiką.



2.42 pav. Krovinio padėtis kur galimas didžiausias jo svoris

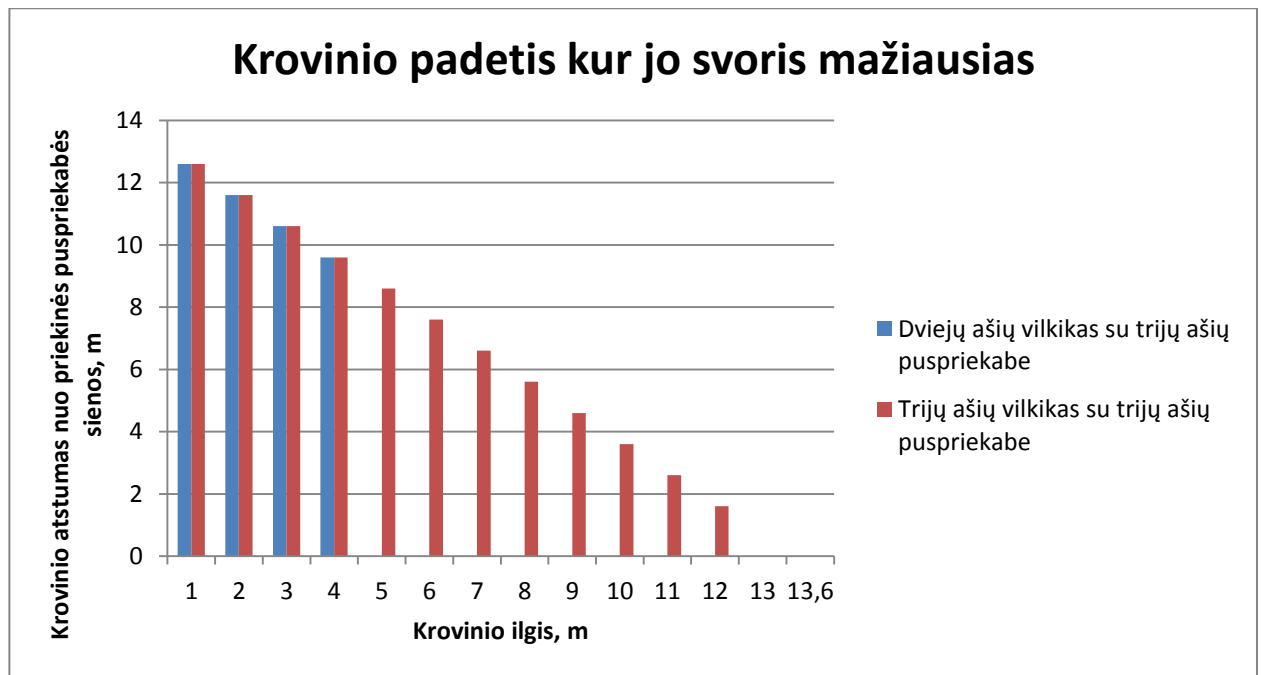
Grafinėje diagramoje 2.42 pav. pavaizduota krovinio padėtis kurioje krovinio svoris gali būti didžiausias, Iš grafinės diagramos matyti, kad padėtis į kuria galima pakrauti sunkiausią krovinį tiek dviejų ašių tiek trijų ašių vilko su trijų ašių puspriekabė išlieka vienoda.



2.43 pav. Didžiausias galimas krovinio svoris bet kurioje puspriekabės vietoje

Šioje grafinėje diagramoje pavaizduota koks yra mažiausias krovinio svoris, kad tiek sveriantį krovinį galima būtų krauti bet kurioje puspriekabės vietoje ir nebūtų viršytos leistinos ašių apkrovos ar bendra leistina masė.

Iš grafinės diagramos 2.43 pav. matyti jog dviejų ašių vilkikui galima krauti mažesnio svorio krovinis kai jų ilgis 1m – 12m, nes trijų ašių vilkikas yra sunkesnis, todėl puspriekabės gale krovinio svoris gali būti didesnis, tačiau kai krovinys yra daugiau nei 12m ilgio į dviejų ašių vilkiką galima pakrauti sunkesnę svorį nes jis yra lengvesnis ir nėra viršijama bendra leistina junginio masė.



2.44 pav. Krovinio padėtis kur jo svoris gali būti mažiausias

Šioje grafinėje diagramoje pavaizduota krovinio padėtis kurioje jo svoris yra mažiausias. Iš grafinės diagramos matyti jog krovinio kurio ilgis nuo 1m iki 4m padėtis kurioje jo svoris yra mažiausias tiek dviejų ašių vilkikui tiek trijų ašių vilkikui yra vienoda, tačiau krovinį kurių ilgis nuo 5m iki 13,6m dviejų ašių vilkike padėtis yra prie priekinės puspriekabės sienos, nes leistina varančiosios ašies apkrova yra 11,5t. o trijų ašių vilkikui leistina apkrova yra 19t. todėl kai krovinys pakrautas į trijų ašių vilkiką su trijų ašių puspriekabe, mažiausias krovinio svoris gali būti puspriekabės gale nes ant varančiosios ašies galima krauti sunkesnę krovinį, nei dviejų ašių vilkikui.

Išvados

Atlikus tyrimą buvo nustatyta, jog svorio centras stumiant krovinį nuo puspriekabės priekio link puspriekabės galo slenka tolygiai link puspriekabės galo, tai reiškia jog kai krovinys pakrautas puspriekabės gale, svorio centras yra labiausiai nutolęs nuo priekinės puspriekabės sienos ir junginio stabilumas yra mažesnis kai svorio centras yra labiau nutolęs nuo varančiosios ašies.

Ašių apkrovos stumiant krovinį nuo priekinės puspriekabės sienos link galinės kinta tolygiai, nevarančiosios ir varančiosios ašių apkrovos tolygiai mažėja, o puspriekabės ašių apkrova tolygiai didėja.

Stumiant 8000kg sveriantį krovinį pakrautą į dviejų ašių vilkiką su trijų ašių puspriekabe, leistinos ašių apkrovos nėra viršytos, tačiau stumiant 17000kg sveriantį krovinį dviejų ašių vilkiko varančioji ašis, kai krovinys pastumtas nuo 0m iki 3m nuo priekinės puspriekabės sienos yra apkraunama daugiau nei 11500kg svoriu ir viršija leistinas ribas.

Puspriekabės ašys yra perkraunamos kai krovinys pastumtas nuo priekinės puspriekabės sienos daugiau nei 8m. Kai krovinys sveriantis 8000kg yra pakrautas į trijų ašių vilkiką su trijų ašių puspriekabe, leistinos ašių apkrovos nėra viršijamos, tačiau kai krovinys sveria 17000kg ir yra stumiamas nuo puspriekabės priekio link puspriekabės galo, puspriekabės ašių leistina apkrova yra viršijama, pastūmus krovinį nuo priekinės puspriekabės sienos daugiau kaip 7,5m. Tai reiškia jog sunkesnę krovinį geriau transportuoti trijų ašių vilkiku, nes jo varančioji ašis nebūna perkrauta, tačiau kaip ir dviejų ašių vilkikui krovinio negalima krauti į puspriekabės galą.

Ištyrus koks gali būti didžiausias galimas krovinio svoris bet kurioje puspriekabės vietoje kai krovinio ilgis kinta, buvo sudarytos lentelės ir grafinės diagramos iš kurių galima sužinoti koks gali būti didžiausias pasirinkto ilgio krovinio svoris bet kurioje puspriekabės vietoje kai krovinys pakrautas tiek į dviejų ašių vilkiką su trijų ašių puspriekabe tiek į trijų ašių vilkiką.

Dalinius krovinius yra optimaliau transportuoti trijų ašių vilkiku nes varančiąją ašį galima apkrauti didesniu svoriu todėl trijų ašių vilkikas yra optimalesnis transportuojant sunkius dalinius krovinius. Dviejų ašių vilkiku yra optimaliau transportuoti pilnus krovinius nes jo svoris yra mažesnis už trijų ašių vilkiko, todėl į jį galima pakrauti sunkesnę krovinį neviršijus leistinos bendrosios masės apribojimo.

Norint išvengti ašių perkrovos ir žinoti koks gali būti didžiausias pasirinkto ilgio krovinio svoris bet kurioje puspriekabės vietoje, reiktų naudotis lentelėmis (žr. Priedai 1) kurios buvo sudarytos tyrimo metu, taip bus išvengiama nuobaudų už ašių perkrovas ar leistinos bendros masės viršijimą bei bus išsaugotas vilkiko stabilumas kelyje, nes transporto priemonės vairuotojas žinos kur tiksliai galima pakrauti tam tikro ilgio ir svorio krovinį, kad būtų užtikrintas saugumas.

Literatūros sąrašas

1. Lietuvos Respublikos Seimas. Prieiga per internetą:<http://www3.lrs.lt/pls/inter3/dokpaieska.showdoc_1?p_id=161448&p_query=&p_tr2=> [žiūrėta 2016-02-04]
2. Eurodata transportas. Prieiga per internetą:<<http://www.eurodata.lt/lt/transportas>> [žiūrėta 2016-03-17]
3. Vikipedija. Prieiga per internetą:<https://lt.wikipedia.org/wiki/Balninis_vilkikas> [žiūrėta 2016-03-17]
4. PO Ferrymasters. Prieiga per internetą:<<http://www.poferrymasters.com/carrierinfo/tis-0012-axle-loads-and-weight-distribution-issue-1.pdf>> [žiūrėta 2016-01-08]
5. Schmitz Cargobull. Prieiga per internetą:<http://www.cargobull.com/files/lt/filemanager_files//Neufahrzeuge/Ladungssicherung/SCS-LaSi-LT-PC.pdf> [žiūrėta 2016-03-04]
6. Schmitz Cargobull. Prieiga per internetą:<http://www.cargobull.com/lt/ROTOS-vaziuokles-technologija-Apkrovos-paskirstymo-programa_115_293.html> [žiūrėta 2016-02-04]
7. Cargonews Transporto naujienų portalas. Prieiga per internetą:<<http://www.cargonews.lt/technikos-naujienos/nauja-pernelyg-sunkius-krovinius-fiksuojanti-sistema/>> [žiūrėta 2016-02-07]
8. Vishay measurements. Prieiga per internetą:<<http://www.vishaypg.com/docs/28001/trckwgh.pdf>> [žiūrėta 2016-02-07]
9. Vishay measurements. Prieiga per internetą:<http://www.vishaypg.com/docs/30013/TW_PMO.pdf> [žiūrėta 2016-02-07]
10. Vishay measurements. Prieiga per internetą:<<http://www.vishaypg.com/onboard-weighing/overload-protection/truck-weigh/>> [žiūrėta 2016-02-09]
11. Carscience. Prieiga per internetą:<<http://carscience.net/how-to-calculate-center-of-gravity/>> [žiūrėta 2016-04-16]
12. Truckscience Body builder. Prieiga per internetą:<<https://online.truckscience.com/>> [žiūrėta 2016-05-13]

PRIEDAI 1

2.1. lent.

Dvieju ašių vilkiko su trijų ašių puspriekabe svorio centro poslinkis kai krovinys sveria 8000kg

| Krovinio atstumas nuo priekinės puspriekabės sienos, m | R2, N | L, mm | mg, N | Atstumas nuo priekinės puspriekabės sienos iki svorio centro, mm |
|--|----------|-------|----------|--|
| 0 | 62602,4 | 7225 | 222083,7 | 4111,63 |
| 1 | 72784,6 | 7225 | 222083,7 | 4442,89 |
| 2 | 82966,8 | 7225 | 222083,7 | 4774,14 |
| 3 | 93149 | 7225 | 222083,7 | 5105,4 |
| 4 | 103321,4 | 7225 | 222083,7 | 5436,33 |
| 5 | 113503,6 | 7225 | 222083,7 | 5767,59 |
| 6 | 123685,8 | 7225 | 222083,7 | 6098,84 |
| 7 | 133868 | 7225 | 222083,7 | 6430,1 |
| 8 | 144050,2 | 7225 | 222083,7 | 6761,35 |
| 9 | 154232,4 | 7225 | 222083,7 | 7092,61 |
| 9,6 | 159328,4 | 7225 | 222083,7 | 7258,4 |

2.2 lent.

Dvieju ašių vilkiko su trijų ašių puspriekabe svorio centro poslinkis kai krovinys sveria 17000kg

| Krovinio atstumas nuo priekinės puspriekabės sienos, m | R2, N | l, mm | mg, N | Atstumas nuo priekinės sienos iki svorio centro, m |
|--|---------|-------|--------|--|
| 0 | 67757,2 | 7225 | 310277 | 3.653 |
| 1 | 89385 | 7225 | 310277 | 4.156 |
| 2 | 111024 | 7225 | 310277 | 4.660 |
| 3 | 132662 | 7225 | 310277 | 5.164 |
| 4 | 154301 | 7225 | 310277 | 5.668 |
| 5 | 175939 | 7225 | 310277 | 6.172 |
| 6 | 197568 | 7225 | 310277 | 6.675 |
| 7 | 219206 | 7225 | 310277 | 7.179 |
| 8 | 240844 | 7225 | 310277 | 7.683 |
| 9 | 262483 | 7225 | 310277 | 8.187 |
| 9,6 | 273302 | 7225 | 310277 | 8.439 |

2.3 lent.

Trijų ašių vilkiko su trijų ašių puspriekabe svorio centro poslinkis kai krovinys sveria 8000kg

| Krovinio atstumas nuo priekinės puspriekabės sienos, m | R2, N | l, mm | mg, N | Atstumas nuo varančiosios ašies iki svorio centro, mm | Atstumas nuo priekinės sienos iki svorio centro, mm |
|--|--------|-------|--------|---|---|
| 0 | 62592 | 7700 | 230104 | 2094,5 | 4204,5 |
| 1 | 72774 | 7700 | 230104 | 2435,2 | 4545,2 |
| 2 | 82957 | 7700 | 230104 | 2776 | 4886 |
| 3 | 93139 | 7700 | 230104 | 3116,7 | 5226,7 |
| 4 | 103321 | 7700 | 230104 | 3457,4 | 5567,4 |
| 5 | 113503 | 7700 | 230104 | 3798,2 | 5908,2 |
| 6 | 123685 | 7700 | 230104 | 4138,9 | 6248,9 |
| 7 | 133868 | 7700 | 230104 | 4479,6 | 6589,6 |
| 8 | 144050 | 7700 | 230104 | 4820,4 | 6930,4 |
| 9 | 154232 | 7700 | 230104 | 5161 | 7271,1 |
| 9,6 | 159318 | 7700 | 230104 | 5331,3 | 7441,3 |

2.4 lent.

Trijų ašių vilkiko su trijų ašių puspriekabe svorio centro poslinkis kai krovinys sveria 17000kg

| Krovinio atstumas nuo priekinės puspriekabės sienos, m | R2, N | l, mm | mg, N | Atstumas nuo varančiosios ašies iki svorio centro, mm | Atstumas nuo priekinės sienos iki svorio centro, mm |
|--|--------|-------|--------|---|---|
| 0 | 67747 | 7700 | 318304 | 1638,8 | 3748,8 |
| 1 | 89385 | 7700 | 318304 | 2162,3 | 4272,3 |
| 2 | 111024 | 7700 | 318304 | 2685,7 | 4795,7 |
| 3 | 132652 | 7700 | 318304 | 3208,9 | 5318,9 |
| 4 | 154291 | 7700 | 318304 | 3732,4 | 5842,4 |
| 5 | 175929 | 7700 | 318304 | 4255,8 | 6365,8 |
| 6 | 197568 | 7700 | 318304 | 4779,3 | 6889,3 |
| 7 | 219206 | 7700 | 318304 | 5302,7 | 7412,7 |
| 8 | 240835 | 7700 | 318304 | 5826 | 7936 |
| 9 | 262473 | 7700 | 318304 | 6349,4 | 8459,4 |
| 9,6 | 273292 | 7700 | 318304 | 6611,1 | 8721,1 |

2.5 lent.

Dviejų ašių vilkiko su trijų ašių puspriekabe ašis veikianti masė kai kroviny sveria 8000kg

| Ašis veikianti masė kai kroviny stumiamas nuo puspriekabės priekio į puspriekabės galą | | | |
|--|-----------------------|---------------------|--------------------|
| Krovinio atstumas nuo priekinės sienos, m | Nevarančioji ašis, kg | Varančioji ašis, kg | Priekabos ašys, kg |
| 0 | 6522 | 9751 | 6388 |
| 0,5 | 6454 | 9300 | 6907 |
| 1 | 6385 | 8849 | 7427 |
| 1,5 | 6316 | 8398 | 7946 |
| 2 | 6248 | 7947 | 8466 |
| 2,5 | 6179 | 7496 | 8985 |
| 3 | 6111 | 7045 | 9505 |
| 3,5 | 6042 | 6594 | 10024 |
| 4 | 5974 | 6144 | 10543 |
| 4,5 | 5905 | 5693 | 11063 |
| 5 | 5837 | 5242 | 11582 |

| | | | |
|-----|------|------|-------|
| 5,5 | 5768 | 4791 | 12102 |
| 6 | 5699 | 4340 | 12621 |
| 6,5 | 5631 | 3889 | 13141 |
| 7 | 5562 | 3438 | 13660 |
| 7,5 | 5494 | 2987 | 14180 |
| 8 | 5425 | 2536 | 14699 |
| 8,5 | 5357 | 2085 | 15219 |
| 9 | 5288 | 1634 | 15738 |
| 9,6 | 5220 | 1183 | 16258 |

2.6 lent.

Dviejų ašių vilkiko su trijų ašių puspriekabe ašis veikianti masė kai krovinys sveria 17000kg

| Ašis veikiantis svoris kai krovinys stumiamas nuo puspriekabės priekio į puspriekabės galą | | | |
|--|-----------------------|---------------------|--------------------|
| Krovinio atstumas nuo priekinės sienos, m | Nevarančioji ašis, Kg | Varančioji ašis, Kg | Priekabos ašys, Kg |
| 0 | 7640 | 17107 | 6914 |
| 0,5 | 7495 | 16149 | 8018 |
| 1 | 7349 | 15190 | 9121 |
| 1,5 | 7203 | 1423 | 10225 |
| 2 | 7057 | 13274 | 11329 |
| 2,5 | 6912 | 12316 | 12433 |
| 3 | 6766 | 11358 | 13537 |
| 3,5 | 6621 | 10399 | 14641 |
| 4 | 6475 | 9441 | 15745 |
| 4,5 | 6329 | 8483 | 16849 |
| 5 | 6184 | 7525 | 17953 |
| 5,5 | 6038 | 6566 | 19056 |
| 6 | 5892 | 5608 | 20160 |
| 6,5 | 5747 | 4650 | 21264 |
| 7 | 5601 | 3692 | 22368 |
| 7,5 | 5455 | 2733 | 23472 |
| 8 | 5310 | 1775 | 24576 |
| 8,5 | 5164 | 817 | 25680 |

| | | | |
|-----|------|-------|-------|
| 9 | 5018 | -141 | 26784 |
| 9,5 | 4873 | -1100 | 27888 |

2.7 lent.

Trijų ašių vilkiko su trijų ašių puspriekabe ašis veikianti masė kai krovinys sveria 8000kg

| Ašis veikiančios apkrovos kai krovinys stumiamas nuo puspriekabės priekio į puspriekabės galą | | | |
|---|-----------------------|---------------------|--------------------|
| Krovinio atstumas nuo priekinės sienos, m | Nevarančioji ašis, kg | Varančioji ašis, kg | Priekabos ašys, kg |
| 0 | 6548 | 10544 | 6387 |
| 0,5 | 6482 | 10090 | 6907 |
| 1 | 6416 | 9637 | 7426 |
| 1,5 | 6350 | 9184 | 7946 |
| 2 | 6284 | 8730 | 8465 |
| 2,5 | 6218 | 8277 | 8984 |
| 3 | 6151 | 7824 | 9504 |
| 3,5 | 6085 | 7370 | 10023 |
| 4 | 6019 | 6917 | 10543 |
| 4,5 | 5953 | 6464 | 11062 |
| 5 | 5887 | 6010 | 11582 |
| 5,5 | 5821 | 5557 | 12101 |
| 6 | 5755 | 5104 | 12621 |
| 6,5 | 5689 | 4650 | 13140 |
| 7 | 5622 | 4197 | 13660 |
| 7,5 | 5556 | 3744 | 14179 |

| | | | |
|-----|------|------|-------|
| 8 | 5490 | 3290 | 14699 |
| 8,5 | 5424 | 2837 | 15218 |
| 9 | 5358 | 2384 | 15738 |
| 9,5 | 5292 | 1930 | 16257 |

2.8 lent.

Trijų ašių vilkiko su trijų ašių puspriekabe ašis veikianti masė kai krovinys sveria 17000kg

| Ašis veikiančios apkrovos kai krovinys stumiamas nuo puspriekabės priekio į puspriekabės galą | | | |
|---|-----------------------|---------------------|--------------------|
| Krovinio atstumas nuo priekinės sienos, m | Nevarančioji ašis, kg | Varančioji ašis, kg | Priekabos ašys, kg |
| 0 | 7627 | 17939 | 6913 |
| 0,5 | 7487 | 16976 | 8017 |
| 1 | 7346 | 16012 | 9121 |
| 1,5 | 7205 | 15049 | 10225 |
| 2 | 7065 | 14086 | 11329 |
| 2,5 | 6924 | 13122 | 12433 |
| 3 | 6784 | 12159 | 13536 |
| 3,5 | 6643 | 11196 | 14640 |
| 4 | 6503 | 10232 | 15744 |
| 4,5 | 6362 | 9269 | 16848 |
| 5 | 6222 | 8305 | 17952 |
| 5,5 | 6081 | 7342 | 19056 |
| 6 | 5941 | 6379 | 20160 |
| 6,5 | 5800 | 5415 | 21264 |
| 7 | 5660 | 4452 | 22368 |
| 7,5 | 5519 | 3489 | 23471 |
| 8 | 5379 | 2525 | 24575 |
| 8,5 | 5238 | 1562 | 25679 |
| 9 | 5097 | 599 | 26783 |
| 9,6 | 4957 | -365 | 27887 |

2.9 lent.

Dviejų ašių vilkiko su trijų ašių puspriekabe ašis apkraunanti masė kai krovinys 1m ilgio ir stumamas nuo puspriekabės priekio į galą

| Atstumas nuo priekinės puspriekabės sienos iki krovinio, m | Nevarančioji ašis, kg | Varančioji ašis, kg | Puspriekabės ašys, kg |
|--|-----------------------|---------------------|-----------------------|
| 0 | 6721 | 11500 | 4807 |
| 1 | 6717 | 11500 | 5942 |
| 2 | 6709 | 11500 | 7211 |
| 3 | 6684 | 11500 | 9177 |
| 4 | 6680 | 11450 | 11814 |
| 5 | 6674 | 11441 | 16021 |
| 6 | 6670 | 11118 | 22216 |
| 7 | 6281 | 7899 | 24000 |
| 8 | 5831 | 5012 | 24000 |
| 9 | 5517 | 2833 | 24000 |
| 10 | 5246 | 1100 | 24000 |
| 11 | 4821 | 1000 | 17241 |
| 12 | 4531 | 1000 | 14662 |
| 12,6 | 4168 | 1000 | 13879 |

2.10 lent.

Trijų ašių vilkiko su trijų ašių puspriekabe ašis apkraunanti masė kai krovinys 1m ilgio ir stumamas nuo puspriekabės priekio į galą

| Atstumas nuo priekinės puspriekabės sienos iki krovinio, m | Nevarančioji ašis, kg | Varančioji ašis, kg | Puspriekabės ašys, kg |
|--|-----------------------|---------------------|-----------------------|
| 0 | 7831 | 19000 | 3928 |
| 1 | 7826 | 19000 | 5914 |
| 2 | 7821 | 19000 | 8379 |
| 3 | 7818 | 19000 | 11844 |
| 4 | 7569 | 17228 | 15317 |
| 5 | 7261 | 14322 | 18511 |
| 6 | 6853 | 11671 | 21676 |
| 7 | 6220 | 8645 | 24000 |
| 8 | 5899 | 5640 | 24000 |

| | | | |
|------|------|------|-------|
| 9 | 5576 | 3467 | 24000 |
| 10 | 5243 | 1765 | 24000 |
| 11 | 5161 | 1000 | 20904 |
| 12 | 5142 | 1000 | 17233 |
| 12,6 | 5134 | 1000 | 15877 |

2.11 lent.

1m ilgio didžiausias krovinio svoris kai krovinys pakrautas į dviejų ašių vilkiką su trijų ašių puspriekabe

| Krovinio atstumas nuo priekinės puspriekabės sienos | Didžiausias galimas krovinio svoris, be apribojimų, kg | Didžiausias galimas krovinio svoris, su apribojimais, kg |
|---|--|--|
| 0 | 8402 | 8402 |
| 1 | 9486 | 9486 |
| 2 | 10891 | 10891 |
| 3 | 12785 | 12785 |
| 4 | 15477 | 15477 |
| 5 | 19604 | 19604 |
| 6 | 25339 | 25339 |
| 7 | 23397 | 23397 |
| 8 | 20031 | 20031 |
| 9 | 17510 | 17510 |
| 10 | 15554 | 15554 |
| 11 | 13992 | 8715 |
| 12 | 12713 | 6039 |
| 12,6 | 12158 | 5240 |

2.12 lent.

2m ilgio didžiausias krovinio svoris kai krovinys pakrautas į dviejų ašių vilkiką su trijų ašių puspriekabe

| Atstumas nuo priekinės puspriekabės sienos iki krovinio, m | Didžiausias galimas krovinio svoris, be apribojimų, kg | Didžiausias galimas krovinio svoris, su apribojimais, kg |
|--|--|--|
| 0 | 8952 | 8952 |
| 1 | 10021 | 10021 |
| 2 | 11700 | 11700 |
| 3 | 14476 | 14476 |
| 4 | 17231 | 17231 |
| 5 | 22500 | 22500 |

| | | |
|------|-------|-------|
| 6 | 25340 | 25340 |
| 7 | 21522 | 21522 |
| 8 | 18611 | 18611 |
| 9 | 16415 | 16415 |
| 10 | 14733 | 11214 |
| 11 | 13309 | 7109 |
| 11,6 | 12745 | 6047 |

2.13 lent.

3m ilgio didžiausias krovinio svoris kai krovinys pakrautas į dviejų ašių vilkiką su trijų ašių puspriekabe

| Atstumas nuo priekinės puspriekabės sienos iki krovinio, m | Didžiausias galimas krovinio svoris, be apribojimų, kg | Didžiausias galimas krovinio svoris, su apribojimais, kg |
|--|--|--|
| 0 | 9432 | 9432 |
| 1 | 10831 | 10831 |
| 2 | 12755 | 12755 |
| 3 | 15466 | 15466 |
| 4 | 19623 | 19623 |
| 5 | 25311 | 25311 |
| 6 | 23348 | 23348 |
| 7 | 20000 | 20000 |
| 8 | 17529 | 17529 |
| 9 | 15575 | 15575 |
| 10 | 13961 | 8753 |
| 10,6 | 13349 | 7142 |

2.14 lent.

4m ilgio didžiausias krovinio svoris kai krovinys pakrautas į dviejų ašių vilkiką su trijų ašių puspriekabe

| Atstumas nuo priekinės puspriekabės sienos iki krovinio, m | Didžiausias galimas krovinio svoris, be apribojimų, kg | Didžiausias galimas krovinio svoris, su apribojimais, kg |
|--|--|--|
| 0 | 10112 | 10112 |
| 1 | 11798 | 11798 |
| 2 | 14072 | 14072 |
| 3 | 17288 | 17288 |
| 4 | 22519 | 22519 |

| | | |
|-----|-------|-------|
| 5 | 25343 | 25343 |
| 6 | 21564 | 21564 |
| 7 | 18677 | 18677 |
| 8 | 16437 | 16437 |
| 9 | 14723 | 14723 |
| 9,6 | 13961 | 8761 |

2.15 lent.

5m ilgio didžiausias krovinio svoris kai krovinys pakrautas į dviejų ašių vilkiką su trijų ašių puspriekabe

| Atstumas nuo priekinės puspriekabės sienos iki krovinio, m | Didžiausias galimas krovinio svoris, be apribojimų, kg | Didžiausias galimas krovinio svoris, su apribojimais, kg |
|--|--|--|
| 0 | 10826 | 10826 |
| 1 | 12733 | 12733 |
| 2 | 15431 | 15431 |
| 3 | 19653 | 19653 |
| 4 | 25372 | 25372 |
| 5 | 23362 | 23362 |
| 6 | 20016 | 20016 |
| 7 | 17585 | 17585 |
| 8 | 15544 | 15544 |
| 8,6 | 14703 | 11274 |

2.16 lent.

6m ilgio didžiausias krovinio svoris kai krovinys pakrautas į dviejų ašių vilkiką su trijų ašių puspriekabe

| Atstumas nuo priekinės puspriekabės sienos iki krovinio, m | Didžiausias galimas krovinio svoris, be apribojimų, kg |
|--|--|
| 0 | 11706 |
| 1 | 14011 |
| 2 | 17262 |
| 3 | 22654 |
| 4 | 25312 |
| 5 | 21540 |
| 6 | 18633 |
| 7 | 16476 |
| 7,6 | 15587 |

2.17 lent.

7m ilgio didžiausias krovinio svoris kai krovinys pakrautas į dviejų ašių vilkiką su trijų ašių puspriekabe

| Atstumas nuo priekinės puspriekabės sienos iki krovinio, m | Didžiausias galimas krovinio svoris, be apribojimų, kg |
|--|--|
| 0 | 12708 |
| 1 | 15466 |
| 2 | 19621 |
| 3 | 25361 |
| 4 | 23345 |
| 5 | 20004 |
| 6 | 17511 |
| 6,6 | 16524 |

2.18 lent.

8m ilgio didžiausias krovinio svoris kai krovinys pakrautas į dviejų ašių vilkiką su trijų ašių puspriekabe

| Atstumas nuo priekinės puspriekabės sienos iki krovinio, m | Didžiausias galimas krovinio svoris, be apribojimų, kg |
|--|--|
| 0 | 14063 |
| 1 | 17221 |
| 2 | 22602 |
| 3 | 25319 |
| 4 | 21575 |
| 5 | 18642 |
| 5,6 | 17534 |

2.19 lent.

9m ilgio didžiausias krovinio svoris kai krovinys pakrautas į dviejų ašių vilkiką su trijų ašių puspriekabe

| Atstumas nuo priekinės puspriekabės sienos iki krovinio, m | Didžiausias galimas krovinio svoris, be apribojimų, kg |
|--|--|
| 0 | 15432 |
| 1 | 19611 |
| 2 | 25354 |
| 3 | 23377 |
| 4 | 20008 |
| 4,6 | 18692 |

2.20 lent.

10m ilgio didžiausias krovinio svoris kai krovinys pakrautas į dviejų ašių vilkiką su trijų ašių puspriekabe

| Atstumas nuo priekinės puspriekabės sienos iki krovinio, m | Didžiausias galimas krovinio svoris, be apribojimų, kg |
|--|--|
| 0 | 17269 |
| 1 | 22643 |
| 2 | 25368 |
| 3 | 21552 |
| 3,6 | 20018 |

2.21 lent.

11m ilgio didžiausias krovinio svoris kai krovinys pakrautas į dviejų ašių vilkiką su trijų ašių puspriekabe

| Atstumas nuo priekinės pusprikabės sienos iki krovinio, m | Didžiausias galimas krovinio svoris, be apribojimų, kg |
|--|---|
| 0 | 19676 |
| 1 | 25361 |
| 2 | 23338 |
| 2,6 | 21562 |

2.22 lent.

12m ilgio didžiausias krovinio svoris kai krovinys pakrautas į dviejų ašių vilkiką su trijų ašių pusprikabe

| Atstumas nuo priekinės pusprikabės sienos iki krovinio, m | Didžiausias galimas krovinio svoris, be apribojimų, kg |
|--|---|
| 0 | 22631 |
| 1 | 25362 |
| 1,6 | 23351 |

2.23 lent.

13m ilgio krovinio didžiausias galimas svoris kai krovinys pakrautas į dviejų ašių vilkiką su trijų ašių pusprikabe, jo padėtis prie priekinės pusprikabės sienos ir kinta svorio centras

| 0m | |
|-------------------------------------|--|
| Krovinio svorio centras, % | Didžiausias galimas krovinio svoris, kg |
| 0% | 7963 |
| 25% | 12275 |
| 50% | 25362 |
| 75% | 16944 |
| 100% | 5262 |

2.24 lent.

13m ilgio krovinio didžiausias galimas svoris kai krovinys pakrautas į dviejų ašių vilkiką su trijų ašių pusprikabe, jo padėtis 0,6m nuo priekinės pusprikabės sienos ir kinta svorio centras.

| 0,6m | |
|----------------------------|---|
| Krovinio svorio centras, % | Didžiausias galimas krovinio svoris, kg |
| 0% | 8452 |
| 25% | 13350 |
| 50% | 25362 |
| 75% | 16470 |
| 100% | 4655 |

2.25 lent.

13,6m ilgio krovinio didžiausias galimas svoris kai krovinys pakrautas į dviejų ašių vilkiką su trijų ašių puspriekabe ir kinta svorio centras

| Krovinio svorio centras, % | Didžiausias galimas krovinio svoris, kg |
|----------------------------|---|
| 0% | 7966 |
| 25% | 12507 |
| 50% | 25362 |
| 75% | 16249 |
| 100% | 4677 |

2.26 lent.

1m ilgio didžiausias krovinio svoris kai krovinys pakrautas į trijų ašių vilkiką su trijų ašių puspriekabe

| Atstumas nuo priekinės puspriekabės sienos iki krovinio, m | Didžiausias galimas krovinio svoris, be apribojimų, kg | Didžiausias galimas krovinio svoris, su apribojimais, kg |
|--|--|--|
| 0 | 15143 | 15143 |
| 1 | 17133 | 17133 |
| 2 | 19612 | 19612 |
| 3 | 23019 | 23019 |
| 4 | 24574 | 24574 |
| 5 | 24579 | 24579 |
| 6 | 24581 | 24581 |
| 7 | 23352 | 23352 |
| 8 | 20033 | 20033 |
| 9 | 17569 | 17569 |
| 10 | 15544 | 15544 |
| 11 | 13938 | 11653 |
| 12 | 12796 | 7960 |
| 12,6 | 12157 | 6971 |

2.27 lent.

2m ilgio didžiausias krovinio svoris kai krovinys pakrautas į trijų ašių vilkiką su trijų ašių puspriekabe

| Atstumas nuo priekinės puspriekabės sienos iki krovinio, m | Didžiausias galimas krovinio svoris, be apribojimų, kg | Didžiausias galimas krovinio svoris, su apribojimais, kg |
|--|--|--|
| 0 | 16021 | 16021 |
| 1 | 18264 | 18264 |
| 2 | 21247 | 21247 |
| 3 | 24531 | 24531 |
| 4 | 24539 | 24539 |
| 5 | 24546 | 24546 |
| 6 | 24549 | 24549 |
| 7 | 21566 | 21566 |
| 8 | 18674 | 18674 |
| 9 | 16462 | 16462 |
| 10 | 14725 | 14700 |
| 11 | 13329 | 9563 |
| 11,6 | 12753 | 8004 |

2.28 lent.

3m ilgio didžiausias krovinio svoris kai krovinys pakrautas į trijų ašių vilkiką su trijų ašių puspriekabe

| Atstumas nuo priekinės puspriekabės sienos iki krovinio, m | Didžiausias galimas krovinio svoris, be apribojimų, kg | Didžiausias galimas krovinio svoris, su apribojimais, kg |
|--|--|--|
| 0 | 17129 | 17129 |
| 1 | 19655 | 19655 |
| 2 | 23019 | 23019 |
| 3 | 24534 | 24534 |
| 4 | 24537 | 24537 |
| 5 | 24543 | 24543 |
| 6 | 23315 | 23315 |
| 7 | 20004 | 20004 |
| 8 | 17440 | 17440 |
| 9 | 15552 | 15552 |
| 10 | 13942 | 11641 |
| 10,6 | 13339 | 9512 |

2.29 lent.

4m ilgio didžiausias krovinio svoris kai krovinys pakrautas į trijų ašių vilkiką su trijų ašių puspriekabe

| Atstumas nuo priekinės puspriekabės sienos iki krovinio, m | Didžiausias galimas krovinio svoris, be apribojimų, kg | Didžiausias galimas krovinio svoris, su apribojimais, kg |
|--|--|--|
| 0 | 18267 | 18267 |
| 1 | 21251 | 21251 |
| 2 | 24532 | 24532 |
| 3 | 24535 | 24535 |
| 4 | 24542 | 24542 |
| 5 | 24547 | 24547 |
| 6 | 21531 | 21531 |
| 7 | 18676 | 18676 |
| 8 | 16443 | 16443 |
| 9 | 14718 | 14718 |
| 9,6 | 13922 | 11620 |

2.30 lent.

5m ilgio didžiausias krovinio svoris kai krovinys pakrautas į trijų ašių vilkiką su trijų ašių puspriekabe

| Atstumas nuo priekinės puspriekabės sienos iki krovinio, m | Didžiausias galimas krovinio svoris, be apribojimų, kg | Didžiausias galimas krovinio svoris, su apribojimais, kg |
|--|--|--|
| 0 | 19607 | 19607 |
| 1 | 23017 | 23017 |
| 2 | 24532 | 24532 |
| 3 | 24537 | 24537 |
| 4 | 24542 | 24542 |
| 5 | 23361 | 23361 |
| 6 | 20015 | 20015 |
| 7 | 17544 | 17544 |
| 8 | 15549 | 15549 |
| 8,6 | 14714 | 11271 |

2.31 lent.

6m ilgio didžiausias krovinio svoris kai krovinys pakrautas į trijų ašių vilkiką su trijų ašių puspriekabe

| Atstumas nuo priekinės puspriekabės sienos iki krovinio, m | Didžiausias galimas krovinio svoris, be apribojimų, kg |
|--|--|
| 0 | 21259 |
| 1 | 24532 |
| 2 | 24537 |
| 3 | 24541 |
| 4 | 24544 |
| 5 | 21518 |
| 6 | 18677 |
| 7 | 16424 |
| 7,6 | 15561 |

2.32 lent.

7m ilgio didžiausias krovinio svoris kai krovinys pakrautas į trijų ašių vilkiką su trijų ašių puspriekabe

| Atstumas nuo priekinės puspriekabės sienos iki krovinio, m | Didžiausias galimas krovinio svoris, be apribojimų, kg |
|--|--|
| 0 | 23014 |
| 1 | 24531 |
| 2 | 24537 |
| 3 | 24543 |
| 4 | 23319 |
| 5 | 20061 |
| 6 | 17526 |
| 6,6 | 16454 |

2.33 lent.

8m ilgio didžiausias krovinio svoris kai krovinys pakrautas į trijų ašių vilkiką su trijų ašių puspriekabe

| Atstumas nuo priekinės puspriekabės sienos iki krovinio, m | Didžiausias galimas krovinio svoris, be apribojimų, kg |
|--|--|
| 0 | 24531 |
| 1 | 24535 |

| | |
|-----|-------|
| 2 | 24539 |
| 3 | 24544 |
| 4 | 21588 |
| 5 | 18647 |
| 5,6 | 17523 |

2.34 lent.

9m ilgio didžiausias krovinio svoris kai krovinys pakrautas į trijų ašių vilkiką su trijų ašių puspriekabe

| Atstumas nuo priekinės puspriekabės sienos iki krovinio, m | Didžiausias galimas krovinio svoris, be apribojimų, kg |
|--|--|
| 0 | 24530 |
| 1 | 24534 |
| 2 | 24539 |
| 3 | 23370 |
| 4 | 20000 |
| 4,6 | 18674 |

2.35 lent.

10m ilgio didžiausias krovinio svoris kai krovinys pakrautas į trijų ašių vilkiką su trijų ašių puspriekabe

| Atstumas nuo priekinės puspriekabės sienos iki krovinio, m | Didžiausias galimas krovinio svoris, be apribojimų, kg |
|--|--|
| 0 | 24532 |
| 1 | 24536 |
| 2 | 24540 |
| 3 | 21512 |
| 3,6 | 20009 |

2.36 lent.

11m ilgio didžiausias krovinio svoris kai krovinys pakrautas į trijų ašių vilkiką su trijų ašių puspriekabe

| Atstumas nuo priekinės puspriekabės sienos iki krovinio, m | Didžiausias galimas krovinio svoris, be apribojimų, kg |
|--|--|
| 0 | 24532 |
| 1 | 24537 |
| 2 | 23345 |
| 2,6 | 21517 |

2.37 lent.

12m ilgio didžiausias krovinio svoris kai krovinys pakrautas į trijų ašių vilkiką su trijų ašių puspriekabe

| Atstumas nuo priekinės puspriekabės sienos iki krovinio, m | Didžiausias galimas krovinio svoris, be apribojimų, kg |
|--|--|
| 0 | 24533 |
| 1 | 24537 |
| 1,6 | 23316 |

2.38 lent.

13m ilgio krovinio didžiausias galimas svoris kai krovinys pakrautas į trijų ašių vilkiką su trijų ašių puspriekabe, jo padėtis prie priekinės puspriekabės sienos ir kinta svorio centras

| 0m | |
|----------------------------|---|
| krovinio svorio centras, % | Didžiausias galimas krovinio svoris, kg |
| 0% | 14320 |
| 25% | 22119 |
| 50% | 24531 |
| 75% | 16902 |
| 100% | 6976 |

2.39 lent.

13m ilgio krovinio didžiausias galimas svoris kai krovinys pakrautas į trijų ašių vilkiką su trijų ašių puspriekabe, jo padėtis 0,6m nuo priekinės puspriekabės sienos ir kinta svorio centras

| |
|-----|
| 0,6 |
|-----|

| krovinio svorio centras, % | Didžiausias galimas krovinio svoris, kg |
|----------------------------|---|
| 0% | 15144 |
| 25% | 24177 |
| 50% | 24533 |
| 75% | 16017 |
| 100% | 6100 |

2.40 lent.
13,6m ilgio krovinio didžiausias galimas svoris kai krovinys pakrautas į trijų ašių vilkiką su trijų ašių puspriekabe ir kinta svorio centras

| krovinio svorio centras, % | Didžiausias galimas krovinio svoris, kg |
|----------------------------|---|
| 0% | 14341 |
| 25% | 22561 |
| 50% | 24543 |
| 75% | 16239 |
| 100% | 11679 |

2.41 lent.
Didžiausio galimo svorio krovinio padėtis dviejų ašių vilkike su trijų ašių puspriekabe

| Krovinio ilgis, m | Didžiausias galimas krovinio svoris, kg | Atstumas nuo priekinės puspriekabės sienos kur krovinys gali sverti daugiausiai, m | Didžiausias krovinio svoris kai krovinys betkuriuje puspriekabės vietoje, kg | Atstumas nuo priekinės puspriekabės sienos kur krovinys sveria mažiausiai, m |
|-------------------|---|--|--|--|
| 1 | 25339 | 6 | 5240 | 12,6 |
| 2 | 25340 | 6 | 6047 | 11,6 |
| 3 | 25311 | 5 | 7142 | 10,6 |
| 4 | 25343 | 5 | 8761 | 9,6 |
| 5 | 25372 | 4 | 10826 | 0 |
| 6 | 25312 | 4 | 11706 | 0 |
| 7 | 25361 | 3 | 12708 | 0 |
| 8 | 25319 | 3 | 14063 | 0 |
| 9 | 25354 | 2 | 15432 | 0 |
| 10 | 25368 | 2 | 17269 | 0 |
| 11 | 25361 | 1 | 19676 | 0 |
| 12 | 25362 | 1 | 22631 | 0 |

| | | | | |
|------|-------|---|-------|---|
| 13 | 25362 | 0 | 25362 | 0 |
| 13,6 | 25362 | 0 | 25362 | 0 |

2.42 lent.

Didžiausio galimo svorio krovinio padėtis trijų ašių vilkike su trijų ašių puspriekabe

| Krovinio ilgis, m | Didžiausias galimas krovinio svoris, kg | Atstumas nuo priekinės puspriekabės sienos kur krovinys gali sverti daugiausiai, m | Didžiausias krovinio svoris kai krovinys betkurioje puspriekabės vietoje, kg | Atstumas nuo priekinės puspriekabės sienos kur krovinys sveria mažiausiai, m |
|-------------------|---|--|--|--|
| 1 | 24581 | 6 | 6971 | 12,6 |
| 2 | 24549 | 6 | 8004 | 11,6 |
| 3 | 24543 | 5 | 9512 | 10,6 |
| 4 | 24547 | 5 | 11620 | 9,6 |
| 5 | 24542 | 4 | 11271 | 8,6 |
| 6 | 24544 | 4 | 15561 | 7,6 |
| 7 | 24543 | 3 | 16454 | 6,6 |
| 8 | 24544 | 3 | 17523 | 5,6 |
| 9 | 24539 | 2 | 18674 | 4,6 |
| 10 | 24540 | 2 | 20009 | 3,6 |
| 11 | 24537 | 1 | 21517 | 2,6 |
| 12 | 24537 | 1 | 23316 | 1,6 |
| 13 | 24533 | 0,6 | 24531 | 0 |
| 13,6 | 24543 | 0 | 24543 | 0 |

PRIEDAI 2

Maksimalūs leidžiami transporto priemonių matmenys, leidžiamos ašies (ašių) apkrovos, leidžiamos bendrosios masės [1].

I. Maksimalūs leidžiami transporto priemonių, išskyrus tas, kurios turi ne daugiau kaip 8 sėdimas vietas keleiviams ir 1 vietą vairuotojui, matmenys (metrais)

1. Ilgiai:

| | |
|---|------------|
| 1.1. pavienio automobilio | - 12,00 m; |
| 1.2. priekabos | - 12,00 m; |
| 1.3. sujungtos transporto priemonės (vilkinas su puspriekabe) | - 16,50 m; |
| 1.4. autotraukinio (automobilio su priekaba) | - 18,75 m; |
| 1.5. sujungto autobuso | - 18,00 m. |

2. Pločiai:

| | |
|---|-----------|
| 2.1. visų kelių transporto priemonių | - 2,55 m; |
| 2.2. refrižeratoriaus su šilumą izoliuojančiomis sienelėmis | - 2,60 m. |

3. Aukštis:

| | |
|---------------------------------|-----------|
| visų kelių transporto priemonių | - 4,00 m. |
|---------------------------------|-----------|

4. Nuimami antstatai ir standartinės krovinių gabenimo priemonės, tokios kaip konteineriai, įskaitytos

į šio skirsnio 1, 2, 3, 6, 7, 8 ir IV skirsnio 4 punktus.

5. Visos keliu judančios transporto priemonės ar kombinuotos transporto priemonės turi važiuoti žiedu,

kurio išorinis ir vidinis spindulys yra atitinkamai lygūs 12,5 m ir 5,3 m.

6. Didžiausias atstumas nuo puspriekabės sukabinamojo šerdeso iki jos kėbulo galinės sienelės - 12,00 m.

7. Didžiausias atstumas nuo automobilio kėbulo priekinės sienelės iki priekabos kėbulo galinės sienelės, atėmus atstumą tarp automobilio kėbulo galinės sienelės ir priekabos kėbulo priekinės sienelės - 15,65 m.

8. Didžiausias atstumas nuo automobilio kėbulo priekinės sienelės iki priekabos kėbulo galinės sienelės - 16,40 m.

II. Maksimalios leidžiamos transporto priemonių bendrosios masės (tonomis)

| | |
|--|---------|
| 1. Autotraukinių priekabos: | |
| dviašės | - 18 t; |
| triašės | - 24 t. |
| 2. Kombinuotos transporto priemonės: | |
| 2.1. penkiaašis arba šešiaašis autotraukinys, susidedantis iš: | |
| a) dviašio automobilio, sukabinto su triaše priekaba | - 40 t; |
| b) triašio automobilio, sukabinto su dviaše arba triaše priekaba | - 40 t; |
| 2.2. penkiaašės arba šešiaašės sujungtos transporto priemonės, susidedančios iš: | |
| a) dviašio vilkiko su triaše puspriekabe | - 40 t; |
| b) triašio vilkiko su dviaše arba triaše puspriekabe | - 40 t; |
| c) triašio vilkiko su dviaše ar triaše puspriekabe 40 pėdų konteinerių (pagamintų pagal ISO) kombinuotam vežimui | - 44 t; |
| 2.3. keturašis autotraukinys, susidedantis iš dviašio automobilio ir dviašės priekabos | - 36 t; |
| 2.4. keturašės sujungtos transporto priemonės, susidedančios iš dviašio vilkiko ir dviašės puspriekabės: | |
| 2.4.1. kai atstumas tarp puspriekabės ašių 1,30...1,80 m | - 36 t; |
| 2.4.2. kai atstumas tarp puspriekabės ašių didesnis kaip 1,80 m ir puspriekabės su sudvejintomis ašimis didžiausia leistina bendroji masė 20 t, o automobilio – 18 t, kurio varančiosios ašies ratai suporinti ir jų pakaba pneumatinė | - 38 t. |
| 3. Pavieniai automobiliai: | |
| 3.1. dviašiai | - 18 t; |
| 3.2. triašiai | - 25 t; |
| kai varančiosios ašies ratai suporinti ir jų pakaba pneumatinė arba kai kiekvieni varančiųjų ašių ratai suporinti ir didžiausia kiekvienos ašies apkrova neviršija 9,5 t | - 26 t; |
| 3.3. keturašiai su dviem valdomosiomis ašimis | - 31 t; |
| kai varančiosios ašies ratai suporinti ir jų pakaba pneumatinė arba kai kiekvieni varančiųjų ašių ratai suporinti ir didžiausia apkrova ant kiekvienos ašies neviršija 9,5 t | - 32 t. |
| 4. Triašiai sujungti autobusai | - 28 t. |

III. Maksimalios leidžiamos transporto priemonių ašies (ašių) apkrovos (tonomis), esant sąlygoms, nurodytoms II skirsnyje

| | |
|--|-----------|
| 1. Pavienės ašys / nevarančiosios ašys | - 10,0 t. |
| 2. Priekabų arba puspriekabių sudvejintos ašys | |
| Bendroji ašių apkrova, priklausomai nuo atstumo „d“ (metrais) tarp jų, neturi viršyti: | |
| 2.1. $d < 1,00$ | - 11 t; |
| 2.2. $1,00 \leq d < 1,30$ | - 16 t; |
| 2.3. $1,30 \leq d < 1,80$ | - 18 t; |
| 2.4. $1,80 \leq d$ | - 20 t. |

| | |
|---|------------|
| 3. Triašės priekabos arba puspriekabės | |
| Bendroji ašių apkrova, priklausomai nuo atstumo „d“ (metrais) tarp jų, neturi viršyti: | |
| 3.1. $d \leq 1,30$... | - 21 t; |
| 3.2. $1,30 < d \leq 1,40$ | - 24 t. |
| 4. Varančioji ašis: | |
| 4.1. kelių transporto priemonių, nurodytų II skirsnio 2.1 ir 2.2 punktuose, varančiosios ašies apkrova | - 11,50 t; |
| 4.2. kelių transporto priemonių, nurodytų II skirsnio 2.3, 2.4, 3 ir 4 punktuose, varančiosios ašies apkrovą | - 11,50 t. |
| 5. Automobiliai su sudvejintomis ašimis | |
| Bendroji ašių apkrova, priklausomai nuo atstumo „d“ (metrais) tarp jų, neturi viršyti: | |
| 5.1. $d < 1,00$ | - 11,50 t; |
| 5.2. $1,00 \leq d < 1,30$ | - 16,00 t; |
| 5.3. $1,30 \leq d < 1,80$ | - 18,00 t; |
| kai varančiosios ašies ratai suporinti ir pakaba pneumatinė arba kai kiekvieni varančiųjų ašių ratai suporinti ir didžiausia apkrova ant kiekvienos ašies neviršija 9,5 t | |
| | - 19,00 t. |

IV. Transporto priemonių, tenkinančių II skirsnio sąlygas, tam tikros charakteristikos

1. Visų kelių transporto priemonių varančiosios ašies apkrova turi būti ne mažesnė kaip 25 % pavienės arba kombinuotos transporto priemonės bendrosios masės.

2. Autotraukinių atstumas tarp automobilio galinės ašies ir priekabos priekinės ašies turi būti ne mažesnis kaip 3 m.

3. Didžiausia leistina bendroji masė priklausomai nuo transporto priemonės bazės, keturašio automobilio bendroji masė, išreikšta tonomis, daugiau kaip penkis kartus neturi viršyti atstumo, išreikšto metrais, tarp automobilio priekinės ir galinės ašies.

4. Puspriekabėms atstumas nuo sukabinamojo šerdės iki bet kurio puspriekabės priekinio taško, matuojant horizontalioje plokštumoje, neturi viršyti 2,04 m.