

GJÁBAKKA VEGUR (365)

LAUGARVATN – ÞINGVELLIR

- SAMANBURÐUR Á LEIÐ 1 OG LEIÐ 3+7 M.T.T. UMFERÐARÖRYGGIS -



13. júlí 2005

Haraldur Sigþórsson

Þórólfur Nielsen

EFNISYFIRLIT

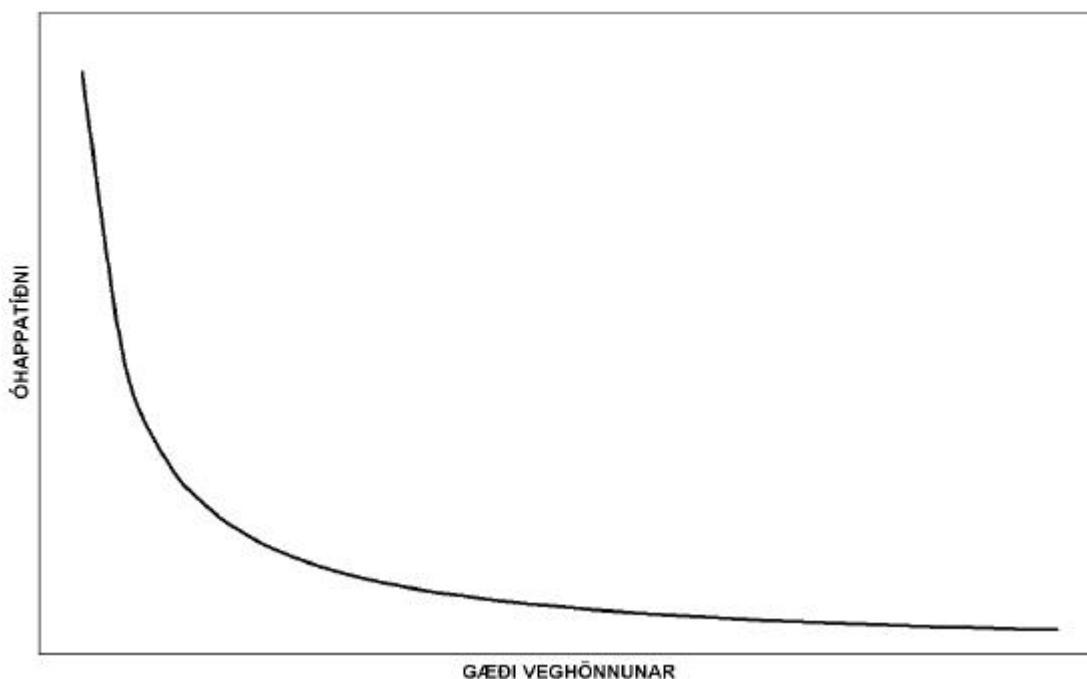
| | |
|-------------------------------|----|
| INNGANGUR | 3 |
| ALMENNT | 4 |
| ÁHRIF HRAÐATAKMARKANA | 5 |
| UMFERÐARÖRYGGI VALKOSTA | 6 |
| AÐFERÐ 1 | 6 |
| AÐFERÐ 2..... | 8 |
| NÍÐURSTÖÐUR..... | 10 |
| HEIMILDASKRÁ | 11 |

INNGANGUR

Í þessu riti er ætlunin að greina frá athugunum sem undirritaðir gerðu á tveimur veglínunum sem Vegagerðin hefur lagt til sem valkosti til tengingar milli Þingvalla og Laugarvatns. Veglínunum er ætlað að koma í stað núverandi veglínu Gjábakkavegar og hafa tillögurnar verið nefndar Leið 1 annars vegar og Leið 3+7 hins vegar. Leið 1 liggur meira og minna á gamla vegstæðinu en Leið 3+7 liggur nokkru sunnar. Veglínurnar tvær voru metnar með tilliti til umferðaröryggis og bornar saman. Athugun þessi er algerlega óháð og endurspeglar sjálfstæðar skoðanir undirritaðra.

ALMENNT

Við hönnun nýrra veglína er að mörgu að hyggja og eru nán tengsl á milli veghönnunar og umferðaröryggis. Val hönnunarelementa og samsetning þeirra vinnur saman með ytri umhverfisþáttum og ræður miklu um tíðni og alvarleika óhappa sem búast má við að verði á byggðum vegi. Mynd 1 sýnir eðli sambands veghönnunar og umferðaröryggis.



MYND 1 – Samband veghönnunar og umferðaröryggis

Að fleiru þarf að gæta við hönnun veglína m.t.t. umferðaröryggis. Ef til dæmis tvær veglínur milli tveggja staða eru sambærilegar að öllu leyti utan lengdar er eðli málsins samkvæmt sú styttri öruggari. Einnig ber að hafa í huga að við veghönnun á Íslandi er æskilegt að veglínur séu ekki staðsettar í mikilli hæð yfir sjávarmáli þar sem líkur á ísingu og snjóþunga aukast almennt með aukinni hæð.

ÁHRIF HRAÐATAKMARKANA

Mikilvægt er að vegakerfið sé einsleitt og að vegkaflar með svipuðu yfirbragði séu samfelldir. Ekki er farsælt að aðstæður komi vegfarendum á óvart. Þess vegna er einnig reynt að hafa reglur einfaldar og merkingar skýrar.

Leyfilegur hámarkshraði hér á landi er 90 km/klst í dreifbýli og 80 km/klst á malarvegum. Best væri, bæði út frá umferðaröryggi, greiðfærni og þægindum, að allt vegakerfið þyldi þennan hraða. Svo er þó því miður ekki. Á einstökum köflum verða menn að aka hægar, enda skal ætíð aka miðað við aðstæður. Þessa staði hafa menn reynt að laga eða vara við þeim ella. Jafnvel var íhugað að lækka hraða á þeim köflum, en nú hefur verið valin sú leið að vara menn við með leiðbeinandi hraða. Heppilegasta lausnin er þó enn að endurgera veginn á tilteknum kafla, en ef það reynist of dýrt er farið í merkingar eða slíkar bráðabirgðaaðgerðir.

Afskaplega óheppilegt hlýtur að teljast út frá sjónarmiði umferðaröryggis að fara merkingaleiðina þegar kostur er gefinn á öðru. Meiri hætta er að menn aki of hratt um vegkafla með lægri hámarkshraða en þeir eiga að venjast heldur en þeir aki almennt of hratt. Vaninn gerir það að verkum að menn temja sér ákveðið ökulag.

Sífelld er verið að auka kröfur til nýrra vega og ætlast til að vandað sé til verka og stöðlum fylgt. Sem dæmi má taka aukna breidd bundins slitlags, bundið slitlag á öxlum, tvíbreiðar brýr og tvíbreið göng, stefnugreiningu vegamóta o.s.frv. Þessi atriði auka ennfremur öll umferðaröryggi þó að ökuhraði aukist um leið eitthvað.

Auðveldara er að lækka leyfilegan hámarkshraða ef eitthvað í umhverfinu styður þá breytingu. Þetta gerist t.d. þegar komið er inn í þéttbýli. Í tilfelli Gjábakkavegar er ekki um slíkt að ræða. Mjög erfitt yrði að ná 70 km/klst meðalökuhraða og líklega ógerlegt að ná 50 km/klst. Þetta skapar óþarfa hættu.

Aðferð 1, sem beitt verður hér á eftir, miðar við að bera saman veglínur með sama hámarkshraða og umferð. Í þessu tilfelli eru endapunktur þeir sömu og áætluð umferð einnig, en hámarkshraði verður það ekki. Það má því ætla, að lækkun hámarkshraða á Leið 1 muni milda þann skort á umferðaröryggi sem lítil gæði plan- og hæðarlegu skapa. Af framansögðu má þó vera ljóst að sú aðgerð ein að lækka hámarkshraða mun engan veginn duga til að fella burtu neikvæð áhrif legu vegarins á umferðaröryggi.

Hafa ber í huga að aðskilnaður ríðandi umferðar frá akandi, eins og fyrirhugað er með Leið 3+7, er mjög heppilegt m.t.t. umferðaröryggis.

UMFERÐARÖRYGGI VALKOSTA

Tvær aðferðir verða notaðar við að athuga umferðaröryggi veglínanna tveggja. Fyrri aðferðin sem notuð verður hefur áður verið notuð af undirrituðum Haraldi Sigbórssyni og byggir á aðferðafræði sem notuð hefur verið í Bandaríkjunum og Þýskalandi [7]. Aðferð þessi tekur til ákveðinna eiginleika veglína svo sem bogaradíusa og langhalla. Seinni aðferðin sem notuð er hefur verið notuð af norsku vegagerðinni og tekur tillit til umferðaróhappa á vegi auk hönnunar hans. Fyrirnefnda aðferðin mun framvegis vera kölluð Aðferð 1 en sú síðarnefnda Aðferð 2.

Núverandi Gjábakkavegur er tæpir 16 km og er vegurinn í um og yfir 200 m.y.s. á um 9 km kafla. Vegurinn hefur krappa legu, bæði í plani og hæð, og brýtur nútímaskilyrði veghönnunar. Umferð um veginn árið 2000 var um 170 bílar á sólarhring. Þær tillögur sem eru undir smásjá er báðum ætlað að ráða bót á ófullnægjandi þjónustu núverandi Gjábakkavegar. Leið 1 yrði um 15,5 km en Leið 3+7 yrði um 14,5 km. Leið 3+7 lægi nokkru lægra en leið 1 sem liggur að mestu leyti í sömu hæð og núverandi vegur.

Á tímabilinu 1990-1999 urðu 16 óhöpp á Gjábakkavegi og voru 10 þeirra með minniháttar meiðslum á fólki en 6 voru án slysa á fólki. Óhappatíðni á Gjábakkavegi á þessu tímabili var um 2,1 óhöpp/milljón ekna km. Til samanburðar má athuga að óhappatíðni á þjóðvegum utan þéttbýlis á sama tímabili var 1,0 óhöpp/milljón ekna km. Ef eingöngu þau óhöpp eru athuguð sem orsaka meiðsl á fólki fæst fyrir Gjábakkaveg 1,3 slys/milljón ekna km en fyrir alla þjóðvegi utan þéttbýlis 0,4 slys/milljón ekna km.

AÐFERÐ 1

Ekki verður reynt að útskýra aðferð þessa til hlítar í þessu riti en þeim sem vilja glöggva sig á aðferðafræðinni er bent á heimildir [4], [5], [6], [7], [8] og [11].

Aðferðin byggir á fimm atriðum:

- a) Beygjuradíus: Hætta eykst almennt með með auknum krappa.
- b) Langhalla: Hætta eykst almennt með auknum halla.
- c) Hæð yfir landi: Hætta eykst almennt með aukinni hæð yfir landi.
- d) Horn stefnubreytingar: Hætta eykst almennt með auknum stefnubreytingum.
- e) Sjónlengd: Hætta eykst með minnkandi sjónlengd.

Veglínur eru metnar m.t.t. þessara fimm atriða og m.t.t. til hvers þeirra er veglínu úthlutað stuðli =1. Ef veglína fær stuðul 1 m.t.t. einhvers atriðis er veglínan talin góð m.t.t. þess en hækkandi stuðull þýðir verri veglína. Heildarstuðull er að lokum metinn út frá stuðlum sem fást fyrir hvert atriði fyrir sig auk þess sem tekið er tillit til lengdarmismunar. Athugum að með greiningu á beygjuradíusum og horni stefnubreytingar er í raun verið að meta sama hlutinn og því væri villandi að taka tillit til beggja atriðanna við mat á heildarstuðli. Í þessu verki er stuðull fyrir horn stefnubreytingar því ekki tekinn með í mati á heildarstuðli.

Tafla 1 á næstu síðu sýnir þær niðurstöður sem fást þegar Aðferð 1 er beitt við samanburð valkosta. Niðurstaðan er Leið 3+7 ótvírætt í hag. Leið 3+7 hefur betur

fyrir öll atriðin sem skoðuð eru og þegar heildarstuðull er reiknaður og verður að teljast mun öruggari valkostur.

| | | | Leið 1 | | | Leið 3+7 | | |
|--|--------------|------------|--------------------|---------------------|------------------------|---------------------|------------------------|--|
| | | | Óhappatíoni | Lengd kafla | Uppsöfnuð tíðni | Lengd kafla | Uppsöfnuð tíðni | |
| Óhappabáttur: | | | | | | | | |
| <u>Beygjuradius</u> | | | | | | | | |
| Radius | 50 > | | 4,36 | 0 | 1,00 | 0 | 1,00 | |
| Radius | ≅ 50 < 100 | | 3,59 | 0 | 1,00 | 0 | 1,00 | |
| Radius | ≅ 100 < 200 | | 2,57 | 472 | 1,05 | 0 | 1,00 | |
| Radius | ≅ 200 < 300 | | 2,02 | 1710 | 1,11 | 0 | 1,00 | |
| Radius | ≅ 300 < 400 | | 1,72 | 1589 | 1,07 | 0 | 1,00 | |
| Radius | ≅ 400 < 500 | | 1,52 | 275 | 1,01 | 0 | 1,00 | |
| Radius | ≅ 500 < 600 | | 1,38 | 376 | 1,01 | 0 | 1,00 | |
| Radius | ≅ 600 < 700 | | 1,28 | 317 | 1,01 | 267 | 1,01 | |
| Radius | ≅ 700 < 800 | | 1,19 | 1155 | 1,01 | 775 | 1,01 | |
| Radius | ≅ 800 < 900 | | 1,12 | 535 | 1,00 | 329 | 1,00 | |
| Radius | ≅ 900 < 1000 | | 1,06 | 0 | 1,00 | 0 | 1,00 | |
| Radius | ≥ 1000 | | 1,01 | 1721 | 1,00 | 8804 | 1,01 | |
| | | | | 8151 | 1,28 | 10175 | 1,03 | |
| <u>Langhalli</u> | | | | | | | | |
| Langhalli | % 4 - 5 | | 1,76 | 818 | 1,04 | 33 | 1,00 | |
| Langhalli | % 5 - 6 | | 1,82 | 55 | 1,00 | 125 | 1,01 | |
| Langhalli | % 6 - 7 | | 1,97 | 124 | 1,01 | 0 | 1,00 | |
| Langhalli | % 7 - 8 | | 2,27 | 65 | 1,01 | 0 | 1,00 | |
| Langhalli | % 8 - 9 | | 2,77 | 0 | 1,00 | 0 | 1,00 | |
| Langhalli | % 9 - 10 | | 3,51 | 821 | 1,13 | 0 | 1,00 | |
| Langhalli | % 10 - 11 | | 4,54 | 0 | 1,00 | 0 | 1,00 | |
| Langhalli | % 11 - 12 | | 5,92 | 0 | 1,00 | 0 | 1,00 | |
| | | | | 1883 | 1,19 | 158 | 1,01 | |
| <u>Sjónlengd</u> | | | | | | | | |
| Sjónlengd | m | ≤300 | 2,00 | 3980 | 1,26 | 0 | 1,00 | |
| | | | | | 1,26 | | 1,00 | |
| <u>Uppsafnað horn stefnubreytingar</u> | | | | | | | | |
| Hornið | gon/km | skv. jöfnu | | | 92,92 | | 25,22 | |
| | | | | | 1,36 | | 1,24 | |
| <u>Veghæð yfir landi</u> | | | | | | | | |
| H>3m<5m | | 1,30 | | 3800 | 1,07 | 2300 | 1,05 | |
| H>5m<10m | | 1,60 | | 1100 | 1,04 | 640 | 1,03 | |
| H>10m | | 2,00 | | | 1,00 | | 1,00 | |
| | | | | | 1,12 | | 1,07 | |
| Samanlögð óhappatíoni ofangreindra þátta. | | | | | 1,84 | | 1,11 | |
| ÓHT v. lengdarmunar | | 1,84 | | 1000 | 1,05 | | | |
| Samanlögð óhappatíoni allra þátta | | | | | 1,89 | | 1,11 | |
| Heildarlengd kafla | | | | 15500 metrar | | 14500 metrar | | |

Tafla 1 – Niðurstöður Aðferðar 1.

AÐFERÐ 2

Ekki verður reynt að útskýra aðferð þessa til hlítar í þessu riti en þeim sem vilja glöggva sig á henni er bent á heimildir [1], [9], [10], [12] og [13].

Grunnhugsun Norðmanna við beitingu þessarar aðferðar er að almennur hámarkshraði á þjóðvegum utan þéttbýlis sé 80 km/klst og með vissri aðferðafræði eru ákveðin frávik frá þeim almenna hámarkshraða. Aðferðin byggir í senn á fyrirliggjandi reynslu af óhöppum á þeim vegkafla sem verið er að athuga og eiginleikum hönnunar hans.

Vegir eru flokkaðir í svokallaða öryggisflokka sem annars vegar byggja á raunverulegri reynslu af óhöppum á veginum (RSGT) og hins vegar vegnu meðaltali á raunverulegri reynslu af óhöppum á veginum og reynslu af óhöppum á öðrum sambærilegum vegum (FSGT). Öryggisflokkarnir eru fimm og geymir öryggisflokkur 1 þá vegi sem hafa reynst mjög öruggir en öryggisflokkur 5 þá sem reynst hafa mjög hættulegir. Með tilliti til þess öryggisflokks sem vegur er flokkaður í er ákveðið hvort ástæða sé til að hækka eða lækka leyfilegan hámarkshraða á veginum. Ef vegurinn kemur illa út úr óhappagreiningu er hugsanlega ástæða til að lækka leyfilegan hámarkshraða. Ef vegurinn kemur hins vegar vel út úr óhappagreiningunni er hugsanlegt að hækka leyfilegan hámarkshraða. Leyfilegur hámarkshraði er hins vegar aldrei hækkaður meir en í 90 km/klst og einungis ef hann uppfyllir viss skilyrði sem sett eru um hönnun hans.

Þar eð engin reynsla er af óhöppum á óbyggðum vegum var gengið út frá ákveðnum forsendum við að skipa veglínunum í öryggisflokka:

- Reynsla óhappa af núverandi Gjábakkavegi var yfirfærð á Leið 1.
- Reynsla óhappa af núverandi Gjábakkavegi var yfirfærð á Leið 3+7 og óhöppum fækkað hlutfallslega í takt við niðurstöðu Aðferðar 1.
- Allir þjóðvegir utan þéttbýlis voru meðhöndlaðir sem sambærilegir vegkaflar við Leið 1 og Leið 3+7 þó að teknu tilliti til mismikils umferðarmagns.

Tafla 2 að neðan sýnir þær niðurstöður sem fást þegar Aðferð 2 er beitt við samanburð valkosta. Báðar veglínur lenda í öryggisflokki 1 hvort sem er m.t.t. RSGT eða FSGT. Leið 1 uppfyllir þó ekki skilyrði sem sett eru um hönnun vegar til að hægt sé að hækka leyfilegan hámarkshraða í 90 km/klst. Þær stærðir sem sýndar eru með rauðu í töflunni uppfylla ekki sett skilyrði fyrir því að leyfilegur hámarkshraði sé ákveðinn 90 km/klst. Leið 3+7 uppfyllir þó öll sett skilyrði fyrir hækkingu leyfilegs hámarkshraða í 90 km/klst.

| Veglína | Öryggisflokkur | | Hlutfall planradiusa [%] | | | | Hlutfall hæðarradiusa [%] | | | | Stöðvunar- sjónlengd [m] |
|----------|----------------|--------------|--------------------------|-------------------|-------------------|-----------|---------------------------|-------------------|-------------------|-----------|--------------------------------|
| | skv. RSGT | skv. FSGT | < 350m | 350m - 449m | 450m - 599m | > 600m | < 350m | 350m - 449m | 450m - 599m | > 600m | |
| Leið 1 | 1 | 1 | 26,94 | 4,77 | 4,20 | 64,09 | 5,71 | 0 | 0 | 94,29 | >120 |
| Leið 3+7 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 100 | >340 |

Tafla 2 – Niðurstöður Aðferðar 2.

Athugum að við beitingu Aðferðar 2 er ekki tekið tillit til umferðarmagns þegar öryggisflokkur er ákveðinn. Sú staðreynd vekur spurningar um réttmæti aðferðarinnar í tilviki sem þessu þar sem umferð er mjög lítil. Aðferð 2 á tæpast við hér og ekki ætti að lesa of mikið út úr þeirri niðurstöðu að báðar veglínur lenda í öryggisflokki 1 m.t.t. RSGT og FSGT. Aðferð 2 ætti líkast til betur við umferðarþyngri dreifbýlisvegi á Íslandi líkt og Suðurlandsveg, Vesturlandsveg og Norðurlandsveg.

Einnig ber að athuga að við beitingu aðferðarinnar er ekki tekið tillit til eignartjóna, þ.e. óhappa þar sem engin slys verða á fólki. Á núverandi Gjábakkavegi voru eignartjónsóhöpp um 38% allra óhappa á árunum 1990-1999 og óeðlilegt kynni að þykja að ekkert tillit sé tekið til svo stórs hluta allra óhappa á þessu tímabili.

Norska aðferðin byggir á vegnum slysþéttleika en einfalt mat á óhappatíðni gefur að núverandi vegur liggur talsvert yfir landsmeðaltali. Ekki er líklegt að endurgerður vegur í sama vegstæði (Leið 1) myndi koma betur út sbr. Aðferð 1. Líkur eru jafnvel til að alvarleiki gæti aukist vegna meiri hraða.

Við mat með norsku aðferðinni var gengið út frá því að leyfilegur hámarkshraði á Leið 1 og Leið 3+7 væri 80 km/klst og reynsla af óhöppum á núverandi Gjábakkavegi á árunum 1990-1999 var yfirfærð á vegtillögurnar eins og áður hefur verið lýst. Skv. óbreyttri norskri aðferð myndi leyfilegur hámarkshraði á Leið 1 líklega vera látinn halda sér í 80 km/klst. Miðað við einfalt mat á óhappatíðni, erfiðum vetraraðstæðum vegna hæðar yfir sjó og hönnunar veglínun myndu undirritaðir þó mæla með lækkun í 70 km/klst.

NIÐURSTÖÐUR

Í þessu verki voru tvær aðferðir notaðar til að meta umferðaröryggi tveggja veglína sem Vegagerðin hefur lagt til sem valkosti til tengingar milli Laugarvatns og Þingvalla. Þessar veglínur eru kallaðar Leið 1 og Leið 3+7.

Samkvæmt Aðferð 1 er ljóst að Leið 3+7 er mun betri en Leið 1 með tilliti til umferðaröryggis. Aðferð 2 skilar ekki jafnafgerandi niðurstöðu en þó má rökstyðja að Aðferð 2 sýni Leið 3+7 sem betri valkost þar sem sú leið uppfyllir sett skilyrði fyrir hækkun leyfilegs hámarkshraða í 90 km/klst öfugt við Leið 1.

Líklega mun lækkun hámarkshraða á Leið 1 minnka eitthvað þann mikla mun á umferðaröryggi sem Aðferð 1 gefur til kynna, en þó mun eflaust eftir standa verulegur munur.

HEIMILDASKRÁ

1. Einar M. Magnússon, Haraldur Sigþórsson, Þórólfur Nielsen: *Hámarkshraði á tveggja akreina þjóðvegum*. 2004.
2. *Gjábakkavegur, frumdrög – mars 2003*. 2003. Vegagerðin, 2003.
3. *Gjábakkavegur (365), Laugarvatn-Þingvellir, mat á umhverfisáhrifum, matsskýrsla, VSÓ ráðgjöf*, 2004.
4. Haraldur Sigþórsson: *Umferðaröryggi á tveimur leiðum milli Reyðarfjarðar og Fáskrúðsfjarðar*. 2001.
5. Haraldur Sigþórsson: *Umferðaröryggi endurbætts vegar gegnum Kerlingarskarð*. 1999.
6. Haraldur Sigþórsson: *Umferðaröryggi Kerlingarskarðsvegar (nr. 56) og nýs vegar um Vatnaheiði*. 1999
7. Haraldur Sigþórsson: *Umferðaröryggi mismunandi lausna Borgarfjarðarbrautar á milli Varmalækjar og Kleppsjárnsreykja*. 1996.
8. Haraldur Sigþórsson: *Umferðaröryggi tveggja leiða Borgarfjarðarvegar um Vatnsskarð eystra*. 2000.
9. *Kriterier for fartsgrenser utenfor tettbygd strøk, NA-rundskriv nr. 01/16*. 2001 Statens vegvesen, Noregur
10. *Kriterier for fartsgrenser utenfor tettbygd strøk. Kriterier med kommentarer, Vedlegg til NA-rundskriv 01/16*. 2001. Statens vegvesen, Noregur.
11. Lamm, R. et.al.: *Highway Design and Traffic Safety Engineering Handbook*. 1999. MacGraw-Hill, USA.
12. *Stamvegutforming, Håndbog 235*. 2002. Statens vegvesen, Noregur.
13. *Veg/ og gateutforming, Håndbok 017*. 1992. Statens vegvesen, Noregur.
14. *Vegstaðall. 03 Vegferill*. Apríl 2001. Vegagerðin, Reykjavík.