

Öryggi negldra hjólbarða

Samanburður á dreifbýli og þéttbýli

$$\frac{(\text{Þolandi}_1 / \text{Gerandi}_1)}{(\text{Þolandi}_2 / \text{Gerandi}_2)}$$

júní 2001

Haraldur Sigþórsson

Inngangur

Í framhaldi af rannsókn undirritaðs á öryggi negldra og ónegldra vetrarhjólbarða í Reykjavík á árunum 1983 – 1988 og 1989 – 1995 var gerð enn viðameiri rannsókn á öryggi þessara hjólbarðagerða. Voru nú notuð gögn frá Umferðarráði fyrir þéttbýli (án Reykjavíkur) og dreifbýli á árunum 1992 – 1999. Til viðbótar voru skoðuð gögn fyrir Reykjavík árin 1996 – 1999.

Fyrstu niðurstöður má sjá hér á eftir. Sýndar eru sams konar töflur og í fyrri rannsóknum og m.a. má sjá í grein í Nordic Road & Transport Research No 3 frá 1998. Færð er skipt í tvennt, þ.e. þurrt og blautt annars vegar og svo hálfu, snjó eða ísingu hins vegar. Borin eru saman vetrardekk með og án nagla. Fyrst eru sýndar 3 bls. með töflum, sú fyrsta fyrir Reykjavík, önnur fyrir þéttbýli utan Reykjavíkur og sú þriðja fyrir dreifbýli. Á hverri bls. eru 3 töflur, sú fyrsta ber saman negld og ónegld vetrardekk, önnur taflan ber saman neglda hjólbarða við sumardekk og sú þriðja ber saman ónegld vetrardekk við sumardekk. Segja má, að fyrsta taflan í hverju tilfelli sé eins og áður hefur verið sýnt, en hinar tvær beri niðurstöður saman við sumardekk.

Ýmis atriði voru skoðuð frekar. Það virðist t.d. skjóta skökku við í töflu 4 fyrir þéttbýli, að vegin niðurstaða fyrir alla færðarflokka skuli lenda nær niðurstöðunni fyrir hálfu, snjó og ísingu, því að tilfelli þar eru helmingi færri en í hinum færðarflokknum (þurru eða blautu). Þá eru niðurstöður í töflu 6 fyrir allar aðstæður mjög nálægt niðurstöðum fyrir þurrt og blautt ástand og reyndar öfugu megin við töluna miðað við hálfu. Þetta hafði komið fyrir áður í áföngum fyrri rannsóknarinnar í töflum, sem voru þó ekki birtar í lokagreininni. Þá höfðu þessi áhrif verið skoðuð, en engin skekkja fannst í útreikninum og því stóð niðurstaðan. Þetta er þó ekki viðhlýtandi skýring og því var aðferðin skoðuð nánar að þessu leyti. Í ljós kom að þetta var ekki skekkja, heldur afleiðing aðferðarinnar. Sérstaklega, þar sem stærðarmunur á tölunum fjórum, sem ganga inn í aðferðina, er mikill, má búast við niðurstöðum af þessu tagi. Aðferðin er sýnd í rammanum á forsíðunni. Útkoman er síðan dregin frá 1,0 og niðurstaðan margfölduð með 100. Nota má Chi kvaðrat próf til að dæma, hvort um marktækan mun er að ræða. Ef einhver talan er lág, þá má búast við því, að niðurstöður geti hlaupið til. Það má því ekki gera ráð fyrir, að niðurstaða úr jöfnunni fyrir allar færðaraðstæður hljóti að liggja á milli niðurstaðna fyrir tvenns konar færðaraðstæður.

Niðurstöður

- a) Niðurstöður fyrir Reykjavík sýna ákveðna breytingu með árum. Í fyrsta lagi virðist umframöryggi manna á negldum hjólbörðum fara vaxandi miðað við fyrri rannsóknir. Ekki er ljóst af hverju það stafar. Niðurstaðan nú er í takt við þær fyrri, en þó er meiri munur á umframörygginu nú fyrir gott ástand (þurrt og blautt) og svo vont ástand (hálfu, snjó og ísingu) heldur en áður (tafla 1). Engin haldbær skýring er á því. Athugunin fyrir Reykjavík nú er byggð á aðeins 4 árum, en eldri athuganirnar voru 6 og 7 ár. Auk þess voru skýrslur fleiri fyrir fyrsta tímabilið fram til 1989, eða 6 árin, vegna þess að þá höfðu reglur um tjonstilkynningar ekki tekið gildi og lögregla enn kölluð til í meirihluta tilfella. Þetta þýðir, að í þessu

tilfelli höfum við minnsta gagnagrunninn. Breytingin, sem nú verður vart, og eykur muninn á umframöryggi nagla við hálkuaðstæður er enn ekki alveg marktæk, en nálgast það þó. Enn er mikill munur á umframöryggi manna á nöglum almennt, en hann er áfram svipaður óháð aðstæðum. Nokkuð, sem höfundur þessarar greinar hefur kosið að kalla öryggi öikumannahópsins, sem kýs að vera á nöglum, fremur en búnaðarins sjálfs. Samanburður nagla- og sumardekkja (tafla 2) leiddi í ljós gríðarlegan öryggisávinning nagla í háلكu. Svipað kom í ljós við samanburð sumar- og vetrardekkja (tafla 3). Vetrardekkjin eru um 22% öruggari í háلكu, en raunar um 22% óöruggari í þurru og blautu. Athuga, að mínus þýðir ávinning fyrir vetrardekk, en plús fyrir sumardekk. Þessi niðurstaða þarf ekki að koma mjög á óvart, en þó ber að líta á það, að sumardekkjin hafa vinninginn miðað við vetrardekk, allar aðstæður eru teknar saman (tafla 3). Þessu valda miklu fleiri tilfelli við góðar aðstæður.

- b) Niðurstöður fyrir þéttbýli utan Reykjavíkur koma ekki á óvart. Umframöryggi manna á nöglum er mikið (tölur 4 og 5). Þetta gildir um allar aðstæður. Þó er munur hér á góðu ástandi og háلكu mikill og mun meiri en í Reykjavík (tafla 4), en sumardekk eru áfram mjög hættuleg í háلكu (tafla 5). Samanburður vetrar- og sumardekkja leiðir í ljós, að vetrardekk eru betri við háلكuaðstæður, en sumardekk í þurru og auðu. Segja má að almennt sé nokkuð samræmi við Reykjavík. Þarna er gagnagrunnur sæmilega viðamikill og niðurstöður áreiðanlegar.
- c) Niðurstöður fyrir dreifbýli ollu nokkrum vonbrigðum. Gagnagrunnurinn er þarna of lítill til að hægt sé að draga endanlegar ályktanir. Tölur eru of lágar fyrir neglda hjólbarða og alveg sérstaklega fyrir ónegld vetardekk í þurru og blautu. Eiginlega gera mjög lágar tölur fyrir vetrardekk við vetraraðstæður útslagið. Niðurstaðan hlýtur að verða ómarktæk. Samanburður nagla- og vetrardekkja sýnir meira öryggi nagladekkja í þurru og blautu heldur en háلكu, sem er ekki skiljanlegt (tafla 7). Naglar hafa þó áfram almennt umframöryggi, en lægra en áður þekkist, nema ef til vill fyrir óhöpp með meiðslum, þ.e. slysum, innan marka Reykjavíkur (sjá eldri athugun). Þetta kann þó að vera eðlilegt, vegna þess að óhöpp í dreifbýli eru að meðaltali mun alvarlegri en í þéttbýli. Sumardekk eru öruggari en bæði nagla- og vetrardekk (tölur 8 og 9) í góðu færi, en sýna mun minna öryggi við háلكuaðstæður. Þetta er í nokkru samræmi við niðurstöður fyrir Reykjavík og annað þéttbýli. Það er því fróðlegt, þegar hægt verður að bæta við árum við dreifbýlisgrunninn og fá marktækari niðurstöður.

Athuganir á óhöppum með meiðslum, þ.e. slysum, eingöngu, hafa ekki verið gerðar, enda yrðu þær vart marktækar í þessu tilfelli. Til þess er gagnagrunnurinn of lítill ennþá. Áður hafa komið í ljós skritnar niðurstöður fyrir of litla grunna, t.d. þegar bleyta og þurrt vegyfirborð var skoðað sitt í hvoru lagi. Þetta lagast, ef slegið er saman flokkum.

Framhald rannsókna varð á þann hátt, að skipta þéttbýlinu niður í Kópavog, Garðabæ, Hafnarfjörð, Seltjarnarnes og Mosfellsbæ annars vegar (þéttbýli innan höfuðborgarsvæðisins, tölur 10, 11 og 12) og svo annað þéttbýli á Íslandi hins vegar (tölur 13, 14 og 15). Síðari flokknum var svo einfaldlega bætt við dreifbýlisflokkinn og fékkst þannig fram Ísland utan höfuðborgarsvæðisins (tölur 16, 17 og 18). Kosturinn við þetta er sá, að hegðunarmynstur fólks utan höfuðborgarsvæðisins gæti verið annað. Einnig myndi ekki koma til greina að takmarka notkun nagladekkja, t.d.

með skattlagningu, nema innan höfuðborgarsvæðisins. Þar með er eðlilegt að skoða önnur svæði á Íslandi í heilu lagi. Þá er gagnasafnið fyrir dreifbýlið ekki stórt og hluti þéttbýlisins til viðbótar styrkir mjög gagnasafnið. Fyrri flokkurinn, eða þéttbýlið á höfuðborgarsvæðinu fyrir utan Reykjavík, var svo borinn saman við Reykjavíkurathuginna.

Helstu niðurstöður urðu sem hér segir: Þéttbýli utan höfuðborgarsvæðisins svipar mjög til þéttbýlis innan höfuðborgarsvæðisins. Heildarumframöryggi manna á nögglum jókst þó utan höfuðborgarsvæðisins. Þéttbýli utan Reykjavíkur svipar einnig nokkuð til niðurstaðna fyrir Reykjavík, en þó er umframöryggi negldra hjólbarða miðað við óneglt meira en innan Reykjavíkur. Munur á þurru og auðu annars vegar og hálfu og ísingu hins vegar er einnig mun meiri í þéttbýli utan Reykjavíkur. Þessi niðurstaða í heild er ef til vill nokkuð sterk og í anda þess, sem búast mátti við. Það er greinilegt, að þéttbýlisáhrifin, sem eru svipuð í þorpi úti á landi og á höfuðborgarsvæðinu, hafa meira að segja en annar munur á aðstæðum, t.d. veðurfar. Sumardekkinn koma svipað út í samanburðinum og áður. Reynt var að slá saman dreifbýlinu og þéttbýli utan höfuðborgarsvæðisins. Niðurstöður lágu þá á milli þessara tveggja úrtaka. Líklega er ekki ráðlegt að fara þessa leið, heldur skoða dreifbýlið sérstaklega í framhaldinu og bæta við árum eftir því sem kostur er. Líta verður svo á, að niðurstöður hafi ekki fengist með þessari rannsókn að þessu leyti.

Beðið var um það í rannsókninni, að líta á öryggi sumarhjólbarða og eyddra hjólbarða miðað við hinar gerðirnar tvær, vetrardekk með og án nagla. Mælt var með, að þetta yrði skoðað á sambærilegan hátt og annað. Í fyrri rannsókninni var þessi samanburður ekki sýndur, en þess látið getið, að minna umferðaröryggi sumar- og slitinna hjólbarða miðað við hinar gerðirnar væri ótvírætt. Hér hefur þetta verið skoðað. Ljóst var frá upphafi, að slá yrði saman sumarhjólborðum og eyddum hjólborðum, því að munur þar á milli er ekki eins greinilegur eins og á milli annarra hjólbarðagerða. Einnig er fjöldi slitinna hjólbarða það lítill, miðað við hlutdeild þeirra í óhöppum, að engar niðurstöður fengjust hvort sem er fyrir þann þátt. Niðurstöður urðu mjög greinilegar á þann veg, að notkun sumarhjólbarða og slitna hjólbarða að vetrarlagi er mjög óráðleg og beinlínis hættuleg.

Hér er farin sú leið, sem kynnt var í fyrri rannsóknum, að nota þolendur í umferðaróhöppum sem mælikvarða á notkun mismunandi gerða hjólbarða. Þessu bar vel saman við talningar í Reykjavík (sjá viðauka B) og er það í samræmi við eldri samanburð. Ekki liggja fyrir rannsóknir á því, hvernig mati lögreglu á gerendum og þolendum ber saman við endanlega útkomu tryggingarfélaganna, en skv. heimildum þeirra er skipt sök t.d. í innan við 5 % tilfella.

Engar talningar lágu nú fyrir utan Reykjavíkur, svo að nota má niðurstöður þessarar rannsóknar sem mælikvarða á notkun. Notkun vetrardekkja er skv. þessu mun minni í öðru þéttbýli en Reykjavík og nánast hverfandi í dreifbýli. Þannig má einnig segja, að notkun negldra- og vetrardekkja í Reykjavík hafi heldur minnkað hin síðari ár. Þetta kann þó að vera háð veðurfari og einkum því, hversu harðir veturnir eru. Til að athuga þetta frekar var aflað gagna frá Gatnamálastjóranum í Reykjavík, sem sýna saltnotkun og söltunarumferðir eftir árum. Þetta kann einnig að varpa ljósi á þann mun á tímabilum í Reykjavík, sem komið hefur í ljós, þ.e. á tímabilunum '83-'88, '89-'95 og loks '96-'99. Einnig var aflað upplýsinga frá Veðurstofunni og reynt að sjá fylgni milli úrkomumagni, þegar hiti er undir frostmarki og margfeldi meðalúrkomu í

des., jan., feb. og mars og meðallágmarkshita hvers mánaðar. Niðurstaðan var notuð til þess að dæma um það, hvort tiltekið ár var gott eða slæmt m.t.t. hálfu. Niðurstaðan var, að '85, '86, '87, '88, '90, '91, '96, '98 og '99 voru góð ár, en '82, '83, '84, '89, '92, '93', '94, '95, og '97 voru slæm. Þetta þýðir að fyrsta tímabilið '83-'88, sem var skoðað í Reykjavík innihélt 2 slæm ár, en 4 góð, annað tímabilið '89-'95 innihélt 5 slæm ár, en 2 góð. Síðasta tímabilið '96-'99 innihélt 1 slæmt ár og 3 góð. Ekki reyndist fylgni með þessu og niðurstöðum á öryggi mismunandi gerða hjólbarða.

Samantekt og framtíðarsýn

Niðurstöður rannsóknarinnar voru eftirfarandi í stuttu máli. Mikill munur er á öryggi slitinna og heilla sumardekkja annars vegar og negdra og ónegldra snjódekkja hins vegar. Öyggisávinningur seinni flokksins við hálfu-, snjó- og ísingaraðstæður virðast vera óyggjandi. Hins vegar kemur kannski örlítið á óvart, að í ljós kemur oft meira öryggi sumardekkja heldur en vetrardekkja við góðar aðstæður, þ.e. í þurru eða blautu. Þetta er þó í samræmi við heimildir, sem geta víða um þennan þátt, þ.e. segja að sumardekk stytta fremur bremsuvelgengdir við mjög góðar aðstæður. Nýjustu árin í Reykjavík, sem skoðuð voru virðast benda til meiri áhrifa nagladekkjabúnaðarins en áður. Þetta er þó enn ómarktækt og árafjöldinn ekki nægjanlegur enn.

Þéttbýli utan Reykjavíkur sýnir meira umframöryggi þeirra, sem nota neglda hjólbarða, heldur en innan Reykjavíkur. Einnig kemur í ljós meiri munur á góðum aðstæðum annars vegar og hálfu hins vegar fyrir þéttbýli utan Reykjavíkur. Ekki reyndist mikill munur á aðstæðum fyrir þéttbýli á höfuðborgarsvæðinu utan Reykjavíkur annars vegar og þéttbýli utan höfuðborgarsvæðisins hins vegar. Ekki var forsvaranlegt, að slá saman þéttbýli utan höfuðborgarsvæðisins og dreifbýli. Til þess eru niðurstöður of ólíkar fyrir þessa tvo hópa. Ekki reyndist unnt að fá fram nothæfan samanburð á negldum og ónegldum vetrardekkjum fyrir dreifbýli. Til þess var grunnurinn og lítill og notkun ónegldra vetrardekkja og lítill.

Niðurstaðan er því enn í megindráttum sú, að áhrif negldra hjólbarða á umferðaröryggi hafi verið ofmetinn í þéttbýli. Búnaðurinn virðist þó hafa meira að segja í þéttbýli utan Reykjavíkur en í höfuðborginni sjálfri.

Þó að þessi rannsókn hafi nú runnið sitt skeið á enda, er ekki þar með sagt, að frekari rannsókn sé ekki þörf. Öðru nær. Enn er mörgum spurningum ósvarað, enda samband umferðaröryggis og hjólbarðagerða flókið mál. Hugmyndir um framhald koma m.a. fram í viðauka A. Sem dæmi um aðrar hugsanlegar frekari rannsóknir er marktækni niðurstaðna. Chi kvaðrat prófi var ekki beitt alls staðar og athuga mætti gögnin betur að þessu leyti. Þá virðist skráning lögreglu á hjólbarðanotkun og færð heldur hafa farið versnandi, sem að sjálfsögðu veikir allar niðurstöður. Annað dæmi er færð í Reykjavík. Gera þyrfti mælingar á færð á nokkrum götum í Reykjavík að vetrarlagi til að skipta í færðarflokka að dæmi Norðmanna. Þannig mætti fá fram þann tíma, sem hálfu og ísing ríkir í borginni. Þriðja dæmið er að endurtaka athugun þessa, þegar fleiri ár liggja fyrir í gagnagrunnum. Þá gæti loks fengist niðurstaða fyrir dreifbýli.

Loks þarf að huga að því, að fylgjast vel með, ef settur verður skattur á notkun nagladekkja í Reykjavík. Telja þarf reglulega og meta áhrif á umferðaröryggi.

Niðurstaða fyrir Reykjavík 1996-1999

Tafla 1: Samanburður nagla- og vetrardekkja

Ár '96-'99	Gerendur					Þolendur					Umfram- öryggi [%]		
	Nagla	%	Vetrar	%	Alls	%	Nagla	%	Vetrar	%		Alls	%
þurrt eða blautt	1322	18,13	1079	14,80	7293	32,92	1454	18,51	928	11,81	7855	30,32	<u>28</u>
hálfka eða ísing	1046	47,94	651	29,84	2182	77,77	1171	53,11	546	24,76	2205	77,87	<u>33</u>
allar aðstæður	2368	24,99	1730	18,26	9475	43,25	2625	26,09	1474	14,65	10060	40,75	<u>30</u>

Tafla 2: Samanburður nagla- og sumardekkja

Ár '96-'99	Gerendur					Þolendur					Umfram- öryggi [%]		
	Nagla	%	Suma	%	Alls	%	Nagla	%	Sumar	%		Alls	%
þurrt eða blautt	1322	18,13	3965	54,37	7293	72,49	1454	18,51	4151	52,85	7855	71,36	<u>5</u>
hálfka eða ísing	1046	47,94	196	8,98	2182	56,92	1171	53,11	128	5,80	2205	58,91	<u>71</u>
Allar aðstæður	2368	24,99	4161	43,92	9475	68,91	2625	26,09	4279	42,53	10060	68,63	<u>8</u>

Tafla 3: Samanburður vetrar- og sumardekkja

Ár '96-'99	Gerendur					Þolendur					Umfram- öryggi [%]		
	Suma	%	Vetrar	%	Alls	%	Suma	%	Vetrar	%		Alls	%
þurrt eða blautt	3965	54,37	1079	14,80	7293	69,16	4151	52,85	928	11,81	7855	64,66	<u>22</u>
hálfka eða ísing	196	8,98	651	29,84	2182	38,82	128	5,80	546	24,76	2205	30,57	<u>-22</u>
allar aðstæður	4161	43,92	1730	18,26	9475	62,17	4279	42,53	1474	14,65	10060	57,19	<u>21</u>

Péttybli utan Reykjavíkur 1992-1999

Tafla 4: Samanburður nagla- og vetrardekkja

Ár '92-'99	Gerendur				Polendur				Umfram- öryggi [%]				
	Nagla	%	Vetrar	%	Alls	%	Nagla	%		Vetrar	%	Alls	%
þurrt eða blautt	831	13,07	569	8,95	6356	22,03	828	13,89	427	7,17	5959	21,06	<u>33</u>
hálsa eða ísing	1582	43,57	702	19,33	3631	62,90	1654	49,57	493	14,77	3337	64,34	<u>49</u>
Allar aðstæður	2413	24,16	1271	12,73	9987	36,89	2482	26,70	920	9,90	9296	36,60	<u>42</u>

Tafla 5: Samanburður nagla- og sumardekkja

Ár '92-'99	Gerendur				Polendur				Umfram- öryggi [%]				
	Nagla	%	Suma	%	Alls	%	Nagla	%		Sumar	%	Alls	%
þurrt eða blautt	831	13,07	2601	40,92	6356	54,00	828	13,89	2309	38,75	5959	52,64	<u>12</u>
hálsa eða ísing	1582	43,57	322	8,87	3631	52,44	1654	49,57	204	6,11	3337	55,68	<u>65</u>
Allar aðstæður	2413	24,16	2923	29,27	9987	53,43	2482	26,70	2513	27,03	9296	53,73	<u>20</u>

Tafla 6: Samanburður vetrar- og sumardekkja

Ár '92-'99	Gerendur				Polendur				Umfram- öryggi [%]				
	Suma	%	Vetrar	%	Alls	%	Suma	%		Vetrar	%	Alls	%
þurrt eða blautt	2601	40,92	569	8,95	6356	49,87	2309	38,75	427	7,17	5959	45,91	<u>18</u>
hálsa eða ísing	322	8,87	702	19,33	3631	28,20	204	6,11	493	14,77	3337	20,89	<u>-10</u>
Allar aðstæður	2923	29,27	1271	12,73	9987	41,99	2513	27,03	920	9,90	9296	36,93	<u>19</u>

Dreifbýli á Íslandi 1992-1999

Tafla 7: Samanburður nagla- og vetrardekkja

Ár '92-'99	Gerendur				Polendur				Umfram- öryggi [%]				
	Nagla	%	Vetrar	%	Alls	%	Nagla	%		Vetrar	%	Alls	%
þurrt eða blautt	178	6,53	165	6,05	2726	12,58	131	6,60	105	5,29	1986	11,88	<u>16</u>
háлка eða ísing	664	39,71	287	17,17	1672	56,88	518	45,24	210	18,34	1145	63,58	<u>7</u>
allar aðstæður	842	19,15	452	10,28	4398	29,42	649	20,73	315	10,06	3131	30,79	<u>11</u>

Tafla 8: Samanburður nagla- og sumardekkja

Ár '92-'99	Gerendur				Polendur				Umfram- öryggi [%]				
	Nagla	%	Suma	%	Alls	%	Nagla	%		Sumar	%	Alls	%
þurrt eða blautt	178	6,53	1156	42,41	2726	48,94	131	6,60	918	46,22	1986	52,82	<u>-7</u>
háлка eða ísing	664	39,71	191	11,42	1672	51,14	518	45,24	114	9,96	1145	55,20	<u>31</u>
allar aðstæður	842	19,15	1347	30,63	4398	49,77	649	20,73	1032	32,96	3131	53,69	<u>1</u>

Tafla 9: Samanburður vetrar- og sumardekkja

Ár '92-'99	Gerendur				Polendur				Umfram- öryggi [%]				
	Suma	%	Vetrar	%	Alls	%	Suma	%		Vetrar	%	Alls	%
þurrt eða blautt	1156	42,41	165	6,05	2726	48,46	918	46,22	105	5,29	1986	51,51	<u>25</u>
háлка eða ísing	191	11,42	287	17,17	1672	28,59	114	9,96	210	18,34	1145	28,30	<u>-18</u>
allar aðstæður	1347	30,63	452	10,28	4398	40,90	1032	32,96	315	10,06	3131	43,02	<u>10</u>

Béttbýli innan höfuðborgarsvæðisins

Tafla 10: Samanburður nagla- og vetrardekkja.

Ár '92-'99	Gerendur						Þolendur						Umfram- öruggi [%]
	Naglar	%	Vetrar	%	Alls	%	Naglar	%	Vetrar	%	Alls	%	
þurrt eða blautt	521	15,04	366	10,57	3463	25,61	544	16,07	292	8,63	3385	24,70	<u>31</u>
ís, snjór eða ísing	674	43,21	414	26,54	1560	69,74	729	49,83	299	20,44	1463	70,27	<u>50</u>
vegið meðaltal	1195	23,79	780	15,53	5023	39,32	1273	26,26	591	12,19	4848	38,45	<u>41</u>

Tafla 11: Samanburður nagla- og sumardekkja

Ár '92-'99	Gerendur						Þolendur						Umfram- öruggi [%]
	Naglar	%	Sumar	%	Alls	%	Naglar	%	Sumar	%	Alls	%	
þurrt eða blautt	521	15,04	1525	44,04	3463	59,08	544	16,07	1420	41,95	3385	58,02	<u>12</u>
ís, snjór eða ísing	674	43,21	134	8,59	1560	51,79	729	49,83	85	5,81	1463	55,64	<u>71</u>
vegið meðaltal	1195	23,79	1659	33,03	5023	56,82	1273	26,26	1505	31,04	4848	57,30	<u>17</u>

Tafla 12: Samanburður vetrar- og sumardekkja.

Ár '92-'99	Gerendur						Þolendur						Umfram- öruggi [%]
	Sumar	%	Vetrar	%	Alls	%	Sumar	%	Vetrar	%	Alls	%	
þurrt eða blautt	1525	44,04	366	10,57	3463	54,61	1420	41,95	292	8,63	3385	50,58	<u>17</u>
ís, snjór eða ísing	134	8,59	414	26,54	1560	35,13	85	5,81	299	20,44	1463	26,25	<u>-12</u>
vegið meðaltal	1659	33,03	780	15,53	5023	48,56	1505	31,04	591	12,19	4848	43,23	<u>20</u>

Péttbýli utan höfuðborgarsvæðisins

Tafla 13: Samanburður nagla- og vetrardekkja

Ár '92-'99	Gerendur				Þolendur				Umfram- öryggi [%]				
	Naglar	%	Vetrar	%	Alls	%	Naglar	%		Vetrar	%	Alls	%
þurrt eða blautt	310	10,72	203	7,02	2893	17,73	284	11,03	135	5,24	2574	16,28	<u>38</u>
ís, snjór eða ísing	908	43,84	288	13,91	2071	57,75	925	49,36	194	10,35	1874	59,71	<u>51</u>
vegið meðaltal	1218	24,54	491	9,89	4964	34,43	1209	27,18	329	7,40	4448	34,58	<u>48</u>

Tafla 14: Samanburður nagla- og sumardekkja.

Ár '92-'99	Gerendur				Þolendur				Umfram- öryggi [%]				
	Naglar	%	Sumar	%	Alls	%	Naglar	%		Sumar	%	Alls	%
þurrt eða blautt	310	10,72	1076	37,19	2893	47,91	284	11,03	889	34,54	2574	45,57	<u>11</u>
ís, snjór eða ísing	908	43,84	188	9,08	2071	52,92	925	49,36	119	6,35	1874	55,71	<u>61</u>
vegið meðaltal	1218	24,54	1264	25,46	4964	50,00	1209	27,18	1008	22,66	4448	49,84	<u>24</u>

Tafla 15: Samanburður vetrar- og sumardekkja

Ár '92-'99	Gerendur				Þolendur				Umfram- öryggi [%]				
	Sumar	%	Vetrar	%	Alls	%	Sumar	%		Vetrar	%	Alls	%
þurrt eða blautt	1076	37,19	203	7,02	2893	44,21	889	34,54	135	5,24	2574	39,78	<u>24</u>
ís, snjór eða ísing	188	9,08	288	13,91	2071	22,98	119	6,35	194	10,35	1874	16,70	<u>-6</u>
vegið meðaltal	1264	25,46	491	9,89	4964	35,35	1008	22,66	329	7,40	4448	30,06	<u>19</u>

Dreifbýli og þéttbýli utan höfuðborgarsvæðisins

Tafla 16: Samanburður nagla- og vetrardekkja.

Ár '92-'99	Gerendur				Þolendur				Umfram- öruggi [%]				
	Naglar	%	Vetrar	%	Alls	%	Naglar	%		Vetrar	%	Alls	%
þurrt eða blautt	488	8,68	368	6,55	5619	15,23	415	9,10	240	5,26	4560	14,36	<u>30</u>
ís, snjór eða ísing	1572	42,00	575	15,36	3743	57,36	1443	47,80	404	13,38	3019	61,18	<u>31</u>
vegið meðaltal	2060	22,00	943	10,07	9362	32,08	1858	24,52	644	8,50	7579	33,01	<u>32</u>

Tafla 17: Samanburður nagla- og sumardekkja.

Ár '92-'99	Gerendur				Þolendur				Umfram- öruggi [%]				
	Naglar	%	Sumar	%	Alls	%	Naglar	%		Sumar	%	Alls	%
þurrt eða blautt	488	8,68	2232	39,72	5619	48,41	415	9,10	1807	39,63	4560	48,73	<u>5</u>
ís, snjór eða ísing	1572	42,00	379	10,13	3743	52,12	1443	47,80	233	7,72	3019	55,52	<u>49</u>
vegið meðaltal	2060	22,00	2611	27,89	9362	49,89	1858	24,52	2040	26,92	7579	51,43	<u>15</u>

Tafla 18: Samanburður vetrar- og sumardekkja.

Ár '92-'99	Gerendur				Þolendur				Umfram- öruggi [%]				
	Sumar	%	Vetrar	%	Alls	%	Sumar	%		Vetrar	%	Alls	%
þurrt eða blautt	2232	39,72	368	6,55	5619	46,27	1807	39,63	240	5,26	4560	44,89	<u>24</u>
ís, snjór eða ísing	379	10,13	575	15,36	3743	25,49	233	7,72	404	13,38	3019	21,10	<u>-13</u>
vegið meðaltal	2611	27,89	943	10,07	9362	37,96	2040	26,92	644	8,50	7579	35,41	<u>14</u>

Viðauki A: Tvö bréf frá Tom Klement frá Kanada og greinargerð hans

----- Forwarded by Hreinn Haraldsson/RVK/Vegagerðin on 31.03.2000 08:45

"Klement, Tom (MTO)" <Tom.Klement@mto.gov.on.ca> on 30.03.2000 19:04:08
To: Hreinn Haraldsson
cc:
Subject: RE: Compliments on your excellent publication and specifically, to Haraldur Sigthorsson of PRA, Iceland

Dear Hreinn:

I would like to compliment the Editorial Board of the Nordic Road & Research. I only recently "discovered" this highly useful and well presented publication.

I am currently involved in a review of available information on Human Factor effect on technological (safety related) innovations, particularly studded tires. That is how I came across the article in the No. 3 - 1998 issue "Studded Winter Tyres and Traffic Safety", which I found particularly fascinating. A completely novel approach that opened my eyes.

I interpreted the presented data a little further. I wonder if you could pass this E-mail to Haraldur Sigthorsson of PRA, Iceland, so perhaps my "understanding" could be commented on? Also, perhaps there is more up-to-date research available that I am not aware of....

<<Reykjavik-Study.doc>>

Thank you very much for your assistance.

Tom Klement

Ontario Ministry of Transportation

Tel. (416) 235-3530

E-mail: tom.klement@mto.gov.on.ca <mailto:tom.klement@mto.gov.on.ca>

Hi Haraldur:

I am glad that we established contact. I have to repeat that I was most impressed by your work on studded tires - a unique approach that provides an excellent fit (and understanding) of the safety effects of studded tires, and that ties with other field studies. Your "model" is a lot more realistic than modelling done in 1994-5 in Finland, Sweden or Norway. I would award you the Grand Price any time!

As a matter of fact, when we banned studded tires in Ontario in 1971 the overall collision rate has gone down for 2 years that we specifically monitored. We are however looking at studded tires again.

I put down some additional thoughts with regards to your original conclusions (attached below) :

<<Reykjavik-Study.doc>>

If I may suggest, in your national study, as a minimum, you may differentiate between urban and rural areas. Elsewhere I would suggest break-out into main climatic zones too, but Iceland is too small and there are unlikely changes in road conditions between "North" and "South".

What interests me right now is: actual difference in operating speeds between studded and non-studded tire equipped vehicles, based on Risk Homeostasis? To know the differential in speed allows one to estimate the relative increase in crash severity - I have done some work on this, but need to know the actual observed mean differential (I used 2.4 km/h average from Finnish findings). Apart from the effects on crash severity (magnitude of benefit), an increase in general traffic stream speed differential contributes to collisions (best illustrated by the impact of U.S. speed limit changes).

About me - I ended up with MSc. in Concrete structures and Technology, Imperial College, U.K. In 76 I emigrated to Canada and after 2 years in private sector joined the Ministry of Transportation, Ontario. Before our Ministry disbanded the Research & Development Branch last year, I was for over 15 years Ontario's roadside safety expert. You may find me as a co-author on the 1996 AASHTO Roadside Design Guide.

These days I am in a concrete area, but occasionally, when needed (like on the studded tire issue), I help out on safety issues. I find "Human Factors" particularly fascinating... Anything you have (in English) would be greatly appreciated. As an ex-patriot Czech I should speak German too, but sorry, I forgot it all over the years (I did have as a teenager 2 - 3 years worth of lessons).

With best regards Tom

Reykjavik 1989 – 1995 Study

The 1989 – 1995 Reykjavik, Iceland study managed by Haraldur Sigthorsson investigated driver influence on studded tire safety effects. The summary of the study (in English) was published in “Nordic Road and Transport Research No. 3 – 1998”, a joint publication of six public road and transport research organizations in the Nordic countries (Denmark, Finland, Iceland, Norway and Sweden).

Total number of vehicles involved in a collision (Fatal and/or Injury or PDO) in Reykjavik during 1983 – 1988 (PDO collisions are police reported):

	“Perpetrators” vehicles			“Victims” vehicles			“No-Fault” (all vehicles)		Likelihood of “Winter Tire Driver” being the “Perpetrator”
	Studded	Winter	Total	Studded	Winter	Total	Studded	Winter	
1983 - 1988									
Dry or Wet	2,472 (20.9%)	2,259 (19.1%)	11,830 (100%)	2,428 (22.5%)	1,834 (17.0%)	10,792 (100%)	4,900 (21.6%)	4,093 (18.1%)	21%
Ice or Snow	1,522 (43.6%)	1,089 (31.2%)	3,491 (100%)	1,570 (51.1%)	915 (29.6%)	3,090 (100%)	3,092 (47.0%)	2,004 (30.4%)	24%

A – 1

Total number of vehicles involved in a collision (Fatal and/or Injury or PDO) in Reykjavik during 1989 – 1995 (PDO collisions are self-reported):

	“Perpetrators” vehicles			“Victims” vehicles			“No-Fault” (all vehicles)		Likelihood of “Winter Tire Driver” being the “Perpetrator”
	Studded	Winter	Total	Studded	Winter	Total	Studded	Winter	
1989 - 1995									
Dry or Wet	1,676 (20.8%)	1,547 (19.2%)	8,058 (100%)	1,802 (22.9%)	1,314 (16.7%)	7,871 (100%)	3,478 (21.8%)	2,861 (18.0%)	27%
Ice or Snow	1,464 (48.9%)	1,027 (34.3%)	2,994 (100%)	1,548 (56.7%)	835 (30.6%)	2,730 (100%)	3,012 (52.6%)	1,862 (32.5%)	30%

A – 2

Total number of vehicles involved in a Injury Collision (Fatal and/or Injury) in Reykjavik during 1983 – 1995:

	“Perpetrators” vehicles			“Victims” vehicles			“No-Fault” (all vehicles)		Likely-hood of “Winter Tire Driver” being the “Perpetrator”
	Studded	Winter	Total	Studded	Winter	Total	Studded	Winter	
1983 - 1995									
Dry or Wet	382 (17.5%)	384 (17.6%)	2,183 (100%)	307 (20.0%)	278 (18.1%)	1,537 (100%)	689 (18.5%)	662 (17.8%)	11%
Ice or Snow	257 (49.5%)	167 (32.2%)	519 (100%)	190 (54.0%)	106 (30.1%)	352 (100%)	447 (51.3%)	273 (31.3%)	16%

A – 3

Note:

1. A sample calculation of the likely-hood of “Winter Tire Driver” being the “Perpetrator”, table A-2, “Dry or Wet ” is: $22.9/20.8 \div 16.7/19.2 = 1.101 \div 0.870 = 1.265$ (27%).
2. The “Perpetrators” are defined as drivers that make a mistake leading to a collision. The “victims” are those involved in a collision without causing it / contributing to it.

The apparent increase in “Perpetrator ratio” in Table A-2 relative to Table A-1 may be attributed to decrease in Injury collisions triggered by an unknown combination of “insurance pressures” (linked to PDO self-reporting), safer cars, greater seat-belt compliance, or milder winters. Since the trends are almost identical for the two periods documented, for simplicity, only the later period shall be more closely examined.

The table A – 2 provides evidence that even though breaking distances / safety of studded tires is 2 – 4 % below that of Winter tires under “Dry or Wet” surface conditions, the drivers with studded tire equipped vehicles are 27% less likely to cause a collision than the drivers with winter tires. Further, the “Perpetrator ratio” is almost identical on “Snow and Ice” (30%), where studded tires shorten stopping distance. The study concludes: “ The results shown here indicate that *behavior* is a much greater factor, but a small portion of safety gain is nevertheless attributable to the *equipment*. While the behavioral factor is >20%, the equipment factor is <5%.” The likely explanation is that drivers choosing studded tires are likely “safer drivers”, probably more experienced too. The study does not show how the above safety benefit split (into driver and equipment component) was derived - possible interpretation: $(21 + 24 + 27 + 30) / 4 = 25$; $(24 - 21) = 3$; $(30 - 27) = 3$; $(16 - 11) = 5$; hence.... <5.

Comparing the “Perpetrator ratios” of Table A-3 against Table A-2, the anticipated safety gain (based on “all collisions”) does not fully materialize for “Injury collisions”

(11% versus 27% and 16% versus 30%). The study concludes: “[Drivers with studded tires] seem to be a safer group of people, but it may be that they offset some of this quality by *driving faster (false sense of security)*. This then becomes apparent in the numbers of injuries, but not the number of all accidents, and could be related to speed, becoming ever more apparent as severity increases”.

Additional analysis of the presented data (not attributable to its managers / authors) follows:

Average yearly usage in Reykjavik (based on 1983-95, scaled from study chart):

Tire Usage	Jan.	Feb.	Mar	Apr.	Ma y	Jun e	July	Aug	Sept	Oct.	Nov	Dec
Studded (S)	62	63	58	40	5	3	1	1	2	7	40	57
Winter (W)	33	32	32	30	15	9	8	7	8	15	34	30
Ratio S / W	1.88	1.97	1.81	1.33	0.33	0.33	0.12	0.14	0.25	0.47	1.18	1.90

A – 4

The average ratio of Studded tires to Winter tires in winter months (January, February, March and December) is $(1.88 + 1.97 + 1.81 + 1.90) / 4 = 1.9$

The average ratio of Studded tires to Winter tires throughout the year is $(1.88 + 1.97 + 1.81 + 1.33 + 0.33 + 0.33 + 0.12 + 0.14 + 0.25 + 0.47 + 1.18 + 1.90) / 12 = 1.0$

The 1.9 and 1.0 factors are used to roughly normalize the collisions to reflect studded tire usage/ “exposure”.

In the “Victim” category (based on Table A-3) studded tire users under Snow or Ice conditions are under-represented in collisions by $((106 \times 1.9) - 190) / 190 = 5.8\%$. It is reasonable to induce that studded tire drivers drive more “defensively” and possibly that studded tire better grip on ice assists collision avoidance in some conflict situations.

Since defensive driving does seem to contribute to the overall safety effects, lets examine the statistics from “No-fault” perspective (“Perpetrator” and “Victim” vehicles involved in collisions are added for each type of tire):

Based on “all collisions” - Table A-2:

- for “Dry or Wet - bare” condition shows $(3,478 - (2,861 \times 1.0)) / 2,861 = 17.7\%$ over-representation of studded tire vehicles (3,478 versus 2,861) in collisions (since the annual average ratio of studded tires to winter tires is 1.0, one would expect a match in numbers.);
- for “Snow or Ice” condition shows $((1,862 \times 1.9) - 3,012) / 3,012 = 17.5\%$ under-representation of studded tire vehicles .

Based on “Injury collisions” - Table A-3:

- for “Dry or Wet – bare” conditions the studded tires are over-represented by $(689 - (662 \times 1.0)) / 689 = 3.9\%$;
- for “Snow or Ice” conditions the studded tires are under-represented by $((273 \times 1.9) - 447) / 447 = 16\%$.

Comparing “all collisions” and “Injury collisions”:

- for “Dry or Wet” conditions there is an over-representation of studded tires of 17.7% and 3.9% respectively. It appears that the generally “safer drivers” of studded tire equipped vehicles are aware of studded tire shortcomings on bare pavement and adjust their speed accordingly. Most collisions are thus “fender-benders”, rather than Injury collisions;
- for “Snow or Ice” the studded tire under-representation is 17.5% and 16% respectively. In light of generally better braking performance of studded tires on ice the drop of 1.5% in the “Injury collisions” involvement is surprising. This confirms the study’s finding that the drivers of studded tire equipped vehicles likely drive faster, with less headway, under a false sense of security, thus maintaining the same involved in the “Injury collisions” as in “all collisions”.

Conclusions:

The Reykjavik study finds that drivers of studded tire equipped vehicles are generally safer, more experienced drivers, even though on snow and ice they tend to drive “too fast for conditions”. It estimates the studded tire benefit to be **25%**, where **>20%** is attributable to driver behavior and **<5%** to the technology. *It must be realized that the technology component is a net benefit (comprising studded tire positive as well as negative effects).* One has to keep in mind that the study represents Nordic urban conditions and that the above benefit reflects reduction in the number of “all collisions”, rather than societal value (better reflected by Injury collisions related benefit).

To establish a (Nordic) national benefit, one has to consider the effects of longer distances traveled (they introduce driver fatigue that equalizes “safer / experienced” and “risk-taking / inexperienced” drivers) as well as higher speeds (likely to lead to Injury collisions). In the absence of research that is based on national, rather than urban injury statistics, one may cautiously adopt the “Injury collision” benefit from Table A-3. The overall benefit thus comes to **<16%**, where **>11%** is attributable to driver behavior and **<5%** to the technology [$(16 - 11) = 5$]. The “net technology” component on a national scale is likely to vary by region and be dependent on local incidence of road ice and percentage of studded tire usage. Further research is clearly need.

The finding of this study explains why changes in studded tire policy (a ban or an introduction) are not typically associated with significant changes to overall collision rates. This is because the “safer” drivers are rarely involved in collisions (as “Perpetrators” or “Victims”) regardless whether they are allowed to equip their vehicles with studded tires or not. One thus realizes (at best) the “technology benefit” alone.

Viðauki B: Samanburður á talningum og aðferð þolenda á notkun nagla- og vetrardekkja í Reykjavík

Til grundvallar liggja niðurstöður úr talningum árið 2001, sem verkfræðinemar stóðu að undir stjórn Línuhönnunar fyrir Gatnamálastjórnann í Reykjavík.

%	Studded tyres	Studded tyres	Studded tyres	Winter tyres	Winter tyres	Summer tyres	Summer tyres
	(suffer's method)	(listening method)	(acc.to counts)	(suffer's method)	(acc.counts method)	(suffer's method)	(counts method)
	1983-1997	1983-1997	2001	1983-1997	2001	1983-1997	2001
February	60,7	60,4	64,0	58,2	32,3	4,8	3,6
March	57,6	63,7	63,0	40,1	33,0	3,9	3,7
April	43,0	43,0	44,0	1,7	31,4	0,2	23,4
May	13,0	10,0	1,8	0,0	33,1	0,0	64,9

WINTER TYRES				
Tyres of same type	Non studded		Studded	
	Suffer's	Counting	Suffer's	Counting
1 or 3	3%	10%	2%	8%
2	12%	17%	7%	11%
4	85%	73%	91%	82%

February	
4studded tyres	4 winter tyres
82,7%	68,4%
3 studded tyres	3 winter tyres
2,6%	4,3%
2 studded tyres	2 winter tyres
11,7%	20,2%
1 studded tyres	1 winter tyre
2,9%	7,1%
100,0%	100,0%

March	
4studded tyres	4 winter tyres
77,7%	57,3%
3 studded tyres	3 winter tyres
6,1%	5,4%
2 studded tyres	2 winter tyres
11,6%	24,9%
1 studded tyres	1 winter tyre
4,5%	12,4%
100,0%	100,0%

April	
4studded tyres	4 winter tyres
85,7%	79,8%
3 studded tyres	3 winter tyres
3,3%	1,4%
2 studded tyres	2 winter tyres
8,8%	14,2%
1 studded tyres	1 winter tyre
2,2%	4,6%
100,0%	100,0%

May	
4studded tyres	4 winter tyres
73,3%	89,8%
3 studded tyres	3 winter tyres
6,7%	0,8%
2 studded tyres	2 winter tyres
6,7%	5,5%
1 studded tyres	1 winter tyre
13,3%	3,9%
100,0%	100,0%