



Virkni vegriða við vetraraðstæður

Áfangaskýrsla II

Janúar 2006



Titill:	Virgni vegriða við vetraraðstæður Áfangaskýrsla II
Höfundar:	Auðunn Hálfðanarson Árni Jónsson Daníel Árnason Guðmundur Ragnarsson Skúli Þórðarson
Útgáfa:	Orion Ráðgjöf ehf. Krókhálsi 5A 110 Reykjavík Sími: 522 1000 orion@orion.is Vegagerðin Borgartúni 5-7 150 Reykjavík Sími: 522 1000 vegagerdin@vegagerdin.is Skýrsla VG0102SK2 Reykjavík, janúar 2006 31 síða
Verkefni:	VG0102 Virgni vegriða við vetraraðstæður
Verkefnisstjóri:	Daníel Árnason
Fjármögnun:	Rannsóknarsjóður Vegagerðarinnar. Verknr. 118514
Efnisorð:	Vegrið, skafrenningur, snjósöfnun, snjómokstur, vetrarþjónusta
Aðgengi:	Opin skýrsla. Notkun og dreifing á innihaldi skýrslunnar er frjáls en háð tilvitnun í útgefendur.

Formáli

Við úthlutun á rannsókn- og tilraunafé Vegagerðarinnar í febrúar 2002 lágu fyrir tvær umsóknir sem fjölluðu um prófun á mismunandi vegriðsgerðum við íslenskar skafrenningaðstæður. Ákveðið var að slá þessum verkefnum saman í eitt, en aðstandendur þessara tveggja umsókna voru annars vegar Daníel Árnason, Rekstrardeild Vg og hins vegar Árni Jónsson, ORION Ráðgjöf og Auðunn Hálfðanarson, Vesturlandsumdæmi Vg. Í verkefnishópnum starfa auka þeirra: Guðmundur Ragnarsson, Norðvesturlandsumdæmi Vegagerðarinnar og Skúli Þórðarson, ORION Ráðgjöf. Í áfangaskýrslu I var lögð áhersla á það að gera grein fyrir sambandi milli vegriða og skafrennings og að fjalla um helstu vegriðsgerðir sem notaðar hafa verið á snjóasvæðum í öðrum löndum. Fyrstu þrjú kaflar þessarar lokaskýrslu verkefnisins eru að mestu byggðir á áfangaskýrslu I sem út kom í janúar 2003. Seinni hluti skýrslunnar fjallar um Sicuro röravegrið og þá staði sem þau hafa verið sett upp á. Árangur af prófun röravegriða hefur verið mjög góður og sýnt hefur verið fram á að þau standa hefðbundnum vegriðum mun framar þegar kemur að skafrenningi og snjómokstri á vegum.

Reykjavík, janúar 2006

Daníel Árnason,
verkefnisstjóri

Efnisyfirlit

FORMÁLI.....	3
EFNISYFIRLIT	4
1 INNGANGUR.....	5
1.1 BAKGRUNNUR.....	5
1.2 MARKMIÐ VERKEFNIS	5
2 HLUTVERK OG VIRKNI VEGRIÐA.....	5
2.1 KRÖFUR UM NOTKUN VEGRIÐS.....	5
2.2 KRÖFUR TIL VEGRIÐA Á SNJÓASVÆÐUM.....	7
2.3 STRAUMFRÆÐILEGAR KRÖFUR TIL VEGRIÐA	8
2.4 AÐGERÐIR SEM DRAGA ÚR HÆTTU VIÐ ÚTAFAKSTUR.....	9
3 YFIRLIT VEGRIÐSGERÐA OG FRÁGANGS	11
3.1 VEGRIÐSGERÐIR.....	11
3.2 FRÁGANGUR.....	13
4 PRÓFUN SICURO RÖRAVEGRIÐA	15
4.1 TÆKNILEGAR UPPLÝSINGAR.....	15
4.2 PRÓFUNARSTAÐIR	17
4.3 ÁRANGUR AF RÖRAVEGRIÐUM	20
5 UMRÆÐA	21
5.1 NIÐURSTÖÐUR.....	21
5.2 VEGRIÐSPRÓFANIR Í FRAMTÍÐINI	22
6 ÞAKKARORÐ	22
HEIMILDIR.....	23
VIÐAUKI.....	24
ÁGRIP KYNNINGAR Á RÁÐSTEFNU UM RANNSÓKNIR VEGAGERÐARINNAR Í NÓVEMBER 2005	24
SICURO RÖRAVEGRIÐ: TEIKNINGAR FRAMLEIÐANDA	27

Virgni vegriða við vetraraðstæður

Önnur áfangaskýrsla (Áfangaskýrsla I ásamt viðbótum)

1 Inngangur

1.1 BAKGRUNNUR

Aðalhvatin er að þessu verkefni er sú staðreynd að notkun vegriða eykur vandamál vegna skafrennings á vegum, en skafrenningur veldur slæmu skyggni og getur leitt til snjósöfnunar á veg. Snjóavandamál vegna vegriða eru í meginráttum þrennskonar:

- Snjósöfnun á vegaryfirborð vegna þeirra hléáhrifa sem vegrið hefur á vindstreymið
- Aukið snjókóf yfir vegi vegna aukins iðustreymis sem vegrið veldur
- Erfitt að fjarlægja snjó af vegaröxl

Ofangreind atriði hafa áhrif á aðgengi, umferðaröryggi og kostnað vegna snjóruðnings. Auk þess að krefjast meiri snjómoksturs eru vegrið á snjóastöðum dýrari í viðhaldi en annars staðar vegna skemmda af völdum snjóruðningstækja og jafnvel vegna sigkrafta frá snjósköflum að vori þar sem mjög mikill snjór er.

Reynsla sýnir að mismunandi tegundir vegriða hafa mismunandi áhrif á skafrenningsaðstæður. Vegriðsgerðir sem einkennast af hlutfallslega grönnum þversniðum hafa sýnt betri frammistöðu á skafrenningssvæðum en hefðbundin vegrið, en hefðbundið vegrið er hér skilgreint sem u.þ.b. 300 mm hár W-bit. Á Íslandi eru hefðbundin vegrið allsráðandi og skafrenningsvandamál vegna þeirra eru víða. Jafnvel eru brögð á því að ótti við skafrenningsvandamál valdi því að vegrið sé ekki notuð á stöðum þar sem notkun þeirra væri annars æskileg.

1.2 MARKMIÐ VERKEFNIS

Verkefnið hefur þrjú meginmarkmið:

1. Safna skal gögnum um erlenda og innlenda reynslu af virkni mismunandi vegriðstegunda við vetraraðstæður.
2. Gera skal grein fyrir aðgerðum sem draga úr eða eyða þörfinni fyrir vegrið á stöðum þar sem vegrið væri annars talið æskilegt.
3. Prófa skal úti í mörkinni ólíkar vegriðsgerðir sem reynst hafa vel við vetraraðstæður erlendis, og líklegar eru til þess að henta á Íslandi. Einnig skal stefnt að því að prófa aðrar aðgerðir sem fram koma í lið 2. Endafrágang vegriða ætti að skoða sérstaklega.

2 Hlutverk og virkni vegriða

2.1 KRÖFUR UM NOTKUN VEGRIÐS

Hlutverk vegriða er að draga úr líkum á því að stjórnlausar bifreiðar fari út af vegi á sérstaklega hættulegum stöðum. Hættulegir staðir í þessu samhengi eru vegir á háum og bröttum fyllingum, vegir sem liggja í sérstaklega bröttum fjallshlíðum eða meðfram þverhnípi

og vegir meðfram sjó, vötnum eða skurðum. Einnig eru vegrið notuð sem hindrun á milli akbrauta með gagnstæðar aksturstefnur, til þess að skilja að akandi og gangandi umferð og til þess að verja aðrar fastar hindranir nálægt vegi. Þegar ökutæki er ekið á vegrið undir tiltölulega hvössu horni skal vegriðið hafa þann eiginleika að beina ökutækinu aftur inn á akbrautina.

Vegstaðlar segja til um hvenær setja skal upp vegrið, en vegriðskröfur í stöðlunum eru háðar hæð og bratta vegfyllinga, fjarlægð frá vegarbrún að hindrun og jafnframt öðrum þáttum eins og umferðarmagni. Margir eru þeirrar skoðunar að vegriðsnotkun á Íslandi sé mun minni en ástæða er til. Í vegstaðli Vegagerðarinnar (útg. apríl 2001) eru kröfur um við hvaða aðstæður skuli nota vegrið meðfram íslenskum vegum. Vegna þess að kröfurnar lækka með minnkandi umferðarmagni og að lítil umferð er á flestum íslenskum vegum er líklegt að gildandi vegstaðall endurspegli að miklu leiti það sem sumir vilja kalla skort á vegriðum. Í skýrslum um úttekt og lagfæringar á slyssastöðum á þjóðvegakerfinu (Línuhönnun, 1999, 2001, 2002) telja höfundar að mjög víða skorti á notkun vegriða. Samkvæmt þessum úttektum kemur fram að vegrið vantar oft við ræsi, vegrið við brýr eru víða of stutt og vegrið eru of sjaldan notuð við bratta fláa, sérstaklega í kröppum beygjum. Skýrsla Orion Ráðgjafar (Árni Jónsson, 2001) um vetrarumferðaröryggi á veginum milli Reykjavíkur og Hveragerðis telur einnig fram nokkra staði þar sem vegriðum er ábótavant við stór ræsi og undirgöng. Búið var að gera úrbætur á einhverjum þeirra staða þegar þessi skýrsla var rituð.

Í skýrslu Rannsóknarnefndar umferðarslysa; Banaslys í umferðinni 2001 (Rannsóknarnefnd umferðarslysa, 2002a) kemur fram að hlutfall banaslysa sem verða vegna útafakstur er mjög hátt á Íslandi, eða 46 % þegar reiknað er með árunum 1998-2001. Til samanburðar hefur hlutfallið 30 % fengist í Bandaríkjunum og Frakklandi, og 37 % í Þýskalandi. Rannsóknarnefnd umferðarslysa hefur skoðað sérstaklega orsakir og afleiðingar útafaksturs (Rannsóknarnefnd umferðarslysa, 2002b). Nefndin telur ekki að skortur á vegriði sé áberandi áhrifavaldur við útafakstur í þeim slyssagögnum sem liggja fyrir, en hins vegar er bent á það í skýrslunni að oft hefði betri frágangur á vegi eða umhverfi hans dregið úr slysum á fólki. Þetta á sérstaklega við í tengslum við brýr og einnig þar sem skurðir, grjót eða aðrar hindranir eru nálægt í vegi. Þar sem ekki er gerlegt að fjarlægja slíkar hindranir mætti segja að æskilegt er að vegrið sé notað, en slíkar aðstæður eru einmitt teknar fyrir í vegstöðlum. Líklegt má telja að við brýr muni endurbætur á vegriðum skila miklu, bæði hvað varðar umferðaröryggi og við að draga úr vandamálum vegna skafrennings. Tillögur vinnuhóps Vg um stefnumótun Vegagerðarinnar í umferðaröryggismálum (Vegagerðin, 2001) beinast að nokkru leyti að því að bæta umhverfi veganna. Þar er mælt með því að áætlun um uppsetningu vegriða á vegum og við brýr verði hrundið í framkvæmd innan tveggja ára, frá júlí 2001 að reikna.

Ef tekið er mið af reiknaðri arðsemi þess að nota vegrið (Elvik, 2001), kemur í ljós að notkun vegriðs er vart hægt að rökstyðja fjárhagslega þegar umferðarmagn er minna en 1500 bílar á sólarhring. Hins vegar bendir sá höfundur á að eðlilegar kröfur vegfarendanna eru að vegrið skuli nota á stöðum þar sem miklar líku eru á því að útafakstur leiði til alvarlega meiðsla.

Til mótvægis við að vegriðsnotkun kunnist að vera með minna móti á Íslandi en í öðrum löndum er sú hefð að stika vegi með endurskinsvegstikum. Færa má rök fyrir því að vegstikur ættu að draga úr líkum á útafakstri. Stikur með endurskini auðvelda akstur í rökkri og í slæmu skyggni t.d. vegna snjófoks. Ökumenn sjá legu vegarins lengra fram eftir honum og minni líkur eru á því að þeir lendi í óvæntum aðstæðum. Í Noregi, þar sem birtufar, veðurfar að vetri og landslag er með svipuðu móti og héraendis, tíðkast ekki að vegir séu stikaðir á þennan hátt, nema yfir háveturinn og er þá meginástæðan sú að stikurnar auðvelda snjómokstur á vegum. Á hinn bóginn er notkun vegriða á norskum vegum mjög mikil. Víða í öðrum löndum eru stikur ekki notaðar nema á vegum með mikilli umferð. Líklegt má telja að

tíðni útafaksturs væri jafnvel ennþá hærri á Íslandi ef vegstikunotkun væri ekki svo útbreidd sem raun ber vitni.

2.2 KRÖFUR TIL VEGRIÐA Á SNJÓASVÆÐUM

Í fáum tilfellum eru gerðar sérstakar kröfur til gerðar og frágangs vegriðs sem ekki hafa beinlínis með útafaksturs og ákeyrsluöryggi að gera. Þó má nefna að stundum getur hefðbundið vegrið skert útsýni t.d. á gatnamótum og er þá heppilegt að velja vegrið með opnara þversniði. Á stöðum þar sem sérstakar fagurfræðilegar kröfur eru gerðar til mannvirkja, svo sem í þjóðgörðum og á menningarsögulega mikilvægum stöðum þekkist erlendis að hefðbundin vegrið hafi vikið fyrir tegundum sem þykja hafa smekklegra útlit. Skafrenningur og snjósöfnun er eitt af þessum óhefðbundnu atriðum sem ættu að hafa áhrif á val vegriðslausna þegar sérstaklega stendur á.

Eins og fram kom í inngangskafli þessarar greinargerðar geta vegrið haft verulega neikvæð áhrif að vetrarlagi. Eitt af markmiðum þessa verkefnis er að gera samantekt á erlendri reynslu af notkun mismunandi vegriðsgerða við vetraraðstæður. Þessa samantekt er að finna í kafla 3.

Ótti við snjóvandamál ætti ekki að vera gild rök fyrir því að sleppa vegriðsnotkun á ákveðnum stað ef það er á annað borð talið æskilegt að nota vegrið þar. Flest óhöpp eða slys vegna útafaksturs verða að sumarlagi (Rannsóknarnefnd umferðarslysa, 2002b).

Þær kröfur sem ætti að gera til vegriða á svæðum þar sem vænta má skafrennings er hægt að flokka gróflega eftir því hve hvers konar aðstæður ríkja:

Lítill skafrenningur og lítill snjódýpt

Þar sem lítils skafrennings er að vænta má segja að hefðbundið vegrið geti virkað vel, en þó hafa dæmin sannað að endafrágangur vegriða er oftast viðkvæmasti hlutinn. Þar sem vegrið endar er mjög algengt að skafla dragi inn á veginn. Endafrágangur vegriða hefur lítið verið rannsakaður með tilliti til skafrennings en er engu að síður útbreitt vandamál á Íslandi. Endafrágangur hefðbundinna vegriða ætti því að vera tekinn til skoðunar. Þetta á sérstaklega við um vegrið við brýr.

Mikill skafrenningur

Þar sem vænta má mikils skafrennings verða snjósöfnunar- og skyggnisvandamál þar sem hefðbundin vegrið eru. Vegrið á slíkum stað ætti að hafa lágan prófil í lóðréttu sniði til þess að hindra sem minnst vindstreymið. Vegriðsþversnið sem eru há ættu að hafa straumlínulagað form, en þannig er hægt að draga úr truflun á vindstreyminu framhjá vegriðinu (sjá umfjöllun um straumlínulagaða prófíla, kafla 2.3). Þar sem ekki er mikil snjódýpt í umhverfi vegarins er lítil hætta á því að háir snjóruðningar myndist ef heppilegt vegrið er notað og samspil fláa og þverhalla vegarins er heppilegt, og þess vegna lítil hætta á því að vegrið grafist í skafl. Vegrið á slíkum stað þarf því síður að þola sigkrafta frá snjósköflum og ágang snjóruðningstækja.

Mikil snjódýpt

Þar sem mikil snjódýpt er í umhverfi vegarins er óhjákvæmilegt að ruðningar myndist á vegaröxl, óháð vegriðstegund, Mynd 1. Jafnvel þó snjóruðningstæki kasti snjónum langt frá veginum, geta þær aðstæður myndast að það dugi ekki til þess að halda öxlinni snjólausri. Þá er óhjákvæmilegt að vegrið grafist í skafl, en við slíkar aðstæður verður það venjulega fyrir álagi frá snjóruðningstækjum. Mikilvægt er að vegrið á slíkum stöðum séu af gerð sem þolir álag frá tækjunum og álag frá sigkröftum í snævarins. Þar sem snjódýpt í landinu er mjög mikil, skiptir litlu máli fyrir skafrenninginn hvort vegrið hefur háan eða lágan prófil, það



Mynd 1. Dæmi um það þegar mikil snjódýpt á landinu í kring veldur því að vegrið grefst í snjó, þó að það hafi aðeins 160 mm háan prófil (“Kohlswa”) og ætti því að vera heppilegt gegn skafrenningi (RoadEx, 2001).

grefst í snjó hvort sem er. Því ætti að forðast að nota vegriðsgerðir sem eru veikbyggðar á slíkum stöðum.

Það eru einnig líkur á því að mismunandi vegriðsgerðir henti misvel eftir því hver hæð og bratti fyllinga er hverju sinni. Þannig er ekki ólíklegt að hefðbundið vegrið magni sérstaklega neikvæð áhrif hárra og brattrra fyllinga á skafrenning, umfram það sem grennri vegrið myndu gera.

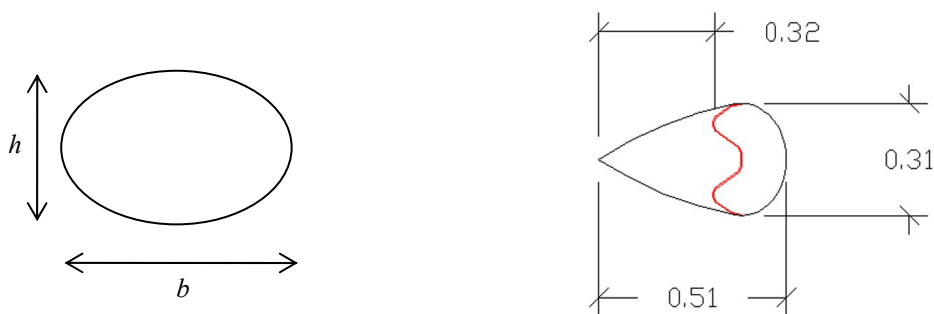
2.3 STRAUMFRÆÐILEGAR KRÖFUR TIL VEGRIÐA

Straumfræðilegar kröfur til vegriða á skafrenningssvæðum hafa verið skilgreindar áður (Skúli Þórðarson, 2000; Skúli Þórðarson og Harald Norem, 2002). Eiginleikar vegriðs til þess að valda skaflamyndun eru nátengdir þeirri loftmótstöðu sem það verður fyrir vegna vindsins. Loftmótstöðukrafturinn fer m.a. eftir hæð þversniðs hornrétt á streymið og loftmótstöðustuðli þversniðsins. Með því að skoða loftmótstöðustuðla mismunandi þversniðsgerða má sjá að tiltölulega hátt vegriðsþversnið getur haft lága loftmótstöðu ef aðeins loftmótstöðustuðullinn er nægilega lágur. *Straumlínulöguð* þversnið hafa þessa eiginleika. Sem dæmi má nefna að sporöskjulaga þversnið sem hefur hlutfallið breidd/hæð = 1.5 (Mynd 2) hefur mjög lágan loftmótstöðustuðul eða 0.75, hringlaga þversnið hefur stuðullinn 1.0 og hefðbundinn W-bití hefur stuðul u.þ.b. 2.0. Jafnan fyrir loftmótstöðukraft er:

$$F_D = \frac{1}{2} \rho \cdot U^2 \cdot A \cdot C_D$$

- F_D = straummótstöðukraftur
 ρ = eðlismassi lofts
 U = hraði streymis (vindhraðinn)
 A = þversniðsflatarmál hornrétt á streymið (háð vegriðsbíta)
 C_D = straummótstöðustuðull (háður lögun þversniðs)

Á jöfnunni sést að mótstöðukraftur er auk vindhraða og eðlismassa loftsins háður mótstöðustuðli og flatarmáli ofanvarps þversniðsins á plan hornrétt á straumstefnu (háð þversniðs ef um tvívítt streymi framhjá vegriði er að ræða).



Mynd 2. Vinstri: Mál þversniðs sem skipta máli fyrir loftmótstöðukraftinn. Hægri: hefðbundið vegrið með viðfastri kápu sem dregur úr loftmótstöðu, mál í metrum.

Með sömu rökum má leiða líkur að því að breyta megi hefðbundnu W-vegríði á auðveldan hátt til þess að lækka loftmótstöðu þess og bæta þannig skafrenningseiginleikana, sjá Mynd 2. Þetta má t.d. prófa með því að bretta stífa plastkápu utan um bitann þannig að á yfirborðinu fái hann vænglaga þversnið. Slíkar viðbætur myndu gefa vegriðinu álíka litla loftmótstöðu og röravegríð með tveimur 90 mm rörum.

2.4 AÐGERÐIR SEM DRAGA ÚR HÆTTU VIÐ ÚTAFAKSTUR

Í vegstöðlum er kveðið á um að forðast skuli uppsetningu vegriðs í lengstu lög með því að íhuga þær aðgerðir sem nota má til þess að komast hjá kröfu um vegrið. Oft á tíðum er ódýrara og öruggara að beita öðrum aðgerðum, sem einnig fara betur í umhverfinu.

Dæmi um slíkar aðgerðir eru:

Fjarlægja hættulega hindrun (skv. vegstöðlum)

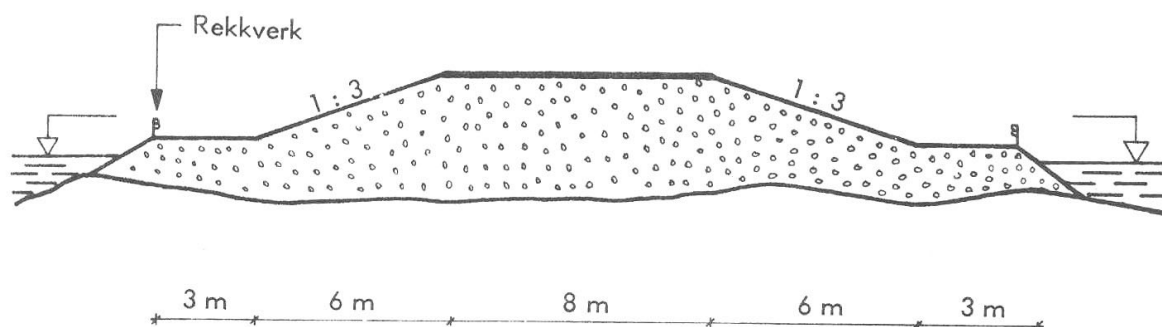
Í þessu getur falist að fjarlægja stórgrýti eða brattar bergskeringar, lengja ræsi þannig að fylla megi í skurði, færa minni mannvirki o.fl.

Slaka út fyllingarfláa (skv. vegstöðlum)

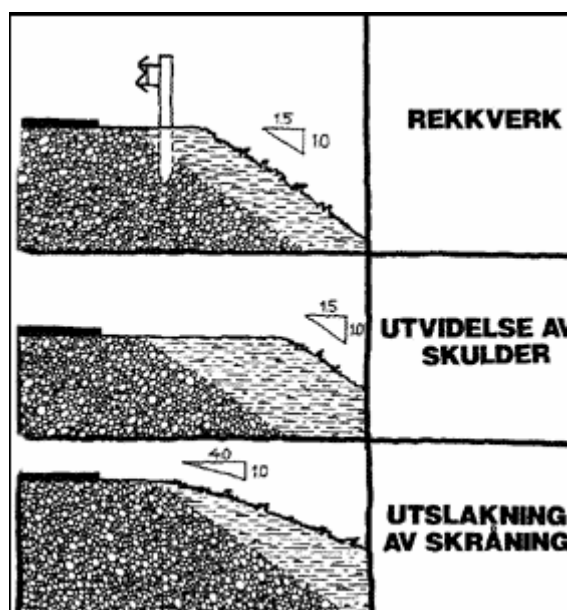
Í vegstöðlum (Ísland, Noregur) er bratti sem er slakari en 1:3 ekki talinn hættulegur í sjálfu sér. Mismunandi hæð fyllinga hefur þó áhrif hér, og við lægri fyllingar en 10 m er brattari flái leyfður.

Hliðrun á vegriði

Þar sem vegrið er notað vegna hindrana sem liggja utar (t.d. vatn eða þverhnípi) og unnt er að tryggja viðunandi bratta (slakari en 1:3) að hindrun getur verið mögulegt að færa vegriðið frá vegaröxl og niður í fláann, jafnvel niður að fæti fyllingar eða ennþá fjær. Þannig er tryggt að vegrið valdi ekki snjóvandamálum án þess að það missi öryggisgildi sitt. Tillaga að þversniði með þessari lausn er að finna á Mynd 4.



Mynd 4. Hér hefur fylling yfir vatn verið útbúin með sérstöku svæði fyrir vegrið til þess að forðast snjósöfnun á veg vegna vegriðs (Norem, 1974).



Mynd 3. Dæmi um aðgerðir til þess að komast hjá notkun vegriðs (Statens vegvesen, 2001).

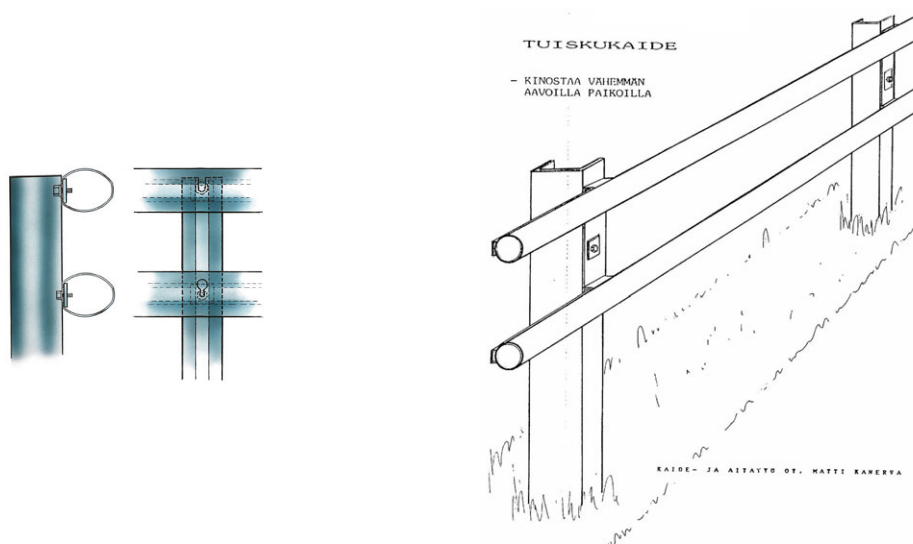
3 Yfirlit vegriðsgerða og frágangs

3.1 VEGRIÐSGERÐIR

Reynsla af notkun mismunandi vegriðsgerða við vetraraðstæður var tekin saman í verkefni um hönnun og rekstur vega á norðurslóðum (RoadEx, 2001). Í skýrslunni er gert grein fyrir þeim vegriðsgerðum sem notaðar hafa verið á þeim svæðum sem tóku þátt í verkefninu og reynsla af þeim er lýst. Hefðbundið vegrið (W-bit) hefur verið notað á öllum þessum stöðum en ekki verður gerð sérstaklega grein fyrir reynslunni af þeim, enda kemur hún fram annars staðar í þessari skýrslu. Samantekt á helstu vegriðsgerðum fylgir hér á eftir (RoadEx, 2001):

Röravegrið

Samanstendur venjulega af tveimur rörum að þvermáli 70 – 90 mm (Mynd 5). Reynslan af notkun þeirra er mjög góð og það hefur litla tilhneigingu til þess að safna snjó. Tekið er fram að þar sem 4 m fjarlægð er á milli stólpa er meiri hætta á skemmdum vegna snjóruðnings en þegar 2 m fjarlægð er á milli stólpa.



Mynd 5. Skissur af röravegriðum. Vinstri: *Sicuro* vegrið frá Asoma AB í Svíþjóð (til skoðunar í þessu verkefni). Hægri: Finnisk hönnun (RoadEx, 2001).

Víravegrið

Gert úr tveimur til fjórum stálvírum (Mynd 6, hægri). Safnar litlum snjó. Áráðanlega sú tegund vegriðs sem best reynist bæði hvað varðar hverfandi snjósöfnun á veg og lítil áhrif á skyggni. Helsti ókosturinn er að víravegrið er viðkvæmt fyrir átroðningi snjómoksturstækja.

Kohlswa vegrið

Líkist hefðbundnum W-bitu en er aðeins 160 mm á hæð eða u.þ.b. helmingur af hæð hefðbundins vegriðsbíta (Mynd 6, vinstri). Reynsla af þessari vegriðsgerð hefur almennt verið góð og það safnar minna snjó en hefðbundið vegrið. Dæmi um notkun á þessari gerð vegriðs er í Hveradalabrekkunni.



Mynd 6. Vinstri: Vegrið af Kohlswa-gerð. Hægri: Víravegrið. (RoadEx, 2001)

Kassalaga biti

Þversnið í þessum flokki hafa jafnan nokkuð lægra þversnið en hefðbundinn W-bit og eru betur straumlínulaga (Mynd 7, vinstri). Snjósöfnun af völdum slíkra þversniða getur samt verið nokkur en er afgerandi háð hæð þversniðsins.

Steinsteypt “Jersey” vegrið

Vegrið af þessari gerð mynda steinsteypta blokk sem lokar fyrir vindinn og myndar stórt iðusvæði hlémegin. Þessi tegund hefur verið til vandræða hvarvetna sem skafrenningur er og á ekkert erindi á slíkum stöðum.

Þær gerðir sem hér hafa verið taldar upp eru þekktar í einhverju eða öllum eftirtalinna landa: Ísland, Skotland, Noregur, Svíþjóð og Finnland, og eru að líkindum allar þær gerðir sem einhver reynsla er til um frá skafrenningssvæðum almennt. Í Japan hafa verið notuð víravegrið á skafrenningssvæðum en ekki hefur verið leitað sérstaklega eftir heimildum um reynslu þaðan. Í Wyoming fylki í Bandaríkjunum eru notuð vegrið með kassalaga bita þegar þurfa þykir, og er þar talið að árangurinn sé ekki verri en þegar notað er víravegrið (Tabler, 1994). Sú reynsla stangast á við þá reynslu sem greint er frá hér að ofan, en skv. Roadex hafa slík vegrið reynst vel í Skotlandi

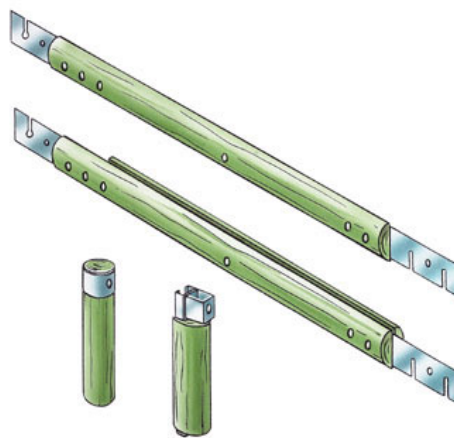


Mynd 7. Vinstri: Kassalaga vegriðsbiti (RoadEx, 2001). Hægri: Vegriðsendi með ákeyrsluöryggi, ABC-Terminalen (Euroskilt AS)

Trévegrið

Til eru nokkrar gerðir trévegriða, en þau hafa stundum verið kosin fram fyrir aðrar gerðir af útlitsástæðum. Sameiginlegt þeim gerðum trévegriða sem heimildir hafa fundist um er að þær byggja allar á samverkun trés og stáls, en stálið gefur vegriðinu nauðsynlegan togstyrk. Við vinnslu þessarar skýrslu fundust gögn um tvær gerðir trévegriða í Bandaríkjunum sem hafa verið prófaðar skv. NCHRP Report 350, TL-3. Þetta eru Ironwood Aesthetic Guardrail (203 mm sívalur biti) og Merrit Parkway Aesthetic Guardrail (ferkantað bitaþversnið, hæð 305 mm, breidd 152 mm), heimild: AASHTO, 2002. Í Noregi er á markaðnum a.m.k. ein gerð trévegriða, frá Vikverk AS, Mynd 8. Trévegrið með sívölu þversniði ætti að vera heppilegt á skafrenningssvæðum vegna lágrar loftmótstöðu, en gróflega áætlað hefur einn 200 mm þykkur sívalur biti svipaða loftmótstöðu og röravegrið með tveimur 100 mm rörum. Ekki hafa þó fundist gögn um frammistöðu þessara gerða á skafrenningssvæðum.

Vitað er um eina tilraun með þátttöku íslenskra aðila þar sem reynt var að þróa trévegrið, en verkefnið leiddi ekki af sér fullþróaða vöru (skv. samtali við Einar Hafliðason, Vegagerðinni).

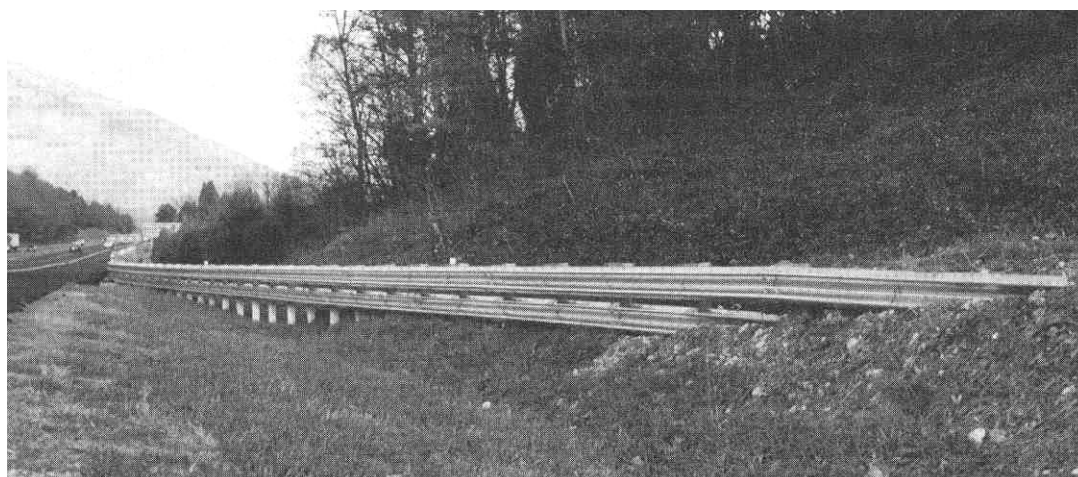


Mynd 8 “Miljørekkverk” frá Vikverk AS Noregi. Stálplata, 160 x 5 mm gengur eftir endilöngu vegriðinu.

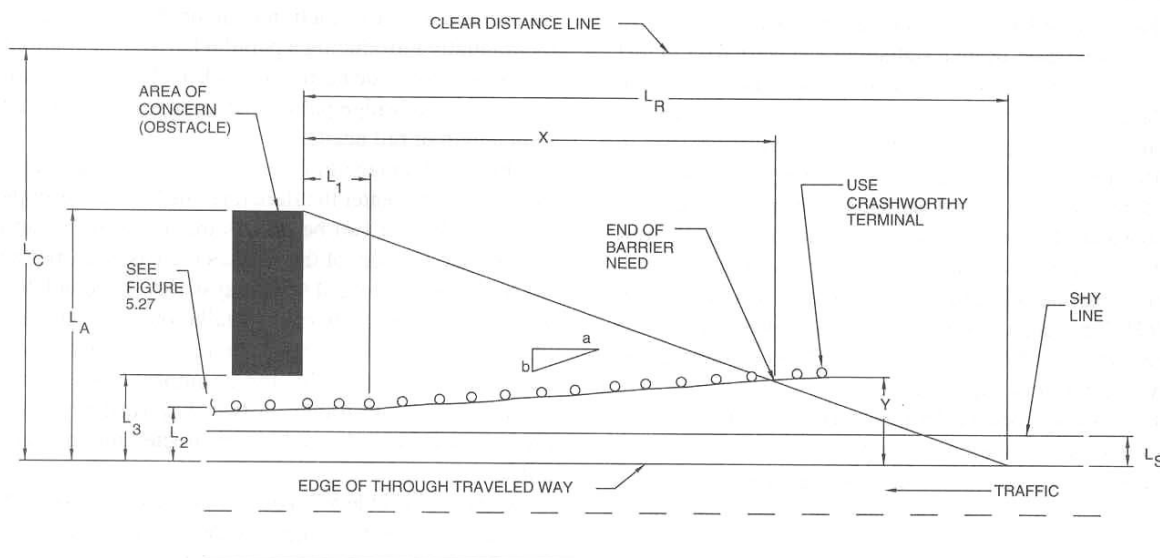
3.2 FRÁGANGUR

Algengast er að endar vegriðs séu frágengnir á þann hátt að endinn smám saman lækki niður að jörðu. Í íslenska vegstaðlinum er miðað við að þessi lækkun fari fram á síðustu átta metrunum. Reynslan sýnir að þessi frágangur veldur því að oft myndast skaflar frá vegriðsendanum og inn á veginn. Einnig hefur það hent að bílar sem ekið er á vegriðsendann hafa oltið eða hafa hreinlega kastast langar leiðir, jafnvel hafnað á toppnum ofan í vatni. Af þessum sökum hefur slíkur endafrágangur nú verið tekinn út úr norska vegstaðlinum og verður ekki notaður í nýjum verkefnum eða við stærri endurbætur vega þar í landi. Í staðinn eru vegrið t.d. látin enda á sérstökum öryggiseiningum sem ganga saman í stefnu vegriðsins við árekstur, Mynd 7, hægri. Ekki hafa fundist um það heimildir hvort slíkur endafrágangur hefur annars konar áhrif á snjósöfnun en endafrágangur þar sem vegrið er sveigt niður að jörðu.

Erlendis eru að ryðja sér til rúms hugmyndir um vegriðsfrágang sem byggja á því að beina vegriðsendanum skáhalt frá akbraut (AASHTO, 2002; Vägverket, 2002). Slíkt fyrirkomulag krefst styttri vegriðsuppsetningar til þess að verja hindrun og dregur úr áhættu við ákeyrslu á vegriðsendann. Á Mynd 9 sést hvar vegriðsendi við hraðbraut er sveigður frá akbraut og festur í hliðarfláa. Mynd 10 sýnir planskissu af vegriðsfrágangi.



Mynd 9. Vegriðsenda við hraðbraut stungið í vegfláa (AASHTO, 2002).



Mynd 10. Tillaga að endafrágangi vegriðs skv. AASHTO (2002). Reiknireglur eru notaðar til þess að átætla nauðsynlega vegriðslengd út frá öðrum stærðum.

Lítið hefur verið gert af prófunum á sérstökum frágangi á vegriðsendum m.t.t. skafrennings. Tabler (1994) mælir með því að sveigja endann frá veginum þannig að hann sé staðsettur 15 sinnum vegriðshæðina frá akbrautinni (ca. 11 m fyrir 75 cm hátt vegrið). Líklegt er að slíkur frágangur skili árangri ef ferill vegriðsins í útsveigjunni er ekki of krappur, og jafnvel mætti ná góðum árangri þó endinn sé færður eitthvað skemur en hér er gefið upp.

Reykjanesumdæmi Vegagerðarinnar vann við lengingu á vegriði við brú yfir Hólmsá í janúar 2003. Hefðbundin vegriðsgerð var notuð en útfærsla vegriðs og endafrágangur var að hluta til lagt upp eftir tillögum frá verkefnishópnum sem stendur á bakvið þessa skýrslu. Á Mynd 11 má sjá þennan frágang en nánari skýring er gefin í myndatexta.



Mynd 11. Vegrið við hægri vegarkant austan Hólmsár. Ferill vegriðs er þannig í grófum dráttum að fyrstu 10 m frá brúnni eru samsíða vegi, næstu 35 m liggja skáhalt út frá vegi þannig að vegrið gengur u.þ.b. 1 m út frá upprunalegri línu og á síðustu 10 m er vegrið fært niður í fyllingu og víkur um 2 m til viðbótar frá vegi. Vegriðsendinn er því í 4 m fjarlægð frá kantlínu vegar. Talið er að þetta fyrirkomulag muni minnka snjósöfnun inn á veginn og auðvelda snjóhreinsun.

4 Prófun Sicuro röravegriða

4.1 TÆKNILEGAR UPPLÝSINGAR

4.1.1 Lýsing á Sicuro vegriðinu

Grunneining Sicuro röravegriðsins er C-laga opinn stálprófill. Þessi prófill myndar efri og neðri bita og er einnig nýttur í stoðir. Stoðir eru boraðar þannig að bitar setjist á þær í réttum hæðum, en gat fyrir efri bita er opið upp úr efri enda stoðarinnar og er það gert til þess að hún losni frá stoð sem leggst undan við árekstur og fylgi ökutækinu. Allt efni í Sicuro er heitgalvaniserað, stólpar með 165 μ zinkhúð, annað efni 115 μ .

Uppsetning er að mörgu leyti svipuð þeirri vinnu sem fylgir hefðbundnum vegriðum og er auðveldari í einhverjum þáttum en flóknari í öðrum. Það er t.d. sama hvar stoð hittir á láréttan bita vegna þess að festinskinna hleypur frjálst eftir opnu raufinni í C-prófilnum. Á hinn boginn hafa menn greint frá því að niðurrekstur stoða sé erfiðari en við rekstur hefðbundinna I-stoða.

Bitar eru fáanlegir í 2, 4 og 6 m lengjum og er skeytt saman með hólk sem rennur inn í hvorn bita og síðan boltað í gegn (Mynd 12, hægri). Bitarnir eru það sveigjanlegir að ekki hefur reynst nauðsynlegt að setja brot þar sem vegrið lækkar niður að jörð við endana en engu að síður eru til hólkar með 7° og 3,5° broti til þess að einfalda endafrágang. Minnsti beygjuradís vegriðsbita í láréttu plani er 1 m.

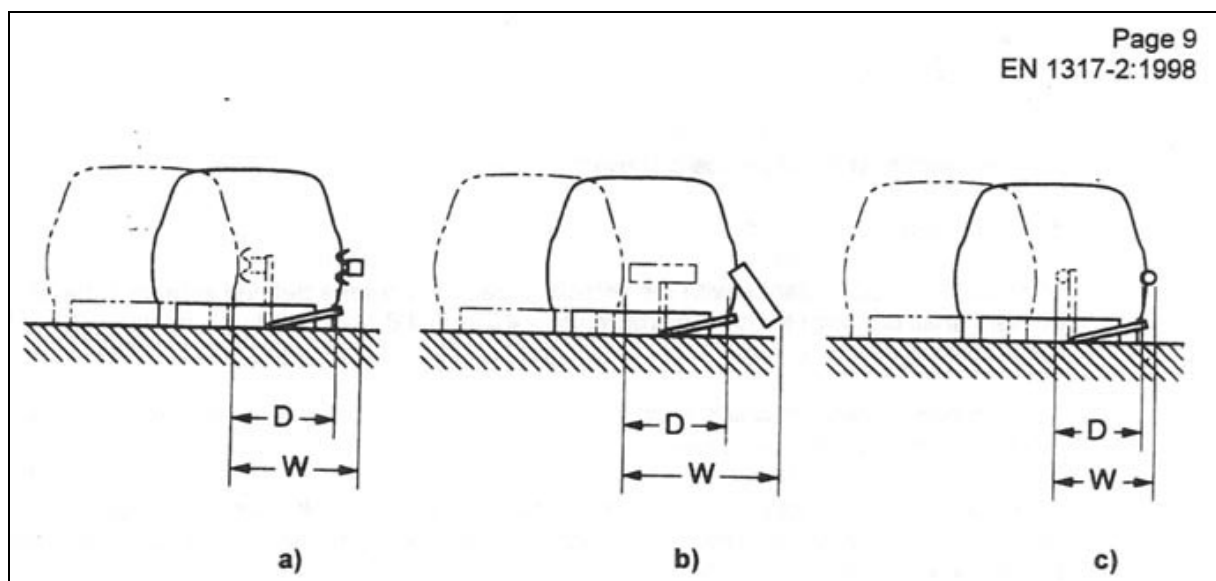


Mynd 12. Sicuro vegriðskerfið, séð framan og aftan frá.

Tenging við hefðbundið vegrið er auðveld þar sem bitarnir tveir lenda í rétttri hæð miðað við hefðbundinn Σ -bita og leggjast á bakvið hann (sjá neðstu mynd á forsíðu). Tengja þarf með 4 boltum til þess að tryggja sama styrk og við tengingu tveggja Sicuro prófíla, annars er hætta á því að tenging rofni við árekstur og bifreið aki inn í enda Σ -bitans. Teikningar af Sicuro kerfinu er að finna á mynd í viðauka.

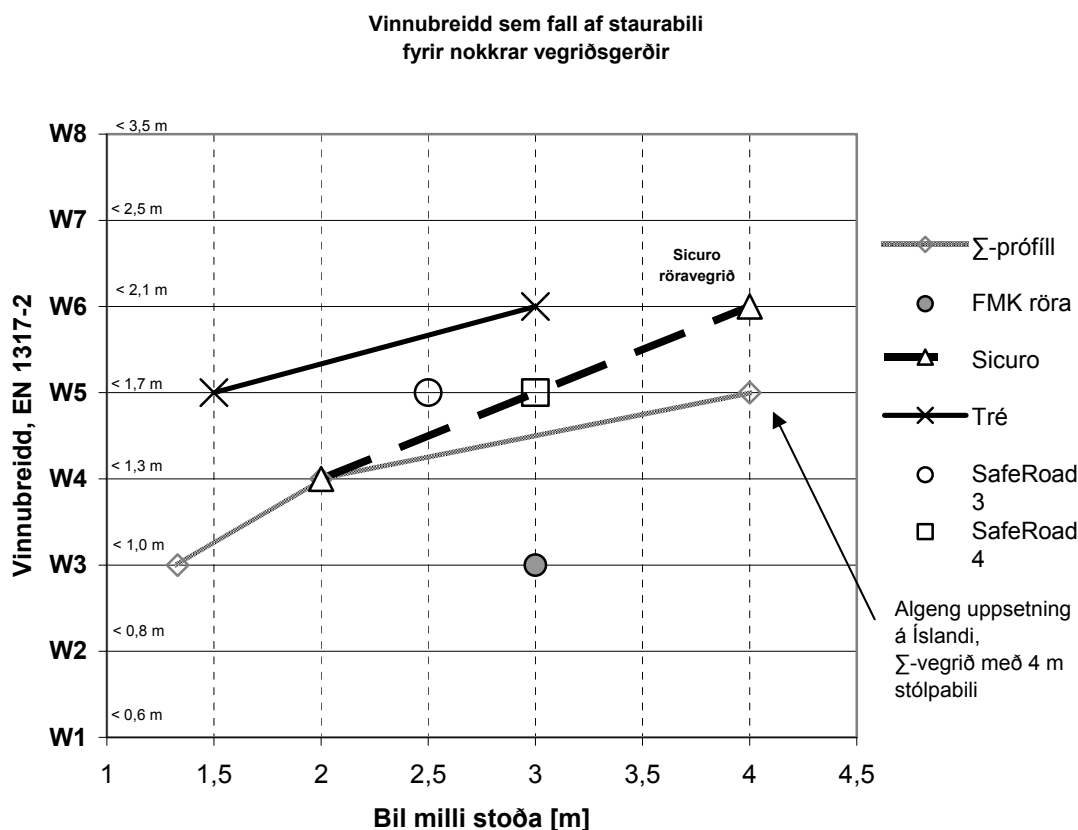
4.1.2 Styrkur gagnvart ákeyrslu

Sicuro vegriðin hafa staðist prófanir sem fullnægja vottun samkvæmt evrópskum staðli EN 1317-2. Vottun gildir fyrir 2 m og 4 m bil á milli stólpa og er miðið við styrkflokk N2 í staðlinum. Próf til þess að uppfylla styrk N2 eru TB 32 (1500 kg ökutæki undir 20° horni á hraðanum 110 km/klst) og TB 11 (900 kg ökutæki undir 20° horni á 100 km/klst). Niðurstöður prófana samkvæmt staðlinum skipa vegriðinu í “útbeygjuflokk” miðað við bil milli stólpa. Vegrið með 2 m á milli stólpa lendir í útbeygjuflokki W4 sem hefur mestu vinnubreidd 1,3 m en það þýðir í raun að viðmiðunarárekstur veldur ekki meiri útbeygju vegriðs frá upprunalegri legu en 1,3 m. Þegar stólpabil er 4 m er röravegriðið í flokki W6 sem jafngildir allt að 2,1 m útbeygju.



Mynd 13. Skilgreining á vinnubreidd vegriðs samkvæmt EN 1317-2. Vinnubreidd (**W** á skissum að ofan) er heildarútbeygja vegriðs við árekstur að viðbættri breidd þess. Sá hluti ökutækis sem e.t.v. nær út fyrir vegrið við eða eftir árekstur leggst einnig við vinnubreidd.

Á eftirfarandi línuriti er búið að staðsetja Sicuro röravegrið miðað við stólpabil og útbeygjuflokk í samanburði við aðrar vegriðsgerðir. Nota má 2 til 4 metra á milli stólpa eftir því breið öxl er á bakvið vegrið en það er sérstaklega mikilvægt þar sem fláar eru brattir eða jarðvegsfesta ótrygg að velja heppilegt stólpabil.



Mynd 14. Línuriti sem sýnir útbeygjuflokk nokkurra vegriðsgerða sem fall af staurabili.

Á línuriti á Mynd 14 má sjá að algengt fyrirkomulag hefðbundinna vegriða á Íslandi, með 4 metra stólpabili lendir að líkindum í útbeygjuflokki W5 með 1,7 m vinnubreidd. Sicuro hefur ekki verið prófað með því stólpabili sem setti það í flokk W5 en af línuritinu má sjá að líklegast er að 2,5 til 3,0 m á milli stólpa tryggi að Sicuro vegrið sé með sambærilega útbeygju og önnur vegrið á Íslandi.

4.2 PRÓFUNARSTAÐIR

4.2.1 Hofsá í Skagafirði

Nokkur hundruð metrum sunnan við Hofsá liggur vegur á ræsi yfir Grafará en þar er hefðbundið vegrið á fyllingu yfir ræsið. Þarna valda vegrið snjóavandamálum en vegrið á háum og bröttum fyllingum eru venjulega sérstaklega óheppileg með tilliti til skafrennings. Haustið 2003 var endurnýjað ræsi yfir Hofsá og voru þar sett upp röravegrið. Aðstæður eru mjög líkar á þessum tveimur stöðum fyrir utan mismunandi vegriðsgerð og gefst því gott færi á samanburði þarna. Endar vegriða voru dregnir vel út á vegöxl og var hún breikkuð talsvert þar sem vegriðin eru dregin niður að jörð. Á þann hátt bæði dregið úr líkum á því að skaflar frá enda vegriðs við jörð nái inn á veg og dregið úr líkum á því að bifreiðar aki upp á vegriðið og velti.



Mynd 15. Rörovegrið á ræsi yfir Hofsa í Skagafirði, séð til suðurs. Endar vegriðs eru dregnir vel út hliðar á breikkaða fyllingu.

4.2.2 *Vatnaleið á Snæfellsnesi*

Í janúar 2003 var vegrið af þessari gerð sett upp á um 130 m löngum kafla á Þjóðvegi 56, Vatnaleið. Mynd 16 sýnir hluta vegriðsins þegar annað rörið af tveimur hafði verið sett upp.



Mynd 16. Unnið við uppsetningu Sicuro rörovegriðs á Vatnaleið á Snæfellsnesi. Hér er annað rörið af tveimur komið á réttan stað.

4.2.3 *Brattabrekka*

Á nýjum vegi um Bröttubrekku er stærsta einstaka uppsetning röravegriðs til þessa, alls um 2700 m á 14 stöðum. Á þremur stöðum stendur vegrið beggja vegna vegar þar sem hann liggur yfir gil á háum fyllingum og á 11 stöðum eru röravegrið fyllingarmegin vegar í bröttum hlíðum. Einnig eru hefðbundin vegrið notuð á þessum vegi og eru á sumum stöðum tengd við röravegrið.



Mynd 17. Röravegrið við nýjan veg yfir Bröttubrekku.



Mynd 18. Brattabrekka. Röravegrið hægra megin en hefðbundið vegrið með brúarhandriði vinstra megin..

4.2.4 *Aðrir staðir*

Settir hafa verið upp nokkrir stuttir kaflar með röravegriðum. Þar má nefna stuttan kafla á Hringvegi um Kamba, en þar var fjarlægður hluti úr hefðbundnu vegriði og sett röravegrið í staðinn. Þá er röravegrið yfir undirgöngum austan nýju Þjórsárbrúar á Hringvegi. Ráðgert er að skipta út hluta af vegriði í Víkurskarði og setja þar röravegrið.

4.3 ÁRANGUR AF RÖRAVEGRIÐUM

Þegar þetta er ritað hafa þau vegrið sem lengst hafa staðið þegar sýnt góðan árangur varðandi skafrenning. Þrátt fyrir að vetur hafi verið tiltölulega snjóléttir hafa athugunarmenn almennt séð árangur í fyrstu veðrum, sérstaklega þar sem möguleikar eru á samanburði við hefðbundin vegrið í grenndinni. Nokkuð ítarlegar skýrslur hafa borist vegna vegriða í Bröttubrekku og við Hofsá og verður þeim gert skil hér á eftir.

4.3.1 *Árangur í Bröttubrekku*

Reynsla af vegriðum í Bröttubrekku er frá vetrinum 2003-2004. Eftirfarandi lýsing er orðrétt tilvitnun í skýrslu Guðmundar Péturssonar tæknifræðings hjá Vg í Borgarnesi:

.....

“Veturinn var ekki snjóþungur á Bröttubrekku en þó kom nokkrum sinnum dálítill snjór. Á nokkrum stöðum var snjósöfnun það mikil að vegrið fóru í kaf.

Í skafrenningi við ákveðinn vindhraða er algengt að nokkurra cm þykkur snjór safnist á veg hlémeigin við hefðbundin vegrið. Þó að það skapi ekki beina ófærð vill snjórinn troðast og valda hálfu síðar meir. Í löngum brekkum á Bröttubrekku gætu slíkar aðstæður skapað mikla hættu sérstaklega fyrir stóra bíla. Þessa snjóasöfnun hefur ekki orðið vart þar sem röravegrið eru.

Í skafrenningi verður ekki vart snjósöfnunnar á veg þar sem röravegrið eru nema til endanna þar sem rörin eru tekin niður að jörð. Þar myndast “silar” líkt og þar sem hefðbundin vegrið eru nema minna að umgangi.

Við snjómokstur með kastplóg verður mjög lítil snjósöfnun í vegöxl undir röravegriði vegna frákasts og því verður vegöxl hreinni mun lengur en með hefðbundnu vegriði. Á nokkrum stöðum á Bröttubrekku er snjósöfnun það mikil vegna staðháttu að vegrið fer á kaf mjög fljótt og þá skiptir tegund vegriðs ekki máli.”

4.3.2 *Árangur við Hofsá*

Eftirlitsmenn gerðu athuganir við Hofsá og Grafará í janúar og febrúar 2003. Í dagbók voru skráðar upplýsingar um snjósöfnun og veggþýning vegna nokkurra áhlaupsveðra sem gengu yfir á þessu tímabili og einnig voru teknar ljósmyndir á þessum stöðum. Eins og áður hefur komið fram eru aðstæður mjög líkar við Hofsá og Grafará fyrir utan vegriðstegund og fæst því góður samanburður á frammistöðu vegriðsgerða.

Tíu dagbókarfærslur á tímabilinu 12. janúar til 7. febrúar 2004 gefa til kynna að oftar varð vart við skafla á veginum á milli vegriða og að snjór var almennt meiri á fyllingu yfir Grafará en yfir Hofsá. Ennfremur var snjósöfnun meiri á fyllingu en á aðlægum vegköflum við Grafará í fimm skipti á móti einu skipti við Hofsá. Í þremur tilfellum var þykkt skafla á

veginum við Grafará á bilinu 20 til 50 cm á sama tíma og vegur við Hofsá var snjólaus. Eftirfarandi ljósmyndir voru teknar á þessu tímabili og tala þær sínu máli.

Grafará
Hefðbundið vegrið



Mynd 19. Grafará 5. febrúar 2004. Snjóruðningar hafa safnast að vegriðum beggja vegna vegar.

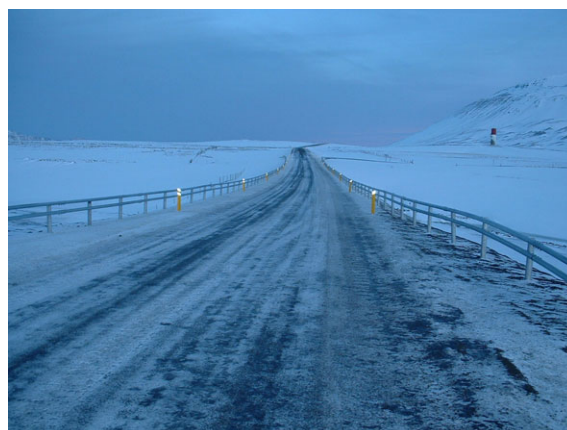
Hofsá
Sicuro röravegrið



Mynd 20. Hofsá 5. febrúar 2004. Vegur og axlir nánast auðar eftir mokstur.



Mynd 21. Grafará í janúar 2004. Snjóruðningar hylja vegrið vinstra megin.



Mynd 22. Hofsá í janúar 2004. Vegur og axlir auðar.

5 Umræða

5.1 NIÐURSTÖÐUR

Í þessu verkefni sem sett var á laggirnar árið 2002 og fjármagnað var að mestu úr Rannsóknarsjóði Vegagerðarinnar hefur sjónum verið beint að notkun röravegriða á snjóastöðum. Þótt vetur hafi verið tiltölulega snjóléttir að á verkefnistímanum þykir árangur ótvírætt benda til þess að röravegrið eru sérstaklega heppileg til þess að draga úr snjósöfnun á vegum. Það er ljóst að þessi gerð vegriða á fullt erindi á Íslandi og ætti að hafa það til hliðsjónar í vegagerðarverkefnum framtíðarinnar á snjópungum og vindasömum stöðum og jafnvel víðar.

5.2 VEGRIÐSPRÓFANIR Í FRAMTÍÐINNI

Þegar þetta er ritað er nýlokið fyrstu uppsetningum á víravegriðum á Íslandi. Við Flókadalsá í Borgarfirði var uppsetningu víravegriða lokið í ársbyrjun 2005 og í miðdeili nýs 2+1 vegar um Svínahraun sumarið 2005.

6 Þakkarorð

Höfundar þessarar skýrslu, verkefnishópur um vegrið á snjóastöðum þakka Rannsóknasjóði Vegagerðarinnar fyrir stuðning við verkefnið. Fjöldi vegagerðarmanna og verktaka hefur komið að þessu verkefni með einum eða öðrum hætti og kunnum við þeim þakkir fyrir.

Heimildir

- AASHTO, 2002. *Roadside Design Guide*. ISBN 1-56051-132-X.
- Árni Jónsson, 2001. *Vetrarumferðaröryggi, Hringvegur 1, Reykjavík – Hveragerði*. Skýrsla Orion Ráðgjafar f. Vegagerðina.
- Elvik, 2001. *Nytte-kostnadsanalyse av ny rekkverksnormal*. TØI rapport 547/2001. Transportøkonomisk institutt, Oslo.
- Línuhönnun, 1999. *Lagfæring slysastaða á þjóðvegum, Suðurland, Reykjanes*. Skýrsla unnin fyrir Vegagerðina.
- Línuhönnun, 2001. *Lagfæring slysastaða á Vesturlandi og Vestfjörðum*. Skýrsla unnin fyrir Vegagerðina.
- Línuhönnun, 2002. *Lagfæring slysastaða á Norðurlandi og Austurlandi*. Skýrsla unnin fyrir Vegagerðina.
- Norem, Harald, 1974. *Utforming av veger i drivsnømråder*. Doktorsritgerð í verkfræði, Institutt for veg- og jernbanebygging, skýrsla nr. 11. Norges tekniske høgskole, Trondheim.
- Rannsóknarnefnd umferðarslysa, 2002a. *Banaslys í umferðinni 2001*. RNU, Reykjavík.
- Rannsóknarnefnd umferðarslysa, 2002b. *Útafakstur*. RNU, Reykjavík.
- RoadEx, 2001. *Winter Maintenance Practice in the Northern Periphery*. RoadEx, sub project B, phase I. State-of-the-art study report. ERDF article 10, Northern Periphery Programme.
- Skúli Þórðarson, 2000. *Athugun á snjósöfnun kringum vegrið*. Minnisblað til Einars Hafliðasonar, Vegagerðinni.
- Skúli Þórðarson og Harald Norem, 2002. *Design criteria for roads in snow-drifting areas*. Proceedings of the XIth International Winter Road Congress, 28-31 January 2002. PIARC, Sapporo.
- Statens vegvesen, 1992. *Veg- og gateutforming, normaler*. Vegvesenets håndbokserie nr. 017. Vegdirektoratet, Oslo.
- Tabler, 1994. *Design Guidelines for the Control of Blowing and Drifting Snow*. SHRP-H381. National Research Council, Washington DC.
- Vegagerðin, 2001a. *Tillaga að stefnumótun vegagerðarinnar í umferðaröryggis-málum – Tillaga vinnuhóps*.
- Vegagerðin, 2001. *Vegstaðall*. Nr. 05, Vegbúnaður.
- Vägverket, 2002. *Regionala riktlinjer för räcken*. Komplement til VU94. Vägverket Region Mälardalen, Eskilstuna.

Viðauki

ÁGRIP KYNNINGAR Á RÁÐSTEFNU UM RANNSÓKNIR VEGAGERÐARINNAR Í NÓVEMBER 2005

Víravegrið: Uppsetning, kostnaður og snjósöfnun

Daniel Árnason, Auðunn Hálfðanarson og Guðmundur Ragnarsson, Vegagerðinni
Skúli Þórðarson og Árni Jónsson, ORION Ráðgjöf ehf

Uppsetning

Nú hafa verið sett upp um það bil fimm og hálfur kílómetur af nýrri gerð vegriða á Íslandi, svo kölluð víravegrið. Víravegriðin voru sett upp í Borgarfirði við Flókadalsá, á Suðurlandsvegi milli Litlu kaffistofunnar og Skíðaskálans í Hveradölum og hafinn er undirbúningur að uppsetningu víravegriðs í Kirkjubólshlíð við Ísafjarðarkaupstað. Víravegriðið við Flókadalsá er fest við venjulegt W-vegrið (brúarhandriðið) í annan endann og liggur síðan í boga upp brekkuna til norðurs, uþb. 160 m langt. Uppsetning fór þannig fram að borað var fyrir c.a fimmtu hverri stoð og hún steipt niður en stoðir þar á milli voru reknar beint niður í jarðveginn. Endaankeri var síðan forsteypt og grafið niður við efri enda vegriðsins. Víravegriðið sjálft er fjögurra víra, tveir víranna liggja í klofi efst í stoð og hinir tveir liggja aðeins neðar á stoðinni og hvíla þar á plasttöppum. Neðri vírarnir liggja á víxl utan við stoðina og veita henni stuðning á þann hátt.



Víravegrið við Flókadalsá

Á Suðurlandsvegi er fjögurra víra vegrið á milli akreina með gagnstæðar akstursstefnur. Víravegriðið er þó aðeins frábrugðið því Flókadalsá, þar sem allar stoðir eru settar ofan í 40 cm stálhólka sem þrýst var í gegnum malbikið með gröfu. Var það gert til þess að einfalda vinnu við endurnýjun og lagfæringu, ef t.d. ekið er á stoðirnar. Þær eru viðkvæmar fyrir höggi undir allt að 20° horni og bogna því auðveldlega ef bíll ekur á þær. Það er fyrst og fremst vírinn sem taka á upp álagið ef ekið er á það og koma þannig í veg fyrir að bíllinn fari yfir á öfuga akrein. Víravegriðið á Suðurlandsvegi er uþb. fjórir og hálfur kílómetri að lengd og bil milli stoða er jafnan 2,5 m.

Í Kirkjubólshlíð, gegnt Ísafjarðarbæ er hafinn undirbúningur að uppsetningu 750 m langs víravegriðs sem staðsett er á vegbrún, þar sem hætta er vegna brattrar hlíðar í sjó fram.

Vegriðið verður sett niður á sama hátt og við Flókadalsá, þ.e. staurar verða reknir niður og steptir á víxl. Stefnt er á að ljúka uppsetningu í þessum mánuði, ef veður leyfir.

Víravegriðið sem valið var í ofangreind verk uppfylla kröfur EN- 1317, miðað við álagsflokk N2 - A. Öryggissvæði bak við vegrið þarf að uppfylla kröfur W4/W5.

Kostnaður

Efniskostnaður er nokkuð háður magni sem keypt er inn hverju sinni en sem grófa vísbendingu mætti nota eftirfarandi viðmið:

Hefðbundið W-vegrið	2.500 kr/m
Röravegrið	5.500 kr/m
Víravegrið	3.500 kr/m

Þess ber að geta að þar sem vegrið eru notuð milli akreina, vex efniskostnaður við W-vegrið og röravegrið um c.a. 3/4, þar sem setja þar W-prófil eða rör báðum megin á stoðir. Athuga ber einnig að kostnaður við uppsetningu er ekki inn í ofangreindum tölum, en hann getur verið æði misjafn eftir aðstæðum.

Snjövæn vegrið - eiginleikar

Helsti eiginleiki snjövænna vegriðsgerða er lægri loftmótstaða og þess vegna minni snjósöfnun á veg, og minni hindrun fyrir frákast frá snjóplógi.

Forsenda að þversnið vegar og aðrar aðstæður séu þó með því móti að vegrið standi ekki inni í snjósöfnunarsvæði vegna annarra áhrifa. T.d. er hætt við snjósöfnun á bröttum fyllingum óháð vegriðstegund.

Íslensk reynsla

Reynslan af röravegriðum á Íslandi með tilliti til snjósöfnunar er góð en þau hafa nú þegar verið reist víða. Glögg dæmi um góðan árangur er við Hofsá og Grafará hjá Hofsósi. Við Grafará er fylling yfir ræsi varin með hefðbundnu vegriði. Nokkur hundruð metrum norðar liggur Hofsá. Þar eru aðstæður allar með svipuðu móti, en fyllingin er varin með röravegriði. Meðfylgjandi myndir eru teknar eftir norðanhvelli í janúar og febrúar 2004. Myndirnar sýna að snjór hefur á löngum köflum lokað bili undir hefðbundnu vegriðin við Grafará, en vegöxl við Hofsá er snjólaus. Dagbók vetrarþjónustu sýnir jafnframt að við fleiri tækifæri var stór munur á snjómagni á veginum á þessum stöðum.



Mynd 1. Grafará 5. febrúar 2004. Snjóruðningar hafa safnast að vegriðum beggja vegna vegar.



Mynd 2. Hofsá 5. febrúar 2004. Vegur og axlir nánast auðar eftir mokstur.

Reynslan hefur þó sýnt að almennt getur dregið í skafla út frá vegriðsendum þar sem þeir eru teknir niður í jörð, og því ástæða til þess að draga endann vel út frá vegöxl. Þá er alltaf hættu á því að skefli í einhverjum mæli út frá stoðunum við vissar aðstæður, því meir því meir samsíða vegriðsstefnu vindurinn er.

Rösavegriðin eru viðkvæm fyrir átroðningi snjómoksturstækja ekki síður en hefðbundin vegrið. Af þessu hafa skapast nokkur lýti á vegriðum á Bröttubrekku. Reikna má með því að skipta þurfi út stoðum ef tjón verður á víravegriði vegna snjókoksturs líkt og við annars konar ákeyrslu.

Reynsla af víravegriði

Ekki hefur fengist næg reynsla af frammistöðu víravegriða sem sett hafa verið upp hvað varðar skafrenning og vetrarþjónustu. Upplýsinga var leitað um reynslu frá Noregi:

- víravegrið er heppilegt vegna snjósöfnunar við vissar aðstæður, en virkni þeirra er háð því að þversnið vegarins sé straumfræðilega heppilegt með tilliti til skaflamyndunar
- víravegrið hefur ekkert að segja þar sem snjódýpt í landi er það mikil að vegur lendir í snjógöngum
- víravegrið eru góður kostur þar sem snjóflóð eru tíð og hafa ítrekað skemmt hefðbundin vegrið

Snjómokstur

Þrátt fyrir að snjövænar vegriðsgerðir safni mun síður snjó á veg og auðveldi frákast við snjómokstur er alltaf hættu á því að með tímanum byggist upp snjóröst á vegöxl. Ekki hefur verið leitað eftir upplýsingum um aðferðir eða tækjabúnað erlendis sem nýst getur við snjóhrensun undan vegriðum en líklegt er að slíkur búnaður hafi verið reyndur. T.d. í Japan hafa verið gerð mjög sérhæfð vetrarþjónustutæki og því líklegt að þar megi finna vísbendingar um lausnir sem dygðu við íslenskar aðstæður.

