

TALVEREHVIDE KASUTAMINE EESTIS JA SELLE MAJANDUSLIK HINNANG

Lõpparuanne

Tallinna Tehnikaülikooli teedeinstituut

2005-8/L

2003-37/I



MAANTEEAMET

Tallinn 2005

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL

TEEDEINSTITUUT

Teadustöö klass 2.8

KINNITAN

Andrus Aavik
Teedeinstituudi direktor

27. aprill 2005

TALVEREHVIDE KASUTAMINE EESTIS JA SELLE MAJANDUSLIK
HINNANG

Lõpparuanne

Leping 501L

Tallinn 2005

Tööst osavõtnud

Aruande kirjutamine ja töö juhendamine - teedeinstituudi professor **Maano Koppel**

Välimõõtmised - teedeinstituudi tehnik **Innar Metsala**

Välimõõtmised - teedeinstituudi tehnik **Rainis Eksi**

Välimõõtmised ja andmetöötlus- üliõpilane **Riivo Juhansoo**

SISUKORD

Tööst osavõtnud	3
Sissejuhatus	4
1. Väliuuringud	5
1.1 Vaatlusandmete kogum	5
1.2 Rehvide seisukord	10
1.3 Haardetegurid	23
2. Erinevat tüüpi rehvide talvise kasutamise majanduslikud aspektid	27
2.1 Majanduslike arvutuste alused	27
2.2 Talvised ilmastikuolud	33
2.3 Tee talvised seisundinõuded	35
2.4 Talverehvide kasutamisega seotud kulud ja tulud	37
3. Kokkuvõte	62
Kasutatud kirjandus	64
1 peatüki joonised	65
Lisa: Tabelites kasutatud olulisemad valemid	84

Sissejuhatus

Naastrehvid ilmusid esmalt 1950 te aastate lõpul Soome teedele, kust nad õige pea levisid Rootsi ja Norrassa ning seejärel mujale Euroopasse. Naastrehvide kasutamine USAs ja Kanadas algas alles 1963. aastal. Nagu näitavad uurimistulemused, aitavad naastrehvid talvekuudel oluliselt vähendada liiklusõnnetusi. Teisalt kahjustavad naastrehvid teekatet. Intensiivse liiklusega teedel ja tänavatel võivad naastrehvid paari talvega kulutada teekattes sügavad roopad. Tekkinud kulumisroobaste lappimiseks või uue kattekihi ehitamiseks tuleb teha täiendavaid kulutusi.

Leidmaks naastrehvidega seonduvatele probleemidele lahendusi on Põhjamaades rea aastate jooksul tehtud tõsist uurimistööd. Eriti tuleks esile tõsta Soomlaste ASTO programmi, mis kestis 5 aastat (1987...1992) ja läks riigile maksma 15 mlj. USD. Vähem karmide talvedega maades on naastrehvide kasutamine keelatud. Kuuldavasti kavatakse Lätis naastrehvid alates 2007.aastast keelata.

Eestis tehti TTÜ Teedeinstituudis 1992/93. ja 1993/94. aasta talvedel Tallinna Kommunaalameti tellimusel esimesed naastrehvide alased uuringud. Nende uuringute käigus selgitati, milliste rehvidega ja kui palju Tallinnas ning selle lähiümbruses sõidetakse. Järgnevatel aastatel lisandusid Maanteeameti tellimusel Eestit tervikuna hõlmavad uuringud, millele tuginevalt püüti esmakordselt 1996.a anda hinnang naastrehvide kasutamise majanduslikule otstarbekusele. Seoses talverehvide kasutamise kohustusele pöörati 1997/98 , 1999/2000 ja 2001/2002 aasta talvel tähelepanu naastrehvide kasutamisele talverehvide kasutamisele. Nendest uuringutest ilmnas, et naastrehvide osa püsis mitu aastat ligikaudu 80-l protsendil ja hakkas siis vähenema ning MS, lamell- või muude talverehvide osa suurenema.

Käesoleva uurimistöö eesmärgiks on koguda uudset statistilist materjali mitmesuguste talverehvide kasutamise ja omaduste kohta ning hinnata uurimistulemustel baseeruvate majanduslike arvutuste alusel talverehvide kasutamise võimalikke strateegiaid Eestis.

1. Väliuuringud

1.1. Vaatlusandmete kogum

Alates 2001/2002.a talvisest uuringust on vaatlused korraldatud mitmes (Tallinn, Tartu, Pärnu, Rapla, Jõhvi, Kohtla-Järve) Eesti linnas. Rehve loendati ja mõõdeti autoparklates. Põhijaotuseks olid suverehvid, naastudeta talverehvid (s.h. MS ja lamell) ja naastrehtid.

Vaatluskohtadeks valiti päeval üldkasutatavad parkimiskohad, kus ei hoita talvise kasutusega sõidukeid. Igas parklas mõõdeti vaid üks kord vältimaks ühtede ja samade sõidukite mitmekordset arvessevõtu võimalust.

Väliuuringud toimusid 2005.a jaanuarist märtsi alguseni s.t. kui talverehvide kasutamine oli kohustuslik. Eraldi fikseeriti sõiduaute (M₁ kategooria) ja pakiautodel ning muudel alla 3,5 tonnise registrimassiga veoautodel (N₁ kategooria) kõigi rehvide esinemissagedus järgmiste variantide kaupa:

- **4N**- kõigil ratastel on naastrehtid;
- **4T (M+S)**- kõigil ratastel on M&S, M+S, või MS tähistusega naastudeta talverehvid;
- **4T**- kõigil ratastel on naastudeta talverehvid, millel puudub M&S (või muu samaväärne) tähistus;
- **4S**- kõigil ratastel on suverehvid;
- **2N+2T**- ühel teljel on naastrehtid ja teisel naastudeta talverehvid;
- **2N+2S**- ühel teljel on naastrehtid ja teisel suverehvid;
- **2T+2S**- ühel teljel on naastudeta talverehvid ja teisel suverehvid.

Mõõtmise käigus ilmnas väga harva ka muid rehvide kombinatsioone nagu näiteks:

3N+1T- kolmel veljel on naastrehtid ja ühel naastudeta talverehvid;

3N+1S- kolmel veljel on naastrehtid ja ühel suverehvid;

1N+3T- ühel veljel on naastrehtid ja kolmel naastudeta talverehvid;

1N+1T+2S- ühel veljel on naastrehtid, ühel naastudeta talverehvid ja kahel suverehvid;

3T+1S- kolmel veljel on naastudeta talverehvid ja ühel suverehvid.

Rehvide kasutamise korda reguleerib TSM määrus “Mootorsõiduki ja selle haagise tehnoseisundile ja varustusele esitatavad nõuded” 18. maist 2001. a nr 50 (RTL 2001, 69, 941), milles on hiljem tehtud hulgaliselt muudatusi (viimati 11.01.2005 nr 3 (RTL 2005, 12, 100)). Selles on kood 501. **Üldnõuded sõiduki rehvidele**, mille kohaselt

- 1) sõidukil peab kasutama valmistaja poolt ette nähtud ja direktiivi 92/23/EMÜ või E-reegli nr 30 (sõiduauto ja tema haagise rehvid), E-reegli nr 54 (veoauto ja bussi ning tema haagise rehvid) ja E-reegli nr 64 (ajutiseks kasutamiseks ette nähtud varurattad) nõuetele vastavaid rehve. Mootorratastel ja nende haagistel peab kasutama valmistaja poolt ette nähtud ja E-reegli nr 75 nõuetele vastavaid rehve ja velgi;
- 2) sõiduautol (M1 kategooria), veoautol, mille registrimass ei ületa 3,5 tonni (N1 kategooria) ja haagisel, mille registrimass on üle 0,75 tonni, kuid ei ületa 3,5 tonni (O2 kategooria) peab alates 1. detsembrist kuni 1. märtsini kasutama talverehve (M+S, MS, M.S. või M&S tähistusega), mille mustri jääksügavus on vähemalt 3,0 millimeetrit.

Punktis 2 loetletud sõidukitel ei ole talverehvide kasutamine kohustuslik järgmistel juhtudel:

- sõitmisel teise riiki ja sealt tagasi Eestisse;
- teises riigis registreeritud sõidukil;
- paarisrataste mõlemal rattal tingimusel, et ühe telje mõlemad rattapaarid on koostatud samasuguselt;
- autode ja haagiste valmistamisel, maaletoomisel, müümisel ning remonti või tehnilisele ülevaatusele sõitmisel;
- autodel või haagistel, millele ei ole saada talverehve Eestis;

- 3) sõidukil ei ole lubatud kasutada A1, A2, A3, A4, A5 ja A6 kiiruskategooria rehve ning rehve, mille lubatud suurim sõidukiirus on 30 km/h;
- 4) ei ole lubatud kasutada rehve, mille valmistamise ajast on möödunud rohkem kui 10 aastat

Rehvi kulumise ja mustri sügavuse kohta on kood 503 all järgmised nõuded:

1) mustri jääksügavus peab olema vastavalt direktiivile 89/459/EMÜ vähemalt:

- L kategooria sõidukil $\geq 1,0$ mm;
- M₁, M₂, M₃, N₁, N₂ ja N₃ kategooria sõidukil $\geq 1,6$ mm;
- haagisel vastavalt seda vedava veduki mustrisügavusele esitatavatele nõuetele;

2) rehvi edasine kasutamine on keelatud, kui turvise mustri jääksügavus on punktis 1 esitatust väiksem pinna ulatuses, mille laius b on üle 1/2 turvise veerepinna laiusest B ja pikkus a üle 1/6 turvise veerepinna übermõõdust 2R või kui mitme kulumislaigu korral nende pikkuste summa on nimetatud väärtusest suurem.

Naastrehvide kohta on koodi 509 all järgmised nõuded:

1) kui M1, N1, O1 ja O2 kategooria sõidukil või eritalituse autol kasutatakse naastrehve, peavad naastrehvid olema sõiduki kõikidel ratastel. Kui O2 kategooria haagist vedaval vedukautol on naastrehvid, peavad naastrehvid olema ka haagisel. Kui M2, M3, N2, N3, O3 ja O4 kategooria sõidukil kasutatakse naastrehve, peavad ühe ja sama telje mõlemal poolel olema naastrehvid.

Paarisrataste puhul võib üks ratas olla naastamata. Kui rehvi vigastuse tõttu ollakse sunnitud kasutama varuratast, võib varuratas olla naastamata;

2) naastude arv rehvis ei tohi olla suurem kui:

- . rehvis, mille velje läbimõõt on $\leq 13''$ - 90;
- . rehvis, mille velje läbimõõt on $\leq 15''$ - 110;
- . sõiduauto rehvis, mille velje läbimõõt on $> 15''$ - 130;
- . ülejäänud rehvidel - 150;

3) sõidukil kasutatavates naastrehvides ei tohi naastude arv erineda rohkem kui 25% võrreldes suurima naastude arvuga rehviga;

4) naastud peavad asetsema rehvis nii, et rehvi keskel on vähemalt 1/3 veerepinna laiusest naastamata.

Uutel naastatud M1, N1, O1 ja O2 kategooria sõiduki rehvidel ei tohi naastud rehvi pinnast välja ulatuda rohkem kui 1,2 mm ja M2, M3, N2, N3, O3 ja O4 kategooria sõiduki rehvidel rohkem kui 1,5 mm. Kasutuses olevatel naastatud M1, N1, O1 ja O2 kategooria sõiduki rehvidel ei tohi naastud rehvi pinnast välja ulatuda rohkem kui 2,0 mm ja M2, M3, N2, N3, O3 ja O4 kategooria sõidukite rehvidel rohkem kui 2,5 mm;

- 5) rehvide naastamiseks võib kasutada naaste, mille staatiline torkejõud ja mass ei ole suuremad kui:

M1 ja O1 kategooria sõidukil - torkejõud 120 N ja mass 1,1 g või torkejõud 100 N ja mass 1,4 g;

N1 ja O2 kategooria sõidukil - torkejõud 180 N ja mass 2,3 g;

M2, M3, N2, N3, O3 ja O4 kategooria sõidukil - torkejõud 340 N ja mass 3,0 g.

Naastul võib olla ainult üks tipp ja **see ei või olla terav ega torujas**;

- 6) naastrehve võib sõidukil kasutada alates 1. oktoobrist kuni 1. maini.

Kokku oli vaatluse all 2528 autot (10112 rehvi), nendest autodest oli 1723 Tallinnas (tabel 1.1). Rehvid on jaotatud 6 rühma- naastrehvid (NA), naastuteta talverehvid (MS), lamellrehvid (LA), MS märgita lumerehvid (LU), suverehvid (SU) ja mitmesugused erinevat tüüpi rehvide kombinatsioonid.

Nii suve- kui ka lumerehvide kasutamine on üsna väike, vaid kokku oli neid vaid 0,3 % ehk seitsmel autol. Valdavaks rehvitüübiks on ikkagi naastrehv, mida oli Eesti keskmisena 76,2 % (joonis 1.1). Seega on naastrehvide osa mõnevõrra (3,5 %) 2001/2002 aasta omast suurem, kuid 1997 kuni 2000 aastani olnud tasemest (umbes 80 %) vähem.

Tabel 1.1

Kasutatavate rehvide jagunemine linnades

2001/2002 aasta talv

Loendus- piirkond	Autod, kokku	NA		MS		LA		LU		SU		Kombi- natsioon	
		tk	%	tk	%	tk	%	tk	%	tk	%	tk	%
Tallinn	1720	1285	74.7	203	11.8	104	6.0	11	0.6	3	0.2	114	6.6
Jõhvi	71	40	56.3	24	33.8	1	1.4	1	1.4	1	1.4	4	5.6
Kohtla- Järve	109	75	68.8	18	16.5	9	8.3	1	0.9		0.0	6	5.5
Pärnu	173	129	74.6	30	17.3	5	2.9	1	0.6	1	0.6	7	4.0
Tartu	239	142	59.4	68	28.5	6	2.5		0.0	2	0.8	21	8.8
Rapla	122	98	80.3	16	13.1	3	2.5		0.0		0.0	5	4.1
KOKKU	2434	1769	72.7	359	14.7	128	5.3	14	0.6	7	0.3	157	6.5

2004/2005 aasta talv

Loendus- piirkond	Autod kokku	NA		MS		LA		LU		SU		Kombina- tsioon	
		tk	%	tk	%	tk	%	tk	%	tk	%	tk	%
Tallinn	1723	1334	77,4	81	4,7	170	9,9	0	0,0	4	0,2	134	7,8
Jõhvi	126	77	61,1	13	10,3	14	11,1	1	0,8	0	0,0	21	16,7
Kohtla-Järve	98	70	71,4	4	4,1	11	11,2	0	0,0	1	1,0	12	12,2
Pärnu	159	126	79,2	8	5,0	16	10,1	0	0,0	0	0,0	9	5,7
Tartu	282	199	70,6	24	8,5	30	10,6	0	0,0	0	0,0	29	10,3
Rapla	140	121	86,4	2	1,4	6	4,3	1	0,7	0	0,0	10	7,1
Eesti kokku	2528	1927	76,2	132	5,2	247	9,8	2	0,1	5	0,2	215	8,5

Muudest talverehvidest on lamellide osa suurenenud ja MS rehvide osa oluliselt vähenenud. MS rehvid on osaliselt asendatud naastrehtidega ja osaliselt lamellidega. Muutused on piirkonniti siiski üsna erinevad. Naastrehtide osa Jõhvis on 61,1%, Raplas 86,4% (tabel 1.1, joonis 1.2), need linnad olid ka 2001/2002 aastal äärmusliku naastrehtide osaga. Jõhvis ja Tartus on MS rehvide osa jätkuvalt suhteliselt suur ja seda võiks seletada piirkondliku iseärasusega, kui vahetult Jõhvi kõrval olevas Kohtla-Järvel poleks olukord hoopis teine. Kohtla-Järvel on naastrehtide osa üle 10% suurem, kui Jõhvis ja MS rehvide osa üle kahe korra Jõhvi omast väiksem. Kui umbes 10 km kaugusel teineteisest asuvas Jõhvis ja Kohtla-Järvel on sedavõrd suured erinevused, siis võiksid erinevused olla ka Tallinnas, kus vaatluse all oli kõige rohkem autosid ja mis mõjutab kõige rohkem Eesti keskmist.

Võrreldes eelmise uuringuga on tulnud Tallinnas juurde mõned uued autode kogunemiskohad (Ülemiste, Rocca al Mare, Lasnamäe, Sadam). Naastrehtide osa Tallinna eri piirkondades on mõnevõrra ühtlustunud, vaid Kadaka tee piirkonnas on naastrehtide osa üle 10 % keskmisest suurem.(tabel 1.2, joonis 1.3). MS rehve on enamasti 4 kuni 8 %, erandiks on vaid Pirita, kus MS rehve on vaid 1,8 %.

Lamellrehvide osa on suurenenud ja neid on üle kahe korra rohkem, kui MS rehve.

Lumerehve käesoleval talvel üldse ei avastatud.

Tabel 1.2

Rehvide kasutussagedus Tallinna eri piirkondades

2001/2002 aasta talv

Loendus- piirkond	Autod, kokku	NA		MS		LA		LU		SU		Kombinat- sioon	
		tk	%	tk	%	tk	%	tk	%	tk	%	tk	%
Pirita	155	114	73.5	11	7.1	16	10.3		0.0		0.0	14	9.0
Keskuru	109	82	75.2	14	12.8	2	1.8	2	1.8		0.0	9	8.3
Kadaka	324	237	73.1	43	13.3	24	7.4	2	0.6		0.0	18	5.6
Kesklinna	200	150	75.0	26	13.0	9	4.5		0.0		0.0	15	7.5
Tõnismäe.	204	166	81.4	18	8.8	9	4.4		0.0		0.0	11	5.4

TTÜ.	337	259	76.9	34	10.1	22	6.5	3	0.9	2	0.6	17	5.0
Nõmme	68	49	72.1	10	14.7	3	4.4	2	2.9		0.0	4	5.9
Kopli, Kalamaja	203	134	66.0	32	15.8	11	5.4	2	1.0	1	0.5	23	11.3
Tondi & Järve	120	94	78.3	15	12.5	8	6.7		0.0		0.0	3	2.5
KOKKU	1720	1285	74.7	203	11.8	104	6.0	11	0.6	3	0.2	114	6.6

2004/2005 aasta talv

Loendus- piirkond	Autod kokku	NA		MS		LA		LU		SU		Kombina- tsioon	
		tk	%	tk	%	tk	%	tk	%	tk	%	tk	%
Pirita	334	265	79,3	6	1,8	40	12,0	0	0,0	2	0,6	21	6,3
Kadaka	80	70	87,5	3	3,8	5	6,3	0	0,0	0	0,0	2	2,5
Kesklinn	173	135	78,0	7	4,0	17	9,8	0	0,0	0	0,0	14	8,1
Mustamäe	251	195	77,7	14	5,6	23	9,2	0	0,0	0	0,0	19	7,6
Nõmme	55	42	76,4	4	7,3	6	10,9	0	0,0	0	0,0	3	5,5
Kopli	100	73	73,0	7	7,0	7	7,0	0	0,0	0	0,0	13	13,0
Info-Auto	101	72	71,3	4	4,0	14	13,9	0	0,0	1	1,0	10	9,9
Lasnamägi	260	205	78,8	15	5,8	20	7,7	0	0,0	1	0,4	19	7,3
Sadam	159	116	73,0	13	8,2	12	7,5	0	0,0	0	0,0	18	11,3
Ülemiste	100	74	74,0	4	4,0	17	17,0	0	0,0	0	0,0	5	5,0
Rocca al Mare	110	87	79,1	4	3,6	9	8,2	0	0,0	0	0,0	10	9,1
Tallinn kokku	1723	1334	77,4	81	4,7	170	9,9	0	0,0	4	0,2	134	7,8

1.2 Rehvide seisukord

Koos rehvitüübi määramisega mõõdeti naastrehvide mustri sügavust, mis kõigis linnades on 7,25..7,63 mm vahel, Eesti keskmisena 7,55 mm (tabel 1.3, joonis 1.5) ja on viimastel aastatel umbes veerand millimeetri võrra suurenenud. MS rehvide mustri sügavus on 4,27 ja 6,05 mm vahel (Eesti keskmine 5,60 mm) ning keskmiselt naastrehvide omast ligikaudu 1,5 kuni 3 mm võrra väiksem.

Lamellrehvide mustri sügavus hälbib 4,53 ja 6,68 mm vahel (Eesti keskmine 6,38 mm). Võrreldes eelmise loendusega on lamellrehvide mustrisügavus pisut vähenenud. Lume ja suverehve, mille esinemissagedus on ainult 0,3 %, lähemalt analüüsitud pole.

Rehvimustri keskmine sügavus on 2004/2005 aasta talvel olnud 7,26 mm ja sõltub eelkõige naastrehvidest (joonis 1.6), mida on kõige rohkem.

Rehvide vanust hinnati väljalaske aasta järgi. Kokku sai fikseeritud 8329 rehvi valmistamise aeg, mis on umbes 84 % kõikidest vaadeldud rehvidest. 2001/2002.aasta talvel sai rehvi valmistamise aasta fikseeritud vaid veerandil rehvidel. Enamasti oli põhjuseks rehvi aastaarvu sattumine ratta siseküljele, kust seda ei saanud lugeda.

Varasematel loendustel oli valmistamisaasta tähistatud aastaarvu kahe viimase numbriga, näiteks 1999. aasta oli tähistatud 99. Siit edasi 2000.aasta arvuga 100 ja 2001. aasta arvuga 101 (tabel 1.3).

Keskmiselt on naastrehvid ja lamellrehvid valmistatud 2000.aasta lõpus (100,8...100,9 aasta), vanus on (4,1...4,2 aastat, tabel 1.3). Kõige vanemad naastrehvid on Raplas (4,9 aastat). MS rehvid on teistest vanemad, keskmine vanus 6,1 aastat (tabel 1.3). Selline MS rehvide vanus on kõikides linnades ja Tallinna linnaosades, erandiks on vaid Kohtla-Järve, kus rehvid on tunduvalt vanemad (vanus 7,4 aastat). Tallinna ja Eesti keskmised erinevad väga vähe (jooniste 1.15 ja 1.21 võrdlus). Uusi MS rehve hangitakse vähe, Eestis keskmiselt on 4,9 % neist rehvidest alla ühe aasta vanused (joonis 1.21). Kohtla-Järvel ja Pärnus pole nii uusi MS rehve üldse (joonised 1.17 ja 1.18), seevastu Jõhvis on uuendatud 11,5 % MS rehvidest (joonis 1.16).

Eestis ja Tallinnas on enamasti kasutusel 3 kuni 5 aasta ja 7 kuni 8 vanused MS-rehvid (joonised 1.15 ja 1.21). Kolm aastat tagasi olid põhiliselt 4 kuni 5 aasta vanused MS rehvid, mida oli keskmiselt 20% nende rehvide hulgast. Nii on viimastel aastatel uuemate MS-rehvide osa järjest vähenenud.

Joonistelt 1.15...1.21 torkab silma, et vananedes s.o. kuludes turvamustri sügavus väheneb, kuid mõnes linnas (Jõhvi, Kohtla-Järve, Tartu), kus on palju vanu MS rehve, hakkab rehvi sügavus uuesti suurenema (joonised 1.16, 1.17 ja 1.19). Ilmselt osa rehve protekteeritakse. Naastrehvide puhul sellist iseärasust silma ei torka, kuigi vanadel naastrehvidel mustri sügavus praktiliselt ei muutu (joonised 1.6 kuni 1.14).

Lamellrehvid on teistest uuemad, keskmine vanus 4,4 aastat (tabel 1.3). Tallinnas ja Jõhvis on lamellrehvid keskmisest uuemad, Tartus, Raplas ja Kohtla-Järvel keskmisest vanemad. Tallinna ja Eesti keskmised erinevad väga vähe (jooniste 1.22 ja 1.28 võrdlus). Uusi lamellrehve hangitakse ohtralt, Eestis on keskmiselt 15,9 % neist rehvidest alla ühe aasta vanused (joonis 1.28). Kohtla-Järvel ja Pärnus pole sellise vanusega MS rehve üldse (joonised 1.17 ja 1.18), Jõhvis on koguni 37,5 % uusi lamellrehve ja Raplas 30 % (joonised 1.23 ja 1.27).

Eestis ja Tallinnas on enamasti kasutusel 1 kuni 4 aasta vanused lamellrehvid (joonised 1.22 ja 1.28). Kolm aastat tagaasi olid põhiliselt 3 aasta vanused lamellrehvid, mida oli keskmiselt 33,3% nende rehvide hulgast. Nii on viimastel aastatel lamellrehvide osa järjest suurenenud MS rehvide arvelt. Kulunud MS rehvid asendatakse sageli lamellrehvidega.

Tabel 1.3

Rehvide seisukord 2001/2002 aastal

Loenduspiirkond	NA			MS		LA		LU		SU	
	aasta	Mustri sügavus	hinne	aasta	Mustri sügavus	aasta	Mustri sügavus	aasta	Mustri sügavus.	aasta	Mustri sügavus.
Tallinn	97,5	7,3	3,8	97,3	6,1	98,7	6,9	99,4	7,3		4,1
tk	1323	5131	3820	207	811	111	407	5	44		10
Jõhvi	98,4	7,5	3,8	98,0	6,3	99,0	7,8		6,9		11,9
tk	52	160	160	33	96	1	4		4		4
Kohtla-Järve	98,4	7,6	3,9	98,2	5,6	98,9	6,6		4,8		
tk	111	300	300	31	72	10	36		4		
Pärnu	96,1	7,1	4,0	97,5	5,9	99,0	7,0		6,0		3,5
tk	23	513	516	6	120	1	14		4		4
Tartu		7,3			6,1		5,9				5,3
tk		568			271		24				8
Rapla	97,3	7,5	3,7	97,3	6,3	98,3	6,8				
tk	122	392	392	19	64	4	12				
Jõhvi	98,4	7,5	3,8	98,0	6,3	99,0	7,8		6,9		11,9
tk	52	160	160	33	96	1	4		4		4
Kaalutud. keskmine	97,6	7,3	3,8	97,5	6,1	98,7	6,8	99,4	7,0		5,6
Rehve kokku, tk	1631	7064	5188	296	1434	127	497	5	56	0	26
Rehvide vanus, a	4,4			4,5		3,3		2,6			

2004/2005 aasta

Linn	Rehvi asukoht	NA						MS						LA					
		Hinne		Mustri sügavus		Rehvi vanus		Rehvide arv, tk	Mustri sügavus		Rehvi vanus		Rehvide arv, tk	Mustri sügavus		Rehvi vanus		Rehvide arv, tk	Aasta
		Arv, tk	Keskmine	Arv, tk	Keskmine, mm	Arv, tk	Aasta		Arv, tk	Keskmine, mm	Arv, tk	Aasta		Arv, tk	Keskmine, mm	Arv, tk	Aasta		
Tallinn	EV	1391	3,73	1384	7,59	1195	100,7	114	114	5,78	73	98,7	206	205	6,57	181	101,1		
	EP	1395	3,71	1394	7,56	1206	100,8	110	110	5,67	73	98,9	205	204	6,54	181	101,1		
	TP	1375	3,73	1370	7,63	1176	100,8	133	133	5,76	83	98,8	201	199	6,79	176	101,1		
	TV	1374	3,73	1367	7,63	1183	100,7	139	139	5,89	96	99,0	196	195	6,82	174	101,1		
	Kokku	5535	3,73	5515	7,60	4760	100,7	496	496	5,78	325	98,9	808	803	6,68	712	101,1		
Jõhvi	EV	83	3,86	83	7,59	71	101,2	20	20	5,85	14	99,4	21	21	6,21	18	101,3		
	EP	84	3,89	84	7,70	68	101,2	21	21	5,55	11	100,4	19	19	6,13	17	101,1		
	TP	84	3,81	84	7,61	65	101,0	20	20	6,28	10	99,4	17	17	6,88	11	101,3		
	TV	85	3,81	85	7,62	68	101,2	22	21	6,55	15	99,7	17	17	6,71	11	101,7		
	Kokku	336	3,84	336	7,63	272	101,2	83	82	6,05	50	99,7	74	74	6,46	57	101,3		
Kohtla-Järve	EV	76	3,88	73	7,34	62	101,3	8	8	4,81	7	97,4	12	12	4,56	9	100,5		
	EP	75	3,88	75	7,31	58	101,5	9	9	4,83	7	97,3	12	12	4,89	9	99,0		
	TP	75	3,81	76	7,15	60	101,3	6	6	4,00	5	98,4	12	12	3,83	7	99,0		
	TV	75	3,80	75	7,19	66	101,1	9	9	3,39	8	97,6	11	11	4,88	7	98,5		
	Kokku	301	3,84	299	7,25	246	101,3	32	32	4,27	27	97,6	47	47	4,53	32	99,3		
Pärnu	EV	133	3,62	133	7,38	109	100,9	9	9	5,83	7	100,1	17	17	6,41	16	100,8		
	EP	133	3,59	133	7,34	114	101,1	8	8	6,69	5	100,4	17	17	6,38	16	100,8		
	TP	127	3,69	127	7,33	109	100,8	13	13	5,46	9	99,0	17	17	6,26	16	100,7		
	TV	128	3,63	128	7,39	110	100,9	12	12	5,29	9	98,8	17	17	6,38	14	100,7		
	Kokku	521	3,63	521	7,36	442	100,9	42	42	5,73	30	99,4	68	68	6,36	62	100,7		
Tartu	EV	215	3,90	215	7,37	162	101,2	27	27	4,85	17	98,9	38	37	5,62	31	99,6		
	EP	210	3,88	210	7,34	159	101,2	30	30	4,70	22	98,6	39	39	5,45	34	99,7		
	TP	211	3,97	210	7,59	162	106,7	32	32	4,86	22	98,5	36	36	5,56	23	99,3		
	TV	211	3,97	211	7,49	169	101,1	33	33	5,03	24	98,8	35	35	5,53	22	99,3		
	Kokku	847	3,93	846	7,45	652	102,5	122	122	4,86	85	98,7	148	147	5,54	110	99,5		
Rapla	EV	124	3,69	124	7,58	108	100,1	6	6	6,25	5	100,2	9	9	5,56	8	100,3		
	EP	127	3,72	127	7,46	104	100,3	4	4	5,88	2	99,0	8	8	5,31	8	99,3		
	TP	123	3,64	123	7,49	100	100,1	6	6	5,42	5	96,8	10	10	5,45	8	99,6		
	TV	124	3,73	124	7,47	103	100,2	5	5	4,50	5	97,2	10	10	5,75	9	99,8		
	Kokku	498	3,70	498	7,50	415	100,2	21	21	5,52	17	98,2	37	37	5,53	33	99,7		
Kokku Eesti	EV	2022	3,75	2012	7,54	1707	100,8	184	184	5,63	123	98,9	303	301	6,31	263	100,9		
	EP	2024	3,73	2023	7,51	1709	100,9	182	182	5,51	120	98,9	300	299	6,26	265	100,8		
	TP	1995	3,75	1990	7,58	1672	101,3	210	210	5,59	134	98,7	293	291	6,45	241	100,8		
	TV	1997	3,76	1990	7,57	1699	100,7	220	219	5,66	157	98,9	286	285	6,51	237	100,8		
	Kokku	8038	3,75	8015	7,55	6787	100,9	796	795	5,60	534	98,9	1182	1176	6,38	1006	100,8		

Lisaks mustri sügavusele hinnati naastrehve ka naastude seisukorra ja olemasolu järgi. Hindamiskriteeriumid olid järgmised: hinne 5-naastud täiesti uued, 4-veidi kulunud, 3-naastud kannani kulunud, 2-naastudest pooled alles, 1-üksikud naastud alles. Üksiku auto kaupa vaadates on andmete hajuvus ühest kuni viieni, kuid keskmised on linnades üsna ühesugused (3,63 Pärnus kuni 3,93 Tartus, Eesti keskmisena 3,75). Viimase kolme aasta jooksul on naastrehvide hinne ja vanus jäänud praktiliselt muutmatuks (joonis 1.7). Eestis ja Tallinnas väheneb keskmine naastrehvi hinne võrdeliselt rehvi vanusega 9...10 aasta jooksul. Veelgi vanemate rehvide puhul jääb hinne püsima ligikaudu hinde kolm tasemele (joonis 1.29 ja 1.35). Enamuses väikelinnades (v.a. Rapla) hinde vähenemine jätkub peatumatult (joonised 1.30 kuni 1.34).

Vanuse mõju rehvi parameetritele analüüsiti regressioonanalüüsi meetodil. Naastrehvide puhul on tegemist keskmise tugevusega seosega. Esimese kasutusaasta lõpus on rehvi turvamustri sügavus keskmiselt 8,4 mm ja väheneb aastas keskmiselt 0,25 mm võrra. Seose determinatsioonikordaja R^2 on 0,52 (joonis 1.36). Ka kolm aastat tagasi oli keskmine mustrisügavus peaaegu sama, kuid kulumine mõnevõrra kiirem.

Naastrehvide hinne hajub sügavusega võrreldes veidi rohkem (eriti vanade rehvide puhul on suur hajuvus), kuid hinde vähenemise tendents rehvi vananedes on ilmne (joonis 1.37). Esimese kasutusaasta lõpus on keskmine naastrehvi hinne 4,19 ja edaspidi langeb keskmiselt 0,12 võrra aastas ja 11. aastaks on naastud kannani kulunud. Joonisel 1.38 on kirjeldatud naastrehvide vananemistendentsi arvutades kõikide vanusegruppide keskmised kaalutud hinded. Sellisel juhul on muidugi determinatsioonikordaja märksa suurem ($R^2=0,91$) ja hinne $H=0,464 \cdot V^{0,14}$,

Kus V on rehvi vanus, aastat.

Võrreldes kolme aasta taguste hinnangutega on vanemad naastrehvid oluliselt paremas seisus. Tõenäoliselt on paranenud rehvide hooldus või nende kvaliteet.

MS-rehvide mustri sügavusel on naastrehvidega sarnane seos (joonis 1.39). Kolm aastat tagasi olid sügavuse ja vanuse seost väljendavad punktid hajutatud üle kogu joonise, regressioonijoonel determinatsioonikordaja oli vaid 0,12, praegu 0,51. MS rehvide kulumine on siiski naastrehvide omast veidi kiirem, mustri sügavus väheneb aastas keskmiselt 0,32 mm võrra (jooniste 1.36 ja 1.39 võrdlus).

Lamellrehvide kulumine (joonis 1.40) on väiksem MS rehvide omast, kuid veidi suurem naastrehvide omast. Need erinevused on väikesed ja ligikaudu kuluvad kõik rehvid võrdses tempos ja keskmiselt peaks maksimaalselt lubatud kümne aastase kasutusaja lõpuks rehvimustri sügavus olema ikka suurem nõutud 3 millimeetrist.

Seni on olnud juttu keskmistest suurustest, järelikult osa rehve muutuvad kõlbmatuks juba varem. Keskmised suurused annavad küll mingi üldise ettekujutuse, kuid ei iseloomusta äärmuslikke olukordi, Vastavalt Teede ja Sideministri määrusele 18. maist 2001. a nr 50 ei või kasutada rehve, mille valmistamise ajast on möödunud rohkem, kui 10 aastat. Talverehvide

(M+S, MS, M.S. või M&S tähistusega) mustri jääksügavus peab olema vähemalt 3,0 millimeetrit. Paraku neile nõuetele mittevastavaid rehve esines.

Tallinnas oli 2001/02 aasta talvel 3mm või madalama mustrisügavusega rehve keskmiselt 2,7%, 2004/05 aasta talvel vaid 0,6 % (joonis 1.42, tabel 1.4 ja 1.5). Erandiks on Kopli ja Ülemiste piirkond, kus selliseid kulunud rehve on vastavalt 3 ja 1,5 % (joonis 1.41, tabel 1.5). Teistes linnades (va. Pärnu) on kulunud rehvide osa märksa suurem kui Tallinnas, eriti Kohtla-Järvel, kus selliseid rehve on koguni 4,3 % (joonis 1.42). Eestis oli 2001/02 aasta talvel 3 mm või madalama mustrisügavusega rehve keskmiselt 3,3%, praegu vaid 0,9 % (joonis 1.42, tabel 1.4). Kokkuvõttes on lubamatu mustrisügavusega rehvide osa viimase kolme aasta jooksul oluliselt vähenenud.

10 aastat ja vanemaid rehve on keskmiselt Tallinnas 3,2% (joonis 1.44, tabel 1.5) jäädes enamasti 1,7...4,0 mm vahele s.o. peaaegu samapalju (3,1 %), kui kolm aastat tagasi. Erandiks on Kopli ja Mustamäe piirkond, kus selliseid vanu rehve on vastavalt 7,8 ja 5,6% (joonis 1.43). Raplas ja Tartus on vanu rehve suhteliselt rohkem, kui Tallinnas, teistes linnades on vanu rehve vähem, (joonis 1.44). 10 aastat ja vanemaid rehve on keskmiselt Eestis 3,4% (joonis 1.44, tabel 1.4).

Ajakirjas Tehnika Maailm märgivad soomlased, et aeg on talverehvidele suurem vaenlane kui kulumine. Jää ja lumi kulutavadki vähem kui asfalt. Naastud kuluvad muidugi nüriks, aga põhimõtteliselt peaks rehvikomplekt vastu ka 200 000 km. Ainult need kilomeetrid peaksid kogunema ühe ehk kahe talvega, hiljem ei saa rehve enam turvalisteks pidada. Tundub ehk raiskamisena visata minema rehvid, millest 80% veel alles. Mõistlik lahendus on siis rehvid suvel lõpuni sõita. Ega kulunud talverehv muidugi pole uue suverehvi tasemel, eriti just vihmase ilmaga, aga aja jooksul talverehvi suveomadused vaid paranevad: pind muutub jäigemaks ja rehvi reageerib roolile kiiremini.

Joonistel 1.6 kuni 1.40 on arvestatud autodega, mille kõikidel ratastel on ühte liiki (näiteks naast või MS) rehvid, igasugused võimalikud kombinatsioonid on jäänud kõrvale. Joonistel 1.45 kuni 1.61 on arvestatud kõigi rehvidega.

Joonistel 1.45 kuni 1.51 on tähistatud auto esimene vasak ratas EV, esimene parem EP, tagumine parem TP ja tagumine vasak TV. Number tähise ees on hinne. Näiteks 3.EP tähendab esimese parempoolse ratta hinde 3 esinemissagedust, mis näitab mitu protsenti on seda liiki . kõigi esimeste parempoolsete rehvide hulgas hinde 3 saanud rehve.

Hinne 1 on antud rehvidele, mis on naastrehvina kõlbmatu. Selliseid rehve on Tallinnas keskmiselt 3,1 % (joonis 1.45, tabel 1.6). Teistest linnadest on kõige rohkem kõlbmatuid naastrehve Tartus

Tabel 1.4

Rehvimustri sügavus Eestis
2001/2002 aasta talv

2001/2002 aasta andmed

Rehv	Hinne	Tallinn		Jõhvi		Kohtla Järve		Pärnu		Tartu		Rapla		Eesti kokku	
		Möödetud rehve													
		kokku	ei sobi, %	kokku	ei sobi, %	kokku	ei sobi, %	kokku	ei sobi, %	kokku	ei sobi, %	kokku	ei sobi, %	kokku	ei sobi, %
EV	alla 3mm	1563	1,9	109	4,6	109	5,5	173	1,7	239	6,3	122	0,8	2315	2,6
EP	alla 3mm	1560	2,3	109	5,5	109	2,8	173	4,0	239	5,9	122	2,5	2312	3,0
TP	alla 3mm	1560	3,6	109	6,4	109	3,7	172	4,1	239	5,9	122	1,6	2311	3,9
TV	alla 3mm	1560	2,8	109	2,8	109	2,8	171	5,8	238	7,6	122	3,3	2309	3,6
Keskmine		6243	2,7	436	4,8	436	3,7	689	3,9	955	6,4	488	2,0	9247	3,3
EV	üle 10a	903	3,2	50	0,0	50	0,0	37	0			42	2,4	1082	2,8
EP	üle 10a	802	1,4	28		28		27				35	2,9	920	1,3
TP	üle 10a	779	2,3	33	3,0	33	3,0	33	0			37	5,4	915	2,4
TV	üle 10a	861	3,3	46	0,0	46	0,0	34	0			40	2,5	1027	2,8
Keskmine		1914	3,1	157	0,6	157	0,6	131	0			154	3,2	2513	2,6

2004/2005 aasta talv

Rehv	Mustri sügavus	Tartu		Jõhvi		Kohtla-Järve		Pärnu		Rapla		Tallinn		Eesti Kokku	
		Möödetud rehve													
		Kokku	ei sobi %	Kokku	ei sobi %	Kokku	ei sobi %	Kokku	ei sobi %	Kokku	ei sobi %	Kokku	ei sobi %	Kokku	ei sobi %
EV	<3mm	282	1,1	126	1,6	98	4,1	159	0,6	140	0,7	1724	0,6	2529	0,8 1,1 1,0 0,5
EP	<3mm	282	1,4	126	3,2	98	3,1	159	0,0	140	0,7	1724	0,9	2529	
TP	<3mm	282	1,4	126	0,0	98	7,1	159	0,0	140	1,4	1724	0,7	2529	
TV	<3mm	282	1,4	126	0,0	98	3,1	159	0,0	140	0,7	1724	0,2	2529	
Keskimine		1128	1,3	504	1,2	392	4,3	636	0,2	560	0,9	6896	0,6	10116	0,9
	Vanus														
EV	>10 a.	211	4,3	103	2,9	80	2,5	132	2,3	122	6,6	1457	3,9	2105	3,9 3,1 3,3 3,3
EP	>10 a.	217	3,7	96	0,8	75	4,0	136	1,5	114	5,3	1470	3,1	2108	
TP	>10 a.	209	4,8	87	3,2	73	2,7	135	2,2	114	7,0	1447	2,9	2065	
TV	>10 a.	217	4,1	95	3,2	83	3,6	134	3,0	118	5,9	1464	2,9	2111	
Keskmine		854	4,2	381	3,1	311	3,2	537	2,2	468	6,2	5838	3,2	8389	3,4

Veerg "ei sobi, %" näitab mitu protsenti möödetud rehvidest ei rahulda sellel real näidatud minimaalset nõuet.

Tabel 1.5

Rehvimustri sügavus Tallinnas
2001/2002 aasta talv

Rehv	hinne	Pirita		Ieskтуру ümbru		Kadaka		kesklinn		Tõnismägi		TTÜ		Nõmme		Kopli		Tondi, Järve		Tallinn kokku			
		Mõõdetud rehve																					
		kokku	ei sobi, %	kokku	ei sobi, %	kokku	ei sobi, %	kokku	ei sobi, %	kokku	ei sobi, %	kokku	ei sobi, %	kokku	ei sobi, %	kokku	ei sobi, %	kokku	ei sobi, %	kokku	ei sobi, %		
EV	alla 3mm	155	1,9	109	3,7	167	1,8	200	1,0	204	0,5	337	1,2	68	0,0	203	5,4	120	1,7	1563	1,9		
EP	alla 3mm	155	1,9	108	0,9	167	1,8	200	3,0	203	0,5	337	1,5	68	2,9	203	5,9	119	2,5	1560	2,3		
TP	alla 3mm	154	3,2	109	2,8	167	1,8	200	4,5	203	3,9	337	3,6	68	1,5	203	6,4	119	1,7	1560	3,6		
TV	alla 3mm	155	1,9	109	6,4	167	1,2	199	3,5	203	0,5	337	2,1	68	0,0	203	7,4	119	1,7	1560	2,8		
Keskmine		619	2,3	435	3,4	668	1,6	799	3,0	813	1,4	1348	2,1	272	1,1	812	6,3	477	1,9	6243	2,7		
EV	üle 10a	58	5,2	37	0,0	64	4,7	65	3,1			107	1,9	19	10,5	76	10,5	477	1,9	903	3,2		
EP	üle 10a	41		27	0,0	37	0,0	41	0,0			112		12	0,0	55	3,6	477	1,9	802	1,4		
TP	üle 10a	27	7,4	33	6,1	39	5,1	44	2,3			85	2,4	21	0,0	53	0,0	477	1,9	779	2,3		
TV	üle 10a	57	5,3	34	5,9	57	3,5	61	1,6			103	2,9	20	5,0	52	13,5	477	1,9	861	3,3		
Keskmine		183	4,4	131	3,1	197	3,6	211	1,9			407	1,7	72	4,2	236	7,2	477	1,9	1914	3,1		

2004/2005 aasta talv

	Mustri sügavus	Info-Auto		Kadaka		Kopli		Kesklinn		Lasnamägi		Pirita		Roccal-Mare		Nõmme		Sadam		Ülemiste		Mustamägi		Tallinn Kokku	
		Mõõdetud rehve																							
		Kokku	ei sobi %	Kokku	ei sobi %	Kokku	ei sobi %	Kokku	ei sobi %	Kokku	ei sobi %	Kokku	ei sobi %	Kokku	ei sobi %	Kokku	ei sobi %	Kokku	ei sobi %	Kokku	ei sobi %	Kokku	ei sobi %	Kokku	ei sobi %
Rehv		Kokku	%	Kokku	%	Kokku	%	Kokku	%	Kokku	%	Kokku	%	Kokku	%	Kokku	%	Kokku	%	Kokku	%	Kokku	%	Kokku	%
EV	<3mm	101	0,0	80	0,0	100	2,0	173	0,0	260	0,0	334	0,6	111	1,8	55	1,8	159	0,0	100	3,0	251	0	1724	0,6
EP	<3mm	101	0,0	80	0,0	100	3,0	173	0,6	260	1,2	334	0,6	111	0,9	55	1,8	159	1,3	100	2,0	251	0,4	1724	0,9
TP	<3mm	101	0,0	80	1,3	100	4,0	173	0,6	260	0,0	334	0,6	111	0,0	55	0,0	159	0,6	100	1,0	251	0,8	1724	0,7
TV	<3mm	101	0,0	80	1,3	100	3,0	173	0,0	260	0,0	334	0,0	111	0,0	55	0,0	159	0,0	100	0,0	251	0	1724	0,2
Keskimine	Vanus	404	0,0	320	0,6	400	3,0	692	0,3	1040	0,3	1336	0,4	444	0,7	220	0,9	636	0,5	400	1,5	1004	0,3	6896	0,6
EV	>10 a.	91	3,3	68	2,9	82	8,5	145	5,5	219	3,2	305	2,3	82	7,3	41	2,4	135	4,4	77	1,3	212	4,2	1457	3,9
EP	>10 a.	92	3,3	65	1,5	82	8,5	142	3,5	228	2,6	308	1,6	88	3,4	42	2,4	127	3,9	82	1,2	214	3,7	1470	3,1
TP	>10 a.	88	1,1	65	1,5	83	7,2	144	2,8	223	2,7	306	1,3	87	2,3	43	0,0	118	1,7	87	1,1	203	7,4	1447	2,9
TV	>10 a.	91	1,1	64	1,6	85	7,1	145	4,1	224	2,2	310	1,6	81	2,5	44	0,0	123	0,8	86	1,2	211	7,1	1464	2,9
Keskmine		362	2,2	262	1,9	332	7,8	576	4,0	894	2,7	1229	1,7	338	3,85	170	1,2	503	2,8	332	1,2	840	5,6	5838	3,2

Veerg "ei sobi, %" näitab mitu protsenti mõõdetud rehvidest ei rahulda sellel real näidatud minimaalset nõuet.

Tabel 1.6

Naastrehvide keskmine hinne Tallinnas
2001/2002 aasta talv

Rehv	Hinne	Pirita		Keskturu ümbrus		Kadaka		kesklinn		TTÜ		Nõmme		Kopli, Kalamaja		Tallinn kokku	
		Mõõdetud rehve															
		kokku	hinna- tud, %	kokku	hinna- tud, %	kokku	hinna- tud, %	kokku	hinna- tud, %	kokku	hinna- tud, %	kokku	hinna- tud, %	kokku	hinna- tud, %	kokku	hinna- tud, %
EV	4 või 5	122	77,0	89	65,2	174	73,0	159	71,7	270	75,6	50	62,0	146	58,9	1010	70,7
EP	4 või 5	120	75,0	90	64,4	174	70,1	159	70,4	269	74,7	50	64,0	147	57,8	1009	69,4
TP	4 või 5	119	70,6	88	64,8	175	68,0	159	71,1	267	73,4	51	62,7	142	57,0	1001	68,1
TV	4 või 5	122	73,0	84	66,7	173	68,8	159	69,8	268	75,4	50	62,0	143	56,6	999	69,0
Keskmine		483	73,9	351	65,2	696	70,0	636	70,8	1074	74,8	201	62,7	578	57,6	4019	69,3
3, EV	3	122	12,3	89	25,8	174	16,7	159	14,5	270	13,7	50	20,0	146	28,1	1010	17,6
3, EP	3	120	15,0	90	25,6	174	17,8	159	15,1	269	13,4	50	18,0	147	28,6	1009	18,1
3, TP	3	119	16,0	88	19,3	175	20,6	159	17,6	267	12,7	51	13,7	142	25,4	1001	17,7
3, TV	3	122	11,5	84	19,0	173	20,8	159	18,2	268	12,3	50	16,0	143	25,2	999	17,2
3, Keskmine		483	13,7	351	22,5	696	19,0	636	16,4	1074	13,0	201	16,9	578	26,8	4019	17,7
2, EV	2	122	9,0	89	6,7	174	9,2	159	8,8	270	7,0	50	8,0	146	4,8	1010	7,6
2, EP	2	120	8,3	90	8,9	174	9,8	159	8,8	269	8,2	50	8,0	147	5,4	1009	8,2
2, TP	2	119	12,6	88	12,5	175	6,3	159	6,9	267	9,7	51	9,8	142	8,5	1001	9,1
2, TV	2	122	13,1	84	10,7	173	5,8	159	8,2	268	9,3	50	14,0	143	8,4	999	9,2
2, Keskmine		483	10,8	351	9,7	696	7,8	636	8,2	1074	8,6	201	10,0	578	6,7	4019	8,5
1, EV	1	122	1,6	89	2,2	174	1,1	159	5,0	270	3,7	50	10,0	146	8,2	1010	4,1
1, EP	1	120	1,7	90	1,1	174	2,3	159	5,7	269	3,7	50	10,0	147	8,2	1009	4,3
1, TP	1	119	0,8	88	3,4	175	5,1	159	4,4	267	4,1	51	13,7	142	9,2	1001	5,1
1, TV	1	122	2,5	84	3,6	173	4,6	159	3,8	268	3,0	50	8,0	143	9,8	999	4,6
1, Keskmine		483	1,7	351	2,6	696	3,3	636	4,7	1074	3,6	201	10,4	578	8,8	4019	4,5

Tabel 1.6 järg

2001/2002 aasta talv

Rehv	Hinne	Info-Auto		Kadaka		Kopli		Kesklinn		Lasnamäe		Pirita		Roccal-Mare		Nõmme		Sadam		Ülemiste		Mustamäe		Tallinn Kokku	
		Möödetud rehve														Möödetud rehve									
		Kokku	hinna- tud %	Kokku	hinna- tud %	Kokku	hinna- tud %	Kokku	hinna- tud %	Kokku	hinna- tud %	Kokku	hinna- tud %	Kokku	hinna- tud %	Kokku	hinna- tud %	Kokku	hinna- tud %	Kokku	hinna- tud %	Kokku	hinna- tud %	Kokku	hinna- tud %
EV	4 või 5	79	70,9	71	70,4	77	62,3	141	70,9	214	75,7	274	87,6	90	80,0	45	80,0	124	76,6	75	72,0	201	72,6	1391	76,1
EP	4 või 5	80	70,0	71	67,6	77	68,8	139	66,9	215	73,5	276	84,8	91	80,2	45	80,0	124	71,0	76	76,3	202	71,3	1396	74,6
TP	4 või 5	76	73,7	70	71,4	77	68,8	137	67,2	213	74,6	271	83,0	92	80,4	43	81,4	120	72,5	77	83,1	199	71,4	1375	75,4
TV	4 või 5	76	72,4	70	72,9	78	69,2	139	71,9	211	75,8	273	83,2	91	75,8	43	76,7	118	70,3	77	80,5	198	72,7	1374	75,5
Keskimine		311	71,7	282	70,6	309	67,3	556	69,2	853	74,9	1094	84,6	364	79,1	176	79,5	486	72,6	305	78,0	800	72,0	5536	75,4
EV	3	79	70,0	71	22,5	77	18,2	141	22,7	214	15,4	274	10,2	90	11,1	45	11,1	124	12,1	75	22,7	201	21,4	1391	16,0
EP	3	80	73,7	71	26,8	77	11,7	139	25,9	215	17,7	276	13,0	91	9,9	45	11,1	124	14,5	76	18,4	202	22,8	1396	17,2
TP	3	76	72,4	70	25,7	77	15,6	137	29,2	213	13,6	271	13,7	92	8,7	43	14,0	120	10,8	77	11,7	199	24,6	1375	16,7
TV	3	76	71,7	70	24,3	78	12,8	139	21,6	211	14,2	273	13,6	91	9,9	43	18,6	118	13,6	77	15,6	198	22,7	1374	16,4
Keskmine		311	12,5	282	24,8	309	14,6	556	24,8	853	15,2	1094	12,6	364	9,9	176	13,6	486	12,8	305	17,0	800	22,9	5536	16,6
EV	2	79	8,9	71	7,0	77	7,8	141	2,8	214	4,7	274	2,2	90	3,3	45	6,7	124	4,8	75	4,0	201	5,5	1391	4,6
EP	2	80	8,8	71	5,6	77	13,0	139	3,6	215	5,6	276	1,1	91	3,3	45	6,7	124	4,8	76	3,9	202	5,0	1396	4,7
TP	2	76	6,6	70	2,9	77	11,7	137	1,5	213	8,0	271	2,2	92	4,3	43	2,3	120	10,8	77	3,9	199	3,5	1375	5,0
TV	2	76	5,3	70	2,9	78	15,4	139	5,0	211	7,1	273	1,8	91	6,6	43	2,3	118	11,0	77	1,3	198	4,0	1374	5,4
Keskmine		311	7,4	282	4,6	309	12,0	556	3,2	853	6,3	1094	1,8	364	4,4	176	4,5	486	7,8	305	3,3	800	4,5	5536	4,9
EV	1	79	8,9	71	0,0	77	11,7	141	3,5	214	4,2	274	0,0	90	5,6	45	2,2	124	6,5	75	1,3	201	0,5	1391	3,3
EP	1	80	8,8	71	0,0	77	6,5	139	3,6	215	3,3	276	1,1	91	6,6	45	2,2	124	9,7	76	1,3	202	1,0	1396	3,5
TP	1	76	7,9	70	0,0	77	3,9	137	2,2	213	3,8	271	1,1	92	6,5	43	2,3	120	5,8	77	1,3	199	0,5	1375	2,8
TV	1	76	7,9	70	0,0	78	2,6	139	1,4	211	2,8	273	1,5	91	7,7	43	2,3	118	5,1	77	2,6	198	0,5	1374	2,7
Keskmine		311	8,4	282	0,0	309	6,1	556	2,7	853	3,5	1094	0,9	364	6,6	176	2,3	486	6,8	305	1,6	800	0,6	5536	3,1

EV- esimene vasak ratas, EP-esimene parem ratas, TP- tagumine parem ratas, TV- tagumine vasak ratas

Veerg "hinnatud, %" näitab mitu protsenti möödetud rehvidest said sellel real näidatud hinde.

Tabel 1.7

Naastrehvide keskmine hinne Eestis

Rehv	Hinne	Tallinn		Pärnu		Kohtla-Järve		Rapla		Jõhvi		Eesti kokku	
		Möödetud rehve											
		kokku	hinna- tud, %	kokku	hinna- tud, %	kokku	hinna- tud, %	kokku	hinna- tud, %	kokku	hinna- tud, %	kokku	hinna- tud, %
EV	4 või 5	1010	70,7	133	72,2	78	67,9	101	65,3	78	79,5	1400	70,8
EP	4 või 5	1009	69,4	133	69,2	79	69,6	101	65,3	79	79,7	1401	69,7
TP	4 või 5	1001	68,1	131	70,2	78	70,5	99	62,6	78	83,3	1387	68,9
TV	4 või 5	999	69,0	131	74,0	77	67,5	100	65,0	77	81,8	1384	69,8
Keskmine		4019	69,3	528	71,4	312	68,9	401	64,6	312	81,1	5572	69,8
3, EV	3	1010	17,62	133	20,3	78	21,8	101	19,8	78	11,5	1400	17,9
3, EP	3	1009	18,14	133	24,8	79	20,3	101	21,8	79	8,9	1401	18,6
3, TP	3	1001	17,68	131	21,4	78	19,2	99	20,2	78	12,8	1387	18,0
3, TV	3	999	17,22	131	16,8	77	19,5	100	17,0	77	14,3	1384	17,1
3, Keskmine		4019	17,67	528	20,8	312	20,2	401	19,7	312	11,9	5572	17,9
2, EV	2	1010	7,62	133	3,8	78	7,7	101	5,9	78	1,3	1400	6,8
2, EP	2	1009	8,23	133	3,8	79	7,6	101	5,0	79	3,8	1401	7,3
2, TP	2	1001	9,09	131	6,1	78	5,1	99	10,1	78	1,3	1387	8,2
2, TV	2	999	9,21	131	6,9	77	6,5	100	8,0	77	1,3	1384	8,3
2, Keskmine		4019	8,53	528	5,1	312	6,7	401	7,2	312	1,9	5572	7,6
1, EV	1	1010	4,06	133	3,8	78	2,6	101	8,9	78	7,7	1400	4,5
1, EP	1	1009	4,26	133	2,3	79	2,5	101	7,9	79	7,6	1401	4,4
1, TP	1	1001	5,09	131	2,3	78	5,1	99	7,1	78	2,6	1387	4,8
1, TV	1	999	4,60	131	2,3	77	6,5	100	10,0	77	2,6	1384	4,8
1, Keskmine		4019	4,50	528	2,7	312	4,2	401	8,5	312	5,1	5572	4,6

Tabel 1.7 järg

2004/2005 aasta talv

Rehv	Hinne	Tartu		Jõhvi		Kohtla-Järve		Pärnu		Rapla		Tallinn		Eesti Kokku	
		Möödetud rehve													
		Kokku	hinnatud %	Kokku	hinnatud %	Kokku	hinnatud %	Kokku	hinnatud %	Kokku	hinnatud %	Kokku	hinnatud %	Kokku	hinnatud %
EV	4 või 5	216	80,6	83	73,5	76	78,9	133	71,4	124	75,0	1391	76,1	2023	76,2
EP	4 või 5	210	78,6	84	77,4	75	76,0	133	70,7	127	76,4	1396	74,6	2025	75,0
TP	4 või 5	212	80,7	84	72,6	77	74,0	127	77,2	123	74,8	1375	75,4	1998	75,9
TV	4 või 5	211	79,6	85	77,6	75	74,7	128	72,7	124	75,8	1374	75,5	1997	75,9
Keskimine		849	79,9	336	75,3	303	75,9	521	72,9	498	75,5	5536	75,4	8043	75,7
EV	3	216	8,3	83	15,7	76	17,1	133	19,5	124	21,0	1391	16,0	2023	15,7
EP	3	210	11,4	84	13,1	75	21,3	133	18,8	127	20,5	1396	17,2	2025	16,9
TP	3	212	11,3	84	13,1	77	18,2	127	14,2	123	17,1	1375	16,7	1998	15,9
TV	3	211	12,3	85	7,1	75	17,3	128	17,2	124	21,8	1374	16,4	1997	16,0
Keskmine		849	10,8	336	12,2	303	18,5	521	17,5	498	20,1	5536	16,6	8043	16,1
EV	2	216	4,2	83	8,4	76	2,6	133	8,3	124	2,4	1391	4,6	2023	4,7
EP	2	210	3,3	84	6,0	75	2,7	133	9,0	127	2,4	1396	4,7	2025	4,7
TP	2	212	3,8	84	9,5	77	5,2	127	8,7	123	5,7	1375	5,0	1998	5,4
TV	2	211	5,2	85	11,8	75	6,7	128	9,4	124	1,6	1374	5,4	1997	5,7
Keskmine		849	4,1	336	8,9	303	4,3	521	8,8	498	3,0	5536	4,9	8043	5,1
EV	1	216	6,9	83	2,4	76	1,3	133	0,8	124	1,6	1391	3,3	2023	3,3
EP	1	210	6,7	84	3,6	75	0,0	133	1,5	127	0,8	1396	3,5	2025	3,4
TP	1	212	4,2	84	4,8	77	2,6	127	0,0	123	2,4	1375	2,8	1998	2,9
TV	1	211	2,8	85	3,5	75	1,3	128	0,8	124	0,8	1374	2,7	1997	2,5
Keskmine		849	5,2	336	3,6	303	1,3	521	0,8	498	1,4	5536	3,1	8043	3,0

(5,2 %, joonis 1.49) ja kõige vähem Pärnus (0,8 %, joonis 1.48). Eesti keskmisena on kõlbmatuid naastrehve 3,0 % (joonis 1.51, tabel 1.7).

Võrreldes esi ja tagarattaid on esiratastel kõlbmatuid naastrehve pisut rohkem (umbes 0,5 % võrra Eesti keskmisena, joonis 1.51). Tallinnas on olukord umbes sama (joonis 1.45). Kolm aastat tagasi oli esirataste hinne tagarataste omast parem.

Hinne 2, mis samuti vihjab kõlbmatule rehvidele, esineb Tallinnas keskmiselt 4,9 % juhtudest (joonis 1.45). Esiratastel on halvas seisus naastrehve vähem, kui tagaratastel.

Väljaspool Tallinna on hinnet 2 keskmiselt Tallinnaga võrdselt (5,1 %, joonis 1.51), oluliselt vähem on Raplas (3,0 %, joonis 1.50). Kõige rohkem on hindeg 2 hinnatud rehve Jõhvis (8,9 %) ja Pärnus (8,8 %, joonised 1.46 ja 1.48). Kolm aastat tagasi oli Jõhvis hindeg 2 hinnatud naastrehve vaid 1,9%.

Otsustamaks halvas seisus rehvide üle, tuleks hinnete 1 ja 2 esinemissagedused liita (tabel 1.8)

Tabel 1.8

Halvas seisus naastrehvide osa nende koguhulgas

Koht	Hinnete 1 ja 2 esinemissagedus, %	Hinnete 1, 2 ja 3 esinemissagedus, %
Info-Auto	15,8	28,3
Kadaka	4,6	29,4
Kopli	18,1	32,7
Kesklinn	5,9	30,7
Lasnamäe	9,8	25,0
Pirita	2,7	15,3
Roccal Mare	11,0	19,9
Nõmme	6,8	20,4
Sadam	14,6	27,4
Ülemiste	4,9	21,9
Mustamäe	5,1	28,0
Tallinn keskmiselt	8,0	24,6
Jõhvi	12,5	24,7
Kohtla-Järve	5,6	24,1
Pärnu	9,6	27,1
Tartu	9,3	20,1
Rapla	4,4	24,5
Eesti keskmiselt	8,1	24,2

Halvas mõttes paistab teiste hulgas silma Jõhvi, küllaltki hea on olukord naaberlinnas Kohtla-Järvel (tabel 8, joonis 1.52). Veelgi suuremad on erinevused Tallinnas (Koplis on hinnet 1 ja 2 18,1 %, Pirital vaid 2,7 %).

Hinne 3 on antud rehvidele, mille naastud on kannani kulunud st. nad pole enam efektiivsed, kuid kõlblikkuse piiril. Selliseid rehve on Tallinnas keskmiselt 16,6% (joonis 1.45). Kulunud ja vähese naastude arvuga rehve (hinne 1...3) on Eestis keskmiselt 24,2 % (tabel 1.8) seejuures on linnad peaaegu ühesuguses olukorras. Vaid Pärnus on neid rehve pisut üle ja Tartus alla keskmise (joonised 1.48 ja 1.49). Tallinn piires on erinevused siiski suured (Koplis on hinnet 1 kuni 3 32,7 %, Pirital vaid 15,3 %).

Võrreldes käesoleva uuringu andmeid varasemaga, võib järeldada, et linnades uuendatakse rehve tsükliliselt. Mõne aasta jooksul uuendatakse rehve vähe ja nende seisund halveneb, uuendamise perioodil seisund paraneb hüppeliselt. Eri linnades on uuendamise tsüklid ajaliselt nihutatud.

Rehvide seisundi kokkuvõttes-

- ❖ 3 mm või madalama mustrisügavusega rehve on Eestis keskmiselt 0,9 % (joonis 1.42, tabel 1.4),
- ❖ 10 aastat ja vanemaid rehve on Eestis keskmiselt 3,4 % (joonis 1.44, tabel 1.4),
- ❖ vähemalt pooled naastud on Eestis keskmiselt kadunud 8,1 % naastrehvidest (tabel 1.8),
- ❖ kannani on kulunud 16,1 % naastrehvidest (tabel 1.7),
- ❖ naastrehvide ja lamellrehvide seisund on viimase kolme aasta jooksul paranenud.

1.3 Haardetegurid

Naast- ja muud talverehvid on mõeldud parandamaks rehvi ja talvise teepinna vahelist haaret. Nende omaduste üle otsustamiseks on vaja teada kindlasti haardetegurite suurust erinevates teeoludes. Lisaks varasematele haardetegurite mõõtmistele tehti ka käesoleval talvel vähesel määral lisamõõtmisi. Selleks kasutati teedeinstituudi sõidu ja väikeveokeid ja nende rehve.

Kokku oli kasutada 13 mõõtmise andmeid, milles iga kord oli kümnekond erinevat kiirust.

Näitena on toodud naastrehvi haardeteguri mõõtmine jäär ajal (tabel 1.9)

Mõõdeti auto kiirust pidurdamise algul ja peatumistee pikkust. Kineetilise energia valemist saab avaldada haardeteguri

$$f = \frac{v^2}{2gs},$$

kus v - kiirus pidurdamise algul, m/s;

g - raskuskiirendus, m/s²;

s - pidurdustee pikkus, m.

Põhimõtteliselt võib haardetegur sõltuda kiirusest. Sellise seose olemasolu kontrolliti regressioonanalüüsiga (joonis 1.53). Kõigi mõõtmiste kohta sobis empiiriline seos

$$s = av^b$$

kus a ja b on empiirilised konstandid (tabel 1.10)

Peatumisteedekonna ulatuses võib keskmise haardeteguri leida ühendades mõlemad peatumistee

valemid $s = av^b = \frac{v^2}{2gf}$,

kust haardetegur avaldub valemiga $f = \frac{v^{(2-b)}}{2ag}$

Kui $b=2$, siis keskmine haardetegur ei sõltu kiirusest, kui $b<2$ keskmine haardetegur kasvab kiiruse suurenemisel ja kahaneb kui $b>2$.

Empiiriline konstant a sõltub kiiruse ühikust, tabelis 1.10 on kiiruse ühikuks arvestatud m/s. Kui kiirus on mõõdetud km/h, siis tuleb tabelis 1.10 olev a jagada suurusega $3,6^b$.

Nii märjal jääl, kui ka kinni sõidetud lumel (joonised 1.54) on keskmine haardetegur naastrehvidel parim. Suverehvide pidamine libedal on halvim. Kuival asfaldil on reastus vastupidine s.t. naastrehv peab nii naastudeta talverehvist kui ka suverehvist märksa halvemini (joonis 1.55). Seega paljal asfaldil naastrehvidega on ohtlikum sõita, kui MS või suverehviga.

Tabel 1.9

Haardeteguri mõõtmise näide

Kuupäev	15,03,2005
Auto mark,mass	VW Caddy
Naastrehvid	175/65 R14
Õhutemperatuur	-3,6
Kate	jäine lumi, algselt pealt 2 cm kohev-värske
Katte temperatuur	-5
Algkiirus, km/h	Pidurdusteedekond, m
20,5	6,8
18,1	4
19,3	4,1
17,2	4
17,6	4,2
17,9	4,2
28,7	12,6
28,9	14,9
30,3	12,5
27,2	9,1
27,1	10,4

28,6	10,8
30,9	13,4
32,3	16,6
33,3	17,3
33,7	13,4
39,8	21,4
39,7	22,6
40	19,5
40,1	20,8
37,7	19
38,4	22,1
35,4	19,5
35,7	18,4
36,3	18,2
38	22,4

Erinevate rehvide võrdlemisel on oluliseks teguriks muude muutumatute suuruste kõrval haardetegurist sõltuv peatumisteed. Kiirusest sõltumatu haardeteguri korral muutub keskmise liikumiskiiruse ruut pöördvõrdeliselt haardetegurile. Kiirusest sõltuva haardeteguri mõju saab tuletada järgmiselt:

Ohutuse seisukohalt peab võrreldavate sõidukite kiirus olema selline, et nad saaksid vajaduse korral peatuda ühesugusel teelõigul. Matemaatiliselt on see

$$s = a_0 v_0^{b_0} = a_1 v_1^{b_1} \text{ ehk } \frac{v_1^{b_1}}{v_0^{b_0}} = \frac{a_0}{a_1}$$

Haardetegurit iseloomustavate parameetritega a_1 ja b_1 sõiduki kiirus v_1 on avaldatav võrreldava teise sõiduki (mille parameetrid on a_0 ja b_0) kiiruse v_0 kaudu järgmiselt:

$$v_1 = \left(\frac{a_0 v_0^{b_0}}{a_1} \right)^{\frac{1}{b_1}}$$

s.t. sõidukid saavad peatuda ühesugusel teelõigul kui nende kiirused on v_0 ja v_1 .

Järelikut saab katseandmete põhjal hinnata tee seisundi mõju peatumisteele haardetegurit kasutamata. Viimast valemit ongi kasutatud majanduslikes arvutustes hindamaks naast- või talverehvidega autode kiirust võrrelduna suverehvidega autode kiirusega samasuguste teeolude juures (peatükk 2).

Tabel 1.10

Haardeteguri mõõtmine

Auto	Rehvid	Mõõtmisaeg	Katte seisukord	Temperatuur	Pidurdusviis	a	b	R2	F60
Ford Express	naastrehvid 165/70R-13	15.01.2002	konarlik märg jää	-0,3	katkendlik blokk	0,512	1,7794	0,98	0,149
					täielik blokk	0,479	1,5721	0,99	0,259
Ford Express	naastrehvid165/70R-13	25.02.2002	alt kinnine lumi	-4,5	katkendlik blokk	0,184	2,052	0,98	0,256
Opel Omega ABS pidurid	MS talverehv195/65-15	04.02.2002	kinnine lumi	-2.1	katkendlik blokk	0,258	1,9156	0,92	0,227
WW Caddy	naastrehvid 175/65 R 14	05.03.2002	Keila jäärada	-1	sidurit lahutamata	0,173	2,0164	0,98	0,287
					sidurit lahutades	0,099	2,1744	0,99	0,410
	naastrehvid 175/65 R 14	15.03.2005	kinnine lumi	-3,6		0,151	2,0833	0,97	0,300
Ford Express	naastrehvid165/70R-13	16.03.2005	kinnine lumi	-4,5		0,184	2,052	0,98	0,257
	naastrehvid Dunlop uhiuus	kõik mõõtmised	kinnine lumi			0,180	2,0473	0,95	0,264
Ford Express	suverehv165/80 R13	05.03.2002	Keila jäärada , vesine	-1	sidurit lahutamata	0,270	1,9298	0,96	0,211
VW Caddy	suverehvid 175/65 R14	02.04.2002	kuiv asfalt	14,9	sidurit lahutamata	0,144	1,7026	0,94	0,624
Ford Express	naastrehvid165/70R13	01.04.2002	Kuiv asfalt	15	sidurit lahutamata	0,235	1,5956	0,94	0,496
VW Caddy	suverehvid175/65R14	01.04.2002	Kuiv asfalt		sidurit lahutamata	0,168	1,6373	0,91	0,627
	naastudeta talverehv	07.04.2002	Kuiv asfalt	15	sidurit lahutamata	0,180	1,64	0,91	0,580

Märkus: Haardetegurit iseloomustava parameetri a määramisel on kiiruse mõõtühikuks olnud m/s.

2. Erinevat tüüpi rehvide talvise kasutamise majanduslikud aspektid

2.1. Majanduslike arvutuste alused

Autorite poolt varaseimatel aastatel koostatud töös on lähemalt käsitletud naastrehvide eeliseid ja puudusi ning tuletatud nende majandusliku hindamise metoodika, mida siin pole otstarbekas uuesti korrata. Mainimist vääriksid vaid mõned põhimõtted, millest on kinni peetud ka käesolevas töös. Need on järgmised:

- Naastudega ja naastudeta talverehvid võimaldavad sama ohutustaseme korral liigelda libedal teel kiiremini, kui suverehvidega. Kuigi kiiruse suurenemisel suureneb ka energia kulu, saadakse säästu püsivkulude ja ka sõitjate ajakulu vähenemisest.
- Enamus talvest, kui pole libedust, jäävad naastrehvide paremad haardeomadused kasutamata ja nendega kulutatakse asjata teekatet.
- Paremate haardeomadustega naastrehvide kasutamine vähendab õnnetuste arvu.

Esialgses töös oli arvestatud, et keskmine liikumiskiiruse ruut muutub pöördvõrdeliselt

haardetegurile s.o. $\frac{v_1^2}{v_0^2} = \frac{f_1}{f_2}$, kus v_0 ja v_1 on sõiduki kiirused haardetegurite f_0 ja f_1 korral.

Tuginevalt 2001/02 aastal ja käesolevas töös tehtud mõõtmistele, on arvestatud haardeteguri

sõltuvust kiirusest seosega $\frac{v_1^{b_1}}{v_0^{b_0}} = \frac{a_0}{a_1}$, mille sisu ja tuletuskäik on kirjeldatud jaotuses 1.3.

Tabelis 1.10 olevad haardeteguri mõõtmisandmed on majandusarvutuses rühmitatud ja leitud keskväärtused (tabel 2.1) ning neid kasutatakse tabelites 2.2 ja 2.10 kuni 2.24 erinevais teetingimustes sõiduautode kiiruste ja kulude arvutamiseks.

Kuni 2000. aastani kasutati teel mõõdetud või eksperthinnanguil saadud keskmisi kiirusi. 2000.aastaks oli välja töötatud Maanteede projekteerimise ja hoolde standardi mudel Põhjamaade jaoks (HDM IV), mis võimaldas arvesse võtta erinevate teetingimuste mõju liiklusele ja liikluse mõju tee seisundile ning seda kasutati juba üleelmises naastrehvide uuringus. Käesoleva töö teemast tulenevalt mängivad suurimat rolli rehvide haardetegurid erinevais liiklusoludes. 2000.aastal kasutati 1995.a Rootsi andmed ja 1999.a Soomes mõõdetuid. Viimases oli mõõdetud kiirus ja peatumisteed, mille kaudu oli võimalik kineetilise energia valemi abil arvutada haardetegur. Mõõtmised olid tehtud ainult ühel kiirusel, mistõttu ei saanud

arvestada haardeteguri sõltuvust kiirusest. Käesolevas töös on aluseks võetud TTÜ Teedeinstituudis tehtud mõõtmised, millest on juttu jaotuses 1.3 ja koondtulemused tabelis 2.1.

Tabel 2.1

Majandusarvutustes kasutatud haardetegurite parameetrid

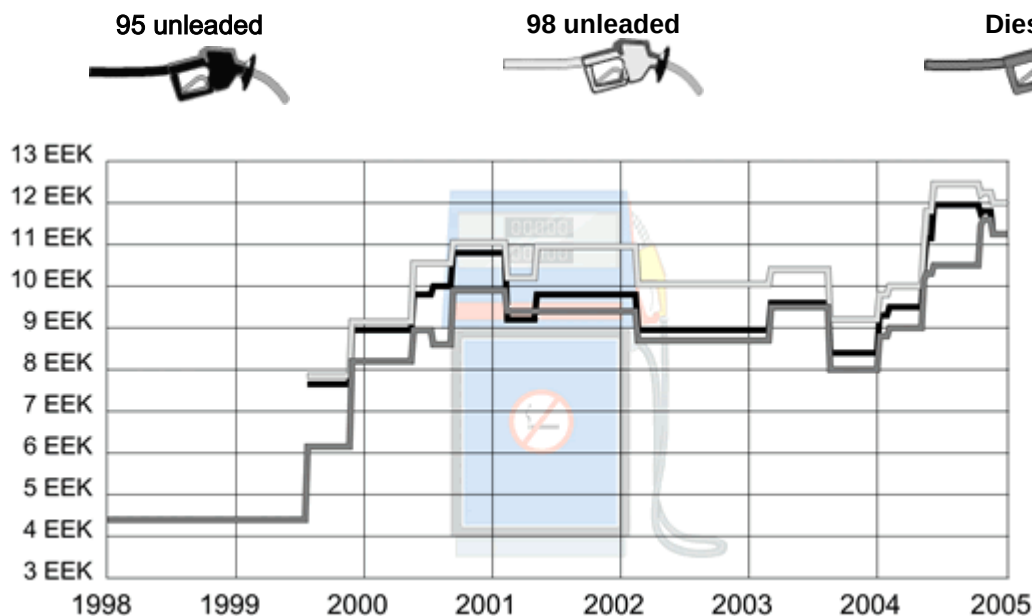
Rehv	Katte seisund	Parameeter a		Parameeter b
		Kiiruse ühik km/h	Kiiruse ühik m/s	
Suverehv	Puhas asfalt	0,0184	0,156	1,67
Naastrehv		0,0304	0,235	1,596
Naastudeta talverehv		0,0220	0,18	1,64
Suverehv	Jää või kinnisõidetud lumi	0,0125	0,188	2,118
Naastrehv		0,0131	1,180	2,0473
Naastudeta talverehv		0,0222	0,258	1,9156

Tee haardeliste omaduste kõrval on teatud osa ka muudel üldistel parameetritel. Olulised tee parameetrid (tasasus, sõidutee laius, liiklussagedus j.m.) sõltuvad tee klassist ja talihooldet tasemest ning neid võib leida erinevaist statistilistest kogumikest või uurimistöödest. Vähemolulised on (tee piki ja põiklalle, liiklusvoo jaotumine liiklussuundades j.m.) võetud hinnanguliselt.

Tabelis 2.2 olevad suurused on saadud järgmiselt:

- Maanteede tasasust iseloomustav IRI arv on võetud Maanteeameti aastakogumikust 2004 [4] 2004.a kohta., põhitänavatel on IRI 3,32 [6] ja teistel linnatänavatel võetud hinnanguliselt.
- Tee pikikallet pole arvestatud eeldades, et liiklussagedus on üles- ja allamäge enam-vähem võrdne.
- Keskmise pöördenukraadides kilomeetri kohta on võetud kogemuslikult, kusjuures on eeldatud, et suuremad teed on sirgemad ja linnades on ristmike tõttu palju pööreid.
- Sõidutee põiklalle on võetud asfaltbetoonil 2,5% ja mustkattel 3%, viimane ainult kõrvalteedel ja kohalikel teedel
- Maanteede sõidutee laius on arvatud teeregistri andmeil ligikaudu, linnatänavatel võetud tinglikult.

- Kiiruspiiranguks on maanteedel üldine 90 km/h ja linnades 50 km/h.
- Sõitjate arv autos on saadud Teedeinstituudi 2003.a tehtud uurimistööst [7] Sõiduautode täituvuse kohta pole viimasel ajal maanteedel loendusi tehtud ja see arv ei muutu ka kiiresti.
- Veoautode, busside ja autorongide osa, sõiduauto aasta keskmine läbisõit ja keskmine liiklussagedus on saadud Teedeinstituudi uurimistööst [2]. Sõiduautode aasta keskmine läbisõit oli 2003.a 13583 km [2].
- Kütuse hind 11,0 kr/l on bensiini 95 hind 2004/2005 a talvel, mis on arvatud internetis (<http://www.iru.org/>) avaldatava hinnagraafiku alusel (joonis 2.1).
- Mootoriõli, rehvide ja auto hoolde hind on saadud tööst HDM-IV evitamiseks vajalike liikluskulude arvutamise lähteandmete panga koostamine [7].
- Keskmine palk on pidevalt suurenenud ja HDM-IV töös [7] olevad suurused on vananenud. Seepärast kasutati Statistikaameti palgaandmete silutud aegrida ja sellest tuletatud palga suurust 2004/05 aasta talve kohta.
- Talvine liiklussagedus on hinnatud 2004.a põhipunktide liiklusloenduse [1] analüüsist,. Selle põhjal oli põhiteede 30 loenduspunkti keskmine liiklussagedus 1. oktoobrist kuni 1. maini 89,16 % aasta keskmisest ja tugiteedel 90,0 % . 1.novembrist kuni 1. aprillini on need protsendid vastavalt 84,82 ja 87,07.



Joonis 2.1 Autokütuse hinna muutus Eestis

Auto kilomeetrihinna arvutamisel kasutatud
parameetrid (näide libeda tee korral)

Tabel 2.2

Nr.	Arvutustes kasutatavad suurused	Põhimaantee, 3. talihooldde klass			Tugi- ja kõrvalmaantee, 3 talihooldde klass			Linna peatänav 4.talihoolddeklass		
		suve-rehv	naast-rehv	naastudeta talverehv	suve-rehv	naast-rehv	naastudeta talverehv	suve-rehv	naast-rehv	naastudeta talverehv
1	Tasasus,m/km	2,6	2,6	2,6	3,92	3,92	3,92	3,32	3,32	3,32
2	Tee pikikalle 1. suunas	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	Tee pikikalle 2. suunas	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	Pöördnurk 0/km	25	25	25	30	30	30	90	90	90
5	Põikkalle	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025
6	Sõidutee laius, m	9,2	9,2	9,2	7,7	7,7	7,7	15	15	15
7	Kiiruspiirang, km/h	90	90	90	90	90	90	50	50	50
8	Kogumass, kg	1616	1616	1616	1616	1616	1616	1616	1616	1616
9	Liivalaigu sügavus, mm	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
10	Lumepäevade %	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	3	3	3
11	Vihmapäevade %	10	10	10	10	10	10	10	10	10
12	liikluse osa 1. Suunal, %	50	50	50	50	50	50	40	40	40
13	Veoautode osa	15,62	15,62	15,62	16,61	16,61	16,61	7,53	7,53	7,53
14	autorongide osa, %	9,32	9,32	9,32	5,73	5,73	5,73	2	2	2
15	Busside osa, %	2,99	2,99	2,99	2,6	2,6	2,6	2,39	2,39	2,39
16	Möödasõidu piirangud, %	5	5	5	5	5	5	0	0	0
17	Liiklussagedus , a/h	314	314	314	112	112	112	1203	1203	1203
19	Vaba liiklusvoolu kiirus, km/h	84,06	84,06	84,06	87,49	87,49	87,49	37,22	37,22	37,22
20	Teeoludest sõltuv liiklusvoolu kiirus, km/h	39,51	43,17	43,18	40,78	44,62	44,71	20,79	22,06	21,22
21	Ressursside arvutus									
22	Läbisõit aastas, km	13583	13583	13583	13583	13583	13583	13583	13583	13583
23	Töötunde aastas	306	306	306	306	306	306	306	306	306
24	Auto eluiga, aastat	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6
25	Laenuprotsent	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0
	Kulud									
27	Kütuse hind, kr/l	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0
28	Määrdeainete hind, kr/l	85,23	85,23	85,23	85,23	85,23	85,23	85,23	85,23	85,23
29	Rehvi hind	1916	1916	1916	1916	1916	1916	1916	1916	1916
30	Auto soetusmaksumus, kr	205326	205326	205326	205326	205326	205326	205326	205326	205326
31	Hoolde hind, kr/h	385	385	385	385	385	385	385	385	385
32	Keskmine juhi palk, kr	8409	8409	8409	8409	8409	8409	8409	8409	8409
33	Keskmine palk, kr	7704	7704	7704	7704	7704	7704	7704	7704	7704
	Maksumus, kr/1000km									
34	Kütuse maksumus	981,5	942,4	942,3	973,4	936,6	935,8	1510,7	1441,8	1486,2
35	Määrdeainete maksumus	44,7	43,9	43,9	44,6	43,8	43,7	56,2	54,7	55,7
36	Rehvide maksumus	68,6	57,4	57,4	59,0	59,9	60,0	54,9	55,0	54,9
37	Varuosade maksumus	413,0	413,0	413,0	455,2	455,2	455,2	427,6	427,6	427,6
38	Hooldetöö maksumus	994,9	994,9	994,9	1049,2	1049,2	1049,2	1013,9	1013,9	1013,9
39	Amortisatsioon	719,4	719,4	719,4	725,1	725,1	725,1	720,1	720,1	720,1
40	Intressid	937,3	858,0	857,8	908,2	830,2	828,4	1781,8	1678,7	1745,2
41	Juhi palk	1251,8	1145,8	1145,6	1212,9	1108,7	1106,3	2379,5	2241,8	2330,6
42	Sõitjate aeg	240,8	220,5	220,4	233,4	213,3	212,9	305,2	287,5	298,9
43	Kokku, kr/1000km	5652,2	5395,3	5394,8	5661,0	5422,0	5416,7	8249,9	7921,2	8133,1
44	Haardetegur									
45	a0	0,0184	0,0184	0,0184	0,0184	0,0184	0,0184	0,0184	0,0184	0,0184
46	a1	0,0125	0,0146	0,0222	0,0125	0,0146	0,0222	0,0125	0,0146	0,0222
47	b0	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67
48	b1	2,118	2,027	1,9156	2,118	2,027	1,9156	2,118	2,027	1,9156

Auto kilomeetrihinna arvutamisel kasutatud parameetrid (näide libeda tee Tabel 2.2 korral) järg

Nr.	Arvutustes kasutatavad suurus	Linna jaotustänav 3 talihooldeklass			Tugimaantee, 1 ja 2 talihooldeklass			Kõrval ja kohalikud teed, 1 ja 2 talihooldeklass		
		suve-rehv	naast-rehv	naastudeta talverehv	suve-rehv	naast-rehv	naastudeta talverehv	suve-rehv	naast-rehv	naastudeta talverehv
1	Tasasus,m/km	3,32	3,32	3,32	3,92	3,92	3,92	4,67	4,67	4,67
2	Tee pikikalle 1. suunas	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	Tee pikikalle 2. suunas	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	Pöördenuk 0/km	90	90	90	30	30	30	40	40	40
5	Põikkalle	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,03	0,03	0,03
6	Sõidutee laius, m	10,5	10,5	10,5	7,8	7,8	7,8	6,35	6,35	6,35
7	Kiiruspiirang, km/h	50	50	50	90	90	90	90	90	90
8	Kogumass, kg	1616	1616	1616	1616	1616	1616	1616	1616	1616
9	Liivalaigu sügavus, mm	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
10	Lumepäevade %	5,8	5,8	5,8	30,1	30,1	30,1	30,1	30,1	30,1
11	Vihmapäevade %	10	10	10	10	10	10	10	10	10
12	liikluse osa 1. Suunal, %	40	40	40	50	50	50	50	50	50
13	Veoadote osa	7,53	7,53	7,53	16,61	16,61	16,61	21,16	21,16	21,16
14	autorongide osa, %	2	2	2	5,73	5,73	5,73	1,62	1,62	1,62
15	Busside osa, %	2,39	2,39	2,39	2,6	2,6	2,6	1,36	1,36	1,36
16	Möödasõidu piirangud, %	0	0	0	5	5	5	5	5	5
17	Liiklussagedus, a/h	680	680	680	112	112	112	25	25	25
19	Vaba liiklusvoolu kiirus, km/h	46,60	46,60	46,60	87,47	87,47	87,47	88,32	88,32	88,32
20	Teeoludest sõltuv liiklusvoolu kiirus, km/h	24,82	26,55	25,82	40,78	44,61	44,70	41,09	44,96	45,08
21	Ressursside arvutus									
22	Läbisõit aastas, km	13583	13583	13583	13583	13583	13583	13583	13583	13583
23	Töötunde aastas	306	306	306	306	306	306	306	306	306
24	Auto eluiga, aastat	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6
25	Laenuprotsent	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0
	Kulud									
27	Kütuse hind, kr/l	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0
28	Määrdeainete hind, kr/l	85,23	85,23	85,23	85,23	85,23	85,23	85,23	85,23	85,23
29	Rehvi hind	1916	1916	1916	1916	1916	1916	1916	1916	1916
30	Auto soetusmaksumus, kr	205326	205326	205326	205326	205326	205326	205326	205326	205326
31	Hoolde hind, kr/h	385	385	385	385	385	385	385	385	385
32	Keskmine juhi palk, kr	8409	8409	8409	8409	8409	8409	8409	8409	8409
33	Keskmine palk, kr	7704	7704	7704	7704	7704	7704	7704	7704	7704
	Maksumus, kr/1000km									
34	Kütuse maksumus	1724,7	1257,7	1283,3	989,7	953,1	952,3	990,4	954,4	953,5
35	Määrdeainete maksumus	60,8	50,7	51,3	44,9	44,1	44,1	44,9	44,1	44,1
36	Rehvide maksumus	59,5	55,6	55,5	59,9	61,0	61,0	61,3	62,4	62,4
37	Varuosade maksumus	427,6	427,6	427,6	455,2	455,2	455,2	489,8	489,8	489,8
38	Hooldetöö maksumus	1013,9	1013,9	1013,9	1049,2	1049,2	1049,2	1092,1	1092,1	1092,1
39	Amortisatsioon	720,1	720,1	720,1	725,1	725,1	725,1	742,7	742,7	742,7
40	Intressid	1492,4	1394,9	1434,6	908,4	830,3	828,6	901,5	823,8	821,7
41	Juhi palk	1993,0	1862,8	1915,8	1213,1	1108,8	1106,5	1203,9	1100,1	1097,3
42	Sõitjate aeg	255,6	238,9	245,7	233,4	213,3	212,9	231,6	211,7	211,1
43	Kokku, kr/1000km	7747,6	7022,2	7147,8	5679,0	5440,2	5434,9	5758,3	5520,9	5514,6
44	Haardetegur									
45	a0	0,0184	0,0184	0,0184	0,0184	0,0184	0,0184	0,0184	0,0184	0,0184
46	a1	0,0125	0,0146	0,0222	0,0125	0,0146	0,0222	0,0125	0,0146	0,0222
47	b0	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67
48	b1	2,118	2,027	1,9156	2,118	2,027	1,9156	2,118	2,027	1,9156

Auto kilomeetrihinna arvutamisel kasutatud
parameetrid (näide libeda tee korral)

Tabel 2.2
järg

Nr.	Arvutustes kasutatavad suurused	Linna muud tänavad, 1. ja 2.talihoodeklass		
		suve-rehv	naast-rehv	naastudeta talverehev
1	Tasasus,m/km	7	7	7
2	Tee pikikalle 1. suunas	0	0	0
3	Tee pikikalle 2. suunas	0	0	0
4	Pöördenuk 0/km	90	90	90
5	Pöikalle	0,025	0,025	0,025
6	Sõidutee laius, m	7	7	7
7	Kiiruspiirang, km/h	50	50	50
8	Kogumass, kg	1616	1616	1616
9	Liivalaigu sügavus, mm	0,5	0,5	0,5
10	Lumepäevade %	30,1	30,1	30,1
11	Vihmapäevade %	10	10	10
12	liikluse osa 1. Suunal, %	40	40	40
13	Veoadote osa	5	5	5
14	autorongide osa, %	1	1	1
15	Busside osa, %	0,5	0,5	0,5
16	Möödasõidu piirangud, %	0	0	0
17	Liiklussagedus , a/h	47	47	47
19	Vaba liiklusvoolu kiirus, km/h	49,51	49,51	49,51
20	Teeoludest sõltuv liiklusvoolu kiirus, km/h	26,03	27,91	27,22
21	Ressursside arvutus			
22	Läbisõit aastas, km	13583	13583	13583
23	Töötunde aastas	306	306	306
24	Auto eluiga, aastat	20,6	20,6	20,6
25	Laenuprotsent	11,0	11,0	11,0
	Kulud			
27	Kütuse hind, kr/l	11,0	11,0	11,0
28	Määrdeainete hind, kr/l	85,23	85,23	85,23
29	Rehvi hind	1916	1916	1916
30	Auto soetusmaksumus, kr	205326	205326	205326
31	Hoolde hind, kr/h	385	385	385
32	Keskmine juhi palk, kr	8409	8409	8409
33	Keskmine palk, kr	7704	7704	7704
	Maksumus, kr/1000km			
34	Kütuse maksumus	1310,6	1249,5	1270,9
35	Määrdeainete maksumus	51,9	50,5	51,0
36	Rehvide maksumus	62,3	62,7	62,5
37	Varuosade maksumus	597,1	597,1	597,1
38	Hooldetöö maksumus	1217,2	1217,2	1217,2
39	Amortisatsioon	868,4	868,4	868,4
40	Intressid	1422,8	1327,0	1360,8
41	Juhi palk	1900,1	1772,2	1817,4
42	Sõitjate aeg	243,7	227,3	233,1
43	Kokku, kr/1000km	7674,2	7371,9	7478,4
44	Haardetegur			
45	a0	0,0184	0,0184	0,0184
46	a1	0,0125	0,0146	0,0222
47	b0	1,67	1,67	1,67
48	b1	2,118	2,027	1,9156

2.2 Talvised ilmastikuolud

Talvistel teedel võib olla puhas teekate aga ka lumi või jää. Naastrehvidest on kasu eelkõige jää ja lume korral, palja asfaltkatte puhul on naastrehvid kahjulikud kulutades asjatult teekatet. Seega sõltub naastrehvide kasutamise otstarbekus suuresti talvistest ilmadest. Lume ja libedusega seotud ilmastikunähtuste esinemissagedust on käsitletud varasemates uuringutes, käesolevas töös tuuakse vaid kokkuvõtvad tabelid.

Selliseid libedust tekitavaid päevi on talve jooksul kokku keskmiselt 21,6 (tabel 2.3)

Tabel 2 3

Libeduse võimalike päevade jaotus talvekuudel

	Oktoober	Novem-ber	Detsem-ber	Jaauuar	Veeb-ruar	Märts	Aprill	Mai	Kokku
Jäite ja härmatis									
esinemine, päeva									
jäide	0.20	1.25	1.86	3.25	2.25	0.91	0.35		10.08
teraline härmatis	0.09	0.45	0.96	1.01	0.80	1.06	0.31		4.69
kristalliline härmatis	0.09	0.63	3.67	6.57	5.29	4.14	0.33		20.71
märg lumi	0.08	0.36	0.96	1.23	0.68	1.04	0.32		4.66
sega	0.01	0.19	0.46	0.73	0.66	0.13	0.04		2.21
Kõik kokku	0.41	2.63	7.25	11.95	9.21	6.57	1.13		42.35
Kokku ilma kristallilise härmatiseta	0.33	2.00	3.58	5.38	3.92	2.43	0.81		21.64
püsiva külma 0...-5 °C päevad	0.5	6.64	14.61	19.83	18.75	12.56	1.06	0.013	73.96
külma ja sula vaheldumise päevad	7.02	9.96	10.23	8.64	7.87	15.39	14.56	3.42	77.09

Talv tuleb Eestimaale aeglaselt, külm vaheldub sulaga. Ida Eestis langeb temperatuur alla nulli keskmiselt novembri teisel dekaadil, Lääne Eestis novembri kolmandal dekaadil ja saartel alles

detsembris. Seega Ida Eestis saabub külm kuu aega varem, kui saarte läänerannikul [2]. Mandri Eestis on jaanuaris 9...10 sulapäeva, veebruaris 8...9 ja märtsis juba 16...17. 40...47% juhistest on sula kestus 1...2 päeva.

Ööpäeva keskmine temperatuur langeb alla nulli kõigi vaatluskohtade ja aastate keskmisena 21. novembril ja tõuseb üle nulli 3. aprillil. Keskmiselt vältab negatiivne ööpäeva keskmine temperatuur 133,2 päeva. Selles vahemikus on ka keskmise positiivse temperatuuriga päevi. Püsivalt on ööpäeva keskmine temperatuur alla nulli alates 9. detsembrist kuni 5. märtsini, keskmiselt 86,7 päeva (tabel 2.4).

Tabel 2.4

Külma ja lumeperioodi keskmine kestus

	Keskmine		
	algus	lõpp	kestus, päeva
Püsiva külma periood	9. detsember	5. märts	86.7
Keskmise temperatuuri langemine alla nulli	21. november	3. aprill	133.2
Lumeperioodi pikkus	1. detsember	20. märts	110.1

Lumekatte saabumine ja kadumine sõltuvad väga tugevalt vaatluspunkti asukohast ja keskmist saabumisaega on raske ennustada. Keskmiselt on lumi maas 110,1 päeva (tabel 2.4). Loogiliselt võttes peaks lumi saabuma esimese ja püsiva külma vahel ja lõppema kevadel püsiva ja viimase külmapäeva vahel. Seega võiks lumekatte algus olla 1. detsembri paiku ja lõppeda 20. märtsi ringis. Naastrehvidega on lubatud sõita alates 1 oktoobrist kuni 1. maini, mis teeb kokku 212 päeva (7 kuud) s.h kohustuslik periood 1.detsember kuni 1.märts ehk 92 päeva. Seega on naastrehvide lubatud kasutusperiood 102 päeva võrra pikem keskmisest lumekattega perioodist ja soovi korral võivad kõik naastrehvidega sõita lumevabal teekattel, mis suure tõenäosusega pole ka libe.

Põhiliselt on libeduse juhused novembrist kuni märtsi lõpuni. Oktoobris ja aprillis, kus on ka naastrehvide kasutamine lubatud, on libeduspäevi vähe (tabel 2.3). Libeduse tekkimiseks on soodne olukord, kui temperatuur on 0 °C juures või kuni -5 °C . Selliseid päevi on aastas ligikaudu 151 (tabel 2.3). Kokku on ilmavaatluste andmeil talve jooksul siiski vaid Eesti keskmisena 21,6 libeduspäeva (tabel 2.3). Järelikult kõigist võimalustest realiseerub ainult 1/7. Tasuks kaaluda, kas oktoobris ja aprillis on otstarbekas lubada naastrehvide kasutamist, selle 62

päeva pikkuse perioodi jooksul on tõenäoliselt 1 libeduspäev. Kõiki võimalikke libeduspäevi ei saa ette näha mistahes määruisega, teatud risk sattuda ohtlikku liiklusolukorda jääb.

2.3 Tee talvised seisundinõuded

Võrreldes suverehviga on naastrehvil jää oluliselt parem haardetegur ja seega suurem võimalik liikumiskiirus ning ohutus. Seevastu, liikudes paljal teekattel kulutavad naastrehvid intensiivselt katet, kusjuures haardetegur on suverehvi ja ka naastudeta talverehvi omast halvem.

MS-talverehv jää libedal teel haardelistelt omadustelt naastrehvile alla, kuid ei kuluta paljast teekatet ja on suverehviga enam-vähem võrdne.

Tee kulumine sõltub katte luvuvaba perioodi pikkusest ja nõutavast seisunditasemest. Viimane on kehtestatud Majandus- ja kommunikatsiooniministri 17. detsembri 2002. a määrusega nr 45 **Tee seisundinõuded** (tabel 2.5 ja 2.6).

Tabel 2.5

Maanteede seisunditasemed

Maantee klass ja liiklussagedus (autot/ööp.)	Nõutav seisunditase			
	Põhimaantee	Tugimaantee	Kõrvalmaantee	Kohalik maantee
6000-8000	3	3	3	
3000-6000	3	3	2	
1000-3000	3	2	2	2
200-1000	3	1	1	1
kuni 200		1	1	1

Tabel 2.6

Tänavate seisunditase

Tänav liik	Seisunditase
Magistraalid: põhitänav ja tee	4
jaotustänav	3
Juurdepääsuteed: kõrvaltänav	2
veotänav	2
kvartalisisene tänav	2

Seisunditasemetel on kehtestatud nõuded (tabel 2.7), mille kohaselt 1 ja 2 taseme puhul võib teekate olla kaetud lumega. Teise taseme puhul tuleb teha libedustõrjet, mida esimese taseme puhul tehakse vaid ohtlikes kohtades.

Tabel 2.7

Sõidutee tee talvised seisundinõuded

Näitajad	Mõõtühik	Seisunditaseme nõuded			
		1	2	3	4
TEEPINNA SEISUND		lume- või jäätunud kate, libeduse- tõrje ohtlikes kohtades	lume- või jäätunud kate, libeduse- tõrje kogu teel	kõnnitee ning sõidu- jäljed sõiduteel lume- ja jäävabad, libedusetõrje kogu teel	kõnnitee ning sõidu- tee teekate lume- ja jäävaba sõiduradade laiuses, libeduse- tõrje kogu teel
LUMESUS					
Kohev lumi alla	cm	10	5	3 (sõiduteel sõidu- jälgede vahel)	lumekate puudub
Sulalumi või lõrts, soola ja lume segu alla	cm	6	3	2 (sõiduteel sõidu- jälgede vahel)	lumekate puudub
Lumevallide vahe maanteel mõõdetuna teepinnalt	m	6 või kitsamal teel vähemalt sõiduraja laius	8 või kitsamal teel vähemalt mulde laius	sõiduradade ja teepeenarde laiuses	sõiduradade ja tee- peenarde laiuses
TASASUS					
Roopad või ebatasasused kinnisõidetud lumes alla	cm	4	3	sõidu- jälgede vahel võib olla kinni- sõidetud lumekiht alla 2 cm	teekate puhas, õhu- tempera- tuuril alla –12 °C lubatud sõiduteel sõidu- radade vahel lumekiht kuni 1 cm

Kolmanda ja neljanda taseme puhul peab sõidutee olema lumest puhas vähemalt sõidujälgede kohal. Seega naastrehvid kulutavad teed peaaegu kogu talve jooksul.

Vastavalt seisunditasemele on kehtestatud hooldetsükli ajad (tabel 2.8), mille jooksul tuleb taastada nõutav seisunditase. Hooldetsükli aega arvestatakse libeduse tekkest, lumesaju või tuisu lõpust või sõidujälgede vahelise lumekihi kriitilise paksuse ületamisest.

Tabel 2.8

Hooldetsükli ajad tundides

Seisunditase	Lume ja lõrtsi eemaldamine sõiduteelt	Libedustõrje	Soola-lume eemaldamine sõiduteelt
4	2	2	4
3	5	4	8
2	12	8	-
1	36	24	-

Hooldetsükli ajad kehtivad I klassi teedel kella 6 kuni 22 ja teistel teedel kella 7 kuni 21, öisel ajal võivad nõuded olla ühe taseme võrra madalamad.

2.4 Talverehvide kasutamisega seotud kulud ja tulud

Talviseid liikluskulusid mõjutavad autode läbisõit, teekatte seisund (puhas, jääde või kaetud lumega) ja selle kestus (tabelid 2.10...2.22)

Sõiduautode ja pakiautode läbisõit on tuletatud teedeinstituudi tööst [2], kust on saadud keskmised ööpäevased liiklussagedused. Korrutades need talviste seisunditasemete teede pikkusega, saadakse seisunditasemete kaupa aasta keskmine läbisõit. Talvel on liiklus mõnevõrra hõredam. Liiklussageduse aegridade järgi [1] on leitud, et 1. oktoobrist kuni 1. maini on põhiteedel on talvine liiklussagedus 89,16 % aasta keskmisest ja tugiteedel 90,0 %. 1. novembrist kuni 15.aprillini on põhiteedel keskmine liiklussagedus 84,82 % aasta keskmisest ja tugiteedel 87,07 %. Kõrvalteede ja kohalike teede kohta selliseid andmeid pole, kasutatud on tugiteede protsenti. Korrutades aasta keskmise ööpäevase liiklussageduse ja läbisõidu nende protsentidega saadakse talvine liiklussagedus ja läbisõit.

Teiseks oluliseks tulemusi mõjutavaks tegurite grupiks on mitmesugused kestused (talverehvide kasutamise periood, jääte ja lumekatte kestus j.m.) Talverehvide kasutamine on kohustuslik 90 päeva ja 122 päeva on veel lubatud kasutada (tabel 2.9).

Tabel 2.9

Talveperioodi jagunemine

Kuupäev	Sündmus	Kestused, päeva				
		Püsiv külm	Talverehvide kasutamise kohustus	Keskmine lumeperiood	Keskmine temperatuur alla 0	Naastrehvide kasutamise luba
1.oktoober	Naastrehvide kasutamise luba					
21. november	Keskmine temperatuur langeb alla 0					
1. detsember	Lumeperioodi keskmine algus					
1. detsember	Talverehvide kasutamise kohustus					
9. detsember	Püsiva külma algus	87	90	110	133	212
5. märts	Püsiva külma lõpp					
01.märts	Talverehvide kasutamise kohustuse lõpp					
20. märts	Lumeperioodi keskmine lõpp					
3. aprill	Keskmine temperatuur tõuseb üle 0					
1. mai	Naastrehvide kasutamise keeld					

Mitte kõik juhid ei kasuta naastrehve kogu lubatud perioodi kestel. Seepärast on arvutustes kasutatud keskmise perioodi pikkusena kohustusliku ja võimaliku kasutusaja keskmist, mis on 151 päeva s.o. $(90+212)/2=151$.

Oletades, et 1 ja 2 seisunditaseme puhul on tee lumega kaetud kogu keskmise lumeperioodi aja, siis tee on talveperioodi jooksul lumine 110 päeva ja puhas 41 päeva.

Keskmiselt sajab lund talve jooksul 26 päeval. 4 ja 3 seisunditaseme puhul tuleb soola-lume segu teelt koristada vastavalt 4 või 8 tunni jooksul. Kui lumesadu kestab sama kaua, siis 4 seisunditaseme tee on lumine talve jooksul kokku 9 päeva ($26*2*4:24=9$) ja 3 seisunditaseme tee 17 päeva.

Libedus tekitab kokku ligikaudu 22 päeval ja peab olema kõrvaldatud tekke momendist 4 seisunditaseme korral 2 tunni ja 3 seisunditaseme puhul 4 tunni jooksul. Seega võib libedus teel olla kokku 4 taseme puhul 2 ööpäeva ($22*2:24=1,8$) ja 3 puhul 4 ööpäeva.

Kokku on 4 seisunditaseme puhul asfalt kaetud lume ja jääga 11 ja 3. taseme puhul 21 päeva.

Analüüsi nelja talverehvide kasutamise variandi majanduslikku otstarbekust s.h., kui

- Kasutatakse rehvitüüpe praeguseks kujunenud vahekorras,
- Kasutatakse talvel ainult naastrehve,
- Kasutatakse talvel ainult naastudeta talverehve (MS- ja lamellrehvid),
- Praegu lühendada naastrehvide lubatud kasutusperioodi 45 päeva võrra.

Kõikidel variantidel määrati kulude sääst liiklustingimuste paranemisest ja õnnetuste vähenemisest ning naastrehvide kasutamise korral teekatete täiendavad remondikulud

Liikluskulude arvutamiseks vajalik kiirus ja autokilomeetri hind arvutati sõltuvalt teetingimustest ja haardeteguritest HDM-IV valemite abil kasutades tabelis 2.2 näitena toodud parameetreid. Arvutuste käiku siin ei esitata, kuid tulemused on trükitud tabelites 2.10...2.23

Liikluskulude sääst kujuneb kahe arvu vahena. Esiteks libedal või lumisel teel annavad naast ja naastudeta rehvid, võrreldes suverehviga, säästu. Teiseks sõites puhtal teekattel on naastrehvide ja naastudeta rehvide kulud autokilomeetri kohta pisut suverehvide omast suuremad. 3. ja 4. seisunditaseme korral on teekate enamasti puhas ja kulude suurenemine ületab säästu (tabel 2.13, 2.15, 2.7). Seevastu sääst saadakse põhiliselt 1 ja 2 seisunditasemega teede arvelt. Praeguse naastrehvide kasutustaseme juures on naastrehvidega sõiduautode liikluskulude sääst aastas ligikaudu 108,2 miljonit krooni (tabel 2.13).

Naastuteta talverehvid on üldiselt säästlikud kõikide seisunditasandite juures, kuid see sääst on naastrehvide omast ligikaudu 2,5 korda väiksem (tabel 2.11). Põhjuseks on nende väike osakaal võrreldes naastrehvidega ja mõnevõrra ka halvemad haardelised omadused.

Tabel 2.10

Teekatete kahjustuskulud

Naastrehvide kasutamise sagedus vastab 2004/2005.a tasemele

	Mõõtühik	Põhiteed	Tugi- ja kõrvalmaanteed	Tugimaanteed	Kõrval- ja kohalikud teed	Linna põhitänavad	Jaotustänavad	Muud tänavad	
Talihoolde grupp		3	3	1 ja 2	1 ja 2	4	3	1 ja 2	Kokku
Teede pikkus	km	1600,6	287,5	2380,4	49623,0	41	229	2882,57	57044
Kattega teede pikkus	km	1600,6	287,5	2007,1	6236,0	41	229	2369,9	12771
Talvise teedehoiu pikkus kokku	km	1578,666	287,452	2182,63	49467,230	41	229	2882,57	56669
Läbisõit ööpäevas kokku	auto km	5634049	356440	2951711	13745571	1106713	3460190	1513097	28767771
Läbisõit ööpäevas kattega teel	auto km	5634049	356440	2488751	1727369	1106713	3460190	1243990	16017502
Keskmine liiklussagedus	autot/ ööp.	3520	1240	1240	277	26993	15110	525	
Sõiduautode liiklussageduse osa	%	72,07	75,06	75,06	77,48	72,07	75,06	77,48	
Talvine sagedus keskmisest	%	89,16	90,00	90,00	90,00	89,16	90,0	90,0	
Talvine sõiduauto liiklussagedus	autot/ ööp.	2262	838	838	193	17345	10207	366	
Naastrehvide kasutamise tinglik kestus	päeva	151	151	151	151	151	151	151	
Palja kattega talvel	päeva	130	130	41	41	140	130	41	
Läbisõit naastrehvidega palja kattega teel	1000auto km tonni/mln.	358627	23853	52526	37632	75865	231552	27101	807156
Katte kulumine	autokm	46	46	50	50	46	46	46	
Naastrehvide kasutamise sagedus	%	76,2	76,2	76,2	76,2	76,2	76,2	76,2	
Remonti vajav maht	km	85,9	5,7	13,7	10	18,2	55,5	6,5	195,3
Remondi hind	1000kr/km	835,36	699,16	699,16	465	1498,2	1048,74	559,79	
Remondi maksumus aastas	1000.kr	71775	3995	9563	4560	27231	58180	3635	178940

Tabel 2.11

Teekatete kahjustuskulud

Naastrehvide kasutamise sagedus oleks 100%

	Mõõtühik	Põhiteed	Tugi- ja kõrvalmaanteed	Tugimaanteed	Kõrval- ja kohalikud teed	Linna põhitänavad	Jaotustänavad	Muud tänavad	Kokku
Talihoorde grupp		3	3	1 ja 2	1 ja 2	4	3	1 ja 2	
Teede pikkus	km	1600,6	287,5	2380,4	49623,0	41	229	2882,57	57044
Kattega teede pikkus	km	1600,6	287,5	2007,1	6236,0	41	229	2369,9	12771
Talvise teedehoiu pikkus kokku	km	1578,666	287,452	2182,63	49467,230	41	229	2882,57	56669
Läbisõit ööpäevas kokku	auto km	5634049	356440	2951711	13745571	1106713	3460190	1513097	28767771
Läbisõit ööpäevas kattega teel	auto km	5634049	356440	2488751	1727369	1106713	3460190	1243990	16017502
Keskmine liiklussagedus	autot/ ööp.	3520	1240	1240	277	26993	15110	525	
Sõiduautode liiklussageduse osa	%	72,07	75,06	75,06	77,48	72,07	75,06	77,48	
Talvine sagedus keskmisest	%	89,16	90,00	90,00	90,00	89,16	90,0	90,0	
Talvine sõiduauto liiklussagedus	autot/ ööp.	2262	838	838	193	17345	10207	366	
Naastrehvide kasutamise tinglik kestus	päeva	151	151	151	151	151	151	151	
Palja kattega talvel	päeva	130	130	41	41	140	130	41	
Läbisõit naastrehvidega palja kattega teel	1000auto km tonni/mln.	470640	31303	68931	49386	99561	303875	35566	1059260
Katte kulumine	autokm	46	46	50	50	46	46	46	
Naastrehvide kasutamise sagedus	%	100	100	100	100	100	100	100	
Remonti vajav maht	km	112,8	7,5	18,0	13	23,9	72,8	8,5	256,2
Remondi hind	1000kr/km	835,36	699,16	699,16	465	1498,2	1048,74	559,79	
Remondi maksumus aastas	1000.kr	94193	5243	12551	5984	35737	76352	4770	234829

Tabel 2.12

Teekatete kahjustuskulud, naastrehvide kasutusperioodi on lühendatud 45 päeva võrra

Naastrehvide kasutamise sagedus vastab 2004/2005.a tasemele

	Mõõtühik	Põhiteed	Tugi- ja kõrvalmaanteed	Tugimaanteed	Kõrval- ja kohalikud teed	Linna põhitänavad	Jaotustänavad	Muud tänavad	Kokku
Talihoolde grupp		3	3	1 ja 2	1 ja 2	4	3	1 ja 2	
Teede pikkus	km	1600,6	287,5	2380,4	49623,0	41	229	2882,57	57044
Kattega teede pikkus	km	1600,6	287,5	2007,1	6236,0	41	229	2369,9	12771
Talvise teedehoiu pikkus kokku	km	1578,666	287,452	2182,63	49467,230	41	229	2882,57	56669
Läbisõit ööpäevas kokku	auto km	5634049	356440	2951711	13745571	1106713	3460190	1513097	28767771
Läbisõit ööpäevas kattega teel	auto km	5634049	356440	2488751	1727369	1106713	3460190	1243990	16017502
Keskmine liiklussagedus	autot/ ööp.	3520	1240	1240	277	26993	15110	525	
Sõiduautode liiklussageduse osa	%	72,07	75,06	75,06	77,48	72,07	75,06	77,48	
Talvine sagedus keskmisest	%	89,16	90,00	90,00	90,00	89,16	90,0	90,0	
Talvine sõiduauto liiklussagedus	autot/ ööp.	2262	838	838	193	17345	10207	366	
Naastrehvide kasutamise tinglik kestus	päeva	129	129	129	129	129	129	129	
Palja kattega talvel	päeva	109	109	20	20	119	109	20	
Läbisõit naastrehvidega palja kattega teel	1000auto km tonni/mln.	299316	19908	24982	17898	64214	193257	12890	632465
Katte kulumine	autokm	46	46	50	50	46	46	46	
Naastrehvide kasutamise sagedus	%	76,2	76,2	76,2	76,2	76,2	76,2	76,2	
Remonti vajav maht	km	71,7	4,8	6,5	5	15,4	46,3	3,1	152,4
Remondi hind	1000kr/km	835,36	699,16	699,16	465	1498,2	1048,74	559,79	
Remondi maksumus aastas	1000.kr	59905	3335	4548	2169	23049	48558	1729	143292

Tabel 2.13

Naastrehvide kasutamisest võrreldes suverehvidega saadava säästu arvutus

Naastrehvide kasutamise sagedus vastab 2004/2005.a tasemele

	Mõõtühik	Põhiteed	Tugi- ja kõrvalmaanteed	Tugimaanteed	Kõrval- ja kohalikud teed	Linna põhitänavad	Jaotustänavad	Muud tänavad	Kokku
Talihoorde grupp		3	3	1 ja 2	1 ja 2	4	3	1 ja 2	
Läbisõit ööpäevas	auto km	5634049	356440	2951710,9	13745571	1106713	3460190	1513097	28767771
Keskmine liiklussagedus	autot/ ööp.	3520	1240	1240	277	26993	15110	525	
Talvine sõiduauto liiklussagedus	autot/ ööp.	2262	838	838	193	17345	10207	366	
Arvutuslik talveperiood	päeva	151	151	151	151	151	151	151	
Naastrehvide kasutamise sagedus	%	76,2	76,2	76,2	76,2	76,2	76,2	76,2	
Kuiv jää ja kinnisõidetud lumi									
Esinemise sagedus	päeva	21	21	110	110	11	21	110	
Autokilomeetri kulud naastrehvidega	kr/km	5,34	5,38	5,40	5,48	7,49	7,10	7,28	
Kiirus naastrehvidega	km/h	44,11	45,38	45,38	45,67	24,01	26,12	28,52	
Autokilomeetri kulud suverehvidega	kr/km	5,64	5,66	5,67	5,76	7,92	7,90	7,67	
Kiirus suverehvidega	km/h	39,74	40,85	40,84	41,10	22,08	23,95	26,07	
Sääst	1 000 kr	17144	1066	46197	220670	2562	29939	33989	351567
Ülekulu paljal teekattel, kus naastrehvide eeliseid ei saa kasutada									
Palja katttega talvel	päeva	130	130	41	41	140	130	41	
Autokilomeetri kulud naastrehvidega	kr/km	4,40	4,48	4,50	4,59	5,99	5,65	5,91	
Kiirus naastrehvidega	km/h	75,94	78,76	78,75	79,41	34,81	38,77	43,41	
Autokilomeetri kulud suverehvidega	kr/km	4,33	4,41	4,43	4,53	5,55	5,28	5,60	
Kiirus suverehvidega	km/h	84,66	87,67	87,66	88,36	40,17	44,54	49,61	
Ülekulu	1000.kr	-24198	-1692	-4348	-19849	-32949	-85727	-10187	-178951
Kokku sääst	1000.kr	-7055	-626	41849	200821	-30387	-55788	23802	172616

Tabel 2.14

Naastudeta talverehvide kasutamisest võrreldes suverehvidega saadava säästu arvutus

Naastrehvide kasutamise sagedus vastab 2004/2005.a tasemele

	Möötühik	Põhiteed	Tugi- ja kõrvalmaanteed	Tugimaanteed	Kõrval- ja kohalikud teed	Linna põhitänavad	Jaotustänavad	Muud tänavad	Kokku
Talihooldde grupp		3	3	1 ja 2	1 ja 2	4	3	1 ja 2	
Läbisõit ööpäevas	auto km	5634049	356440	2951710,9	13745571	1106713	3460190	1513097	28767771
Keskmine liiklussagedus	autot/ ööp.	3520	1240	1240	277	26993	15110	525	
Talvine sõiduauto liiklussagedus	autot/ ööp.	2262	838	838	193	17345	10207	366	
Arvutuslik talveperiood	päeva	151	151	151	151	151	151	151	
Naastudeta talverehvide kasutamise sagedus	%	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	
Kuiv jää ja kinnisõidetud lumi									
Esinemise sagedus	päeva	21	21	110	110	11	21	110	
Autokilomeetri kulud naastudeta talverehvidega	kr/km	5,38	5,41	5,43	5,51	7,78	7,33	7,47	
Kiirus naastudeta talverehvidega	km/h	43,45	44,79	44,79	45,10	22,68	24,82	27,27	
Autokilomeetri kulud suverehvidega	kr/km	5,64	5,66	5,67	5,76	7,92	7,90	7,67	
Kiirus suverehvidega	km/h	39,74	40,85	40,84	41,10	22,08	23,95	26,07	
Sääst	1 000 kr	2933	185	8028	38536	168	4161	3415	57426
Ülekulu paljal teekattel, kus naastudeta talverehvide eeliseid ei saa kasutada									
Palja kattega talvel	päeva	130	130	41	41	140	130	41	
Autokilomeetri kulud naastudeta talverehvidega	kr/km	4,33	4,42	4,44	4,54	5,67	5,38	5,69	
Kiirus naastudeta talverehvidega	km/h	82,35	85,33	85,31	86,01	38,54	42,81	47,78	
Autokilomeetri kulud suverehvidega	kr/km	4,33	4,41	4,43	4,53	5,55	5,28	5,60	
Kiirus suverehvidega	km/h	84,66	87,67	87,66	88,36	40,17	44,54	49,61	
Ülekulu	1000.kr	-56	-68	-174	-782	-1763	-4522	-528	-7893
Kokku sääst	1000.kr	2877	117	7854	37754	-1596	-361	2887	49533

Tabel 2.15

Naastrehvide kasutamisest võrreldes suverehvidega saadava säästu arvutus

Naastrehvide kasutamise sagedus oleks 100 %

	Mõõtühik	Põhiteed	Tugi- ja kõrvalmaanteed	Tugimaanteed	Körval- ja kohalikud teed	Linna põhitänavad	Jaotustänavad	Muud tänavad	Kokku
Talihoorde grupp		3	3	1 ja 2	1 ja 2	4	3	1 ja 2	Kokku
Läbisõit ööpäevas	auto km	5634049	356440	2951710,9	13745571	1106713	3460190	1513097	28767771
Keskmine liiklussagedus	autot/ ööp.	3520	1240	1240	277	26993	15110	525	
Talvine sõiduauto liiklussagedus	autot/ ööp.	2262	838	838	193	17345	10207	366	
Arvutuslik talveperiood	päeva	151	151	151	151	151	151	151	
Naastrehvide kasutamise sagedus	%	100	100	100	100	100	100	100	
Kuiv jää ja kinnisõidetud lumi									
Esinemise sagedus	päeva	21	21	110	110	11	21	110	
Autokilomeetri kulud naastrehvidega	kr/km	5,34	5,38	5,40	5,48	7,49	7,10	7,28	
Kiirus naastrehvidega	km/h	44,11	45,38	45,38	45,67	24,01	26,12	28,52	
Autokilomeetri kulud suverehvidega	kr/km	5,64	5,66	5,67	5,76	7,92	7,90	7,67	
Kiirus suverehvidega	km/h	39,74	40,85	40,84	41,10	22,08	23,95	26,07	
Sääst	1 000 kr	22498	1399	60626	289593	3362	39290	44605	461374
Ülekulu paljal teekattel, kus naastrehvide eeliseid ei saa kasutada									
Palja kattega talvel	päeva	130	130	41	41	140	130	41	
Autokilomeetri kulud naastrehvidega	kr/km	4,40	4,48	4,50	4,59	5,99	5,65	5,91	
Kiirus naastrehvidega	km/h	75,94	78,76	78,75	79,41	34,81	38,77	43,41	
Autokilomeetri kulud suverehvidega	kr/km	4,33	4,41	4,43	4,53	5,55	5,28	5,60	
Kiirus suverehvidega	km/h	84,66	87,67	87,66	88,36	40,17	44,54	49,61	
Ülekulu	1000.kr	-31756	-2220	-5706	-26049	-43240	-112502	-13369	-234843
Kokku sääst	1000.kr	-9258	-821	54920	263544	-39878	-73212	31236	226530

Tabel 2.16

Naastudeta talverehvide kasutamisest võrreldes suverehvidega saadava säästu arvutus

Naastudeta talverehvide kasutamise sagedus oleks 100%

	Möötühik	Põhiteed	Tugi- ja kõrvalmaanteed	Tugimaanteed	Kõrval- ja kohalikud teed	Linna põhitänavad	Jaotustänavad	Muud tänavad	Kokku
Talihooldde grupp		3	3	1 ja 2	1 ja 2	4	3	1 ja 2	
Läbisõit ööpäevas	auto km	5634049	356440	2951710,9	13745571	1106713	3460190	1513097	28767771
Keskmine liiklussagedus	autot/ ööp.	3520	1240	1240	277	26993	15110	525	
Talvine sõiduauto liiklussagedus	autot/ ööp.	2262	838	838	193	17345	10207	366	
Arvutuslik talveperiood	päeva	151	151	151	151	151	151	151	
Naastudeta talverehvide kasutamise sagedus	%	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	
Kuiv jää ja kinnisõidetud lumi									
Esinemise sagedus	päeva	21	21	110	110	11	21	110	
Autokilomeetri kulud naastudeta talverehvidega	kr/km	5,38	5,41	5,43	5,51	7,78	7,33	7,47	
Kiirus naastudeta talverehvidega	km/h	43,45	44,79	44,79	45,10	22,68	24,82	27,27	
Autokilomeetri kulud suverehvidega	kr/km	5,64	5,66	5,67	5,76	7,92	7,90	7,67	
Kiirus suverehvidega	km/h	39,74	40,85	40,84	41,10	22,08	23,95	26,07	
Sääst	1 000 kr	19555	1235	53520	256907	1118	27743	22764	382843
Ülekulu paljal teekattel, kus naastudeta talverehvide eeliseid ei saa kasutada									
Palja kattega talvel	päeva	130	130	41	41	140	130	41	
Autokilomeetri kulud naastudeta talverehvidega	kr/km	4,33	4,42	4,44	4,54	5,67	5,38	5,69	
Kiirus naastudeta talverehvidega	km/h	82,35	85,33	85,31	86,01	38,54	42,81	47,78	
Autokilomeetri kulud suverehvidega	kr/km	4,33	4,41	4,43	4,53	5,55	5,28	5,60	
Kiirus suverehvidega	km/h	84,66	87,67	87,66	88,36	40,17	44,54	49,61	
Ülekulu	1000.kr	-376	-454	-1160	-5210	-11755	-30149	-3518	-52623
Kokku sääst	1000.kr	19179	781	52361	251696	-10637	-2406	19246	330220

Tabel 2.17

Naastrehvide kasutamisest võrreldes suverehvidega saadava säästu arvutus

Naastrehvide kasutamise sagedus vastab 2004/2005.a tasemele, kuid naastrehvidega sõidu perioodi on lühendatud 45 päeva võrra

	Möödühik	Põhiteed	Tugi- ja kõrvalmaanteed	Tugimaanteed	Kõrval- ja kohalikud teed	Linna põhitänavad	Jaotustänavad	Muud tänavad	Kokku
Talihoorde grupp		3	3	1 ja 2	1 ja 2	4	3	1 ja 2	
Läbisõit ööpäevas	auto km	5634049	356440	2951710,9	13745571	1106713	3460190	1513097	28767771
Keskmine liiklussagedus	autot/ ööp.	3520	1240	1240	277	26993	15110	525	
Talvine sõiduauto liiklussagedus	autot/ ööp.	2262	838	838	193	17345	10207	366	
Arvutuslik talveperiood	päeva	151	151	151	151	151	151	151	
Naastrehvide kasutamise sagedus	%	76,2	76,2	76,2	76,2	76,2	76,2	76,2	
Kuiv jää ja kinnisõidetud lumi									
Esinemise sagedus	päeva	20	20	109	109	10	20	109	
Autokilomeetri kulud naastrehvidega	kr/km	5,34	5,38	5,40	5,48	7,49	7,10	7,28	
Kiirus naastrehvidega	km/h	44,11	45,38	45,38	45,67	24,01	26,12	28,52	
Autokilomeetri kulud suverehvidega	kr/km	5,64	5,66	5,67	5,76	7,92	7,90	7,67	
Kiirus suverehvidega	km/h	39,74	40,85	40,84	41,10	22,08	23,95	26,07	
Sääst	1 000 kr	16327	1015	45777	218664	2329	28513	33680	346306
Ülekulu paljal teekattel, kus naastrehvide eeliseid ei saa kasutada									
Palja kattega talvel	päeva	107	107	17	17	117	107	17	
Autokilomeetri kulud naastrehvidega	kr/km	4,40	4,48	4,50	4,59	5,99	5,65	5,91	
Kiirus naastrehvidega	km/h	75,94	78,76	78,75	79,41	34,81	38,77	43,41	
Autokilomeetri kulud suverehvidega	kr/km	4,33	4,41	4,43	4,53	5,55	5,28	5,60	
Kiirus suverehvidega	km/h	84,66	87,67	87,66	88,36	40,17	44,54	49,61	
Ülekulu	1000.kr	-19917	-1393	-1803	-8230	-27536	-70560	-4224	-133662
Kokku sääst	1000.kr	-3590	-377	43974	210434	-25207	-42046	29456	212644

Tabel 2.18

Naastudeta talverehvide kasutamisest võrreldes suverehvidega saadava säästu arvutus

Naastrehvide kasutamise sagedus vastab 2004/2005.a tasemele, kuid naastrehvidega sõidu perioodi on lühendatud 45 päeva võrra

	Möötühik	Põhiteed	Tugi- ja kõrvalmaanteed	Tugimaanteed	Kõrval- ja kohalikud teed	Linna põhitänavad	Jaotustänavad	Muud tänavad	Kokku
Talihooldde grupp		3	3	1 ja 2	1 ja 2	4	3	1 ja 2	Kokku
Läbisõit ööpäevas	auto km	5634049	356440	2951710,9	13745571	1106713	3460190	1513097	28767771
Keskmine liiklussagedus	autot/ ööp.	3520	1240	1240	277	26993	15110	525	
Talvine sõiduauto liiklussagedus	autot/ ööp.	2262	838	838	193	17345	10207	366	
Arvutuslik talveperiood	päeva	151	151	151	151	151	151	151	
Naastudeta talverehvide kasutamise sagedus	%	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	
Kuiv jää ja kinnisõidetud lumi									
Esinemise sagedus	päeva	20	20	109	109	10	20	109	
Autokilomeetri kulud naastudeta talverehvidega	kr/km	5,38	5,41	5,43	5,51	7,78	7,33	7,47	
Kiirus naastudeta talverehvidega	km/h	43,45	44,79	44,79	45,10	22,68	24,82	27,27	
Autokilomeetri kulud suverehvidega	kr/km	5,64	5,66	5,67	5,76	7,92	7,90	7,67	
Kiirus suverehvidega	km/h	39,74	40,85	40,84	41,10	22,08	23,95	26,07	
Sääst	1 000 kr	2794	176	7955	38186	152	3963	3383	56610
Ülekulu paljal teekattel, kus naastudeta talverehvide eeliseid ei saa kasutada									
Palja kattega talvel	päeva	107	107	17	17	117	107	17	
Autokilomeetri kulud naastudeta talverehvidega	kr/km	4,33	4,42	4,44	4,54	5,67	5,38	5,69	
Kiirus naastudeta talverehvidega	km/h	82,35	85,33	85,31	86,01	38,54	42,81	47,78	
Autokilomeetri kulud suverehvidega	kr/km	4,33	4,41	4,43	4,53	5,55	5,28	5,60	
Kiirus suverehvidega	km/h	84,66	87,67	87,66	88,36	40,17	44,54	49,61	
Ülekulu	1000.kr	-46	-56	-72	-324	-1474	-3722	-219	-5913
Kokku sääst	1000.kr	2747	120	7883	37862	-1321	241	3165	50697

Tabel 2.19

Naastrehvide kasutamisest võrreldes suverehvidega saadava õnnetuste säästu arvutus

Naastrehvide kasutamise sagedus vastab 2004/2005.a tasemele

	Mõõtühik	Põhiteed	Tugi- ja kõrvalmaanteed	Tugimaanteed	Körval- ja kohalikud teed	Linna põhitänavad	Jaotustänavad	Muud tänavad	Kokku
Talihoorde grupp		3	3	1 ja 2	1 ja 2	4	3	1 ja 2	
Läbisõit ööpäevas	auto km	5634049	356440	2951711	13745571	1106713	3460190	1513097	28767771
Keskmine liiklussagedus	autot/ ööp.	3520	1240	1240	277	26993	15110	525	
Sõiduautode liiklussageduse osa	%	72,07	75,06	75,06	77,48	72,07	75,06	77,48	
Talvine sagedus keskmisest	%	89,16	90	90	90	89,16	90	90	
Talvine sõiduauto liiklussagedus	autot/ ööp.	2262	838	838	193	17345	10207	366	
Palja kattega talvel	päeva	130	130	41	41	140	130	41	
Läbisõit naastrehvidega	1000auto km	558109	35309	92217	429439	118064	342766	47272	
Naastrehvide kasutamise sagedus	%	76,2	76,2	76,2	76,2	76,2	76,2	76,2	
Kuiv jää ja kinnisõidetud lumi									
Esinemise sagedus	päeva	21	21	110	110	11	21	110	
Kiirus naastrehvidega	km/h	44,11	45,38	45,38	45,67	24,01	26,12	28,52	
Kiirus suverehvidega	km/h	39,74	40,85	40,84	41,10	22,08	23,95	26,07	
Liiklusõnnetuste hind									
hukkunu	1000kr/in	7225,1	7225,1	7225,1	7225,1	7225,1	7225,1	7225,1	
vigastatu	1000kr/in	479,0	479,0	479,0	479,0	479,0	479,0	479,0	
varakahju	1000kr/õn	32,4	32,4	32,4	32,4	32,4	32,4	32,4	
Õnnetuste hulk aastas									
hukkunu	in/km	0,074	0,074	0,026	0,004	0,074	0,026	0,0050	
vigastatu	in/km	0,233	0,233	0,111	0,028	0,233	0,111	0,0280	
varakahju	õnnetust/km	0,248	0,248	0,126	0,026	0,248	0,126	0,0260	
Õnnetuste vähenemine aastas									
hukkunu	inimest	0,87	0,16	2,43	7,80	0,01	0,04	0,49	11,8
vigastatu	inimest	2,74	0,50	10,36	54,59	0,03	0,16	2,74	71,1
varakahju	õnnetust	2,92	0,53	11,76	50,69	0,03	0,18	2,54	68,7
Sääst	1000.kr	7705,0	1408,2	22882,1	84141,6	84,9	352,8	4929,9	121505

Tabel 2.20

Naastudeta talverehvide kasutamisest võrreldes suverehvidega saadava õnnetuste säästu arvutus

Naastrehvide kasutamise sagedus vastab 2004/2005.a tasemele

	Möödühik	Põhiteed	Tugi- ja kõrvalmaanteed	Tugimaanteed	Kõrval- ja kohalikud teed	Linna põhitänavad	Jaotustänavad	Muud tänavad	Kokku
Talihooldde grupp		3	3	1 ja 2	1 ja 2	4	3	1 ja 2	
Läbisõit ööpäevas	auto km	5634049	356440	2951711	13745571	1106713	3460190	1513097	28767771
Keskmine liiklussagedus	autot/ ööp.	3520	1240	1240	277	26993	15110	525	
Sõiduautoade liiklussageduse osa	%	72,07	75,06	75,06	77,48	72,07	75,06	77,48	
Talvine sagedus keskmisest	%	89,16	90	90	90	89,16	90	90	
Talvine sõiduauto liiklussagedus	autot/ ööp.	2262	838	838	193	17345	10207	366	
Palja kattega talvel	päeva	130	130	41	41	140	130	41	
Läbisõit naastudeta talverehvidega	1000auto km	109864	6951	18153	84535	23241	67474	9306	
Naastudeta talverehvide kasutamise sagedus	%	15	15	15	15	15	15	15	
Kuiv jää ja kinnisõidetud lumi									
Esinemise sagedus	päeva	21	21	110	110	11	21	110	
Kiirus naastudeta talverehvidega	km/h	43,45	44,79	44,79	45,10	22,68	24,82	27,27	
Kiirus suverehvidega	km/h	39,74	40,85	40,84	41,10	22,08	23,95	26,07	
Liiklusõnnetuste hind									
hukkunu	1000kr/in	7225,1	7225,1	7225,1	7225,1	7225,1	7225,1	7225,1	
vigastatu	1000kr/in	479,0	479,0	479,0	479,0	479,0	479,0	479,0	
varakahju	1000kr/õn	32,4	32,4	32,4	32,4	32,4	32,4	32,4	
Õnnetuste hulk aastas									
hukkunu	in/km	0,074	0,074	0,026	0,004	0,074	0,026	0,0050	
vigastatu	in/km	0,233	0,233	0,111	0,028	0,233	0,111	0,0280	
varakahju	õnnetust/km	0,248	0,248	0,126	0,026	0,248	0,126	0,0260	
Õnnetuste vähenemine aastas									
hukkunu	inimest	0,15	0,03	0,42	1,37	0,00	0,00	0,05	2,0
vigastatu	inimest	0,47	0,09	1,81	9,58	0,00	0,01	0,28	12,2
varakahju	õnnetust	0,50	0,09	2,05	8,89	0,00	0,02	0,26	11,8
Sääst	1000.kr	1317,2	245,9	3994,7	14758,5	5,7	30,1	505,4	20857

Tabel 2.21

Naastrehvide kasutamisest võrreldes tavarehvidega saadava õnnetuste säästu arvutus

Naastrehvide kasutamise sagedus oleks 100%

	Möödühik	Põhiteed	Tugi- ja kõrvalmaanteed	Tugimaanteed	Kõrval- ja kohalikud teed	Linna põhitänavad	Jaotustänavad	Muud tänavad	Kokku
Talihooldde grupp		3	3	1 ja 2	1 ja 2	4	3	1 ja 2	
Läbisõit ööpäevas	auto km	5634049	356440	2951711	13745571	1106713	3460190	1513097	28767771
Keskmine liiklussagedus	autot/ ööp.	3520	1240	1240	277	26993	15110	525	
Sõiduautode liiklussageduse osa	%	72,07	75,06	75,06	77,48	72,07	75,06	77,48	
Talvine sagedus keskmisest	%	89,16	90	90	90	89,16	90	90	
Talvine sõiduauto liiklussagedus	autot/ ööp.	2262	838	838	193	17345	10207	366	
Palja kattega talvel	päeva	130	130	41	41	140	130	41	
Läbisõit naastrehvidega	1000auto km	732426	46337	121020	563568	154940	449825	62037	
Naastrehvide kasutamise sagedus	%	100	100	100	100	100	100	100	
Kuiv jää ja kinnisõidetud lumi									
Esinemise sagedus	päeva	21	21	110	110	11	21	110	
Kiirus naastrehvidega	km/h	44,11	45,38	45,38	45,67	24,01	26,12	28,52	
Kiirus suverehvidega	km/h	39,74	40,85	40,84	41,10	22,08	23,95	26,07	
Liiklusõnnetuste hind									
hukkunu	1000kr/in	7225,1	7225,1	7225,1	7225,1	7225,1	7225,1	7225,1	
vigastatu	1000kr/in	479,0	479,0	479,0	479,0	479,0	479,0	479,0	
varakahju	1000kr/õn	32,4	32,4	32,4	32,4	32,4	32,4	32,4	
Õnnetuste hulk aastas									
hukkunu	in/km	0,074	0,074	0,026	0,004	0,074	0,026	0,0050	
vigastatu	in/km	0,233	0,233	0,111	0,028	0,233	0,111	0,0280	
varakahju	õnnetust/km	0,248	0,248	0,126	0,026	0,248	0,126	0,0260	
Õnnetuste vähenemine aastas									
hukkunu	inimest	1,14	0,21	3,19	10,23	0,01	0,05	0,64	15,5
vigastatu	inimest	3,60	0,66	13,60	71,64	0,04	0,21	3,60	93,3
varakahju	õnnetust	3,83	0,70	15,44	66,53	0,04	0,24	3,34	90,1
Sääst	1000.kr	10111,6	1848,1	30028,9	110422,0	111,4	463,1	6469,6	159455

Tabel 2.22

Naastudeta talverehvide kasutamisest võrreldes tavarehvidega saadava õnnetuste säästu arvutus

Talverehvide kasutamise sagedus oleks 100%

	Möödühik	Põhiteed	Tugi- ja kõrvalmaanteed	Tugimaanteed	Kõrval- ja kohalikud teed	Linna põhitänavad	Jaotustänavad	Muud tänavad	Kokku
Talihoolded grupp		3	3	1 ja 2	1 ja 2	4	3	1 ja 2	
Läbisõit ööpäevas	auto km	5634049	356440	2951711	13745571	1106713	3460190	1513097	28767771
Keskmine liiklussagedus	autot/ ööp.	3520	1240	1240	277	26993	15110	525	
Sõiduautode liiklussageduse osa	%	72,07	75,06	75,06	77,48	72,07	75,06	77,48	
Talvine sagedus keskmisest	%	89,16	90	90	90	89,16	90	90	
Talvine sõiduauto liiklussagedus	autot/ ööp.	2262	838	838	193	17345	10207	366	
Palja kattega talvel	päeva	130	130	41	41	140	130	41	
Läbisõit naastudeta talverehvidega	1000auto km	732426	46337	121020	563568	154940	449825	62037	2130154
Naastudeta talverehvide kasutamise sagedus	%	100	100	100	100	100	100	100	
Kuiv jää ja kinnisõidetud lumi									
Esinemise sagedus	päeva	21	21	110	110	11	21	110	
Kiirus naastudeta talverehvidega	km/h	43,45	44,79	44,79	45,10	22,68	24,82	27,27	
Kiirus suverehvidega	km/h	39,74	40,85	40,84	41,10	22,08	23,95	26,07	
Liiklusõnnetuste hind									
hukkunu	1000kr/in	7225,1	7225,1	7225,1	7225,1	7225,1	7225,1	7225,1	
vigastatu	1000kr/in	479,0	479,0	479,0	479,0	479,0	479,0	479,0	
varakahju	1000kr/õn	32,4	32,4	32,4	32,4	32,4	32,4	32,4	
Õnnetuste hulk aastas									
hukkunu	in/km	0,074	0,074	0,026	0,004	0,074	0,026	0,0050	
vigastatu	in/km	0,233	0,233	0,111	0,028	0,233	0,111	0,0280	
varakahju	õnnetust/km	0,248	0,248	0,126	0,026	0,248	0,126	0,0260	
Õnnetuste vähenemine aastas									
hukkunu	inimest	0,99	0,19	2,82	9,12	0,00	0,02	0,33	13,5
vigastatu	inimest	3,13	0,58	12,06	63,84	0,01	0,09	1,87	81,6
varakahju	õnnetust	3,33	0,62	13,69	59,28	0,01	0,10	1,74	78,8
Sääst	1000.kr	8781,2	1639,2	26631,3	98389,7	38,1	200,4	3369,6	139050

Tabel 2.23

Naastrehvide kasutamisest võrreldes suverehvidega saadava õnnetuste säästu arvutus

Naastrehvide kasutamise sagedus vastab 2004/2005.a tasemele, kuid naastrehvidega sõidu perioodi on lühendatud 45 päeva võrra

	Möötühik	Põhiteed	Tugi- ja kõrvalmaanteed	Tugimaanteed	Kõrval- ja kohalikud teed	Linna põhitänavad	Jaotustänavad	Muud tänavad	
Talihoorde grupp		3	3	1 ja 2	1 ja 2	4	3	1 ja 2	Kokku
Läbisõit ööpäevas	auto km	5634049	356440	2951711	13745571	1106713	3460190	1513097	28767771
Keskmine liiklussagedus	autot/ ööp.	3520	1240	1240	277	26993	15110	525	
Sõiduautoade liiklussageduse osa	%	72,07	75,06	75,06	77,48	72,07	75,06	77,48	
Talvine sagedus keskmisest	%	89,16	90	90	90	89,16	90	90	
Talvine sõiduauto liiklussagedus	autot/ ööp.	2262	838	838	193	17345	10207	366	
Palja kattega talvel	päeva	108	108	18	18	118	108	18	
Läbisõit naastrehvidega	1000auto km	463660	29334	40486	188534	99511	284760	20754	
Naastrehvide kasutamise sagedus	%	76,2	76,2	76,2	76,2	76,2	76,2	76,2	
Kuiv jää ja kinnisõidetud lumi									
Esinemise sagedus	päeva	20	20	109	109	10	20	109	
Kiirus naastrehvidega	km/h	44,11	45,38	45,38	45,67	24,01	26,12	28,52	
Kiirus suverehvidega	km/h	39,74	40,85	40,84	41,10	22,08	23,95	26,07	
Liiklusõnnetuste hind									
hukkunu	1000kr/in	7225,1	7225,1	7225,1	7225,1	7225,1	7225,1	7225,1	
vigastatu	1000kr/in	479,0	479,0	479,0	479,0	479,0	479,0	479,0	
varakahju	1000kr/õn	32,4	32,4	32,4	32,4	32,4	32,4	32,4	
Õnnetuste hulk aastas									
hukkunu	in/km	0,074	0,074	0,026	0,004	0,074	0,026	0,0050	
vigastatu	in/km	0,233	0,233	0,111	0,028	0,233	0,111	0,0280	
varakahju	õnnetust/km	0,248	0,248	0,126	0,026	0,248	0,126	0,0260	
Õnnetuste vähenemine aastas									
hukkunu	inimest	0,87	0,16	2,43	7,80	0,01	0,04	0,49	11,8
vigastatu	inimest	2,74	0,50	10,36	54,59	0,03	0,16	2,74	71,1
varakahju	õnnetust	2,92	0,53	11,76	50,69	0,03	0,18	2,54	68,7
Sääst	1000.kr	7705,0	1408,2	22882,1	84141,6	84,9	352,8	4929,9	121505

Tabel 2.24

Naastudeta talverehvide kasutamisest võrreldes suverehvidega saadava õnnetuste säästu arvutus

Naastrehvide kasutamise sagedus vastab 2004/2005.a tasemelem, kuid naastrehvidega sõidu perioodi on lühendatud 45 päeva võrra

	Möödühik	Põhiteed	Tugi- ja kõrvalmaanteed	Tugimaanteed	Kõrval- ja kohalikud teed	Linna põhitänavad	Jaotustänavad	Muud tänavad	Kokku
Talihooldde grupp		3	3	1 ja 2	1 ja 2	4	3	1 ja 2	
Läbisõit ööpäevas	auto km	5634049	356440	2951711	13745571	1106713	3460190	1513097	28767771
Keskmine liiklussagedus	autot/ ööp.	3520	1240	1240	277	26993	15110	525	
Sõiduautode liiklussageduse osa	%	72,07	75,06	75,06	77,48	72,07	75,06	77,48	
Talvine sagedus keskmisest	%	89,16	90	90	90	89,16	90	90	
Talvine sõiduauto liiklussagedus	autot/ ööp.	2262	838	838	193	17345	10207	366	
Palja kattega talvel	päeva	108	108	18	18	118	108	18	
Läbisõit naastudeta talverehvidega	1000auto km	91272	5774	7970	37113	19589	56055	4085	
Naastudeta talverehvide kasutamise sagedus	%	15	15	15	15	15	15	15	
Kuiv jää ja kinnisõidetud lumi									
Esinemise sagedus	päeva	20	20	109	109	10	20	109	
Kiirus naastudeta talverehvidega	km/h	43,45	44,79	44,79	45,10	22,68	24,82	27,27	
Kiirus suverehvidega	km/h	39,74	40,85	40,84	41,10	22,08	23,95	26,07	
Liiklusõnnetuste hind									
hukkunu	1000kr/in	7225,1	7225,1	7225,1	7225,1	7225,1	7225,1	7225,1	
vigastatu	1000kr/in	479,0	479,0	479,0	479,0	479,0	479,0	479,0	
varakahju	1000kr/õn	32,4	32,4	32,4	32,4	32,4	32,4	32,4	
Õnnetuste hulk aastas									
hukkunu	in/km	0,074	0,074	0,026	0,004	0,074	0,026	0,0050	
vigastatu	in/km	0,233	0,233	0,111	0,028	0,233	0,111	0,0280	
varakahju	õnnetust/km	0,248	0,248	0,126	0,026	0,248	0,126	0,0260	
Õnnetuste vähenemine aastas									
hukkunu	inimest	0,17	0,03	0,47	1,52	0,00	0,00	0,06	2,2
vigastatu	inimest	0,53	0,10	2,01	10,64	0,00	0,02	0,31	13,6
varakahju	õnnetust	0,56	0,10	2,28	9,88	0,00	0,02	0,29	13,1
Sääst	1000.kr	1477,3	273,2	4438,6	16398,3	6,4	33,4	561,6	23189
Kiirus naastrehvidega	km/h	44,11	45,38	45,38	45,67	24,01	26,12	28,52	
Kiirus suverehvidega	km/h	39,74	87,06	87,33	87,62	46,55	47,50	48,31	

Kuival teekattel on naastrehvide haardetegur üle 0,5, kui kiirus on üle 28,4 km/h. Järelikult saab naastrehvidega peatuda normides arvestatud teelõigul.

Kui kasutusel oleks ainult naastrehvid või ainult naastuteta talverehvid, siis naastrehvide liikluskulude sääst oleks umbes 142,0 miljoni krooni ja naastudeta talverehvide oma 255,9 miljoni krooni (tabelid 2.15 ja 2.16). Tulemus, et naastudeta talverehvide liikluskulud on naastrehvide omadest väiksemad, on esmakordne. Libedal teel on naastrehvide kasutamisest saadav sääst (376,9 miljoni kr, tabel 2.15) naastudeta talverehvide omast suurem (308,5 miljoni kr, tabel 2.16). Seevastu puhtal teekattel on naastrehvide kasutamisest tulenev täiendav kulu ligi viis korda naastudeta talverehvide omast suuremad. Võrreldes 2001/02 aasta talvega on vahepeal naastrehvide kasutusperioodi pikendatud 15 päeva võrra ja bensiini hinna tõusu tõttu on suurenenud autokilomeetri hind.

Eespool oli juttu talveperioodi pikkusest, kust oli näha, et naastrehvide lubatud kasutusperiood on tõenäolisest lumeperioodist 41 päeva pikem ja oktoobris ning aprillis võib tõenäoliselt olla libedust kokku umbes 1 päeva jagu. Siit oleks võimalus vähendada naastrehvide lubatud perioodi pikkust muutmata kohustuslikku perioodi. Sellisel juhul väheneksid liikluskulud ligikaudu $149,5 - 108,2 = 41,3$ miljoni krooni võrra aastas. (tabelite 2.13 ja 2.17 võrdlus)

Teiseks oluliseks säästu allikaks on õnnetuste vähenemine paremate haardeliste omadustega rehvide kasutamisel. Soome ja Rootsi uuringutes on väidetud, et naastrehvid vähendavad liiklusõnnetuse hulka aastas 8% ehk talvekuude õnnetusi 12% võrra. Neil oli uuringute ajal naastrehvide kasutustase 90% ligidal, meil nüüd 76,2%. Seega võiks meil naastrehvide kasutamisel olla välditud umbes 6,8% õnnetustest. 2001 kuni 2003 aasta keskmisena hukkus meil oktoobri algusest mai alguseni 101 inimest aastas ja sai vigastada keskmiselt 1296 inimest, aasta jooksul oli hukkunuid keskmiselt 195 ja vigastatuid 2616 [9]. 6,8% neist arvudest oleks vastavalt 13,3 ja 177,9 ning 12% talvisest on 12,1 hukkunut ja 155,5 vigastatut.

Nimetatud protsendid on väga keskmised ega ole kasutatavad naastudeta talverehvide ja erinevate rehvikombinatsioonide puhul. Seepärast on juba eelmistes arvutustes loobutud keskmistest suurustest ja õnnetuste vähenemine naast- ja lamellrehvide kasutamisel tavarehvide asemel on arvutatud valemiga

$$S_o = \frac{L * S_t * P}{100 * S_k} \left(1 - \frac{v_0^2}{v_1^2} \right) * (H * K_h + V * K_v + A * K_a),$$

kus L - tee pikkus, km

S_k ja S_t - vastavalt aasta keskmine ja talvine liiklussagedus,

P - vastavat tüüpi rehvidega autode osa kogu liikluses, %,

v_0 ja v_1 - kiirus suverehvi ja talverehvi kasutamise korral,

H , V ja A - vastavalt hukkunute, vigastatute ja ainelise kahjuga õnnetuste arv aastas 1km teepikkuse kohta (tabelist 2.25),

K_h , K_v ja K_a –vastavalt kulud hukkunu, vigastatu ja ainelise kahjuga õnnetuse kohta, 1000kr.

Tabel 2.25

Aastane liiklusõnnetuste hulk ühe teekilomeetri kohta

Maantee liik	Hukkunuid, inimest	Vigastatuid, inimest	Ainelise kahjuga õnnetusi
Põhiteed	0,074	0,233	0,248
Tugiteed	0,026	0,111	0,126
Kõrvalteed	0,0045	0,028	0,026
Kohalikud teed	0,0004	0,0019	0,0035

Hukkunute hulga vähenemine 11,8 inimest (tabel 2.19) langeb üllatavalt hästi kokku ülalpool kaudselt arvatutuga (12,1...13,3). Vigastatute hulk on valemiga arvutades umbes 1/2 võrra ligikaudsest hinnangust väiksem.

Õnnetuste hulga muutumise kõrval on oluline ka ühiskonna kahju suurus ühe õnnetuse või vigastatu kohta. 1998.a andis Maanteeamet välja Inseneribüroos “Stratum” koostatud liiklusõnnetuste kulude analüüsi, milles oli tuletatud õnnetuste kulud kuni 1996.a [10] Käesolevas töös on lähtutud nimetatud meetodika alusel IB “Stratum-is” tehtud liiklusõnnetuste kulude arvutusest 2000.a kohta ja Maanteeameti prognoosist. Ühiskonna elatusaseme tõusu tulemusel on liiklusõnnetuse kahjud oluliselt suurenenud. Hukkunu ühiskondlikuks kuluks on 7225,1 tuhat krooni, vigastatu kaalutud keskmine 479 tuhat krooni ja varalise kahjuga õnnetusel 32,4 tuhat krooni (tabelid 2.19...2.24)

Talverehvide kasutamise praeguse struktuuri korral peaks hukkunute arv vähenema 14, vigastatute oma 83 ja varalise kahjuga õnnetuste arv 81 võrra (tabelid 2.19 ja 2.20 kokku). Naastrehvide kasutamisest saadav õnnetuskulude vähenemine on 121,5 miljonit krooni, naastudeta talverehvide puhul 20,9 miljonit krooni (tabelid 2.19 ja 2.20). Minnes üle täielikult naastrehvide kasutamisele oleks sääst 159,5 miljonit krooni ja naastuteta talverehvide puhul 139,1 miljonit krooni (tabelid 2.21 ja 2.22). Libeduspäevade hulga väikene suurenemine naastrehvide lubatud kasutusperioodi lühendamisel ei suurenda liiklusõnnetustest tekitatud kahju.

Kõigis riikides, kus naastrehve kasutatakse, on probleemid teekatete kulumisega. 1999.a esmakordselt Eesti maanteedel tehtud mõõtmised näitasid, et enamasti on roopa sügavus 5...8 mm [10] ja osa sellest on tingitud ka plastsetest deformatsioonidest. Sügavaid ja väga sügavaid roopaid on keskmiselt 6 %. Hoopis halvem on olukord Tallinnas, kus paljudes kohtades on roopa sügavus üle 60 mm ja nad ulatunud katendi kulumiskihist läbi ja paljandunud on aluskiht [6].

Meil kasutatavad katted on kas asfaltbetoon või pinnatud mustkate, mille kulumises pole Rootsi andmeil suurt erinevust. Edasistes arvutustes on võetud katendi kulumiseks 46 tonni 1 miljoni autokilomeetri kohta, millest oli juttu 2002.a töö aruandes [8]. Tee kulumine sõltub katte lumevaba perioodi pikkusest, mis on määratud seisunditasemega (tabelid 2.10...2.12).

Remonti vajava mahu arvutamisel on eeldatud, et kate tuleb uuendada, kui maantee sõidutee asfaldis on neli 2 cm sügavust 1m laiust roobast. Sellisel juhul on teekattest kulunud 192 tonni asfaldi kilomeetri kohta.

Remondihinna arvutamisel on aluseks võetud Maanteeametis asfalditööde 2003.a lepingutes fikseeritud keskmine hind, mis oli 5cm paksuse asfaldi TAB 12 I korral 90,8 kr/m² ja 4cm paksuse puhul 72,7 kr/m² (kolm aastat varem olid need hinnad 74 ja 59 krooni). Suuremete teede ülekatte paksuseks on 5 cm ja väiksematel 4cm. Sõidutee laius on maanteedel tuletatud teede registrist, linnades võetud eksperthinnanguna (tabel 2.2). Vastavalt sellele tuleneb ka teede remondi erinev hind, mida linnades on maanteedega võrreldes suurendatud veel 10% (tabelid 2.10...2.12). Kokku kujuneb praeguse naastrehvidega sõidukite arvu puhul aastaseks remondivajaduseks 178,9 miljonit krooni s.h. linnades 89,0 miljonit (tabel 2.10) ehk kokku ligikaudu 195,3 km. Praegu remonditakse (need remondid sisaldavad ka aluse ja vajaduse korral ka muldkeha parandamist ja on seetõttu tunduvalt kallimad) oluliselt vähem teid.

Võrreldes kolme aastat tagasi tehtud arvutustega on teede kahjustused kasvanud umbes 40 miljoni krooni võrra. Kasvanud on veidi naastrehvide kasutamine ja sõiduautode läbisõit umbes 5,6 % võrra, mis on ka remondivajaduse mahu kasvuks. Hindade suurenemise tõttu on remondi maksumus suurenenud mahust kiiremini.

Täielik üleminek naastrehvidele suurendaks remondimahu aastas 256,2 kilomeetrini ja maksumuse 234,8 miljoni kroonini (tabel 2.12).

Üleminek 45 päeva võrra lühemale naastrehvide lubatud kasutamise perioodile võimaldaks vähendada remondi mahtu umbes 42,9 km aastas ja hoida kokku raha ligikaudu 35,6 miljonit krooni (tabelite 2.10 ja 2.12 võrdlus).

Erinevad rehvide kasutuskombinatsioonid erinevad ka oma efektiivsusest (tabel 2.26 ja joonis 2.1).

Säästu ja kulude vahe sõltub vähe naastrehvide osast talverehvide hulgas. Nii on peaaegu ühesugune säästu ja kulude vahe 76,2% ja 100% naastrehvide osa korral (vastavalt 364,5 ja 386,0 mln. kr.) s.t. naastrehvide osa suurenemisest saadav täiendav liikluskulude ja õnnetuste sääst kulutatakse teede remondiks. Naastrehvide osa vähenemine kuni nullini s.t. kasutatakse ainult naastudeta talverehve (3. variant tabelis 2.26) vähendab oluliselt ka liikluskulude ja õnnetuste säästu, kuid ära langeb ühtlasi mahukas täiendava teeremondi vajadus.

Tabel 2.26

Kulude ja säästu kokkuvõte, 1000kr

Kulu/ säästu allikas		Praegune olukord	Kasutatakse ainult naastrehve	Kasutatakse ainult naastudeta talverehve	Praegune olukord, naastrehvide kasutamist on piiratud 45 päeva
Katendi remondikulude suurenemine		-178940	-234829		-143292
Liikluskulude sääst	naastrehvid	172616	226530		212644
	naastudeta talverehvid	49533		330220	50697
Sääst õnnetuste vähenemisest	naastrehvid	121505	159455		121505
	naastudeta talverehvid	20857		139050	23189
Kokku kulude suurenemine		-178940	-234829	0	-143292
Kokku sääst		364511	385985	469269	408034
Säästu ja kulude vahe		185571	151156	469269	264741

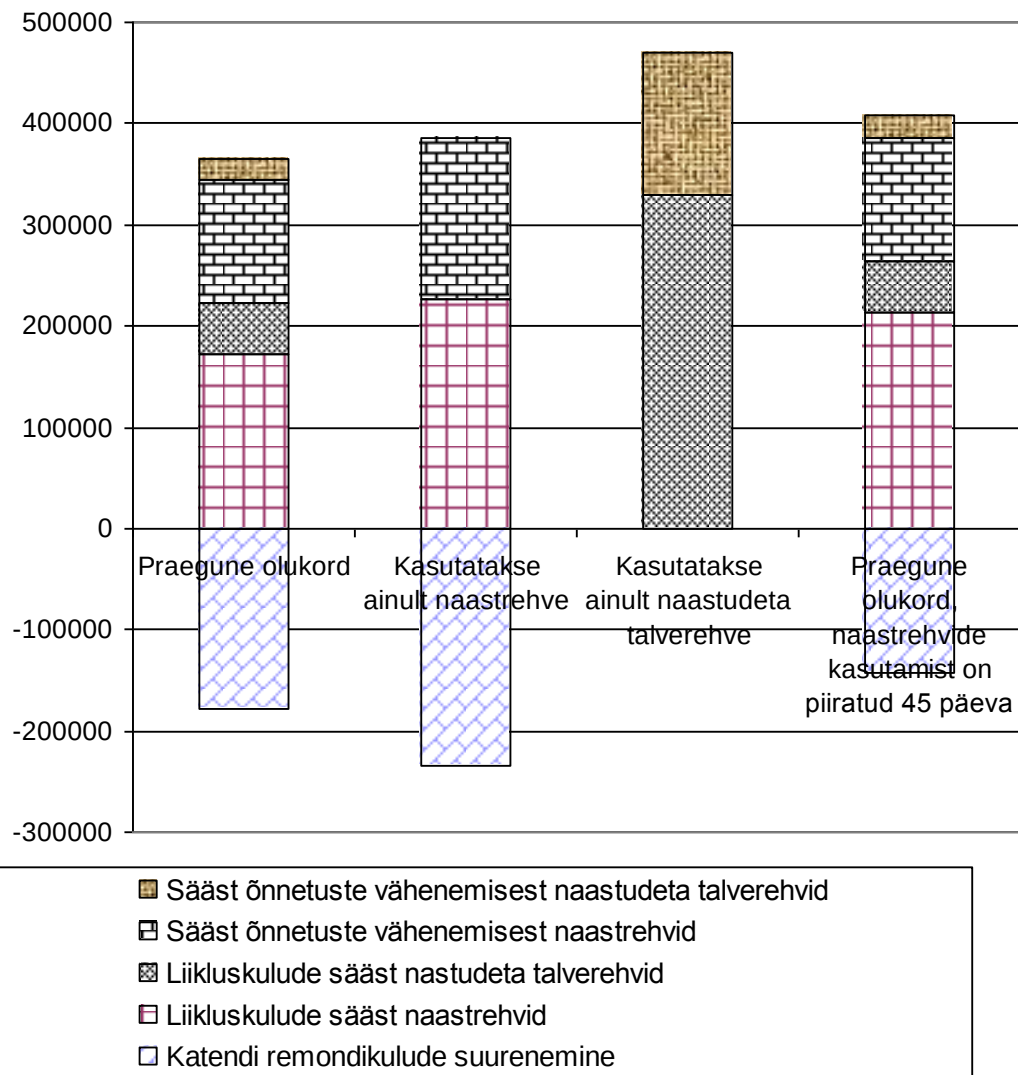
Olukord, kus naastudeta talverehvide kasutamine on naastudega talverehvide omast kasulikum, ilmnes esimest korda kolm aastat tagasi. Viis aastat tagasi tehtud arvutustes oli naastudega ja naastudeta talverehvide kasulikkus praktiliselt ühesugune.

Tulles tagasi kulude ja säästu kokkuvõtte juurde (tabel 2.26), võib neid rühmitada mitmeti. Liikumiskulude vähenemine annab säästu autovaldajale. Kas ta hindab kasulikuks naastudega või naastudeta rehvid, on ta oma asi. Ilmselt on kõik vastavate rehvide soetajad lootnud saada kasu (erandiks on muidugi need, kes talverehve kasutavad käsukorras) ja nagu näitavad arvutused on see kasu reaalselt olemas.

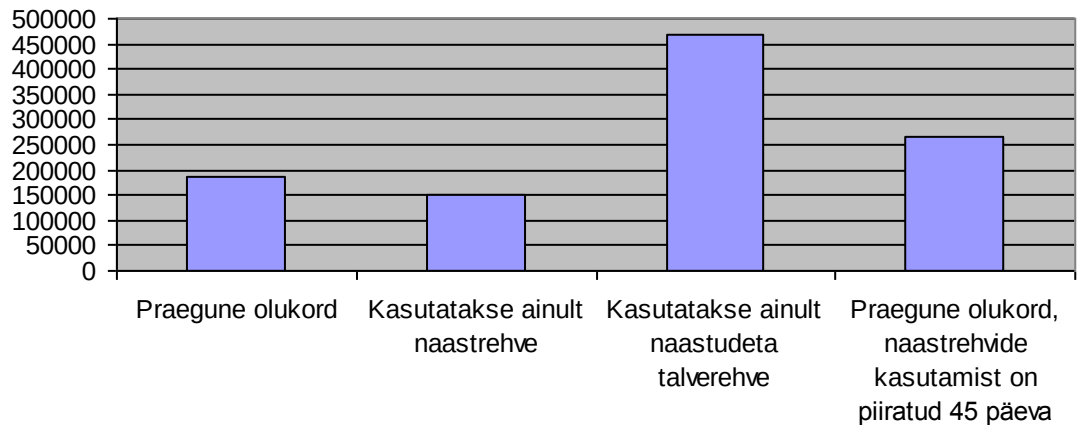
Teekulud on seevastu puhtalt riigi kanda. Naastrehvide kasutajad kannavad neid ühiskonna kulusid võrdselt naastudeta talverehvide kasutajatega ning jalakäijatega, kuigi naastrehvide kasutajate põhjustatud teekahjustused on ilmsed.

Kõige komplitseeritum on olukord liiklusõnnetuste vähenemisest saadava säästuga. Liiklusõnnetuses kaotatud auto kahju on eelkõige autoomaniku kaotus. Paraku moodustavad autoomaniku ainelised kulud liiklusõnnetuste kogukuludest väikese osa. Põhiliseks kaotuseks on ühiskonnal saamata jäänud toodang ja inimväärtuse kaotus. Erinevalt teekuludest laekuvad liiklusõnnetuse kulud või sääst riigile kaudselt. Nii ei või kindlalt väita, et liiklusõnnetuste vähenemine kompenseerib täiendavad teekahjustuskulud.

Joonis 2.1 Kulude ja säästu kokkuvõte, 1000kr



kasu, 1000 kr



Kasutatavate talverehvide struktuuri pole võimalik mingi otsusega päevapealt muuta. See tähendaks naastrehvide väljavahetamist, mida on ligikaudu $\frac{3}{4}$ kogu talverehvide hulgast. Ilmselt peab see ülemineku protsess olema sujuvam.

Seniks tuleks mõelda naastrehvide lubatud kasutusperioodi lühendamisele. Lubatud perioodi vähenemine 45 päeva võrra suurendaks säästu ja kulude vahet umbes 79 miljoni krooni võrra (tabel 2.26) ja vähendaks aastast täiendava remondi vajadust umbes 52,5 km (tabel 2.10 ja 2.12). Eestis on naastrehvide kasutusaeg erakordselt pikk (tabel 2.27), pikem isegi põhja Norrast.

Tabel 2.27

Naastrehvide kasutusaeg põhjamaades

Riik	Lubatud naastrehve kasutada	
	alates	kuni
Soome	1. november	30. märts
Norra	1. november	30. märts
Norra põhjaosa	16. oktoober	30. aprill
Rootsi	1. november	Esmaspäev pärast lihavõtet
Eesti	1. oktoober	1. mai

Kokkuvõttes võib öelda, et naastrehvide kasutamisest saadav sääst kuulub põhiliselt liiklejale, seevastu teekahjustusega seonduvad kulud jäävad riigi kanda. Sellise ebavõrdsuse vähendamise võimaluseks oleks ülemineku perioodil naastrehvide kasutamise maksustamine, kusjuures laekuvat raha kasutatakse ainult teetöödeks.

Võimaliku maksumäära suurus sõltub kompenseeritavate kulude valikust. Põhimõtteline erinevus seisneb selles, kas maksuga kompenseerida kõik naastrehvide teekahjustused või ainult riigi täiendav kulu, s.t. teekahjustuste kulude ja liiklusõnnetuste vähenemisest saadava säästu vahe. Mõlemal juhul võiks piiranguks olla saadav kogu liikluskulude sääst s.t. maks peaks praegu olema 212,6 miljonist kroonist väiksem (tabel 2.28).

Kõigi teekahjustuste hüvitamisel tuleks praegustes oludes aastamaksuks 541 kr auto kohta (tabel 2.28) ja see ei sõltu naastrehvide kasutamise sagedusest, küll aga sõltub naastrehvide kasutamise perioodi pikkusest. Lume ja jääta teel sõidetakse sügisel ja kevadel asjatult, mistõttu sõltuvalt aasta ilmastikust tuleks talverehvide kohustusliku kasutamise periood määrata paindlikult olusid arvestades. Lühendades naastrehvide kasutusperioodi, oleks see maksusumma 433 krooni aastas auto kohta (tabel 2.28).

Tabel 2.28

Naastrehvide võimalikud maksumäärad

	Ühik	Kompenseeritakse kõik teekahjustused	Kompenseeritakse teekahjustuste ja liiklusõnnetuste säästu vahe	Kompenseeritakse liikluskulude säästu ulatuses
Naastrehvide kasutusluba 1.okt kuni 1.mai				
Sõiduautode summaarne läbisõit	1000km/a	5894856	5894856	5894856
Ühe auto läbisõit aastas	1000km/a	13,583	13,583	13,583
Nastrehvide kasutamise sagedus	%	76,2	76,2	76,2
Kompenseeritav summa	1 000 kr	178940	57435	172616
Aastamaks naastrehvide kasutamise eest	kr	541	174	522
Naastrehvide kasutusluba 1.nov kuni 15.aprill				
Sõiduautode summaarne läbisõit	1000km/a	5894856	5894856	5894856
Ühe auto läbisõit aastas	1000km/a	13,583	13,583	13,583
Nastrehvide kasutamise sagedus	%	76,2	76,2	76,2
Kompenseeritav summa	1 000 kr	143292	21788	212644
Aastamaks naastrehvide kasutamise eest	kr	433	66	643

1997.a , kui päevakorras oli naastrehvide keelamine või maksustamine, kaaluti ka naastrehvidele aktsiisimaksu kehtestamist. Põhiliseks probleemiks oli sellise maksu aeglane käivitumine sest juba siis oli suurem osa rehvidest naastrehvid ja uusi ostetakse alles nende kulumise järel. Nii võiks aktsiis täit tulu anda alles hulga aastate pärast.

Naastrehvidega auto aastamaks või naastrehvide aktsiis on igal juhul suurele hulgale inimestest vastumeelne ja idee realiseerimine on samuti kulukas.

Käesoleva töö esimeses osas tehtud statistiline analüüs näitas, et naastrehvide populaarsus ja neist saadav majanduslik efekt on hakanud vähenema (tabel 2.26, joonis 2.1). Efekt muutub seda väiksemaks, mida suurem on talihooldes seisunditase. Samuti vähendab efekti teetööde kallinemine. Seetõttu oleks otstarbekas hakata naastrehvide kasutamist piirama, lõpetades naastrehvide müügi ja mingi aja (näiteks 5 aasta) möödudes keelustada naastrehvid.

3. Kokkuvõte

Töö tulemused võib kokku võtta järgmiselt:

1. Valdavaks talverehvi tüübiks on ikkagi naastrehv, mida oli Eesti keskmisena 76,2 %. Seega on naastrehvide osa hakanud oluliselt vähenema. MS- ja lamellrehve on 15 %, suve- ja lumerehve 0,2 % ning igasuguseid rehvikombinatsioone 8,5 %. Piirkonniti on erinevused suured. Tallinnas on naastrehve 77,4 % ning MS- ja lamellrehve 14,6 %.
2. Naastrehvid on keskmiselt Eestis 4,2, MS-rehvid 6,1 ja lamellrehvid 4,2 aastat vanad. Kõige sagedamini on 2...4 aasta vanuseid naastrehve ja 3...5 ning 7...8 aasta vanuseid MS-rehve. Lamellrehvid on enamasti 7-st aastast uuemad, valdavalt 1...4 aasta vanused.
3. Rehvimustri sügavus on keskmiselt naastrehvidel 7,5, MS-rehvidel 5,6 ja lamellrehvidel 6,4 mm. MS-rehvide mustri sügavus 8...9 aasta vanustel rehvidel on suurem paar aastat uuemate omast.
4. Naastrehvide turvamustri sügavus väheneb aastas keskmiselt 0,25 mm, MS-rehvidel 0,32 ja lamellrehvidel 0,29 mm võrra.
5. 5- palli süsteemis hinnatud naastrehvide hinne väheneb keskmiselt aastas 0,12 ühiku võrra
6. 3 mm või madalama mustrisügavusega rehve on Tallinnas 0,6 % ja Eestis 0,9 % rehvide koguhulgast.
7. 10 aastat ja vanemaid rehve on Tallinnas keskmiselt 3,2% (Kopli kandis 7,8 %) ja Eestis 3,4 %.
8. Naastrehve, milles on järel vaid vähene arv naaste (hinne 1), on keskmiselt 3 %, esiratistel on selliseid rehve 0,4 % võrra rohkem. Kõlbmatuid naastrehve (hinne 1 ja 2) on Eesti keskmisena 8,1 % ja kõlbmatuid koos täiesti kulunud naastudega 24,2 % naastrehvidest. Kolme aasta jooksul on hinded oluliselt paranenud.
9. On tuletatud kiirusest sõltuva haardeteguri mõõtmise lihtsustatud meetoodika, mis põhineb

$$\text{valemil } f = \frac{v^{(2-b)}}{2ag}$$

Kus v - kiirus pidurdamise algul, m/s;

g - raskuskiirendus, m/s²;

s - pidurdustee pikkus, m.

a ja b on empiirilised konstandid

Erinevaile rehvidele ja teeoludele on määratud on empiirilised konstandid a ja b (tabel 1.10).

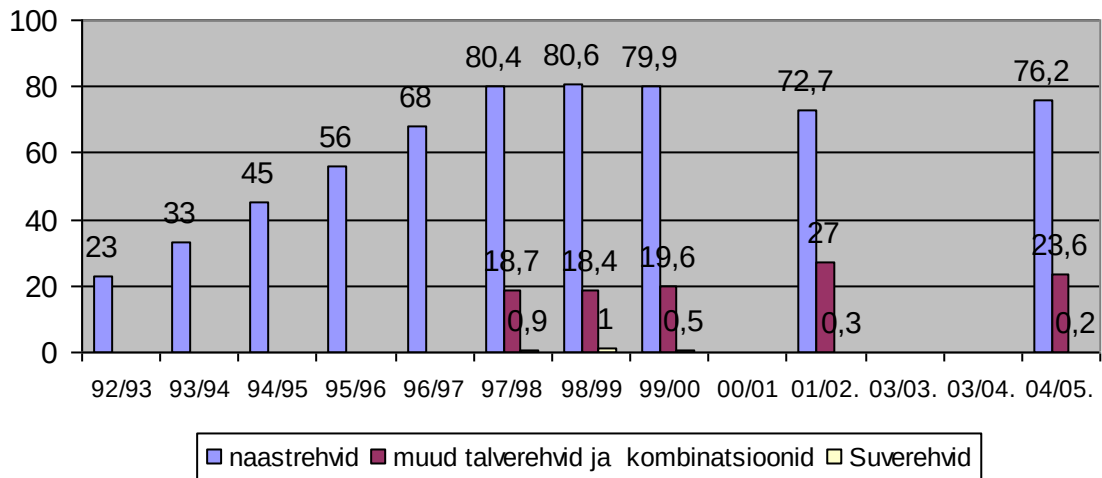
10. Naastrehvide lubatud kasutamise periood on 125 päeva võrra pikem keskmisest püsiva külma perioodist, 102 päeva pikem lumeperioodist ja 89 päeva pikem keskmise temperatuuri langusest alla nulli.. Aprilli ja oktoobrisse langeb kokku paljude aastate keskmisena 1 libeduse võimalus. Nende kuude arvelt võib vähendada naastrehvide kasutamise lubatud perioodi pikkust.
11. Täielik üleminek naastrehvidele suurendaks remondimahu aastas 256,2 kilomeetrini ja maksumuse 234,8 miljoni kroonini (tabel 2.11).
12. Üleminek 45 päeva võrra lühemale naastrehvide lubatud kasutamise perioodile võimaldaks vähendada remondi mahtu umbes 52,5 km aastas ja hoida kokku teeremondi raha ligikaudu 35,6 miljonit krooni (tabelite 2.10 ja 2.12 võrdlus) ning suurendaks säästu ja kulude vahet umbes 79,1 miljoni krooni võrra (tabel 2.26)
13. Praeguse naastrehvidega sõidukite arvu puhul on aastane remondivajadus 178,9 miljonit krooni s.h. linnades 89 miljonit (tabel 2.10) ehk kokku ligikaudu 195,3 km. Naastrehvide osa suurenemisest saadav täiendav liikluskulude ja õnnetuste sääst kulutatakse peaaegu kogu ulatuses teede remondiks.
14. Naastrehvide osa vähenemine kuni nullini s.t. kasutades ainult naastudeta talverehve (3. variant tabelis 2.26) vähendab oluliselt ka liikluskulude ja õnnetuste säästu, kuid ära langeb ühtlasi mahukas täiendava teeremondi vajadus. Seega on naastuteta talverehvide kasutamine naastudega talverehvide omast kasulikum.
15. Talverehvide praeguse struktuuri juures säästetakse praegu 14 inimelu, välditakse 83 vigastust ja 81 varakahju juhtumit (tabelid 2.19 ja 2.20 kokku). Ainult naastrehvide kasutamine võrreldes ainult naastudeta talverehvide kasutamisega säästaks täiendavalt 2 inimelu, väldiks 12 vigastust ja 11 varakahju juhtumit (tabelid 2.21 ja 2.22).
16. Otstarbekas on hakata naastrehvide kasutamist piirama, lõpetades naastrehvide müügi ja mingi aja (näiteks 5 aasta) möödudes keelustada naastrehvid.

Kasutatud kirjandus

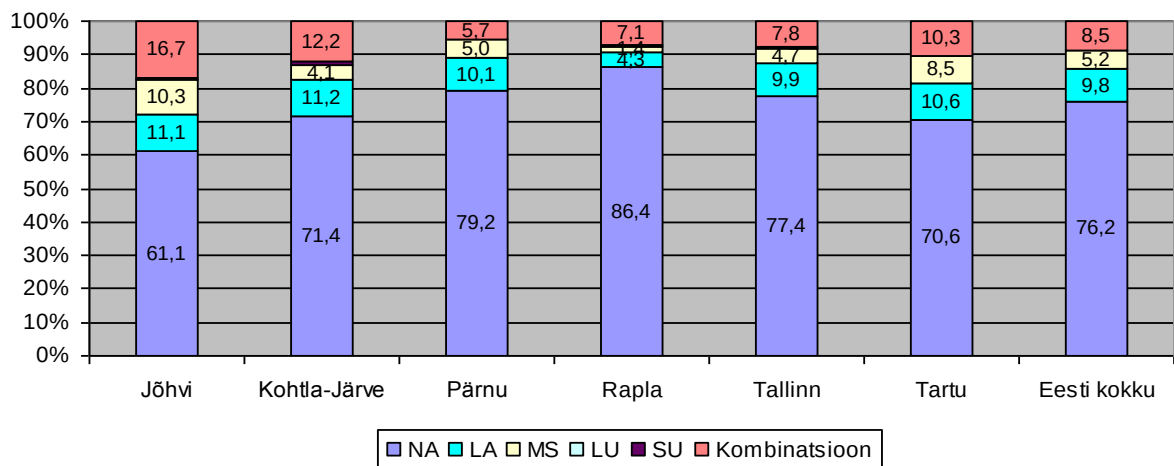
1. AS Teede Tehnokeskus 2004.aasta liiklusloenduse tulemused, Tallinn 2005
2. Tallinna Tehnikaülikool Teedeinstituut, Autopargi läbisõit Eestis 2003. aastal, Tallinn 2004
3. Tallinna Tehnikaülikool Teedeinstituut, Liiklusvoogude muutumine Tallinna linna ja selle kesklinna piiril 2001. aastal, Tallinn 2001
4. Maanteeamet Aastakogumik 2004, Tallinn 2005
5. Maanteeamet, Liiklusõnnetuste kulud Eestis, liiklusõnnetuste kahju hindamise meetodika täpsustamine.- Tallinn, 1998
6. Tallinna Tehnikaülikooli teedeinstituut, Tallinna tänavate seisukorra matemaatilised mudelid Leping 2/21-2004- Tallinn, 2004
7. Tallinna Tehnikaülikooli teedeinstituut, HDM-IV evitamiseks vajalike liikluskulude arvutamise lähteandmete panga koostamine, leping 312L, Tallinn 2003
8. Tallinna Tehnikaülikooli teedeinstituut Talverehvide kasutamine Eestis ja selle majanduslik hinnang, leping 218, Tallinn 2002
9. Maanteeamet 2003.aastal Eestis toimunud inimkannatustega liiklusõnnetuste statistika, 2004
10. AS Teede Tehnokeskus Eesti riigimaanteede katete seisukord 2002.a

Esimese peatüki joonised 1.1 kuni 1.66

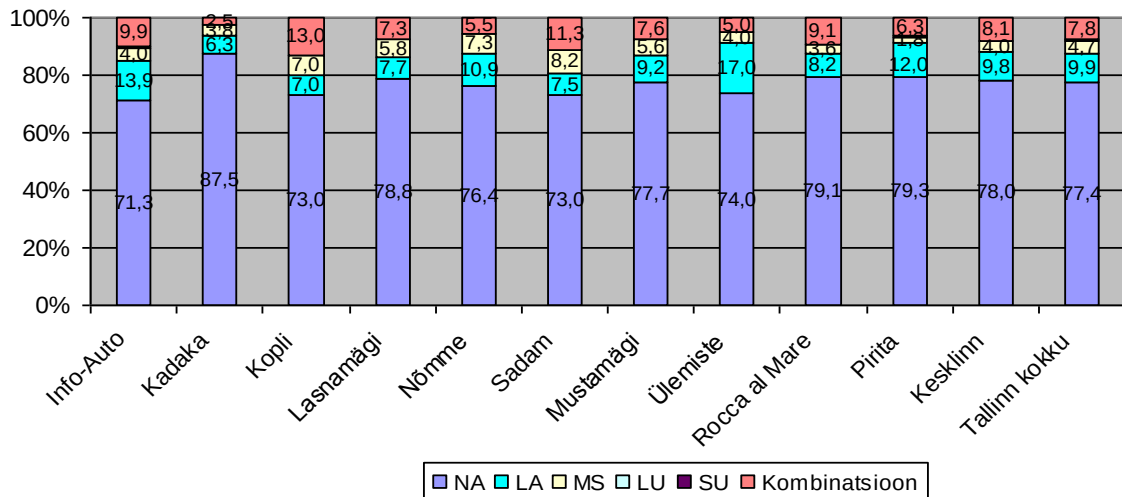
Joonis 1.1 Sõiduautode talverehvide kasutamine



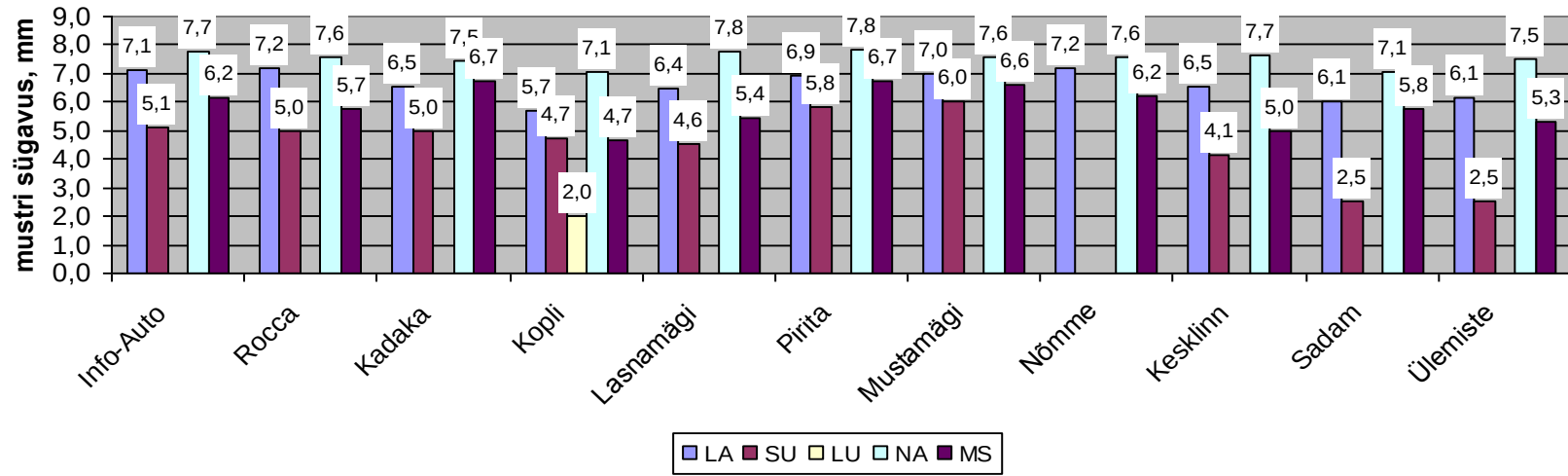
Joonis 1.2 Erinevate rehvide kasutusmäär Eesti linnades



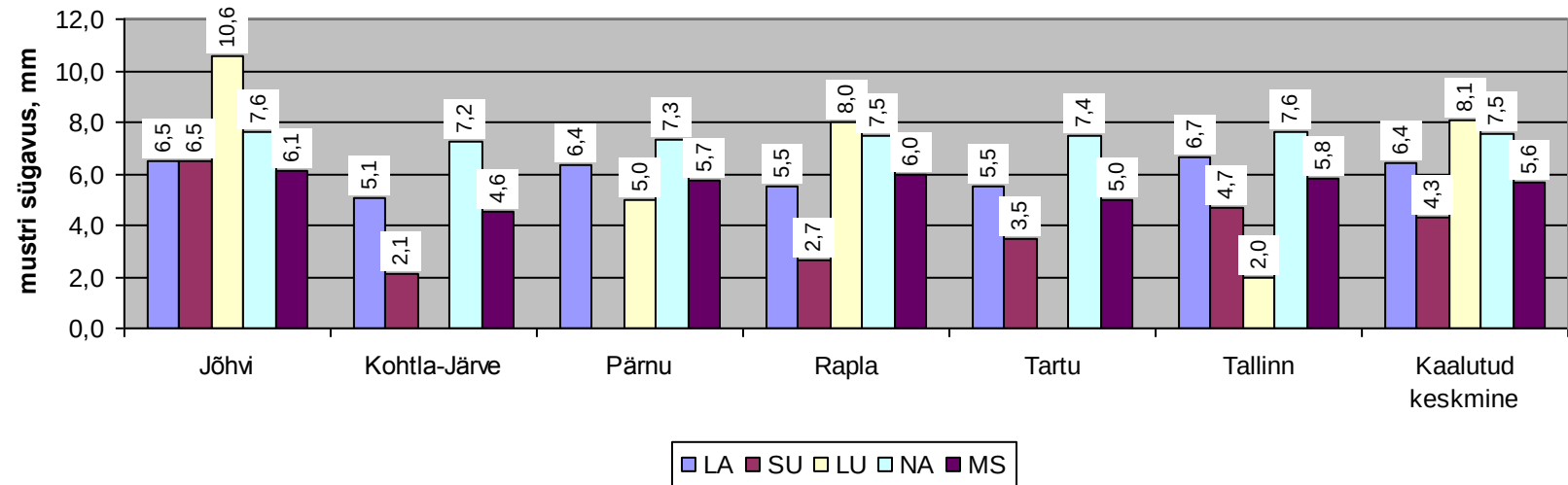
Joonis 1.3 Erinevate rehvide kasutusmäär Tallinnas



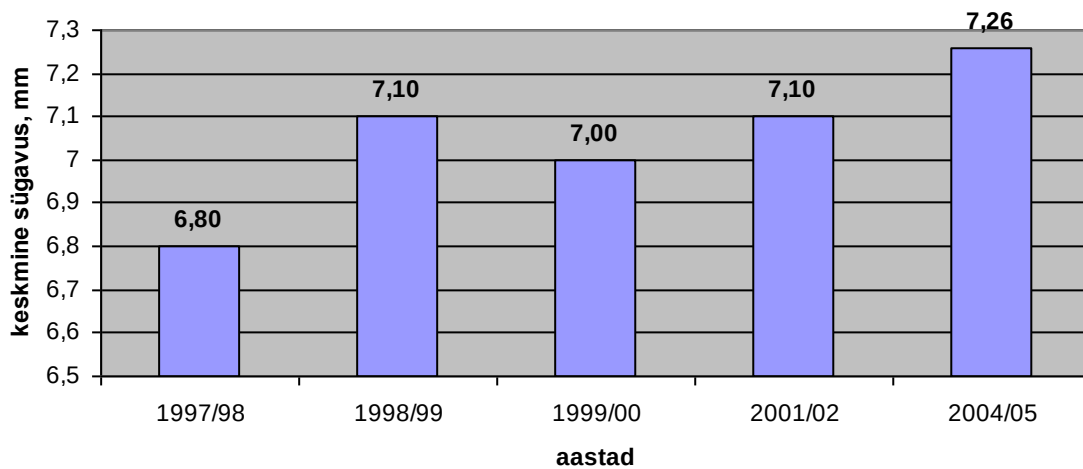
Joonis 1.4 Erinevate rehvide mustri sügavused Tallinnas



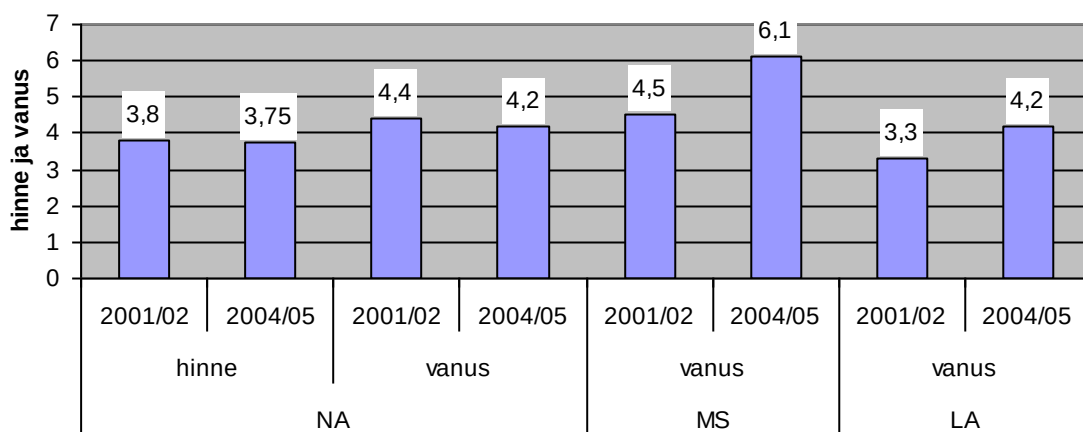
Joonis 1.5 Erinevate rehvide mustri sügavused Eestis



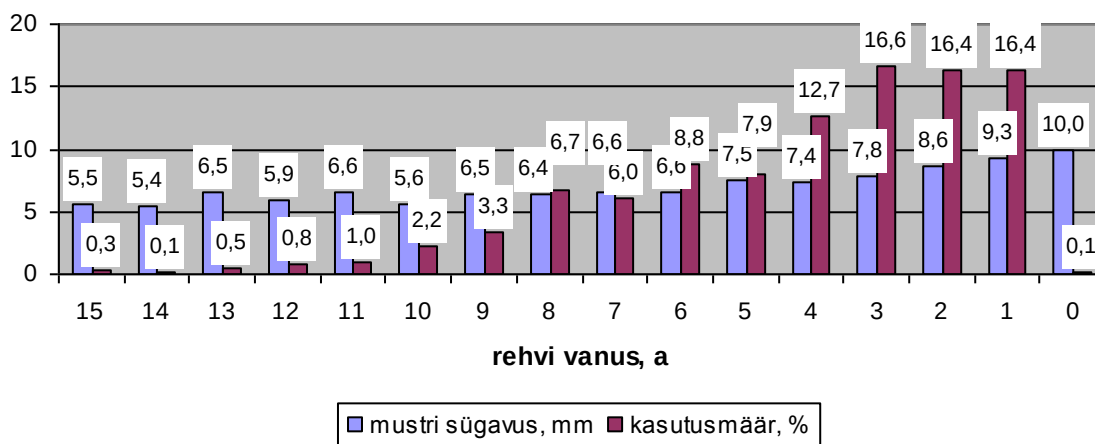
Joonis 1.6 Rehvimustri keskmise sügavuse muutus



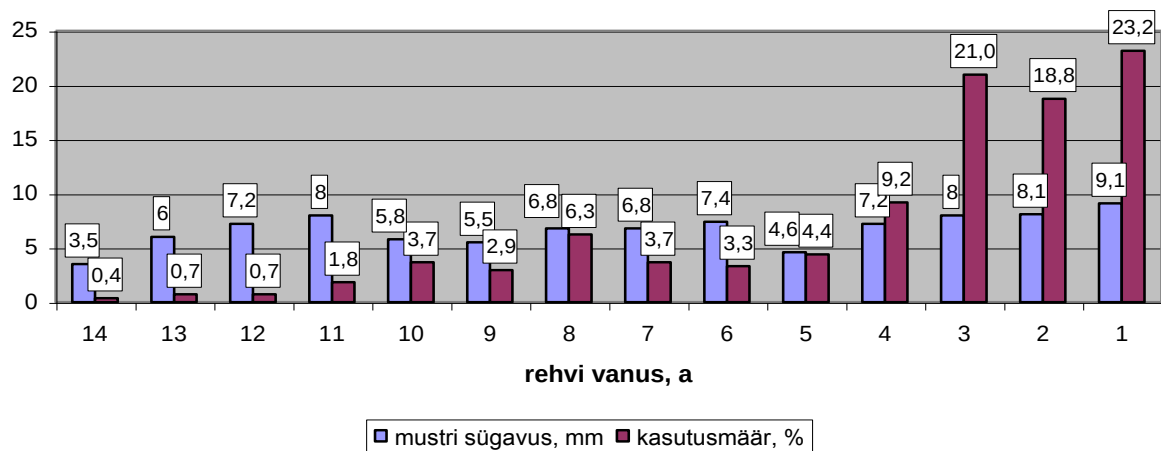
Joonis 1.7 Rehvide hinde ja vanuse muutumine



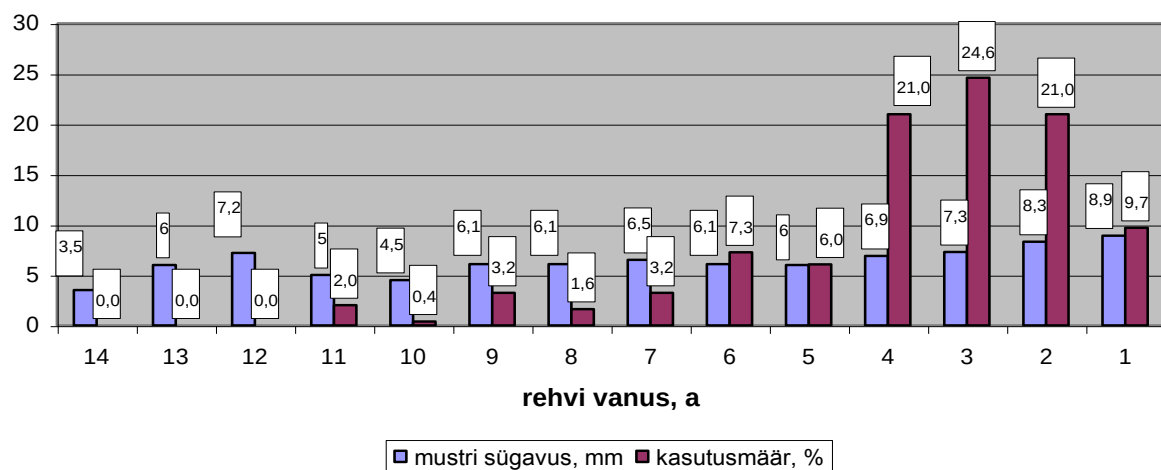
Joonis 1.8 Erineva vanusega naastrehvide kasutusmäär ja turvamustri sügavused Tallinnas



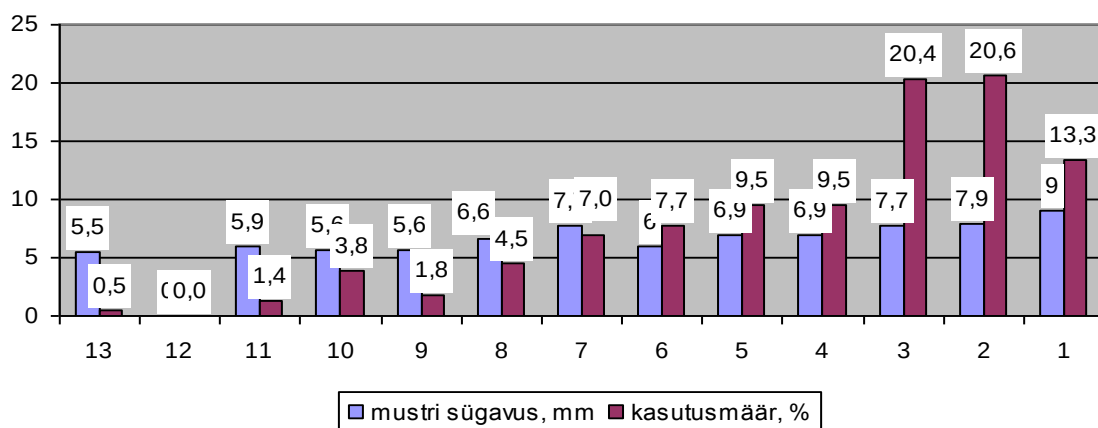
Joonis 1.9 Erineva vanusega naastrehvide kasutusmäär ja turvamustri sügavused Jõhvis



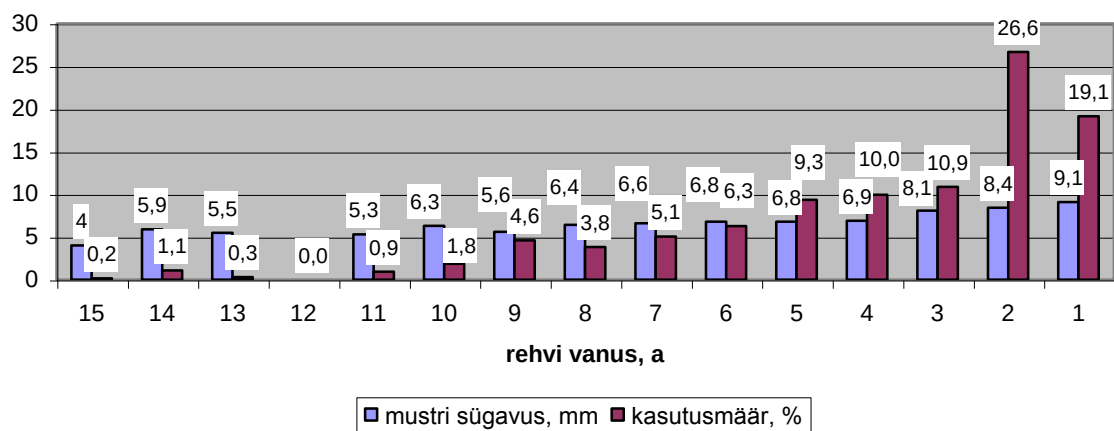
Joonis 1.10 Erineva vanusega naastrehvide kasutusmäär ja turvamustri sügavus Kohtla-Järvel



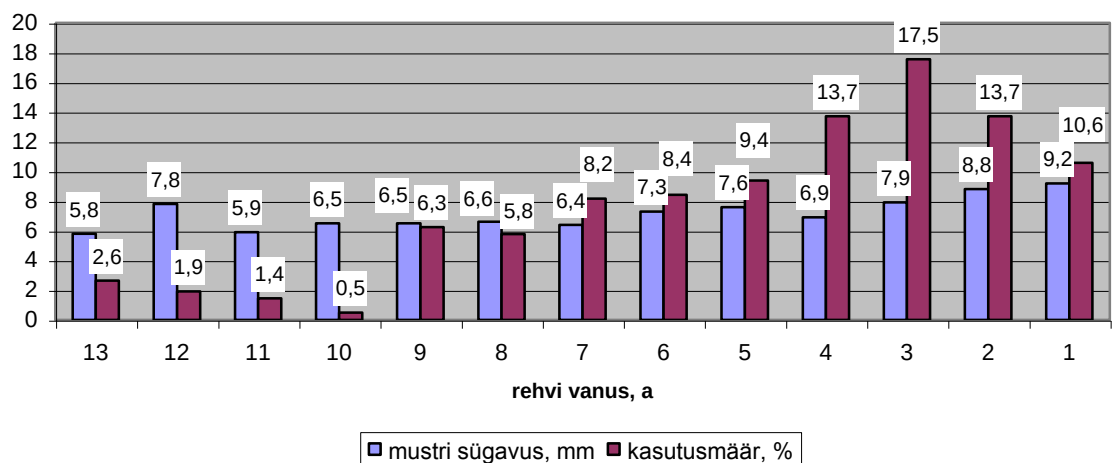
Joonis 1.11 Erineva vanusega naastrehvide kasutusmäär ja sügavused Pärnus



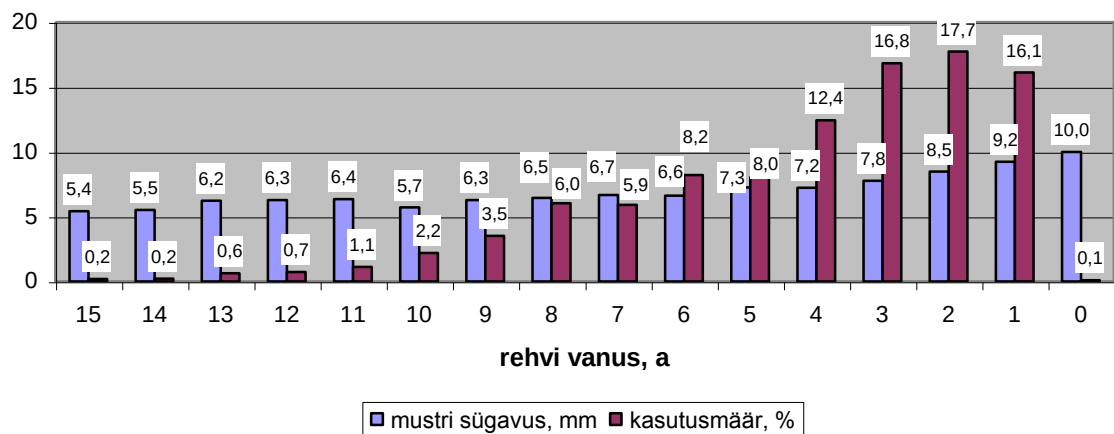
Joonis 1.12 Erineva vanusega naastrehvide kasutusmäär ja turvamustri sügavused Tartus



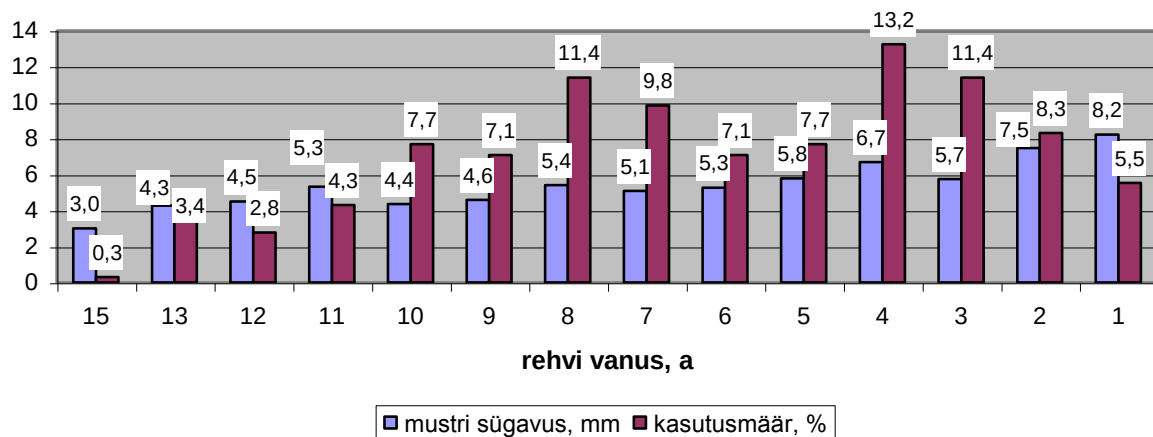
Joonis 1.13 Erineva vanusega naastrehvide kasutusmäär ja turvamustri sügavused Raplas



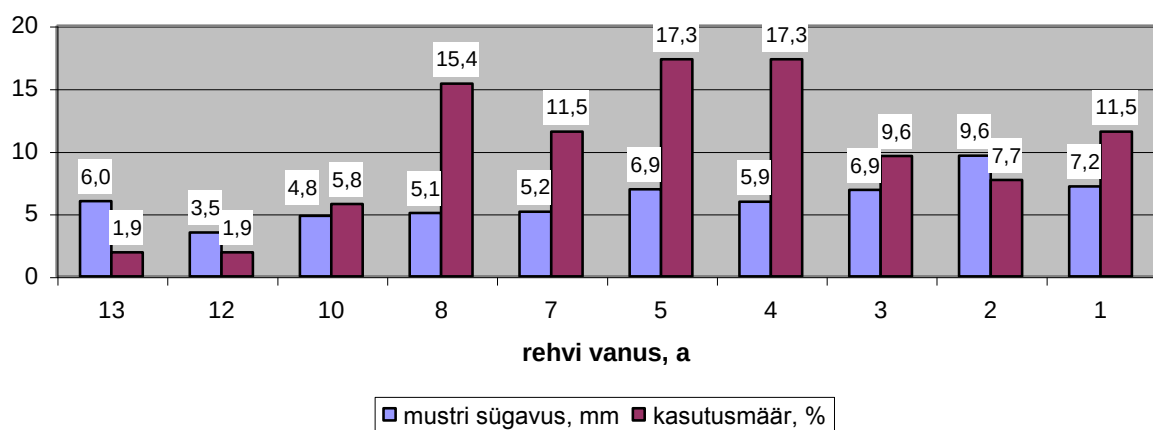
Joonis 1.14 Erineva vanusega naastrehvide kasutusmäär ja turvamustri sügavused Eestis



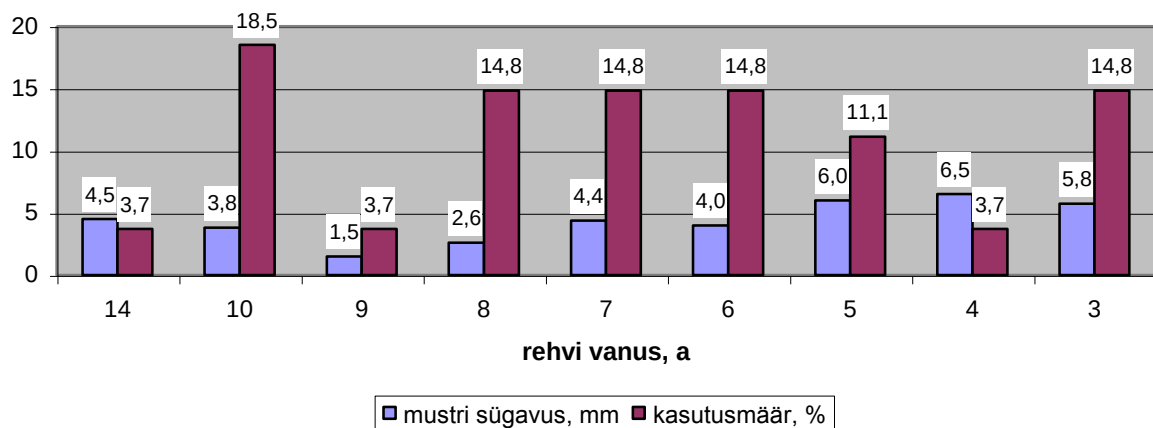
Joonis 1.15 Erineva vanusega MS-rehvide kasutusmäär ja turvamustri sügavused Tallinnas



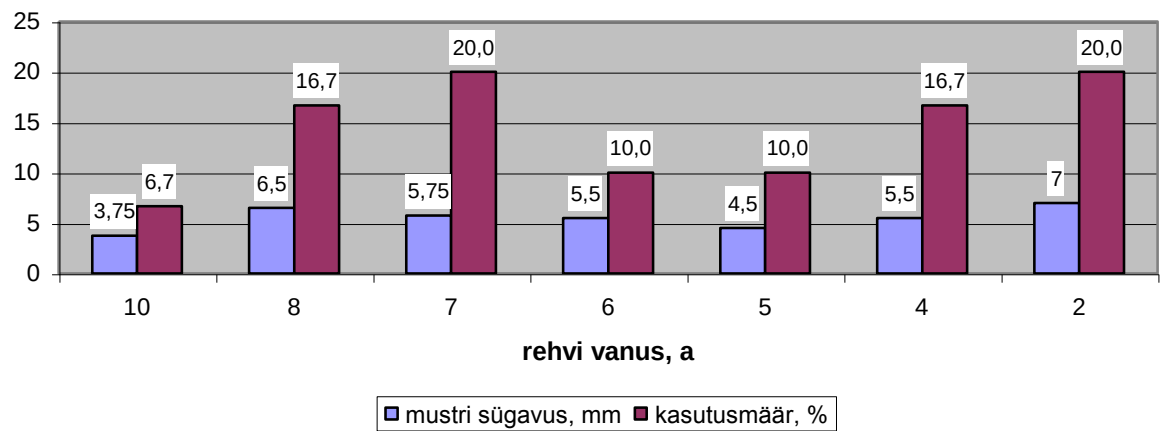
Joonis 1.16 Erineva vanusega MS-rehvide kasutusmäär ja turvamustri sügavused Jõhvis



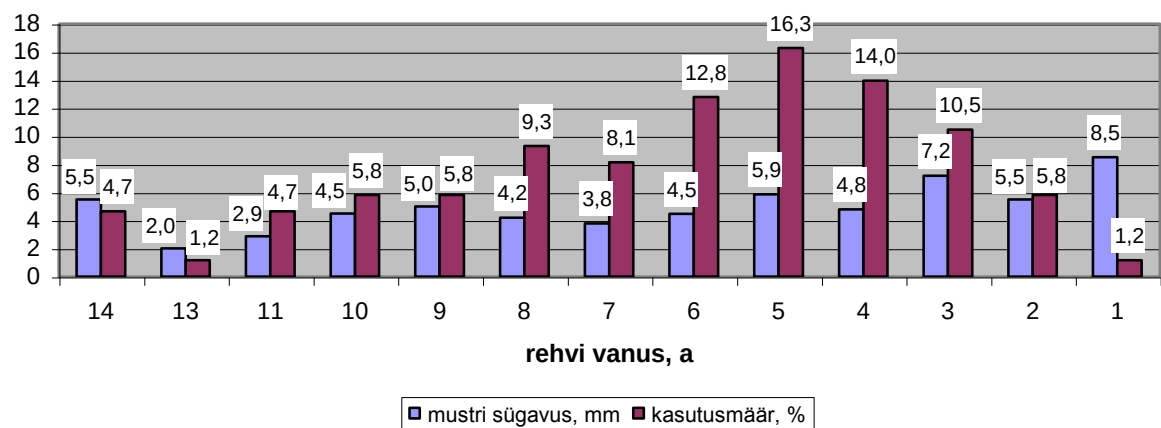
Joonis 1.17 Erineva vanusega MS-rehvide kasutusmäär ja turvamustri sügavused Kohtla-Järvel



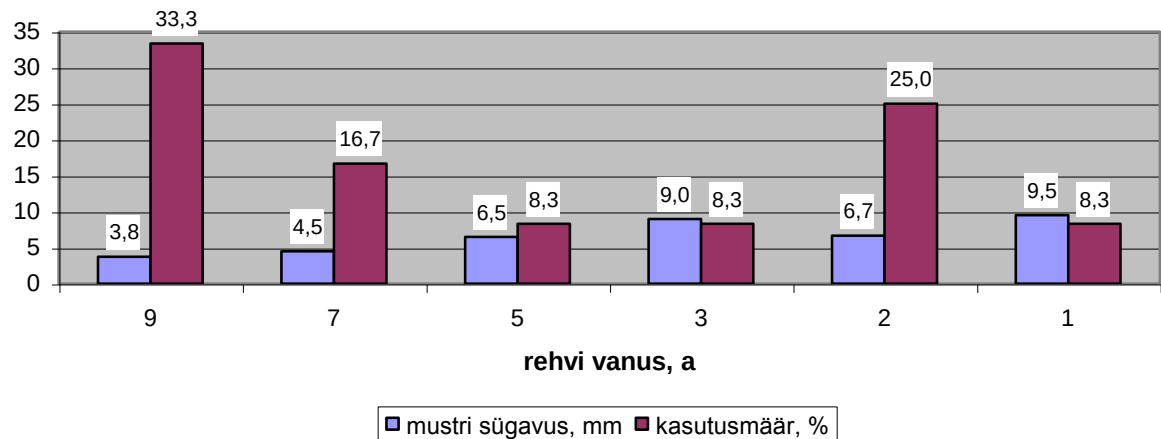
Joonis 1.18 Erineva vanusega MS-rehvide kasutusmäär ja turvamustri sügavused Pärnus



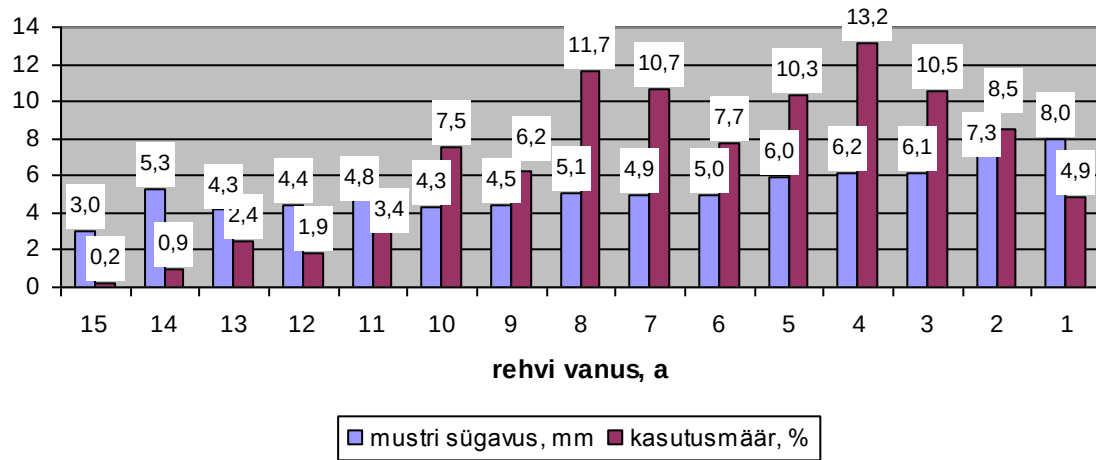
Joonis 1.19 Erineva vanusega MS-rehvide kasutusmäär ja turvamustri sügavused Tartus



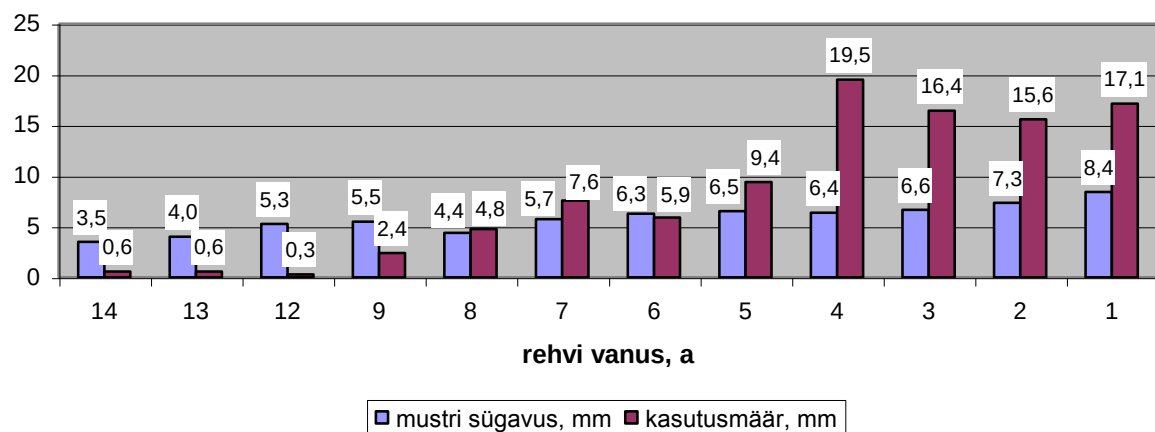
Joonis 1.20 Erineva vanusega MS-rehvide kasutusmäär ja turvamustri sügavused Raplas



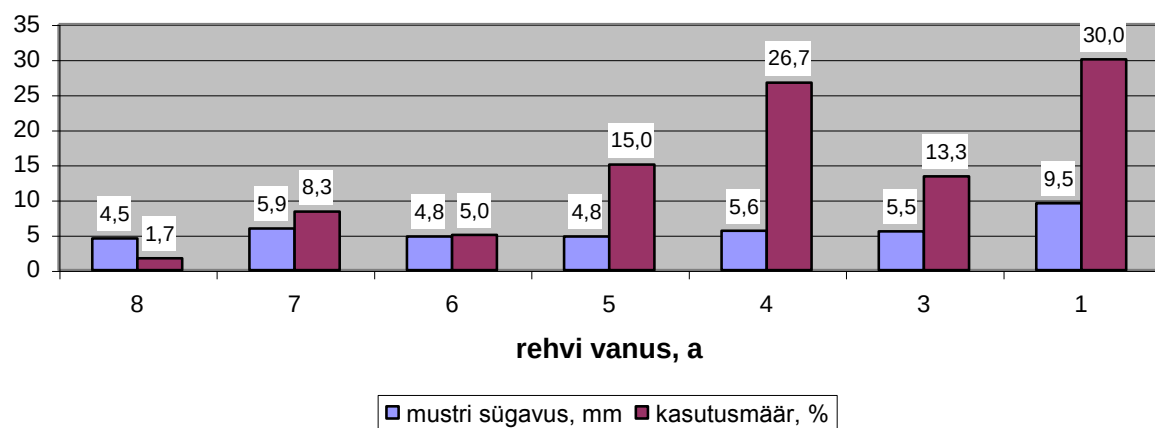
Joonis 1.21 Erineva vanusega MS-rehvide kasutusmäär ja turvamustri sügavused Eestis



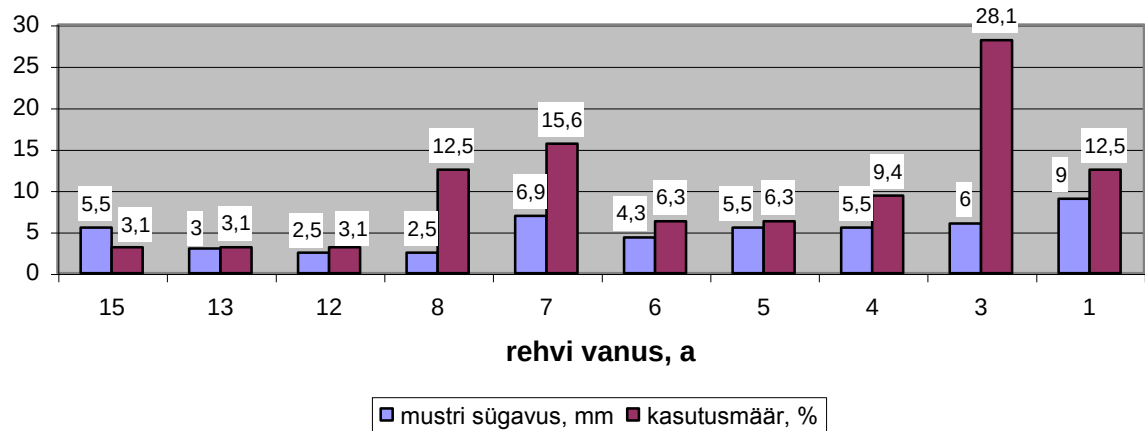
Joonis 1.22 Erineva vanusega lamellrehvide (LA) kasutusmäär ja turvamustri sügavused Tallinnas



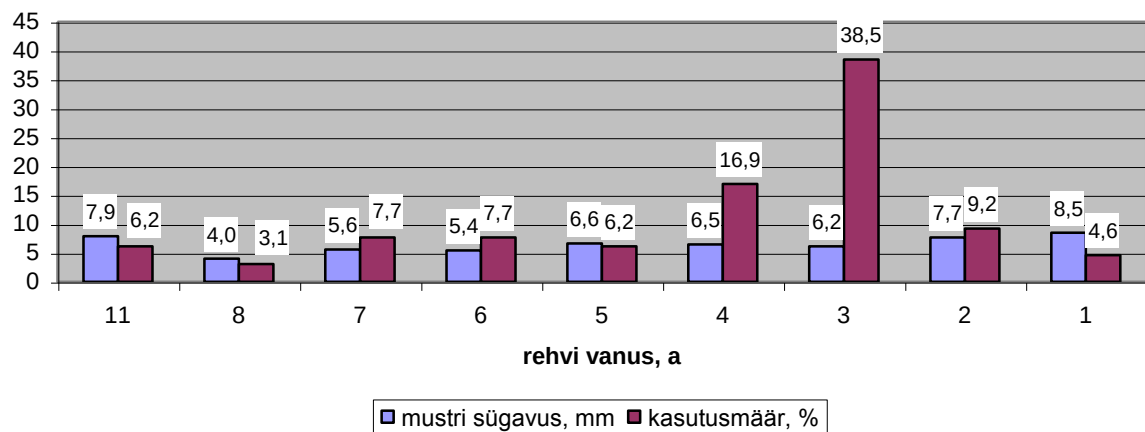
Joonis 1.23 Erineva vanusega lamellrehvide (LA) kasutusmäär ja turvamustri sügavused Jõhvis



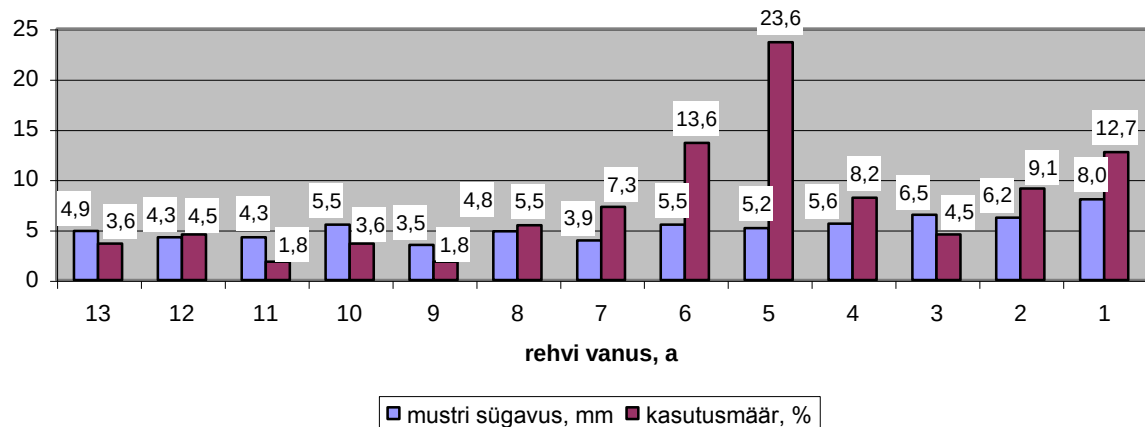
Joonis 1.24 Erineva vanusega lamellrehvide (LA) kasutusmäär ja turvamustri sügavused Kohtla-Järvel



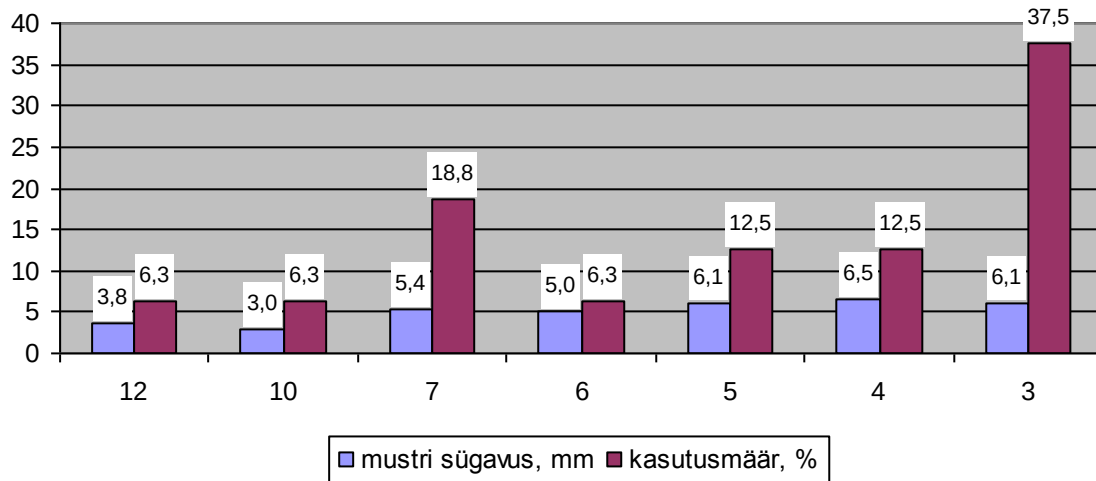
Joonis 1,25 Erineva vanusega lamellrehvide (LA) kasutusmäär ja turvamustri sügavused Pärnus



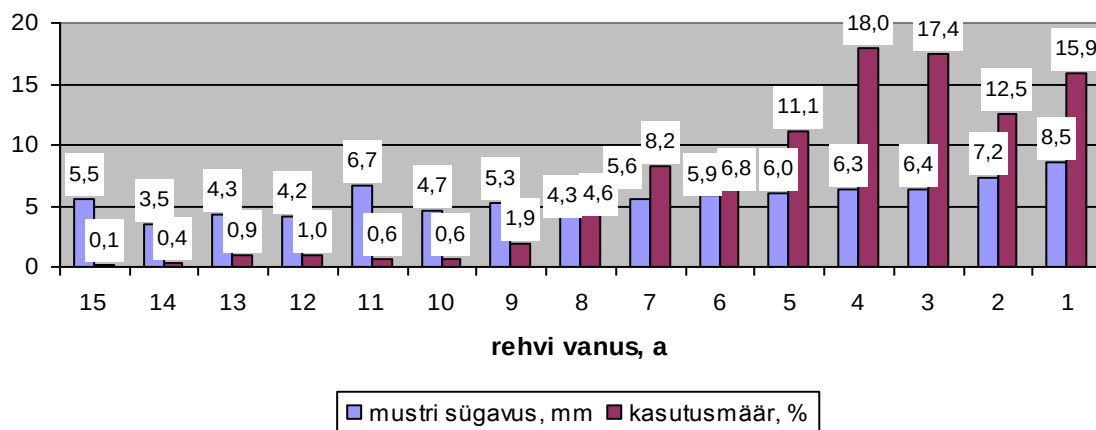
Joonis 1.26 Erineva vanusega lamellrehvide (LA) kasutusmäär ja turvamustri sügavused Tartus



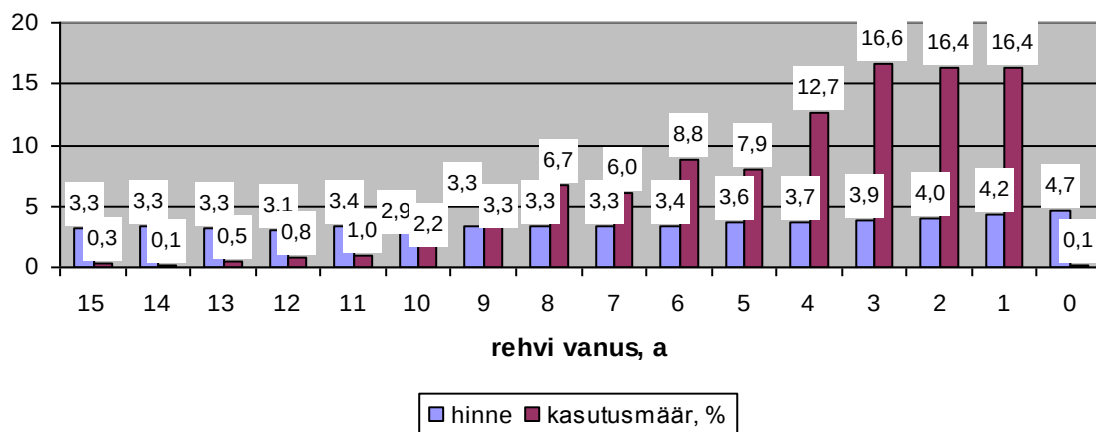
Joonis 1.27 Erineva vanusega lamellrehvide (LA) kasutusmäär ja turvamustri sügavused Raplas



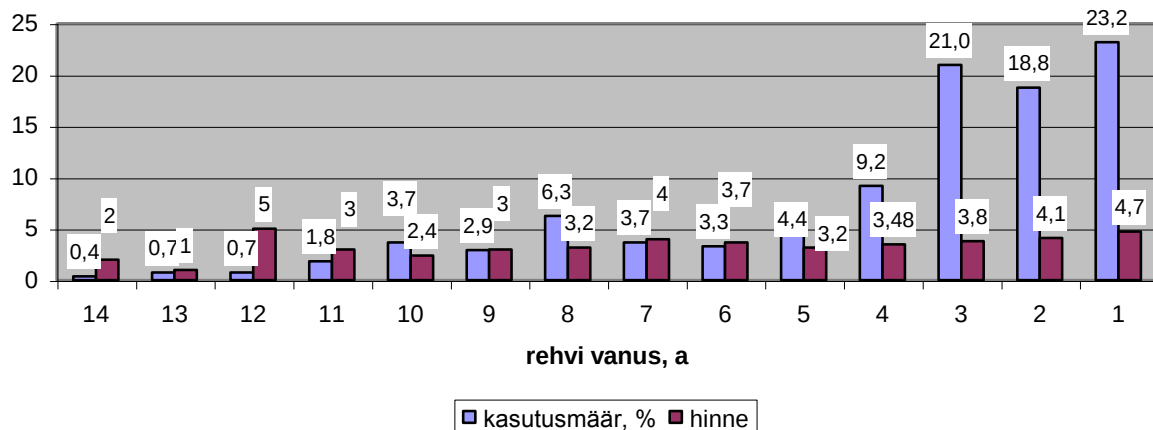
Joonis 1.28 Erineva vanusega lamellrehvide (LA) kasutusmäär ja turvamustri sügavused Eestis



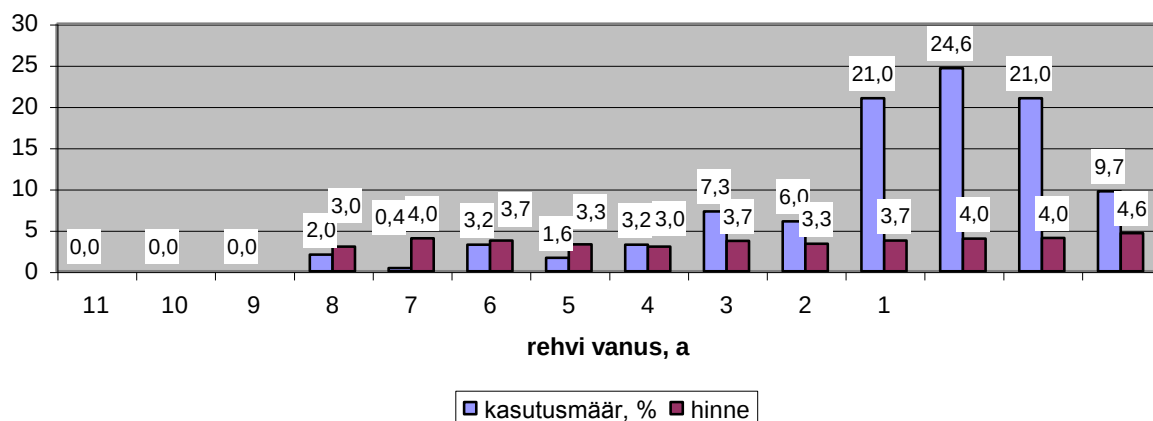
Joonis 1.29 Erineva vanusega naastrehtvide kasutusmäär ja hinne Tallinnas



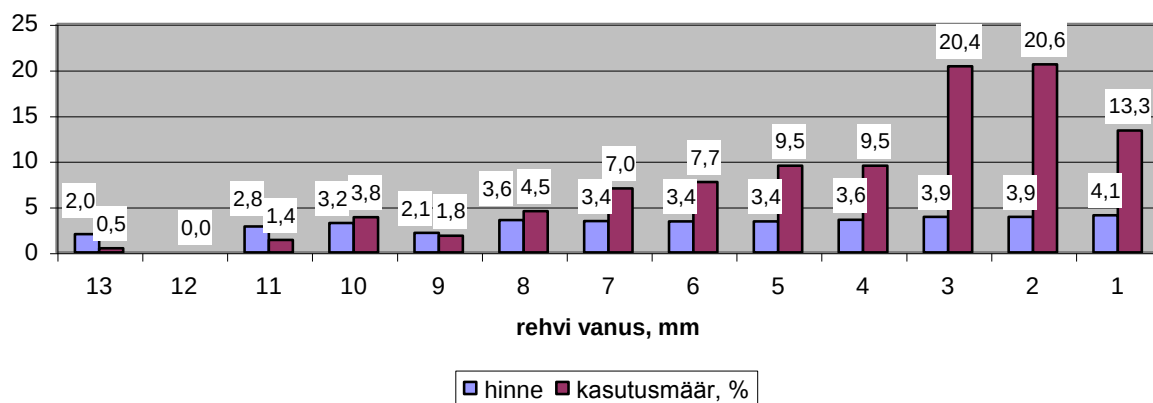
Joonis 1.30 Erineva vanusega naastrehvide kasutusmäär ja hinne Jõhvis



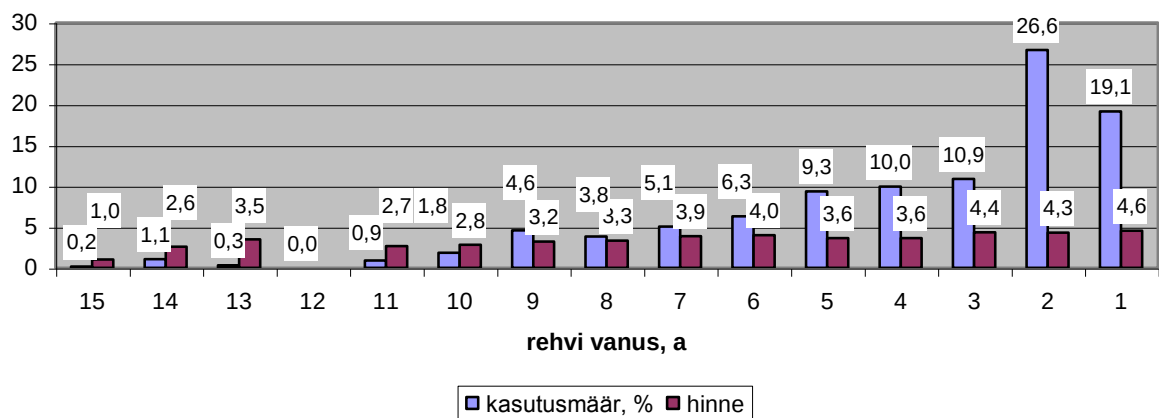
Joonis 1.31 Erineva vanusega naastrehvide kasutusmäär ja hinne Kohtla-Järvel



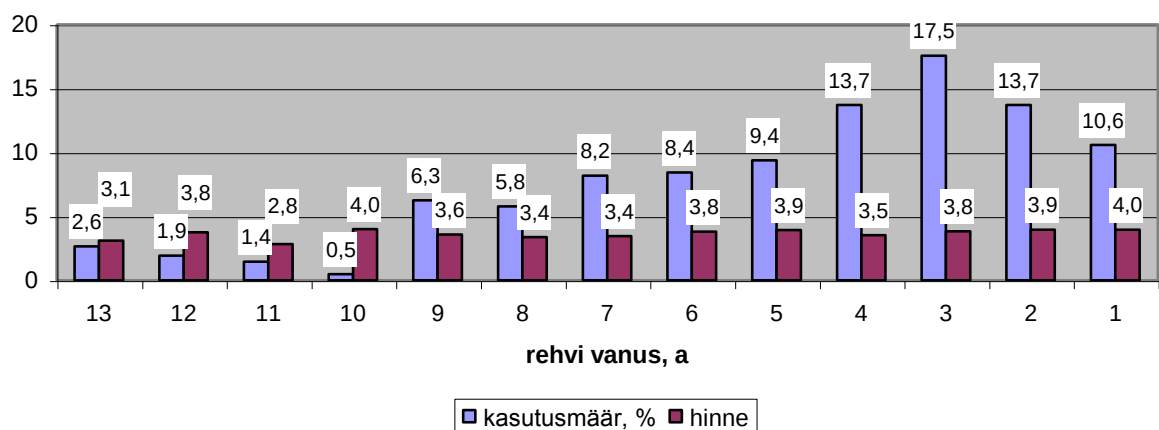
Joonis 1.32 Erineva vanusega naastrehvide kasutusmäär ja hinne Pärnus



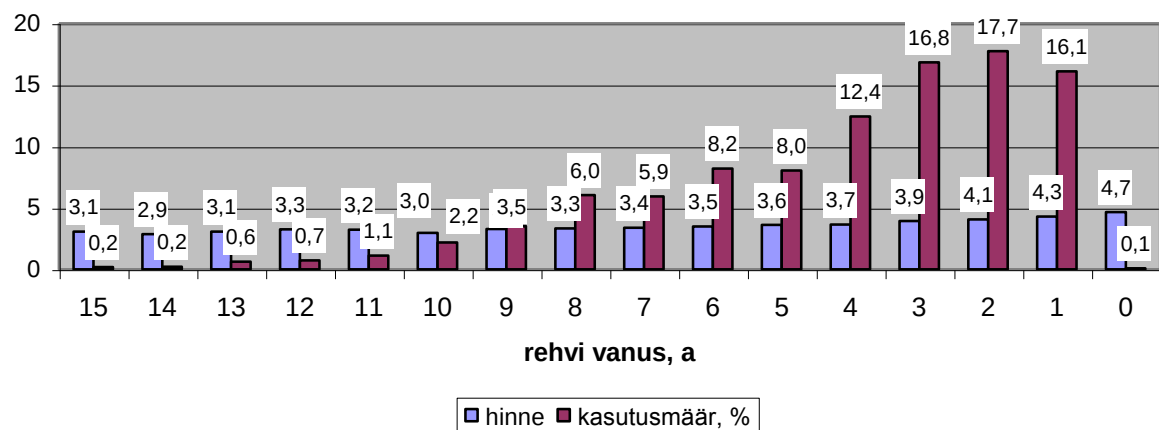
Joonis 1.33 Erineva vanusega naastrehvide kasutusmäär ja hinne
Tartus



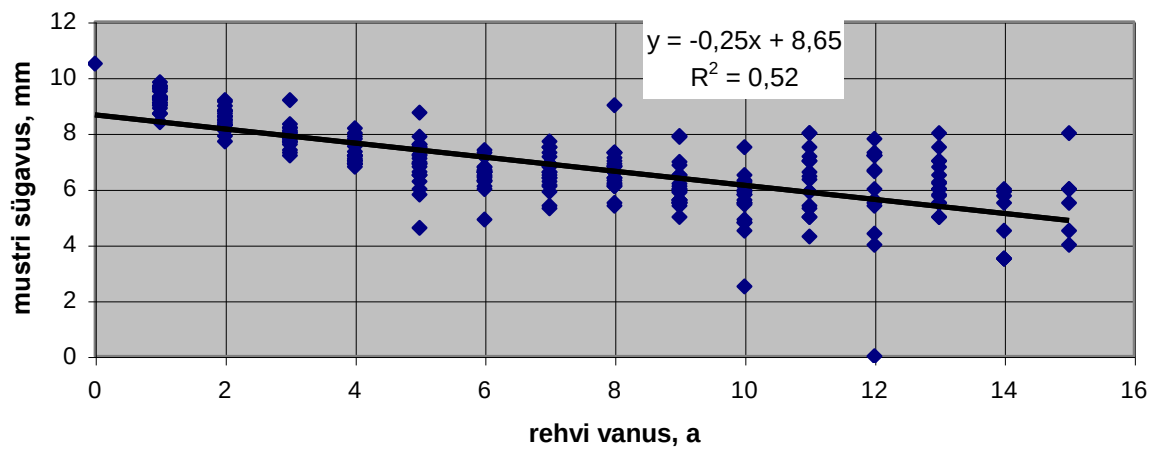
Joonis 1.34 Erineva vanusega naastrehvide kasutusmäär ja hinne
Raplas



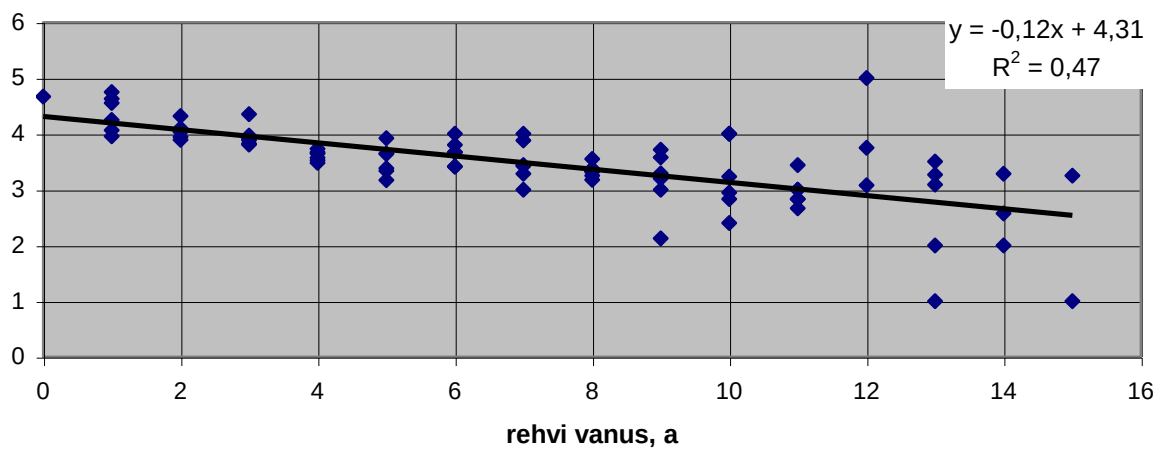
Joonis 1.35 Erineva vanusega naastrehvide kasutusmäär ja hinne
Eestis



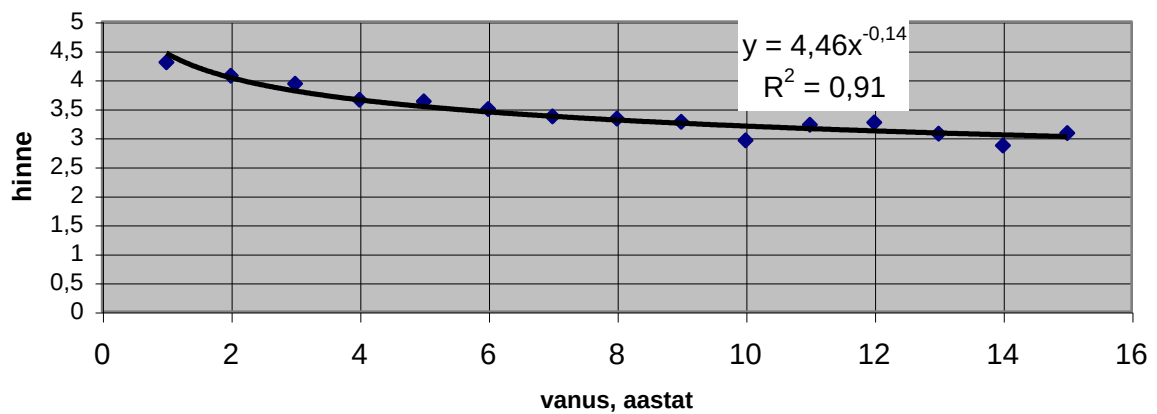
Joonis 1.36 Naastrehvi mustri sügavuse sõltuvus vanusest



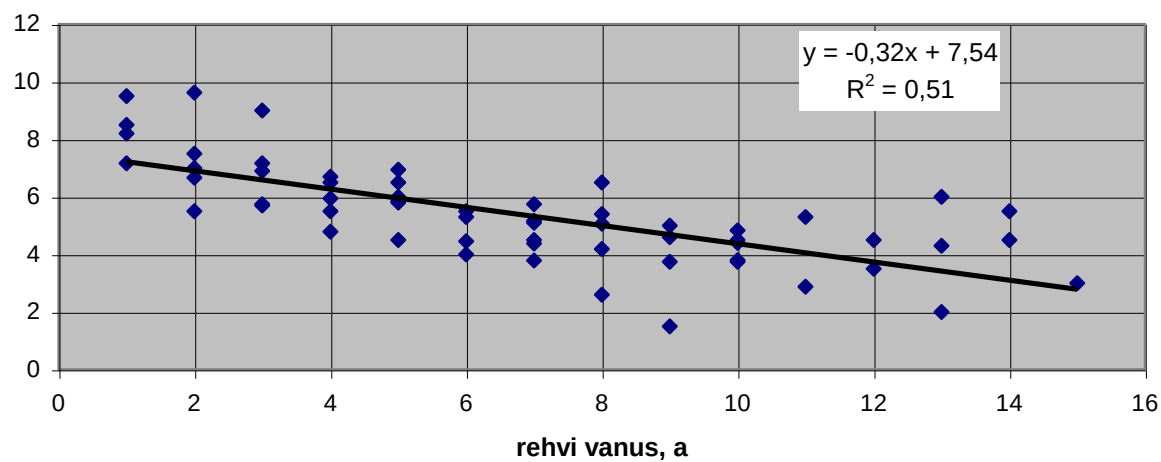
Joonis 1.37 Naastrehvi hinde sõltuvus vanusest



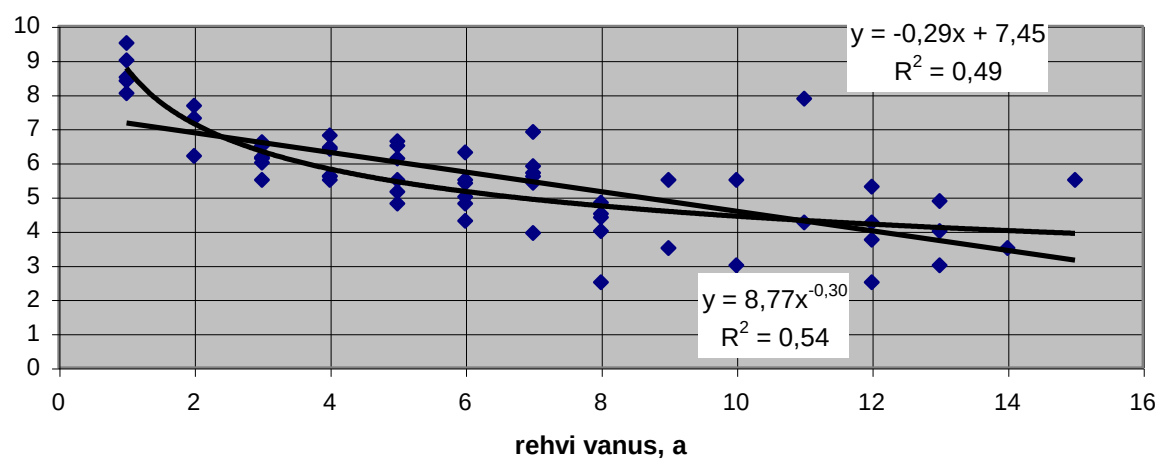
Joonis 1.38 Naastrehvide kaalutud keskmise hinde sõltuvus rehvi vanusest Eestis



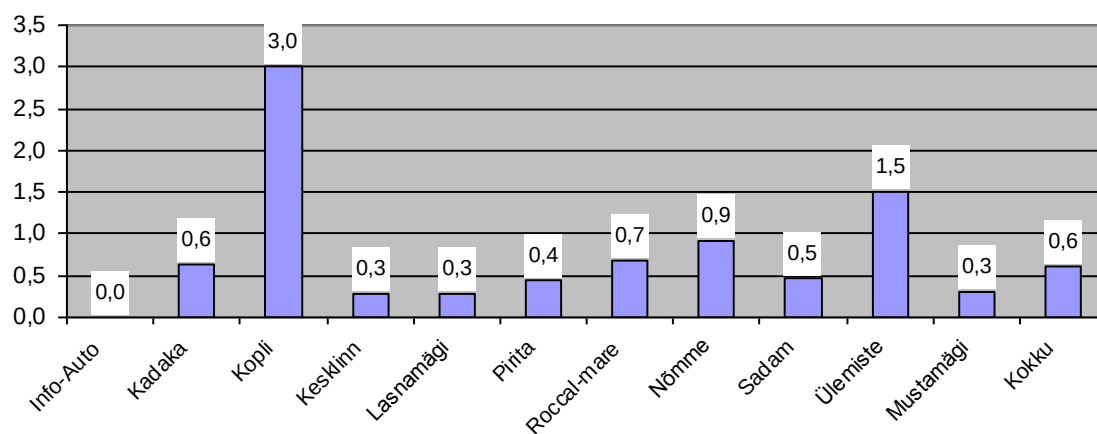
Joonis 1.39 MS-rehvi mustri sügavuse sõltuvus vanusest



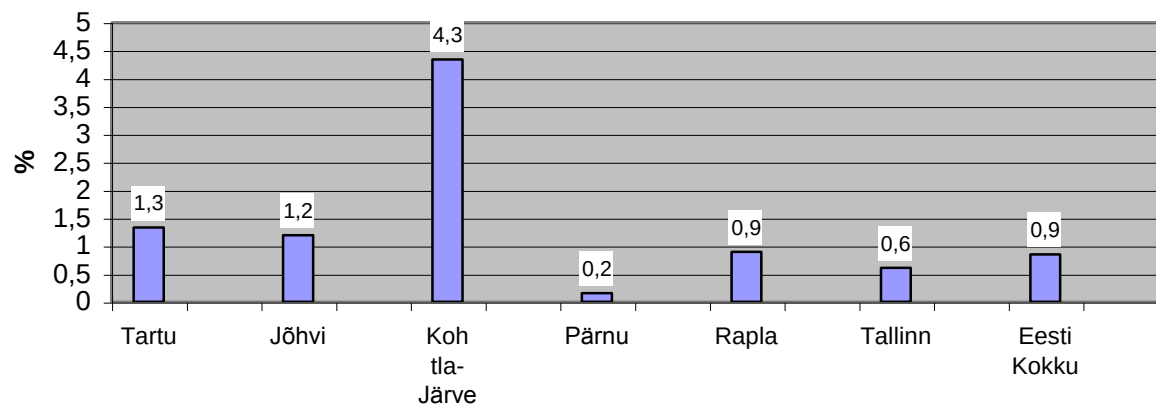
Joonis 1.40 Lamellrehvi mustri sügavuse sõltuvus vanusest



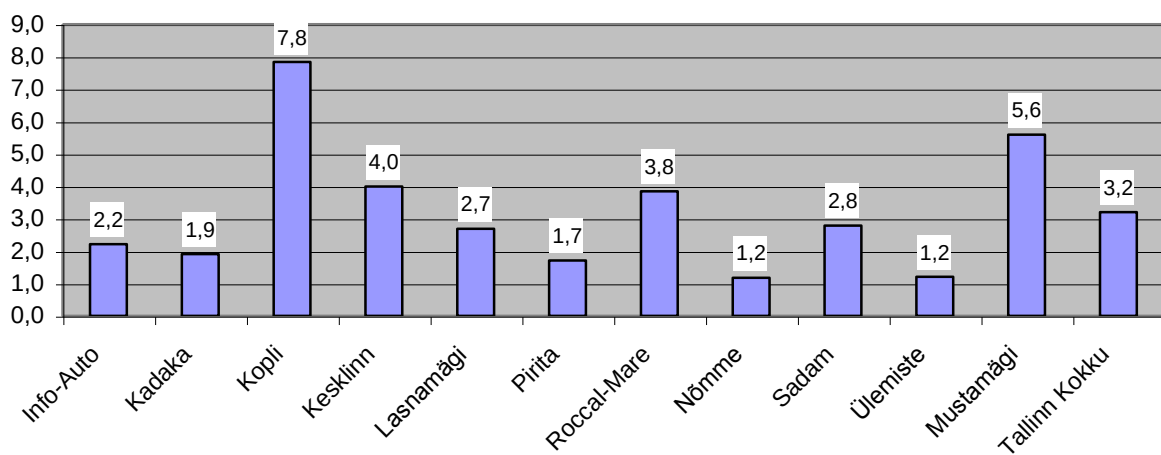
Joonis 1.41 Lubatust väiksema mustrisügavusega rehvide osa Tallinnas



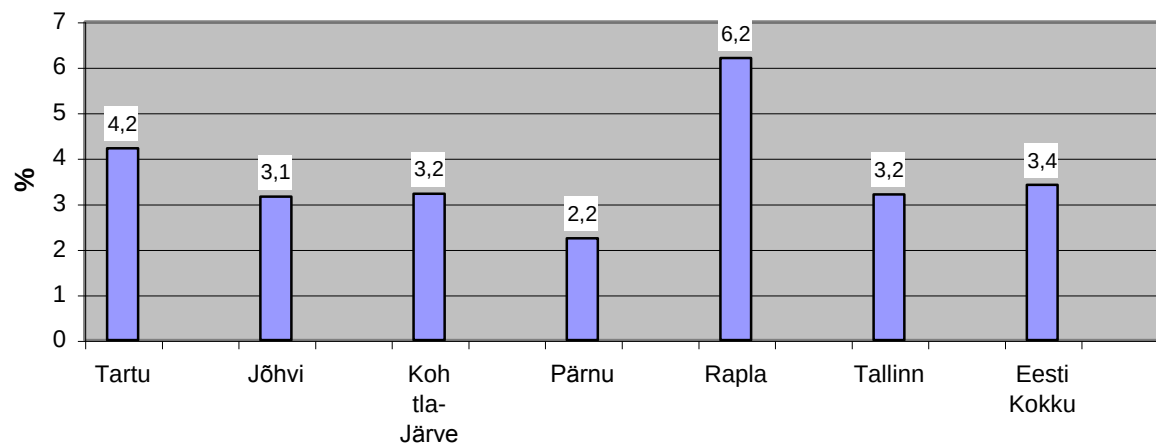
Joonis 1.42 Lubatust väiksema mustrisügavustega rehvide osa Eestis



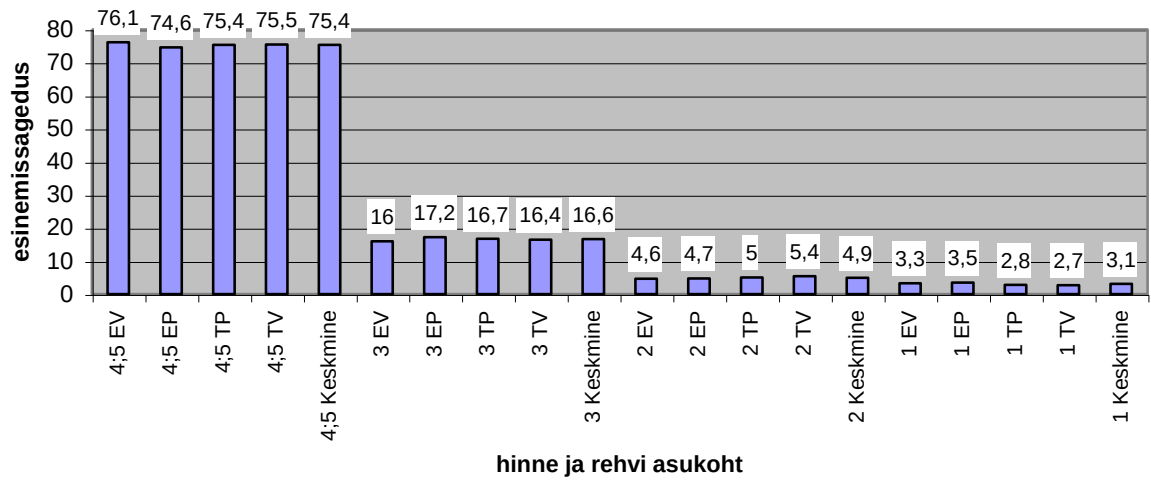
Joonis 1.43 Lubatust vanemate rehvide osa Tallinnas



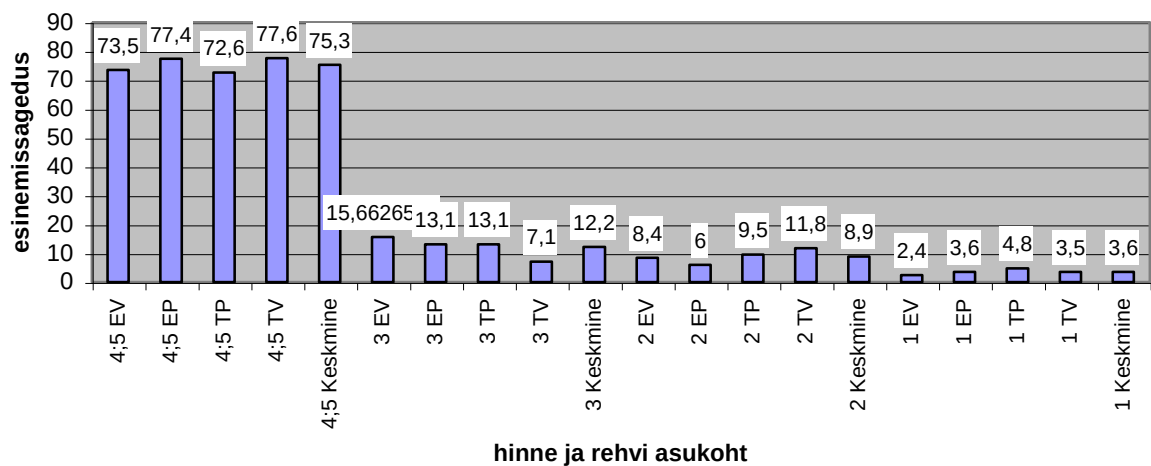
Joonis 1.44 Lubatust vanemate rehvide osa Eestis



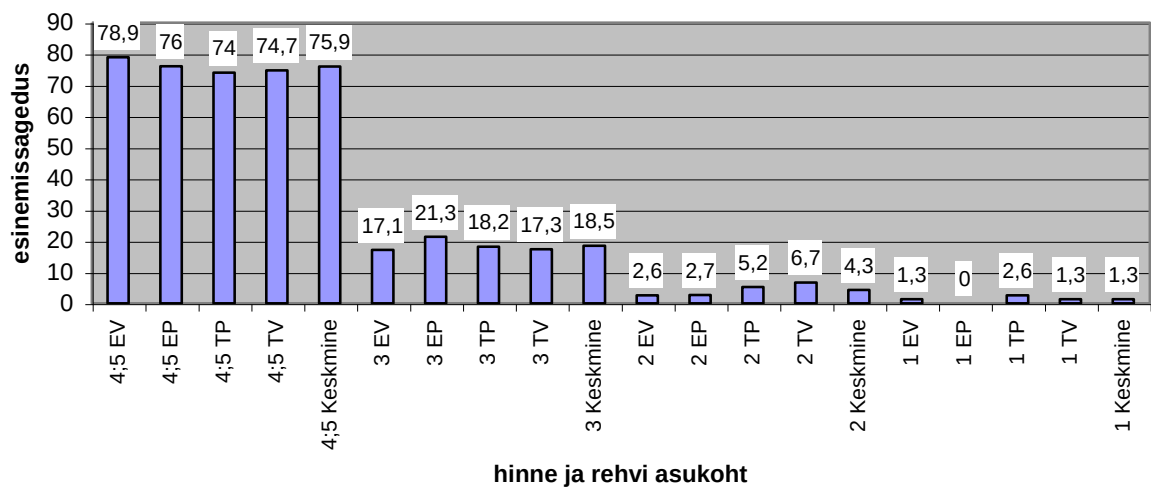
Joonis 1.45 Naastrehvi hinded Tallinnas



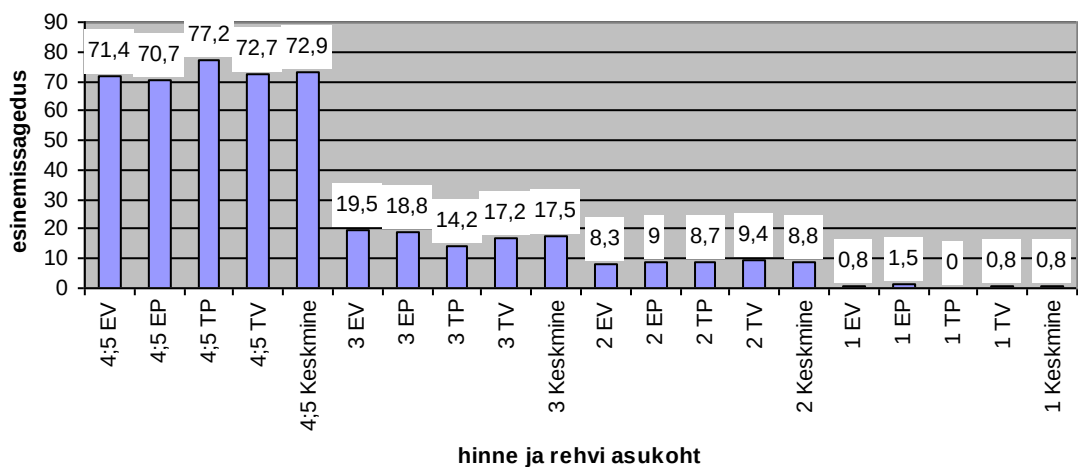
Joonis 1.46 Naastrehvide hinded Jõhvis



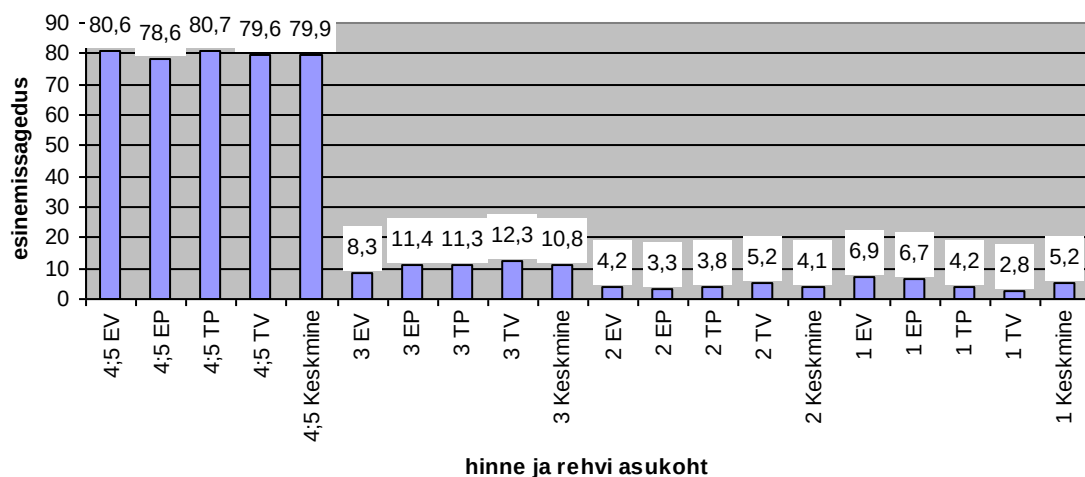
Joonis 1.47 Naastrehvide hinne Kohtla-Järvel



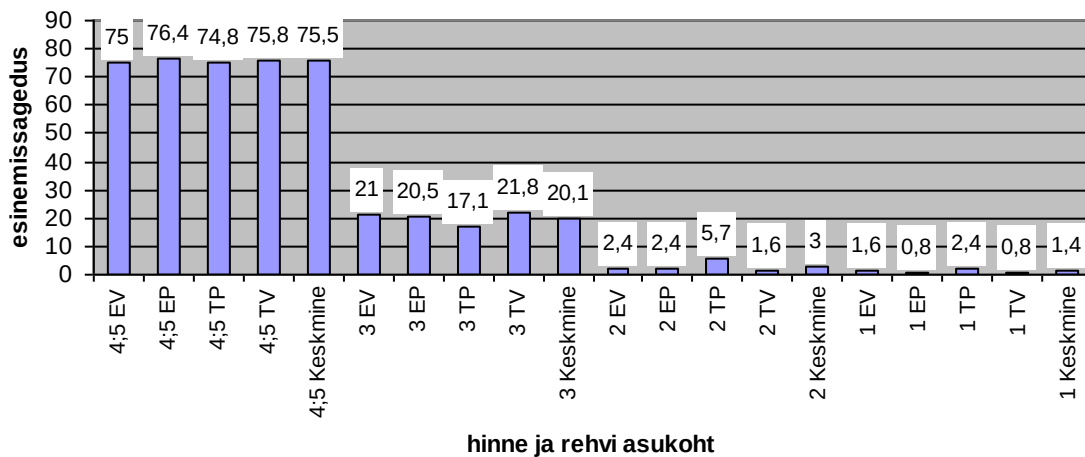
Joonis 1.48 Naastrehvide hinne Pärnus



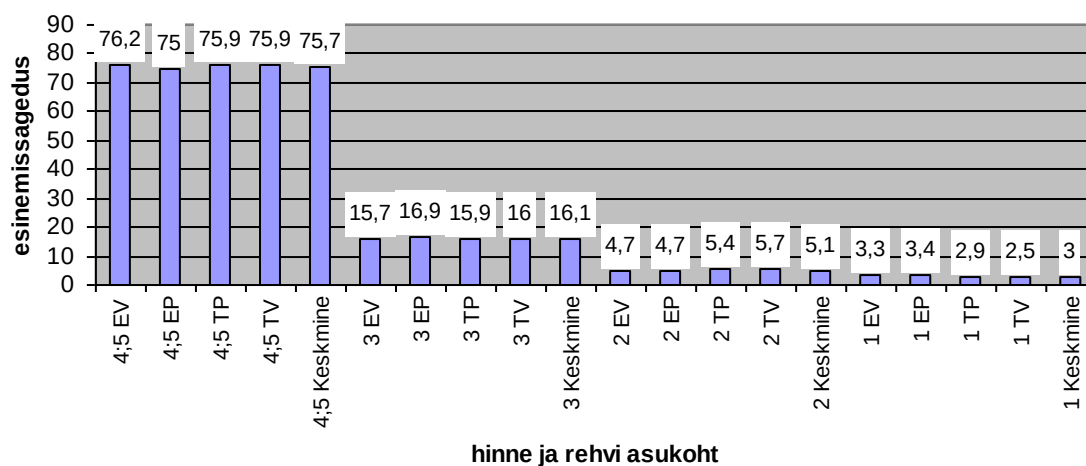
Joonis 1.49 Naastrehvide hindes Tartus rehvide kaupa



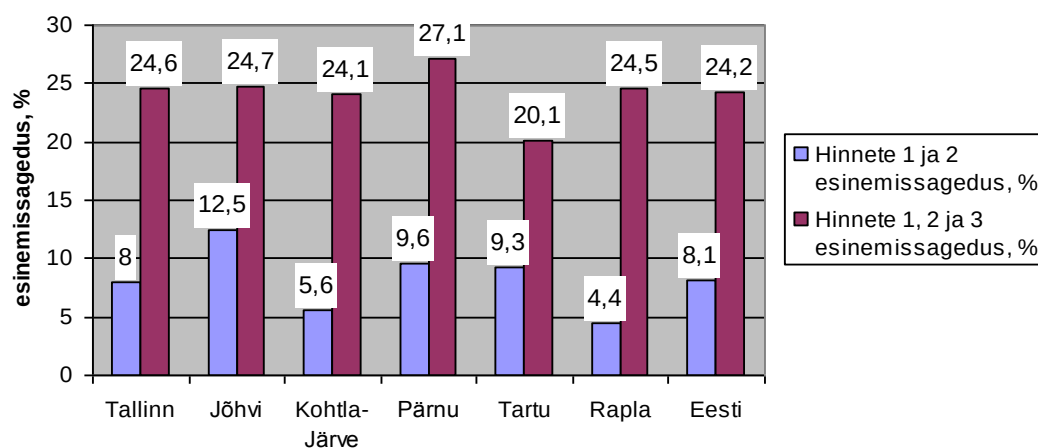
Joonis 1.50 Naastrehvi hinne Raplas



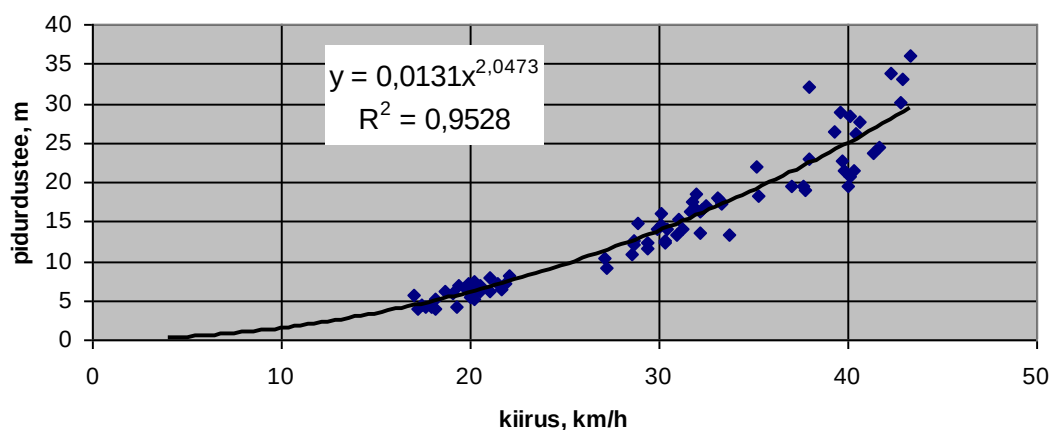
Joonis 1.51 Naastrehvide hinded Eestis



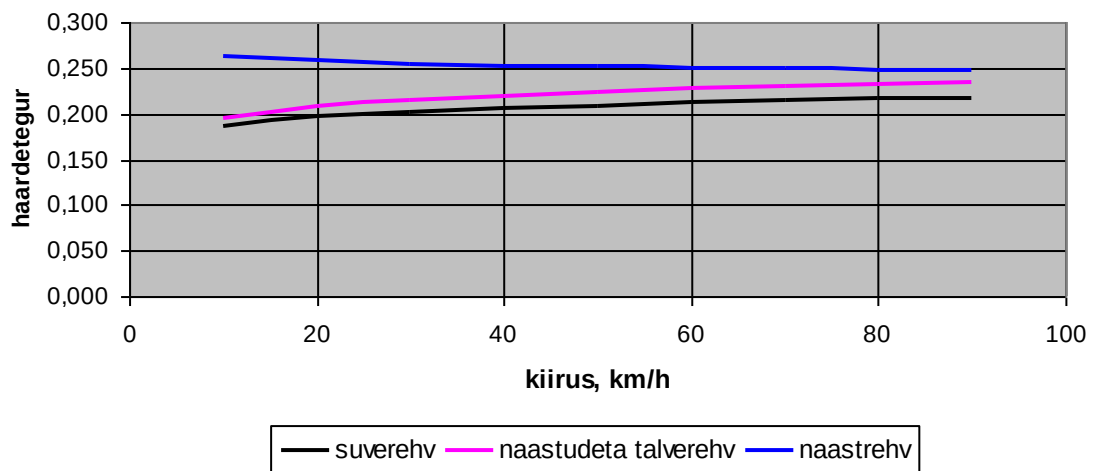
Joonis 1.52 Kõlbatute naastrehvide esinemissagedus



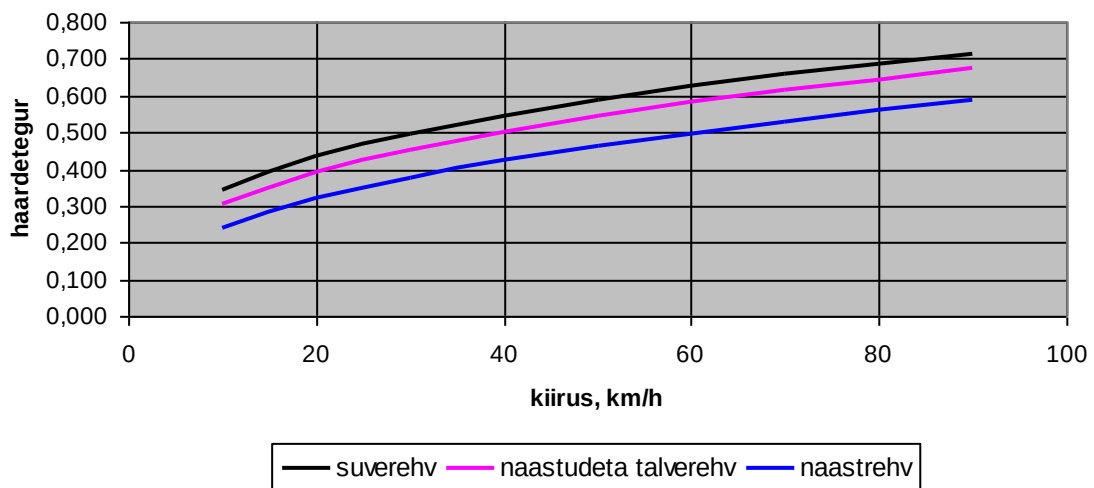
Joonis 1.53 Naastrehvidega sõiduauto pidurdusteede sõltuvus algkiirusest jääl või kinnisõidetud lumel



Joonis 1.54 Keskmise hardeteguri muutumine jääl või kinnisõidetud lumel



Joonis 1.55 Keskmise haardeteguri muutumine puhtal asfaldil



Lisa Tabelites kasutatud olulisemad valemid

Tabelid 2.10...2.18

Läbisõit talverehvidega 1000 autokilomeetrit $L_t = L_p * p * i * N_t / 100000 N_k$

Kus L_p -keskmine läbisõit ööpäevas, autokilomeetrit,

p - talverehvide kasutamise kestus, päeva

i -talverehvide kasutamise sagedus, %

N_t ja N_k - talvine ja keskmine liiklussagedus, autot ööpäevas.

Sääst talverehvide kasutamisest 1000 kr $S = L_p * (s_h - s_t) * i * p_l * N_t / 100000 N_k$

Kus s_h ja s_t - autokilomeetri hind sõites suve- või talverehvidega libedal teel, kr/km

p_l - libedusperioodi kestus, päeva.

Ülekulu oludes, kus talverehvide eeliseid ei saa kasutada 1000kr

$K = L_p * (s_{hk} - s_{tk}) * i * p_k * N_t / 100000 N_k$

Kus s_{hk} ja s_{tk} - autokilomeetri hind sõites suve või talverehvidega karedal teel, kr/km

p_k - normaalsete sõidutingimustega perioodi kestus, päeva.

Tabelid 2.19...2.24

Õnnetuste vähenemisest saadav sääst on arvatud valemiga lk 54

Tabelid 2.10...2.12

Naastrehvide toimel remonti vajav maht kilomeetrites

$Q = L_p * p_k * i * q * N_t / 192000 N_k$

Kus q - katte kulum naastrehvide toimel, tonni/km

192- kulunud katte kogus, mille puhul tee vajab remonti, tonni (vt. lk 56).