

Sõidukite koormussageduste siirdetegurite määramine

2001-1/L



MAANTEEAMET

Tallinn 2001

Sisukord

Sisukord	1
Sissejuhatus	2
1 Töömassiivide korrastamine, laiendamine ja analüüs	3
2 Siirdetegurid	13
3 Kokkuvõte	18

Sissejuhatus

Aastatel 1988...2000 toimusid sõidukite kogumassi ja telgede kaalumised Tallinn – Tartu maantee Adavere loenduspunkti Tartu-Tallinn sõidusuunal. Kaalumiseks kasutati Kanadas valmistatud süsteemi IRD Weight-in-Motion (WIM) Data Collection System. Nimetatud süsteemiga fikseeritakse iga sõiduki kohta järgmised andmed:

- mõõtmise aeg;
- sõiduki liik etteantud tunnuste järgi piiritletud liiki;
- kiirus;
- sõiduki pikkus;
- kogumass;
- iga üksiku telje kaal;
- kõigi telgede vahelised kaugused;
- määratud Kanadas ja USA-s kasutatava meetodika järgi siirdetegur (ESAL) üleminekuks arvutuslikule teljekoormusele.

Kui töö esimeses etapis valiti töötlemiseks kolmest erinevast aastast (1998, 1999 ja 2000) ainult juulikuu kaalumise andmed, siis nüüd valiti esmalt igast aastast kolme kuu andmed, mida töödeldi ja analüüsiti. Kuna kahel kuul täheldati olulisi hälbeid, siis edasisest tööstlusest need elimineeriti.

Siirdetegurite leidmiseks koostati vastavad töötabelid, mis põhinevad juhendi VSN 46-83 valemitel ja nomogrammidel. Võrreldes Kanadas ja ka maanteede projekteerimismäärde siirdetegurite leidmisel kasutatud valemitega annavad VSN 46-83 valemid mõnevõrra teistsuguseid tulemusi kui teha arvutused 8-tonnisele normteljele. Tulenevalt siirdeteguri arvutamise põhivalemis teljekoormuse astendaja erinevusest saadakse VSN 46-83 põhjal normiteljest väiksematel teljekoormustel väiksemad siirdetegurid ja normiteljest suurematel teljekoormustel suuremad siirdetegurid. Kuna erinevatel juhtudel kasutatakse ka veidi erinevaid dünaamikategoreid, siis erinevused ei ole sedavõrd suured, kui seda võiks eeldada erinevate astendajate põhjal.

Töös antakse soovitusel maanteede projekteerimismäärde siirdetegurite korrastamiseks ja täiendamiseks. Lisaks sellele, et täpsustatakse siirdetegurite arvulisi väärtusi eriti sadul- ja autorongide osas, soovitatakse busside puhul tulenevalt nende erinevast täituvusest kasutada maanteedel ja linnades erinevaid siirdetegureid.

1 Töomassiivide korrastamine, laiendamine ja analüüs

Kui töö esimeses etapis sooritati esmased arvutused ja analüüs igast aastast valitud ühe kuu kaalumisanndmete põhjal, siis nüüd lisati algselt igasse aastasse veel kahe kuu tulemused. Nendeks kuudeks valiti kõigil aastatel september, 1998 ja 1999 aastal detsember ja 2000. aastal aprill.

Eesti jaoks koostasid süsteemi paigaldajad tabelis 1.1 esitatud liigilise jaotuse andes ettekirjutused ainult telgede arvu, mõnede suurimate teljevahede ja ühel juhul ka esitelje vähima koormuse kohta. Seade võimaldab kehtestada liigi eristamiseks aga hoopis rohkem ja konkreetsemaid piiranguid nagu:

- suurim või vähim kogumass;
- iga telje suurim või vähim koormus;
- kõigi naabertelgede suurimad või vähimad vahekaugused.

Tabel 1.1

Sõidukite liigitus kaalumisel

Liik	Telgede arv	Esitelje vähim kaal, kg	Telgede suurim vahekaugus, cm
1	2	ei piirata	399
2	3	ei piirata	399; 499
	4	ei piirata	399; 32767; 119
	5	ei piirata	399; 32767; 119; 32767
3	2	ei piirata	32767
4	3	ei piirata	32767; 32767
5	4	4500	32767: 32767; 199
6	4	ei piirata	32767: 32767; 32767
7	5	ei piirata	32767: 32767; 32767; 32767
8	6	ei piirata	32767: 32767; 32767; 32767; 32767
	7	ei piirata	32767: 32767: 32767; 32767; 32767; 32767
	8	ei piirata	32767: 32767; 32767: 32767; 32767; 32767; 32767; 32767

Tabelist on näha, et ühe sõiduki piires on enamikel juhtudel telgedevaheline kaugus piiramata.

Sisuliselt tähendab aga tabelis 1 esitatud liigitus alljärgnevat:

1. – **liik** – valdavalt sõidu- ja pakiautod, võib sisaldada ka väikebusse, kaheteljelisi kallureid ja poolhaagiseta vedukeid;
2. – **liik** – valdavalt haagisega sõidu- ja pakiautod, võib sisaldada ka haagistega väikebusse ja kahe- ning kolmeteljelisi kallureid. Telgede koguarv on 3 kuni 5. Haagised võivad olla ühe-, topelt- ja kolmikteljelised;
3. – **liik** – valdavalt kaheteljelised autobussid, kuid ei saa välistada, et siia rühma pole sattunud kaheteljelisi sooloveoautosid;
4. – **liik** – kolmeteljelised veoautod (taga topelttelg) ja üheteljelise haagisega veo- või vedukautod, aga ka kolmeteljelised bussid (taga topelttelg);
5. – **liik** – topeltteljelise poolhaagisega ja kaheteljelise vedukiga sadulautod (kokku neli telge);
6. – **liik** – valdavalt kaheteljelise vedukiga ja erinevate kaheteljeliste poolhaagistega sadulautod, vähesel määral ka kolmeteljelise vedukiga ja üheteljelise poolhaagisega sadulautod (kokku neli telge);
7. – **liik** – erinevad vedukautod erinevate poolhaagistega – ühiseks tunnuseks on vaid telgede arv viis;
8. – **liik** – erinevad auto- ja sadulrongid, kus telgede arv on kuus või enam.

Lisaks eelmainitud liikidele sisaldas andmebaas ka identifitseerimata ühikuid, millel puudusid parameetrite väärtused. Nimetagem seda liigiks 0. Sellesse klassi kuuluvate ühikute arv oli erinevatel vaatlusaastatel 9,1 – 13,4 %.

Töötlemise ja analüüsi käigus jaotati liigid veel alaliikideks. Alaliikideks jagamise alused olid erinevatel liikidel mõnevõrra erinevad. Esimese, kolmanda ja osaliselt ka teise liigi jagamisel alaliikideks lähtuti kogumassist. Ülejäänud liikide puhul arvestati telgede vahekaugusi. Näiteks 6 liigi puhul on kõik veokid 4 teljelised, esimeses alaliigis on kõigi telgede vahed sedavõrd suured, et topelttelgi ei saa kujuneda. Teise alaliigi puhul on teise ja kolmanda telje vahe väike, mis näitab, et on tegemist topeltteljega. Tabelis 1.2 on töötlemiseks alles jäänud reaalsete sõidukite esialgne jaotus. Nähtub, et valdavaks liigiks on 1, mis erinevates massiivides moodustub 98 – 99 % ulatuses sõidu- ja pakiautodest ning väikebussidest, kuid sisaldab teiste liikidega täiesti võrreldavas koguses ka raskeid veokeid.

Selgus, et erinevates liikides on sarnaseid alaliike ja teatud juhtudel oli ka ühe liigi sees suhteliselt sarnaseid alaliike, kus oli väga vähe sõidukeid. Need liideti omavahel.

Tabel 1.2

Liikluse koosseis (protsentides)

Liik, näitaja	Aasta, kuu									Kokku
	1998			1999			2000			
	juuli	septem- ber	detsember	juuli	septem- ber	detsember	aprill	juuli	septem- ber	
1	85,2	84,2	83,6	84,8	83,1	81,6	80,5	84,0	81,9	83,3
2	2,3	2,4	1,7	2,1	2,4	1,5	1,9	2,6	2,7	2,3
3	5,4	5,5	6,2	5,7	5,9	6,7	6,3	5,7	6,0	5,9
4	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	1,1	1,0	0,9	0,8
5	0,8	0,9	0,7	0,7	0,7	0,8	0,9	0,6	0,7	0,8
6	0,9	1,0	1,3	1,0	1,0	1,1	1,2	0,9	1,0	1,0
7	4,0	4,3	4,8	4,3	5,1	6,2	6,8	4,5	5,7	5,0
8	0,7	0,8	0,9	0,6	0,9	1,3	1,3	0,7	1,1	0,9
Kokku	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Kogu liiklus	75082	65649	52969	76167	66412	56785	60999	71310	62958	588331
AKÖL, a/ööp	2422	2188	1766	2457	2214	1893	2103	2377	2171	2179

Need edasisest tööstusest välja jäetud alaliigid on sellised, mida nii automaatloendur kui ka käsitsi lugeja liigitaks kas haagisega või haagiseta pakiautode ja väikebusside hulka. Seega on neid kerge teistest sõidukitest eristada. Teiste sõidukiliikide puhul ei saa aga selliseid eristusi eeldada ja seetõttu pole neile ka vähima massi piirangut ette nähtud.

Analüüsile tuginevalt otsustati töö käesolevas etapis teha veel teatud muudatusi. Nimelt alaliikide 21 ja 41 konfiguratsioonid olid sedavõrd sarnased, et need otsustati kokku liita, mille tulemusena tekkis liik 2. Kokku liideti ka alaliigid 20 ja 40, mille tulemusena saadi liik 4.

Praktiliseks tööks on selline hulk alaliike, nagu neid oli esialgselt esitatud liialt suur. Nüüd, kus liigid on korrastatud, osutub otstarbekaks alaliigid uuesti ühendada ja leida võimalusi ka liikide omavaheliseks liitmiseks. Analüüsides kolme aasta juulikuude massiivi alaliikide kohta leitud siirdetegureid selgus, et otstarbekas oleks omavahel liita liigid 5 ja 6. Seega mitte eristada 4 ja enama teljeliste puhul täpseid teljepaigutuse konfiguratsioone. Samuti selgus, et liigi keskmine siirdetegur formeerus suhteliselt hästi nende alaliikide siirdetegurite kaalutud keskmise siirdetegurina, kui jagunemine toimus üldmassi järgi.

Kuna edaspidi käsitletakse ainult sõidukiliike mitte enam alaliike, siis liigi sees aset leidnud alaliikide liitmised kaotavad mõtte.

Lõplikuks töötlemiseks valiti seega kokku seitse erinevat sõidukiliiki. Kuna liigi 3 sees, mis koosneb peamiselt bussidest, üldmassid hälbisid küllalt suurtes piirides ja siin osutus võimalikuks eristada alaliike kindlate tunnuste järgi, siis peeti otstarbekaks jätta lõpptöötlemise alles ka busside alaliigid. Busside alaliikideks jaotamise aluseks oli üldmass (alaliik 30 5...9,99 tonni, alaliik 31 10 ...19,99 tonni ja alaliik 32 üle 20 tonni).

Juba lähtearuandes leiti nii alaliikidele kui ka liikidele kõigi peamiste parameetrite keskväärtused. Kuna nende keskväärtuste hälbid erinevates massiivides ei olnud märkimisväärsed, siis oli mõeldav nende keskmiste alusel leida ka alaliigi keskmine siirdetegur. 1998. aasta septembris ja 1999. aasta juulis hälbisid liike iseloomustavate parameetrite keskväärtused pea enamikel liikidel liialt palju, seetõttu need massiivid elimineeriti edasisest tööstusest. 95%-se tõenäosusega keskmised usaldatavuse piirid on leitud kõigi teiste põhiparameetrite jaoks.

Iga kuu kaalumisanndmete seas leidis ka ilmselgelt vigaseid tulemusi (kogumass üle 100000 kg, teljevahela alla 60 cm või üle 1500 cm). Selliste andmetega sõidukeid fikseeriti 1998 ja 2000 aasta erinevatel kuudel 258...280, seega väga sarnane arv. 1999 aasta erinevatel kuudel oli neid mõnevõrra rohkem 315...366, kusjuures 1999 aasta juulikuude mõõtmistulemuste seas esines ka teljevahena negatiivseid suurusi.

Selgus, kõigi liikide osas esinesid suurimad üldmassid 1998. a septembris ja vähimad valdavalt 1999. aasta juulis. Need kaks ekstreemsete kaalumistulemustega kuud elimineeriti edasisest tööstusest ja tabelis 1.4 esitatud keskmised suurused tuginevad 7 kuu mõõtmistulemustele. Märkimist väärib ka see, et liik 4 puhul 2000 aasta kolme kuu andmed erinevad oluliselt kõigist varasematest andmetest. Liik 4 on olnud ka selline, kus kõigil kuudel on kõige enam esinenud vigaseid suurusi.


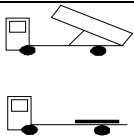
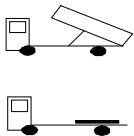
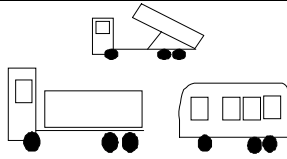
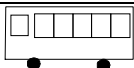
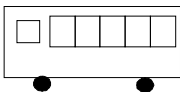
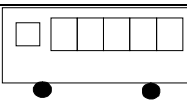
Tabelisse 1.4 on koondatud iga aasta kõigi liikide põhiparameetrite keskvaärtused ja pikkuse ning üldmassi usaldatavuse piirid 95 %-se tõenäosuse korral. Teiste parameetrite osas ei ole usaldatavuse piire toodud, sest need jäid veelgi väiksemateks kui esitatud parameetritel.

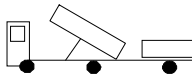
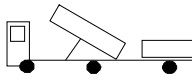

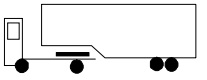
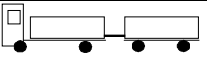
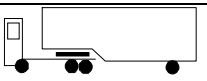
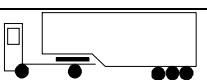
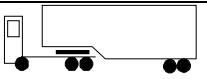
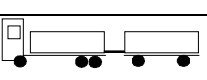
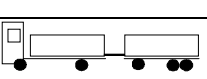

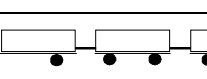
Jälgides põhiparameetrite püsivust või muutusi erinevatel aastatel ühe liigi piires, võib väita, et põhiparameetrite keskvaärtused on kolme aasta jooksul olnud võrdlemisi püsivad. Suuremaid hälbeid ja muutusetendentse võis täheldada alljärgnevalt:

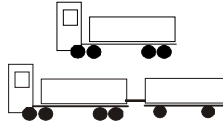
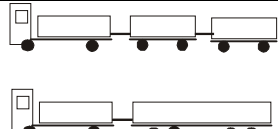

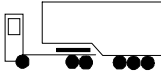
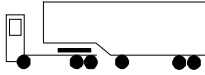
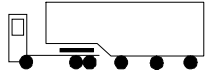
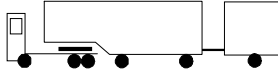
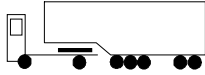


- liikide 2, 5 ja 8 sõidukite pikkuste suurenemise tendents (samas tuleb märkida, et antud seadmega on sõiduki pikkus kõigist põhiparameetritest kõige ebatäpsemalt fikseeritav);
- liigi 4 sõidukite üldmassi ja teljekoormuste oluline suurenemine 2000. aastal ja samaaegselt 2 ja 3 telje vahe vähenemine;
- liiki 7 sõidukite üldmassi ja teljekoormuste suurenemise tendents.

Tabel 1.3

Sõidukite liigid

Liik	Selgitus	Skeem	Näidisautod
1A	Pakiauto ja väike veoauto		GAZ – 52 Ford Transit VW
1B	Keskmine kaheteljeline veoauto		ZIL-130 V ZIL-MMZ-555 ZIL-MMZ-554M
1C	Raske kaheteljeline kallur või sadulhaagiseta veduk		MAZ – 5549 MAZ – 504V MAZ - 25432
2	Kolmeteljeline kallur, topeltteljega soolo veoauto, ka kolmeteljeline buss		MAZ - 6422 KamAZ - 5511 KpAZ - 256 ZIL – 133 G SETRA - S328DT
3A	Kaheteljeline keskbuss		PAZ – 3201 LAZ - 697
3B	Kaheteljeline suurbuss		Ikarus – 256 Ikarus – 250.58 SETRA – S211HD MB O404-10RHD
3C	Kaheteljeline raskebuss (kahekorruseline)		Volvo Scania Neoplan N122

			SETRA S213 UL
4	Kaheteljeline kallur üheteljelise haagisega;		ZIL – 130V1-76 MAZ – 504V MAZ – 5429; 5432
	kaheteljeline veduk üheteljelise poolhaagisega		VOLVO FH 12 SCANIA R124
5	Neljateljeline sõiduk: kaheteljeline veduk topeltteljelise poolhaagisega;		ZIL – 130V1-76 MAZ – 504V MAZ – 5429; 5432
	kaheteljeline veoauto kaheteljelise haagisega;		VOLVO FH 12 SCANIA R124 ZIL – 131V
	kolmeteljeline veduk (taga topelttelg) üheteljelise poolhaagisega		KamAZ – 5410 KpAZ - 258 MAZ – 6422 MB – 2232S VOLVO-F89-32
7	Viiateljeline sõiduk: kaheteljeline veduk kolmeteljelise poolhaagisega;		ZIL – 130V1-76 MAZ – 504V MAZ – 5429; 5432
	kolmeteljeline veduk (taga topelttelg) topeltteljelise poolhaagisega;		VOLVO FH 12 SCANIA R124 ZIL – 131V KamAZ – 5410
	topeltteljeline veoauto kaheteljelise haagisega;		KamAZ – 54112 KpAZ MAZ – 6422 MB – 2232S
	kaheteljeline veoauto kolmeteljelise haagisega (haagisel taga topelttelg);		VOLVO-F89-32 ZIL – 133 ZIL – 130 MAZ – 5335
	kaheteljeline veduk kolmeteljelise poolhaagisega (poolhaagisel ees topelttelg);		
	kaheteljeline veoauto kahe haagisega		

8	Kuue- ja seitsmeteljeline sõiduk: neljateljeline veoauto või veduk (nii ees kui ka taga topeltteljed) kaheteljelise haagise või poolhaagisega;		MB - 3538 AK8x8 ZIL – 130V1-76 MAZ – 504V MAZ – 5429; 5432 VOLVO FH 12 SCANIA R124 ZIL – 131V KamAZ – 5410 KamAZ – 54112 KpAZ MAZ – 6422 MB – 2232S VOLVO-F89-32 MAZ – 5320
	kaheteljeline veduk neljateljelise poolhaagisega (poolhaagise mõlemad teljed on topeltteljed);		
	kaheteljeline veduk kaheteljelise poolhaagise ja topeltteljelise haagisega;		
	kolmeteljeline veduk (taga topelttelg) kolmikteljelise poolhaagisega;		
	kolmeteljeline veduk (taga topelttelg) kolmeteljelise poolhaagisega (poolhaagise tagumine telg on topelttelg);		
	kolmeteljeline veduk (taga topelttelg) kolmeteljelise poolhaagisega;		
	kolmeteljeline veduk (taga topelttelg) kaheteljelise poolhaagisega ja üheteljelise haagisega;		
	kolmeteljeline veduk kolmeteljelise poolhaagisega (poolhaagisel ees topelttelg);		
	kaheteljeline veduk viieteljelise poolhaagisega (poolhaagise ees on kolmiktelg ja taga on topelttelg);		
	kolmeteljeline veduk (taga topelttelg) nelikteljelise poolhaagisega		

Liik 4 on aasta jooksul oluliselt muutunud seda tõestavad üldmassi ja teljekoormuste kumulatiivsed jaotused, mis on esitatud joonisel 1.1.

Põhiparameetrite keskväärtuste suhteline stabiilsus annab võimaluse kasutada neid väärtusi liigi iseloomustamiseks ja siirdetegurite arvutamiseks.

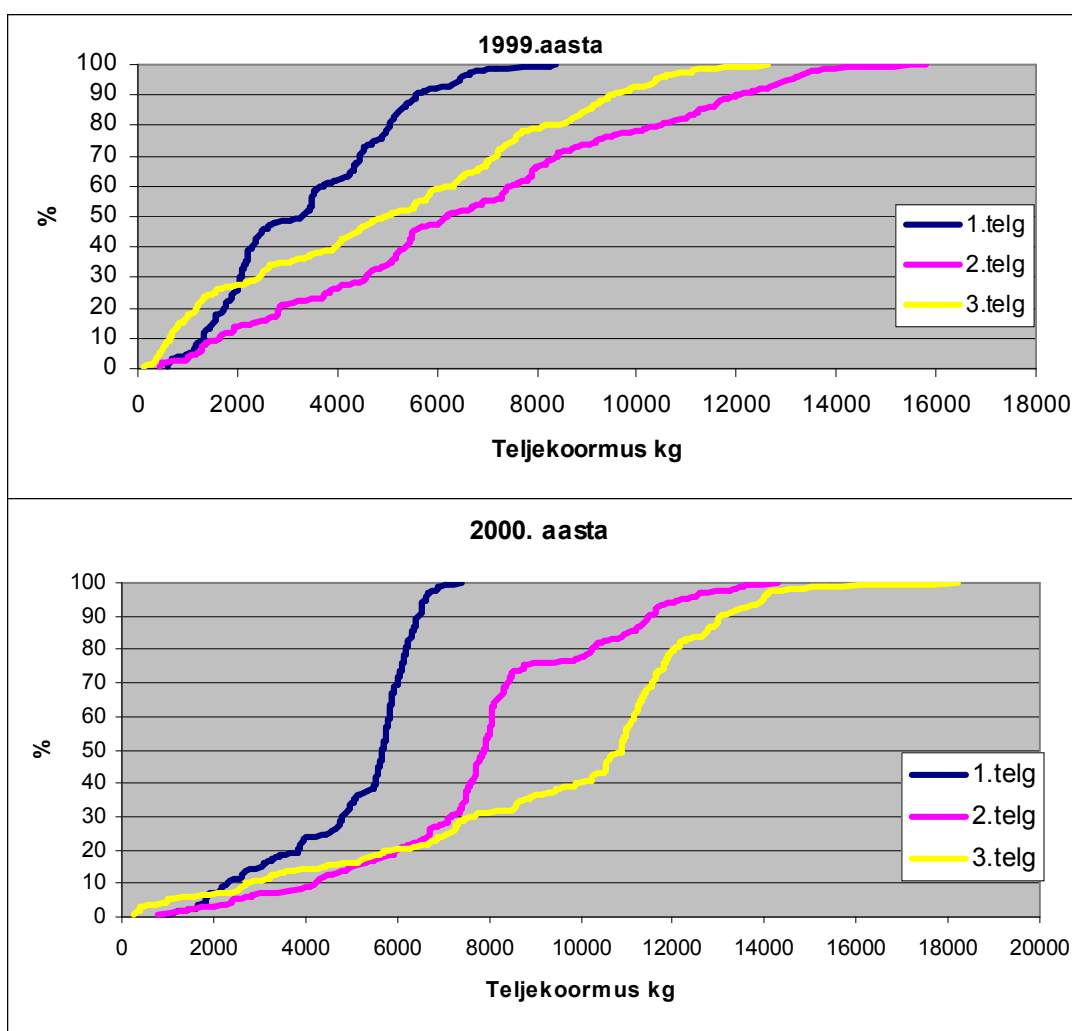
Töö käigus selgus veel, et 7 kuu keskmisena oli üle 10 tonniste telgede osatähtsus 14,4 % ja üle 13 tonniste telgede osatähtsus 2,5% telgede üldarvust.

Juhendi VSN 46-83 kohaselt ei tohikski üle 13 tonniseid telgi taandada 10 tonnisele normteljele, antud juhul on seda siiski tehtud.

Üksikute sõidukiliikide puhul on ülenormatiivsete telgede osatähtsus erinev, kuid valitseb üldine tendents, et sõidukiliikidel, kus telgede arv on suurem, on ka normkoormust ületavate telgede osatähtsus suurem. Koormuse 13 tonni ületamise puhul aga sellist tendentsi ei või täheldada.

Üldist kõike liike hõlmavat tendentsi, et aastate lõikes toimuks ülenormatiivsete telgede arvus ühene muutus, ei ole võimalik täheldada. Küll aga hakkab silma, et ülenormatiivsete telgede osatähtsus kasvab aasta-aastalt kahe mahult suurema liigi 3 (valdavalt bussid) ja 7 (5-teljelised veokid) puhul.

Joonis 1.1 Liigi 4 üldmassi ja teljekoormuste kumulatiivne jaotus



Liik, alaliik	Aasta	Arv	Pikkus m	Üldmass tonni	1. telje koormus tonni	Teljevahe m	2. telje koormus tonni	Teljevahe m	3. telje koormus tonni	Teljevahe m	4. telje koormus tonni	Teljevahe m	5. telje koormus tonni	Teljevahe m	6. telje koormus tonni	Teljevahe m	7. telje koormus tonni
5	1998	2255	14,2±0,1	24,4±0,2	5,5	3,8	8,0	5,7	5,4	2,5	5,5						
	1999	2187	14,6±0,1	23,7±0,2	5,3	3,9	8,0	6,0	5,2	2,4	5,2						
	2000	3337	14,8±0,1	23,7±0,1	5,5	4,0	8,0	6,0	5,1	2,6	5,1						
keskmine		7779	14,6±0,1	23,7±0,1	5,5	3,9	8,0	5,9	5,2	2,5	5,2						
7	1998	5633	15,4±0,1	31,8±0,1	6,2	3,7	8,1	4,0	5,6	2,9	5,9	2,2	5,9				
	1999	7159	15,7±0,1	33,3±0,1	6,2	3,8	8,7	3,9	6,0	2,9	6,3	2,3	6,2				
	2000	11366	15,6±0,1	35,2±0,1	6,6	3,8	9,0	4,2	6,4	2,7	6,6	2,2	6,6				
keskmine		24158	15,6±0,1	33,8±0,1	6,4	3,8	8,7	4,1	6,1	2,8	6,3	2,2	6,3				
8	1998	825	16,5±0,2	45,9±0,7	6,9	3,7	9,2	1,5	8,2	4,8	7,1	2,5	6,8	1,7	7,0	1,9	7,3
	1999	1171	16,7±0,2	45,2±0,5	6,7	3,9	9,6	1,5	7,8	4,8	7,4	2,6	6,7	1,7	6,7	1,4	4,7
	2000	1765	16,9±0,1	46,4±0,4	7,2	3,9	9,4	1,6	8,1	4,8	7,3	2,7	6,9	1,8	6,9	1,5	5,6
keskmine		3761	16,8±0,1	45,9±0,3	7,0	3,9	9,4	1,5	8,0	4,8	7,3	2,6	6,8	1,8	6,8	1,6	5,7

2 Siirdetegurid

Tabelis 2.1 on toodud siirdetegurite arvutamise nädistabel, mis võimaldab leida siirdetegureid ükskõik millisele normtelje koormusele kuni 8-teljelise sõiduki jaoks.

Selles tabelis sooritatakse arvutusi VSN 46-83 juhiste ja nomogrammide järgi. Arvutuste sooritamiseks on vajalik tabelisse sisestada alljärgnevad lähteandmed:

- Normitelje koormus tonnides;
- Telje i koormus (Q_i) tonnides
- Telgede i ja $i+1$ telje vahe ($L_{i,i+1}$) meetrites;
- Rehvi rõhk teljel i paiknevates rehvides (p_i) MPa;
- Vajadusel võib muuta samal teljel paiknevate rehvide vahekaugust l_i ;

Juhul, kui on sisestatud vajalikud lähteandmed, sooritatakse arvutused alljärgneva algoritmi ja valemite järgi:

- Leitakse rehvi arvutusliku jälje diameeter (D_i):

$$D_i = \sqrt{\frac{Q_i \cdot 1,3g \cdot 2}{1000 p_i \pi}},$$

kus g on raskuskiirendus $9,81 \text{ m/s}^2$

- Leitakse suhe L/D , mis võimaldab määrata pikisuunas naabertelgede mõju vaadeldava telje koormusele;
- Leitakse esitelje koormus, mis arvestab pikisuunaliselt teise telje mõju.

Kui $L/D > 5,18$, siis kõrvaltelje mõju puudub

$$Q_{1\text{piki}} = Q_1$$

Kui $L/D \leq 5,18$, siis leitakse

$$Q_{1\text{piki}} = Q_1 + (0,9595/(L_{1,2}/D_2) - 0,1852) * Q_2$$

- Leitakse kõigi teiste telgede koormused, mis arvestavad pikisuunaliste naabertelgede mõju ($i = 2 \dots 8$).

0 kui $L_i/D_i > 5,18$

$$Q_{i\text{piki}} = 1,8098 * e^{(-0,5568 * L_{i-1}/D_{i-1})} * Q_{i-1} + 0,95995 / ((L_{i,i+1}/D_{i+1}) - 0,1852) * Q_{i+1}$$

kui $L_i/D_i \leq 5,18$

Tabel 2.1

Sõiduki siirdeteguri leidmise näidistabel

Sõidukite taandamine normkoormusele									
Normtelje koormus, t:	Teljed								Kokku
10,0	1	2	3	4	5	6	7	8	
Teljekoormus, t (Q)	6,9	8,7	7,6	6,8	6,5	6,5	6,6	0	
Rehvi rõhk, MPa :	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	
Telgede vahe pikkisuunas, m (L)	3,8	1,6	4,8	2,5	1,8	1,3	1,5		
Arvutatava auto jälje diameeter, m (D)	0,27	0,30	0,28	0,27	0,26	0,26	0,26	0,00	
ABIRIDA!	14,18	5,32	17,07	9,40	6,92	5,00	5,72	-	
Teljekoormus arvestades kõrvaltelge	6,90	8,70	8,41	6,80	6,57	6,79	7,33	0,49	
Telgede vahe põikisuunas, m (l)	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	
ABIRIDA!	8,2	7,3	7,8	8,3	8,5	8,5	8,4	-	
Kõrvaltelje mõju, põikisuunas	0,05	0,11	0,07	0,04	0,04	0,04	0,04	-	
Normtelgede hulk	0,372	1,063	0,897	0,349	0,298	0,346	0,482	0,000	3,81

- Leitakse suhe l_i/D_i , mis võimaldab hinnata samal teljel paiknevate rehvide koormuste koosmõju;
- Leitakse kõigi telgedele sama telje erinevates otstes paiknevate rehvide koosmõju arvestav koormuse osa:

$$Q_{ipõik} = 2,219 * e^{(-0,7052 * l_i/D_i)} * Q_i$$
- Leitakse igale koormatud teljele vastav normitelgede hulk ehk telje siirdetegur:

$$k_i = ((Q_{ipiki} + Q_{ipõik}) / Q_{norm})^{4,4}$$
- Summeeritakse kõigile telgedele vastav normitelgede hulk ehk leitakse sõiduki siirdetegur:

$$K = \sum k_i$$

Sõidukiliigi siirdetegur leitakse kõigi kaalutud sõidukite siirdetegurite keskmisena. Kui aga soovitakse siirdetegur leida antud sõidukiliigi keskmiste parameetrite järgi, siis peab arvestama siirdeteguri leidmise teguri mittelineaarsust ehk teisisõnu sõidukite jaotust teljekoormuste järgi. Kuna siirdeteguri arvutamise valemis tuleb teljekoormus võtta astmesse 4,4, siis on väga oluline arvestada tegelikku teljekoormuste jaotust liigi sees. Kui kaheteljeliste sõidukite puhul mõjutab siirdetegurit üldmassi jagunemine telgede vahel ja rehvi rõhk, siis paljuteljeliste sõidukite puhul kujuneb siirdetegur suhteliselt keerukalt, kus täiendavalt lisandub ka lähestikku paiknevate telgede koosmõju. Ühe liigi ulatuses üksikute koormusgruppide lõikes siirdetegureid ja nende alusel kogu liigile siirdetegurit leides selgus, et liigi keskmiste parameetrite alusel leitud siirdetegur on enamikel juhtudel kaalutud keskmisest siirdetegurist 1,75– 1,86 korda väiksem.

Sellele teabele tuginedes ongi sõidukiliigi keskmiste parameetrite alusel iga telje siirdetegurid leitud valemiga:

$$k_i = a * ((Q_{ipiki} + Q_{ipõik}) / Q_{norm})^{4,4},$$

kus $a = 1,75 \dots 1,85$.

Erinevatele koormusgruppidele leitud siirdetegurite analüüs näitab, et kogu liigi siirdetegurit leides tuleb kasutada liigi raskemate koormusgruppide rehvirõhke, sest väikese teljekoormuse puhul rehvirõhu erinevus siirdetegurile olulist mõju ei avalda.

Tabelis 2.2 on esitatud siirdeteguri arvutuste tulemused nii kõigi aastate kohta kui ka kogu kolmeaastase perioodi kohta. Tulemused on küllaltki stabiilsed. Suuremaid hälbeid võib täheldada liikide puhul, kus olid ka hälbed üldmassides – liigid 4 ja 7.

Tabelis 2.3 on esitatud koondtulemused kõigi liikide kohta nii 10, 11 kui ka 11,5 tonnise normtelje kohta. Lisas on aga toodud viimaste arvutuste sooritamise näidistabelid.

Tabel 2.2

Sõidukiliikide siirdetegurid aastate lõikes

Liik, alaliik	Aasta	Arv	tegur							
			Üldine	1. telg	2. telg	3. telg	4. telg	5. telg	6. telg	7. telg
1	1998	1682	0,130	0,014	0,116					
	1999	1258	0,110	0,012	0,098					
	2000	2017	0,114	0,024	0,090					
Keskm.		4957	0,117	0,019	0,098					
2	1998	814	1,864	0,234	0,954	0,676				
	1999	875	1,746	0,234	0,997	0,515				
	2000	1508	1,677	0,332	0,884	0,461				
Keskm.		3197	1,766	0,289	0,943	0,534				
3	1998	6923	0,843	0,122	0,721					
	1999	7124	0,824	0,103	0,721					
	2000	10926	0,853	0,132	0,721					
Keskm.		24973	0,843	0,122	0,721					
30	1998	1490	0,039	0,009	0,030					
	1999	1770	0,041	0,008	0,033					
	2000	2301	0,041	0,008	0,033					
Keskm.		5561	0,041	0,008	0,033					
31	1998	5220	1,332	0,619	0,713					
	1999	5006	1,318	0,619	0,699					
	2000	8229	1,348	0,619	0,729					
Keskm.		18455	1,339	0,619	0,720					
32	1998	213	4,990	0,441	4,549					
	1999	348	5,346	0,466	4,880					
	2000	396	4,349	0,548	3,801					
Keskm.		957	4,883	0,492	4,391					
4	1998	283	0,326	0,023	0,187	0,116				
	1999	226	0,290	0,014	0,202	0,074				
	2000	668	1,694	0,089	0,625	0,980				
Keskm.		1177	0,829	0,046	0,379	0,404				
5	1998	2255	1,129	0,135	0,725	0,126	0,143			
	1999	2187	1,057	0,113	0,725	0,107	0,112			
	2000	3337	1,059	0,135	0,725	0,098	0,101			
Keskm.		7779	1,078	0,135	0,725	0,107	0,111			
7	1998	5633	1,523	0,231	0,768	0,147	0,185	0,192		
	1999	7159	1,978	0,231	1,061	0,200	0,248	0,238		
	2000	11366	2,437	0,305	1,239	0,265	0,308	0,320		
Keskm.		24158	2,049	0,266	1,062	0,214	0,249	0,258		
8	1998	825	5,064	0,372	1,439	1,415	0,424	0,366	0,492	0,556
	1999	1171	4,691	0,326	1,764	1,228	0,510	0,342	0,404	0,117
	2000	1765	4,743	0,451	1,524	1,264	0,480	0,386	0,420	0,218
Keskm.		3761	4,791	0,397	1,595	1,319	0,480	0,365	0,417	0,218

Tabel 2.3

Erinevate sõidukiliikide üldised siirdetegurid ja selle jagunemine telgede vahel 10, 11 ja 11,5 tonnisele normteljele

10 tonnine normtelg

Liik, alaliik	Üldine	1. telg	2. telg	3. telg	4. telg	5. telg	6. telg	7. telg
1	0,116	0,019	0,098					
2	1,767	0,289	0,943	0,534				
3	0,842	0,122	0,721					
30	0,041	0,008	0,033					
31	0,720	0,100	0,619					
32	4,883	0,4,92	4,391					
4	0,829	0,046	0,379	0,404				
5	1,078	0,135	0,725	0,107	0,111			
7	2,049	0,266	1,062	0,214	0,249	0,258		
8	4,791	0,397	1,595	1,319	0,480	0,365	0,417	0,218

11 tonnine normtelg

Liik, alaliik	Üldine	1. telg	2. telg	3. telg	4. telg	5. telg	6. telg	7. telg
1	0,076	0,012	0,064					
2	1,162	0,190	0,620	0,351				
3	0,554	0,080	0,474					
30	0,027	0,005	0,022					
31	0,473	0,066	0,407					
32	3,211	0,324	2,887					
4	0,545	0,030	0,249	0,266				
5	0,709	0,089	0,477	0,070	0,073			
7	1,347	0,175	0,698	0,141	0,164	0,170		
8	3,150	0,261	1,049	0,867	0,316	0,240	0,274	0,144

11,5 tonnine normtelg

Liik, alaliik	Üldine	1. telg	2. telg	3. telg	4. telg	5. telg	6. telg	7. telg
1	0,063	0,010	0,053					
2	0,955	0,156	0,510	0,289				
3	0,455	0,066	0,390					
30	0,022	0,004	0,018					
31	0,389	0,054	0,335					
32	2,640	0,266	2,374					
4	0,448	0,025	0,205	0,219				
5	0,583	0,073	0,392	0,058	0,060			
7	1,108	0,144	0,574	0,116	0,134	0,140		
8	2,536	0,215	0,862	0,713	0,260	0,197	0,226	0,064

3 Kokkuvõte

Ligi kolme aasta vältel töötas WIM kaaluseade Tallinn- Tartu maanteel Adaveres. Käesolevas töös selle seadme poolt fikseeritud tulemuste analüüsi tulemusi oleks kasulik arvestada uue seadme soetamisel ja töölerakendamisel. Uue seadme soetamine on igati põhjendatud, sest lisaks seni rõhutatud ja kindlasti peamisele eesmärgile – katendi projekteerimiseks vajaliku koormussageduse leidmise siirdetegurite määrang, on kaalumistulemusi võimalik kasutada veel järgmistel eesmärkidel:

- olemasolevate teekatendite töötingimuste hindamine;
- PMS süsteemi lähteandmetena;
- reaalsete koormuste ja kiiruste fikseerimisel;
- lähteandmetena sildade projekteerimisel;
- teadusuuringutel.

Uue seadme muretsemisel ja selle paigaldamisel tuleks vältida eelmise seadme töös ilmsiks tulnud puudusi:

- seadme vähene tõhusus, kuna andmeid saadi vaid ühe ristlõike ühe sõidusuuna kohta;
- sõidukite liigitus oli ette antud liialt pealiskaudselt, mille tulemusena võis samade parameetritega sõiduk sattuda erinevatesse liikidesse;
- sõidukite etteantud liigitus ei võimaldanud automaatselt välja selekteerida ebaloogilisi tulemusi (negatiivsed, liialt väikesed ja liialt suured üldmassid, teljekoormused või teljevahed);
- siirdetegur arvutati 8-tonnisele normiteljele.

Tänu eelöeldule tuli kogutud andmete massiive nende analüüsiks ja praktiliseks kasutamiseks täiendavalt töödelda, millega kaasnes märkimisväärne lisatöö.

Lisaks jäi ebaselgeks:

- missuguseid konstante rakendati siirdetegurite arvutamisel;
- kuidas mõjutas tegeliku kiiruse erinevus kalibreerimisel kasutatust mõõtmistulemusi.

4	Sõidukite taandamine normkoormusele									
	Normtelje koormus, t:	Teljed					Kokku			
	10,0	1	2	3	4	5	6	7	8	
	Teljekoormus, t (Q)	4,3	6,9	7	0	0	0	0	0	
	Rehvi rõhk, MPa :	0,66	0,66	0,66	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	
	Telgede vahe pikisuunas, m (L)	3,5	6,5	2,9	1,5	1,5	1,5	1,5		
	Arvutatava auto jälje diameeter, m (D)	0,23	0,29	0,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	ABIRIDA!	15,222	22,316	9,885						
	Teljekoormus arvestades kõrvaltelge	4,300	6,9016	7,0001						
	Telgede vahe põikisuunas, m (l)	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	
	ABIRIDA!	9,6	7,6	7,5						
	Kõrvaltelje mõju, põikisuunas	0,011	0,074	0,078						
	Normtelgede hulk	0,046	0,379	0,404	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,829

5	Sõidukite taandamine normkoormusele									
	Normtelje koormus, t:	Teljed					Kokku			
	10,0	1	2	3	4	5	6	7	8	
	Teljekoormus, t (Q)	5,5	8,0	5,2	5,2	0	0	0	0	
	Rehvi rõhk, MPa :	0,78	0,78	0,63	0,63	0,6	0,6	0,6	0,6	
	Telgede vahe pikisuunas, m (L)	3,9	5,9	2,5	1,5	1,5	1,5	1,5		
	Arvutatava auto jälje diameeter, m (D)	0,24	0,29	0,26	0,26	0,00	0,00	0,00	0,00	
	ABIRIDA!	16,304	20,451	9,660	5,796					
	Teljekoormus arvestades kõrvaltelge	5,500	8,0011	5,2002	5,2434					
	Telgede vahe põikisuunas, m (l)	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	
	ABIRIDA!	9,2	7,6	8,5	8,5					
	Kõrvaltelje mõju, põikisuunas	0,019	0,082	0,029	0,029					
	Normtelgede hulk	0,135	0,725	0,107	0,111	0,000	0,000	0,000	0,000	1,078

Sõidukite taandamine normkoormusele									
Normtelje koormus, t:	Teljed					Kokku			
10,0	1	2	3	4	5	6	7	8	
Teljekoormus, t (Q)	6,4	8,7	6,1	6,3	6,3	0	0	0	
Rehvi rõhk, MPa :	0,78	0,78	0,88	0,88	0,88	0,6	0,6	0,6	
Telgede vahe pikisuunas, m (L)	3,8	4,1	2,8	2,2	1,5	1,5	1,5		
Arvutatava auto jälje diameeter, m (D)	0,26	0,30	0,24	0,24	0,24	0,00	0,00	0,00	
ABIRIDA!	14,727	13,628	11,806	9,128	6,223				
Teljekoormus arvestades kõrvaltelge	6,400	8,7032	6,1080	6,3154	6,3708				
Telgede vahe põikisuunas, m (l)	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	
ABIRIDA!	8,5	7,3	9,3	9,1	9,1				
Kõrvaltelje mõju, põikisuunas	0,035	0,111	0,020	0,022	0,022				
Normtelgede hulk	0,266	1,062	0,214	0,249	0,258	0,000	0,000	0,000	2,049

Sõidukite taandamine normkoormusele									
Normtelje koormus, t:	Teljed					Kokku			
10,0	1	2	3	4	5	6	7	8	
Teljekoormus, t (Q)	7,0	9,4	8	7,3	6,8	6,8	5,7	0	
Rehvi rõhk, MPa :	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,6	
Telgede vahe pikisuunas, m (L)	3,9	1,5	4,8	2,6	1,8	1,6	1,5		
Arvutatava auto jälje diameeter, m (D)	0,27	0,31	0,29	0,28	0,27	0,27	0,24	0,00	
ABIRIDA!	14,452	4,797	16,638	9,435	6,768	6,016	6,160		
Teljekoormus arvestades kõrvaltelge	7,000	9,5227	9,1772	7,3014	6,8691	7,0842	6,1320	0,3342	
Telgede vahe põikisuunas, m (l)	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	
ABIRIDA!	8,2	7,0	7,6	8,0	8,3	8,3	9,0		
Kõrvaltelje mõju, põikisuunas	0,049	0,146	0,082	0,058	0,044	0,044	0,022		
Normtelgede hulk	0,397	1,595	1,319	0,480	0,365	0,417	0,218	0,000	4,791

4	Sõidukite taandamine normkoormusele									
	Normtelje koormus, t:	Teljed					Kokku			
	11,0	1	2	3	4	5	6	7	8	
	Teljekoormus, t (Q)	4,3	6,9	7	0	0	0	0	0	
	Rehvi rõhk, MPa :	0,66	0,66	0,66	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	
	Telgede vahe pikisuunas, m (L)	3,5	6,5	2,9	1,5	1,5	1,5	1,5		
	Arvutatava auto jälje diameeter, m (D)	0,23	0,29	0,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	ABIRIDA!	15,222	22,316	9,885						
	Teljekoormus arvestades kõrvaltelge	4,300	6,9016	7,0001						
	Telgede vahe põikisuunas, m (l)	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	
	ABIRIDA!	9,6	7,6	7,5						
	Kõrvaltelje mõju, põikisuunas	0,011	0,074	0,078						
	Normtelgede hulk	0,030	0,249	0,266	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,545

5	Sõidukite taandamine normkoormusele									
	Normtelje koormus, t:	Teljed					Kokku			
	11,0	1	2	3	4	5	6	7	8	
	Teljekoormus, t (Q)	5,5	8,0	5,2	5,2	0	0	0	0	
	Rehvi rõhk, Mpa :	0,78	0,78	0,63	0,63	0,6	0,6	0,6	0,6	
	Telgede vahe pikisuunas, m (L)	3,9	5,9	2,5	1,5	1,5	1,5	1,5		
	Arvutatava auto jälje diameeter, m (D)	0,24	0,29	0,26	0,26	0,00	0,00	0,00	0,00	
	ABIRIDA!	16,304	20,451	9,660	5,796					
	Teljekoormus arvestades kõrvaltelge	5,500	8,0011	5,2002	5,2434					
	Telgede vahe põikisuunas, m (l)	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	
	ABIRIDA!	9,2	7,6	8,5	8,5					
	Kõrvaltelje mõju, põikisuunas	0,019	0,082	0,029	0,029					
	Normtelgede hulk	0,089	0,477	0,070	0,073	0,000	0,000	0,000	0,000	0,709

7	Sõidukite taandamine normkoormusele									
	Normtelje koormus, t:	Teljed					Kokku			
	11,0	1	2	3	4	5	6	7	8	
	Teljekoormus, t (Q)	6,4	8,7	6,1	6,3	6,3	0	0	0	
	Rehvi rõhk, Mpa :	0,78	0,78	0,88	0,88	0,88	0,6	0,6	0,6	
	Telgede vahe pikisuunas, m (L)	3,8	4,1	2,8	2,2	1,5	1,5	1,5		
	Arvutatava auto jälje diameeter, m (D)	0,26	0,30	0,24	0,24	0,24	0,00	0,00	0,00	
	ABIRIDA!	14,727	13,628	11,806	9,128	6,223				
	Teljekoormus arvestades kõrvaltelge	6,400	8,7032	6,1080	6,3154	6,3708				
	Telgede vahe põikisuunas, m (l)	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	
	ABIRIDA!	8,5	7,3	9,3	9,1	9,1				
	Kõrvaltelje mõju, põikisuunas	0,035	0,111	0,020	0,022	0,022				
	Normtelgede hulk	0,175	0,698	0,141	0,164	0,170	0,000	0,000	0,000	1,347

8	Sõidukite taandamine normkoormusele									
	Normtelje koormus, t:	Teljed					Kokku			
	11,0	1	2	3	4	5	6	7	8	
	Teljekoormus, t (Q)	7,0	9,4	8	7,3	6,8	6,8	5,7	0	
	Rehvi rõhk, MPa :	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,6	
	Telgede vahe pikisuunas, m (L)	3,9	1,5	4,8	2,6	1,8	1,6	1,5		
	Arvutatava auto jälje diameeter, m (D)	0,27	0,31	0,29	0,28	0,27	0,27	0,24	0,00	
	ABIRIDA!	14,452	4,797	16,638	9,435	6,768	6,016	6,160		
	Teljekoormus arvestades kõrvaltelge	7,000	9,5227	9,1772	7,3014	6,8691	7,0842	6,1320	0,3342	
	Telgede vahe põikisuunas, m (l)	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	
	ABIRIDA!	8,2	7,0	7,6	8,0	8,3	8,3	9,0		
	Kõrvaltelje mõju, põikisuunas	0,049	0,146	0,082	0,058	0,044	0,044	0,022		
	Normtelgede hulk	0,261	1,049	0,867	0,316	0,240	0,274	0,144	0,000	3,150

4	Sõidukite taandamine normkoormusele									
	Normtelje koormus, t:	Teljed					Kokku			
	11,5	1	2	3	4	5	6	7	8	
	Teljekoormus, t (Q)	4,3	6,9	7	0	0	0	0	0	
	Rehvi rõhk, MPa :	0,66	0,66	0,66	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	
	Telgede vahe pikisuunas, m (L)	3,5	6,5	2,9	1,5	1,5	1,5	1,5		
	Arvutatava auto jälje diameeter, m (D)	0,23	0,29	0,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	ABIRIDA!	15,222	22,316	9,885						
	Teljekoormus arvestades kõrvaltelge	4,300	6,9016	7,0001						
	Telgede vahe põikisuunas, m (l)	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	
	ABIRIDA!	9,6	7,6	7,5						
	Kõrvaltelje mõju, põikisuunas	0,011	0,074	0,078						
	Normtelgede hulk	0,025	0,205	0,219	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,448

5	Sõidukite taandamine normkoormusele									
	Normtelje koormus, t:	Teljed					Kokku			
	11,5	1	2	3	4	5	6	7	8	
	Teljekoormus, t (Q)	5,5	8,0	5,2	5,2	0	0	0	0	
	Rehvi rõhk, MPa :	0,78	0,78	0,63	0,63	0,6	0,6	0,6	0,6	
	Telgede vahe pikisuunas, m (L)	3,9	5,9	2,5	1,5	1,5	1,5	1,5		
	Arvutatava auto jälje diameeter, m (D)	0,24	0,29	0,26	0,26	0,00	0,00	0,00	0,00	
	ABIRIDA!	16,304	20,451	9,660	5,796					
	Teljekoormus arvestades kõrvaltelge	5,500	8,0011	5,2002	5,2434					
	Telgede vahe põikisuunas, m (l)	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	
	ABIRIDA!	9,2	7,6	8,5	8,5					
	Kõrvaltelje mõju, põikisuunas	0,019	0,082	0,029	0,029					
	Normtelgede hulk	0,073	0,392	0,058	0,060	0,000	0,000	0,000	0,000	0,583

7

Sõidukite taandamine normkoormusele										
Normtelje koormus, t:	Teljed					Kokku				
	1	2	3	4	5	6	7	8		
11,5										
Teljekoormus, t (Q)	6,4	8,7	6,1	6,3	6,3	0	0	0		
Rehvi rõhk, MPa :	0,78	0,78	0,88	0,88	0,88	0,6	0,6	0,6		
Telgede vahe pikisuunas, m (L)	3,8	4,1	2,8	2,2	1,5	1,5	1,5			
Arvutatava auto jälje diameeter, m (D)	0,26	0,30	0,24	0,24	0,24	0,00	0,00	0,00		
ABIRIDA!	14,727	13,628	11,806	9,128	6,223					
Teljekoormus arvestades kõrvaltelge	6,400	8,7032	6,1080	6,3154	6,3708					
Telgede vahe põikisuunas, m (l)	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2		
ABIRIDA!	8,5	7,3	9,3	9,1	9,1					
Kõrvaltelje mõju, põikisuunas	0,035	0,111	0,020	0,022	0,022					
Normtelgede hulk	0,144	0,574	0,116	0,134	0,140	0,000	0,000	0,000		1,108

8

Sõidukite taandamine normkoormusele										
Normtelje koormus, t:	Teljed					Kokku				
	1	2	3	4	5	6	7	8		
11,5										
Teljekoormus, t (Q)	7,0	9,4	8	7,3	6,8	6,8	5,7	0		
Rehvi rõhk, MPa :	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,6		
Telgede vahe pikisuunas, m (L)	3,9	1,5	4,8	2,6	1,8	1,6	1,5			
Arvutatava auto jälje diameeter, m (D)	0,27	0,31	0,29	0,28	0,27	0,27	0,24	0,00		
ABIRIDA!	14,452	4,797	16,638	9,435	6,768	6,016	6,160			
Teljekoormus arvestades kõrvaltelge	7,000	9,5227	9,1772	7,3014	6,8691	7,0842	6,1320	0,3342		
Telgede vahe põikisuunas, m (l)	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2		
ABIRIDA!	8,2	7,0	7,6	8,0	8,3	8,3	9,0			
Kõrvaltelje mõju, põikisuunas	0,049	0,146	0,082	0,058	0,044	0,044	0,022			
Normtelgede hulk	0,215	0,862	0,713	0,260	0,197	0,226	0,064	0,000		2,536