



Áhrif þungatakmarkana á vegum

Kostnaðargreining helstu flutningaleiða

Árni Snær Kristjánsson

30 ECTS eininga ritgerð til
**meistaraprófs (MSc) í byggingarverkfræði með sérhæfingu í umferð og
skipulagi.**

Júní 2013



Áhrif þungatakmargana á vegum

Kostnaðargreining helstu flutningaleiða

Árni Snær Kristjánsson

30 ECTS eininga ritgerð lögð fram við tækni- og verkfræðideild
Háskólans í Reykjavík til
**meistaraprófs (MSc) í byggingarverkfræði með sérhæfingu í umferð og
skipulagi.**

Júní 2013

Leiðbeinendur:

Einar Pálsson
Byggingarverkfræðingur MSc., Vegagerðin

Dr.-Ing Haraldur Sigþórsson
Lektor, tækni- og verkfræðideild Háskólans í Reykjavík

Prófdómari:

Aldís Ingimarsdóttir
Byggingarverkfræðingur MSc., Háskólinn í Reykjavík

Ágrip

Eftirfarandi rannsókn er athugun á hagkvæmni þess að styrkja vegi á helstu flutningsleiðum svo draga megi úr þungatakörkunum.

Yfir vetrartímamann og á vorin getur skapast svokallað þíðuástand á vegum. Við slíkt ástand dregur mjög úr burði vega og aukin hættu skapast á skemmdum vegna umferðarálags frá þungri umferð. Á þessum þíðutímabilum eru settar á þungatakmarkanir sem takmarka öxulþunga við 10 tonn. Við slíkar aðstæður lækkar leyfileg heildarþyngd flutningabíla og því geta flutningsaðilar þurft að flytja farm í fleiri ferðum en gerist við eðlilegar aðstæður. Það getur skilað sér í auknum kostnaði út í samfélagið.

Rannsóknin byggir á rýni vísindagreina, gögnum frá Vegagerðinni um ástand vega ásamt skráningu þungatakmarkana. Einnig er stuðst við upplýsingar frá flutningsaðilum varðandi flutning og akstur.

Niðurstöður verkefnisins sýna hagkvæmni í uppbyggingu á flutningsleiðinni austur á firði um Suðurland. Með því að byggja upp þá veghluta sem hafa skert burðarþol og styrkja efsta lagið undir slitlaginu ætti þungatakörkunum að fækka mikið og þær myndu jafnvel hverfa sem dregur úr kostnaði sem af þeim skapast. Niðurstaða verkefnisins gefur góða ástæðu til þess að fara út í frekari samanburð á kostnaðargreiningu á flutningsleiðinni frá Reykjavík austur á firði um Suðurleiðina. Yrði það gert með þeim hætti að framkvæma núvirðisreikninga eða arðsemisreikninga á kostnaði við uppbyggingu á leiðinni svo færa megi betri rök fyrir því hvort slík framkvæmd sé hagstæð.

Lykilorð: Flutningar, þungatakmarkanir, vegagerð, burðarþol vega, slitlag.

Abstract

This thesis assesses the feasibility of strengthening the main transport routes in order to reduce seasonal load restrictions.

During the winter and early spring periods, so-called thaw weakening periods can occur. Such conditions reduce the bearing capacity of roads with an increased risk of damage due to a traffic load resulting from heavy traffic. During thaw weakening periods, load restrictions are applied where axle load is restricted to a weight of 10 tons. In such circumstances, the legitimate, total weight of trucks and carriers is reduced, so there may be a need to distribute the cargo to a greater number of trucks in order to carry out all of the cargo. Furthermore, these instances lower the permissible total weight of trucks and carriers, which may then need to transport cargo in more trips compared to normal conditions. These conditions can result in an increased cost for society.

The research for this thesis is based on a review of scientific literature, an analysis on road conditions and registrations of load restrictions data acquired from The Icelandic Road Administration (Vegagerðin). Additionally, it is based on information and data provided by carrier companies related to the topic in question.

The results show, by strengthening the transport route from Reykjavík to Austfirðir through south Iceland, an efficient solution is reached. By enhancing the road sections, which have a poor bearing capacity, load restrictions can be significantly decreased, or possibly eliminated completely, therefore reducing costs due to load restrictions. The results furthermore depict an indication to conduct further cost analyses on the transport route from Reykjavík to Austfirðir through south Iceland. Recommendations for further research include carrying out a "profitability estimation" so that the results can become more detailed and accurate. Therefore, more proof for efficiency on strengthening the transport route from Reykjavík to Austfirðir through south Iceland can be acquired.

Keywords: Transport, load restrictions, road construction, bearing capacity of roads, pavement.

Áhrif þungatakmargana á vegum

Kostnaðargreining helstu flutningaleiða

Árni Snær Kristjánsson

30 ECTS eininga ritgerð lögð fram við tækni- og verkfræðideild
Háskólans í Reykjavík til
**meistaraprófs (MSc) í byggingarverkfræði með sérhæfingu í umferð og
skipulagi.**

Desember 2012

Nemandi:

Árni Snær Kristjánsson

Leiðbeinendur:

Einar Pálsson

Haraldur Sigþórsson

Prófdómari:

Aldís Ingimarsdóttir

Þakkir

Sérstakar þakkir fá leiðbeinendur mínir, þeir Einar Pálsson, verkfræðingur hjá Vegagerðinni og Haraldur Sigþórsson, lektor við tækni- og verkfræðideild Háskólans í Reykjavík, fyrir ráðleggingar við nálgun á viðfangsefni verkefnisins ásamt úrvinnslu þeirra gagna sem það byggir á. Einnig fær Björn Ólafsson, verkfræðingur hjá Vegagerðinni, sérstakar þakkir fyrir ráðleggingar og aðstoð við nálgun á verkefninu. Þakkir fá einnig þeir starfsmenn Vegagerðarinnar sem koma að einhverjum hætti að verkefninu.

Síðast en ekki síst vil ég þakka syni mínum Jóhanni Grétari Árnasyni og unnustu minni Eddu Rós Skúladóttur Thorarensen ásamt fjölskyldu og vinum fyrir ómældan stuðning á meðan verkefninu stóð.

Efnisyfirlit

ÁGRIP	II
ABSTRACT	IV
ÞAKKIR	VIII
EFNISYFIRLIT	X
MYNDASKRÁ	XII
TÖFLUSKRÁ	XIII
1 INNGANGUR	1
1.1. TILGANGUR OG MARKMIÐ	2
1.2. RANNSÓKNARSPURNING	2
1.3. TAKMARKANIR	2
1.4. AÐFERÐAFRÆÐI	3
2 FRÆÐILEG UMFJÖLLUN	4
2.1. ÁHRIF LANDFLUTNINGA	5
2.2. UPPBYGGING VEGA	6
2.3. ÁHRIF VEÐURFARSLEGRA ÞÁTTA Á EFNISEIGINLEIKA VEGA	11
2.4. ÞUNGAFLUTNINGAR	22
3 ÚRVINNSLA	27
3.1. KOSTNAÐARGREINING VEGNA ÞUNGATAKMARKANA	27
3.2. KOSTNAÐARGREINING VEGHLUTA	29
3.3. SAMANTEKT Á HELSTU ATRÍÐUM KOSTNAÐARGREININGAR	32
3.4. ÚTREIKNINGAR Á SAMANBURÐI KOSTNAÐARMATS	35
4 NIÐURSTÖÐUR	38
5 UMRÆÐUR	43
5.1. HELSTU NIÐURSTÖÐUR OG ÁLYKTANIR	43
5.2. TAKMARKANIR	45
5.3. FREKARI RANNSÓKN	47
5.4. LOKAORÐ	49

HEIMILDIR	50
VIÐAUKAR	52
VIÐAUKI A - ÚTREIKNINGAR Á KOSTNAÐI VEGNA ÞUNGATAKMARKANA	53
<i>Akureyri</i>	53
<i>Egilsstaðir</i>	56
<i>Höfn</i>	64
<i>Ísafjörður</i>	70
<i>Reyðarfjörður</i>	74
<i>Snæfellsnes</i>	83
<i>Vík</i>	87
<i>Skilgreining á vegköflum</i>	92
VIÐAUKI B – ENDURNÝJUN VEGKAFLA Á HELSTU FLUTNINGSLEIÐUM.....	93
VIÐAUKI C – FORSENDUR FYRIR VERÐI Á UPPBYGGINGU VEGA	96
VIÐAUKI D - FORSEDA FYRIR FRAMREIKNINGI Á KOSTNAÐI VEGNA ÞUNGATAKMARKANA	97
VIÐAUKI E – SPURNINGALISTI SEM SENDUR VAR Á FLUTNINGSÆÐILA	98

Myndaskrá

MYND 2.1: HÉR MÁ SJÁ HVERNIG VEGAKERFI RÓMVERJA LEIT ÚT Á SÍNUM TÍMA.	4
MYND 2.2: SKÝRINGAR Á LAGSKIPTINGU VEGA (MYNDIN ER EKKI Í RÉTTUM HLUTFÖLLUM)..	6
MYND 2.3: KORNAKÚRFA FYRIR FROSTFLOKKUN.....	8
MYND 2.4: STEYPT SLITLAG DREIFIR UMFERÐARÁLAGINU Á STÆRRI FLÖT UNDIRLAGSINS OG ÞAR AF LEIÐANDI NÆR ÁLAGIÐ EKKI JAFN DJÚPT Í VEGINN LÍKT OG GERIST Í BIKBUNDNU SLITLAGI.	10
MYND 2.5: DREIFING ÁLAGS FRÁ UMFERÐ, DREIFINGIN ER KEILULAGA OG ÞVÍ NEÐAR SEM FARIÐ ER DREGUR ÚR ÁLAGI.	11
MYND 2.6: VATNSÞRÝSTINGUR VELDUR BROTI Í SLITLAGI.	13
MYND 2.7: MÖGULEIKAR VATNS Á AÐ KOMAST INN Í ÓBUNDIN LÖG VEGA.....	14
MYND 2.8: RÚMMÁL VATNS Í VEGI (TIL HÆGRI) AÐ VORI TIL Á ÞÍÐUTÍMA FYRIR VEG MEÐ ÞUNNT SLITLAG OG BURÐARLAG. LOFTHITA MÁ SJÁ EFST Í GRAFINU OG EINNIG ÞVERSKURÐ Í VEGINN.....	14
MYND 2.9: STYRKUR UNDIR- OG YFIRBYGGINGAR MIÐAÐ VIÐ RAKAHLUTFALL Í VEGSNØÐI Á SV ÍSLANDI.	15
MYND 2.10 ÁHRIF FROSTLINSA.	17
MYND 2.11: MYNDUN ÍSLINSA Í VEGI.	18
MYND 2.12: ÁHRIF ÞÍÐU Á FROSIN JARÐLÖG Í VEGI.	19
MYND 2.13 ÁHRIF FROSTÞÍÐU Á VEGI.....	20
MYND 2.14: SKEMATÍSK MYND AF BURÐI VEGA EFTIR ÁRSTÍMA.	21
MYND 3.1 VEGHLUTAR SEM TIL ATHUGUNAR ERU OG ÞARFNAST UPPBYGGINGAR.	30
MYND 3.2: HLUTFALL HELSTU ÞÁTTA MILLI FLUTNINGSLEIÐA.....	33
MYND 3.3: UNDIRVÍSITÖLUR VÍSITÖLU NEYSLUVERÐS, BYGGÐAR Á GRUNNI FRÁ ÁRINU 1992	36
MYND 4.1: NÁLGUN 1 Á NIÐURSTÖÐU - HLUTFALLSLEGUR KOSTNAÐUR VEGNA ÞUNGATAKMARKANA MIÐAÐ VIÐ KOSTNAÐ VIÐ UPPBYGGINGU.....	40
MYND 4.2: NÁLGUN 2 Á NIÐURSTÖÐU - HLUTFALLSLEGUR KOSTNAÐUR VEGNA ÞUNGATAKMARKANA MIÐAÐ VIÐ KOSTNAÐ VIÐ UPPBYGGINGU.....	41
MYND 5.1: SAMANBURÐUR Á NÁLGUN 1 OG 2 Á NIÐURSTÖÐUR. HLUTFALLSLEGUR KOSTNAÐUR VEGNA ÞUNGATAKMARKANA MIÐAÐ VIÐ KOSTNAÐ VIÐ UPPBYGGINGU. ..	44

Töfluskrá

TAFLA 3.1: SAMATEKT Á KOSTNAÐARGREININGU VEGNA ÞUNGATAKMARKANA.....	29
TAFLA 3.2: SAMANTEKT Á KOSTNAÐARGREININGU VEGHLUTA.....	31
TAFLA 3.3 FLUTNINGSLEIÐIN AUSTUR – ÚTREIKNINGAR Á VEGNU MEÐALTALI.	33
TAFLA 3.4: NÁLGUN 1 Á NIÐURSTÖÐU - SAMANBURÐUR Á KOSTNAÐARGREININGU (TÖLUR ERU Í MILLJÓNUM KRÓNA).	35
TAFLA 3.5: NÁLGUN 2 Á NIÐURSTÖÐU - FRAMREIKNADUR KOSTNAÐUR VEGNA ÞUNGATAKMARKANA FRAM TIL ÁRSINS 2033 (TÖLUR ERU Í MILLJÓNUM KRÓNA).....	37
TAFLA 3.6: NÁLGUN 2 Á NIÐURSTÖÐU - SAMANBURÐUR Á KOSTNAÐARGREININGU (TÖLUR ERU Í MILLJÓNUM KRÓNA).	37
TAFLA 0.1 SNÆFELLSNES - VEGKAFLAR SEM ÞARFNAST UPPBYGGINGU.....	93
TAFLA 0.2 VESTFIRÐIR - VEGKAFLAR SEM ÞARFNAST UPPBYGGINGU	93
TAFLA 0.3 NORÐURLEIÐ - VEGKAFLAR SEM ÞARFNAST UPPBYGGINGU	94
TAFLA 0.4 AUSTURLEIÐ - VEGKAFLAR SEM ÞARFNAST UPPBYGGINGU	94

1 Inngangur

Yfir vetrartímamann og á hverju vori má sjá og heyra tilkynningar frá Vegagerðinni í helstu fjölmiðlum landsins um að gripið verði til þungatakmarkana vegna hættu á vegskemmdum víðsvegar um landið. Í sjálfu sér skipta þessar þungatakmarkanir ekki máli fyrir þá sem fara um á fólksbifreiðum og því gefa vegfarendur slíkra ökutækja sjaldan gaum að slíkum tilkynningum. Þeir sem hins vegar þurfa að vera með opin augun og fylgjast með tilkynningum sem þessum eru aðilar sem tengjast flutningsgeiranum og flytja vörur landleiðina.

Á Íslandi er munur á árstíðum og fer hitastig niður fyrir frostmark á veturna. Þegar hitastig fer niður fyrir frostmark aukast líkur á því að vatn í jarðvegi frjósi. Þegar vatn í jarðvegi frýs myndast svokallaðar íslinsur með tilheyrandi rúmmálsaukningu en rúmmál vatns eykst um 10% þegar það frýs (Garber og Hoel, 2009). Á vorin, þegar frost fer úr jörðu, bráðna íslinsurnar í þíðunni með tilheyrandi aukningu á vatnsmagni í jarðveginum. Þessi aukning á vatni dregur mjög úr burði vega og því skapast aukin hætta á skemmdum á vegum vegna umferðarálags frá þungri umferð (Garber og Hoel, 2009).

Á þessum þíðutímabilum eru settar á svokallaðar þungatakmarkanir sem takmarka öxulþunga við 10 tonn. Við það takmarkast heildarþyngd vagnlesta við 40 tonn, þ.e. að fimm ása vagnlest með tvöföldum hjólum og tveimur drifhásingum fer úr leyfilegri heildarþyngd 44 tonnum í 40 tonn sem er 10% skerðing og sex ása vagnlest með tvöföldum hjólum og tveimur drifhásingum fer úr leyfilegri heildarþyngd 49 tonnum í 40 tonn sem er tæp 20% skerðing. Við þessar aðstæður geta flutningsaðilar þurft að flytja farm í fleiri ferðum þar sem flutningsgeta stærstu vagnlestanna skerðist um 10% og 20%. Því geta þungatakmarkanir aukið kostnað fyrir flutningsaðila miðað við eðlilegar aðstæður, en á endanum getur sú kostnaðaraukning skilað sér út í samfélagið í dýrara vöruverði. Það er því hagur flutningsaðila, eigenda flutningsins og neytenda eða fólksins í landinu, að rannsaka hvort hagræðing sé í uppbyggingu á helstu flutningsleiðum svo koma megi í veg fyrir frekari þungatakmarkanir.

Í þessu verkefni verður stuðst við gögn frá Vegagerðinni ásamt upplýsingum frá fimm helstu flutningsaðilum hér á landi til að gera kostnaðargreiningu vegna þungatakmarkana

og uppbyggingar helstu flutningsleiða. Verkefnið er 30 ECTS meistaraverkefni við Háskólann í Reykjavík í byggingarverkfræði með sérhæfingu í umferð og skipulagi.

1.1. Tilgangur og markmið

Meginmarkmið verkefnisins er að finna þann kostnað sem verður vegna beitinga þungatakmarkana og hvort hagkvæmni geti falist í því að styrkja vegi á helstu flutningsleiðum svo slíkar þungatakmarkanir verði að mestu óþarfar.

Vegagerðin hefur undir höndum gögn um beitingu þungatakmarkana á helstu vegleiðum frá árinu 2010 til 2012 ásamt ástandi vega. Einnig eru til fjölþættar heimildir um vegi, íslenskar sem erlendar, og er fræðileg umfjöllun unnin upp úr þeim.

Þá verður lagður spurningalisti fyrir flutningsaðila til þess að fá yfir sýn yfir ferðamynstur flutningabíla sem og daglegan fjölda ferða um flutningsleiðir svo eitthvað sé nefnt.

1.2. Rannsóknarspurning

Til rannsóknar er áhrif þungatakmarkana á vegum þar sem gerð verður kostnaðargreining á helstu flutningaleiðum. Meginmarkmið verkefnisins er að svara eftirfarandi spurningum:

1. Hver er kostnaður vegna þungatakmarkana á helstu flutningaleiðum?
2. Hver er kostnaðurinn við uppbyggingu helstu flutningaleiða svo koma megí í veg fyrir frekari þungatakmarkanir.
3. Samanburður á kostnaði vegna þungatakmarkana og uppbyggingar helstu flutningaleiða?
4. Er hagkvæmni í að byggja upp helstu flutningaleiðir svo frekari þungatakmarkanir séu að mestu óþarfar?

1.3. Takmarkanir

Eftirfarandi þættir geta mögulega skekkt niðurstöður í verkefninu.

Þrátt fyrir að skoðaður sé stærsti hluti vöruflutninga er olíuflutningur og mjólkurflutningur um þær leiðir sem til athugunar eru ekki tekinn með í reikninginn. Þeir flutningar geta komið til hækkunar á kostnaði vegna þungatakmarkana.

Ekki eru skoðaðir flutningar landleiðina aðrar leiðir en austur á firði, norður á Akureyri, vestur á Snæfellsnes og á Vestfirði, en leiðirnar og áfangastaðirnir mynda meginþorra flutninga landleiðina hér á landi.

1.4. Aðferðafræði

Í þessu verkefni eru til rannsóknar annars vegar áhrif þungatakmarkana á vegum þar sem gerð verður kostnaðargreining á helstu flutningsleiðum og hins vegar kostnaður við uppbyggingu helstu flutningsleiða á Íslandi. Til að komast að niðurstöðu þarf að meta þann kostnað sem verður vegna þungatakmarkana og meta kostnað við uppbyggingu helstu flutningsleiða. Þá er hægt að meta hagkvæmni þess að beita þungatakmarkunum á mótí vegabótum. Einnig verður gerð grein fyrir þjóðfélagslegum áhrifum þjóðvegaflutninga sem og ástæðum þungatakmarkana og þeim þáttum sem hafa áhrif á beitingu slíkra takmarkana.

Til athugunar eru helstu flutningsleiðir til og frá Reykjavík. Helstu flutningsleiðir eru leiðin austur á firði um Suðurland, norður á Akureyri, vestur á Snæfellsnes og á Vestfirði. Vegagerðin hefur undir höndum gögn sem innihalda frekari upplýsingar um ástand einstakra vega sem og beitingu þungatakmarkana á helstu vegleiðum. Stuðst verður við gögn frá árunum 2010 til 2012 varðandi skráningu þungatakmarkana. Einnig verður stuðst við einingaverð á festun og yfirlögn frá Vegagerðinni við útreikninga á kostnaði við uppbyggingu flutningsleiða.

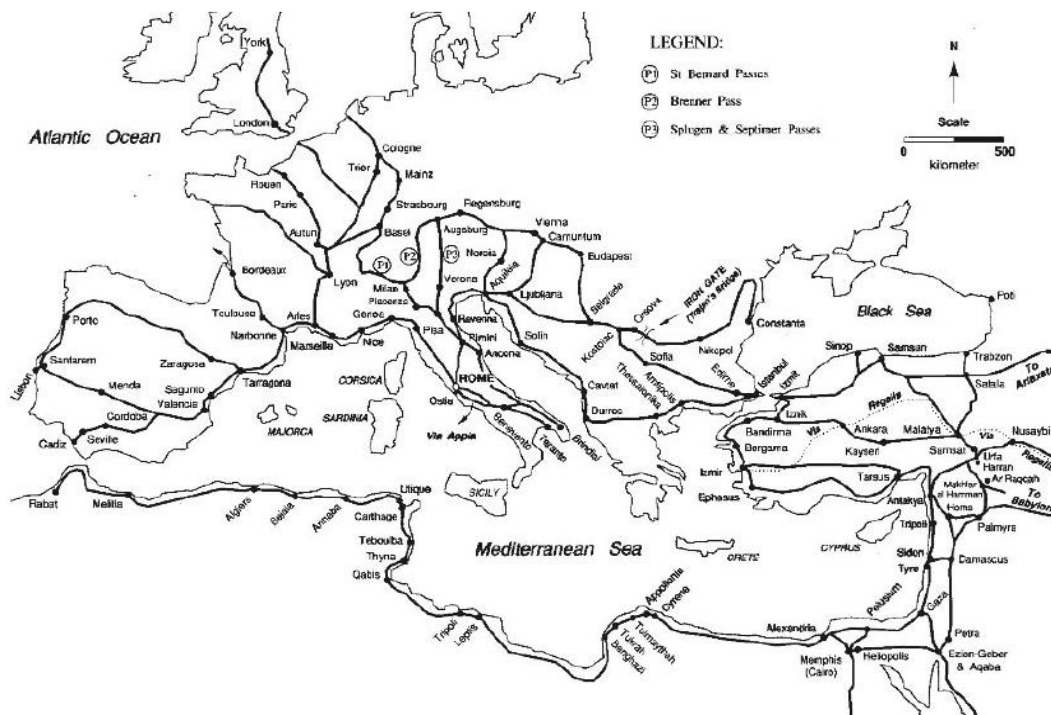
Leitað verður eftir samvinnu við helstu flutningsaðila til að geta dregið upp heildarmynd af kostnaði vegna þungatakmarkana. Spurningalisti verður lagður fyrir flutningsaðila þar sem innt verður eftir upplýsingum varðandi flutning og akstur. Fyrirtækin sem tóku þátt í verkefninu eru Eimskip, Nesfrakt, Ragnar og Ásgeir, Samskip og Vörumiðlun.

Í stuttu máli er rauði þráður verkefnisins að finna út kostnað vegna þungatakmarkana og bera þann kostnað saman við kostnað við uppbyggingu á vegaköflum með skert burðarþol á helstu flutningsleiðum. Þá er hægt að draga ályktanir um hagkvæmni þess að beita þungatakmarkunum.

2 Fræðileg umfjöllun

Vegir hafa gegnt mikilvægu hlutverki í þróun og sjálfbærni mannkyns frá fornu fari fram til dagsins í dag. Í nútíma þjóðfélagi eru vegir mikilvægir í samgöngukerfinu fyrir aðgengi að náttúruauðlindum, iðnaðarframleiðslu, smásöluverslun og fólksflutningum. Áhrif þjóðvegaflutninga á efnahag og félagslega og pólitíska uppbyggingu þjóða eru víðtæk. Mikilvægi þjóðvegaflutninga hefur verið rannsakað í áratugi sem menningarlegt, pólitískt og efnahagslegt undur. Á meðan þarfir iðnaðarins og máttur efnahagsins hafa átt mikilvægan þátt í að skapa þjóðvegana, hafa grunnstoðir samfélags þörf fyrir aðgengi að athafnasemi. Aðgengi að auknu landsvæði hefur mótað uppbyggingu þjóðvega og hjálpað til við að skilgreina og mynda þjóðvegakerfi (Manning, 1990).

Vegagerð í Evrópu má rekja allt að 3.500 ár aftur í tímann. Vegirnir sem byggðir voru á þessum tíma hafa að öllum líkindum verið notaðir fyrir einhvers konar athafnir á stuttum vegköflum og má áætla að þar hafi verið lítil sem engin umferð á hjólum. Það var ekki fyrr en við stækkun Rómaveldis að stórt og mikið vegakerfi tók að myndast líkt og sjá má á mynd 2.1 (Dawson, 2009). Slíkur var metnaðurinn og þráin við að tryggja stórveldið fyrir óvinum ásamt því að auka sölu og verslun, að þegar framkvæmdagledin náði hámarki voru lagðir 0,5 km á dag. (Dawson, 2009).



Mynd 2.1: Hér má sjá hvernig vegakerfi Rómverja leit út á sínum tíma.

Verkfræðingar þess tíma sem stóðu að hönnun veganna voru vel meðvitaðir um mikilvægi framræsingar vega sem jafnvel enn þann dag í dag er ekki alltaf haft að leiðarljósi (Dawson, 2009).

Það var ekki fyrr en á seinni hluta 18. aldar og fyrri hluta 19. aldar að skilningur á mikilvægi þess að framræsa vegi kom aftur fram. Þrátt fyrir að sá skilningur hafi komið jafn snemma fram og talið er, þá hefur sú reynsla ekki alltaf verið virt mikils. Eins og Arthur Cedergren, þekktur verkfræðingur frá Bandaríkjunum sagði „Það eru þrír hlutir sem vegir þarfnast, framræsla, framræsla og meiri framræsla“ (Dawson, 2009).

Lagning þjóðveggar með bundnu slitlagi hófst hér á landi sumarið 1937 með lagningu á 350 metra löngum kafla af Suðurlandsbraut, nánar tiltekið í Sogamýrinni hjá gömlum sandgryfjum borgarinnar. Þetta var fyrsta tilraun til að steypa slitlag hér á landi. Til samanburðar voru Bandaríkin með 180.000 km af steypum vegum, England með 1.500 km, Frakkland og Ítalía með 400 km, Hollendingar með 200 km og Þýskaland með 180 km. Vegurinn var hafður sex metrar að breidd, þykkt steypunnar var 12,5 cm og var hún slitin í sundur með 2 cm fúgu við hverja 12 metra. Hún var járnþent með auka bendingu í köntum og hornum (Njörður Tryggvason, 1999).

2.1. Áhrif landflutninga

Áhrif samgangna á efnahagskerfi þjóða eru mikil. Vegakerfi hafa bein áhrif á ýmsan iðnað, svo sem iðnað sem framleiðir ökutæki og tæki sem annast flutning á vegum og iðnað sem tengist uppbyggingu og viðhaldi á vegum. Vegakerfið er drifkraftur efnahagslífsins og er einnig ómissandi fyrir framleiðslu, smásölu og dreifingu (Mannering, 1990).

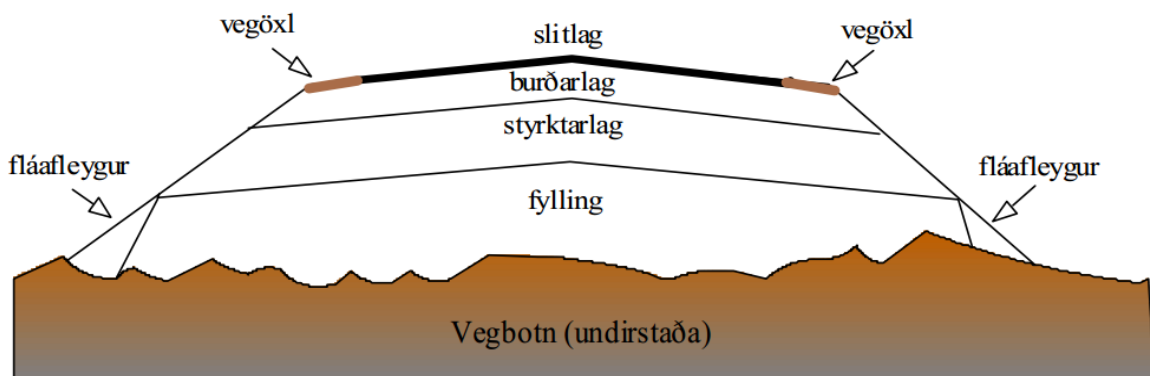
Iðnaður í dag treystir í auknum mæli á skilvirkt flæði flutninga til að draga úr kostnaði og viðhalda samkeppnishæfni. Til að mynda treystir framleiðsluiðnaður að mestu á „just-in-time“ (JIT) afhendingaraðferð, sem á íslensku útleggst „á réttum tíma“, til að draga úr birgðakostnaði en hann getur verið talsvert hlutfall af heildarkostnaði. JIT afhendingaraðferðin byggir á því að varan sem þarf til framleiðslu er afhent rétt áður en hennar er þörf. Á meðan slíkar aðgerðir draga umtalsvert úr birgðakostnaði þarf að vera nánast öruggt að efnið sem vöntun er á komi á réttum tíma. Ef ekki, getur það haft slæm áhrif á flutningseiganda og aukið kostnaðinn talsvert (Mannering, 1990).

Í smásölu getur virkt flæði flutninga dregið úr kostnaði til neytenda og tryggt nægjanlegt vöruframboð til að fullnægja þörfum neytandans. Hæfni þjóðvega til að halda uppi áreiðanlegri þjónustu, fyrir JIT birgðastjórnun og annan iðnað tengdan flutningaflæði og smásölu, hefur gert vegasamgöngur mikilvægar fyrir virkni í nútíma þjóðfélögum (Mannering, 1990).

Þekkt er að uppbygging og endurbætur á vegakerfinu geti haft jákvæð áhrif á efnahagslega þróun. Slíkar framkvæmdir og endurbætur geta aukið aðgengi á þann hátt að það laðar að nýjan iðnað og getur örvað þann efnahag sem fyrir er. Erfitt er að áætla ágæti slíkra framkvæmda, þ.e. að meta áhrif efnahagslegrar þróunar fyrir tiltekna vegi en áhrifin sem flutningar um þjóðvegi og þjóðvegir sem slíkir hafa á hagkerfið eru mikil. (Mannering, 1990).

2.2. Uppbygging vega

Skipta má hefðbundnum vegi í undirbyggingu og yfirbyggingu. Undirbyggingin samanstendur af vegbotni og vegfyllingu. Yfirbyggingin samanstendur af styrktarlagi, burðarlagi og slitlagi. Mismunandi kröfur eru gerðar til efnisgæða eftir því hvaða lag er um að ræða í þversniði vegarins. Á mynd 2.2 („Efnisrannsóknir og efniskröfur“, 2013) má sjá þversnið í vegi og heiti þeirra laga sem tíðkast hér á landi.



Mynd 2.2: Skýringar á lagskiptingu vega (myndin er ekki í réttum hlutföllum).

Vegir eru byggðir upp í mörgum lögum þar sem lög geta verið óbundin eða bundin með biki eða sementi til að auka styrkinn. Kröfur til efnisgæða eru mestar efst í veginum þar sem mæðir mest á umferðarþunga. Eftir því sem neðar dregur í vegsniðinu dregur úr allri spennu og meiri dreifing verður á álaginu, en samhliða verða kröfur varðandi efnisgæði minni. Mikilvægt er að lög sem eru ofar en áætlað frostdýpi séu úr frostfríu efni svo

yfirborð aflagist ekki vegna frostþenslu. Hér á landi er engu að síður yfirleitt látið nægja að ganga þannig frá vegum í þéttbýli. Efstalagið er svo slitlag sem þarf að vera slitsterkt og endingargott gagnvart umferðarálagi og veðuráraun („Efnisrannsóknir og efniskröfur“, 2013). Til þess að vegurinn virki og hafi líftíma líkt og gert er ráð fyrir í hönnun þarf hann að geta fráræst sig vel (Dawson, 2009). Venjulega er gengið út frá þeirri grundvallarreglu að vegir séu hannaðir til 20 ára, nema sérstakar ástæður liggi fyrir öðru. Vert er að hafa í huga að í hönnuninni nær þetta tímabil ekki yfir slitlag vega, áætla má að líftími þess sé ekki nema 5 til 10 ár (Haraldur Sigursteinsson, 2008).

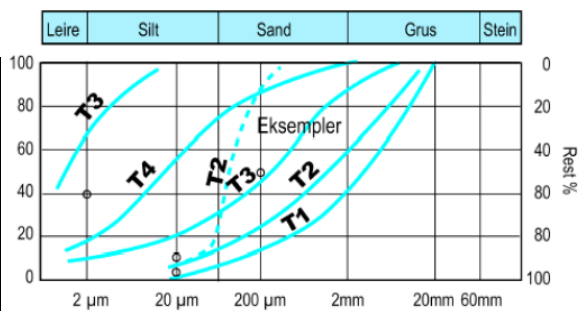
Þær leiðbeiningar sem Vegagerðin fer eftir varðandi burðarþolshönnun eru byggðar á handbók norsku vegagerðarinnar en aðlagðar að íslenskum aðstæðum. Aðferðin sem beitt er hér á landi byggir á burðarþolshönnunartöflum sem settar hafa verið upp fyrir mismunandi vegflokka (stofnvegi, tengivegi og safnvegi) og í töflunni eru álagsstuðlar fyrir mismunandi efni. Efni í yfirbyggingunni fá álagsdreifistuðul út frá hlutfallslegum eiginleika til að dreifa álaginu (Haraldur Sigursteinsson, 2008).

Undirbygging

Undirstaða

Undirbygging samanstendur af fyllingu og undirliggjandi vegbotni. Neðsti hluti vegs er því fylling en hún er úr upprunalegum jarðefnum sem eru á staðnum eða hafa verið aðflutt sem og umframefnum eða úrgangsefnum frá öðrum framkvæmdum. Ef þörf er á skeringu er efnið úr henni yfirleitt notað í undirstöðu vegarins (Dawson, 2009). Efni í fyllingu er skipt í sjö mismunandi burðarþolsflokka og fjóra frostflokka eins og sjá má á mynd 2.3 (Haraldur Sigursteinsson, 2008). Flokkunin byggir að mestu á frostnæmi efnisins og tekið er sérstakt tillit til burðarþols á þíðutímabilum. Það er gert þar sem fjaðurstuðull og skerstyrkur efnis er háður aðstæðum hverju sinni og getur því verið breytilegur eftir árstíma og þá sérstaklega á þíðutímabilum, þá til hins verra (Haraldur Sigursteinsson, 2008). Fylling er einnig notuð til þess að jafna út vegbotn og fá rétta hæð á undirbygginguna áður en yfirbyggingin kemur ofan á. Fyllingin þarf að vera vel þjöppuð og þétt með vatnshalla til að tryggja það að vatn geti runnið af henni. Þó kröfur um efnisgæði séu lakari í undirbyggingu þarf hún engu að síður að geta borið yfirbygginguna og það álag sem kann að vera vegna umferðar án þess að fram komi veruleg formbreyting.

Frostflokkun		% finefna af efni < 20 mm		
Frostflokkar		< 2 µm	< 20 µm	< 200 µm
T1	frostfrítt efni		< 3	
T2	litið frostnæmt efni		3 – 12	
T3	meðal frostnæmt efni		> 12	< 50
T4	mikið frostnæmt efni	< 40	> 12	> 50



Mynd 2.3: Kornakúrfa fyrir frostflokkun.

Yfirbygging

Við burðarþolshönnun er yfirbyggingunni ætlað að dreifa umferðaráláginu á undirstöðu vegarins til að koma í veg fyrir skemmdir á sjálfum veginum eða óeðlilegar formbreytingar á slitlaginu. Kröfur eru gerðar um að yfirbyggingin hafi nægjanlegt burðarþol allt árið, þ.e. að hún sé úr burðarmiklu og frostfríu efni sem ekki er næmt fyrir miklum raka. Lagþykkt efnis og gerð fer eftir undirstöðu, veðurfræðilegum aðstæðum og umferðarálági. Það getur haft veruleg áhrif á burð í vegi séu axlir mjórri en 0,5 m. Ástæðan er léleg spennudreifing sem hefur neikvæð áhrif á burðarþolið. Því eru gerðar kröfur um að axlir séu hannaðar eftir sömu kröfum og burðarhlutinn í veginum. (Haraldur Sigursteinsson, 2008).

Styrktarlag og burðarlag

Ofan á undirbygginguna kemur styrktarlag. Burðarþol milli laga á að aukast jafnt og þétt upp á við og því eru gerðar meiri kröfur til efnis í styrktarlagi en undirbyggingu. Styrktarlagið er þess vegna sérvalið byggingarefni og sérstaklega aðflutt. Styrktarlag þarf að geta framræst sig og það þarf að vera samsett úr frostfríu efni. Hlutverk styrktarlags er, líkt og burðarlags, að dreifa álagi á stærri flöt í undirbyggingunni. Á þann hátt er hægt að draga úr hættu á formbreytingu í undirbyggingu („Efnisrannsóknir og efniskröfur“, 2013).

Kröfur til efnisgæða í burðarlagi eru meiri en í styrktarlagi þar sem það tekur við álagi af umferðinni og dreifir því niður í styrktarlagið. Burðarlagið þarf að vera stíft og stöðugt þar sem það kemur í veg fyrir formbreytingu í slitlagi, en þó þarf það að vera úr frostfríu efni og nægilega gljúpt svo ekki safnist fyrir í því vatn. Gerðar eru ákveðnar kröfur um kornadreifingu efna í burðarlagi. Þær kröfur taka meðal annars tillit til grófleika efnis miðað við þykkt lagsins en grófleikinn er einnig háður gerð slitlags sem ofan á kemur

(„Efnisrannsóknir og efniskröfur“, 2013). Í mörgum tilfellum eru burðarlögin bikbundin eða sementsbundin til að auka styrk þeirra (Dawson, 2009).

Púkkmulningur sem notaður er í burðarlag er unnin úr gropnu gosefni sem bæði má finna laust og fast í náttúrunni. Algengt er að kornastærð í púkkmulningi sé 0-63 mm eða 0-100 mm úr möluðu bólstrabergi, kubbabergi eða sprengdu þéttu bergi (Haraldur Sigursteinsson, 2008).

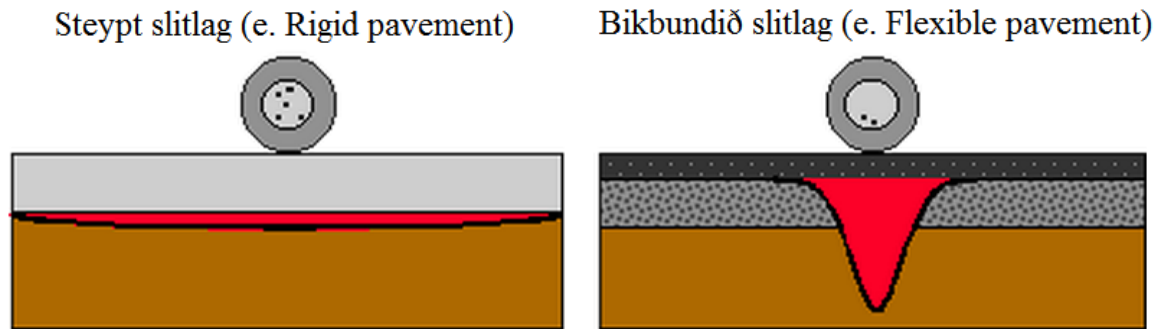
Við val á efnum í burðarlögin er stuðst við leiðbeinandi töflur úr ritinu „Leiðbeiningar um burðarþolshönnun“. Vissulega fer efnisval eftir því hvaða efni eru aðgengileg á hverjum stað, hver reynslan af þeim er, hver gæðin eru og heildarkostnaður efnisins þegar það er komið í veginn (Haraldur Sigursteinsson, 2008).

Slitlag

Í heiminum í dag fer nánast öll umferð eftir einhvers konar uppbyggðu og meðhöndluðu yfirborði og veita flestir vegfarendur því litla sem enga eftirtekt. Slíkt vegyfirborð kallast slitlag og getur verið allt frá einföldum malarvegi til hraðbrauta með lagskiptu slitlagi (Dawson, 2009). Slitlag hrörnar almennt hraðar á rigningarsvæðum en þurrum svæðum og sama er að segja um slitlag sem verður fyrir mörgum frostþíðusveiflum en það endist verr en slitlag á frostlausu svæði (Pétur Pétursson, 1990). Slitlag er meðal kostnaðarsamari þátta er tengjast vegagerð og viðhaldi, því er mikilvægt að þeir sem koma að hönnun vega hafi grunnþekkingu á reglum er varða hönnun slitlags (Mannering, 1990).

Slitlag hefur tvö grunnhlutverk. Í fyrsta lagi leiðbeinir það öikumanni með því að gefa sjónræna yfirsýn á legu vegarins. Síðara hlutverkið verður tekið fyrir hér á eftir (Mannering, 1990).

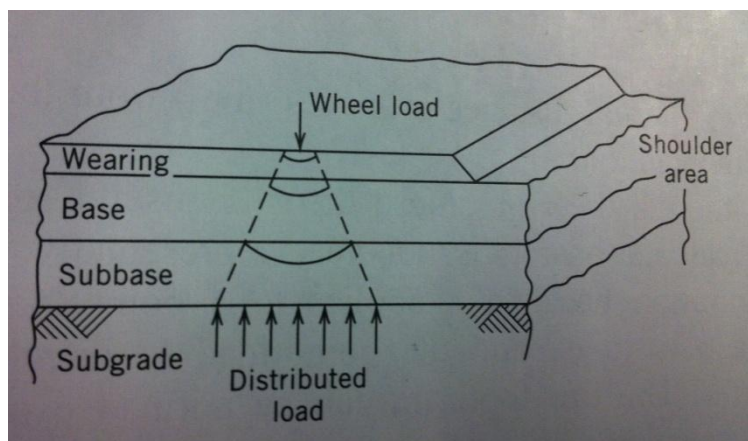
Alla jafna er talað um tvær gerðir slitlaga, það eru bikbundin slitlög og steipt slitlög, sjá mynd 2.4 (American Concrete Pavement Association, e.d.). Bikbundin slitlög sem notuð hafa verið hér á landi eru aðallega malbik og vegklæðning. Hér á landi hefur notkun á steiptu slitlagi verið tiltölulega lítil síðustu ár en hér áður fyrr var notkunin meiri og má þá helst nefna framkvæmdir á Reykjanesbraut og Vesturlandsvegi („Efnisrannsóknir og efniskröfur“, 2013). Til eru ýmis afbrigði af áður nefndum slitlögum en steiptum slitlögum verða ekki gerð frekari skil hér.



Mynd 2.4: Steypt slitlag dreifir umferðarálaginu á stærri flöt undirlagsins og þar af leiðandi nær álagið ekki jafn djúpt í veginn líkt og gerist í bikbundnu slitlagi.

Líkt og með aðrar byggingar þarf jarðvegurinn að bera uppi það álag sem á honum hvílir. Slitlagið dreifir umferðarálaginu niður í burðarlögin á þann hátt að það sker hvorki né afmyndar jarðveginn sem undir er. Dæmigerð burðargeta vega getur verið allt að 345 kPa og í einhverjum tilfellum allt niður í 14 til 21 kPa Þegar jarðvegur er mettaður af vatni getur það dregið verulega úr burðarþoli vegarins, í slíkum tilfellum er mjög mikilvægt að slitlagið dreifi álaginu frá dekkjum á burðarlögin á þann hátt að eyðilegging hljótist ekki af. Dæmigerður bíll er um 1,6 tonn en slíkt álag er lítið samanborið við flutningabíl sem getur verið allt að 49 tonn samkvæmt 12. gr. III kafla í reglugerð nr. 155 (Mannering, 1990).

Aðalhlutverk slitlagsins er að draga úr og dreifa álaginu frá umferð þ.e. að ekki verði varanlegar formbreytingar í undirlögum vegarins. Slitlagið hlífir burðarlögin fyrir hjólfaramyndun og hindrar að vatn berist í burðarlögin. Bikbundið slitlag dregur úr álagi með því að dreifa umferðarálagi frá hjólbörðum á stærri og stærri svæði, niður í burðarlögin, þar til álagið á undirlögin er ásættanlegt. Dreifing álagsins sem verður frá umferðinni er keilulaga sem þýðir að það dregur úr álagi og það dreifist á stærri flöt því neðar sem það nær. Því er álagið á undirlögin mun minna en efst í slitlaginu eins og sjá má á mynd 2.5 (Mannering, 1990).



Mynd 2.5: Dreifing álags frá umferð, dreifingin er keilulaga og því neðar sem farið er dregur úr álagi.

Til þess að hanna veg þarf að vera hægt að reikna út álag og niðurbeygju í veginum. Líta má á álag frá hjólbörðum sem punktálag. Þessa gerð af álagi og uppsetningu er hægt að greina með Boussinesq lausn sem á rætur að rekja til jarðgreiningar.

Ahlvin og Ulery (1962) komu fram með leið til að reikna álag, spennu og niðurbeygju í hvaða punkti sem er í einsleitu efni. Þeirra lausn gerir mönnum kleift að greina flóknari vegakerfi en hægt er að greina með Boussinesq kenningunni. Boussinesq kenninguna og aðferð Ahlvin og Ulery er hægt að nota til þess að reikna út álag og niðurbeygju í einföldum vegum. Þessar aðferðir eru grunnur fyrir flóknari greiningu á vegum. Með tilkomu tölvunnar hafa orðið gífurlegar framfarir á fræðilegum greiningum vega. Í tölvulíkönnum er vegurinn skilgreindur í nokkur lög sem eru einsleit og hafa jafna dreifingu með línulegri svörun, þ.e. að efnið tekur á sig fyrra horf eftir að álagi er létt. Tölvulíkonin leyfa verkfræðingum að setja inn mismunandi öxulþunga, þrýsting í hjólbörðum, og eiginleika efna og fá útkomu sem samanstendur af streitu, álagi og niðurbeygju (Mannering, 1990).

Slitlag er efsta lagið í vegsniðinu og eru þar af leiðandi berskjaldað fyrir áhrifum umferðar og veðráttu. Það þarf að standast slit vegna umferðarinnar ásamt því að verja neðri óbundnu lögin fyrir því að vatn komist í þau.

2.3. Áhrif veðurfarslegra þátta á efniseiginleika vega

Kuldavæði jarðar hylja stóran hluta af Asíu, norður Evrópu, Alaska, Kanada og um þriðjung af Bandaríkjunum. Á þessum svæðum verða umferðarmannvirki fyrir áhrifum af frosti og frostþenslu á veturna sem svo orsakar veikingu í burðarlagi á vorin vegna þíðu.

Þar af leiðandi geta hiti og raki, sem fylgja árstíðabreytingum, haft mikil áhrif á eiginleika í burðarvirkjum vegum. Yfir vetrartímum eykst burðargeta vegna þar sem raki í burðarlögum er að mestu leiti í föstu formi. Einnig eykst stífleiki bikblandaðs slitlags sem er í sjálfu sér jákvætt þar sem það eykur enn á burðargetu vegna. Engu að síður geta frostáhrif einnig virkað á neikvæðan hátt og dregið úr þægindum og akstursskilyrðum vegna. Lýsir það sér í ójafnri frostþenslu í burðarlögum ásamt sprungum sem geta myndast í slitlögum við hitabreytingar. Að loknum vetri á þíðutíma, þegar íslinsurnar umbreytast í vatn, geta burðarlög vegna tapað verulegum styrk (Simonsen og Isacsson, 1999).

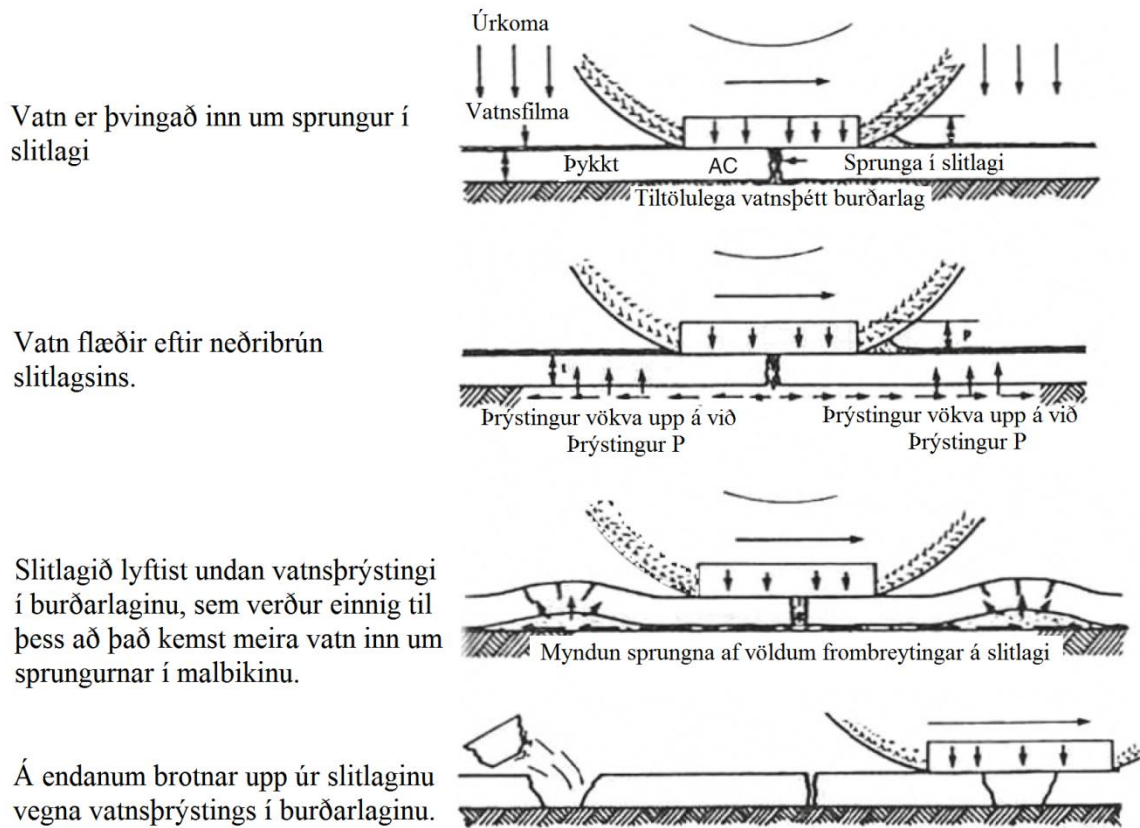
Vatn í vegum

Breyting á vatnsmagni í vegum við mikið umferðarálag getur dregið verulega úr líftíma þeirra. Úrkoma og vatnafar hefur mikil áhrif á virkni og endingu vegna líkt og á þíðutímabilum, enda er áraun vegna vatns og þíðuáhrifa sambærileg (Skúli Þórðarson, 2010). Niðurbrot í vegum vegna vatns á sér stað um alla Evrópu (Charlier o.fl., 2009).

Mikið er um að skemmdir í vegum verði vegna beinna áhrifa vatns sem kemst inn í burðarlög þeirra (Charlier o.fl., 2009). Aukinn raki í burðarlögum getur leitt til rakamettunar og þar af leiðandi hás vatnsþrýstings sem getur dregið stórlega úr skerstyrk burðarlaga (Simonsen og Isacsson, 1999). Hlutfallslegt niðurbrot vegna umferðarþunga eykst við slíkt ástand með aukinni hættu á hjólfaramyndun sem og annarri formbreytingu á yfirborði. Í verstu tilfellum verða brot við axlir í jaðri veganna (Charlier o.fl., 2009).

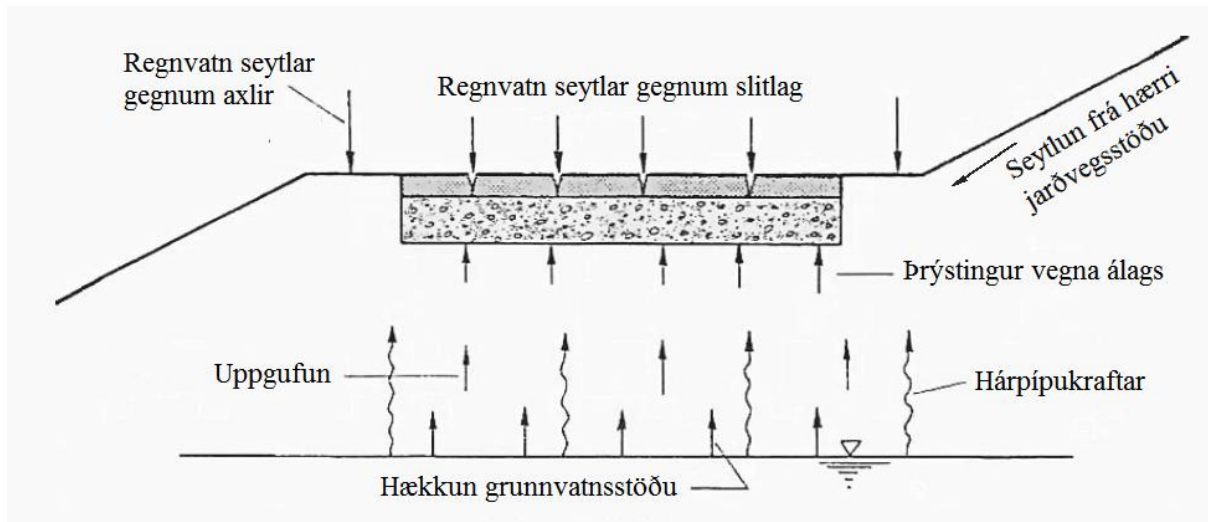
Brot í slitlagi

Vegna þíðu í burðarlögum og við mikla rigningu getur safnast saman vatn í yfirbyggingu vegna. Þegar þung umferð fer um vegi í slíku ástandi myndast þrýstingur vegna þrýstipúls í vatninu, sem undir tíðu umferðarálagi getur á endanum brotið sér leið upp í gegnum slitlagið. Við það brotnar upp úr slitlaginu og þar með skemmist yfirborðið með tilheyrandi holumyndun, sjá mynd 2.6 (Dawson, 2009), (Charlier o.fl., 2009).



Mynd 2.6: Vatnsþrýstingur veldur broti í slitlagi.

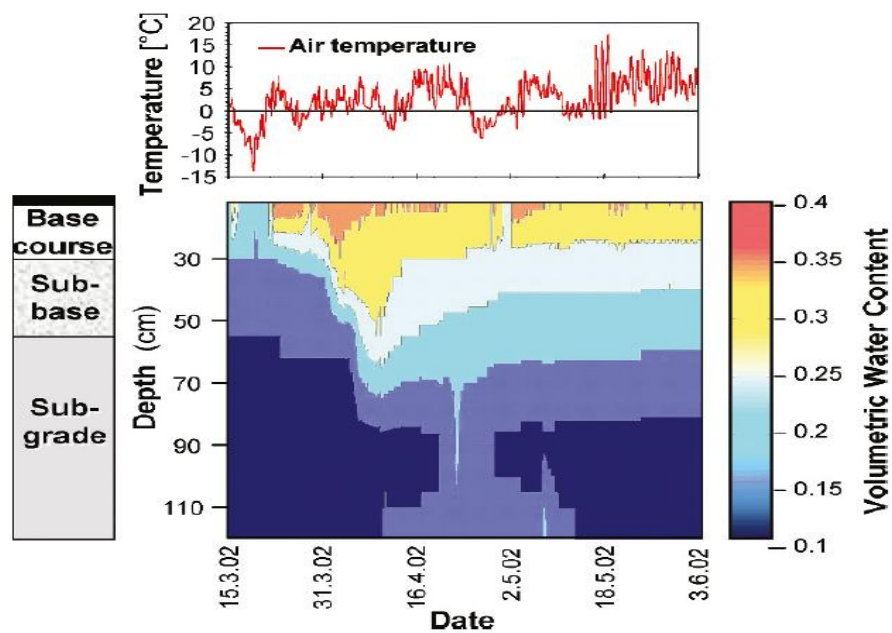
Vatn getur komist í óbundin lög vegna eftir mismunandi leiðum. Rannsóknir hafa sýnt að algengt er að yfirborðsvatn vegna seytili inn í óbundin lög gegnum slitlag og axlir. Vatn kemst aðallega í gegnum sprungur, samskeyti og aðrar skemmdir á yfirborði slitlagsins og þá sérstaklega í slitnum gömlum vegum. Einnig getur vatn seytilað upp neðan frá með hárpípukröftum vegna háa grunnvatnsyfirborðs eða vegna flæðis í jaðri slitlags, öxlum eða skurðum, sjá mynd 2.7 (Charlier o.fl., 2009).



Mynd 2.7: Möguleikar vatns á að komast inn í óbundin lög vega.

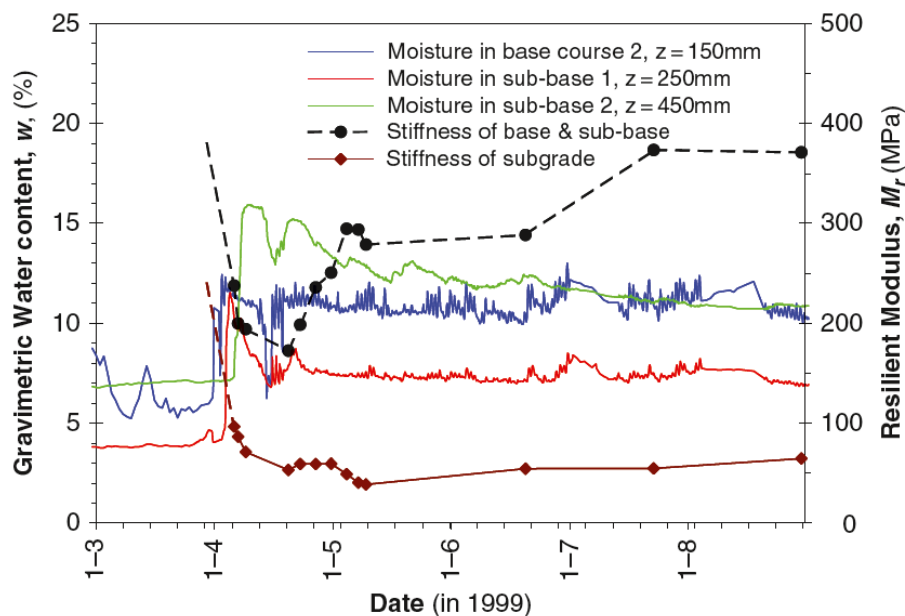
Áhrif vatnshlutfalls á styrk í burðarlögum

Gott dæmi um það hvernig vatn í óbundnum lögum hefur bein áhrif á burðarþol eru mælingar sem gerðar voru á suðvestur Íslandi 1999 og 2002. Mælingar frá 2002 má sjá á mynd 2.8 (Charlier o.fl., 2009). Þar sést lofthiti ásamt rúmmálsaukningu við Dýrastaði í Norðurárdal yfir þíðutíma. Af grafinu sést greinilega að við upphaf þíðutímabils, í byrjun mars, eykst vatnshlutfallið í veginum mjög nálægt yfirborðinu og þegar líður á eykst hlutfallið dýpra í veginum áður en það gengur til baka í eðlilegt ástand.



Mynd 2.8: Rúmmál vatns í vegi (til hægri) að vori til á þíðutíma fyrir veg með þunnt slitlag og burðarlag. Lofthita má sjá efst í grafinu og einnig þverskurð í veginn.

Í mælingunni frá 1999, sem sjá má á mynd 2.9 (Charlier o.fl., 2009), má sjá reiknuð burðargildi byggð á niðurbeygju undan álagi ásamt rakahlutfalli. Á myndinni sést að þíðutíminn hefst í byrjun apríl því vatnsmagnið í veginum eykst umtalsvert á skömmum tíma. Þegar vatnsinnihaldið nær 15% í neðri lögum yfirbyggingarinnar er burðarþol vegarins sem minnst. Þegar svo dregur úr vatnsmagninu niður í 11% yfir sumartímanna er burðarþol vegarins mest. Sama er að segja um undirbygginguna. Vatnsmagnið í undirbyggingunni náði lægsta gildi seinna en í burðarlögunum og var undirbygging vegarins allt sumarið að ná sér í eðlilegt horf. Skýringuna er líklegast að finna í því hve fínefnaríkur jarðvegurinn í undirstöðunni er miðað við styrktar- og burðarlagið. Þar af leiðandi tekur lengri tíma fyrir vatnið að framræsa sig úr undirbyggingunni (Charlier o.fl., 2009).



Mynd 2.9: Styrkur undir- og yfirbyggingar miðað við rakahlutfall í vegsniði á SV Íslandi.

Eins og sést af mælingunum frá 1999 hefur vatnshlutfall áhrif á burðarstyrk vega og er augin hættu á sliti eða skemmdum við slíkar aðstæður ef ekki kemur til notkunar þungatakmörkun. (Charlier o.fl., 2009).

Áhrif frosts og þíðu á vegi

Ástandið sem vegirnir eru í spilar stóran þátt í endingu þeirra miðað við það álag sem þeir verða fyrir. Á meðan á þíðutíma stendur þarf ekki nema eitt ökutæki til þess að valda miklum eða alvarlegum skaða á veginum. Hins vegar getur sama ökutæki farið mörgum

sinnum yfir sama vegkaflann á öðrum tímum ársins án þess að valda miklum skaða (Simonsen og Isacsson, 1999).

Frostlyfting kemur einna helst fram í fínkornóttum jarðvegi eða svokölluðum frostnæmum jarðvegi á því dýpi þar sem skilur að frost og hita yfir vetrartímann. Í vel byggðum vegi úr stöðugum efnum og einsleitum lögum getur frostlyfting orðið nokkuð jöfn. Þegar ósamræmi er í uppbyggingu eða uppbyggingin er ekki nægilega einsleit eru meiri líkur á að frostlyfting verði ójafnari. Það skilar sér í ójafnara vegyfirborði sem kemur niður á akstursskilyrðum vegarins, bæði hvað varðar hraða og þægindi. Þrátt fyrir að frostlyfting geti valdið vandamálum verða vandamálin þó mun alvarlegri og umfangsmeiri á vorin þegar ísinn sem myndast hefur yfir vetrartímann byrjar að þiðna. Við það eykst magn vatns verulega í burðarlögum sem dregur úr burðargetu vega. Vegna þessara áhrifa hafa margar þjóðir, sérstaklega á norðurhvelinu, gripið til þess ráðs að setja á svokallaðar þungatakmarkanir til þess að koma í veg fyrir verulegar skemmdir á vegum (Hermansson o.fl., 2009).

Áhrif frosts á vegi og varmaflutningur

Frostnæmir vegir einkennast af frostnæmum burðarlögum. Frostnæm efni í burðarlögum valda því að burðarlögin þola illa frostlyftingu og þenslu sem skilar sér svo aftur í lægra burðarþoli í þíðu á vorin sem og yfir stutta þíðukafla yfir vetrartímann (Simonsen og Isacsson, 1999).

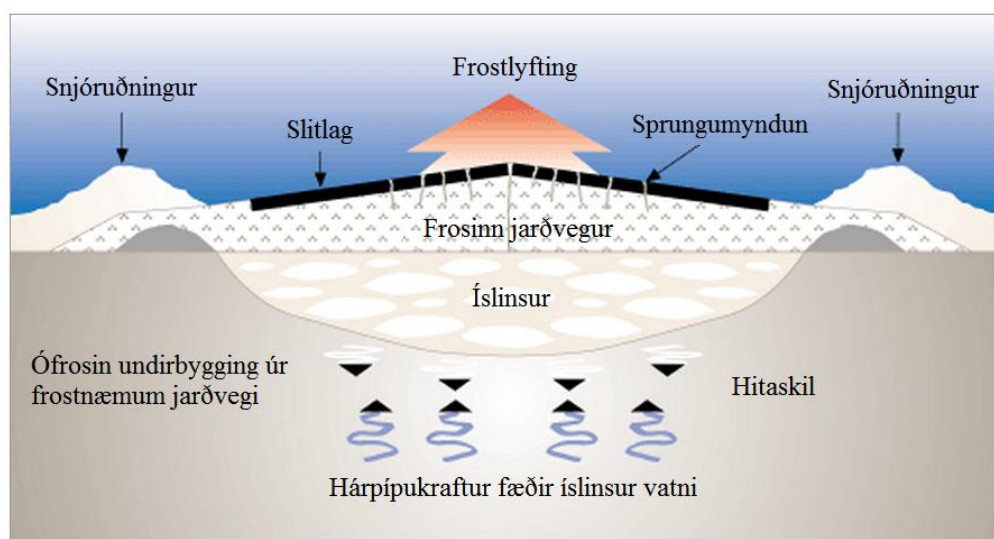
Á veturna getur orðið stóraukning á burðarþoli vega þegar rakinn í lögnum er í föstu formi. Engu að síður getur dregið verulega úr burðarþoli á vorin og burður vega verið minni en gengur og gerist á sumrin og haustin vegna mikils raka. Eftir þíðutímabilin vinna burðarlögin sig hægt og bítandi aftur í eðlilegt ástand. Tíminn sem það tekur veginn að jafna sig getur spannað vikur og jafnvel mánuði. Hversu langur sá tími er fer aðallega eftir frostdýpi, jarðvegsgerð, vatnsmagni og framræsiástandi (Simonsen og Isacsson, 1999).

Hugtakið frostdýpi er mikilvægt við hönnun vega. Út frá frostdýpi er hægt að áætla það dýpi sem undirstöður þurfa að vera í til að komast hjá því að þær verði fyrir frostáhrifum. Frost nær lengra niður í þurrt og gróft efni en í blautt og fínt. Grjótfyllingar og stórgrýtisurð geta valdið svokölluðum skorsteinsáhrifum þar sem kalt loft nær að flæða um holrýmd efnis djúpt niður í jarðveginn (Knutson, 1993).

Þegar snjór hylur jarðvegsyfirborð myndar hann einangrun sem dregur úr frostdýpt. Frost nær mun lengra niður í jarðveginn þegar yfirborð er snjólaust. Samansafn af snjó á vegöxlum veldur oft ójöfnum frostlyftingum þar sem snjórinn virkar sem einangrun og nær því frostið dýpra í miðju vegarins en við axlir. Einnig getur einangrun vegna snjós á yfirborði dregið úr þiðnun í jarðlögum. Gott dæmi um það er snjólaust vegyfirborð og snjóþaktar axlir að vori. Þar sem snjórinn myndar einangrun við yfirborðið þiðnar jarðvegurinn undir öxlunum síður. Það getur orðið til þess að vatn sem þiðnar í átt frá yfirborðinu verður innlyksa og nær ekki að framræsa sig á eðlilegan hátt (Knutson, 1993).

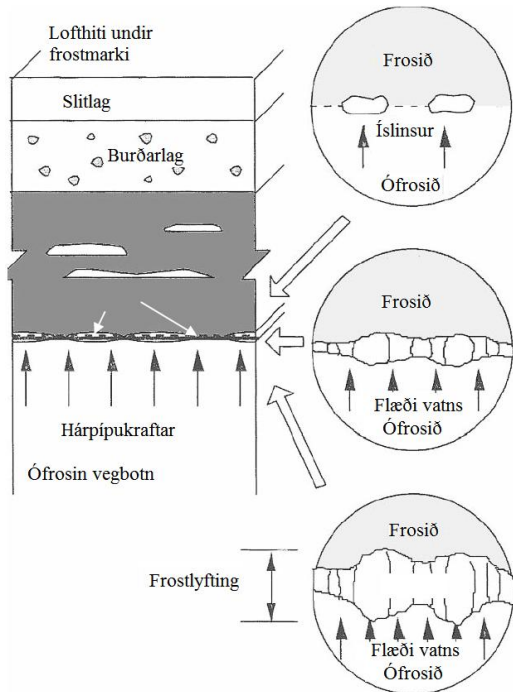
Íslinsumyndun

Myndun íslinsa í burðarlögum getur valdið frostlyftingu sem svo getur orsakað sprungumyndun á slitlagi og ójafnt yfirborð á veturna. Frostlyfting í jarðvegi orsakast af kristallamyndun íss í holrýmum jarðvegs eins og sjá má á mynd 2.10 (Transports Québec, e.d.). Íslinsur draga að sér vatn með hárpípukröftum og vaxa í áttina að heitari jarðvegi þar til vatnsmagnið er á þrotum eða þar til ekki gætir lengur frostáhrifa til að mynda íslinsur. Íslinsumyndun verður til við það dýpi þar sem skilur að frost og hita og ef frostið í jarðlögum eykst eða minnkar byrja að myndast nýjar íslinsur við staðsetningu nýju hitaskilanna, sjá mynd 2.10 (Hermansson o.fl., 2009). Umfang skemmda vegna frostlyftinga fer eftir frostnæmi jarðvegsefna og hversu djúpt í veglögum frostið nær, grunnvatnsstöðu, hitastigi og hversu lengi áhrifin vara (Hermansson og Spencer Guthrie, 2005).



Mynd 2.10 Áhrif frostlinsa.

Þegar frystir snögglega eru íslinsurnar dreifðari í jarðlögum sem er hagstæðara en þegar frystir hægt því þá hefur hárpípukraftur tíma til að fæða íslinsurnar af meira vatni. Frostlyfting á sér fyrst og fremst stað í fínkornóttum jarðvegi sjá mynd 2.11 (Hermansson



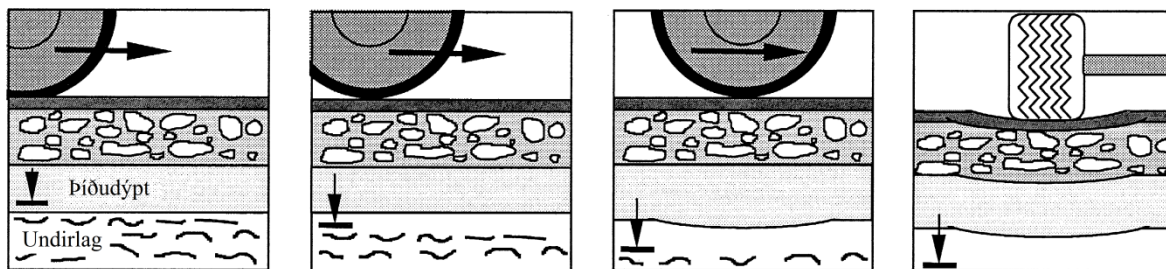
Mynd 2.11: Myndun íslinsa í vegi.

o.fl., 2009). Hreinn sandur og mól er lítt frostnæm því holrýmdin er slík að ekki geta myndast hárpípukraftar og þar af leiðandi kemst vatn ekki að hitaskilum. Jarðvegur eins og sylti (jökulruðningur) sem hefur kornastærð milli sands og leirs hefur hvað mesta næmni fyrir frostáhrifum. Fyrir enn fínni efni en sylti, eins og t.d. leir, er holrýmdin það lítil að ekki næst að myndast nægilega mikill hárpípukraftur til að stuðla að íslinsumyndun (Hermansson o.fl., 2009). Þrátt fyrir frostnæman jarðveg og umhverfi með hitastig undir frostmarki er aðgengi að grunnvatni mikilvægasti þátturinn sem áhrif hefur á frostlyftingu (Hermansson og Spencer Guthrie, 2005).

Áhrif þíðu

Á vorin þegar efstu lög veganna byrja að þiðna verður mesta slit og niðurbrot á slitlögum og burðarlögum vegna þungaumferðar. Algengt er að slíkt ástand komi upp nokkrum sinnum yfir vetrartímann þegar hiti fer yfir frostmark. Á vorin við frostþíðu er burðarþol vega almennt mun lægra en á öðrum tímum ársins (Skúli Þórðarson, 2010).

Á meðan þíðan heldur áfram verður þversnið vegarins hlutfallslega veikara og hætta eykst á formbreytingu í slitlagi og burðarlögum. Snemma á vorin nær þíðan ekki djúpt og formbreytingin kemur takmarkað í ljós þar sem burðarlögin og slitlagið er enn frosið. Eftir að þíðan hefur náð í gegnum burðarlögin nær formbreytingin niður lag fyrir lag þar til hún hefur náð niður í undirstöðuna og getur formbreytingin rist djúpt og verið varanleg eins og sjá má á mynd 2.12 (Simonsen og Isacsson, 1999). Til að sporna við sliti og niðurbroti vega í þessu ástandi eru settar á þungatakmarkanir þar sem leyfilegur öxulþungi er lækkaður í 10 tonn (Skúli Þórðarson, 2010).



1. Þegar yfirbyggingin er þunn og undirlagið er úr frostnæmu efni má eiga von á skemmdum á þíðutímabili. Frostnæmt efni dregur í sig raka sem verður að íslinum í frosti. Ef þíðan nær ekki niður í undirbygginguna er minni hættu á skemmdum.

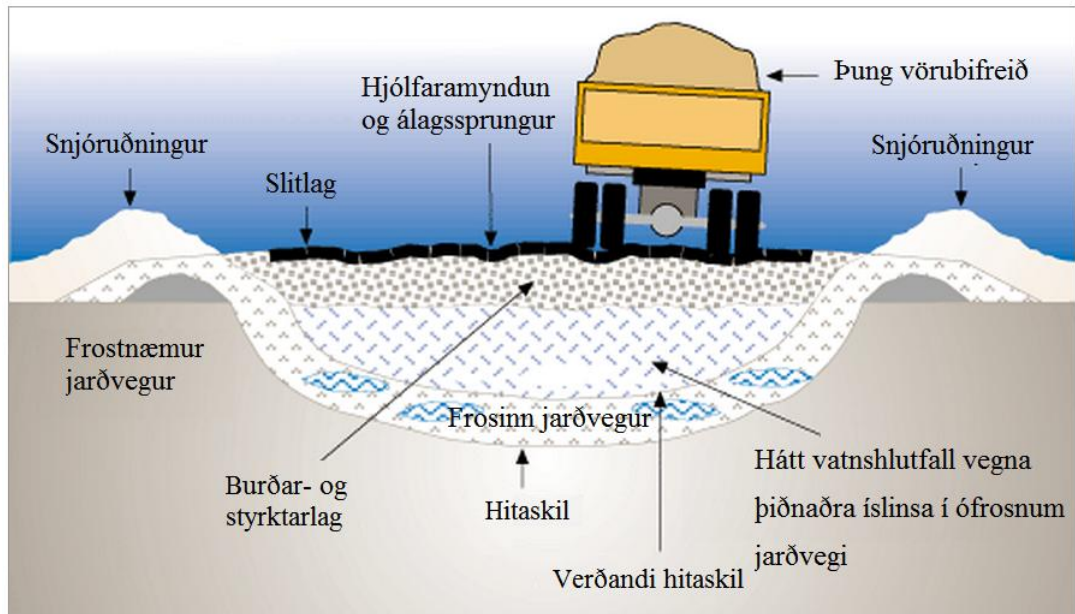
2. Þegar undirlagið byrjar að þíðna verður það vatnsmettað og tapar styrk.

3. Lélegt efni í undirlaginu þrýstist til hliðar sem veldur sigi í undirlaginu. Það verður til þess að slit- og burðarlög fylgja í kjölfarið.

4. Eftir síendurtekin álagstílfelli geta formbreytingar orðið verulegar sem og varanlegar.

Mynd 2.12: Áhrif þíðu á frosin jarðlög í vegi.

Talsvert dregur úr burðarþoli óbundinna laga í yfirbyggingunni við hátt rakahlutfall. Þegar þíðnun hefst á vorin verða óbundnu lögini oftari en ekki fullmettuð af raka sem dregur verulega úr burðargetu vegarins, sjá mynd 2.13 (Transports Québec, e.d.). Stuttir frostþíðukaflar á veturna hafa sambærileg áhrif, sérstaklega á burðarlögini. Því hafa árstíðaskipti gríðarleg áhrif á burðargetu vega. Á þíðutíma umbreytast íslinsurnar í vatn og vegna hás hlutfalls fínefna í þeim lögum þar sem umbreytingin á sér stað getur burður vega minnkað verulega (Charlier o.fl., 2009). Þar sem neðri jarðlögini eru enn frosin og líklegt að snjór og ís hylji vegaxlir og fláa hefur leysingavatnið enga leið út úr þíðnuðu jarðlögum og nær því ekki að framræsast á eðlilegan hátt. Slíkt ástand dregur mjög úr burðarþoli vega (Dawson, 2009). Í slíkum tilfellum er lárétt framræsla og framræsla upp á við eini möguleikinn með tilheyrandi hættu á broti í slitlagi (Simonsen og Isacsson, 1999).



Mynd 2.13 Áhrif frostþíðu á vegi.

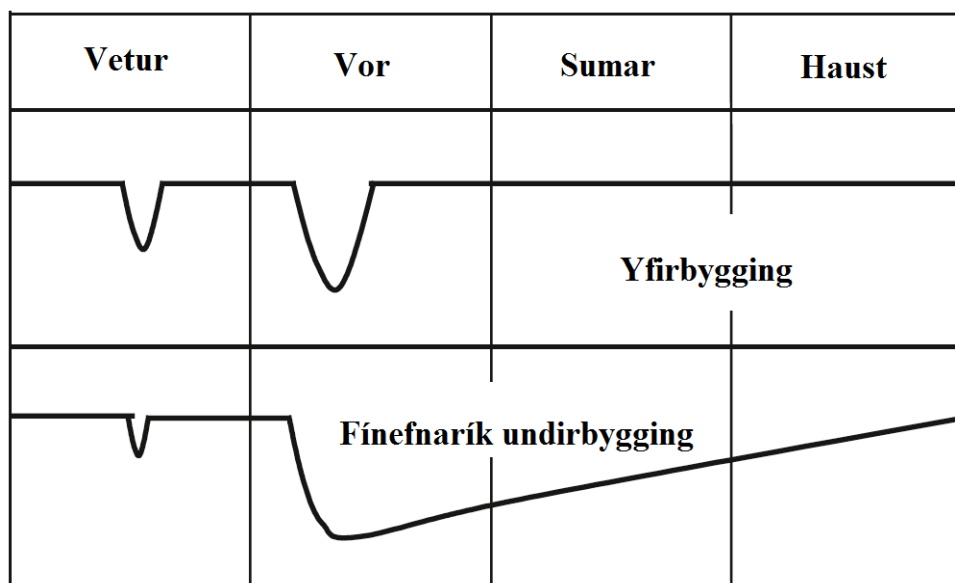
Vísbendingar benda til þess að þíðutímabil yfir vetrartímam hafi aukist hér á landi. Til þess að geta fylgst náið með ástandi vega hefur Vegagerðin látið þróa fyrir sig frostmæla sem settir hafa verið í vegi víðsvegar um land. Þessi búnaður gerir Vegagerðinni kleift að fylgjast með rauntímaástandi íss í burðarlögnum og þar með að taka frekari ákvarðanir varðandi þungatakmörkanir á vegum (Skúli Þórðarson, 2010).

Árstíðabundið ástand vega

Lengd tímabils og harka frostkafla hefur áhrif á ísmyndun í jarðvegi. Á köldum vetrum verður íssöfnun venjulega dýpri í burðarlögnum því frostið nær dýpra í veginn (Simonsen og Isacsson, 1999). Kaldir vetur valda venjulega meiri frostlyftingum en þegar um mildan vetur er að ræða. En þegar er mildur vetur getur myndast alvarlegra íslinsuástand. Þá eru frostmörkin staðsett á minna dýpi og í blautum, frostnæmum jarðvegi geta íslinsurnar myndast rétt neðan við slitlagið. Þegar þiðnar og íslinsurnar umbreytast í vatn verður vegurinn viðkvæmari fyrir skemmdum og sliti (Knutson, 1993).

Á mynd 2.14 (Charlier o.fl., 2009) má sjá hvernig styrkur undirbyggingar og yfirbyggingar breytist eftir árstíðaskiptum. Yfir vetrartímam geta komið fram stutt þíðutímabil sem geta orsakað tímabundna minnkun á styrk í burðarlögnum. Þegar vorar með tilheyrandi þíðutímabili dregur aftur úr styrk yfirbyggingar en hún nær að jafna sig fljótlega að loknu þíðutímabili. Hafi frost hins vegar náð niður í undirbygginguna, með tilheyrandi

vatnssöfnun, getur það tekið lengri tíma fyrir veginn að ná upp fyrri burðarstyrk eins og sést á mynd 2.14 (Charlier o.fl., 2009).



Mynd 2.14: Skematísk mynd af burði vega eftir árstíma.

Loftslagsbreytingar

Á seinustu árum hefur umræða um loftslagsbreytingar verið áhyggjuefni og eru þeir sem koma að vegagerð þar engin undantekning. Hækkun á hitastigi sjávar mun leiða til aukins raka í andrúmslofti og þar af leiðandi meiri rigningar og snjós. Þó erfitt sé að spá nákvæmlega um loftslagsbreytingar þykir ljóst að enn mikilvægara verður að halda vatni frá vegamannvirkjum (Dawson, 2009).

Ólíklegt er að hækkun hitastigs muni breyta miklu hvað varðar vatnsmagn í vegamannvirkjum á heitari svæðum jarðar en það gæti hins vegar skipt meira máli á svæðum þar sem afgerandi munur er á vetri og sumri (Dawson, 2009). Vænta má aukinnar úrkomu í framtíðinni sem og árstíða- og staðbundinna breytinga í veðurfari. Ætla má að aukning úrkomu verði mest að hausti og yfir veturna (Skúli Þórðarson, 2009). Ef dregur úr lengd frostakafla yfir veturinn eða þíðuskipti aukast má eiga von á vætuástandi sem kallar á frekari aðgerðir í framræslingu vega ásamt auknum vandamálum vegna þíðuáhrifa (Dawson, 2009). Þessar breytingar munu hafa í för með sér aukið álag á burðarlög og slitlög (Skúli Þórðarson, 2009).

2.4. Þungaflutningar

Stigvaxandi þróun og aukning er á umferð hér á landi sem erlendis og eru kröfur um flutningsgetu núverandi vegakerfis miklar. Slík vegakerfi eru nauðsynleg lífæð fyrir sjálfbærni og hagvöxt þeirra ríkja sem þau þjónusta. Mikilvægi flutninga á vegum hefur aukist um allan heim, ekki aðeins vegna mikilvægis í þróun innviða þjóðfélagsins heldur einnig hvað varðar tæknilega þróun vöruflutninga. Nútíma vörubílar eru þyngri og hafa meiri burðargetu. Því hafa aukin umferð og þyngri ökutæki tilhneigingu til að valda meira álagi á vegi en var áður fyrr. Með þróun á vörubílaásum, dekkjum og fjöðrunarkerfum hefur verið reynt að draga úr niðurbroti og skemmdum á vegum. Engu að síður er reglugerð um stærð og þyngd ökutækja jafnvel enn mikilvægari í ljósi aukins þrýstings frá flutningaiðnaðnum um að leyfa akstur þyngri og stærri ökutækja á vegum (Mulungye, Owende og Mellon, 2007).

Umferð og umferðarálag

Almennt er hlutfall þungrar umferðar lægra en 5% á höfuðborgarsvæðinu og 5-8% í jaðri þess. Fjær höfuðborgarsvæðinu er hlutfallið nær 15-20% (Skúli Þórðarson og Smári Ólafsson, 2012). Þegar þungir vöruflutningabílar aka eftir vegum þrýsta þeir mjög á slitlag sem og burðarlögin sem verður til þess að núningur verður milli steinefna í burðarlögum veganna sem veldur niðurbroti á sjálfum steinefnunum. Þessi áhrif eru virkust í þíðuástandi. Hins vegar draga stöðug frosttímabil úr vegsliti þar sem burðarþolið er umfram burðarþol yfir sumartíma (Skúli Þórðarson, 2010).

Við hönnun er umferðarálagið ákvarðað út frá fjölda 10 tonna ása á hönnunartímanum. Jafngildisstuðullinn LEF, eða fjórðaveldisreglan, hefur mikið verið notuð í þessum tilgangi (Evensen og Senstad, 1992). Fjórðuveldisreglunni er venjulega lýst með jöfnunni:

$$LEF_x = \left(\frac{P_x}{P_{Ref}} \right)^\gamma \quad (\text{Evensen og Senstad, 1992})$$

Þar sem P_x er niðurbrotsáhrif ás sem til athugunar er, P_{ref} er 10 tonn viðmiðunar ás og stuðullinn γ er yfirleitt 4,0. Af því dregur jafnan nafnið fjórða veldis reglan (Evensen og Senstad, 1992). Ef skoða er t.d. niðurbrotsáhrif milli 12 tonna öxulþunga og 10 tonna öxulþunga er niðurbrotsáhrifin rúmlega tvöfalt meiri eða $(12/10)^4 = 2,1$. Einnig er til tæknilegri útfærsla af jöfnunni þar sem hægt er að taka inn breytur varðandi öxulgerð, bil

milli öxla, dekkjagerð, loftþrýsting og fjöðrun en ekki verður farið frekar út í það í þessari umfjöllun (Evensen og Senstad, 1992).

Samkvæmt reglugerð nr. 155 er viðauki I almennt í gildi hér á landi við venjulegar aðstæður og er leyfilegur öxulþungi 11,5 tonn á einföldum drifás með tvö dekk. Á vorin og yfir vetrartímamann getur hins vegar skapast svokallað þíðuástand sem dregur úr burði veganna og er þá viðauki I felldur úr gildi. Við það tekur viðauki II gildi. Í viðauka II takmarkast öxulþungi við 10 tonn á einföldum drifás með tvö dekk. Þar sem niðurbrotsáhrif milli öxulþunga eru ekki línuleg heldur í fjórða veldi, er munurinn á niðurbrotsáhrifum á 11,5 tonna öxulþunga og 10 tonna öxulþunga $LEF = (10/7)^4 = 1,75$ sinnum meiri.

Þrýstingur dekkja hefur einnig áhrif á niðurbrot vega. Snertiflötur milli dekkis og slitlags fer eftir loftþrýstingi og gerð dekkja. Fyrir slitlag með þykkt upp á 15 cm eða meira hefur loftþrýstingur dekkja lítil áhrif á togspennu í neðri hluta slitlagsins. Hins vegar fyrir slitlag sem er milli 5 og 10 cm að þykkt getur spennan verið veruleg. Þrýstingur í dekkjum er yfirleitt mældur við umhverfishitastig og skráður sem þrýstingur í köldum hjólbarða. Innri núningur í dekkinu við slitlagið veldur því að hitastig í dekkinu eykst sem eykur þrýstinginn í dekkinu. Þrýstingur í dekki á ferð er um 70 til 100 kPa hærri en í köldu dekki. Rannsóknir hafa sýnt fram á að einföld dekk og einföld breiðari dekk brjóta meira niður vegina en tvöföld dekk (Evensen og Senstad, 1992).

Reglugerð nr. 155

Hér á landi gildir reglugerð um stærð og þyngd ökutækja, hún er númer 155 og var uppfærð og samþykkt 27.febrúar 2007. Eins og titill reglugerðarinnar felur í sér er hlutverk hennar að setja reglur um hámarks stærð og þyngd ökutækja með tilliti til umferðaröryggis og álags á umferðarmannvirki (reglugerð nr.155). Reglugerðin samanstendur af fimm köflum og sex viðaukum. Samkvæmt henni er leyfileg heildarþyngd ökutækis 44 tonn en skilyrði reglugerðarinnar fyrir þeim þunga eru samkvæmt viðauka I, lið 1.2.1.3:

„Sé drifás með tvöföldum hjólum og loftfjöðrum eða öðrum fjöðrunarbúnaði, viðurkenndum innan EES, sbr. viðauka II með tilskipun 96/53/EB, eða þar sem hver drifás er með fjórum hjólum og þungi hvers áss er ekki meiri en 9,5 tonn.“

Hins vegar eru til frávík frá þessum skilyrðum, þeim eru gerð skil í 12. gr. kafla III um frávík frá stærð og þyngd ökutækis en þar kemur fram að:

„Veghaldara er heimilt að veita undanþágu frá reglum um heildarþyngd ökutækja skv.

10. grein á einstökum vegum eða vegarköflum skv. I. viðauka og leyft allt að:

a. 44 tonna heildarþunga vagnlestar sem er að lágmarki 5 ása enda séu eftirfarandi skilyrði uppfyllt:

- 1. hver ás, nema framás bifreiðar, sé á tvöföldum hjólum og með loftfjöðrum eða öðrum búnaði sem telst jafngildur,*
- 2. lágmarks hjólbarðastærð skal vera 275/70R22,5,*
- 3. bifreið sé með drifi á a.m.k. tveimur sívirkum drifásum,*
- 4. þungi á framási sé 7 tonn að hámarki en á öðrum ásum ekki meiri en 10 tonn og*
- 5. loftþrýstingur í hjólbarða sé takmarkaður að hámarki við 7 bör eða 102 psi í hjólbörðum framása (eða 7,5 bör eða 109 psi sé framás með loftfjöðrun eða öðrum búnaði sem telst jafngildur eða með hjólbarðastærð að lágmarki 385/65R22,5) og 6 bör eða 87 psi í hjólbörðum afturása, mælt í köldum hjólbarða.*

b. 49 tonn fyrir vagnlest sem er að lágmarki 6 ása, enda séu uppfyllt:

- 1. sömu skilyrði og tilgreind eru í a-lið, og*
- 2. a.m.k. 13,5 m séu milli fremsta og aftasta áss vagnlestar og a.m.k. 6 m frá aftasta ási ökutækis að fremsta ási festivagns.*

Veghaldari getur takmarkað heimild skv. 1. mgr. við ástand vega hverju sinni og gerð ökutækis í samræmi við 11. gr.

Ítrekuð brot á skilyrðum heimildar skv. þessari grein getur varðað banni við beitingu heimildar samkvæmt greininni. Vegagerðin tekur ákvörðun um beitingu banns og tilkynnir um það til lögreglu.“

Í 11. gr. III kafla kveður reglugerðin á um að veghaldari geti sett á tímabundna leyfilega heildarþyngd og leyfilegan áspunga og eru talin upp nokkur dæmi, þar á meðal vegna

frostþíðu í vegi sem er mikið til umfjöllunarefnið í þessu verkefni. Þegar þungatakmarkanir eru í gildi er ætlast til þess að heildarþungi og áspungi sé í samræmi við viðauka VI

Flutningsaðilar

Eftirfarandi umfjöllun er unnin upp úr spurningalista sem sendur var á flutningsaðila.

Flutningafloki helstu flutningsaðila er misstór en alla jafna eru um 160 dráttarbílar og flutningabílar í reglulegri notkun sem hafa leyfilega heildarþyngd 44 til 49 tonn.

Daglegur fjöldi flutningabíla með leyfilega heildarþyngd upp að 44 tonnum og 49 tonnum eru á milli 52 til 66 bílar. Daglegar ferðir sem farnar eru eftir helstu flutningsleiðum eru 18 til 19 á Snæfellsnes, 7-8 á Ísafjörð, 18-24 á Akureyri, 1 á Höfn, 1 á Vík, og 7 til 13 á Egilsstaði og Reyðarfjörð. Samtals eru þetta á bilinu 52 til 66 bílar á sólarhring.

Þegar þungatakmarkanir eru settar á lækkar leyfileg heildarþyngd vagnlesta niður í 40 tonn. Eins og fram kom hér að ofan er flutningsgeta bílanna ekki alltaf nýtt að fullu. Miðað við svör frá flutningsaðilum er magn í tonnum sem verður af í flutningum vegna þungatakmarkana að meðaltali um fimm tonn á hverja ferð.

Kostnaðurinn við að senda auka bíl vegna farms sem verður af vegna þungatakmarkana er misjafn eftir fyrirtækjum. Í verkefninu er miðað við vegið meðaltal kostnað miðað við fjölda ferða sem flutningsaðili þarf að keyra. Því er kostnaðurinn misjafn eftir flutningsleiðum þar sem flutningsaðilar eiga mismikið hlutfall af flutningi á flutningsleiðum.

Ekki er algilt að allir bílar séu að keyra með fullnýtta flutningsgetu en nýting bílana getur verið frá 60% og uppúr. Er það þá bakaleiðin sem yfirleitt er verr nýtt og bíllinn þá hlutfallslega minna lestaður.

Erfitt er að segja til um ferðamynstur flutningabifreiðanna, þ.e. hvernig tíðni þeirra er háttáð yfir sólarhringinn. Tíðni aksturs flutningabíla er misjöfn eftir fyrirtækjum yfir sólarhringinn.

Fisk- og gámaflutningur er sá flutningur sem verður hvað mest fyrir áhrifum þungatakmarkana. Aðal vandamálið eru gámar sem eru tilbúnir til útflutnings. Því þarf að flytja umfram þyngd á öðrum flutningabíl sem síðan þarf að koma aftur fyrir í gámana fyrir

sunnan með tilheyrandi aukakostnaði. Farmeigendur gera þær kröfur til flutningsaðila að þeir afhendi á réttum tíma.

Þungaflutningar eiga síður við vöru eins og almenna fragt, svo sem neysluvöru og pakkaflutninga, þar sem flutningsaðilar geta stjórnað því magni sem flytja á.

Ekki var nein flutningsleið frekar en önnur þar sem flutningsaðilar verða fyrir óþægindum vegna þungatakmarkana.

Misjafnt er milli flutningsaðila hvort þeir affermi á fleiri en einum stað í einni og sömu ferðinni. Hjá sumum aðilum heyrir það til undantekninga á meðan aðrir gera slíkt oft eða reglulega.

3 Úrvinnsla

Í þessum kafla verður farið í úrvinnslu á þeim gögnum sem verkefnið byggir á. Kaflinn byggist annars vegar á kostnaðargreiningu á þeim veghlutum sem þarfnast uppbyggingar og hins vegar á útreikningum á kostnaði vegna þungatakmarkana.

3.1. Kostnaðargreining vegna þungatakmarkana

Til þess að hægt sé að áætla þann kostnað sem kemur til vegna þungatakmarkana þarf að afla ýmissa upplýsinga, til að mynda varðandi þungatakmarkanir á vegum en þær upplýsingar fengust hjá Vegagerðinni og svo varðandi akstur og kostnað frá flutningsaðilum.

Frá Vegagerðinni fengust gögn með þeim dögum sem þungatakmarkanir voru settar á frá árinu 2010 til 2012. Á þann hátt var hægt að áætla meðalfjölda daga síðustu þrjú ár þar sem þungatakmarkanir voru settar á.

Spurningalisti var sendur á helstu flutningsaðila svo hægt væri að ná sem stærstum hluta flutningageirans. Ekki er vitað með vissu hve stórum hluta af flutningi landleiðina er verið að ná, en talið er að með því að leita til þeirra fimm flutningsaðila sem haft var samband við sé verið að ná megin þorra flutningi landleiðina. Spurningalistann má sjá í heild sinni í Viðauka F. Markmið spurninganna er að afla upplýsinga um hversu mikið flutningsaðilar verða af í hverri ferð sem farin er þegar þungatakmarkanir eru settar á, hvað þarf að fara margar aukaferðir vegna þeirra vara sem eftir verða og hvað hver aukaferð sem farin er kostar.

Á þessum upplýsingum byggir kostnaðargreining vegna þungatakmarkana og verður úrvinnsla þeirra gagna skýrð frekar í eftirfarandi umfjöllun. Helstu stærðir greiningarinnar má sjá í töflu 3.1.

Aðferð við útreikninga

Fjöldi takmarkaðra daga vegna þungatakmarkana - Kostnaður vegna þungatakmarkana er bundinn við fjölda daga sem þungatakmarkanir eru settar á. Því þurfti að byrja á því að vinna úr gögnum frá Vegagerðinni sem innihalda dagsetningar þungatakmarkana frá árinu 2010 til 2012. Upplýsingarnar eru mjög ítarlegar, fjöldi klukkustunda sem þungatakmarkanir vara yfir sólarhringinn er skráður. Í gögnunum er veganetinu skipt niður

eftir vegnúmerum, því þurfti að tína til þá vegkafla sem tilheyrðu þeim flutningsleiðum sem til athugunar eru. Í Viðauka A má sjá fjölda daga þungatakmarkana fyrir hverja flutningsleið. Með því að greina gögnin var hægt að finna út meðalfjölda daga á ári sem þungatakmarkanir eru settar á fyrir hverja flutningsleið, en fjöldi daga milli ára getur verið talsvert breytilegur.

Áætluð flutningsgeta vagnlesta - Þar sem flestar vörur þurfa að skila sér samdægurs þarf að fara aukaferðir vegna þeirra vara sem verða af vegna þungatakmarkana. Höfundur setti sig í samband við Böðvar Sturluson, eiganda B.Sturluson sem sérhæfir sig í sölu á atvinnutækjum og þá einkum vörubílum og vinnuvélum til að áætla eiginþyngd vagnlesta. Eftir samtalið tók höfundur ákvörðun um að áætla eiginþyngd sex öxla vagnlestar þ.e. 10 hjóla dráttarbíls með tveimur drifhásingum, þriggja öxla gámagrind eða frystivagn með tvöföldum hjólum og loftpúðafjöðrun, sé um 22 tonn. Flutningsgeta við þungatakmarkanir fyrir slíka vagnlest ætti því að vera um 18 tonn ($40t - 22t = 18t$).

Fjöldi aukaferða vegna þungatakmarkana - Fjöldi flutningabíla sem fyrirtæki þarf að senda aukalega á dag vegna vara sem verða af vegna þungatakmarkana er fundinn út með því að margfalda daglegar ferðir með 5 tonnum sem áætlað er að flutningsaðilar verði af í hverri ferð eins og fram kom í kafla 2.4. Þá fæst heildarþungi þeirra vara sem eftir verða á dag. Þeim er svo aftur deilt niður á áætlaða flutningsgetu vagnlesta eða 18 tonn. Á þann hátt er hægt að sjá hvað þarf marga umfram bíla undir þann farm sem verður af. Fjöldi aukabíla sem þarf á dag vegna þungatakmarkana er margfaldaður með meðalfjölda daga á ári sem þungatakmarkanir eru settar á. Á þann hátt fæst árlegur meðalfjöldi viðbótarferða vegna þungatakmarkana fyrir hverja flutningsleið.

Kostnaður á hverja ferð - Á heimasíðu Vegagerðarinnar er fengin vegalengd á þær flutningsleiðir sem til athugunar eru. Kostnaður við akstur flutningabíls er fenginn frá flutningsaðilum og honum komið á formið kr/km. Þá fæst kostnaður á hverja ekna ferð fyrir flutningsleiðirnar. Kostnaður á hverja ekna ferð er margfaldaður með fjölda aukaferða á ári og fæst þá kostnaður hvernar flutningsleiðar vegna þungatakmarkana á ári.

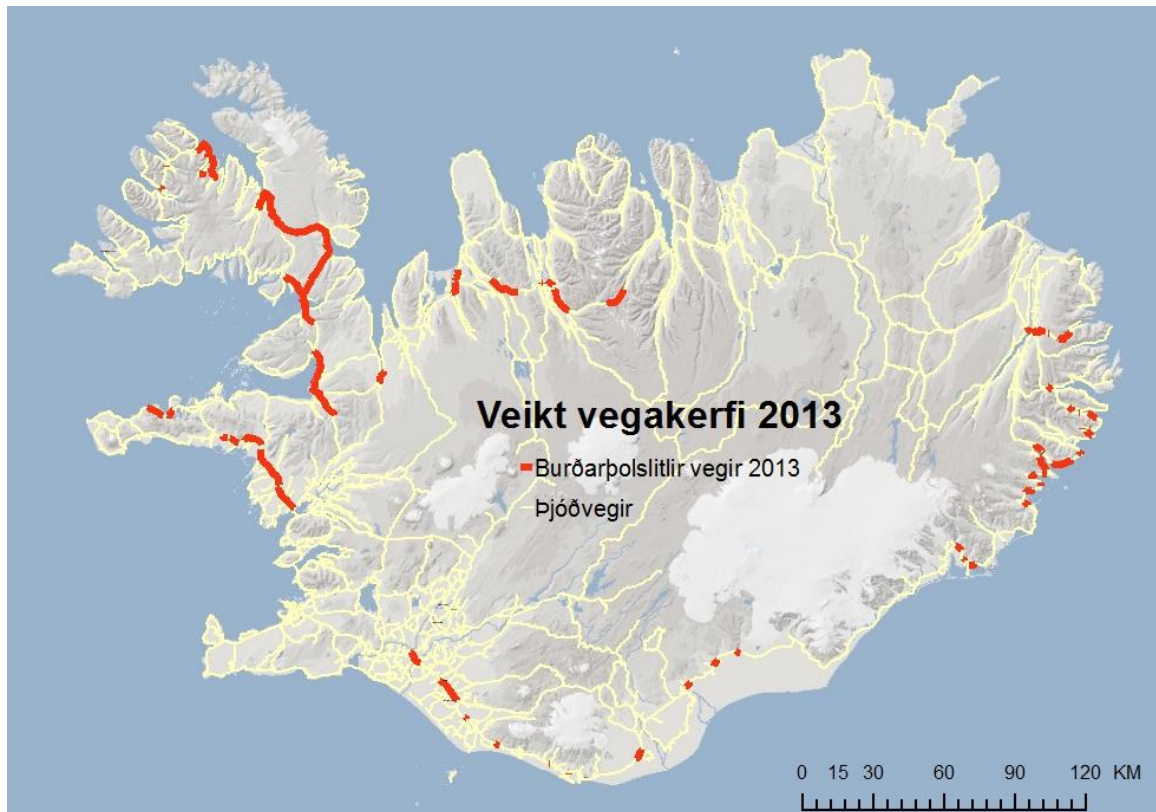
Tafla 3.1: Samatekt á kostnaðargreiningu vegna þungatakmarkana.

Áfangastaðir	Fjöldi daga á ári v/þungat.	Kostnaður á hverja leið	Fjöldi aukaferða á ári	Kostnaður v/þungat. í milljónum
Austurleið	46	356.665 kr.	357	128
Norðurleið	11	225.594 kr.	84	19
Snæfellsnes	25	120.917 kr.	150	18
Vestfirði	31	274.946 kr.	93	26
Samtals			684	190

3.2. Kostnaðargreining veghluta

Gögn voru fengin frá þjónustustöðvum Vegagerðarinnar víðsvegar um landið þar sem tilgreindir eru þeir vegkaflar sem þarfnast uppbyggingar. Gögnin innihalda vegalengd þeirra í kílómetrum með nákvæmni upp á einn aukastaf. Með því að greina gögnin er hægt að sjá hver samanlögð vegalengd vegkafla sem þarfnast uppbyggingar er. Greininguna má sjá í Viðauka B. Til að áætla kostnað við slíka uppbyggingu þarf upplýsingar um heildarvegalengd og verð í kostnað við verkið. Kostnaður við uppbyggingu á vegum var fenginn hjá Ingva Árnasyni, deildarstjóra tæknideildar hjá þjónustumiðstöð Vegagerðarinnar í Borgarnesi. Sundurliðun einingaverðs í festun og yfirlagningu sem sjá má í Viðauka C. Þar er gert ráð fyrir að kostnaðurinn sé um 20,5 milljónir króna á hvern km miðað við 7 m breiðan veg, en það er að undanskilinni vegöxl sem er yfirleitt 30 til 50 cm breið (Ingvi Árnason, munnleg heimild, 9.4.2013). Ekki er gert ráð fyrir kostnaði vegna skeringa eða fyllinga í þessu einingaverði og því getur verðið verið hærra í einhverjum tilfellum.

Á mynd 3.1 (Ásbjörn Ólafsson, munnleg heimild, 19.3.2013) má sjá kort sem unnið var út frá gögnum þjónustustöðva Vegagerðarinnar. Kortið sýnir hvar veikleikar eru á flutningsleiðum. Í Viðauka B má sjá frekari sundurliðun á flutningsleiðum og lengd þeirra vegkafla sem þarfnast uppbyggingar.



Mynd 3.1 Veghlutar sem til athugunar eru og þarfnast uppbyggingar.

Reykjavík - Snæfellsnes

Á mynd 3.1 (Ásbjörn Ólafsson, munnleg heimild, 19.3.2013) má sjá að leiðin vestur á Snæfellsnes er í lagi frá Reykjavík að Borgarnesi. Leiðin frá Borgarnesi um Snæfellsnesveg (54) að Rífi hefur samtals 62 km sem þarfnast uppbyggingar eins og sjá má í töflu 3.2. Veikleikar vegkaflanna frá Þjóðvegi 1 eru frá Borgarnesi og langleiðina að Vegamótum og svo aftur vestan- og austanmegin við Grundarfjörð.

Reykjavík - Vestfirðir

Leiðin vestur á firði þarfnast uppbyggingar á köflum en veikleikar leiðarinnar skiptast upp á milli Vestfjarðavegar (60) og Djúpvegs (61). Veikleikar á Vestfjarðavegi spanna um 70 km og 85 km á Djúpvegi. Eins og sjá má í töflu 3.2 er samanlögð lengd vegkafla sem þarfnast uppbyggingar um 155 km á leiðinni vestur á firði.

Reykjavík - Akureyri

Veikleikar á leiðinni norður á Akureyri eru á þjóðvegi 1. Vegkaflarnir eru aðallega frá Gljúfurá sem rennur í Hóp og að Hörgárdalsvegi í Eyjafirði. Einnig er um veikleika að ræða í botni Hrútafjarðar en sá kafli er hlutfallslega stuttur miðað við heildina eða um 6 km. Heildarlengd vegkafla sem þarfnast uppbyggingar á norðurleiðinni er um 59 km eins og sjá má í töflu 3.2.

Reykjavík - Austfirðir

Leiðin austur á firði er löng og dreifast veikleikar hennar víðsvegar á leiðina Mesta veikleika má sjá á leiðinni frá Selfossi að Eyjafjöllum og á austfjörðum frá Djúpvogi til Reyðarfjarðar og Egilsstaða. Eins og sjá má í töflu 3.2 er heildarlengd vegkafla sem þarfnast uppbyggingar á austurleið um 107 km.

Samantekt

Þegar veikleikar flutningsleiðanna eru teknir saman er samtals vegalengd þeirra um 383 km eða um 22% af heildarlengd þeirra flutningsleiða sem til skoðunar eru. Til samanburðar voru í árslok 2012, 5.308 km af vegakerfinu með bundnu slitlagi. (Vegagerðin, e.d.) Þeir vegkaflar sem þarfnast uppbyggingar eru því rúmlega 7% af heildarvegakerfi með bundnu slitlagi.

Viðmiðunarverð á uppbyggingu á veikleikum flutningsleiðanna eru 20,5 milljónir á kílómetur. Sundurliðun á kostnaðinum má sjá í Viðauka C. Út frá þeim forsendum sem verkefnið byggir á má áætla að kostnaðurinn við að byggja upp þessa 383 km sé um 7,9 milljarðar.

Tafla 3.2: Samantekt á kostnaðargreiningu veghluta.

Flutningsleið	Heildarlengd í km	Uppbygging í km	Hlutfall veghluta af samanlagðri lengd uppbyggingar	Kostnaður við uppbyggingu í milljónum kr.
Austurleið	677	107	16%	2.189
Norðurleið	388	59	15%	1.209
Snæfellsnes	210	62	30%	1.279
Vestfirðir	467	155	33%	3.179
Σ	1742	383	22%	7.856

3.3. Samantekt á helstu atriðum kostnaðargreiningar

Snæfellsnes - Flutningsleiðin milli Reykjavíkur og Snæfellsness er áætluð 210 km. Stuðst er við vegalengdina frá Reykjavík að Rífi. Hlutfall vegkafla sem þarf að byggja upp á flutningsleiðinni er um 30% eða 62 km, en hafa þarf í huga að það á einungis við um vegkaflann frá Borgarnesi að Rífi. Fjöldi daga vegna þungatakmarkana á ári eru að meðaltali 25. Fjöldi aukaferða á ári sem koma til vegna þungatakmarkana er að meðaltali 150 og er kostnaður á hverja ferð um 123.000 kr.

Vestfirðir - Flutningsleiðin milli Reykjavíkur og Vestfjarða er áætluð 467 km. Stuðst er við vegalengdina frá Reykjavík til Ísafjarðar. Hlutfall vegkafla sem þarf að byggja upp á flutningsleiðinni er um 33% eða 155 km. Fjöldi daga vegna þungatakmarkana á ári eru að meðaltali 31. Fjöldi aukaferða á ári sem koma til vegna þungatakmarkana er að meðaltali 93 og er kostnaður á hverja ferð um 275.000 kr.

Norðurleið á Akureyri - Flutningsleiðin norður er milli Reykjavíkur og Akureyrar og er áætluð vegalengd 388 km. Hlutfall vegkafla sem þarf að byggja upp á flutningsleiðinni er um 15% eða 59 km. Fjöldi daga vegna þungatakmarkana á ári eru að meðaltali 11. Fjöldi aukaferða á ári sem koma til vegna þungatakmarkana er að meðaltali 53 og er kostnaður á hverja ferð um 226.000 kr.

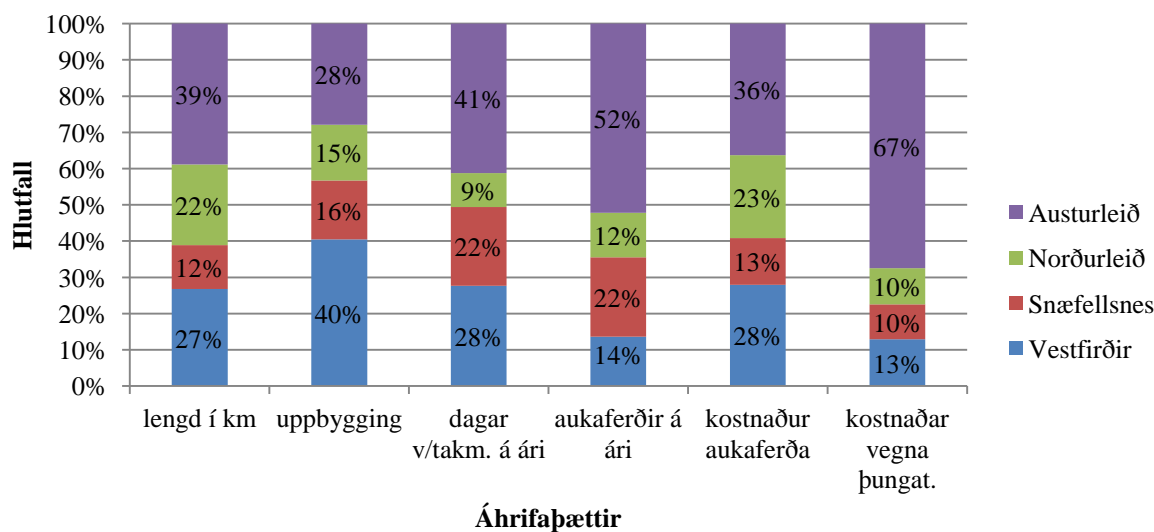
Austurleið (á Austfirði) - Flutningsleiðin austur er milli Reykjavíkur og Reyðarfjarðar. Innan þeirrar flutningsleiðar eru staðirnir Vík, Höfn og Egilsstaðir. Áætluð vegalengd er 677 km. Hlutfall vegkafla sem þarf að byggja upp á flutningsleiðinni er um 16% eða 107 km. Fjöldi daga vegna þungatakmarkana á ári eru að meðaltali 46 sé tekið vegið meðaltal af fjöldi aukaferða á ári, sjá töflu 3.3. Fjöldi aukaferða á ári sem koma til vegna þungatakmarkana er að meðaltali 353 og er kostnaður á hverja ferð um 357.000 kr. Til þess að fá meðaltal flutningskostnaðar á austurleiðina er tekið vegið meðaltal af flutningskostnaði á staðina fjóra og fjölda aukaferða sem farnar eru vegna þungatakmarkana. Sjá má sundurliðunina í töflu 3.3. Á þann hátt fæst rétt vægi á flutningskostnaðinn miðað við fjölda ferða á viðkomandi staði.

Tafla 3.3 Flutningsleiðin austur – Útreikningar á vegnu meðaltali.

Áfangastaðir	Fjöldi daga á ári v/þungatakmarkana	Kostnaður á hverja leið	Fjöldi aukaferða á ári v/þungatakmarkana
Reyðarfjörður	50	398.678 kr.	198 (56%)
Egilsstaðir	49	367.293 kr.	98 (27%)
Höfn	33	279.380 kr.	33 (9%)
Vík	28	113.460 kr.	28 (8%)
Vegið meðaltal	46	356.544 kr.	353 (100%)

Til að hægt sé að gera sér grein fyrir hlutfallslegri skiptingu milli flutningsleiða hafa helstu stærðir flutningsleiða verið settar saman í mynd 3.2. Þar sést hvernig skiptingin er milli helstu þátta er hafa áhrif á kostnað vegna þungatakmarkana.

Hlutfall helstu þátt á milli flutningsleiða



Mynd 3.2: Hlutfall helstu þátta milli flutningsleiða.

Lengd í km - Flutningsleiðin austur á firði er lengsta leiðin talið í kílómetrum eða tæplega 40% af samanlagðri lengd leiðanna fjögurra. Leiðin vestur á Snæfellsnes er hins vegar einungis 12%. Mesti kostnaðurinn er þannig við að flytja vörur austur en ódýrast að fara á Snæfellsnes.

Uppbygging – Kostnaður við uppbyggingu þeirra vegkafla sem eru með skert burðarþol er mestur á Vestfjörðum eða 40% af heildarkostnaði við uppbyggingu allra flutningsleiðanna. Kostnaður við uppbyggingu á leiðinni austur á firði er 28% og svipaður kostnaður er á uppbyggingu flutningsleiðanna norður á Akureyri og vestur á Snæfellsnes eða um 15%.

Takmarkaðir dagar á ári – Leiðin austur á firði hefur flestar takmarkaða daga vegna þungatakmarkana talið í dögum eða rúm 40%. Leiðin norður á Akureyri hefur aftur á móti fæsta daga vegna þungatakmarkana eða rétt tæp 10%. Þar af leiðandi verður austurleiðin fyrir mestri röskun vegna þungatakmarkana og dagarnir sem þarf að senda farm í aukaferðum eru fleiri.

Fjöldi aukaferða á ári – Fjöldi aukaferða á ári er hlutfallslega mestur á leiðinni austur á firði eða rétt tæp 55%. Ástæðan er hátt hlutfall daglegra ferða og fjöldi daga vegna þungatakmarkana á þeirri flutningsleið. Einnig eru á þessari leið fjórir áfangastaðir ólíkt hinum leiðunum þrem, sem aðeins hafa einn áfangastað. Minnst er um aukaferðir norður þrátt fyrir hátt hlutfall daglegra ferða. Það stafar af lágu hlutfalli þungatakmarkana eða um 9% af heildinni.

Kostnaður á hverja aukaferð – Þar sem kostnaður á hverja aukaferð er reiknaður út frá kílómetragjaldi liggur í augum uppi að lengsta flutningsleiðin er dýrust og sú stysta er ódýrust. Það kemur því ekki á óvart þegar mynd 3.2 er skoðuð að það sé hlutfallslega dýrast að senda aukabíl austurleiðina og ódýrast að senda aukabíl á Snæfellsnes. Hver aukaferð sem farin er austur á firði kostar tæplega þrisvar sinnum meira en ferð á Snæfellsnes.

Árlegur kostnaður vegna þungatakmarkana – Árlegur kostnaður vegna þungatakmarkana er að mestu bundinn við leiðina austur á firði eða tæp 70% af heildarkostnaði. Ástæðan fyrir því er að á austurleiðinni eru farnar hlutfallslega flestar aukaferðir á ári og er kostnaðurinn á hverja aukaferð einnig hlutfallslega mestur á þeirri leið. Árlegur kostnaður sem eftir stendur vegna þungatakmarkana skiptist nokkuð jafnt milli hinna þriggja leiðanna eða frá 10% til 13%.

3.4. Útreikningar á samanburði kostnaðarmats

Hafa þarf í huga þegar bera á saman niðurstöður kostnaðargreininganna að uppbyggingu veghluta er ætlað að endast í 20 ár samkvæmt hönnunarreglum og kostnaður vegna þungatakmarkana er árlegur meðaltalskostnaður fyrir árin 2010 til 2012. Því verður brugðið á það ráð að nálgast niðurstöðurnar á tvennan hátt. Annars vegar verður nálgun sem byggir á því að framreikna kostnað vegna þungatakmarkana næstu 20 árin og hins vegar að reikna með því að uppbyggingin fari öll fram á sama árinu og verði greidd í einni greiðslu sama ár. Því verður kostnaðinum vegna uppbyggingar deilt á þau 20 ár sem henni er ætlað að standa.

Nálgun 1 á niðurstöðu – Skipting á kostnaði vegna uppbyggingar.

Reiknað er með því að uppbygging veikra veghluta fari öll fram á sama árinu. Kostnaður við uppbyggingu verður greiddur sama ár í einni greiðslu. Honum verður deilt á þau 20 ár sem uppbyggingunni er ætlað að standa. Þá sést hvernig kostnaðurinn skiptist niður á hvert ár, bæði kostnað á hverja leið og samanlagðan kostnað. Í töflu 3.4 má sjá samanburð á árlegum kostnaði vegna uppbyggingar og á kostnaðinum sem verður vegna þungatakmarkana.

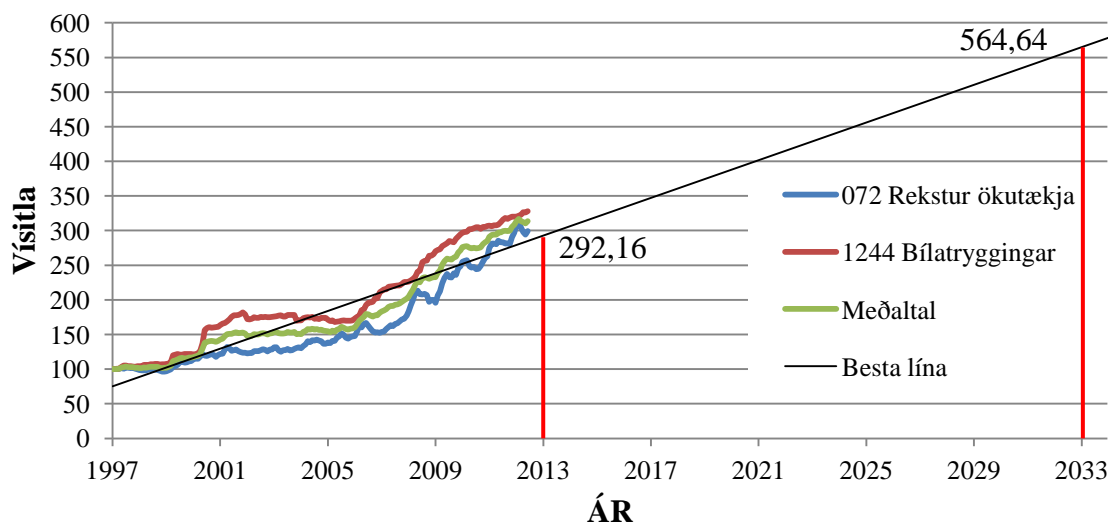
Tafla 3.4: Nálgun 1 á niðurstöðu - Samanburður á kostnaðargreiningu (tölur eru í milljónum króna).

Leið	Samanburður á kostnaðargreiningu		Mismunur í	Hlutfallslegur
	Pungatakmarkanir	Uppbygging vega	milljónum kr.	munur
Austurleið	128	109	18	117%
Norðurleið	19	60	-41	31%
Snæfellsnes	18	64	-46	28%
Vestfirðir	26	159	-133	16%
	190	393	-203	48%

Nálgun 2 á niðurstöðu - Framreiknaður kostnaður vegna þungatakmarkana.

Nálgun nr. 2 byggir á einföldum framreikningi á kostnaði vegna þungatakmarkana og er miðað við undirvísitölur vísitölu neysluverðs sem byggð er á grunni frá 1992. Þær undirvísitölur sem stuðst er við eru 072-Rekstur ökutækja og 1244-Bílatryggingar. Þeir undirflokkar sem eru í undirvísitölu 072-Rekstur ökutækja og 1244-Bílatryggingar má sjá í Viðauka D. Á mynd 3.3 (Datamarket, e.d.) má sjá hvernig hækkun undirvísitalnanna, sem

byggð er á gögnum Hagstofu Íslands, hefur hækkað frá árinu 1992 fram til ársins 2012. Tekið var meðaltal af vísitölunum tveimur svo hægt væri að finna bestu línu í gegnum gagnasafnið. Á þann hátt er hægt að spá fyrir um framtíðargildi út frá vísitölunum tveimur. Út frá framtíðarvísitölu er hægt að framreikna kostnaðinn sem verður vegna þungatakmarkana.



Mynd 3.3: Undirvísitölur Vísitölu neysluverðs, byggðar á grunni frá árinu 1992 .

Útreikningar á kostnaði vegna þungatakmarkana miðast við árið 2013. Ef skoða á kostnaðinn í samanburði við kostnað á uppbyggingu vega sem er til 20 ára þarf að framreikna kostnað vegna þungatakmarkana fram til ársins 2033. Út frá bestu línu í mynd 3.3 er miðað við að vísitalan 1.janúar 2013 sé 292,16 og að 1. Janúar 2033 sé hún 564,64. Með því að finna hlutfallið milli vísitalnanna frá árinu 2013 fram til ársins 2033 með árs millibili fæst hlutfallshækkun milli ára sem reikna má með að kostnaður vegna þungatakmarkana komi til með að hækka. Útreikningana má sjá í töflu 3.5. Áætlaður kostnaður vegna þungatakmarkana frá árinu 2013 til ársins 2033 er 5,86 milljarðar.

Tafla 3.5: Nálgun 2 á niðurstöðu - Framreiknaður kostnaður vegna þungatakmarkana fram til ársins 2033 (tölur eru í milljónum króna).

Ár	Hlutfallsleg aukning frá 2013	Allar leiðir	kostnaður í milljónum			
			Austurleið	Norðurleið	Snæfellsnes	Vestfirðir
2013	100,0%	190	128	19	18	26
2014	104,7%	199	134	20	19	27
2015	109,3%	208	140	21	20	28
2016	114,0%	217	146	22	21	29
2017	118,7%	226	152	22	22	30
2018	123,3%	235	158	23	22	32
2019	128,0%	244	163	24	23	33
2020	132,6%	253	169	25	24	34
2021	137,3%	261	175	26	25	35
2022	142,0%	270	181	27	26	36
2023	146,6%	279	187	28	27	37
2024	151,3%	288	193	29	27	39
2025	156,0%	297	199	30	28	40
2026	160,6%	306	205	30	29	41
2027	165,3%	315	211	31	30	42
2028	169,9%	324	217	32	31	43
2029	174,6%	332	223	33	32	45
2030	179,3%	341	229	34	33	46
2031	183,9%	350	235	35	33	47
2032	188,6%	359	241	36	34	48
2033	193,3%	368	247	37	35	49
	Σ	5863	3.933	584	558	787

Í töflu 3.6 má sjá samanburð á framreiknuðum kostnaði vegna þungatakmarkana og á uppbyggingu veghluta með skert burðarþol.

Tafla 3.6: Nálgun 2 á niðurstöðu - Samanburður á kostnaðargreiningu (tölur eru í milljónum króna).

Leið	Samanburður á kostnaðargreiningu		Mismunur í milljónum	Hlutfallegur munur
	Þungatakmarkanir	Uppbygging vega		
Austurleið	3.933	2189	1.744	180%
Norðurleið	584	1209	-625	48%
Snæfellsnes	558	1279	-721	44%
Vestfirðir	787	3179	-2.391	25%
	5.863	7856	-1.993	75%

4 Niðurstöður

Í kafla 1.2 voru settar fram fjórar rannsóknarspurningar varðandi þær flutningsleiðir sem til athugunar eru. Rannsóknarspurningum verður svarað í þessum kafla í sömu röð og þær koma fyrir í kafla 1.2 og verður því byrjað á kostnaði vegna þungatakmarkana.

1. Hver er kostnaður vegna þungatakmarkana á helstu flutningsleiðum?

Gerð var kostnaðargreining á áhrifum þungatakmarkana sem byggir á gögnum frá flutningsaðilum og Vegagerðinni. Niðurstöður úr kostnaðargreiningunni voru þær að kostnaður vegna þungatakmarkana nemur 190 milljónum á ári, sjá töflu 3.1 á bls. 29 og Viðauka A. Skipting kostnaðarinnar á flutningsleiðirnar er sem hér segir:

Austurleið: 128 milljónir (67%)

- *Egilsstaðir: 36 milljónir*
- *Höfn: 9 milljónir*
- *Reyðarfjörður: 79 milljónir*
- *Vík: 3 milljónir*

Norðurleið: 19 milljónir (10%)

Snæfellsnes: 18 milljónir (10%)

Vestfirðir: 26 milljónir (13%)

Kostnaðurinn er afgerandi mestur á austurleiðinni eða 67% af heildarkostnaði. Kostnaður við ferðir til Egilsstaða og Reyðarfjarðar er hlutfallslega mestur af heildarkostnaði við austurleiðina, eða 91%. Kostnaður vegna þungatakmarkana er svipaður milli leiðanna norður, á Snæfellsnes og á Vestfirði eða á bilinu 10% til 13%.

2. Hver er kostnaðurinn við uppbyggingu helstu flutningsleiða svo koma megi í veg fyrir frekari þungatakmarkanir?

Gerð var kostnaðargreining á vegköflum sem þarfnast uppbyggingar á þeim flutningaleiðum sem til athugunar eru. Þau gögn byggja á einingaverði og ástandsmati frá þjónustustöðvum Vegagerðarinnar víðs vegar um landið. Niðurstöður úr kostnaðargreiningunni voru þær að heildarkostnaður vegna uppbyggingar á helstu

flutningsleiðum er 7.856 milljónir, sjá töflu 3.2. á bls. 31 og Viðauka B og C. Skipting kostnaðarins á flutningsleiðir er sem hér segir:

Austurleið: 2.189 milljónir (28%)

Norðurleið: 1.209 milljónir (15%)

Snæfellsnes: 1.279 milljónir (16%)

Vestfirðir: 3.179 milljónir (41%)

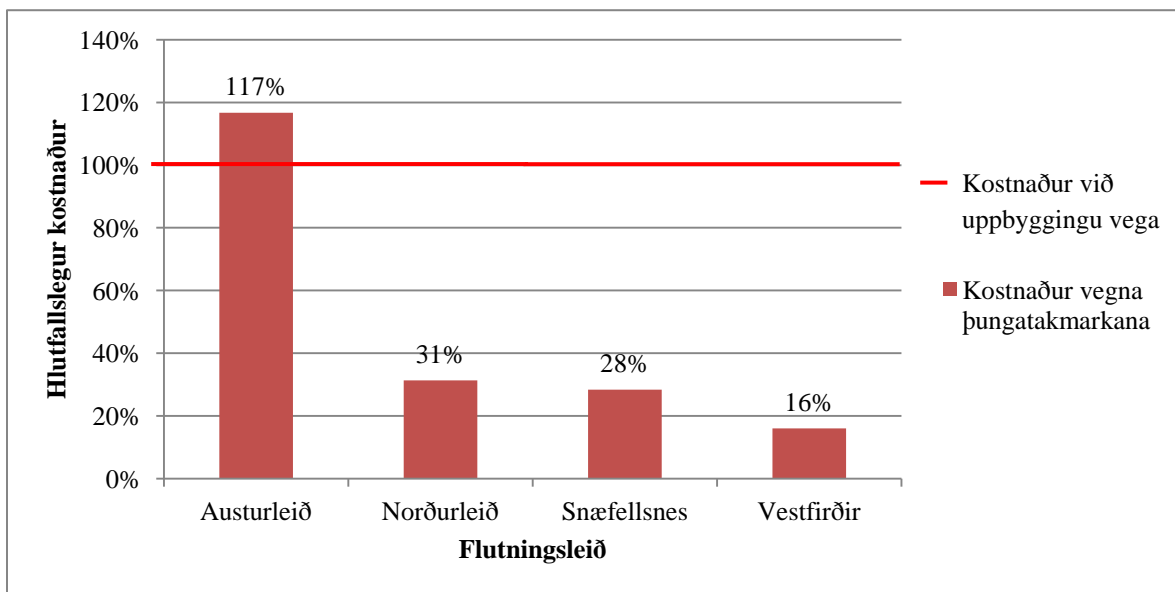
Kostnaður er mestur við uppbyggingu flutningsleiðarinnar á Vestfirði eða 41% af heildarkostnaði. Kostnaður við uppbyggingu á leiðinni austur á firði er 28% af heildarkostnaði og kostnaður á leiðunum norður á Akureyri og vestur á Snæfellsnes er um 15%.

3. Samanburður á kostnaði vegna þungatakmarkana og kostnaði við uppbyggingar helstu flutningsleiða.

Þar sem niðurstöður úr kostnaðargreiningu varða mislangan tíma þarf að nálgast þær annars vegar með því að skipta niður kostnaði vegna uppbyggingar flutningsleiða á þau 20 ár sem henni er ætlað að standa. Hins vegar þarf að framreikna kostnað vegna þungatakmarkana um þessi 20 ár. Því verða niðurstöður verkefnisins settar fram í tveimur nálgunum.

Nálgun 1 á niðurstöðu – Skipting á kostnaði vegna uppbyggingar.

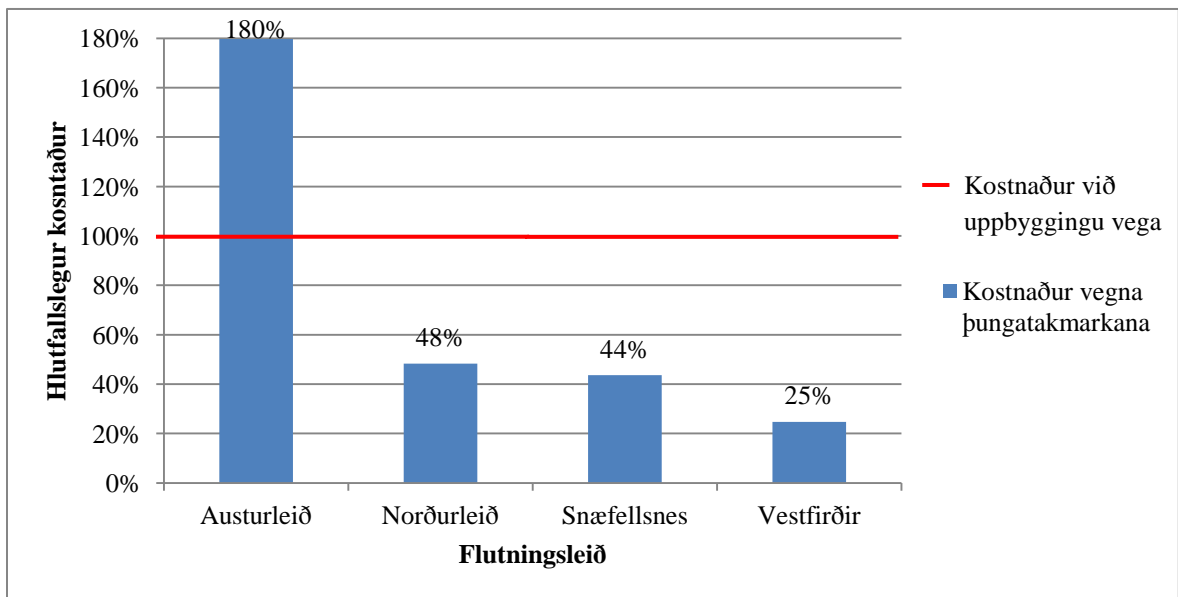
Fyrri nálgun er byggð á því að laga kostnað við uppbyggingu flutningsleiða að árlegum kostnaði vegna þungatakmarkana. Uppbygging flutningsleiða er hönnuð til 20 ára og því er kostnaðinum við uppbyggingu dreift niður á 20 ár. Á þann hátt er hægt að bera saman árlegan kostnað vegna þungatakmarkana og uppbyggingar vega. Útreikninga má sjá í kafla 3.4 á bls. 35. Á mynd 4.1 má sjá hver hlutfallslegur kostnaður vegna þungatakmarkana er miðað við uppbyggingu flutningsleiða. Á myndinni sést að kostnaður við uppbyggingu leiða norður á Akureyri, á Ísafjörð og vestur á Snæfellsnes er mun hærri en kostnaður vegna þungatakmarkana. Þar af leiðandi þarf fleira að koma til en kostnaður vegna þungatakmarkana svo hagkvæmt sé að byggja upp þá vegakafla. Það sem er áhugavert við mynd 4.1 er leiðin austur á firði. Þegar leiðin austur er skoðuð má sjá að kostnaður vegna þungatakmarkana er hærri en kostnaður við uppbyggingu. Þannig má áætla að uppbygging á flutningsleiðinni austur sé hagkvæmur kostur.



Mynd 4.1: Nálgun 1 á niðurstöðu - Hlutfallslegur kostnaður vegna þungatakmarkana miðað við kostnað við uppbyggingu.

Nálgun 2 á niðurstöðu - Framreiknaður kostnaður vegna þungatakmarkana.

Seinni nálgunin byggir á því að framreikna kostnað vegna þungatakmarkana um þau 20 ár sem uppbyggingu flutningsleiðanna er ætlað að standa. Á þann hátt er hægt að bera saman kostnað við uppbyggingu flutningsleiða og kostnað vegna þungatakmarkana. Útreikninga varðandi framreikninga má sjá í kafla 3.4 á bls.35. Á mynd 4.2 má sjá hver hlutfallslegur kostnaður vegna þungatakmarkana er miðað við uppbyggingu flutningsleiða. Líkt og kom fram í fyrri nálgun á niðurstöðu má sjá að fyrir leiðirnar norður á Akureyri, vestur á Ísafjörð og vestur á Snæfellsnes er kostnaður við uppbyggingu flutningsleiða mun hærri en kostnaður vegna þungatakmarkana. Því sést enn fremur hér að það þarf fleira að koma til en kostnaður vegna þungatakmarkana svo hagkvæmt sé að byggja upp þá vegakafila. Niðurstöður nálgunar 2 sýna einnig, líkt og niðurstöður nálgunar 1, fram á lægri kostnað við uppbyggingu flutningsleiðarinnar austur og það verulega.



Mynd 4.2: Nálgun 2 á niðurstöðu - Hlutfallslegur kostnaður vegna þungatakmarkana miðað við kostnað við uppbyggingu.

4. Er hagkvæmni í uppbyggingu vega á helstu flutningsleiðum svo frekari þungatakmarkanir verði að mestu óþarfar?

Munur á kostnaði við uppbyggingu annars vegar og þungatakmarkanir hins vegar er misjafn eftir flutningaleiðum og er munurinn mestur hvað varðar flutningsleið vestur á firði. Svipað hlutfall er milli kostnaðar vegna þungatakmarkana og uppbyggingar

flutningsleiða vestur á Snæfellsnes og norður á Akureyri. Kostnaður vegna þungatakmarkana er undir helmingnum af kostnaði við að byggja upp flutningsleiðir á Snæfellsnes og norður. Þannig sýna niðurstöðurnar að kostnaður við uppbyggingu flutningsleiðanna norður á Akureyri, vestur á Snæfellsnes og á Vestfirði er mun hærri en kostnaður vegna þungatakmarkana. Þar af leiðandi svarar uppbygging þessara leiða ekki kostnaði. Fleira þarf því að koma til en kostnaður vegna þungatakmarkana svo hagkvæmt sé að byggja upp þá vegakafla.

Það sem er áhugavert við niðurstöður nálgunar 1 og 2 er að þær sýna báðar lægri kostnað við uppbyggingu flutningsleiðarinnar austur en kostnað vegna þungatakmarkana. Niðurstöður nálgunar 2 sýna að kostnaður vegna þungatakmarkana er 80% hærri en uppbyggingin, þau 20 ár sem uppbyggingunni er ætlað að standa. Þar sem kostnaður vegna þungatakmarkana á austurleiðinni er hlutfallslega mestur vegna ferða á Egilsstaði og Reyðarfjörð, eða um 91%, væri ekki nóg að byggja einungis upp vegkafla milli Reykjavíkur og Víkur eða Reykjavíkur og Hafnar. Það þyrfti að byggja upp alla þá veiku vegkafla sem tilgreindir eru í gögnum frá þjónustustöð Vegagerðarinnar á austurleiðinni.

5 Umræður

Í þessum kafla verður farið yfir markmið verkefnisins og niðurstöður rannsókna ásamt því að draga ályktanir byggðar á niðurstöðum. Þá verða lagðar fram hugmyndir að því hvernig þróa megi frekari rannsóknarvinnu í kjölfar verkefnisins.

5.1. Helstu niðurstöður og ályktanir

Í þessu verkefni hefur verið fjallað um ástæður þess að settar eru þungatakmarkanir á helstu flutningsleiðir ár hvert. Slíkar þungatakmarkanir hafa í för með sé röskun á flutningi landleiðina með tilheyrandi kostnaði. Lagt var af stað með það í huga að skoða kostnað við slíkar takmarkanir og meta hvort hugsanlega sé hagkvæmni í að ráðast í uppbyggingu á burðarþóslitlum köflum á helstu flutningsleiðum í því skyni að koma í veg fyrir frekari þungatakmarkanir. Flutningsleiðirnar fjórar sem til athugunar eru, eru allar hugsaðar út frá Reykjavík. Leiðirnar eru á Austfirði um Suðurland, norður á Akureyri, vestur á Snæfellsnes og á Vestfirði. Rannsóknarspurningarnar voru eftirfarandi:

1. Hver er kostnaður vegna þungatakmarkana á helstu flutningsleiðum?
2. Hver er kostnaðurinn við uppbyggingu helstu flutningsleiða svo koma megi í veg fyrir frekari þungatakmarkanir.
3. Hver er samانبurður á kostnaði vegna þungatakmarkana og kostnaði við uppbyggingu helstu flutningsleiða?
4. Er hagkvæmni í uppbyggingu vega á helstu flutningsleiðum svo frekari þungatakmarkanir verði að mestu óþarfar?

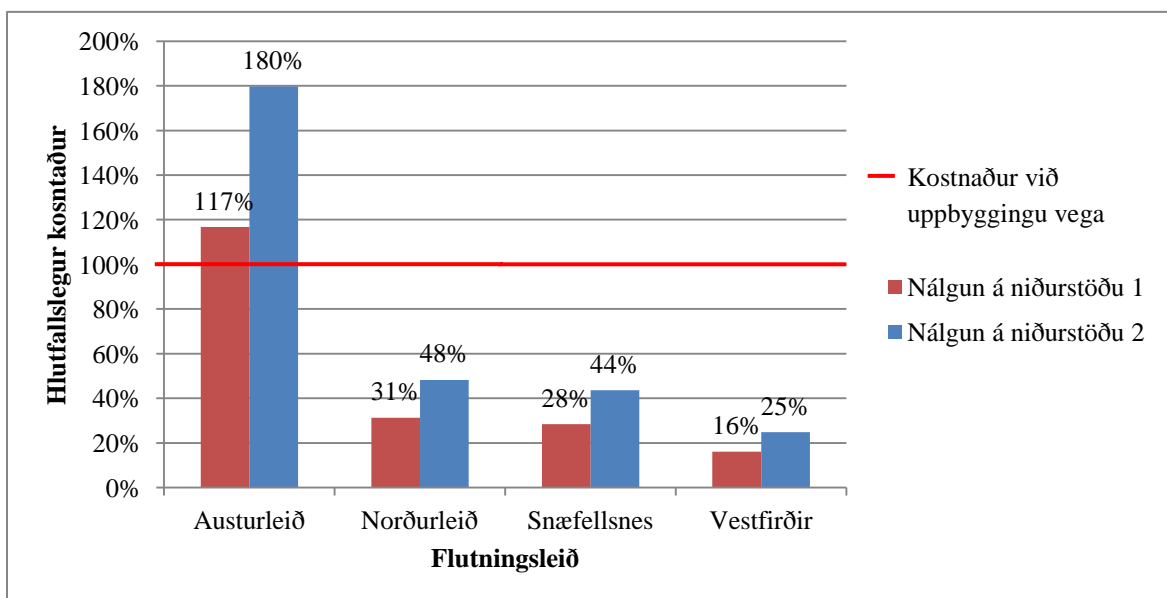
Til að svara þessum spurningum hefur verið unnið úr gögnum frá Vegagerðinni sem segja til um fjölda daga sem þungatakmarkanir hafa verið settar á frá árinu 2010 til 2012 og tiltaka lengd og staðsetningu vegkafla með skert burðarþól á helstu flutningsleiðum. Að auki voru fengin einingaverð í festun og yfirlögn vega. Upplýsingar varðandi kostnað og umfang landflutninga komu frá helstu flutningsaðilum en þeir eru Eimskip, Nesfrakt, Ragnar og Ásgeir, Samskip og Vörumiðlun.

Til þess að geta borið saman kostnað vegna þungatakmarkana og kostnað við uppbyggingu vegkafla með skert burðarþól á helstu flutningsleiðum, þurfti að nálgast niðurstöðurnar á tvo vegu. Ástæðan fyrir því er að kostnaður vegna þungatakmarkana og kostnaður vegna uppbyggingar helstu flutningsleiða spanna mislangan tíma. Útreikningar á kostnaði vegna

Þungatakmarkana eru gerðir á ársgrundvelli á meðan útreikningar á kostnaði við uppbyggingu helstu flutningsleiða tekur til 20 ára. Því var tekin sú ákvörðun að gera tvær nálganir, annars vegar að framreikna kostnað vegna þungatakmarkana um 20 ár og hins vegar að deila kostnaði vegna uppbyggingar á þau 20 ár sem uppbyggingunni er ætlað að standa.

Niðurstöðurnar voru nokkuð afgerandi eins og sjá má á mynd 5.1 en kostnaður við uppbyggingu veghluta með skert burðarþol á leiðunum Norður á Akureyri, vestur á Snæfellsnes og á Vestfirði er töluvert yfir kostnaði vegna þungatakmarkana, en mestur er munurinn á leiðinni á Vestfirði. Niðurstöðurnar fyrir austurleiðina er þvert á niðurstöður hinna leiðanna. Þar sést að kostnaður vegna þungatakmarkana er hærri en kostnaður við uppbyggingu.

Það er ekki að ástæðulausu að niðurstöður séu svo afgerandi fyrir leiðina austur á firði. Leiðin austur á firði er lengst í kílómetrum talið og því kostnaður við að senda aukabíl töluvert meiri en á öðrum flutningsleiðum. Einnig eru dagar vegna þungatakmarkana hlutfallslega flestir á austurleiðinni sem veldur því að fara þarf fleiri aukaferðir á austurleið.



Mynd 5.1: Samanburður á nálgun 1 og 2 á niðurstöður. Hlutfallslegur kostnaður vegna þungatakmarkana miðað við kostnað við uppbyggingu.

Draga má þá ályktun af niðurstöðum verkefnisins að það svari ekki kostnaði að fara út í frekari uppbyggingu á flutningsleiðum norður á Akureyri, vestur á Snæfellsnes og á Vestfirði. Það þyrftu fleiri þættir að koma til en kostnaður vegna þungatakmarkana svo hagkvæmt yrði að fara út í uppbyggingu á þessum leiðum.

Hins vegar má draga þá ályktun af niðurstöðunum að uppbygging á flutningsleiðinni norður sé hagkvæmur kostur. Þar má sjá að kostnaður vegna þungatakmarkana er hærri en kostnaður við uppbygginguna. Við það að byggja upp leiðina austur á firði um Suðurland væri þar hægt að draga úr þungatakmarkunum en hlutfallslega eru flestir dagar takmarkaðir á þeirri leið. Með því að byggja upp þá hluta sem hafa skert burðarþol og styrkja efsta lagið undir slitlaginu verður minni hættu vegna ástands sem getur skapast við stutt þíðutímabil á veturna og við þíðutímabil á vorin. Það myndi draga úr þeim fjölda ferða sem farnar eru yfir þíðutímabilin og þar af leiðandi draga úr kostnaði sem verður vegna þungatakmarkana.

5.2. Takmarkanir

Við kostnaðargreiningu á jafn viðamiklum þáttum og hér eru til umfjöllunar verður ekki komist hjá því að ræða þær takmarkanir sem urðu á vegi höfundar við gerð verkefnisins. Í þessum kafla verður fjallað um helstu takmarkanir á niðurstöðum kostnaðargreininga.

Mat á kostnaði vegna þungatakmarkana og við uppbyggingu flutningsleiða

Ekki er línuleg fylgni milli ára hvað varðar fjölda daga sem þungatakmarkanir eru settar á eins og sjá má í Viðauka A. Takmarkanir vegna þunga eru mjög breytilegar milli ára og því erfitt að spá fyrir um áhrif þeirra fram í tímann. Hlýnandi veðurfar er áhyggjuefni og getur dregið úr lengd frostkafla yfir veturinn með auknu álagi á slitlag og burðarlag sem eykur einnig á óvissuþáttinn til lengri tíma lítið (Skúli Þórðarson, 2009).

Ýmsir þættir hafa áhrif á greiningu á kostnaði vegna uppbyggingar og má þar nefna hve mikið af þeim kostnaði kemur til með að falla undir skilgreiningu á eðlilegu viðhaldi. Fyrir árið 2013 er um 550-600 milljónum úthlutað í viðhald og styrkingar á stofnvegum en þessi tala er breytileg milli ára (Einar Pálsson, munnleg heimild, 28.5.2013).

Dæmi um kostnað sem þarf að taka með í útreikninga er kostnaður sem gæti lagst á uppbyggingu vegna viðhalds á slitlagi. Eins og fram kemur í leiðbeiningum Vegagerðarinnar, Uppbygging vega (2008), er ekki gefið að slitlag endist þau 20 ár sem

uppbyggingunni er ætlað að standa. Reiknað er með að ending á slitlaginu sé 5 til 10 ár. Einnig er óvíst að sá hluti af flutningsleiðinni sem er í lagi í dag verði í lagi næstu 20 árin sem uppbyggingunni er ætlað að standa, þ.e. að ekki er tekið með í reikninginn að aðrir vegkaflar geti brotnað niður á næstu 20 árum og því þurft á sambærilegri uppbyggingu að halda.

Stuðst er við einingaverð miðað við 7 m breiðan veg að undanskilinni vegöxl. Samkvæmt kafla 2 um þversnið í Veghönnunarreglum frá árinu 2009 er breidd akreina á vegtegundum C₈ til C₁₀ 3,5 m eða samanlagt 7 m eins og stuðst er við í útreikningum. Hins vegar eru axlir misbreiðar eftir vegtegundum og fer breiddin einkum eftir árdagssumferð (ÁDU). Breidd á öxl getur verið frá 0,5 m að 1,5 m fyrir vegtegundir C₈ til C₁₀. Því er verðið 20,5 milljónir sem stuðst er við í útreikningum að öllum líkindum í lægri kantinum þar sem kostnaður á vegöxl er undanskilinn útreikningum.

Undanþága á reglugerð nr.155

Tekin var í notkun ný undanþága á reglugerð nr. 155 um stærð og þyngd ökutækja. Var það gert á meðan á vinnu við þetta verkefni stóð. Þessi breyting heimilar þeim vagnlestum sem hafa 49 tonna undanþágu á 6 ása vagnlestum og þeim sem hafa 44 tonna undanþágu á 5 ása vagnlestum að aka áfram þrátt fyrir að sett sé á 10 tonna þungatakmarkun. Undanþágunni fylgja ströng skilyrði um að loftþrýstingur í hjólbörðum framása fari ekki yfir 7,5 psi (7 psi ef ekki er um loftpúðafjöðrun að ræða) og ekki yfir 6 psi í hjólbörðum afturása, mælt í köldum hjólbarða. Einnig er tekið fram að á takmörkunarköflum megi búast við því að leyfður hámarkshraði verði lækkaður verulega og er lögð þung áhersla á að öikumenn fylgist vel með merkingum þar að lútandi til að lágmarka þungaálagið eins og kostur er (Vegagerðin, 2013). Ef þessi undanþága er komin til að vera geta áhrif vegna þungatakmarkana orðið að einhverju leyti mildari en útlistað er í verkefninu. Hins vegar er spurning hver áhrifin yrðu á vegakerfið, hvort það þoli slíkt álag á takmörkunartímum með aukinni hættu á styttri líftíma og tilheyrandi kostnaði við viðhald og uppbyggingu.

Strandsiglingar

Samskip og Eimskip hófu strandsiglingar um Ísland í marsmánuði þessa árs (Morgunblaðið, 2013). Var það einnig gert á meðan á vinnu við þetta verkefni stóð. Ætla má að strandflutningarnir dragi að einhverju leyti úr flutningi og akstri landleiðina en

ólíklegt er að þær leysi landflutninga af hólmi. Lykilástæða fyrir því eru kröfur íbúa og verslunarfólks á landsbyggðinni því flutningar landleiðina tryggja vöruframboð, draga úr birgðakostnaði og viðhalda samkeppni (Mannering, 1990). Svo er vert að taka til athugunar hvort strandflutningar verði til þess að hagkvæmni landflutninga skerðist á þann hátt að bílarnir nýti ekki flutningsrýmdina, þ.e. að bílarnir fari hálfþómir aðra leiðina.

Eins og fram kom í fræðilegri umfjöllun hafa samgöngur mikil áhrif á efnahagslíf þjóða og má þar nefna framleiðslu, smásölu og dreifingu svo eitthvað sé nefnt. Iðnaður og þjónusta í dag treysta í auknum mæli á skilvirkt flæði flutninga til að draga úr kostnaði og viðhalda samkeppnishæfni (Mannering, 1990). Með uppbyggingu á þeim veghlutum flutningsleiðarinnar austur á firði um Suðurland sem hafa skert burðarþol má mögulega draga úr áhrifum þungatakmargana sem geta orsakað það að flutningsaðilar þurfi að flytja farm í fleiri ferðum vegna skerðingar á flutningsgetu.

Það er því hagur flutningsaðila, eigenda flutningsins og neytenda eða fólksins í landinu, að skoða frekar uppbyggingu á flutningsleiðinni austur. Slíkar framkvæmdir og endurbætur geta aukið aðgengi á þann hátt að það skili sér í lægri kostnaði fyrir flutningsaðila sem þýðir lægri flutningskostnað fyrir eigendur flutnings sem svo skilar sér í lægra verði til neytenda.

Þó það sé flókið og erfitt verk að áætla ágæti slíkra framkvæmda, þ.e. meta áhrif efnahagslegrar þróunar fyrir tiltekna vegi, eru þessar niðurstöður skref í áttina að hagkvæmari rekstri á helstu flutningsleiðum hér á landi.

5.3. Frekari rannsókn

Niðurstöður verkefnisins gefa ástæðu til að rannsaka frekar kostnað við uppbyggingu á leiðinni frá Reykjavík austur á firði um Suðurland. Til að fá meiri nákvæmni í niðurstöður þarf að taka með í kostnaðargreininguna kostnað á vegöxlum. Því þarf að greina betur þá vegkafla sem þarfnast uppbyggingar og sundurliða þá eftir vegtegund C_8 til C_{10} . Á þann hátt er hægt að gera ráð fyrir nákvæmri breidd vegaxla í útreikningum sem gerir einingaverð nákvæmara.

Einnig þarf að gera núvirðisreikninga eða arðsemisreikninga á kostnaði við uppbyggingu flutningsleiða og má nefna arðsemislíkanið TERESA í því samhengi. Á þann hátt má fá meiri nákvæmni í útreikninga á kostnaði við uppbyggingu á þeim veghlutum sem hafa

skert burðarþol og þar af leiðandi betri samanburð á kostnaði vegna þungatakmarkana og kostnaði vegna uppbyggingar. Á þann hátt má fá dýpri skilning við mat á því hvort raunverulega borgi sig að byggja upp flutningsleiðina frá Reykjavík austur á firði um Suðurland.

5.4. Lokaorð

Í þessu verkefni hefur athyglin beinst að kostnaðargreiningu vegna þungatakamarka og við uppbyggingu á helstu flutningsleiðum. Ýmsar takmarkanir og skekkjuvaldar eru í slíkum greiningum og reynt hefur verið að benda á þá helstu. Megintilgangur verkefnisins er að athuga hvort koma megi í veg fyrir þá röskun sem verður vegna þungatakamarkana með þeim hætti að byggja upp helstu flutningsleiðir svo burðarþol flutningsleiða sé viðunandi allt árið um kring. Niðurstöður verkefnisins gefa góða ástæðu til þess að fara út í frekari samanburð á kostnaði á flutningsleiðinni frá Reykjavík austur á firðir um Suðurlandið. Yrði það gert með þeim hætti að framkvæma núvirðisreikninga eða arðsemisreikninga á kostnaði við uppbyggingu á leiðinni svo færa megi haldbær rök fyrir því hvort slík framkvæmd séu hagstæð. Það er því von og ósk höfundar að þetta verkefni megi verða til gagns, hvort sem er til framhaldsrannsóknar á efni þessa verkefnis eða annarra verkefna sem málið varða.

Heimildir

- American Concrete Pavement Association. (e.d.). Differences Between Concrete and Asphalt Pavement. Sótt 4. maí 2013 af http://www.pavement.com/concrete_pavement/technical/fundamentals/Differences_Between_Concrete_and_Asphalt.asp
- Charlier, R., Hornych, P., Sršen, M., Hermansson, Å., Bjarnason, G., Erlingsson, S. og Pavšič, P. (2009). Water Influence on Bearing Capacity and Pavement Performance: Field Observations. Í A. Dawson (ritstj.), *Water in Road Structures* (bls. 175–192). Dordrecht, Holland: Springer.
- Datamarket. (e.d.). *Vísitala neysluverðs, undirvísitölur frá 1992* [Tafla]. Sótt 27. maí 2013 af <http://data.is/12eJMYn>
- Dawson, A. (2009). Introduction. Í A. Dawson (ritstj.), *Water in Road Structures* (bls. 1–21). Dordrecht, Holland: Springer.
- Efnisrannsóknir og efniskröfur*. (2013). Vegagerðin. Sótt 3. maí 2013 af [http://www.vegagerdin.is/vefur2.nsf/Files/Efnisrannsoknir2013_Kaflir2/\\$file/Kaflir2_Inngangur-2013.pdf](http://www.vegagerdin.is/vefur2.nsf/Files/Efnisrannsoknir2013_Kaflir2/$file/Kaflir2_Inngangur-2013.pdf)
- Erlingsson, S., Brenčič, M. og Dawson, A. (2009). Water Flow Theory for Saturated and Unsaturated Pavement Material. Í A. Dawson (ritstj.), *Water in Road Structures* (bls. 23–44). Dordrecht, Holland: Springer.
- Evensen, R. og Senstad, P. K. (1992). *Distress and damage factors for flexible pavements*. Osló: Norwegian Road Research Laboratory.
- Haraldur Sigursteinsson. (2008). *Leiðbeiningar um burðarþolshönnun: 2 Uppbygging vega*. Reykjavík: Vegagerðin. Sótt 5. febrúar 2013 af [http://www.vegagerdin.is/vefur2.nsf/Files/Burðarþolsleiðbeiningar_vega-2008/\\$file/Bur%C3%B0ar%C3%BEolslei%C3%B0beiningar_vega-2008.pdf](http://www.vegagerdin.is/vefur2.nsf/Files/Burðarþolsleiðbeiningar_vega-2008/$file/Bur%C3%B0ar%C3%BEolslei%C3%B0beiningar_vega-2008.pdf)
- Hermansson, Å., Charlier, R., Collin, F., Erlingsson, S., Laloui, L. og Sršen, M. (2009). Heat Transfer in Soils. Í A. Dawson (ritstj.), *Water in Road Structures* (bls. 69–79). Dordrecht, Holland: Springer.
- Hermansson, Å. og Spencer Guthrie, W. (2005). Frost heave and water uptake rates in silty soil subject to variable water table height during freezing. *Cold Regions Science and Technology*, 43(3), 128–139. doi:10.1016/j.coldregions.2005.03.003
- Knutson, Å. (1993). *Frost action in soils*. Osló: Norwegian Public Roads Administration.

- Mannering, F. L. (1990). *Principles of Highway Engineering and Traffic Analysis*. New York, NY: Wiley & Sons.
- Morgunblaðið. (2013). Fresta útboði á strandsiglingum.
- Mulungye, R. M., Owende, P. M. O. og Mellon, K. (2007). Finite element modelling of flexible pavements on soft soil subgrades. *Materials & Design*, 28(3), 739–756. doi:10.1016/j.matdes.2005.12.006
- Njörður Tryggvason. (1999). *Steyptar götur og vegir : þróunarsaga 1937-1998*. Reykjavík: Vegagerðin.
- Pétur Pétursson. (1990). *Steinefni í bundin slitlög (V-209): Frostþolspróf*. Reykjavík: Steinefnanefnd.
- Simonsen, E. og Isacsson, U. (1999). Thaw weakening of pavement structures in cold regions. *Cold Regions Science and Technology*, 29(2), 135–151. doi:10.1016/S0165-232X(99)00020-8
- Skúli Þórðarson. (2009). *Loftslagsbreytingar og vegagerð – Undirbúningur vegna veðurfarsaðlögunar í starfsemi Vegagerðarinnar*. Vegagerðin. Sótt 11. febrúar 2013 af [http://www.vegagerdin.is/vefur2.nsf/Files/Vegagerd_og_grodurhusaahrif/\\$file/Vegager% C3% B0% 20og% 20gr% C3% B3% C3% B0urh% C3% BAsa% C3% A1hrif.pdf](http://www.vegagerdin.is/vefur2.nsf/Files/Vegagerd_og_grodurhusaahrif/$file/Vegager% C3% B0% 20og% 20gr% C3% B3% C3% B0urh% C3% BAsa% C3% A1hrif.pdf)
- Skúli Þórðarson. (2010). *Loftslagsbreytingar og vegagerð - Veðurfarsaðlögun í starfsemi Vegagerðarinnar*. Vegagerðin. Sótt 31. janúar 2013 af [http://www.vegagerdin.is/vefur2.nsf/Files/Vedurfarsadlogun/\\$file/Vedurfarsadlogun.pdf](http://www.vegagerdin.is/vefur2.nsf/Files/Vedurfarsadlogun/$file/Vedurfarsadlogun.pdf)
- Skúli Þórðarson og Smári Ólafsson. (2012). *Þungaumferð á þjóðvegum - Skýrsla vegna áfanga 2011* (Rannsóknarverkefni). Vegagerðin. Sótt 9. febrúar 2013 af [http://www.vegagerdin.is/vefur2.nsf/Files/Thungaumferd_thjodveg-afangask2011.pdf/\\$file/Thungaumferd_thjodveg-afangask2011.pdf](http://www.vegagerdin.is/vefur2.nsf/Files/Thungaumferd_thjodveg-afangask2011.pdf/$file/Thungaumferd_thjodveg-afangask2011.pdf)
- Transports Québec. (e.d.). Québec Pavement Story. Sótt 4. mars 2013 af http://www.mtq.gouv.qc.ca/portal/page/portal/entreprises_en/zone_fournisseurs/res_eau_routier/chaussee/chaussees_climat_quebecois
- Vegagerðin. (2013). Þungatakmarkanir, breytingar á reglum. (Viktor Arnar Ingólfsson, Ritstj.), (4.tbl. 21. árg.).
- Vegagerðin. (e.d.). Slitlög. Sótt 2. júní 2013 af <http://www.vegagerdin.is/vegakerfid/slitlog/>

Viðaukar

Viðauki A - Útreikningar á kostnaði vegna þungatakmarkana

Akureyri

DAGUR	Númer vegkafla og lokanir í klst. talið								Ráðandi	
	404	405	716	721	801	901	902	903		
2010										
15.2.2010		6,4								6,4
14.2.2010	1,2	13,1								13,1
9.3.2010			16,8	16,8	16,9	15,8	15,8	15,8		16,9
10.3.2010			24	24	24	23,6	23,6	23,6		24
11.3.2010			24	24	24	24	24	24		24
12.3.2010			24	24	24	24	24	24		24
13.3.2010			24	24	24	7,1	7,1	7,1		24
14.3.2010			24	24	24	12,3	12,3	12		24
15.3.2010			24	24	24	24	24	24		24
16.3.2010			24	24	24	22,6	22,6	24		24
17.3.2010			24	24	24	24	24	24		24
18.3.2010			17,3	17,3	17,7	24	24	24		24
19.3.2010						24	24	24		24
20.3.2010					6,7	24	24	24		24
21.3.2010						24	24	24		24
22.3.2010						10,6	10,6	10,6		10,6
8.4.2010			11,1	11,1	11,1	11,3	11,3	11,3		11,3
9.4.2010			24	24	24	24	24	22,5		24
10.4.2010			24	24	24	24	24	24		24
11.4.2010			24	24	24	22,5	22,6	22,5		24
12.4.2010			24	24	24	24	24	24		24
13.4.2010			24	24	23,9	24	24	24		24
14.4.2010			11,6	11,7	12,2	13	13	13		13
16.4.2010								2,6		2,6
17.4.2010								3,7		3,7
18.4.2010								17,1		17,1
19.4.2010								8,4		8,4

27 dagar

17 24h dagar

Númer vegkafla og lokanir í klst. talið									Ráðandi
DAGUR	404	405	716	721	801	901	902	903	
2011									
31.1.2011								0,8	0,8
29.3.2011						1,4	1,4		1,4

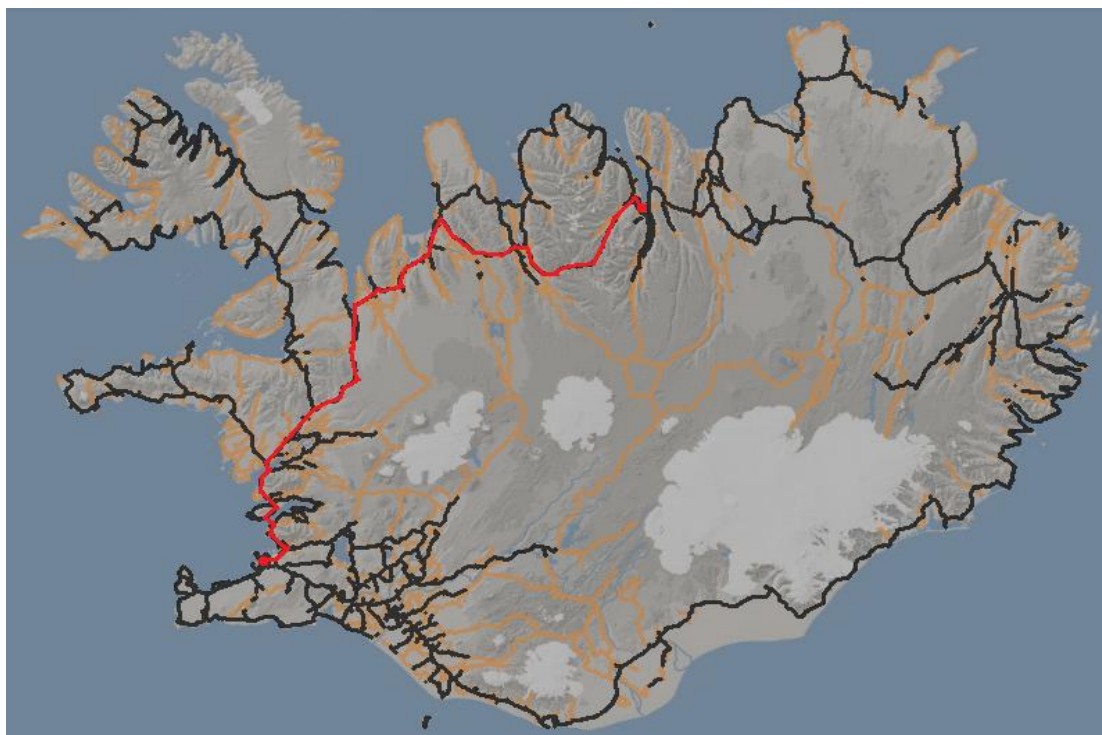
2 dagar

0 24h dagar

Númer vegkafla og lokanir í klst. talið									Ráðandi
DAGUR	404	405	716	721	801	901	902	903	
2012									
10.2.2012								2,1	2,1
11.2.2012	1,4	1,4							1,4
17.2.2012								1,9	1,9
18.2.2012								16,6	16,6
19.2.2012								8	8
21.2.2012								2,4	2,4
7.3.2012								17,5	17,5
8.3.2012								8,1	8,1
9.3.2012								17,2	17,2
10.3.2012								9,7	9,7
11.3.2012								0,2	0,2
17.3.2012								16,7	16,7
18.3.2012								13,6	13,6
22.3.2012								7,8	7,8

14 dagar

0 24h dagar



Forsendur

Meðaltal daga á ári vegna þungatakmarkana frá '10-'12	Max	14 dagar
	Med	10 dagar
	Min	6 dagar
Tonn sem verða af vegna þungatakmarkana við hverja ferð:		5 tonn
Vegalegd flutningsleiðar fram og til baka í km		776 km

Frá öllum flutningsaðilum

Meðalfjöldi bíla á dag:		21 ferðir
Flutningabílar sem þarf að senda aukalega á dag		8 bíll/bílar *
Flutningabílar sem þarf að senda aukalega á ári	Med	80 bílar
Kostnaður per. km. frá Reykjavík til Akureyrar		291 kr./km
Kostnaður per. bíl frá Reykjavík til Akureyrar		225.525 kr./bíl **

Kostnaður á ári vegna auka ferða	18,0 milljónir ***
---	---------------------------

* Gert er ráð fyrir að eiginþyngd flutningabíla sé um 22 tonn og því er gert ráð fyrir að að flutningsgeta flutningabíla sé 18 tonn við þungatakmarkun (40t – 22t = 18 t).

** Kostnaður við að senda auka bíl er fundin út með því að margfalda kostnað á km með Vegalegd í km.

***Kostnaður á ári er fundinn út með því að margfalda kostnað per. bíl við auka ferðir sem farnar eru vegna þungatakmarkana.

Egilsstaðir

DAGUR	Númer vegkafla og lokanir í klst. talið																	Ráðandi
	203	204	123	122	105	104	103	102	101	1209	1208	1206	1204	1203	1202	1201	1127	
2010																		
1.2.2010							4,3	4,3	4,3									4,3
10.2.2010	17,3	17,3	17,3	15,2	15,2	15,2	15,2	15,2	13,3	13,4	13,3							17,3
11.2.2010	24	23,9	23,9	23,9	23,9	23,9	23,9	23,9	20,8	20,8	20,8							24
12.2.2010	24	24	24	24	24	24	24	24	24	23,7	23,7	23,7						24
13.2.2010	24	24	24	24	24	24	24	24	23	23	23							24
14.2.2010	24	24	24	24	24	24	23,9	24	24	13,1								24
15.2.2010	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	13,5	13,5	1,1							13,5
7.3.2010																		0
8.3.2010									1,1	1,1	15,9	13,8	13,8	13,8	13,8	13,8		15,9
9.3.2010	17,7	17,7	17,7	16,3	16,3	16,3	16,3	16,3	15,8	15,8	24	24	24	24	24	24	23,7	24
10.3.2010	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	23,7	24
11.3.2010	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	21,8	24
12.3.2010	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
13.3.2010	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
14.3.2010	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	20,8	24
15.3.2010	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	7,9	24	24	24	24	24	24	24
16.3.2010	4,2	4,2	4,2	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	7,9	7,9	10,1	24	24	24	24	24	24	24
17.3.2010												24	24	24	24	24	24	24
18.3.2010												15	15	15	15	15	15,1	15,1
19.3.2010												21,6	21,6	21,6	21,6	21,6	21,6	21,6
20.3.2010												24	24	24	24	24	24	24
21.3.2010												6,3	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9

22.3.2010														18,7	24	24	24	24	24
23.3.2010														9	9	9	9	9,1	9,1
28.12.2010				16,5	15,6	15,6	15,6	15,6	15,6	15,7	15,7	15,7	15,7	15,7	15,7	15,7	13,5	16,5	
29.12.2010				19,7	19,1	19,1	19,5	19,6	19,1	24	23,9	23,9	24	23,1	22,6	22,6	16,5	24	
30.12.2010				24	23,9	23,9	23,9	23,9	23,9	24	24	24	24	24	24	24	24	24	
31.12.2010				23,9	23,9	23,9	23,9	23,9	23,9	24	24	24	24	24	24	24	24	24	

28 dagar

18 24h dagar

Númer vegkafila og lokanir í klst. talið																	Ráðandi	
DAGUR	203	204	123	122	105	104	103	102	101	1209	1208	1206	1204	1203	1202	1201	1127	
2011																		
1.1.2011				23,8	23,9	23,9	23,9	23,9	23,9	24	24	8,2	24	24	24	24	24	24
2.1.2011				23,9	23,9	23,9	23,9	24	24	7,4	7,4		24	24	24	24	6,3	24
3.1.2011				23,9	23,9	23,9	23,9	23,9	23,9	15,3	15,3	15,3	22,5	22,5	22,5	22,5	12,4	23,9
4.1.2011				9	9,1	9,1	9,1	9,1	9,2	9,2	9,2	9,3	7,9	7,9	7,9	7,9	2	9,3
20.1.2011		15,6	15,6	15,5	14,9	14,9	14,9	14,9	14,9	14,5	14,5	14,5						15,6
21.1.2011		24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	24
22.1.2011		24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	17,3	17,3	17,3	17,3	16,1	24
23.1.2011		24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	9,6	9,6	9,6	9,6	24
24.1.2011		24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	21,7	24
25.1.2011		24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
26.1.2011		24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
27.1.2011		24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24

28.1.2011		24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
29.1.2011		24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
30.1.2011		12,8	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
31.1.2011		24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
1.2.2011		24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
2.2.2011		2,3	2,3	2,3	4,5	4,5	4,5	24	24	24	24	24	24	23,9	24	23,9	15,5	24	24
3.2.2011							17,1	24	24	24	24	24	24	24	24	24	16,1	24	24
4.2.2011							8,4	8,3	8,3	8,1	8,2	8,2	8,2	8,2	6	6	6	8,4	8,4
15.2.2011							15,4	15,4	15,4	16,1	16,1	11,8	11,8	16,1	16,1	16,1	16,1	16,1	16,1
16.2.2011							24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
17.2.2011							24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
18.2.2011							24	24	24	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	24	24	24	24
19.2.2011							24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
20.2.2011							24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
21.2.2011							24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
22.2.2011		16,8	16,8	16,8	16,1	16,1	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
23.2.2011		24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
24.2.2011		23,9	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
25.2.2011		24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
26.2.2011		24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
27.2.2011		24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
28.2.2011		24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	23,9	24	24	24	24	24
1.3.2011	10	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
2.3.2011		7,2	7,2	7,2	8,1	8,1	8,1	8,1	8,1	8,2	8,2	8,2	24	24	24	24	24	24	24
3.3.2011													24	24	24	24	24	24	24
4.3.2011													22,7	24	22,7	22,8	22,8	24	24
5.3.2011													24	24	24	24	24	24	24

6.3.2011													24	24	24	24	24	24
7.3.2011													24	24	24	24	24	24
8.3.2011													24	24	24	24	24	24
9.3.2011													9,9	9,9	9,9	9,9	9,9	9,9
16.3.2011				16,8	16,2	16,2	16,2	16,2	16,2	16	16	16	16	16	16	16	16	16
17.3.2011				24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
18.3.2011				24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
19.3.2011				24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
20.3.2011				24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	18,6
21.3.2011				6,2	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	6,6
22.3.2011					24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	14,7
23.3.2011					24	12,5	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	19,2
24.3.2011					24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
25.3.2011					24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
26.3.2011					24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
27.3.2011					24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
28.3.2011					24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
29.3.2011		15,7	15,7		23,9	23,9	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
30.3.2011		24	24		24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
31.3.2011		24	24		24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
1.4.2011		24	24		24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	23,9
2.4.2011		24	24		24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
3.4.2011		24	24	13,6	20,6	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	23,9
4.4.2011		24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
5.4.2011		7,1	7,1	7,1	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8	9,2	9,2	9,2	24	24	24	24	24	24
6.4.2011													24	24	24	24	24	24
7.4.2011													24	24	24	24	24	24
8.4.2011													24	24	24	24	24	24

9.4.2011																		24	24	24	24	24	24	
10.4.2011																			24	24	24	24	24	24
11.4.2011																			12	12	12	12	12	12

70 dagar

62 24h dagar

Númer vegkafila og lokanir í klst. talið																	Ráðandi	
DAGUR	203	204	123	122	105	104	103	102	101	1209	1208	1206	1204	1203	1202	1201	1127	
2012																		
31.1.2012				10,7	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8	12	12	12	12	12	12	12	12,2	12,2
1.2.2012				0,9	24	21,8	21,8	21,8	21,8	22,8	22,8	22,8	22,8	22,8	22,8	22,8	22,7	24
2.2.2012				15,1	5,6	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
3.2.2012		0,2	0,2	24	21,6	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
4.2.2012				24	24	24	24	24	24	24	24	6,7	24	24	24	24	24	24
5.2.2012				10,3	24	24	24	24	24	24	24	17,4	24	24	24	24	24	24
6.2.2012		13,6	13,6	13,6	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
7.2.2012		24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
8.2.2012		24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
9.2.2012		24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
10.2.2012		24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	23,3	24
11.2.2012		24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
12.2.2012		24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
13.2.2012		24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
14.2.2012		23,9	23,8	23,8	23,8	23,8	23,8	23,8	23,8	24	24	24	24	24	24	24	24	24
15.2.2012		24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
16.2.2012		24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
17.2.2012		9,5	9,5	13,2	13,2	13,2	13,2	13,3	13,3	13,7	13,7	13,7	13,7	13,7	13,7	12,8	12,8	13,7

24.2.2012		13,9	13,8	0,2														7,4	7,4	7,4	7,5	7,5	13,9	
25.2.2012		24	24																24	24	24	24	24	24
26.2.2012		24	24																24	24	24	24	24	24
27.2.2012		24	2,1																24	24	24	24	24	24
28.2.2012	4,7	23,1	13,1																24	24	24	24	24	24
29.2.2012		24	24																24	24	24	24	24	24
1.3.2012	0,5	24	24																24	24	24	24	24	24
2.3.2012	24	24	24																24	24	24	24	24	24
3.3.2012	24	24	23,9																24	24	24	24	24	24
4.3.2012	24	24	24																24	24	24	24	24	24
5.3.2012	24	24	24																24	24	24	24	24	24
6.3.2012	8,7	8,7	8,7																24	24	24	24	24	24
7.3.2012																			24	11,2	24	24	24	24
8.3.2012																			24	10,5	24	24	24	24
9.3.2012																			24	24	24	24	24	24
10.3.2012																			24	24	24	24	24	24
11.3.2012																			24	24	24	24	24	24
12.3.2012																			24	24	24	24	24	24
13.3.2012																			24	24	24	24	24	24
14.3.2012																			24	24	24	24	24	24
15.3.2012																			24	24	24	24	24	24
16.3.2012																			24	24	24	24	24	24
17.3.2012																			24	24	24	24	24	24
18.3.2012																			24	24	24	24	24	24
19.3.2012																			24	24	24	24	24	24
20.3.2012																			24	24	24	24	24	24
21.3.2012																			24	24	24	24	24	24
22.3.2012																			24	24	24	24	24	24

23.3.2012														24	24	24	24	24	24
24.3.2012														24	24	24	24	24	24
25.3.2012														24	24	24	24	24	24
26.3.2012														24	24	24	24	24	24
27.3.2012														24	24	24	24	24	24
28.3.2012														24	24	24	24	24	24
29.3.2012														24	24	24	24	24	24
30.3.2012														24	24	24	24	24	24
31.3.2012														24	24	24	24	24	24
1.4.2012														24	24	24	24	24	24
2.4.2012														24	24	24	24	24	24
3.4.2012														6,5	9,2	9,2	9,2	9,2	9,2
18.4.2012																		6	6

59 dagar

54 24h dagar



Forsendur

Meðaltal daga á ári vegna þungatakmarkana frá '10 -'12	Max	53 dagar
	Med	49 dagar
	Min	45 dagar
Tonn sem verða af vegna þungatakmarkana við hverja ferð:		5 tonn
Vegalengd flutningsleiðar fram og til baka í km		1.304 km

Frá öllum flutningsaðilum

Meðalfjöldi bíla á dag:		3 ferðir
Flutningabílar sem þarf að senda aukalega á dag		2 bíll/bílar *
Flutningabílar sem þarf að senda aukalega á ári	Med	98 bílar
Kostnaður per. km. frá Reykjavík til Egilsstaða		288 kr./km
Kostnaður per. bíl frá Reykjavík til Egilsstaða		374.900 kr./bíl **

Kostnaður á ári vegna auka ferða	36,7 milljónir ***
---	---------------------------

* Gert er ráð fyrir að eiginþyngd flutningabíla sé um 22 tonn og því er gert ráð fyrir að að flutningsgeta flutningabíla sé 18 tonn við þungatakmarkun (40t – 22t = 18 t).

** Kostnaður við að senda auka bíl er fundin út með því að margfalda kostnað á km með Vegalegnd í km.

***Kostnaður á ári er fundinn út með því að margfalda kostnað per. bíl við auka ferðir sem farnar eru vegna þungatakmarkana.

Höfn

DAGUR	Númer vegkafla og lokanir í klst. talið												Ráðandi
	203	204	123	122	105	104	103	102	101	1209	1208	1206	
2010													
1.2.2010							4,3	4,3	4,3				4,3
10.2.2010	17,3	17,3	17,3	15,2	15,2	15,2	15,2	15,2	15,2	13,3	13,4	13,3	17,3
11.2.2010	24	23,9	23,9	23,9	23,9	23,9	23,9	23,9	23,9	20,8	20,8	20,8	24
12.2.2010	24	24	24	24	24	24	24	24	24	23,7	23,7	23,7	24
13.2.2010	24	24	24	24	24	24	24	24	24	23	23	23	24
14.2.2010	24	24	24	24	24	24	24	23,9	24	24	24	13,1	24
15.2.2010	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	13,5	13,5	1,1	13,5
8.3.2010										1,1	1,1	15,9	15,9
9.3.2010	17,7	17,7	17,7	16,3	16,3	16,3	16,3	16,3	16,3	15,8	15,8	24	24
10.3.2010	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
11.3.2010	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
12.3.2010	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
13.3.2010	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
14.3.2010	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
15.3.2010	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	7,9	24
16.3.2010	4,2	4,2	4,2	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	7,9	7,9	10,1	10,1
28.12.2010				16,5	15,6	15,6	15,6	15,6	15,6	15,7	15,7	15,7	16,5
29.12.2010				19,7	19,1	19,1	19,5	19,6	19,1	24	23,9	23,9	24
30.12.2010				24	23,9	23,9	23,9	23,9	23,9	24	24	24	24
31.12.2010				23,9	23,9	23,9	23,9	23,9	23,9	24	24	24	24

20 dagar

14 24h dagar

Númer vegkafla og lokanir í klst. talið													Ráðandi
DAGUR	203	204	123	122	105	104	103	102	101	1209	1208	1206	
	2011												
1.1.2011				23,8	23,9	23,9	23,9	23,9	23,9	24	24	8,2	24
2.1.2011				23,9	23,9	23,9	23,9	24	24	7,4	7,4		24
3.1.2011				23,9	23,9	23,9	23,9	23,9	23,9	15,3	15,3	15,3	23,9
4.1.2011				9	9,1	9,1	9,1	9,1	9,2	9,2	9,2	9,3	9,3
20.1.2011		15,6	15,6	15,5	14,9	14,9	14,9	14,9	14,9	14,5	14,5	14,5	15,6
21.1.2011		24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
22.1.2011		24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
23.1.2011		24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
24.1.2011		24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
25.1.2011		24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
26.1.2011		24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
27.1.2011		24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
28.1.2011		24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
29.1.2011		24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
30.1.2011		12,8	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	24	24	24	24
31.1.2011		24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
1.2.2011		24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
2.2.2011		2,3	2,3	2,3	4,5	4,5	4,5	24	24	24	24	24	24
3.2.2011							17,1	24	24	24	24	24	24
4.2.2011							8,4	8,3	8,3	8,1	8,2	8,2	8,4
15.2.2011							15,4	15,4	15,4	16,1	16,1	16,1	16,1
16.2.2011							24	24	24	24	24	24	24
17.2.2011							24	24	24	24	24	24	24

18.2.2011						24	24	24	20,6	20,6	20,6	24	
19.2.2011						24	24	24	24	24	24	24	
20.2.2011						24	24	24	24	24	24	24	
21.2.2011						24	24	24	24	24	24	24	
22.2.2011		16,8	16,8	16,8	16,1	16,1	24	24	24	24	24	24	
23.2.2011		24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	
24.2.2011		23,9	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	
25.2.2011		24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	
26.2.2011		24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	
27.2.2011		24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	
28.2.2011		24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	
1.3.2011	10	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	
2.3.2011		7,2	7,2	7,2	8,1	8,1	8,1	8,1	8,1	8,2	8,2	8,2	
16.3.2011				16,8	16,2	16,2	16,2	16,2	16,2	16	16	16	16,8
17.3.2011				24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
18.3.2011				24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
19.3.2011				24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
20.3.2011				24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
21.3.2011				6,2	24	24	24	24	24	24	24	24	24
22.3.2011					24	24	24	24	24	24	24	24	24
23.3.2011					24	12,5	24	24	24	24	24	24	24
24.3.2011					24	24	24	24	24	24	24	24	24
25.3.2011					24	24	24	24	24	24	24	24	24
26.3.2011					24	24	24	24	24	24	24	24	24
27.3.2011					24	24	24	24	24	24	24	24	24
28.3.2011					24	24	24	24	24	24	24	24	24
29.3.2011		15,7	15,7		23,9	23,9	24	24	24	24	24	24	24

30.3.2011		24	24		24	24	24	24	24	24	24	24	24
31.3.2011		24	24		24	24	24	24	24	24	24	24	24
1.4.2011		24	24		24	24	24	24	24	24	24	24	24
2.4.2011		24	24		24	24	24	24	24	24	24	24	24
3.4.2011		24	24	13,6	20,6	24	24	24	24	24	24	24	24
4.4.2011		24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
5.4.2011		7,1	7,1	7,1	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8	9,2	9,2	9,2	9,2

57 dagar

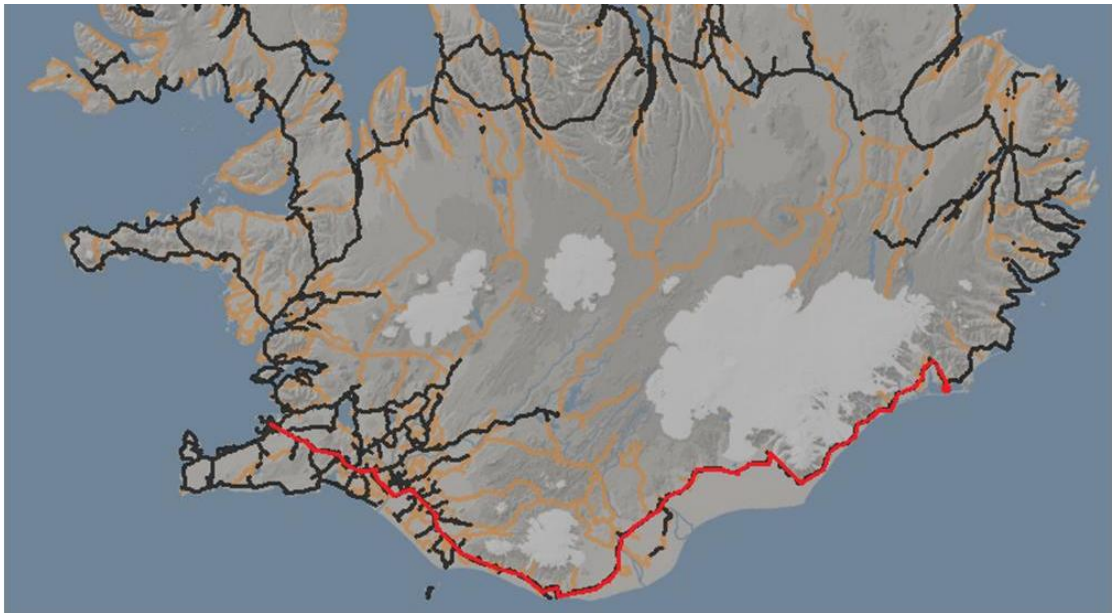
49 24h dagar

DAGUR	Númer vegkafla og lokanir í klst. talið												Ráðandi
	203	204	123	122	105	104	103	102	101	1209	1208	1206	
	2012												
31.1.2012				10,7	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8	12	12	12	12
1.2.2012				0,9	24	21,8	21,8	21,8	21,8	22,8	22,8	22,8	24
2.2.2012				15,1	5,6	24	24	24	24	24	24	24	24
3.2.2012		0,2	0,2	24	21,6	24	24	24	24	24	24	24	24
4.2.2012				24	24	24	24	24	24	24	24	6,7	24
5.2.2012				10,3	24	24	24	24	24	24	24	17,4	24
6.2.2012		13,6	13,6	13,6	24	24	24	24	24	24	24	24	24
7.2.2012		24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
8.2.2012		24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
9.2.2012		24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
10.2.2012		24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
11.2.2012		24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
12.2.2012		24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24

13.2.2012		24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
14.2.2012		23,9	23,8	23,8	23,8	23,8	23,8	23,8	23,8	24	24	24	24
15.2.2012		24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
16.2.2012		24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
17.2.2012		9,5	9,5	13,2	13,2	13,2	13,2	13,3	13,3	13,7	13,7	13,7	13,7
24.2.2012		13,9	13,8	0,2									13,9
25.2.2012		24	24										24
26.2.2012		24	24										24
27.2.2012		24	2,1										24
28.2.2012	4,7	23,1	13,1										23,1
29.2.2012		24	24										24
1.3.2012	0,5	24	24										24
2.3.2012	24	24	24										24
3.3.2012	24	24	23,9										24
4.3.2012	24	24	24										24
5.3.2012	24	24	24										24
6.3.2012	8,7	8,7	8,7										8,7

30 dagar

25 24h dagar



Forsendur

Meðaltal daga á ári vegna þungatakmarkana frá '10 -'12	Max	36 dagar
	Med	33 dagar
	Min	30 dagar
Tonn sem verða af vegna þungatakmarkana við hverja ferð:		5 tonn
Vegalegd flutningsleiðar fram og til baka í km		916 km

Frá öllum flutningsaðilum

Meðalfjöldi bíla á dag:		1 ferðir
Flutningabílar sem þarf að senda aukalega á dag		1 bíll/bílar *
Flutningabílar sem þarf að senda aukalega á ári	Med	33 bílar
Kostnaður per. km. frá Reykjavík til Hafnar		305 kr./km
Kostnaður per. bíl frá Reykjavík til Hafnar		279.380 kr./bíl **

Kostnaður á ári vegna auka ferða	9,2 milljónir ***
---	--------------------------

- * Gert er ráð fyrir að eiginþyngd flutningabíla sé um 22 tonn og því er gert ráð fyrir að að flutningsgeta flutningabíla sé 18 tonn við þungatakmarkun (40t – 22t = 18 t).
- ** Kostnaður við að senda auka bíl er fundin út með því að margfalda kostnað á km með Vegalegd í km.
- ***Kostnaður á ári er fundinn út með því að margfalda kostnað per. bíl við auka ferðir sem farnar eru vegna þungatakmarkana.

Ísafjörður

DAGUR	Númer vegkafla og lokanir í klst. talið								Ráðandi
	404	405	407	502	507	508	705	707	
2010									
12.2.2010			16,1	0,3	16,1	16,1	16,1	16,1	16,1
13.2.2010			24		24	24	23,9	23,9	24
14.2.2010	1,2	13,1	24		24	24	19,1	7,4	24
15.2.2010		6,4	7,8		7,8	7,8			7,8
9.3.2010			16,8		16,8	16,8	16,7	16,7	16,8
10.3.2010			24	18,3	24	24	24	24	24
11.3.2010			24	24	24	24	24	24	24
12.3.2010			23,2	23,2	23,2	23,2	23,7	23,5	23,7
13.3.2010			23,9	24	23,9	23,9	24	24	24
14.3.2010			23,8	23,8	23,8	23,8	24	24	24
15.3.2010			24	24	24	24	24	24	24
16.3.2010			24	24	24	24	6,8	24	24
17.3.2010			23,9	23,9	24	24	13,4	24	24
18.3.2010			24	7,2	24	23,9	24	21,9	24
19.3.2010			6,6	10,3	24	6,6	24	22,8	24
20.3.2010					5,9		24	7,1	24
21.3.2010							24		24
22.3.2010							24		24
23.3.2010							23,9		23,9
24.3.2010							24	7,6	24
25.3.2010							24	24	24
26.3.2010							18,1	6,2	18,1
9.4.2010			15,9		15,9	15,9	15,9	15,9	15,9
10.4.2010			24		24	24	24	24	24
11.4.2010			24		24	24	24	24	24
12.4.2010			24		24	24	24	24	24
13.4.2010			24		24	24	24	24	24
14.4.2010			14,4		24	24	24	24	24
15.4.2010					24	24	24	24	24
16.4.2010					24	24	24	24	24
17.4.2010					24	24	24	24	24
18.4.2010					24	24	24	24	24
19.4.2010					13	13	13	12,8	13

33 dagar

25 24h dagar

DAGUR	Númer vegkafla og lokanir í klst. talið								Ráðandi
	404	405	407	502	507	508	705	707	
2011									
24.1.2011			8,1	6,2	8,1	8,1	8	8	8,1
25.1.2011			23,9		23,9	23,9	6,5	23,2	23,9
26.1.2011			24		24	24		24	24
27.1.2011			24		24	24		24	24
28.1.2011			24		24	24	7,9	24	24
29.1.2011			24		6,7	24	24	24	24
30.1.2011			24			24	24	24	24
31.1.2011			12,6			12,5	24	12,6	24
28.3.2011			8		8	8			8
29.3.2011			24		24	24			24
30.3.2011			24		24	24			24
31.3.2011			24		24	24			24
1.4.2011			24		24	23,9	24		24
2.4.2011			24		24	24	24		24
3.4.2011			24		24	24	24		24
4.4.2011			24		24	24	24		24
5.4.2011			24		24	24	24		24
6.4.2011			24		24	24	24		24
7.4.2011			24		24	24	24		24
8.4.2011			24		24	24	24		24
9.4.2011			24		24	24	24		24
10.4.2011			23,9		24	24	24		24
11.4.2011			24		24	24	24		24
12.4.2011			24		24	24	24		24
13.4.2011			10,7		10,8	10,7	24		24
14.4.2011							24		24
15.4.2011							24		24
16.4.2011							24		24
17.4.2011							24		24
18.4.2011							24		24
19.4.2011				16,7			24		24
20.4.2011				7,7			24		24
21.4.2011							24		24
22.4.2011					15,9	15,9	24		24
23.4.2011					24	24	24		24
24.4.2011					24	24	24		24
25.4.2011					7,2	7,2	24		24
26.4.2011							12,7		12,7

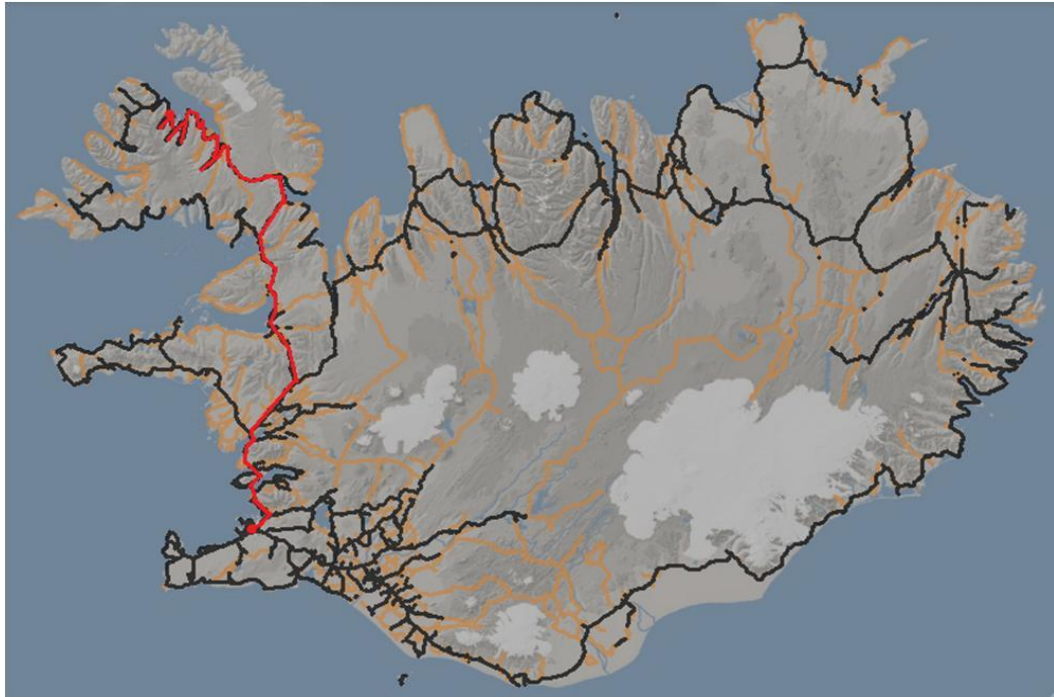
38 dagar

34 24h dagar

DAGUR	Númer vegkafila og lokanir í klst. talið								Ráðandi
	404	405	407	502	507	508	705	707	
2012									
11.2.2012	1,4	1,4							1,4
13.2.2012			11		11	11	11	11	11
14.2.2012			24		24	24	24	24	24
15.2.2012			24		24	24	24	24	24
16.2.2012			24		24	24	24	24	24
17.2.2012			12,6		12,6	12,6	12,6	12,6	12,6
20.3.2012			16			16	16	16	16
21.3.2012			24			24	24	24	24
22.3.2012			24			24	23,9	24	24
23.3.2012			24		11,9	24	24	24	24
24.3.2012			24			24	24	24	24
25.3.2012			24			24	24	24	24
26.3.2012			24			24	23,9	24	24
27.3.2012			24			24	24	24	24
28.3.2012			24			24	24	24	24
29.3.2012			24			24	24	24	24
30.3.2012			24			24	24	24	24
31.3.2012			24			24	24	24	24
1.4.2012			24			24	24	24	24
2.4.2012			24			24	24	24	24
3.4.2012			24			24	24	24	24
4.4.2012			24			24	24	24	24
5.4.2012			24			24	24	24	24
6.4.2012			24			24	24	24	24
7.4.2012			24			24	24	24	24
8.4.2012			24			24	24	24	24
9.4.2012			24			24	24	24	24
10.4.2012			24			24	24	24	24
11.4.2012			7,8			7,9	7,8	7,9	7,9

29 dagar

24 24h dagar



Forsendur

Meðaltal daga á ári vegna þungatakmörkanna frá '10 -'12	Max	34 dagar
	Med	31 dagar
	Min	28 dagar
Tonn sem verða af vegna þungatakmörkanna við hverja ferð:		5 tonn
Vegalengd flutningsleiðar fram og til baka í km		934 km

Frá öllum flutningsaðilum

Meðalfjöldi bíla á dag:		8 ferðir
Flutningabílar sem þarf að senda aukalega á dag		3 bíll/bílar *
Flutningabílar sem þarf að senda aukalega á ári	Med	93 bílar
Kostnaður per. km. frá Reykjavík til Ísafjarðar		292 kr./km
Kostnaður per. bíl frá Reykjavík til Ísafjarðar		272.417 kr./bíl **

Kostnaður á ári vegna auka ferða	25,3 milljónir ***
---	---------------------------

* Gert er ráð fyrir að eiginþyngd flutningabíla sé um 22 tonn og því er gert ráð fyrir að að flutningsgeta flutningabíla sé 18 tonn við þungatakmörkun (40t – 22t = 18 t).

** Kostnaður við að senda auka bíl er fundinn út með því að margfalda kostnað á km með Vegalengd í km.

***Kostnaður á ári er fundinn út með því að margfalda kostnað per. bíl við auka ferðir sem farnar eru vegna þungatakmörkanna.

Reyðarfjörður

DAGUR	Númer vegkafla og lokanir í klst. talið																	Ráðandi	
	203	204	123	122	105	104	103	102	101	1209	1208	1206	1204	1203	1202	1201	1127		1123
2010																			
1.2.2010							4,3	4,3	4,3										4,3
10.2.2010	17,3	17,3	17,3	15,2	15,2	15,2	15,2	15,2	13,3	13,4	13,3							17,3	
11.2.2010	24	23,9	23,9	23,9	23,9	23,9	23,9	23,9	20,8	20,8	20,8							24	
12.2.2010	24	24	24	24	24	24	24	24	23,7	23,7	23,7							24	
13.2.2010	24	24	24	24	24	24	24	24	23	23	23							24	
14.2.2010	24	24	24	24	24	24	23,9	24	24	24	13,1							24	
15.2.2010	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	13,5	13,5	1,1							13,5	
7.3.2010																	15	15	
8.3.2010									1,1	1,1	15,9	13,8	13,8	13,8	13,8	13,8	24	24	
9.3.2010	17,7	17,7	17,7	16,3	16,3	16,3	16,3	16,3	15,8	15,8	24	24	24	24	24	23,7	23,7	24	
10.3.2010	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	23,7	23,7	24	
11.3.2010	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	21,8	21,8	24	
12.3.2010	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	
13.3.2010	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	
14.3.2010	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	20,8	20,7	24	
15.3.2010	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	7,9	24	24	24	24	24	20	24	
16.3.2010	4,2	4,2	4,2	4,3	4,3	4,3	4,3	4,3	7,9	7,9	10,1	24	24	24	24	24	7,7	24	
17.3.2010												24	24	24	24	24		24	
18.3.2010												15	15	15	15	15,1		15,1	
19.3.2010												21,6	21,6	21,6	21,6	21,6		21,6	
20.3.2010												24	24	24	24	24		24	

21.3.2010												6,3	19,9	19,9	19,9	19,9		19,9
22.3.2010												18,7	24	24	24	24		24
23.3.2010												9	9	9	9	9,1		9,1
8.4.2010																	12	12
9.4.2010																	5,3	5,3
11.4.2010																	1,2	1,2
28.12.2010				16,5	15,6	15,6	15,6	15,6	15,6	15,7	15,7	15,7	15,7	15,7	15,7	13,5		16,5
29.12.2010				19,7	19,1	19,1	19,5	19,6	19,1	24	23,9	23,9	24	23,1	22,6	22,6	16,5	24
30.12.2010				24	23,9	23,9	23,9	23,9	23,9	24	24	24	24	24	24	24	24	24
31.12.2010				23,9	23,9	23,9	23,9	23,9	23,9	24	24	24	24	24	24	24	24	24

31 dagar

19 24h dagar

Númer vegkafla og lokanir í klst. talið																		Ráðandi	
DAGUR	203	204	123	122	105	104	103	102	101	1209	1208	1206	1204	1203	1202	1201	1127		1123
2011																			
1.1.2011				23,8	23,9	23,9	23,9	23,9	23,9	24	24	8,2	24	24	24	24	24		24
2.1.2011				23,9	23,9	23,9	23,9	24	24	7,4	7,4		24	24	24	24	6,3		24
3.1.2011				23,9	23,9	23,9	23,9	23,9	23,9	15,3	15,3	15,3	22,5	22,5	22,5	22,5	12,4		23,9
4.1.2011				9	9,1	9,1	9,1	9,1	9,2	9,2	9,2	9,3	7,9	7,9	7,9	7,9	2		9,3
20.1.2011		15,6	15,6	15,5	14,9	14,9	14,9	14,9	14,9	14,5	14,5	14,5							15,6
21.1.2011		24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8		24
22.1.2011		24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	17,3	17,3	17,3	17,3	16,1		24
23.1.2011		24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	9,6	9,6	9,6	9,6		24
24.1.2011		24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	21,7	24
25.1.2011		24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
26.1.2011		24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
27.1.2011		24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
28.1.2011		24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
29.1.2011		24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
30.1.2011		12,8	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	12,7	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
31.1.2011		24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
1.2.2011		24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
2.2.2011		2,3	2,3	2,3	4,5	4,5	4,5	24	24	24	24	24	24	23,9	24	23,9	15,5		24
3.2.2011							17,1	24	24	24	24	24	24	24	24	24	16,1		24
4.2.2011							8,4	8,3	8,3	8,1	8,2	8,2	8,2	8,2	6	6	6		8,4
15.2.2011							15,4	15,4	15,4	16,1	16,1	16,1	11,8	11,8	16,1	16,1	16,1		16,1
16.2.2011							24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24		24
17.2.2011							24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24		24

18.2.2011						24	24	24	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	20,6	24	24	0,1	24
19.2.2011						24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24		24
20.2.2011						24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24		24
21.2.2011						24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24		24
22.2.2011		16,8	16,8	16,8	16,1	16,1	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24		24
23.2.2011		24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24		24
24.2.2011		23,9	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24		24
25.2.2011		24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24		24
26.2.2011		24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24		24
27.2.2011		24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24		24
28.2.2011		24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	23,9	24	24	24		24
1.3.2011	10	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24		24
2.3.2011		7,2	7,2	7,2	8,1	8,1	8,1	8,1	8,1	8,2	8,2	8,2	24	24	24	24	16,7	24
3.3.2011													24	24	24	24	10,9	24
4.3.2011													22,7	24	22,7	22,8	22,8	24
5.3.2011													24	24	24	24		24
6.3.2011													24	24	24	24		24
7.3.2011													24	24	24	24		24
8.3.2011													24	24	24	24		24
9.3.2011													9,9	9,9	9,9	9,9		9,9
16.3.2011				16,8	16,2	16,2	16,2	16,2	16,2	16	16	16	16	16	16	16		16,8
17.3.2011				24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24		24
18.3.2011				24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24		24
19.3.2011				24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24		24
20.3.2011				24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	18,6		24
21.3.2011				6,2	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	6,6		24

22.3.2011				24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	14,7	24
23.3.2011				24	12,5	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	19,2	24
24.3.2011				24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
25.3.2011				24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
26.3.2011				24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
27.3.2011				24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
28.3.2011				24	24	24	24	24	24	24	24	22,8	22,8	22,8	22,8	22,8	22,8	24
29.3.2011		15,7	15,7		23,9	23,9	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
30.3.2011		24	24		24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
31.3.2011		24	24		24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
1.4.2011		24	24		24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	23,9	24
2.4.2011		24	24		24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
3.4.2011		24	24	13,6	20,6	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	23,9	24
4.4.2011		24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
5.4.2011		7,1	7,1	7,1	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8	9,2	9,2	9,2	24	24	24	24	24	24
6.4.2011													24	24	24	24	24	24
7.4.2011													24	24	24	24	24	24
8.4.2011													24	24	24	24	24	24
9.4.2011													24	24	24	24	24	24
10.4.2011													24	24	24	24	24	24
11.4.2011													12	12	12	12	12	12

70 dagar

62 24h dagar

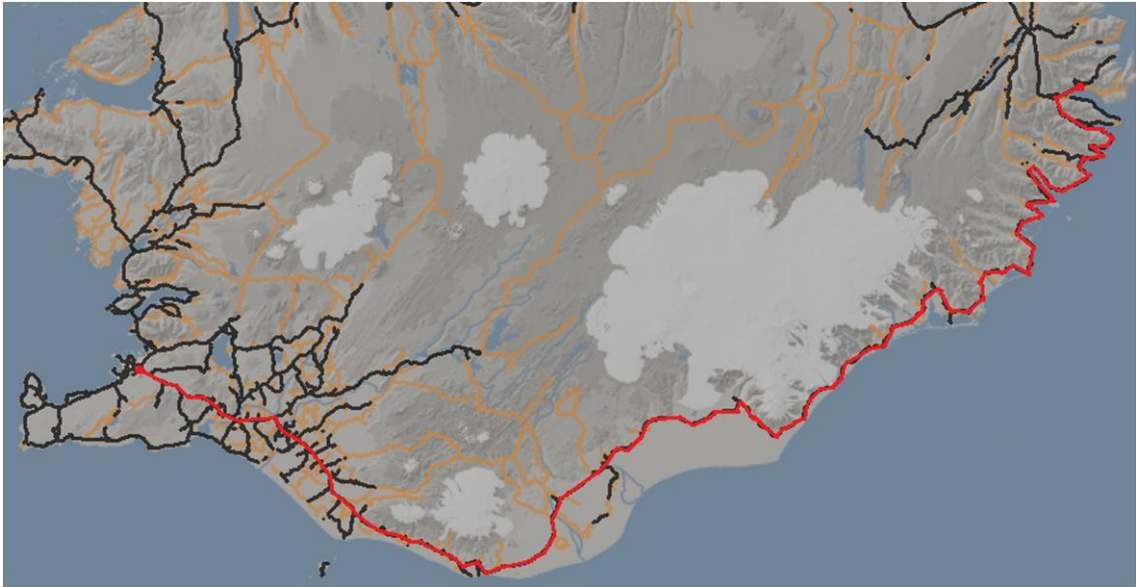
Númer vegkafla og lokanir í klst. talið																		Ráðandi	
DAGUR	203	204	123	122	105	104	103	102	101	1209	1208	1206	1204	1203	1202	1201	1127		1123
2012																			
31.1.2012				10,7	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8	12	12	12	12	12	12	12	12,2		12,2
1.2.2012				0,9	24	21,8	21,8	21,8	21,8	22,8	22,8	22,8	22,8	22,8	22,8	22,8	22,7		24
2.2.2012				15,1	5,6	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	6,9	24
3.2.2012		0,2	0,2	24	21,6	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24		24
4.2.2012				24	24	24	24	24	24	24	24	6,7	24	24	24	24	24		24
5.2.2012				10,3	24	24	24	24	24	24	24	17,4	24	24	24	24	24		24
6.2.2012		13,6	13,6	13,6	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24		24
7.2.2012		24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	18	24
8.2.2012		24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	7,8	24
9.2.2012		24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24		24
10.2.2012		24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	23,3	24
11.2.2012		24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24		24
12.2.2012		24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24		24
13.2.2012		24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24		24
14.2.2012		23,9	23,8	23,8	23,8	23,8	23,8	23,8	23,8	24	24	24	24	24	24	24	24		24
15.2.2012		24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24		24
16.2.2012		24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24		24
17.2.2012		9,5	9,5	13,2	13,2	13,2	13,2	13,3	13,3	13,7	13,7	13,7	13,7	13,7	13,7	12,8	12,8	3	13,7
24.2.2012		13,9	13,8	0,2									7,4	7,4	7,4	7,5	7,5		13,9
25.2.2012		24	24										24	24	24	24	24		24
26.2.2012		24	24										24	24	24	24	24		24
27.2.2012		24	2,1										24	24	24	24	24		24
28.2.2012	4,7	23,1	13,1										24	24	24	24	24		24
29.2.2012		24	24										24	24	24	24	24		24

1.3.2012	0,5	24	24										24	24	24	24	24	24
2.3.2012	24	24	24										24	24	24	24	24	24
3.3.2012	24	24	23,9										24	24	24	24	24	24
4.3.2012	24	24	24										24	24	24	24	24	24
5.3.2012	24	24	24										24	24	24	24	24	24
6.3.2012	8,7	8,7	8,7										24	24	24	24	24	24
7.3.2012													24	11,2	24	24	24	24
8.3.2012													24	10,5	24	24	24	24
9.3.2012													24	24	24	24	24	24
10.3.2012													24	24	24	24	24	24
11.3.2012													24	24	24	24	24	24
12.3.2012													24	24	24	24	24	24
13.3.2012													24	24	24	24	24	24
14.3.2012													24	24	24	24	24	24
15.3.2012													24	24	24	24	24	24
16.3.2012													24	24	24	24	24	24
17.3.2012													24	24	24	24	24	24
18.3.2012													24	24	24	24	24	24
19.3.2012													24	24	24	24	24	24
20.3.2012													24	24	24	24	24	24
21.3.2012													24	24	24	24	24	24
22.3.2012													24	24	24	24	24	24
23.3.2012													24	24	24	24	24	24
24.3.2012													24	24	24	24	24	24
25.3.2012													24	24	24	24	24	24
26.3.2012													24	24	24	24	24	24
27.3.2012													24	24	24	24	24	24

28.3.2012													24	24	24	24	24		24
29.3.2012													24	24	24	24	24		24
30.3.2012													24	24	24	24	24		24
31.3.2012													24	24	24	24	24		24
1.4.2012													24	24	24	24	24		24
2.4.2012													24	24	24	24	24		24
3.4.2012													6,5	9,2	9,2	9,2	9,2		9,2
18.4.2012																	6		6

59 dagar

54 24h dagar



Forsendur

Meðaltal daga á ári vegna þungatakmarkana frá '10 -'12	Max	54 dagar
	Med	50 dagar
	Min	45 dagar
Tonn sem verða af vegna þungatakmarkana við hverja ferð:		5 tonn
Vegalegd flutningsleiðar fram og til baka í km		1354 km

Frá öllum flutningsaðilum

Meðalfjöldi bíla á dag:		9 ferðir
Flutningabílar sem þarf að senda aukalega á dag		4 bíll/bílar *
Flutningabílar sem þarf að senda aukalega á ári	Med	198 bílar
Kostnaður per. km. frá Reykjavík til Reyðarfjarðar		294 kr./km
Kostnaður per. bíl frá Reykjavík til Reyðarfjarðar		397.738 kr./bíl **

Kostnaður á ári vegna auka ferða	78,8 milljónir ***
---	---------------------------

* Gert er ráð fyrir að eiginþyngd flutningabíla sé um 22 tonn og því er gert ráð fyrir að að flutningsgeta flutningabíla sé 18 tonn við þungatakmarkun (40t – 22t = 18 t).

** Kostnaður við að senda auka bíl er fundin út með því að margfalda kostnað á km með Vegalegd í km.

***Kostnaður á ári er fundinn út með því að margfalda kostnað per. bíl við auka ferðir sem farnar eru vegna þungatakmarkana.

Snæfellsnes

DAGUR	Vegkafli og lokanir í klst. talið				Ráðandi
	426	427	433	431	
2010					
11.2.2010	8	6,6	6,9	6,9	8
12.2.2010	24	22,6	22,6	22,6	24
13.2.2010	24	24	24	24	24
14.2.2010	24	23,8	24	23,8	24
15.2.2010	6,4	6,7	6,7	7,9	7,9
9.3.2010	16,6	16,8	16,8	16,8	16,8
10.3.2010	24	24	24	24	24
11.3.2010	24	24	24	24	24
12.3.2010	19,8	24	24	24	24
13.3.2010	5,2	24	24	24	24
14.3.2010		24	24	24	24
15.3.2010	18,2	24	24	24	24
16.3.2010	21,5	24	24	24	24
17.3.2010	5,7	5,8	5,8	5,8	5,8
8.4.2010	15,2	15,9	15,9	15,9	15,9
9.4.2010	24	24	24	24	24
10.4.2010	24	24	24	24	24
11.4.2010	24	24	24	24	24
12.4.2010	24	24	24	24	24
13.4.2010	24	24	24	24	24
14.4.2010	24	24	24	24	24
15.4.2010	24	24	24	24	24
16.4.2010	24	24	24	24	24
17.4.2010	24	24	24	24	24
18.4.2010	24	24	24	24	24
19.4.2010	8,2	6,9	6,9	6,9	8,2

26 dagar

20 24h dagar

DAGUR	Vegkafli og lokanir í klst. talið				Ráðandi
	426	427	433	431	
2011					
24.1.2011	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9
25.1.2011	23,5	24	6,2	24	24
26.1.2011	24	24		24	24
27.1.2011	24	24		24	24
28.1.2011	24	24	17	24	24
29.1.2011	24	24	24	24	24
30.1.2011	24	24	24	24	24
31.1.2011	8,8	9,2	9,2	9,2	9,2
24.2.2011	8	8	8	8	8
25.2.2011	24	24	24	24	24
26.2.2011	24	24	24	24	24
27.2.2011	24	24	24	24	24
28.2.2011	24	24	24	24	24
1.3.2011	8,7	11,9	11,9	11,9	11,9
2.3.2011	8	8	8	8	8
3.3.2011	24	24	24	24	24
4.3.2011	24	24	24	24	24
5.3.2011	24	24	24	24	24
6.3.2011	24	24	24	24	24
7.3.2011	8,3	8,3	8,4	8,3	8,4
28.3.2011	8,2	8,1	8,1	8,1	8,2
29.3.2011	24	24	24	24	24
30.3.2011	24	24	24	24	24
31.3.2011	24	24	24	24	24
1.4.2011	24	24	24	24	24
2.4.2011	24	24	24	24	24
3.4.2011	24	24	24	24	24
4.4.2011	24	24	24	24	24
5.4.2011	24	24	24	24	24
6.4.2011	24	24	24	24	24
7.4.2011	16,3	16,3	16,3	16,3	16,3

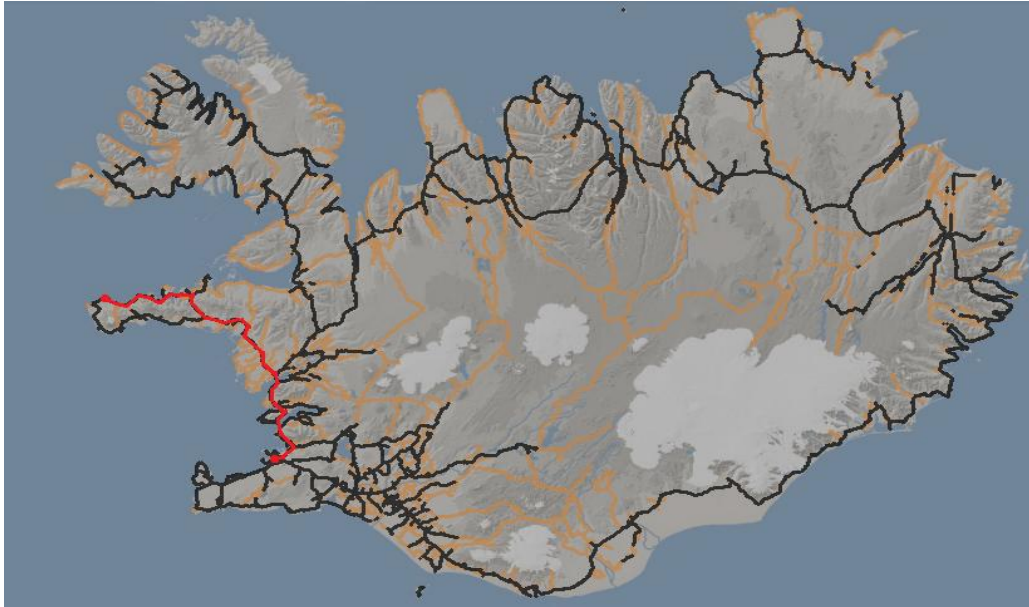
31 dagur

23 24h dagar

DAGUR	Vegkafli og lokanir í klst. talið				Ráðandi
	426	427	433	431	
2012					
6.2.2012	9,1	4	4	4	9,1
7.2.2012	24	23,9	24	23,9	24
8.2.2012	24	24	24	24	24
9.2.2012	13,9	24	24	24	24
10.2.2012	16	23,8	24	24	24
11.2.2012	24	24	24	24	24
12.2.2012	24	24	24	24	24
13.2.2012	24	24	24	24	24
14.2.2012	24	24	24	24	24
15.2.2012	24	24	24	24	24
16.2.2012	24	24	24	24	24
17.2.2012	8,1	6,8	6,8	6,8	8,1
24.2.2012	12,2	12,2	12,2	12,2	12,2
25.2.2012	24	24	24	24	24
26.2.2012	24	24	24	24	24
27.2.2012	24	24	24	24	24
28.2.2012	24	24	24	24	24
29.2.2012	24	24	24	24	24
1.3.2012	24	24	24	24	24
2.3.2012	24	24	24	24	24
3.3.2012	24	24	24	24	24
4.3.2012	24	24	24	24	24
5.3.2012	23,5	19,3	24	24	24
6.3.2012	24	24	24	24	24
7.3.2012	9,3	9,3	9,3	9,3	9,3

25 dagar

21 24h dagar



Forsendur

Meðaltal daga á ári vegna þungatakmarkana frá '10 -'12	Max	28 dagar
	Med	25 dagar
	Min	22 dagar
Tonn sem verða af vegna þungatakmarkana við hverja ferð:		5 tonn
Vegalengd flutningsleiðar í km		420 km

Frá öllum flutningsaðilum

Meðalfjöldi bíla á dag:		18 ferðir
Flutningabílar sem þarf að senda aukalega á dag		6 bíll/bílar *
Flutningabílar sem þarf að senda aukalega á ári	Med	153 bílar
Kostnaður per. km. frá Reykjavík til Snæfellsnes		289 kr./km
Kostnaður per. bíl frá Reykjavík til Snæfellsnes		121.250 kr./bíl **

Kostnaður á ári vegna auka ferða	18,6 milljónir ***
---	---------------------------

- * Gert er ráð fyrir að eiginþyngd flutningabíla sé um 22 tonn og því er gert ráð fyrir að að flutningsgeta flutningabíla sé 18 tonn við þungatakmarkun (40t – 22t = 18 t).
- ** Kostnaður við að senda auka bíl er fundin út með því að margfalda kostnað á km með Vegalengd í km.
- ***Kostnaður á ári er fundinn út með því að margfalda kostnað per. bíl við auka ferðir sem farnar eru vegna þungatakmarkana.

Vík

DAGUR	Númer vegkafla og lokanir í klst. talið						Ráðandi
	203	204	123	122	105	104	
2010							
10.2.2010		17,3	17,3	17,3	15,2	15,2	17,3
11.2.2010		24	23,9	23,9	23,9	23,9	24
12.2.2010		24	24	24	24	24	24
13.2.2010		24	24	24	24	24	24
14.2.2010		24	24	24	24	24	24
15.2.2010		12,8	12,8	12,8	12,8	12,8	12,8
9.3.2010		17,7	17,7	17,7	16,3	16,3	17,7
10.3.2010		24	24	24	24	24	24
11.3.2010		24	24	24	24	24	24
12.3.2010		24	24	24	24	24	24
13.3.2010		24	24	24	24	24	24
14.3.2010		24	24	24	24	24	24
15.3.2010		24	24	24	24	24	24
16.3.2010		4,2	4,2	4,2	4,3	4,3	4,3
28.12.2010				16,5	15,6	15,6	16,5
29.12.2010				19,7	19,1	19,1	19,7
30.12.2010				24	23,9	23,9	24
31.12.2010				23,9	23,9	23,9	23,9

18 dagar

11 24h dagar

DAGUR	Númer vegkafla og lokanir í klst. talið						Ráðandi
	203	204	123	122	105	104	
2011							
1.1.2011				23,8	23,9	23,9	23,9
2.1.2011				23,9	23,9	23,9	23,9
3.1.2011				23,9	23,9	23,9	23,9
4.1.2011				9	9,1	9,1	9,1
20.1.2011		15,6	15,6	15,5	14,9	14,9	15,6
21.1.2011		24	24	24	24	24	24
22.1.2011		24	24	24	24	24	24
23.1.2011		24	24	24	24	24	24
24.1.2011		24	24	24	24	24	24
25.1.2011		24	24	24	24	24	24
26.1.2011		24	24	24	24	24	24
27.1.2011		24	24	24	24	24	24
28.1.2011		24	24	24	24	24	24
29.1.2011		24	24	24	24	24	24
30.1.2011		12,8	12,7	12,7	12,7	12,7	12,8
31.1.2011		24	24	24	24	24	24
1.2.2011		24	24	24	24	24	24
2.2.2011		2,3	2,3	2,3	4,5	4,5	4,5
22.2.2011		16,8	16,8	16,8	16,1	16,1	16,8
23.2.2011		24	24	24	24	24	24
24.2.2011		23,9	24	24	24	24	24
25.2.2011		24	24	24	24	24	24
26.2.2011		24	24	24	24	24	24
27.2.2011		24	24	24	24	24	24
28.2.2011		24	24	24	24	24	24
1.3.2011	10	24	24	24	24	24	24
2.3.2011		7,2	7,2	7,2	8,1	8,1	8,1
16.3.2011				16,8	16,2	16,2	16,8
17.3.2011				24	24	24	24
18.3.2011				24	24	24	24
19.3.2011				24	24	24	24
20.3.2011				24	24	24	24
21.3.2011				6,2	24	24	24
22.3.2011					24	24	24
23.3.2011					24	12,5	24
24.3.2011					24	24	24
25.3.2011					24	24	24
26.3.2011					24	24	24
27.3.2011					24	24	24
28.3.2011					24	24	24

29.3.2011		15,7	15,7		23,9	23,9	23,9
30.3.2011		24	24		24	24	24
31.3.2011		24	24		24	24	24
1.4.2011		24	24		24	24	24
2.4.2011		24	24		24	24	24
3.4.2011		24	24	13,6	20,6	24	24
4.4.2011		24	24	24	24	24	24
5.4.2011		7,1	7,1	7,1	8,8	8,8	8,8

48 dagar

36 24h dagar

Númer vegkafla og lokanir í klst. talið							Ráðandi
DAGUR	203	204	123	122	105	104	
2012							
31.1.2012				10,7	10,8	10,8	10,8
1.2.2012				0,9	24	21,8	24
2.2.2012				15,1	5,6	24	24
3.2.2012		0,2	0,2	24	21,6	24	24
4.2.2012				24	24	24	24
5.2.2012				10,3	24	24	24
6.2.2012		13,6	13,6	13,6	24	24	24
7.2.2012		24	24	24	24	24	24
8.2.2012		24	24	24	24	24	24
9.2.2012		24	24	24	24	24	24
10.2.2012		24	24	24	24	24	24
11.2.2012		24	24	24	24	24	24
12.2.2012		24	24	24	24	24	24
13.2.2012		24	24	24	24	24	24
14.2.2012		23,9	23,8	23,8	23,8	23,8	23,9
15.2.2012		24	24	24	24	24	24
16.2.2012		24	24	24	24	24	24
17.2.2012		9,5	9,5	13,2	13,2	13,2	13,2
24.2.2012		13,9	13,8	0,2			13,9
25.2.2012		24	24				24
26.2.2012		24	24				24
27.2.2012		24	2,1				24
28.2.2012	4,7	23,1	13,1				23,1
29.2.2012		24	24				24
1.3.2012	0,5	24	24				24
2.3.2012	24	24	24				24
3.3.2012	24	24	23,9				24
4.3.2012	24	24	24				24
5.3.2012	24	24	24				24
6.3.2012	8,7	8,7	8,7				8,7

30 dagar

24 24h dagar



Forsendur

Meðaltal daga á ári vegna þungatakmarkana frá '10 -'12	Max	24 dagar
	Med	24 dagar
	Min	24 dagar
Tonn sem verða af vegna þungatakmarkana við hverja ferð:		5 tonn
Vegalegd flutningsleiðar í km		420 km

Frá öllum flutningsaðilum

Meðalfjöldi bíla á dag:		1 ferðir
Flutningabílar sem þarf að senda aukalega á dag		1 bíll *
Flutningabílar sem þarf að senda aukalega á ári	Med	24 bílar
Kostnaður per. km. frá Reykjavík til Víkur		305 kr./km
Kostnaður per bíl frá Reykjavík til Víkur		128.100 kr./bíl **

Kostnaður á ári vegna auka ferða	3,1 milljónir ***
---	--------------------------

- * Gert er ráð fyrir að eiginþyngd flutningabíla sé um 22 tonn og því er gert ráð fyrir að að flutningsgeta flutningabíla sé 18 tonn við þungatakmarkun (40t – 22t = 18 t).
- ** Kostnaður við að senda auka bíl er fundin út með því að margfalda kostnað á km með Vegalegd í km.
- ***Kostnaður á ári er fundinn út með því að margfalda kostnað per. bíl við auka ferðir sem farnar eru vegna þungatakmarkana.

Skilgreining á vegköflum

Skilgreining á vegköflum fyrir - *Viðauki A - Útreikningar á kostnaði vegna þungatakmarkana*

101	Klaustur-Núpsst.	508	Svínad.-Króksfjn.
102	Skálm-Kirkjubkl.	705	Steingrímsfjheiði
103	Mýrdalssandur	707	Djúpv. í Ísafirði
104	Jökulsá-Vík	716	Hvammst.-Gljúfurá
105	Steinar-Jökulsá	721	Gljúfurá-Blönduós
122	Hvolsv-Markarflj.	801	Langidalur
123	Þjórsá-Hvolsvöll.	901	Öxnadalshéiði
203	Hveragerði-Selfoss	902	Öxnadalur
204	Selfoss-Þjórsá	903	Þelamörk-Akureyri
404	Borgarnes-Baula	1123	Reyðarfj.-Eskifj.
405	Baulan-Norðurá	1127	Breiðdvík-Fáskrj
407	Brattabrekka	1201	Djúpiv.-Streiti
426	Borgarn-Heydalsv.	1202	Þvottá-Djúpivogur
427	Heydalsv.-Vegamót	1203	Hvalnes-Þvottá
431	Stykkish-Grundarf	1204	Höfn-Hvalnes
433	Vatnaleið	1206	Jökulsá-Höfn
502	Heyd.-Búðardalur	1208	Skaftaf.-Kvísker
507	Búðard.-Laugar	1209	Skeiðarársandur

Viðauki B – Endurnýjun vegkafla á helstu flutningsleiðum

Tafla 0.1 Snæfellsnes - Vegkaflar sem þarfnast uppbyggingu

Nr.	Vegnumer	Byrjun	Endir	Lýsing	Lengd í km
1	54	500	12060	Hringvegur (1-g8) - Álftaneshreppsvegur (533)	11,6
2	54	0	1300	Álftaneshreppsvegur (533) - Hítará	1,3
3	54	2500	14040	Álftaneshreppsvegur (533) - Hítará	11,5
4	54	0	9460	Hítará - Heydalsvegur (55)	9,5
5	54	11800	12285	Hítará - Heydalsvegur (55)	0,5
6	54	0	2800	Heydalsvegur - sunnan við Haffjarðará	2,8
7	54	3850	9400	Stapi - Söðulsholtsflói	5,6
8	54	300	2600	vegamót - Miklaholtssel	2,3
9	54	2800	4800	ristarhlíð við Stóru-Púfu - Gröf	2,0
10	54	6100	8800	Borg - Fáskrúðsbakki	2,7
11	54	0	8540	Höfði - Grundarfjörður	8,5
12	54	0	4170	Grundarfjörður - Framsveitarvegur	4,2
Samtals:					62,41

Tafla 0.2 Vestfirðir - Vegkaflar sem þarfnast uppbyggingu

Nr.	Vegnumer	Byrjun	Endir	Lýsing	Lengd í km
13	60	0	12010	Frá Breiðabólsstað í Sökkólfsstað að Búðardal	12,0
14	60	0	7970	Frá Breiðabólsstað í Sökkólfsstað að Búðardal	8,0
15	60	0	2020	Frá Breiðabólsstað í Sökkólfsstað að Búðardal	2,0
16	60	0	15580	Frá Búðardal inn að Ásgarði	15,6
17	60	5600	10980	Frá Fremri-Brekki alveg vestur í Bjarkarland	5,4
18	60	0	5780	Frá Fremri-Brekki alveg vestur í Bjarkarland	5,8
19	60	0	3250	slitlag í vestanverðum Þorskaafirði að Skálanesi	3,3
20	60	0	12650	slitlag í vestanverðum Þorskaafirði að Skálanesi	12,7
21	60	0	3160	slitlag í vestanverðum Þorskaafirði að Skálanesi	3,2
27	61	6300	13420	Hestfjarðará - Eyrarkirkjuvegur (6314-01)	7,1
28	61	0	4000	Eyrarkirkjuvegur - Minni-Hattardalsvegur	4,0
29	61	11700	13600	Eyrarkirkjuvegur - Minni-Hattardalsvegur	1,9
30	61	0	500	Minni-Hattardalsvegur - Súðavík, Grundarstræti	0,5
31	61	9000	9500	Minni-Hattardalsvegur - Súðavík, Grundarstræti	0,5
32	61	0	8470	Súðavík, Höfðabrekka - Arnardalsá	8,5
33	61	0	4000	Arnardalsá - Flugvallarvegur Ísafirði (631-01)	4,0
34	60	7500	8620	Lambadalur - Ingjaldssandsvegur (624-01)	1,1
35	60	10800	11160	Ingjaldssandsvegur (624-01) -	0,4
36	60	0	500	Önundarfjarðarvegur (627) - Flateyrarvegur (64)	0,5
37	61	0	10090	Þröskuldur	nýtt 2009
38	61	0	14790	Þröskuldur	nýtt 2009
39	61	0	5220	Þröskuldur	nýtt 2009
40	61	0	10480	Djúpvegur	10,5

41	61	0	11480	Djúpvegur	11,5
42	61	0	5990	Djúpvegur	6,0
43	61	0	19410	Djúpvegur	19,4
44	61	0	11430	Djúpvegur	11,4
Samtals:					155,1

Tafla 0.3 Norðurleið - Vegkaflar sem þarfnast uppbyggingu

Nr.	Vegnúmer	Byrjun	Endir	Lýsing	Lengd í km
45	1	5870	9980	Miklagil (skilti) - Djúpvegur (61-01)	4,1
46	1	0	910	Djúpvegur (61-01) - Hrútatunguvegur (701)	0,9
47	1	0	670	Hrútatunguvegur (701) - Reykjaskólavegur	0,7
48	1	4687	10365	Gljufurá - Reykjabraut (724)	5,7
49	1	0	5220	Reykjabraut (724) - Blönduós, hringtorg	5,2
50	1	4844	11320	Hvamsvegur (7378) - Svínvetningabraut (731)	6,5
51	1	0	8950	Svínvetningabraut (731) - Víðivörðuás, veðurstöð	9,0
52	1	0	750	Skagafjarðarvegur (752) - Sauðárkróksbraut (75)	0,8
53	1	0	650	Sauðárkróksbraut (75) - Siglufjarðarvegur (76)	0,7
54	1	3000	4820	Sauðárkróksbraut (75) - Siglufjarðarvegur (76)	1,8
55	1	0	1415	Siglufjarðarvegur (76) - Miklibær	1,4
56	1	4059	5330	Siglufjarðarvegur (76) - Miklibær	1,3
57	1	0	1230	Miklibær - Kjálkavegur (759)	1,2
58	1	1747	11100	Miklibær - Kjálkavegur (759)	9,4
59	1	0	10450	Sýslumörk, Grjótá (ræsi) - Öxnadalsá	10,5
Samtals:					59,0

Tafla 0.4 Austurleið - Vegkaflar sem þarfnast uppbyggingu

Nr.	Vegnúmer	Byrjun	Endir	Lýsing	Lengd í km
60	1	8500	9730	Suðurfjarðavegur (96) - Skrúðskambur	1,2
61	1	5600	10820	Skrúðskambur - Fossgerði	5,2
62	1	0	4400	Fossgerði - Gautavíkurvegur (9657)	4,4
63	1	2000	2900	Gautavíkurvegur (9657) - Axarvegur (939-02)	0,9
64	1	4100	7700	Gautavíkurvegur (9657) - Axarvegur (939-02)	3,6
65	1	11100	12900	Axarvegur (939-02) - Urðarteigsvegur (9671)	1,8
66	1	0	5000	Urðarteigsvegur (9671) - Djúpavogsvegur (98)	5,0
67	1	1800	4000	Djúpavogsvegur (98-01) - Hamar	2,2
68	1	7800	10230	Djúpavogsvegur (98-01) - Hamar	2,4
69	1	0	750	Hamar - Melrakkanes	0,8
70	1	5500	7000	Hamar - Melrakkanes	1,5
71	1	4700	8100	Melrakkanes - Hofsvegur (9692)	3,4
72	1	1500	3700	Hofsvegur (9692) - Þvottárvegur (9699)	2,2
73	1	3500	6640	Hornsvegur - Hafnarvegur (99)	3,1

74	1	0	700	Meðalfellsvegur (9765) - Hoffellsvegur (984)	0,7
75	1	5300	8500	Meðalfellsvegur (9765) - Hoffellsvegur (984)	3,2
76	92	4500	5240	Norðfjarðarv.	0,7
77	93	960	1720	Seyðisfjarðarv.	0,8
78	93	0	7200	Seyðisfjarðarv.	7,2
79	93	6000	14040	Seyðisfjarðarv.	8,0
80	93	0	380	Seyðisfjarðarv.	0,4
81	96	0	1000	Suðurfjarðav.	1,0
82	96	0	800	Suðurfjarðav.	0,8
83	96	0	1500	Suðurfjarðav.	1,5
84	96	5800	6400	Suðurfjarðav.	0,6
85	96	10000	12470	Suðurfjarðav.	2,5
86	96	0	2000	Suðurfjarðav.	2,0
87	96	540	1100	Suðurfjarðav.	0,6
88	96	3200	3900	Suðurfjarðav.	0,7
89	96	6700	9200	Suðurfjarðav.	2,5
90	1	4100	5800	Leirur framan við Lómagnúp	1,7
91	1	7880	11180	Núpahótel – Hverfisfljót	3,3
92	1	6030	8670	Hörgsá – Breiðbalakvísl	2,6
93	1	0	4700	Skálm – Vestari Kælir	4,7
94	1	9970	10170	Við Skammadal	0,2
95	1	1010	1210	Við Skeiðflöt	0,2
96	1	10300	10500	Við Sólheima	0,2
97	1	3250	3750	Við eystri – Skóga	0,5
98	1	9700	11900	Beggja megin við Írá	2,2
99	1	0	700	Beggja megin við Affall	0,7
100	1	0	7620	Þykkvabæjarvegur - Hvolsvöllur	7,6
101	1	0	4990	Þykkvabæjarvegur - Hvolsvöllur	5,0
102	1	6500	10240	Heiðarvegur - Selfoss	3,7
103	1	0	3180	Heiðarvegur - Selfoss	3,2
Samtals:					106,8

Viðauki C – Forsendur fyrir verði á uppbyggingu vega

Festun og yfirlögn uppfærð verð frá 2011 til vísitölu mars 2013.					
No	Verkþáttur	Ein.	Ein. verð Kr	Samt. magn	Verð á m2 Kr.
1	Aðstaða	Ht	3.270.523	100%	55
2	Útsetningar og framkvæmdamæl	Ht	1.035.500	100%	18
3	Sementsfestun	m2	687	59.131,0	687
4	Sementsfestun sement	Tn	28.340	1.127,1	540
5	Fl steinefni 0 -8 km	m3	1.259	1.448,0	31
6	Fl. Steinefni 8,1 - 16 km	m3	1.946	180,0	6
7	Fl sement 0-199 km	Tn	5.450	65,3	6
8	Fl sement 200 - 299 km	Tn	5.450	767,2	71
9	Fl sement 300 - 399 km	Tn	5.450	294,5	27
10	Tvöf klæðing án efnis	m2	240	59.625,0	242
11	Klæð fl steinefni 0 - 20 km	m3	2.289	1.491,0	58
12	Klæð fl steinefni 20,1 - 40 km	m3	3.488	347,5	20
13	Klæð fl bindiefni 0 - 99 km	Tn	8.720	215,1	32
14	Klæð fl bindiefni 100 - 199 km	Tn	10.900	8,7	2
15	Merkingar	Ht	2.180.000	100%	37
16	Asfalt		180	245.784	748
17	Steinefni		3.092	1.905	100
Samtals efni og vinna kr/m2					2.678

Annar kostnaður					
	Hönnun 2011 (Hugsanlega eitthvað utan þessara verka)		5.860.724		99
	Umsjón og eftirlit (skýrsla meðtalin)		9.110.906		154
	Samtals viðbótarkostnaður				253
Heildarkostnaður á m2					2.931

Miðað við vegbreidd:

7 m

Verð per. km:

20,5 milljónir kr.

Viðauki D - Forsenda fyrir framreikningi á kostnaði vegna þungatakmarkana

Við framreikningi á kostnaði vegna þungatakmarkana er miðað við undirvísitölur vísitölu neysluverðs sem byggð er á grunni frá 1992. Þær undirvísitölur sem stuðst er við eru 072-Rekstur ökutækja og 1244-Bílatryggingar. Þeir undirflokkar sem eru í undirvísitölu 072-Rekstur ökutækja og 1244-Bílatryggingar má sjá hér að neðan. Vísitölurnar eru fengnar af vef Hagstofu Íslands.

072 Rekstur ökutækja

1244 - Bílatryggingar

0721 Varahlutir

12441 Ábyrgðartryggingar

07211 Varahlutir o.fl.

12442 Húftryggingar

07212 Hjólbarðar o.fl.

07213 Ýmsir fylgihlutir bíla

07214 Ýmsar rekstrarvörur

0722 Bensín og olíur

07221 Bensín 95 okt

07222 Bensín 98 okt

07224 Dísel

0723 Viðhald og viðgerðir

07231 Viðgerðir og viðhald

07232 Bón og þvottastöðvar

07233 Smurstöðvar

07234 Hjólbarðaverkstæði

07235 Eftirlitsskoðanir

0724 Annað vegna ökutækja

07242 Bifreiðaskoðun

07248 Veggjöld

Viðauki E – Spurningalisti sem sendur var á flutningsaðila

1. Hve stór er flutningaflotinn (bílar og vagnar) og hver er leyfileg heildarþyngd bílanna (Viljum getað gert okkur grein fyrir flotanum og sjá hve stór hluti hans verður fyrir áhrifum þungatakmarkanna)?
2. Daglegan fjölda flutningabíla með leyfilega heildarþyngd upp að 44 t og 49 t sem fara til og frá Reykjavík um Snæfellsnes, Ísafjörð, Akureyri, Egilstaði, Reyðarfjörð, Höfn, og Vík (Viljum geta gert okkur grein fyrir hve mikil umferð flutningabíla með leyfilega heildarþyngd upp að 44 t og 49 t fara um tilteknar leiðir)?
3. Magn í tonnum sem verðu af í flutningum vegna þungatakmarkana?
4. Hver er kostnaðurinn við að senda auka bíl vegna vara sem verða af vegna þungatakmarkana á áðurnefnda staði?
5. Hver er hlutfallsleg meðal nýting á flutningsgetu bílanna?
6. Hvernig er ferðamunstur flutningabifreiðanna, þ.e. tíðni þeirra háttað yfir sólarhringinn (Viljum sjá hvernig álagið dreifist á vegina yfir sólarhringinn)?
7. Hverskonar flutningur verður **helst** fyrir þungatakmarkunum hjá fyrirtækinu?
8. Hverskonar flutningur verður **síst** fyrir þungatakmarkunum?
9. Á hvaða flutningsleiðum verður flutningsaðili helst fyrir óþægindum af völdum þungatakmarkana?
10. Eru bílarnir að afferma og lesta á fleiri en einum stað í einni og sömu ferðinni?
11. Eitthvað að lokum varðandi þungatakmarkanirnar?