



VEGAGERÐIN

Samanburður á 1+1, 2+1 og 2+2 vegum

Reykjavík – Borgarnes

Reykjavík - Selfoss



Mynd frá Svíþjóð

Janúar 2005

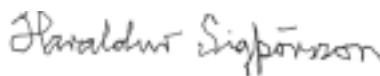
Unnið af: Bryndísi Friðriksdóttur	Unnið fyrir: Vegagerðina	
Verkefnisstjóri: Haraldur Sigbórsson	Yfirfarið af: Haraldur Sigbórssyni	
Tegund skýrslu: Greinargerð		
Titill skýrslu: Samanburður á 2+1 og 2+2 vegum; Reykjavík – Borgarnes, Reykjavík - Selfoss		
<u>Útdráttur:</u> Skoðuð var arðsemi þess að breyta Vesturlandsvegi og Suðurlandsvegi í 2+1 veg, með og án víraleiðara, og 2+2 veg. Sambærileg athugun var gerð fyrir Reykjanesbraut árið 2001. Skoðuð voru óhöpp á Vesturlandsvegi á milli Reykjavíkur og Borgarness og á Suðurlandsvegi milli Reykjavíkur og Selfoss. Arðsemin var reiknuð með því að bera saman stofnkostnað þess að breyta 1+1 vegi í annars vegar 2+1 vegi en hins vegar 2+2 veg, við sparnað vegna fækkunar umferðaróhappa. Ekki er tekið tillit til rekstrar- og viðhaldskostnaðar. Niðurstöður athugunarinnar eru þær að það hefur mestu fyrstu árs arðsemi að breyta 1+1 vegi yfir í 2+1 veg með víraleiðara en breyting úr 1+1 vegi yfir í 2+1 án víraleiðara og 2+2 veg hafa álíka mikla fyrstu árs arðsemi. Breyting á Suðurlandsvegi yfir í 2+1 veg með víraleiðara hefur mestu fyrsta árs arðsemi, eða 7,7-9,4%, en breyting á Vesturlandsvegi yfir í 2+1 veg með víraleiðara kemur þar á eftir með 4,0-5,0% fyrstu árs arðsemi. Breyting á Vesturlandsvegi og Suðurlandsvegi yfir í 2+1 veg án víraleiðara og 2+2 veg hafa fyrstu árs arðsemi á bilinu 2,3-3,5%.		
<u>Lykilorð:</u> 2+1 vegur, Vesturlandsvegur, Suðurlandsvegur, arðsemi, fyrsta árs arðsemi, slysparnaður, umferðaröryggi, umferðaróhöpp		
<u>Dagsetning:</u> 20.12.2004	<u>Verknúmer:</u> VR03VS	<u>Fjöldi síðna:</u> 22

Dreifing skýrslunnar:

Öllum opin

Engin dreifing nema með leyfi verkkaupa

Undirskrift verkefnisstjóra: _____



Efnisyfirlit

Efnisyfirlit.....	0
Inngangur	1
Niðurstöður.....	2
Conclusions.....	3
Vesturlandsvegur	4
Fjöldi umferðaróhappa	4
Breyting á fjölda umferðaróhappa.....	4
Mettunartími Vesturlandsvegar	6
Arðsemisreikningar	7
Fyrsta árs arðsemi.....	7
Suðurlandsvegur	9
Forsendur.....	9
Fjöldi umferðaróhappa	9
Breyting á fjölda umferðaróhappa.....	9
Mettunartími Suðurlandsvegar	11
Arðsemisreikningar	12
Fyrsta árs arðsemi.....	12
Samantekt	14
Lokaorð.....	15
Heimildaskrá	16
Viðauki A	17
Viðauki B	18
Viðauki C	21

Inngangur

Árið 2001 var unnin skýrsla fyrir Vegagerðina sem hét 2+1 vegur; um útfærslu umferðarmikilla þjóðvega í grennd við höfuðborgarsvæðið [1]. Í skýrslunni var fjallað almennt um 2+1 vegi, flutningsgetu og slysatíðni tveggja, þriggja og fjögurra akreina vega og að lokum var reiknuð arðsemi þess að breyta Reykjanesbraut í annars vegar þriggja akreina veg eða hins vegar fjögurra akreina veg.

Útfærsla 2+1 vegar er í aðalatriðum sú, að tvær akreinar eru í aðra áttina en ein akrein í hina. Með um 1-1,5 km millibili er akreinafjöldanum víxlað milli akstursstefna. Með þessu móti er hægt að aka framúr annan hvern kílómetra en honum er jafnframt stýrt og hann gerður öruggari. Til að aðgreina akstursstefnurnar og auka þannig öryggi, eru settir víraleiðarar á milli akstursstefna. Með aðgreiningu umferðarstefna má koma í veg fyrir ákveðna flokka umferðaróhappa, og fækka öðrum flokkum.

Rögnvaldur Jónsson hjá Vegagerðinni fól Línuhönnun að athuga áhrif þess að breyta Vesturlandsvegi, milli Reykjavíkur og Borgarness, og Suðurlandsvegi, milli Reykjavíkur og Selfoss, í 2+1 og 2+2 vegi. Athugunin fólst í því að skoða eftirfarandi atriði:

- Skoða slysaögn fyrir vegkaflana.
- Meta breytingu í fjölda umferðaróhappa með tilkomu 2+1 vega, með og án víraleiðara, og 2+2 vega og þann slysparnað sem fæst með breytingunum.
- Meta fyrstu árs arðsemi (rentu), FÁR, aðgerðanna. FÁR fæst með því að bera eingöngu saman stofnkostnað þess að breyta 1+1 vegi í annars vegar 2+1 veg, með og án víraleiðara, en hins vegar 2+2 veg, við sparnað vegna fækkunar umferðaróhappa. Því er ekki tekið tillit til annarra atriða eins og viðhaldskostnaðar vega og ökutækja sem og annarra kostnaðarliða, sem gjarnan eru teknir inn í arðsemismat, líkt og breytingu á umferðarhraða, aukna mengun sem og breytingu á alvarleika umferðaróhappa.

Línuhönnun vill þakka eftirtöldum aðilum fyrir veitta aðstoð; Aldísi Ingimarsdóttur hjá Fjölhönnun, Umferðarstofu og Auði Þóru Árnadóttur, Baldri Grétarssyni og Ernu B. Hreinsdóttur hjá Vegagerðinni.

Niðurstöður

Tafla 1 sýnir helstu niðurstöður athugunar á arðsemi þess að breyta Vesturlands- og Suðurlandsvegi úr 1+1 vegi í 2+1, með og án víraleiðara, og 2+2 veg. Einnig má sjá niðurstöður athugunar á arðsemi breytinga á Reykjanesbraut [1].

Útfærsla vegar	Vesturlandsvegur				Suðurlandsvegur				Reykjanesbraut			
	Kostnaður vegna óhappa [M.kr]	Sparnaður vegna óhappa [M.kr]	[%]	FÁR [%]	Kostnaður vegna óhappa [M.kr]	Sparnaður vegna óhappa [M.kr]	[%]	FÁR [%]	Kostnaður vegna óhappa [M.kr]	Sparnaður vegna óhappa [M.kr]	[%]	FÁR ¹ [%]
2+1 án vl	252	57	23	2,4 - 3,1	346	50	14	2,5 - 3,2				
2+1 með vl	252	120	48	4,0 - 5,0	346	194	56	7,7 - 9,4	171	80	47	8,0
2+2M	252	152	60	2,3 - 2,9	346	220	64	2,8 - 3,5	171	100	58	3,0

Tafla 1. Fyrsta árs arðsemi þriggja lausna við breiðkun á Vesturlandsvegi, Suðurlandsvegi og Reykjanesbraut.

Af töflu 1 sést að slysparnaður lausnanna er á bilinu 14-64% af slysakostnaði árána sem voru skoðuð. Breyting yfir í 2+2 veg hefur að jafnaði í för með sér hærri slysparnað heldur en breyting yfir í 2+1 vegi. Þrátt fyrir það hefur 2+2 vegur lægri fyrsta árs arðsemi (FÁR) en 2+1 vegur með víraleiðara og álíka og 2+1 vegur án víraleiðara og stafar það aðallega af hærri framkvæmdarkostnaði. Breyting Suðurlandsvegur í 2+1 veg með víraleiðara hefur mestu fyrsta árs arðsemi. Breyting Reykjanesbrautar í 2+1 veg með víraleiðara kemur þar fast á eftir, en breyting Vesturlandsvegur í 2+1 veg með víraleiðara fylgir þar í kjölfarið með nærri helmingi lægri fyrsta árs arðsemi en breyting Suðurlandsvegur. Breyting Vesturlandsvegur og Suðurlandsvegur í 2+1 veg án víraleiðara og 2+2 veg sem og breyting Reykjanesbrautar í 2+2 veg reka svo lestina með fyrstu árs arðsemi á bilinu 2,3 – 3,5%.

Samanburðurinn í töflu 1 sýnir að miðdeilir með víraleiðara í 2+1 lausn skiptir töluverðu máli. Ef ekki er notaður víraleiðari er ekki komið í veg fyrir “frontal” árekstra, en í dag eru þeir með dýrustu umferðaróhöppum á Vesturlands- og Suðurlandsvegi þar sem þessi slys verða oftast en ekki mjög alvarleg.

Rétt er að taka fram að tölur fyrir fyrstu árs arðsemi eru einungis nálgun á þeirri arðsemi sem fæst með breytingunum. Mat á slysparnaði er tiltölulega gróft þar sem einungis eru skoðuð þau óhöpp sem eru skráð af lögreglu, en gera má ráð fyrir að ekki séu öll óhöpp skráð. Einnig eru kostnaðartölur fyrir breytingar metnar nokkuð gróft, þar sem aðstæður á hverjum stað fyrir sig eru ekki skoðaðar sérstaklega. Þá er ekki tekið tillit til rekstrar- og viðhaldskostnaðar.

¹ FÁR fyrir breytingu Reykjanesbrautar í 2+1 og 2+2 veg er fengin úr skýrslunni ” 2+1 vegur; um útfærslu umferðarmikilla þjóðvega í grennd við höfuðborgarsvæðið [1]”. Í kostnaðarútreikningum fyrir breytingu á Vesturlandsvegi og Suðurlandsvegi var ekki stuðst við sömu kostnaðartölur. Til dæmis hafa kostnaðartölur fyrir mislæg vegamót lækkað.

Conclusions

Table 1 contains the results of a first year rate of return calculation of changing Vesturlands- and Suðurlandsvegur from 1+1 road into 2+1 road, with and without lane separators, and 2+2 road. The table also contains results from similar calculations for Reykjanesbraut [1].

Road design	Vesturlandsvegur				Suðurlandsvegur				Reykjanesbraut			
	Accident costs [M.isk kr]	Saving in accident costs [M.isk kr]	FYRR [%]		Accident costs [M.isk kr]	Saving in accident costs [M.isk kr]	FYRR [%]		Accident costs [M.isk kr]	Saving in accident costs [M.isk kr]	FYRR ² [%]	
2+1 without lane separator	252	57	23	2,4 - 3,1	346	50	14	2,5 - 3,2				
2+1 with lane separator	252	120	48	4,0 - 5,0	346	194	56	7,7 - 9,4	171	80	47	8,0
2+2 grade-separated	252	152	60	2,3 - 2,9	346	220	64	2,8 - 3,5	171	100	58	3,0

Table 1. First year profits for three solutions of changing Vesturlandsvegur, Suðurlandsvegur and Reykjanesbraut.

According to table 1, savings in accident costs are between 14-64% of the annual accident costs, for all solutions. Changing the roads into 2+2 roads means more savings in accident costs than changing the roads into 2+1 roads. Despite of that, 2+2 road has lower first year rate of return (FYRR) than 2+1 road with lane separator, and similar to 2+1 road without lane separator. This is mainly due to higher construction costs for 2+2 roads. Changing Suðurlandsvegur into 2+1 road with lane separator has the highest FYRR. Changing Reykjanesbraut into 2+1 road with lane separator has similar FYRR, but changing Vesturlandsvegur into 2+1 road with lane separator follows with nearly half the FYRR of Suðurlandsvegur. Changing Vesturlandsvegur and Suðurlandsvegur into 2+1 road without lane separator and 2+2 road, and changing Reykjanesbraut into 2+2 road has lower FYRR, or 2,3 – 3,5%.

The values in table 1 show that a lane separator is very important. If a lane separator is not used there will be no reduction in frontal accidents, but frontal accidents are now the most expensive accidents since they are normally severe.

It is important to bear in mind that the FYRR is only an estimation of the profits of the changes. Savings in accident costs are a rough estimation since only accidents registered by the police were examined, but the police register not all accidents. Also, the construction costs are only roughly estimated, since the situation at each road section was not examined specifically. Operational and maintenance costs are not taken into account.

² Information about FYRR for Reykjanesbraut (2+1 road with lane separator and 2+2 road) are taken from the report “2+1 vegur; um útfærslu umferðarmikilla þjóðvega í grennd við höfuðborgarsvæðið [1]”. In the first year rate of return calculations for Vesturlandsvegur and Suðurlandsvegur, same figures for costs were not used. For example, the cost for grade-separated intersection has been lowered.

Vesturlandsvegur

Frá Umferðarstofu fengust upplýsingar um óhöpp sem urðu á Vesturlandsvegi, milli Mosfellsbæjar og Borgarness, á árunum 1995-2001. Skoðuð voru óhöpp sem áttu sér stað frá hringtorgi við Álafossveg (þó ekki óhöpp á hringtorginu sjálfu) til og með vegamótanna Vesturlandsvegur/Hvalfjarðarvegur (sunnan við göng) og milli vegamótanna Vesturlandsvegur/Akrafjallsvegur (norðan við göng) og Vesturlandsvegur/Borgarfjarðarbraut (bæði vegamótin meðtalin).

Fjöldi umferðaróhappa

Í júlí 1998 voru Hvalfjarðargöng opnuð og breyttist því lega hringvegarins. Hvalfjarðargöng urðu hluti af þjóðvegi 1, en vegurinn í Hvalfirði, sem áður tilheyrði þjóðvegi 1, varð þjóðvegur 47. Vegna þessara breytinga var ákveðið að miða arðsemisreikninga við þau umferðaróhöpp sem áttu sér stað á árunum 1999-2001.

Tafla 2 sýnir samantekt á fjölda umferðaróhappa á vegköflunum þremur. Í töflunni sést einnig dreifing óhappa á milli tímabilanna 1995-1997, 1998 og 1999-2001. Í töflunni er óhöppum skipt niður í eftirfarandi flokka:

- flokkur 1: umferðaróhöpp án meiðsla, en með eignatjóni
- flokkur 2: umferðarslys með litlum meiðslum
- flokkur 3: umferðarslys með miklum meiðslum
- flokkur 4: banaslys

Óhappaflokkar:	Vesturlandsvegur				Alls
	1	2	3	4	
1995 – 1997	70	20	7	2	99
1998	26	6	5	0	37
1999 – 2001	140	41	5	4	190
1995 – 2001	236	67	17	6	326

Tafla 2. Samantekt á umferðaróhöppum á Vesturlandsvegi, frá hringtorgi við Álafossveg til vegamótanna Vesturlandsvegur/Hvalfjarðarvegur og frá vegamótunum Vesturlandsvegur/Akrafjallsvegur til vegamótanna Vesturlandsvegur/Borgarfjarðarbraut.

Breyting á fjölda umferðaróhappa

Í áðurnefndri skýrslu um arðsemisreikninga fyrir 2+1 veg á Reykjanesbraut [1] var athuguð sú breyting sem verður á fjölda óhappa þegar 1+1 vegur er gerður að 2+1 vegi. Þar var óhöppum skipt niður í sjö flokka og breyting áætluð fyrir hvern flokk. Hér verður stuðst við þessa skiptingu, og má sjá hana í töflu 3.



Tegund óhapps (flokkur)	2+1 (án víraleiðara) m.v. 1+1	2+1 (m. víraleiðara) m.v. 1+1	2+2 m.v. 1+1	Athugasemdir
“Frontal” árekstrar A	-20%	-100%	-95%	Árekstur þar sem bílar rekast hvor framan á annan í mismunandi akstursstefnu. Þessi gerð óhappa hefur (einna) hæsta tíðni banaslysa miðað við einstakar óhappagerðir.
Útafakstur hægra megin B	~0%	+20%	-10%	Hér er reiknað með örlítilli fjölgun á 2+1 með víraleiðara. Þessi viðbót miðast við grunnútfærslu Svía og tengist óhöppum sem hefur mátt rekja til að ökumenn missi bifreið út fyrir malbiksbrún, skv. reynslu Svía. Með sams konar aðgerðum og nú liggja fyrir hjá Svíum, um frekara bundið slitlag á öxlum, mætti þó reikna með að útaf hægri geti haldist hér í svipuðum farvegi og nú er m.v. gefnar forsendur. Þó má hugsa sér að eitthvað færist yfir frá útaf vinstri og bílar hafi þá þegar farið á víraleiðara, en þá væru afleiðingar sjálfs útafakstursins veigaminni. Á 2+1 án víraleiðara er ekki gert ráð fyrir neinni breytingu á fjölda óhappa. Á 2+2 lækkar fjöldinn eitthvað þar sem þeir sem aka á vinstri akrein hafa þá hægri “upp á að hlaupa” ef þeir missa bílinn til hægri.
Útafakstur vinstra megin C	-20%	-100%	-40%	Dettur út að miklu leyti á 2+1 með víraleiðara en lendir í öðrum flokkum, sérstaklega í flokknum <i>vegbúnaður (F)</i> í kjölfarið, enda er ekið á víraleiðara, eins munu einhverjir enda utan hægra megin. Á 2+1 án víraleiðara er gert ráð fyrir lítilli fækkun sem stafar af því að ökumenn hafa auka akrein upp á að hlaupa (og þar með aukin viðbragðstíma) áður en þeir aka útaf til vinstri. Á 2+2 snarminnkar alvarleikinn enda svæðið milli akbrauta þannig gert, auk þess sem þeir sem aka á hægri akrein hafa þá vinstri upp á að hlaupa missi þeir bílinn til vinstri.
Vegamót D	-50%	-50%	-100%	Ýmiss konar árekstrar og þústrar við planvegamót. Vegamótum verður fækkað en þau sem halda sér verða stefnugreind. Reiknað með að eiginleg vegamótaóhöpp falli alveg út við mislæga lausn.
Aftanákeyrslur og óhöpp við framúrakstur E	-40%	-50-70%	-80-90%	Hér er átt við aftanákeyrslur “á fullri ferð” oft í tengslum við framúrakstur. (ekki sem sagt “venjulegar” aftanákeyrslur við vegamót o.þ.h.). Gert er ráð fyrir minni fækkun fyrir 2+1 án víraleiðara en með víraleiðara þar sem framúrakstur yfir öfugan vegarhelming er ómögulegur á 2+1 með víraleiðara.
Ekið á vegbúnað F	~0%	+40%	~0%	Aðallega þegar ekið er á víraleiðara eða vegrið. Sérstaklega skal minnst á þá árekstra sem án leiðara (eða miðdeilis af öðrum toga) hefðu getað endað með “frontal” árekstri eða útaf vinstri en afleiðingar þá mun alvarlegri.
Ekið á ljósastaura G	-15%	-50%	-15%	Við 2+1 með víraleiðara falla út allir árekstrar við staur vinstra megin, en að jafnaða annar hvor hægra megin. Ef slembidreifing ræður því hvort árekstur við staur er hægra eða vinstra megin, má gera ráð fyrir að helmingur árekstra falli út. Á 2+1 án víraleiðara detta ekki út allir árekstrar við staur vinstra megin en gert er ráð fyrir örlítilli fækkun.

Tafla 3. Áætluð breyting á einstökum tegundum óhappa með því að breyta 1+1 vegi í 2+1 veg, með og án víraleiðara, eða 2+2 veg.

Í töflu 3 er áætluð 50% fækkun umferðaróhappa á vegamótum fyrir 2+1 veg. Vegamótum á Vesturlandsvegi verður fækkað, en þau sem halda sér verða fullstefnugreind [2]. Því má gera ráð fyrir einhverri fækkun á óhöppum. Á fullstefnugreindum vegamótum er gert ráð fyrir að aftanákeyrslur vegna hægri- og vinstribeygja falli út³, en öðrum vegamótaóhöppum fækki um þrjátíu prósent. Þar sem það mun reynast erfitt og tímafrekt að meta hvernig umferð um vegamót Vesturlandsvegjar muni vera eftir breytinguna, er gert ráð fyrir að vegamótaóhöppum muni fækka um 50% (á öllum vegamótum sem eru til í dag). Gera má ráð fyrir að vegamótum á Vesturlandsvegi muni ennig fækka með 2+2 mislægri lausn.

Mettunartími Vesturlandsvegjar

Frá Vegagerðinni fengust gögn um umferð á Vesturlandsvegi. Mest er umferðin á milli Mosfellsbæjar og Þingvallavegar en síðan fer hún minnkandi. Til að meta metnunartíma vegarins var ákveðið að skoða umferðartölur á Vesturlandsvegi við Esjuberg á Kjalarnesi, þar sem talið er að umferð í þessu sniði lýsi umferðarástandi Vesturlandsvegjar einna best. Árið 1999 óku tæplega 4.700 ökutæki á sólarhring (ÁDU) þar um [4]. Tafla 4 sýnir niðurstöður útreikninga á metnunartíma Vesturlandsvegjar.

Útfærsla	Rýmd (ökutæki/sólarhring)	Mettast eftir svo mörg ár*	Mettast árið	Umferð í dag sem % af rýmd
1+1**	8-12.000	14-29	2018-2033	39-59%
1+1	10-15.000	22-36	2026-2040	31-47%
2+1	15-20.000	36-46	2040-2050	23-31%
2+2	50-65.000	79-88	2083-2092	7-9%

Tafla 4. Umferðarrýmd Vesturlandsvegjar í þremur útfærslum.

* m.v. 2,9% árlegan vöxt, sem er meðaltalsaukning umferðar á Vesturlandsvegi árin 1988-1997⁴.

** Samkvæmt erlendum heimildum má gera ráð fyrir að við 10-15.000 ökutæki á sólarhring finni öikumenn 1+1 vegar fyrir truflunum vegna umferðarþunga. Það sama gildir á 2+1 vegi með 15-20.000 ökutæki á sólarhring og á 2+2 vegi með 50-65.000 ökutæki á sólarhring. Hér á landi er 1+1 vegur oft breikkaður áður en komið er að þeim mörkum sem gefin voru upp hér að framan. Hér er því einnig skoðaður 1+1 vegur sem annar 8-12.000 ökutækjum á sólarhring.

Af töflu 4 sést að ef tekið er tillit til umferðar er ekki nauðsynlegt að breikka Vesturlandsveginn strax, þar sem að hann mun anna þeirri umferð sem áætlað er að fari um hann næstu árin.

³ Flokkar 311, 312, 320, 321, 322.

⁴ Árin 1998 – 2001 höfðu meiri árlega aukningu á umferð vegna tilkomu Hvalfjarðarganga. Því var ákveðið að skoða eingöngu árlegt meðaltal árána 1988-1997.

Arðsemisreikningar

Til þess að meta ávinning af því að breyta Vesturlandsvegi í 2+1 veg, með og án víraleiðara, og 2+2 veg var ákveðið að skoða eingöngu þau umferðaróhöpp sem urðu á nýrri legu Vesturlandsvegur, eftir tilkomu ganganna, á árunum 1999-2001. Skoðuð voru umferðaróhöpp á Vesturlandsvegi, frá hringtorgi við Álafossveg til vegamótanna Vesturlandsvegur/Borgarfjarðarbraut. Ekki voru tekin með umferðaróhöpp sem urðu á hringtorgi við Álafossveg, frá og með vegamótum við Hvalfjarðarveg (sunnan við göng) til og með hringtorgs norðan við Hvalfjarðargöng. Gert var ráð fyrir 7 stefnugreindum T-vegamótum [2].

Út frá upplýsingum í töflu 3 og fjölda umferðaróhappa, var metinn sparnaður vegna fækkunar umferðaróhappa þegar Vesturlandsvegi er breytt í 2+1 veg, með og án víraleiðara, og 2+2 veg. Tafla 5 sýnir árlegan fjölda umferðaróhappa á Vesturlandsvegi sem og breytingar á fjölda óhappa með tilkomu 2+1 og 2+2 vega.

Óhappa og slysgögn 1999-2001 á ársgrundvelli		Fyrir			Eftir											
		fjöldi óhappa og slysa Óhöpp þ.a. Slyss		Alls Kostn [M.kr]	fjöldi óhappa			þar af fjöldi slysa			Kostnaður (milljónir kr.)			árlegur sparnaður (milljónir kr.)		
Flokkur	Lykilorð				2+1 án vl	2+1 m vl.	2+2	2+1 án vl	2+1 m vl	2+2	2+1 án vl	2+1 m vl	2+2	2+1 án.vl	2+1 m vl	2+2
A	"frontal"	6,0	2,0	57	4,8	0,0	0,3	1,6	0,0	0,1	46	0	3	11	57	54
B	útaf hægri	11,0	4,0	55	11,0	13,2	9,9	4,0	4,8	3,6	55	66	49	0	-11	5
C	útaf vinstri	8,7	2,7	33	6,9	0,0	5,2	2,1	0,0	1,6	26	0	20	7	33	13
D	vegamót	4,7	2,7	59	2,3	2,3	0,0	1,3	1,3	0,0	29	29	0	29	29	59
E	aftaná/framúr	12,0	3,3	23	7,2	4,8	1,8	2,0	1,3	0,5	14	9	3	9	14	20
F	vegbúnaður	7,0	0,3	7	7,0	9,8	7,0	0,3	0,5	0,3	7	10	7	0	-3	0
G	ljósastaurar	0,3	0,3	2	0,3	0,2	0,3	0,3	0,2	0,3	1	1	1	0	1	0
H	annað	13,7	1,3	16	13,7	13,7	13,7	1,3	1,3	1,3	16	16	16	0	0	0
Alls		63,3	16,7	252	53,2	44,0	38,2	13,0	9,4	7,8	195	131	100	57	120	152

Tafla 5. Árlegur fjöldi óhappa og slysa fyrir árin 1999-2001. Breyting á fjölda óhappa er metin út frá slysgögnum fyrir Vesturlandsveg og töflu 3 hér að framan. Skoðaðar eru breytingar fyrir 2+1, með og án víraleiðara, og 2+2M (mislæg lausn).⁵

Fyrsta árs arðsemi

Út frá slysparnaði og upplýsingum um kostnað við að breyta Vesturlandsvegi í 2+1 veg, með og án víraleiðara, og 2+2 veg, má áætla fyrsta árs arðsemi framkvæmdarinnar, þ.e.a.s. áætlaðan óhappasparnað fyrsta árs m.v. stofnkostnað. Hér er gert ráð fyrir að gera þurfi 7 stefnugreind T-vegamót [2] og að um 50 km verði breytt í 2+1 veg eða 2+2 veg. Við mislæga útfærslu, þ.e.a.s. 2+2M, er gert ráð fyrir að þessi vegamót verði öll mislæg. Frá Veghönnunardeild Vegagerðarinnar fengust

⁵ Miðað var við einingarverð umferðarslysa sem notuð voru í skýrslunni 2+1 vegur; um útfærslu umferðarmikilla þjóðvega í grennd við höfuðborgarsvæðið [1]. Einingaverðin voru framreiknuð til byrjun ársins 2004. Einingaverðin eru því; 0,80 M.kr fyrir eignartjón, 4,91 M.kr fyrir óhapp með litlum meiðslum, 49,11 fyrir óhapp með miklum meiðslum og banaslys.

upplýsingar um kostnað við að breyta 1+1 vegi í 2+1 veg, með og án víraleiðara, og 2+2 veg (sjá viðauka C). Tölurnar sem fengust eru lágmarkskostnaðartölur og því var ákveðið að bæta 25% ofan á þessar tölur. Kostnaður við gerð mislægra kross- og T-vegamóta fengust frá Baldri Grétarssyni hjá Veghönnunardeild Vegagerðarinnar. Tafla 6 sýnir kostnað við að breyta 1+1 vegi í annars vegar 2+1 veg og hins vegar 2+2 veg.

Breyting	Kostnaður við breytingu [M.kr.]
1+1 vegur í 2+1 veg án víraleiðara	34 – 44
1+1 vegur í 2+1 veg með víraleiðara	45 – 55
1+1 vegur í 2+2 veg	83 – 100
Fullstefnugreind krossvegamót	22 – 28
Fullstefnugreind T-vegamót	18 – 23
Mislæg krossvegamót	200 – 250
Mislæg T-vegamót	150 – 200

Tafla 6. Kostnaður við að breyta 1+1 vegi í 2+1 veg, með og án víraleiðara, og 2+2 veg⁶⁷.

Fyrstu árs arðsemi má sjá í töflu 7.

Útfærsla vegar	Framkvæmda- kostnaður [M.kr]	Slysasparnaður fyrsta árs [M.kr]	Fyrsta árs arðsemi [%]
2+1 án víraleiðara	1.864 – 2.411	57	2,4 - 3,1%
2+1 með víraleiðara	2.427 – 2.973	120	4,0 – 5,0%
2+2M	5.294 – 6.513	152	2,3 - 2,9%

Tafla 7. Fyrsta árs arðsemi þriggja lausna við breikkun á Vesturlandsvegi. Framkvæmdakostnaður er gróft áætlaður og því eru kostnaðartölur einungis til viðmiðunar.

Af töflu 7 sést að 2+1 vegur með víraleiðara hefur hæstu fyrsta árs arðsemi. Einnig sést að 2+1 án víraleiðara hefur álíka mikla fyrsta árs arðsemi og 2+2 vegur. 2+2 vegur hefur meiri slysasparnað en 2+1 vegur án víraleiðara, sem og með víraleiðara, en hefur jafnframt hærri framkvæmdakostnað. Annar kostur 2+1 lausnar er að hún hefur minni umferðarhraða en 2+2, en meiri umferðarhraði leiðir jú til alvarlegri umferðarslysa.

⁶ Upplýsingar um kostnað vegna breytingu vega fengust frá Veghönnunardeild Vegagerðarinnar (sjá viðauka C), frá Baldri Grétarssyni og Ernu B. Hreinsdóttur (Veghönnunardeild Vegagerðarinnar), úr drögum að skýrslunni Lagfæring vegamóta á þjóðvegum [3] og úr skýrslunni 2+1 vegur; um útfærslu umferðarmikilla þjóðvega í grennd við höfuðborgarsvæðið [1].

⁷ Kostnaður vegna breytinga brúa var ekki skoðaður sérstaklega, en gert er ráð fyrir að sá kostnaður gæti að einhverju leyti fallið inn í kostnaðinn sem er sýndur í töflu 6. Hann getur þó verið mismikill eftir vegum. Gert er ráð fyrir að brýr á leiðinni verði áfram með 1+1 vegi en þó er líklegt að þær verði breikkaðar örlítið, til að koma fyrir víraleiðara.

Ekki eru öll umferðaróhöpp tilkynnt til lögreglu. Meiri líkur eru á því að alvarleg óhöpp séu tilkynnt til lögreglu en minniháttar óhöpp. Ef gert er ráð fyrir að einungis helmingur eignartjóna og umferðarslysa með minniháttar meiðslum séu tilkynnt til lögreglu (en öll alvarleg slys og banaslys) má áætla að slyasparnaður við að breyta Vesturlandsvegi gæti orðið meiri en fram kemur í töflu 7. Slyasparnaður gæti þá numið allt að 76 M.kr fyrir 2+1 veg án víraleiðara, 157 M.kr. fyrir 2+1 veg með víraleiðara og 198 M.kr. fyrir 2+2 veg. Því gæti fyrsta árs arðsemi framkvæmdarinnar numið allt að 3,2 – 4,1% fyrir 2+1 veg án víraleiðara, 5,3 – 6,5% fyrir 2+1 veg með víraleiðara og 3,0 – 3,7% fyrir 2+2 veg.

Suðurlandsvegur

Forsendur

Frá Umferðarstofu fengust upplýsingar um óhöpp, sem urðu á Suðurlandsvegi milli Breiðholtsbrautar og Selfoss, á árunum 1995-2001. Hér voru skoðuð þau óhöpp sem urðu á milli vegamótanna Suðurlandsvegur/Biskupstungnabraut og Suðurlandsvegur/-Breiðholtsbraut. Óhöpp á mótum Suðurlandsvegur og Biskupstungnabrautar voru ekki meðtalin þar sem vegamótin eru fullstefnugreind í dag, líkt og þau myndu vera með tilkomu 2+1 vegar. Óhöpp á mótum Suðurlandsvegur og Breiðholtsbrautar voru ekki heldur tekin með þar sem þeim var breytt í hringtorg árið 2002 og liggja því ekki fyrir haldbær óhappagögn. Einnig yrði hringtorginu ekki breytt með tilkomu 2+1 vegar.

Á þremur köflum á Suðurlandsvegi eru klifurreinar, þ.e. í Lögbergsbrekku, í Hveradalabrekku og í Kömbum. Á þessum köflum er vegbyggingin breiðari en á hefðbundnum 1+1 vegi, og verður því ódýrara að útbúa 2+1 veg þar. Einnig mun verða minni fækkun á óhöppum á köflum með klifurreinum en á hefðbundnum 1+1 vegi.

Fjöldi umferðaróhappa

Tafla 8 sýnir samantekt á fjölda umferðaróhappa á Suðurlandsvegi. Notast er við sömu óhappaflokka og í töflu 1.

Óhappaflokkar:	Suðurlandsvegur Án klifurreina					Suðurlandsvegur Með klifurreinum					Suðurlandsvegur Alls				
	1	2	3	4	Alls	1	2	3	4	Alls	1	2	3	4	Alls
1995 – 2001	256	78	18	4	356	126	23	8	3	160	382	101	26	7	516

Tafla 8. Samantekt á umferðaróhöppum á Suðurlandsvegi.

Breyting á fjölda umferðaróhappa

Tafla 3 sýndi áætlaða breytingu í einstökum tegundum óhappa þegar 1+1 vegi er breytt í 2+1 veg, með og án víraleiðara, og 2+2 veg. Þar sem óhöppum á vegköflum með klifurreinum fækkar minna en á hefðbundnum 1+1 vegi sýnir tafla 9 áætlaða fækkun umferðaróhappa á vegkafla með klifurreinum, sem er breytt í 2+1 veg með og án víraleiðara, og 2+2 veg.



Tegund óhapps (flokkur)	2+1 án víraleiðara m.v. 1+1 með klifurreinum	2+1 með víraleiðara m.v. 1+1 með klifurreinum	2+2 m.v. 1+1 með klifurreinum	Athugasemdir
“Frontal” árekstrar A	-5%	-100%	-95%	Árekstur þar sem bílar rekast hvor framan á annan í mismunandi akstursstefnu. Þessi gerð óhappa hefur (einna) hæsta tíðni banaslysa miðað við einstakar óhappagerðir. Hér er ráð fyrir minni fækkun umferðaróhappa á 2+1 vegi án víraleiðara en í töflu 3 vegna klifurreina.
Útafakstur hægra megin B	~0%	+20%	-10%	Hér er reiknað með örlítilli fjölgun á 2+1. Þessi viðbót miðast við grunnútfærslu Svía og tengist óhöppum sem hefur mátt rekja til að öikumenn missi bifreið út fyrir malbiksbrún, skv. reynslu Svía.
Útafakstur vinstra megin C	-5%	-100%	-40%	Detur út að miklu leyti á 2+1 en lendir í öðrum flokkum, sérstaklega í flokknum <i>vegbúnaður (F)</i> í kjölfarið, enda er ekið á víraleiðara, eins munu einhverjir enda utan hægra megin. Á 2+1 án víraleiðara er gert ráð fyrir dálítilli fækkun en þó minni en í töflu 3. Á 2+2 snarminnkar alvarleikinn enda svæðið milli akbrauta þannig gert, auk þess sem þeir sem aka á hægri akrein hafa þá vinstri upp á að hlaupa missi þeir þflinn til vinstri.
Vegamót D	-50%	-50%	-100%	Ýmiss konar árekstrar og þústrar við planvegamót. Vegamótum verður fækkað en þau sem halda sér verða stefnugreind. Reiknað með að eiginleg vegamótaóhöpp falli alveg út við mislæga lausn.
Aftanákeyrslur og óhöpp við framúrakstur sem breytast ekki með tilkomu 2+1 vegar E(1)	0%	0%	-80%	Hér er átt við aftanákeyrslur “á fullri ferð” oft í tengslum við framúrakstur. (ekki sem sagt “venjulegar” aftanákeyrslur við vegamót o.þ.h.). Í þennan flokk falla þau óhöpp sem breytast ekki með tilkomu 2+1 vegar.
Aftanákeyrslur og óhöpp við framúrakstur sem breytast með tilkomu 2+1 vegar E(2)	0%	-100%	-100%	Hér er átt við aftanákeyrslur “á fullri ferð” oft í tengslum við framúrakstur. (ekki sem sagt “venjulegar” aftanákeyrslur við vegamót o.þ.h.). Í þennan flokk falla þau óhöpp sem breytast með tilkomu 2+1 vegar. Gert er ráð fyrir engri fækkun fyrir 2+1 án víraleiðara en 100 % með víraleiðara þar sem framúrakstur yfir öfugan vegarhelming er ómögulegur á 2+1 með víraleiðara.
Ekið á vegbúnað F	~0%	+40%	~0%	Aðallega þegar ekið er á víraleiðara eða vegrið. Sérstaklega skal minnst á þá árekstra sem án leiðara (eða miðdeilis af öðrum toga) hefðu getað endað með “frontal” árekstri eða <i>útaf vinstri</i> en afleiðingar þá mun alvarlegri.
Ekið á ljósastaura G	-5%	-50%	-15%	Við 2+1 falla út allir árekstrar við staur vinstra megin, en að jafnaða annar hvor hægra megin. Ef slembidreifing ræður því hvoru árekstur við staur er hægra eða vinstra megin, má gera ráð fyrir að helmingur árekstra falli út. Á 2+1 án víraleiðara detta ekki út allir árekstrar við staur vinstra megin en gert er ráð fyrir örlítilli fækkun en þó minni en í töflu 3.

Tafla 9. Áætluð breyting á einstökum tegundum óhappa með því að breyta 1+1 vegi með klifurreinum í 2+1 veg með víraleiðara eða 2+2 veg.

Þeir kaflar Suðurlandsvegjar sem hafa klifurreinar í dag hafa ekki miðdeili. Þegar 1+1 vegi með klifurreinum er breytt í 2+1 veg án víraleiðara er gert ráð fyrir að þversniði vegarins verði breytt lítillega. Gert er ráð fyrir að axlir verði lagaðar, þar sem þess þarf, og settur verði upp miðdeilir. Í framtíðinni væri því hægt að setja víraleiðara milli akstursstefna ef það er talið æskilegt. Þar sem gert er ráð fyrir að þversniði vegarins verði breytt lítilsháttar er gert ráð fyrir örlítilli breytingu í fjölda umferðaróhappa.

Ef settur verður miðdeilir með víraleiðara mun fjöldi umferðaróhappa í flokkunum frontal árekstrar, og útafkastur til vinstri fækka frá því sem þau eru í dag. Helsti munur hvað klifurreinar varðar er sá að fjöldi óhappa í flokki E (aftanákeyrslur og framúrakstur) breytast lítið með tilkomu 2+1 vegar með víraleiðara. Þó mun víraleiðari koma í veg fyrir óhöpp í flokki 113 og 152 (skilgreining skv. slysabankanum), þ.e. óhöpp þar sem fleiri en eitt ökutæki taka framúr vinstra megin og þegar ekið er af stað frá vinstri vegbrún. Flokki E hefur því verið skipt í tvennt í töflu 9.

Mettunartími Suðurlandsvegjar

Frá Vegagerðinni fengust gögn um umferð á Suðurlandsvegi. Mest er umferðin á milli Breiðholtsbrautar og Þrengslavegar en síðan fer hún minnkandi. Til að meta metunartíma vegarins var ákveðið að skoða umferðartölur á milli Hafravatnsvegjar og sýslumarka, þar sem talið er að umferð í þessu sniði lýsi umferðarástandi Suðurlandsvegjar einna best. Árið 1999 óku um 6.000 ökutæki á sólarhring (ÁDU) þar um [4]. Tafla 10 sýnir niðurstöður útreikninga á metunartíma Suðurlandsvegjar.

Útfærsla	Rýmd (bílar á dag)	Mettast eftir svo mörg ár*	Mettast árið	Umferð í dag sem % af rýmd
1+1**	8-12.000	3-14	2007-2018	50-75%
1+1	10-15.000	9-20	2013-2024	40-60%
2+1	15-20.000	20-28	2024-2032	30-40%
2+2	50-65.000	53-60	2057-2064	9-12%

Tafla 10. Umferðarrýmd Suðurlandsvegjar í þremur útfærslum.

* m.v. 3,8% árlegan vöxt, sem er meðaltalsaukning umferðar á Suðurlandsvegi árin 1988-2003.

** Samkvæmt erlendum heimildum má gera ráð fyrir að við 10-15.000 ökutæki á sólarhring finni öikumenn 1+1 vegar fyrir truflunum vegna umferðarþunga. Það sama gildir á 2+1 vegi með 15-20.000 ökutæki á sólarhring og á 2+2 vegi með 50-65.000 ökutæki á sólarhring. Hér á landi er 1+1 vegur oft breikkaður áður en komið er að þeim mörkum sem gefin eru upp hér að framan. Hér er því einnig skoðaður 1+1 vegur sem annar 8-12.000 ökutækjum á sólarhring.

Af töflu 10 sést að af miðað er við að 1+1 vegur anni 8-12.000 ökutækjum á sólarhring þarf að breikka Suðurlandsveg eftir 3-14 ár. Ef hins vegar er miðað við að 1+1 vegur anni 10-15.000 ökutækjum á sólarhring þarf ekki að breikka Suðurlandsveg fyrir en eftir 9-20 ár.

Arðsemisreikningar

Arðsemi þess að gera Suðurlandsveg að 2+1 vegi, með og án víraleiðara, eða 2+2 vegi var metin út frá upplýsingum í töflum 3 og 9 og fjölda umferðaróhappa. Skoðuð voru umferðaróhöpp á Suðurlandsvegi, frá og með vegamótunum Suðurlandsvegur/-Biskipustungnabraut til vegamótanna Suðurlandsvegur/Breiðholtsbraut (vegamótin ekki meðtalin). Gert var ráð fyrir 15 stefnugreindum T-vegumótum og 1 krossvegumótum [2].

Tafla 11 sýnir árlegan fjölda umferðaróhappa á Suðurlandsvegi sem og breytingar á fjölda óhappa með tilkomu 2+1 og 2+2 vega. Í viðauka B má sjá sundurliðað hverjar breytingarnar verða fyrir annars vegar vegkaflann með klifurreinum og hins vegar aðra hluta Suðurlandsvegur.

Óhappa og slysgögn 1995-2001 á Ársgrundvelli		Fyrir			Eftir											
		fjöldi óhappa og slysa		Alls Kostn [M.kr]	fjöldi óhappa			þar af fjöldi slysa			kostnaður			árlegur sparnaður		
		Óhöpp	þ.a. Sly		2+1 án vl	2+1 m vl	2+2	2+1 án vl	2+1 m vl	2+2	2+1 án vl	2+1 m vl	2+2	2+1 án vl	2+1 m vl	2+2
Flokkur	Lykilorð															
A	"frontal"	8,3	4,1	125	7,1	0,0	0,4	3,5	0,0	0,2	107	0	6	18	125	118
B	útaf hægri	14,0	5,0	51	14,0	16,8	12,6	5,0	6,0	4,5	51	61	46	0	-10	5
C	útaf vinstri	8,1	2,7	43	7,1	0,0	4,9	2,3	0,0	1,6	35	0	26	8	43	17
D	Vegamót	3,6	1,4	15	1,8	1,8	0,0	0,7	0,7	0,0	8	8	0	8	8	15
E(1)	aftaná/framúr	17,1	4,3	69	12,1	9,5	2,8	3,0	2,4	0,7	52	44	12	17	25	57
E(2)	aftaná/framúr	0,1	0,1	7	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	7	0	0	0	7	7
F	Vegbúnaður	9,4	0,1	8	9,4	13,2	9,4	0,1	0,2	0,1	8	11	8	0	-3	0
G	Ljósastaurar	0,3	0,0	0	0,2	0,1	0,2	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	0	0
H	Annað	12,7	1,3	28	12,7	12,7	12,7	1,3	1,3	1,3	28	28	28	0	0	0
Alls		73,7	19,1	346	64,6	54,2	43,1	16,1	10,6	8,5	296	152	126	50	194	220

Tafla 11. Árlegur fjöldi óhappa og slysa fyrir árin 1995-2001. Breyting á fjölda óhappa er metin út frá slysgögnum fyrir Suðurlandsveg og töflum 2 og 7 hér að framan. Skoðaðar eru breytingar fyrir 2+1 veg, með og án víraleiðara, og 2+2M (mislæg lausn).⁸

Fyrsta árs arðsemi

Út frá slysparnaði og upplýsingum um kostnað við að breyta Suðurlandsvegi í 2+1 veg, með og án víraleiðara, og 2+2 veg, má áætla fyrsta árs arðsemi framkvæmdarinnar, þ.e.a.s. áætlaðan óhappasparnað fyrsta árs m.v. stofnkostnað. Hér er gert ráð fyrir að um 46 km verði breytt í 2+1 veg eða 2+2 veg, en þar af eru um 13 km með klifurrein og því verður ódýrara að breyta þeim vegkafla í 2+1 veg. Einnig er gert ráð fyrir að gera þurfi 15 stefnugreind T-vegumót og 1 stefnugreind krossvegumót [2]. Við mislæga útfærslu er gert ráð fyrir að þessi vegamót verði öll

⁸ Miðað var við einingarverð umferðarslysa sem notuð voru í skýrslunni 2+1 vegur; um útfærslu umferðarmikilla þjóðvega í grennd við höfuðborgarsvæðið [1]. Einingaverðin voru framreiknuð til byrjun ársins 2004. Einingaverðin eru því; 0,80 M.kr fyrir eignartjón, 4,91 M.kr fyrir óhapp með litlum meiðslum, 49,11 fyrir óhapp með miklum meiðslum og banaslys.

mislæg. Tafla 12 sýnir kostnað við að breyta 1+1 vegi, með og án klifurreina, í annars vegar 2+1 veg, með og án víraleiðara, og hins vegar 2+2 veg.

Breyting	Kostnaður við breytingu [M.kr.]
1+1 vegur í 2+1 veg án víraleiðara	34 – 44
1+1 vegur í 2+1 veg með víraleiðara	45 – 55
1+1 vegur með klifurreinum í 2+1 veg án víraleiðara	12 - 17 ⁹
1+1 vegur með klifurreinum í 2+1 veg með víraleiðara	23 – 28
1+1 vegur í 2+2 veg	83 – 100
1+1 vegur með klifurreinum í 2+2 veg	83 – 100
Fullstefnugreind krossvegamót	22 – 28
Fullstefnugreind T-vegamót	18 – 23
Mislæg krossvegamót	200 – 250
Mislæg T-vegamót	150 – 200

Tafla 12. Kostnaður við að breyta 1+1 vegi, með og án klifurreina, í 2+1 veg, með og án víraleiðara, og 2+2 veg¹⁰¹¹.

Fyrstu árs arðsemina má þá sjá í töflu 13.

Útfærsla vegar	Frankvæmda- kostnaður [M.kr]	Slysasparnaður fyrsta árs [M.kr]	Fyrsta árs arðsemi [%]
2+1 án víraleiðara	1.558 – 2.029	50	2,5 - 3,2%
2+1 með víraleiðara	2.057 – 2.529	194	7,7 - 9,4%
2+2M	6.217 – 7.789	220	2,8 - 3,5%

Tafla 13. Fyrsta árs arðsemi tveggja lausna við breikkun á Suðurlandsvegi. Frankvæmdarkostnaður er gróft áætlaður og er því einungis til viðmiðunar.

⁹ Gert er ráð fyrir að gerðar verði endurbætur á þeim köflum Suðurlandsvegar sem hafa klifurreinar í dag. Endurbæturnar fela í sér breikkun vegna miðdeilis (þó án víraleiðara) og endurbóta á öxlum þar sem við á. Kostnaðurinn var metin út frá samanburði á kostnaði við að breyta 1+1 vegi í 2+1 veg með víraleiðara og kostnaði við að breyta 1+1 vegi með klifurreinum í 2+1 með víraleiðara.

¹⁰ Upplýsingar um kostnað vegna breytingu vega fengust frá Veghönnunardeild Vegagerðarinnar (sjá viðauka C), frá Baldri Grétarssyni og Ernu B. Hreinsdóttur (Veghönnunardeild Vegagerðarinnar), úr drögum að skýrslunni Lagfæring vegamóta á þjóðvegum [3] og úr skýrslunni 2+1 vegur; um útfærslu umferðarmikilla þjóðvega í grennd við höfuðborgarsvæðið [1]. Kostnaður við að breyta 1+1 veg með klifurreinum í 2+1 veg fengust hjá Fjölhönnun. Hér er gert ráð fyrir að það kosti það sama að breyta 1+1 vegi með klifurreinum í 2+2 veg eins og það kostar að breyta 1+1 vegi í 2+2 veg þar sem að klifurreinarnar nýtast ekki við breytingarnar.

¹¹ Kostnaður vegna breytinga brúa var ekki skoðaður sérstaklega, en gert er ráð fyrir að sá kostnaður gæti að einhverju leyti fallið inn í kostnaðinn sem er sýndur í töflu 12. Hann getur þó verið mismikill eftir vegum. Gert er ráð fyrir að brýr á leiðinni verði áfram með 1+1 vegi en þó er líklegt að þær verði breikkaðar örlítið, til að koma fyrir víraleiðara.

Af töflu 13 sést að 2+1 vegur með víraleiðara hefur hæstu fyrsta árs arðsemi. Einnig sést að 2+1 án víraleiðara hefur álíka mikla fyrstu árs arðsemi og 2+2 vegur. Þó er árlegur slyasparnaður fyrir 2+2 veg mun meiri en fyrir 2+1 vegi, en hins vegar er framkvæmdarkostnaður 2+2 vegar mun meiri en fyrir 2+1 vegi.

Ef gert er ráð fyrir að einungis fimmtíu prósent eignartjóna og umferðarslysa með minniháttar meiðslum eru tilkynnt til lögreglu, má áætla að slyasparnaður við breytingar á Suðurlandsvegi gæti orðið hærri. Slyasparnaður gæti þá verið allt að 67 M.kr. fyrir 2+1 veg án víraleiðara, 229 M.kr. fyrir 2+1 veg með víraleiðara og 272 M.kr fyrir 2+2 veg. Því gæti fyrsta árs arðsemi framkvæmdarinnar numið allt að 3,3 – 4,3% fyrir 2+1 veg án víraleiðara, 9,1 – 11,1% fyrir 2+1 veg með víraleiðara og 3,5 – 4,4% fyrir 2+2 veg.

Samantekt

Tafla 14 sýnir samantekt á fyrsta árs arðsemi þess að gera 2+1 veg, með og án víraleiðara og 2+2 veg á Vesturlandsvegi og Suðurlandsvegi.

Útfærsla vegar	Vesturlandsvegur				Suðurlandsvegur			
	Óhappa- kostnaður	Sparnaður vegna óhappa	FÁR		Óhappa- kostnaður	Sparnaður vegna óhappa	FÁR	
	[M.kr]	[M.kr]	[%]	[%]	[M.kr]	[M.kr]	[%]	[%]
2+1 án vl	252	57	23	2,4 - 3,1	346	50	14	2,5 - 3,2
2+1 með vl	252	120	48	4,0 - 5,0	346	194	56	7,7 - 9,4
2+2M	252	152	60	2,3 - 2,9	346	220	64	2,8 - 3,5

Tafla 14. Fyrsta árs arðsemi þriggja lausna við breikkun á Vesturlandsvegi og Suðurlandsvegi. Framkvæmdarkostnaður er gróft áætlaður og er því einungis til viðmiðunar.

Af töflu 14 sést að óhappasparnaður lausnanna er á bilinu 14-64% af óhappakostnaði árána sem voru skoðuð. Að jafnaði hefur 2+2 vegur hærri sparnað í för með sér heldur en 2+1 vegir. Þrátt fyrir það hefur 2+2 vegur talsvert minni fyrsta árs arðsemi (FÁR) en 2+1 vegur með víraleiðara og álíka og 2+1 vegur án víraleiðara og stafar það aðallega af hærri framkvæmdakostnaði. Breyting Suðurlandsvegar í 2+1 veg með víraleiðara hefur mestu fyrsta árs arðsemi en breyting Vesturlandsvegar í 2+1 veg með víraleiðara kemur þar á eftir með nærri helmingi lægri fyrsta árs arðsemi en breyting Suðurlandsvegar. Breyting Vesturlandsvegar og Suðurlandsvegar í 2+1 veg án víraleiðara og 2+2 veg reka lestina og eru báðar með álíka mikla fyrstu árs arðsemi, eða á bilinu 2,3 – 3,5%.

Fram hefur komið að ekki er brýn þörf á aðgerðum vegna umferðarmagns og umferðarrýmdar á Vesturlandsvegi og Suðurlandsvegi. Helsti ávinningur 2+1 vegar með víraleiðara er því sá sparnaður sem fæst vegna fækkunar óhappa. Ef töflur 3 og 9 eru skoðaðar sést að mesti slyasparnaðurinn er vegna fækkunar á “frontal” árekstrum, sem verða þegar ökutæki, sem koma úr mismunandi akstursstefnu, aka

framan á hvort annað. Hraði ökutækjanna er oft mikill, og hefur óhappagerðin því einna hæsta tíðni banaslysa. Fækkun óhappa í þessum flokki helgast af því að notaður er miðdeilir með víraleiðara á milli akstursstefna. Ef víraleiðari væri ekki notaður væri ekki komið í veg fyrir “frontal” óhöpp, enda sýnir tafla 14 að 2+1 vegur án víraleiðara hefur töluvert minni fyrstu árs arðsemi en 2+1 vegur með víraleiðara. Þeir óhappaflokkar sem hafa einnig mikinn sparnað eru útaf til vinstri, óhöpp á vegamótum og aftaná/framúr en aðrir óhappaflokkar hafa minni sparnað í för með sér.

Rétt er að taka fram að tölur fyrir fyrstu árs arðsemi eru einungis nálgun á þeirri arðsemi sem fæst með breytingunum. Mat á slysparnaði er tiltölulega gróft þar sem einungis eru skoðuð þau óhöpp sem eru skráð af lögreglu, en gera má ráð fyrir að ekki séu öll óhöpp skráð. Einnig eru kostnaðartölur fyrir breytingar metnar nokkuð gróft, þar sem aðstæður á hverjum stað fyrir sig eru ekki skoðaðar sérstaklega. Þá er ekki tekið tillit til rekstrar- og viðhaldskostnaðar.

Lokaorð

Athugun á fyrsta árs arðsemi við gerð 2+1 og 2+2 vega á hluta af Vesturlandsvegi og Suðurlandsvegi sýnir svo ekki verður um villst, að slíkar aðgerðir væru arðbærar. Sama kom í ljós þegar breytingar á Reykjanesbraut voru skoðaðar [1]. Samkvæmt athugunum hefur 2+1 lausn með víraleiðara hærri fyrsta árs arðsemi en 2+1 lausn án víraleiðara og 2+2 lausn, en tvær síðarnefndu hafa álíka mikla fyrstu árs arðsemi. Þessi munur stafar af því að 2+1 vegur án víraleiðara hefur töluvert lægri slysparnað í för með sér en hinar lausnirnar og að 2+2 vegur hefur hærri framkvæmdakostnað en hinar lausnirnar.

Þessi samanburður sýnir að miðdeilir með víraleiðara í 2+1 lausn skiptir töluverðu máli. Ef ekki er notaður víraleiðari er ekki komið í veg fyrir “frontal” árekstra, en í dag eru þeir með dýrustu umferðaróhöppum á Vesturlands- og Suðurlandsvegi og oft mjög alvarleg.

Breyting Suðurlandsvegar í 2+1 veg með víraleiðara hefur mestu fyrsta árs arðsemi (FÁR). Breyting Reykjanesbrautar í 2+1 veg með víraleiðara kemur þar fast á eftir, en breyting Vesturlandsvegar í 2+1 veg með víraleiðara rekur lestina með nærri helmingi lægri fyrsta árs arðsemi en breyting Suðurlandsvegar. Því má t.d. búast við mun meiri aukningu umferðaröryggis við breytingu Suðurlandsvegar í 2+1 veg með víraleiðara, heldur en næst með breytingu Reykjanesbrautar í 2+2 veg.

Einungis er reiknuð fyrsta árs arðsemi miðað við stofnkostnað annars vegar og óhappa- og slysparnað hins vegar. Rekstrar- og viðhaldskostnaður myndi þó að öllum líkindum verða hærri fyrir 2+2 veg en 2+1 veg, þar sem sérstaklega þarf að huga að hálkuvörn á lítið notaðri vinstri akrein og vegsvæðið nær auk þess yfir stærra svæði.

Heimildaskrá

- [1] Haraldur Sigþórsson og Sigurður Örn Jónsson, 2001. *2+1 vegur; um útfærslu umferðarmikilla þjóðvega í grennd við höfuðborgarsvæðið*. Línuhönnun. Reykjavík.
- [2] Línuhönnun. Lagfæring vegamóta á þjóðvegum; áætlun um úrbætur. Línuhönnun. Reykjavík. Drög.
- [3] Rune Elvik, Anne Borger Mysen, Truls Vaa, 1997. Trafikksikkerhetshåndbok. Transportøkonomisk institutt. Oslo.
- [4] Vegagerðin, 1999. Ritroð um Umferð á þjóðvegum, eintök 1991-1999. Vegagerðin.

Viðauki A

Árlegur fjöldi óhappa á Vesturlandsvegi, milli Mosfellsbæjar og Borgarness, á árunum 1999-2001 (tafla 5 í fullri stærð)

Óhappa og slysaögn		FYRIR			EFTIR											
1999-2001 á ársgrundvelli		fjöldi óhappa & slysa		alls	fjöldi óhappa			þar af fjöldi slysa			kostnaður [M.kr]			árlegur sparnaður [M.kr]		
Flokkur	Lykilorð	óhöpp	þ.a. slys	Kostnaður [M.kr]	2+1 án vl	2+1 m vl	2+2 M	2+1 án vl	2+1 m vl	2+2 M	2+1 án vl	2+1 m vl	2+2 M	2+1 án vl	2+1 m vl	2+2 M
A	“frontal”	6,0	2,0	57	4,8	0,0	0,3	1,6	0,0	0,1	46	0	3	11	57	54
B	útaf hægri	11,0	4,0	55	11,0	13,2	9,9	4,0	4,8	3,6	55	66	49	0	-11	5
C	útaf vinstri	8,7	2,7	33	6,9	0,0	5,2	2,1	0,0	1,6	26	0	20	7	33	13
D	vegamót	4,7	2,7	59	2,3	2,3	0,0	1,3	1,3	0,0	29	29	0	29	29	59
E	aftaná/framúr	12,0	3,3	23	7,2	4,8	1,8	2,0	1,3	0,5	14	9	3	9	14	20
F	vegbúnaður	7,0	0,3	7	7,0	9,8	7,0	0,3	0,5	0,3	7	10	7	0	-3	0
G	Ljósastaurar	0,3	0,3	2	0,3	0,2	0,3	0,3	0,2	0,3	1	1	1	0	1	0
H	annað	13,7	1,3	16	13,7	13,7	13,7	1,3	1,3	1,3	16	16	16	0	0	0
Alls		63,3	16,7	252	53,2	44,0	38,2	13,0	9,4	7,8	195	131	100	57	120	152

Tafla A1. Árlegur fjöldi óhappa og slysa fyrir árin 1999-2001. Breyting á fjölda óhappa er metin út frá slysaögnum fyrir Vesturlandsveg og töflu 3 hér að framan. Skoðaðar eru breytingar fyrir 2+1 veg og 2+2M (mislæg lausn).

Viðauki B

Árlegur fjöldi óhappa á Suðurlandsvegi á árunum 1995-2001 (tafla 11 í fullri stærð).

Óhappa og slysa-gögn		FYRIR			EFTIR											
1995-2001 á ársgrundvelli		fjöldi óhappa & slysa		alls	fjöldi óhappa			þar af fjöldi slysa			kostnaður [M.kr]			árlegur sparnaður [M.kr]		
Flokkur	Lykilorð	óhöpp	þ.a. slys	Kostnaður [M.kr]	2+1 án vl	2+1 m vl	2+2 M	2+1 án vl	2+1 m vl	2+2 M	2+1 án vl	2+1 m vl	2+2 M	2+1 án vl	2+1 m vl	2+2 M
A	“frontal”	8,3	4,1	125	7,1	0,0	0,4	3,5	0,0	0,2	107	0	6	18	125	118
B	útaf hægri	14,0	5,0	51	14,0	16,8	12,6	5,0	6,0	4,5	51	61	46	0	-10	5
C	útaf vinstri	8,1	2,7	43	7,1	0,0	4,9	2,3	0,0	1,6	35	0	26	8	43	17
D	vegamót	3,6	1,4	15	1,8	1,8	0,0	0,7	0,7	0,0	8	8	0	8	8	15
E(1)	aftaná/framúr	17,1	4,3	69	12,1	9,5	2,8	3,0	2,4	0,7	52	44	12	17	25	57
E(2)	aftaná/framúr	0,1	0,1	7	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	7	0	0	0	7	7
F	vegbúnaður	9,4	0,1	8	9,4	13,2	9,4	0,1	0,2	0,1	8	11	8	0	-3	0
G	ljósastaurar	0,3	0,0	0	0,2	0,1	0,2	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	0	0
H	annað	12,7	1,3	28	12,7	12,7	12,7	1,3	1,3	1,3	28	28	28	0	0	0
Alls		73,7	19,1	346	64,6	54,2	43,1	16,1	10,6	8,5	296	152	126	50	194	220

Tafla B1. Árlegur fjöldi óhappa og slysa fyrir árin 1995-2001. Breyting á fjölda óhappa er metin út frá slysa-gögnum fyrir Suðurlandsveg og töflu 2 hér að framan. Skoðaðar eru breytingar fyrir 2+1 veg og 2+2M (mislæg lausn).

Árlegur fjöldi óhappa á Suðurlandsvegi (1+1) á árunum 1995-2001.

Óhappa og slysa-gögn		FYRIR			EFTIR											
1995-2001 á ársgrundvelli		fjöldi óhappa & slysa		alls	fjöldi óhappa			þar af fjöldi slysa			kostnaður [M.kr]			árlegur sparnaður [M.kr]		
Flokkur	Lykilorð	óhöpp	þ.a. slys	Kostnaður [M.kr]	2+1 án vl	2+1 m vl	2+2 M	2+1 án vl	2+1 m vl	2+2 M	2+1 án vl	2+1 m vl	2+2 M	2+1 án vl	2+1 m vl	2+2 M
A	“frontal”	4,9	3,0	79,4	3,9	0,0	0,2	2,4	0,0	0,2	63,5	0,0	4,0	15,9	79,4	75,4
B	útaf hægri	8,3	3,4	33,3	8,3	9,9	7,5	3,4	4,1	3,1	33,3	40,0	30,0	0,0	-6,7	3,3
C	útaf vinstri	4,6	2,0	37,1	3,7	0,0	2,7	1,6	0,0	1,2	29,7	0,0	22,3	7,4	37,1	14,9
D	vegamót	3,6	1,4	15,0	1,8	1,8	0,0	0,7	0,7	0,0	7,5	7,5	0,0	7,5	7,5	15,0
E(1)	aftaná/framúr	12,7	3,1	42,0	7,6	5,1	1,9	1,9	1,3	0,5	25,2	16,8	6,3	16,8	25,2	35,7
E(2)	aftaná/framúr	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
F	vegbúnaður	7,3	0,1	6,4	7,3	10,2	7,3	0,1	0,2	0,1	6,4	8,9	6,4	0,0	-2,6	0,0
G	ljósastaurar	0,3	0,0	0,2	0,2	0,1	0,2	0,0	0,0	0,0	0,2	0,1	0,2	0,0	0,1	0,0
H	annað	9,3	1,1	24,7	9,3	9,3	9,3	1,1	1,1	1,1	24,7	24,7	24,7	0,0	0,0	0,0
Alls		50,9	14,3	238,2	42,1	36,4	29,2	11,3	7,4	6,2	190,5	98,1	93,8	47,6	140,1	144,3

Tafla B2. Árlegur fjöldi óhappa og slysa fyrir árin 1995-2001 á Suðurlandsvegi (1+1).



Árlegur fjöldi óhappa á vegkafla Suðurlandsvegjar, sem er með klifurreinum, á árunum 1995-2001.

Óhappa og slysgögn		FYRIR			EFTIR											
1995-2001 á ársgrundvelli		fjöldi óhappa & slysa		alls	fjöldi óhappa			þar af fjöldi slysa			kostnaður [M.kr]			árlegur sparnaður [M.kr]		
Flokkur	Lykilorð	óhöpp	þ.a. slys	Kostnaður [M.kr]	2+1 án vl	2+1 m vl	2+2 M	2+1 án vl	2+1 m vl	2+2 M	2+1 án vl	2+1 m vl	2+2 M	2+1 án vl	2+1 m vl	2+2 M
A	“frontal”	3,4	1,1	45,3	3,3	0,0	0,2	1,1	0,0	0,1	43,1	0,0	2,3	2,3	45,3	43,1
B	útaf hægri	5,7	1,6	17,3	5,7	6,9	5,1	1,6	1,9	1,4	17,3	20,8	15,6	0,0	-3,5	1,7
C	útaf vinstri	3,6	0,7	5,8	3,4	0,0	2,1	0,7	0,0	0,4	5,5	0,0	3,5	0,3	5,8	2,3
D	vegamót	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
E(1)	aftaná/framúr	4,4	1,1	27,2	4,4	4,4	0,9	1,1	1,1	0,2	27,2	27,2	5,4	0,0	0,0	21,7
E(2)	aftaná/framúr	0,1	0,1	7,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	7,0	0,0	0,0	0,0	7,0	7,0
F	vegbúnaður	2,1	0,0	1,7	2,1	3,0	2,1	0,0	0,0	0,0	1,7	2,4	1,7	0,0	-0,7	0,0
G	ljósastaurar	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
H	annað	3,4	0,1	3,3	3,4	3,4	3,4	0,1	0,1	0,1	3,3	3,3	3,3	0,0	0,0	0,0
Alls		22,9	4,9	107,6	22,5	17,7	13,9	4,8	3,2	2,3	105,1	53,7	31,8	2,6	54,0	75,9

Tafla B3. Árlegur fjöldi óhappa og slysa fyrir árin 1995-2001 á vegkafla Suðurlandsvegjar sem er með klifurreinum.

Viðauki C

Minnisblað um samanburð á kostnaðaráætlun 2+1 og 2+2 vega.



2+1 og 2+2 vegir

Málefni: Samanburður á kostnaðaráætlunum 2+1 og 2+2 vega.

Dags.: 22. september 2004.

Frá: Ernu Hreinsdóttur (EBH) og Baldri Grétarssyni (BGr).

Dreifing: Rögnvaldur Jónsson (RJ) og Jón Helgason (JH).

Marmið þessara útreikninga er að bera saman kostnað við gerð 2+1 vega og 2+2 vega. Kostnaðaráætlanir eru gerða fyrir nýja vegi og fyrir breikkun núverandi vega. Meðfylgjandi eru kostnaðaráætlanir úr FK-kerfi Vegagerðarinnar

Forsendur fyrir útreikningum:

- Borinn er saman kostnaður fyrir 1 km langan vegkafla.
- Hæð vega yfir landi er 1,5m og fláar 1:4.
- Vegaxlir eru með tvöfaldri klæðingu.
- Kennisnið, sjá meðfylgjandi teikningu bls 3.
- Umdæmisálag, 17%.
- Ófyrirséð álag, 15%.

Vegtegund	Kostnaðaráætlun Með einu malbikslagi [mkr/km]	Viðbótarkostnaður Annað malbikslag [mkr/km]	Viðbótarkostnaður Miðjuvegrið [mkr/km]	Heildar- kostnaðaráætlun [mkr/km]
1+1 breytt í 2+1	22.9	10.9	10.6	44.4
Nýr 2+1	60.6	23.7	10.7	95.0
1+1 breytt í 2+2	53.8	18.8	10.6	83.2
Nýr 2+2	90.9	31.6	10.7	133.2

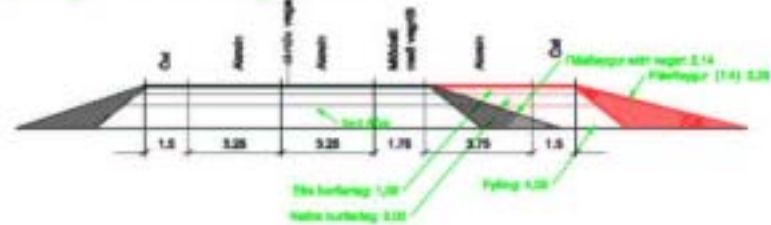
Af þessum tölum má sjá að ef 1+1 vegi er breytt í 1+2 með miðjuvegriði er kostnaðurinn um 44,4 mkr/km. Til samanburðar er raunhæft að horfa til að breyta 1+1 vegi í 2+2 án vegriðs og er kostnaðurinn þá um 72,6 mkr/km. Rétt er að ítreka að þessar tölur miðast við að vegurinn sé að jafnaði 1,5m hár og því um nokkurs konar lágmarkstölur að ræða.



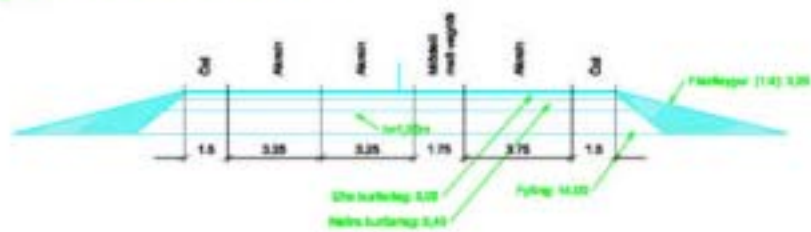
2+1 / 2+2 vegir

Veghönnunardeild September 2004

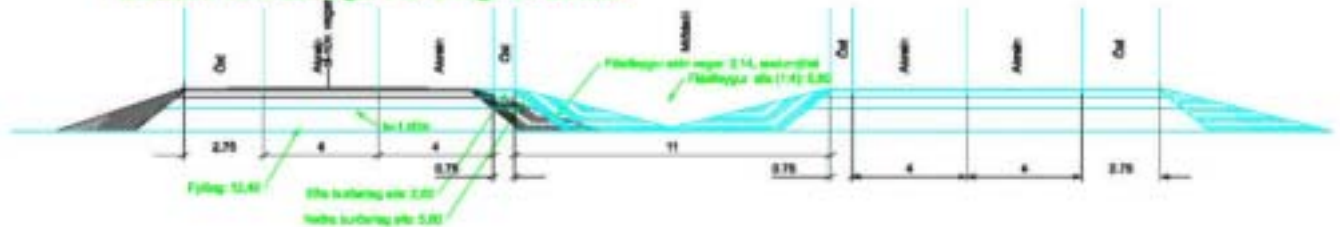
Breiddun 10 m B2 vegar | 15 m 2+1 veg: 23-45 m.kr



Nýr 2+1 vegur, 15 m breiður: 61-95 m.kr



Breiddun 10 m B2 vegar | 2+2 veg: 54-83 m.kr



Nýr 2+2 vegur, 2 x 11,5 m breiður: 91-133 m.kr

