



## VEGBÚNAÐUR

- vegrið, ljósastaurar og stoðir -



*Frá Vegagerðinni:*  
**Daníel Árnason, verkefnisstjóri**  
**Auður Þóra Árnadóttir**  
**Erna Bára Hreinsdóttir**  
*Frá Eflu:*  
**Haraldur Sigþórsson, ráðgjafi**



Desember 2010

Myndir á forsíðu: Efst er víravegrið í miðdeili 2+1 vegar í Svínahrauni á Suðurlandsvegi, niðri til vinstri eru NE 3 eftirgefanlegir ljósastaurar við Eyrarbakka og neðst til hægri er vegvísir á eftirgefanlegum stoðum og röravegrið við brú yfir Reykjanesbraut við Vífilsstaðaveg. Daníel Árnason tók myndirnar.

## Efnisyfirlit

Inngangur .....	5
Staðla- og reglugerðarumhverfið .....	6
Almennt .....	6
Tilskipanir Evrópusambandsins - „nýja aðferðin“ .....	6
Lög og reglur um opinber innkaup .....	8
Nánasta framtíð .....	9
Staða annarra þjóða varðandi reglur um vegbúnað .....	10
Bretland .....	10
Danmörk .....	12
Svíþjóð .....	13
Finnland .....	14
Noregur .....	15
Vegbúnaður á Íslandi .....	16
Vegrið .....	16
Vegriðstegundir .....	17
Bitavegrið (W-stálbiti) .....	17
Röravegrið .....	18
Víravegrið .....	18
Deilisteinar .....	20
Vegriðsendar .....	20
Uppsetning vegriða .....	21
Brúarhandrið og undirstöður brúa .....	23
Hlífðarbúnaður á vegrið vegna bifhjólafólks .....	23
Ljósastaurar .....	25
Ljósastaurar með skriðlið .....	25
Eftirgefanlegir ljósastaurar .....	26
Stoðir undir skilti, skiltabrýr og vegvísa .....	30
Niðurstöður .....	31
Heimildaskrá .....	32
Skrifaðar heimildir .....	32
Af netinu .....	34
Munnlegar heimildir og tölvupóstur .....	35

## Töflulisti

Tafla 1: Vegriðstegundir .....	17
Tafla 2: Afköst við uppsetningu mismunandi vegriða .....	22
Tafla 3: Skilyrt prófunaratriði við val á eftirgefanlegum staurum .....	28
Tafla 4: Orkugleypni eftir hraða og gerð staura .....	28
Tafla 5: Öryggi ökumanns og farþega bíla .....	29

## Orðskýringar

<i>Íslenska</i>	<i>Sænska (danska)</i>	<i>Enska</i>
Bitavegrið	Balkräcken	Steel beam barrier
Eftirgefanlegur vegbúnaður	Eftergiveligt vejdstyr	Passive safe road equipment
Fláavegrið	Slänträcken	Slope barrier
Ljósastaurar	Lysmaster	Lighting columns
Op í samfelldu vegriði	Öppningsbara övergångar	Transitions that can be opened
Röravegrið	Rörräcken	Steel tube barriers
Skriðliður (brotflötur)	Brudled	Slip base
Steyptir deilisteinar	Betongräcken	Concrete barrier
Stoðir	Söjler	Posts
Vegrið	Vägräcken, Skyddsanordningar , Autoværn, Rækværker	Guardrails for roads, Safety barriers
Virknibreidd	Arbetsbredd	Working width
Víravegrið	Stållineräcken	Cable barriers, wire rope safety fence
Öryggisstuðull staura	Sikkerhedsfaktor	Occupant safety level

Sjá nánar orðskýringar í kafla 5.4 í Veghönnunarreglum

## Inngangur

Í skýrslu þessari eru tegundir og gæði vegriða, ljósastaura og stoða skoðuð miðað við íslenskar og evrópskar staðalviðurkenningar. Kannaðar eru samþykktir og viðurkenningar vegagerða eða sambærilegra stofnana á Norðurlöndum og samþykktir innan Evrópusambandsins. Annar vegbúnaður s.s. girðingar, verksmiðjuframleiddar hljóðmanir og hraðahindranir skal viðurkenndur af veghaldara áður en til uppsetningar kemur.

Kröfur um gerðir, gæði og staðalviðurkenningar á búnaði innan öryggissvæða meðfram vegum eru settar fram í ÍST-EN 1317 (vegrið), ÍST-EN 12767 (ljósastaurar, stoðir) og í Veghönnunareglum Vegagerðarinnar. Öryggissvæði eru skilgreind fyrir vegi með hámarkshraða 50 km/klst og hærri.

Eftirtaldir staðlar eru tilbúnir eða í vinnslu hjá Evrópusambandinu:

- EN 1317-1 Road Restraint Systems - Part 1: Terminology and general criteria for test methods.
- EN 1317-2 Road Restraint Systems - Part 2: Performance classes, impact test acceptance criteria and test methods for safety barriers
- EN 1317-3 Road Restraint Systems - Part 3: Crash cushions - performance classes, impact test acceptance criteria and test methods
- pr EN 1317-4 Road Restraint Systems - Part 4: Performance classes, impact test acceptance criteria and test methods of terminals and transitions of safety barriers
- pr EN 1317-5 Road Restraint Systems - Part 5: Durability and evaluation of conformity
- pr EN 1317-6 Road Restraint Systems - Part 6: Pedestrian restraint systems. Pedestrian parapet
- EN 12767: Passive safety of support structures for road equipment - requirements and test methods.
- EN 13201 (all parts): Road lighting.
- EN 60529: Specification for degrees of protection provided by enclosures (IP code).
- EN 40 (All Parts) Lighting Columns
- EN 12899 - 1 and EN 60598 - 1: Sign lighting

Þessi skýrsla fjallar einnig um hvaða viðmið beri að nota þegar skoðaðar eru viðurkenningar annarra landa, t.a.m. á að leyfa búnað héraðs sem viðurkenndur hefur verið á Norðurlöndum eða innan Evrópusambandsins? Þá eru vinnureglur og listar um viðurkenndan vegbúnað norrænna þjóða og Bretlands skoðaðir og metið er hvað er talið henta hér. Fjallað er um heppilegasta listann og nauðsynlegar staðalviðurkenningar og loks er settur fram íslenskur listi yfir viðurkenndan búnað. Hér á eftir verður fjallað almennt um staðla og reglugerðarumhverfið og um vegbúnað. Vegbúnaði verður þrískipt að norski fyrirmynd:

- Ljósastaurar (þurfa að vera CE-merktir á evrópska efnahagssvæðinu)
- Stoðir undir skilti og skiltabryr (Krafa um CE-merkingu væntanleg)
- Vegrið (CE-merkingar hefur ekki verið krafist. Verður krafa árið 2013)

Verkefni þetta var styrkt af Rannsóknarsjóði Vegagerðarinnar árin 2007, 2008 og 2009. Í verkefnishópnum voru frá Vegagerðinni; Daníel Árnason forstöðumaður rekstrardeildar, Auður Þóra Árnadóttir forstöðumaður umferðardeildar og Erna Bára Hreinsdóttir verkefnastjóri á veghönnunardeild. Haraldur Sigþórsson hjá Eflu var ráðgjafi hópsins, Bjarki Páll Eysteinnsson hjá Eflu aðstoðaði við gerð skýrslu og Guðbjörg Lilja Erlendsdóttir hjá Eflu rýndi.

# Staðla- og reglugerðarumhverfið

## Almennt

Þegar fjallað er um vegbúnað, kaup á honum og notkun hans, hlýtur staðlaumhverfið að hafa mikið að segja.

Veghönnunarreglur Vegagerðarinnar eru reglugerð sem á sér stoð í vegalögum.<sup>1</sup> Íslenskir ljósastaurar með skriðlið hafa ekki hlotið staðalviðurkenningu. Leiðbeinandi lista vantaði yfir viðurkenndan vegbúnað og aðferðir við uppsetningu og notkun hans. Eldri vegbúnaður er víða við vegi, án viðurkenninga eða prófana.

Vegbúnaður er margs konar og er nánar fjallað um hann í öðrum köflum þessarar greinargerðar: Bitavegríð, röra- og víravegríð, brúarhandrið, ljósastaurar, eftirgefinglegir staurar og stoðir, staurar með skriðlið, deilisteinar til að aðskilja akstursstefnur og fleira.

Vegbúnaður hefur tekið miklum breytingum undanfarin ár, þar sem eftirgefinguleiki og varnir til að draga úr höggum og þar með líkamstjóni hafa æ meira vægi. Orð, eins og “forgiving environment” og „the passive safety revolution”<sup>2</sup> eru gegnumgangandi í heimildum. Einnig hefur þetta verið orðað sem svo, að áherslur hafi breyst: „..from blaming the victims to tolerate and forgive ..”<sup>3</sup> Þá hefur þessi breytta afstaða einnig verið orðuð svo: „Road design” eða veghönnun hefur þróast úr „vehicle based” í „human based” síðan í „forgiving” með aukna áherslu á umhverfi vega og loks yfir í „harmony”, þar sem allir þættir spila saman í samstilltri heildarmynd.<sup>4</sup>

## Tilskipanir Evrópusambandsins - „nýja aðferðin“

Ráðherraráð ESB samþykkti árið 1985 svokallaða „nýja aðferð“ við samræmingu tæknilegra reglna aðildarríkjanna (“New Approach”), í þeim tilgangi að draga úr tæknilegum viðskiptahindrunum. Frá gildistöku EES-samningsins árið 1994 er Ísland einnig þátttakandi í þessu regluverki.

Í “nýju aðferðinni“ felst að settar eru tilskipanir um tiltekna vörflokka, þar sem eingöngu eru settar fram nauðsynlegar grunnkröfur sem varða öryggi og heilbrigði manna og dýra, umhverfisvernd og neytendavernd og sambærilega hluti. Það er síðan látið í hendur evrópskra staðlasamtaka (CEN, CENELEC, ETSI) að útfæra þessar kröfur nánar í samræmdum evrópskum stöðlum, sem teknir eru upp sem landsstaðlar í öllum aðildarlöndum ESB (og EES). Stjórnvöld verða að viðurkenna að vörur sem uppfylla ákvæði þessara samræmdu staðla uppfylli jafnframt grunnkröfur tilskipunar.

<sup>1</sup> Ráðherra hefur heimild til að setja almennar reglur sbr. 42. gr. Vegalaga. Lágmarkskröfur um vegi. „Ráðherra er heimilt að setja almennar reglur um hönnun vega sem opnir eru almenningi til frjálsrar umferðar og eftirlit með gerð þeirra. Veghaldari ber ábyrgð á að kröfur þessar séu uppfylltar.”

<sup>2</sup> Sjá m.a. [www.thepassiverevolution.co.uk](http://www.thepassiverevolution.co.uk)

<sup>3</sup> PIARC ráðstefna í París 17.-21. september 2007.

<sup>4</sup> PIARC ráðstefna í París 17.-21. september 2007.

Tilvísanir í staðla eru birtar sem viðauki við tilskipun í Stjórnartíðindum ESB. Tilvísanir í samsvarandi landsstaðla ber að birta í hverju landi fyrir sig. Tilskipanirnar „nýju aðferðarinnar“ eru nú 22 talsins. (Dæmi: leikföng, vélar, lyftur, gastæki, raftæki, skemmtibátar o.fl.). Þessar vörur skulu merktar CE-merkinu. Vara sem uppfyllir kröfur samræmdra staðla er talin vera í samræmi við lög og reglur í öllum EES löndum.

Íslenskur staðall er staðall, sem staðfestur hefur verið af Staðlaráði Íslands og er auðkenndur með stöfunum ÍST, en evrópskir staðlar eru auðkenndir með stöfunum EN. Evrópskur staðall, sem staðfestur hefur verið sem íslenskur staðall, er auðkenndur með ÍST EN. Sú skylda fylgir þátttöku Staðlaráðs í evrópsku staðlasamstarfi að staðfesta alla evrópska staðla (EN) sem íslenska staðla (ÍST EN). Staðlar hafa ekki lagagildi. Þó má benda á lög nr. 84 frá 2007, gr. 40 um tækniforskriftir í útboðsgögnum, en þar kemur fram að vísa skuli til íslenskra staðla sem innleiða evrópska staðla, ef til eru. Rökstyðja verður strangari kröfur.

Veghönnunarreglur Vegagerðarinnar höfðu lengi sérnafnið Vegstaðall. Í útgáfu frá apríl 2009 var nafninu breytt í Veghönnunarreglur Vegagerðarinnar og jafnframt voru Veghönnunarreglurnar samþykktar sem reglugerð. Norðmenn kalla sína vegstaðla handbækur og Danir vegreglur.

## Lög og reglur um opinber innkaup

Ljóst er að fylgja verður evrópskum reglum um öryggi búnaðar, hvort sem búnaður telst íslenskur eða erlendur. Ef aukabúnaður er séríslenskur verður að prófa hann af viðurkenndum aðilum, áður en hann er tekinn í notkun.

Við opinber innkaup skal fylgja íslenskum lögum og reglum og skal því einnig vísa til ÍST EN staðla, ef slíkir staðlar eru til um viðkomandi vöru. Lög um opinber innkaup frá mars 2007 má finna í lagasafni á vef Alþingis. Fertugasta grein fjallar um þau atriði er taka á tillit til. Einungis má nota alþjóðlega staðla, ef evrópskir staðlar eða tæknisamþykki um vöruna eru ekki til.<sup>5</sup>

Úr lögum um opinber innkaup nr. 84 frá 2007:<sup>6</sup>

„40. gr. Tækniforskriftir.

Tækniforskriftir eins og þær eru nánar skilgreindar í 1. lið VI. viðauka tilskipunarinnar skulu koma fram í útboðsgögnum, svo sem útboðsauglýsingu, útboðsskilmálum eða fylgigögnum með þeim. Þar sem því verður við komið skal skilgreina þessar forskriftir þannig að tekið sé tillit til viðmiða um aðgengi fatlaðra eða miðað við hönnun fyrir hvers konar notendur.

Tækniforskriftir skulu veita bjóðendum jöfn tækifæri. Þær mega ekki leiða til ómálefnaðra hindrana á samkeppni við opinber innkaup.

Að svo miklu leyti sem annað kemur ekki fram í óundanþægum innlendum reglum, sem eru í samræmi við skuldbindingar íslenska ríkisins samkvæmt EES-samningnum, skal kveða á um tækniforskriftir á einhvern eftirgreindan hátt:

a. Með tækniforskrift eins og það hugtak er skilgreint í VI. viðauka tilskipunarinnar ásamt tilvísun til einhvers af eftirfarandi í þeirri forgangsröð sem hér greinir:

1. innlendra staðla sem fela í sér innleiðingu á evrópskum stöðlum,
2. evrópsks tæknisamþykkis,
3. sameiginlegra tækniforskrifta,
4. alþjóðlegra staðla,
5. annarra tæknilegra tilvísunarkerfa sem evrópskar staðlastofnanir hafa komið á fót.

Ef framangreind gögn eru ekki fyrir hendi er heimilt að vísa til íslenskra staðla, íslensks tæknisamþykkis eða íslenskra tækniforskrifta sem tengjast hönnun, útreikningi og framkvæmd verks og notkun vöru. Hverri tilvísun skal fylgja orðalagið „eða jafngildur“ eða sambærilegt orðalag.

b. Með lýsingu á virkni eða kröfum til hagnýtingar, þar á meðal kröfum til eiginleika sem tengjast umhverfinu. Slík viðmið verða þó að vera nægilega nákvæm til að gera bjóðendum kleift að gera sér grein fyrir efni samnings og gera kaupanda mögulegt að gera upp á milli tilboða.

c. Með lýsingu á virkni eða kröfum til hagnýtingar, sbr. b-lið, þó þannig að tækniforskriftir sem fjallað er um í a-lið séu notaðar til að kanna hvort kröfum um þessi atriði sé fullnægt.

d. Með því að vísa til forskrifta, sbr. a-lið, um suma eiginleika og með því að vísa til frammistöðu eða krafna til hagnýtingar, sbr. b-lið, um aðra.”

Lög um opinber innkaup gilda um kaup á þjónustu og vörum. Við útboð stórra verka (framkvæmda) gilda lög og reglur um tækniforskriftir fyrir hvern hluta pakkans, þó að önnur lög og viðmið gildi einnig.

<sup>5</sup> Sjá feitletraðan kafla í lögnum hér á eftir.

<sup>6</sup> <http://www.althingi.is/lagas/nuna/2007084.html>. Feitletrun er höfunda.



## *Nánasta framtíð*

Að frumkvæði Svía er nýlega hafin vinna hjá alþjóðlegu staðlasamtökunum ISO við gerð staðals um „Road-traffic safety management system“ (ISO 39001).<sup>7</sup> Ef svo fer fram sem horfir, mun þessi staðall mynda heildarramma utan um umferðaröryggismál.

Vegagerðin hefur nú þegar stofnað vegbúnaðarhóp sem fjallar um allan vegbúnað sem Vegagerðin notar á þjóðvegum. Allur vegbúnaður sem notaður er á þjóðvegum og Evrópskir framleiðslustaðlar taka til skal samþykktur af þessum vinnuhópi, en síðan staðfestir vegamálastjóri samþykktir vinnuhópsins. Vinnuhópurinn skal fjalla um öll erindi er varða heimild til notkunar á vegbúnaði og gefa umsögn þar sem þess er þörf. Senda skal afrit til þessa vinnuhóps af öllum teikningum og öðrum gögnum sem varða staðfestingu á því að viðkomandi vegbúnaður standist kröfur evrópskra framleiðslustaðla þar sem það á við. Vinnuhópurinn skal viðhalda lista yfir samþykktan vegbúnað og skjala öll nauðsynleg gögn þessu viðkomandi. Vinnuhópurinn skal einnig vera til ráðgjafar er varðar vegbúnað, ef þess er óskað. Vinnuhópurinn skal einnig leggja fram tillögu að því hvernig haga megi innkaupum á vegbúnaði þannig að tegundafjölda sams konar vegbúnaðar sé haldið í lágmarki, til þess að auðvelda viðhald hans síðar meir.

Vegagerðin mun halda áfram að endurbæta veggögnunarræglur sínar og mun auka útgáfu leiðbeiningarita til að styðja við þær og túlka frekar.

Mörg lönd hafa gefið út opinbera lista yfir vegbúnað sem heimilt er að nota í hverju landi fyrir sig. Til eru listar t.d. í Bretlandi og á Norðurlöndum, þar sem mælt er með ákveðnum vörum. Norðurlöndin hafa haft með sér samstarf um viðurkenningar þannig að viðurkenning í einu af Norðurlöndunum gildir fyrir hin löndin einnig. Útbúinn hefur verið íslenskur listi yfir viðurkenndan vegbúnað. Að grunni til byggir íslenski listinn á norska listanum þar sem staðhættir í Noregi eru að mörgu leyti líkir og á Íslandi. Aðstaða til að gera eigin prófanir á búnaði héraendis er takmörkuð.

Íslendingum ber að fylgja samevrópskum reglum um vegbúnað.

---

7

[http://www.iso.org/iso/iso\\_catalogue/catalogue\\_ics/catalogue\\_detail\\_ics.htm?ics1=03&ics2=220&ics3=20&csnumber=44958](http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_ics/catalogue_detail_ics.htm?ics1=03&ics2=220&ics3=20&csnumber=44958)

## **Staða annarra þjóða varðandi reglur um vegbúnað**

### **Bretland**

Til er breskur listi yfir samþykktan vegbúnað. Hann er að finna á heimasíðum bresku vegagerðarinnar og „the passive revolution“ hópsins, en einnig í bresku handbókinni, DESIGN MANUAL FOR ROADS AND BRIDGES (Bretland) TA 89/05.

Nokkur áhugaverð atriði úr þessari handbók:

- Stál- eða álrör með þvermál 89 mm eða minna og efnisþykkt 3,2 mm eða minna teljast uppfylla BS EN 12767. Stoð, sem er öflugri en þetta frá jörðu upp í eins metra hæð, þarf að vera eftirgefanleg við ákveðnar aðstæður.
- Ekki má nota eftirgefanlegar stoðir milli akbrauta, ef stoð sem fellur getur skapað hættu fyrir umferð úr gagnstæðri átt. Ekki má nota staura með skriðlið á milli akbrauta.
- Velja þarf öryggisflokk<sup>8</sup> NE, LE eða HE fyrir stoðir og staura. Ef líklegt er að leyfður verði meiri hámarkshraði á vegi í framtíðinni, skal velja öryggisflokk miðað við þann hraða. Einungis má nota NE stoðir og staura þar sem ekki er mikið af gangandi eða hjólandi vegfarendum.
- Ef notaðir eru eftirgefanlegir staurar með raflögn, skal öryggi rafbúnaðar vera í lagi við öll skilyrði, líka við árekstur. Umgjörðin þarf að taka tillit til skemmdaverka, endingar, veðurfars og öryggis gagnvart rafmagni við árekstur.
- Toppur undirstöðu má ná mest 50 mm upp úr umhverfi utanbæjar, en á byggðum svæðum skal undirstaðan ekki standa upp úr umhverfi. Í halla má hafa undirstöðukoll undir yfirborði, ef það veldur ekki tæringu í staurnum eða búnaði.
- Rekstraraðili (vegghaldari) skal skrá öll tilvik þar sem árekstur verður við eftirgefanlega staura eða stólpa. Handbókin inniheldur lista yfir það sem skal skrá í hverju tilviki.
- NE staurar eða stólpar eru líklega hentugasti kostur við vegi í dreifbýli þar sem ekki eru óvarðir vegfarendur í nánd.

---

<sup>8</sup> Sjá skýringar í kafla um eftirgefanlega ljósastaura.

Dæmi um atvik þar sem eftirgefanlegur veggþúnaður kom við sögu: Ekið var á skilti á hraðbraut M1 í Bretlandi. Um var að ræða sendibíl, sem ók á 219 mm þykka Jerol stoð undir tvöfalt skilti. Þetta gerðist í ágúst 2008. Stoðin gaf sig eins og til er ætlast af eftirgefanlegum stoðum og féll til jarðar nálægt ákeyslustaðnum. Litlar skemmdir urðu á sendibílnum og engin meiðsli urðu á fólki. Engir frekari árekstrar urðu í kjölfarið, sjá mynd 1.<sup>9</sup>



Mynd 1: Ekið á eftirgefanlegan staur á breskri hraðbraut.<sup>10</sup>

Í Bretlandi hefur verið lítil eða engin notkun á ljósastaurum með skriðlið. Þegar BS EN 12767 var innleiddur notuðu Bretar staðalinn strax fyrir skiltastoðir.

<sup>9</sup> [http://www.ukroads.org/webfiles/news\\_jerol\\_190209.pdf](http://www.ukroads.org/webfiles/news_jerol_190209.pdf)

<sup>10</sup> [http://www.ukroads.org/webfiles/news\\_jerol\\_190209.pdf](http://www.ukroads.org/webfiles/news_jerol_190209.pdf)

## *Danmörk*

Danir eiga ýmiss konar gagnlegar upplýsingar um eftirgefanlegan vegbúnað (d. eftergiveligt vejudstyr).<sup>11</sup> Þeir eiga hins vegar ekki lista yfir samþykkt vegrið.<sup>12</sup> Þess í stað miða þeir eingöngu við EN-1317. Í kafla 4 í dönsku hönnunarreglunum (d. vejregler) um vegrið (d. autovörn) er að finna leiðbeiningar um uppsetningu og frágang.<sup>13</sup> Hefðbundin bitavegrið, W-vegrið úr stáli, sem eru notuð í Danmörku, eru nær eingöngu þýsk, EDSP og DDSP. Steyptu einingarnar, deilisteinarnir, eru núorðið mest New Jersey, en áður fyrr var oft notuð blanda, steyptir staurar með stálvegriði á milli, BDK, en þessi útfærsla uppfyllir tæplega EN-1317. Brúarhandrið eru ennþá samkvæmt danskri venju.<sup>14</sup> Þau uppfylla EN-1317. Víravegrið eru enn sem komið er, bönnuð í Danmörku vegna þrýstings frá bifhjólasamtökum.

---

<sup>11</sup> <http://www.vejdirektoratet.dk/dokument.asp?page=document&objno=80636>

<sup>12</sup> Peter Johnsen, Johnsen Consult, Danmark


<sup>13</sup> Henrik S. Ludvigsen, Vejdirektoratet,

<http://www.vejsektoren.dk/wimpdoc.asp?page=document&objno=121268#UDSTEF>

<sup>14</sup> [http://webapp.vd.dk/vejregler/pdf/UF04\\_G\\_Betonbro\\_AAB\\_09\\_Broautov\\_050301\\_HCD.pdf](http://webapp.vd.dk/vejregler/pdf/UF04_G_Betonbro_AAB_09_Broautov_050301_HCD.pdf)

## Svíþjóð

Svíar eiga lista yfir samþykktan vegbúnað.<sup>15</sup> Þeir líta að sögn einnig til hinna Norðurlandanna varðandi vörur og lista.<sup>16</sup> Svíar leyfa uppsetningu vegriða í fláa að uppfylltum ákveðnum skilyrðum.<sup>17</sup> Sænsk vefsíða<sup>18</sup> lýsir því, hvernig Svíar samþykkja vöru í samræmi við EN staðla.

**Vägverket**

1(1)  
Datum: 2008-10-17  
Beteckning: TR 40A 2008 61357  
Ert datum: 2008-04-07  
Er beteckning:

Bergma AS  
N-6777 Stårheim  
Norge

Vägverkets regioner  
Nordiska vägmyndigheter  
Sdd  
Strtm  
HUT, Jarkko Valtonen

**Beslut om att tillåta användning av Bergma AS:s trafikbuffert Bergmabufferen 70/2000**

Bergma AS har ansökt om tillstånd att få använda trafikbufferten Bergmabufferen 70/2000 på det statliga vägnätet. Bergmabufferen 70/2000 är en tvärgående skydd/trafikbuffert består av tre gummidäcksstaplar som är 1 meter höga och 1,1 meter i diameter. Staplarna består av tre lastbilsdäck storlek 385/65 x 22,5. De nedersta däcken i varje stapel är fyllda med däckssidor. Staplarna sammanlänkades med fyra bultar M20 x 850 mm. Bergmabufferen 70/2000 väger 1077 kg.

Tillsammans med ansökan fick vi tillhörande testprotokoll från VTI, Test rapport 56733, daterat 2007-11-09, avseende krockprov enligt VVMB 351:2007.

Vi har även fått produktbeskrivning " Produktbeskrivelse for Bergma Trafikkbuffer, Type 70/2000" daterad 2008-08-29.

Vi har låtit Helsinki University of Technology (HUT) granska handlingarna och yttra sig i ärendet.

Vägverket bedömer att Bergmabufferen 70/2000 utförd enligt nedanstående ritning uppfyller trafiksäkerhetskraven i kapacitet 70/2000 enligt VVMB351:2007.

Ritning	Datum
1081-7	2007-09-11

Mynd 2: Sænsk samþykkt um leyfi til að nota ákveðna vöru innan Svíþjóðar.<sup>19</sup>

<sup>15</sup> <http://www.vv.se/filer/publikationer/03%20Eftergivlig%20væg-%20och%20gatuutrustning.pdf>

<sup>16</sup> Ake Löfqvist, Vägverket Svíþjóð

<sup>17</sup> VGU: VV Publikation 2004:80, 2 Räckten, Figur 2-8 bls. 21.

<sup>18</sup> [http://www.vv.se/templates/page3\\_11252.aspx](http://www.vv.se/templates/page3_11252.aspx)

<sup>19</sup> Sýnishorn sent til Daníels Árnasonar um það, hvernig Svíar afgreiða mál, sem þeim eru send til samþykktar. Vegagerðin fær afrit af þeirra samþykktum.

## *Finland*

Finnska reynslu og kröfur um ljósastaura má sjá í Finnra Engineering News 9E<sup>20</sup> og 12C um aðra staura Þar kemur fram, að þeir gera meiri kröfur en EN 12767, m.a. vegna vindálags. Þeir segja enn fremur, að eftirgefanlegir staurar séu hagkvæmir, ef ÁDU er a.m.k.:

- 1000 bílar á sólarhring, ef ökuhraði er í kringum 60 km/klst.
- 700 bílar á sólarhring, ef ökuhraði er a.m.k. 80 km/klst.

Nú eru yfir 90% nýrra ljósastaura, sem settir eru upp í Finnlandi, eftirgefanlegir. Þeir eru heldur dýrari en venjulegir staurar.

Upplýsingar varðandi vegrið eru einungis til á finnsku.<sup>21</sup> Svo virðist, sem Finnar hafi ígrundað málin vel og fylgja ýmsar upplýsingar um ákvarðanatöku og kröfur með skjölum 9E og 12C.

Finnar hafa nokkra reynslu af því að staðsetja ljósastaura í fláa, sem þó er almennt ekki talið æskilegt. Betra er að koma staurunum fyrir á vegöxlum. Sama gildir um vegrið, en þó er það til að þau séu sett í fláa, t.d. víravegrið.

Að dómi Finna er uppsetning ljósastaura ekki nógu góð ástæða til að breikka veg, sérstaklega ef þeir eru aðeins öðru megin. Í undantekningartilfellum, t.d. á vegum þar sem breidd farms krefst þess, er hugsanlegt að breikka þurfi veg þar sem ljósastaurar eru beggja vegna.<sup>22</sup> Betra getur verið, að staðsetja ljósastaurana í miðdeili akbrautar, ef vegaxlir eru mjóar. Þá getur komið til greina, að hafa staurana nær akbrautarbrún en 2 m, jafnvel allt niður í 1 m, ef flái er brattur og aðstæður að öðru leyti slæmar.<sup>23</sup>

---

<sup>20</sup> <http://alk.tiehallinto.fi/thohje/fen9e.pdf>

<sup>21</sup> [http://alk.tiehallinto.fi/thohje/ttiens/62c\\_hyvkaidetuott2009.pdf](http://alk.tiehallinto.fi/thohje/ttiens/62c_hyvkaidetuott2009.pdf)

<sup>22</sup> Kari Lehtonen í rafpósti til Auðar Þóru Árnadóttur frá 22. janúar 2009.

<sup>23</sup> Kari Lehtonen í rafpósti til Auðar Þóru Árnadóttur frá 22. janúar 2009.

## ***Noregur***

Upplýsingar á netinu frá Noregi um viðurkenndan vegbúnað eru vel uppsettar og aðgengilegar, en efnismiklar. Listi frá þeim var notaður sem grunnur fyrir íslenska listann.

„Lattix lightweight yielding“ NE möstur fyrir vegvísa eru algeng enda staðalviðurkennd skv. NS EN 12767. Í Noregi eru ennþá notaðir staurar með skriðlið en þó má ekki nota þá í fláa. NE 100 staurar og stoðir eru leyfðir á öllum gerðum vega bæði í þéttbýli og úti á landi. Takmarkanir eru á notkun skriðliðs í þéttbýli. Eingöngu eru notaðar NE stoðir fyrir vegvísa, en NE, LE eða HE ljósastaurar.

# Vegbúnaður á Íslandi

## Vegrið

Vegrið eru jafnan sett á vegaxlir til að varna útafkeyrslu ef umhverfi vega er óásættanlegt og í miðdeili til að aðskilja akstursstefnur. Í veghönnunarreglunum<sup>24</sup> segir: „Meginreglan er að setja skal upp vegrið þar sem breidd öryggissvæðis (S) vegar næst ekki.“ Í þessu felst, að reynt er að hreinsa öryggissvæði vegar og gera fláa aflíðandi frekar en að setja upp vegrið. Við ákeyrslu á vegrið á það að leiða ökutækið áfram uns það staðnæmist, eða leiða ökutækið aftur inn á akreinina. „Vegrið felur í sér ákveðna hættu og ætti því aðeins að setja það upp, þar sem hættulegra er að aka út af, en að aka á vegriðið“. „Aðrir kostir geta t.d. verið að:

- Færa eða fjarlægja hættuna.
- Færa veglínu
- Minnka halla vegfláa
- Breikka axlir og vegskurði
- Víkka út bergskeringar og gera ávalar manir við þær
- Fylla í skurði
- Nota eftirgefandi staura og möstur
- Breikka miðdeili
- Breikka svæði milli vegar og hjólastíga eða göngustíga

Í þeim tilvikum, þar sem vegriði verður ekki komið við, skal vegriðspúði settur upp fyrir framan fasta hliðarhindrun meðfram vegi til að koma í veg fyrir beina ákeyrslu á hindrunina.”

Vegriðspúðinn á annaðhvort að hafa lítil áhrif á ökutækið eða virka þannig að ökutækið staðnæmist smám saman, án þess að ökumaður eða farþegi verði fyrir meiðslum.

Staðlinum ÍST-EN 1317 er fylgt varðandi vegrið og eftirgefanlega vegriðsenda og vegriðspúða. Í honum koma fram þær kröfur sem vegrið þurfa að uppfylla.

Hafa ber í huga að aukin lengd vegriða leiðir til aukins viðhaldskostnaðar. Nauðsynlegt er að halda vel utan um ástand vegriða með reglulegum úttektum og skráningu í vettvangsskrá. Til eru greinargóðar töflur til að skrá í ástand vegriða eftir tegundum.<sup>25</sup>

<sup>24</sup> Veghönnunarreglur Vegagerðarinnar staða 1.4. 2009, kafla 5.4. Vegrið.

<sup>25</sup> Þemadagar Vegagerðarinnar 29.4. 2008, minnispointar hóps 1.



## Vegriðstegundir

Staðallinn EN-1317 flokkar vegrið eftir styrkleika við ákeyrslur. Þannig er flokkurinn N2 algengastur við venjulegar aðstæður, t.d. meðfram þjóðvegum. Í dag er að öllu jöfnu notað vegrið í flokki H2 eða ofar á brúm yfir vötn eða á mislægum gatnamótum. Hafa ber í huga, að deilisteinar eru flokkaðir með vegriðum.

Tafla 1: Vegriðstegundir.<sup>26</sup>

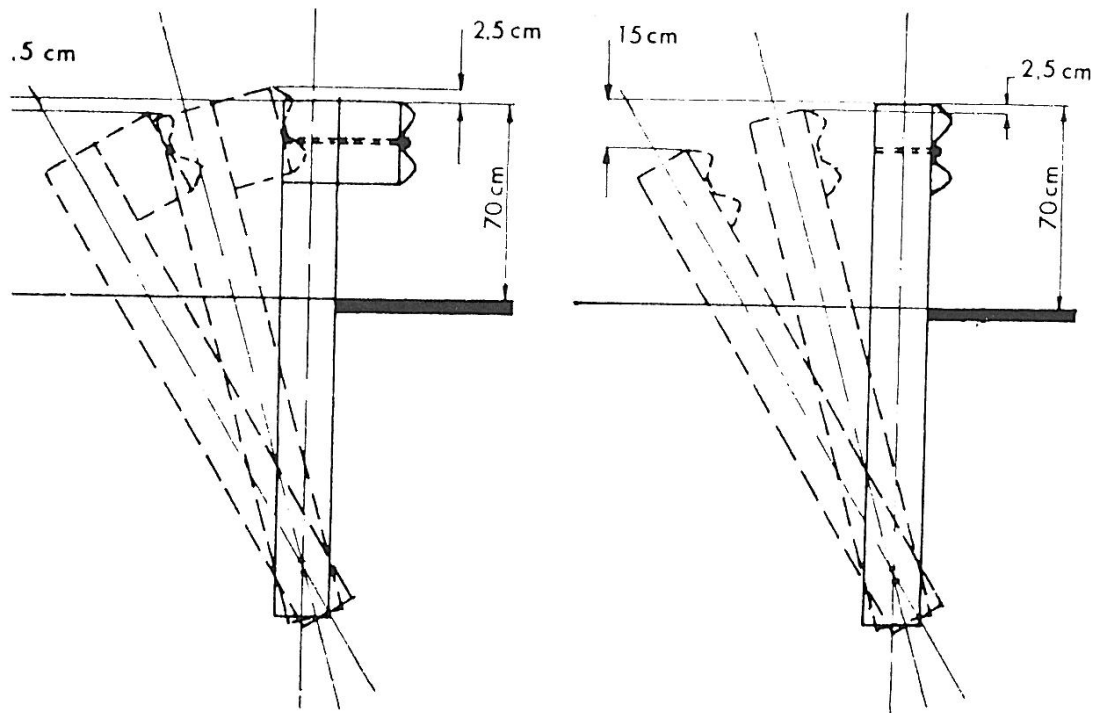
	Vegriðstegund	Kostir	Gallar	Notkunarvið
	Bitavegrið (W-stálbiti)	Þekkt virkni (endast vel), lítið viðhald, hentar vel á stuttum vegalengdum, minnsta virknibreiddin	Hækkandi stálverð (mikið efnismagn), henta illa á skafrenningssvæðum vegna snjósöfnunar	Snjólétt svæði Stuttar lengdir, þröngar aðstæður Háar stífleika-kröfur
	Röravegrið	Lítill snjósöfnun, hentar vel á skafrenningssvæðum, hentar best á stuttum vegalengdum vegna kostnaðar	Dýr, lítil reynsla, beyglast auðveldlega, erfið uppsetning, flóknar viðgerðir, stoðir hnoðast við niðurrekstur	Skafrennings-svæði, háar stífleika-kröfur
	Víravegrið	Ódýrt, ódýrt viðhald, lítil snjósöfnun.	Vandasamari snjóhreinsun, mjúkar/stuttar stoðir Dýr endafrágangur	Akreinardeilir, skafrennings-svæði Henta vel á löngum köflum vegna kostnaðar við endafrágang

### Bitavegrið (W-stálbiti)

Þessi tegund vegriða hefur stundum verið nefnd hefðbundið vegrið. W- vegrið safna snjó inn á akbraut og geta myndað vindstrengi við enda vegriðanna. Þau eru efnismikil og heldur dýrari en víravegrið. Þar sem virknibreidd má ekki vera mikil, t.d. við ræsi og vötn, hentar þessi tegund vegriða vel. Reyndar mætti eflaust oftara nota H1-H4 útfærslur heldur en N2 við þær aðstæður. Það þýðir þó að sjálfsgöðu aukinn kostnað. Þessi vegriðstegund er langalgengust hér á landi sem erlendis.

Huga þarf að fjölmörgum deiliatriðum við uppsetningu bitavegriða. Hér er látið nægja að nefna, að betra er að festa W-stálbitann á millistykki, heldur en beint á stólpa, sjá mynd 3. Kostirnir eru þrjúþættir. Útskögurinn hindrar að hjólin flækist í stólpana, bitavegriðið heldur meiri hæð við ákeyrslu og bitinn er lítið eitt ofar en stoðin í nýrri útfærslum.

<sup>26</sup> Þemadagar Vegagerðarinnar 29.4. 2008, samantekt hóps 1.



Mynd 3: W-stálbiti festur við stólpa með útskögum til vinstri og án útskögunar beint á stólpa til hægri.<sup>27</sup>

### Röravegrið

Röravegrið henta vel á snjóþungum svæðum, þar sem þau safna minni snjó en hefðbundið bitavegrið, t.d. í skafrenningi. Þau þykja formfallegrri en margar aðrar tegundir, en eru nokkuð dýr, auk þess sem uppsetning er vandasöm. Þá er viðhald einnig meira þar sem röravegriðin eru viðkvæm fyrir hnjaski, t.d. frá snjóruðningstækjum.

### Víravegrið

Víravegrið hafa verið að vinna á undanfarið vegna þess að þau eru ódýrari en bitavegrið. Þau eru orðin algeng í mörgum löndum en sum lönd hafa bannað þau vegna þrýstings frá bifhjólaþólki sem telur þau hættuleg vegna svokallaðra ostaskeraáhrifa þeirra þegar og ef bifhjólaþólk lendir á þeim. Engar rannsóknir benda til þess að þau séu skeinuhættari bifhjólaþólki en önnur vegrið enda byggist álit bifhjólaþólksins meira á tilfinningu en röksemdum. Víravegrið voru fyrst sett upp í Svíþjóð árið 1991. Þau eru líka notuð á vegaxlir, í fláum, þó helst ekki í meiri halla en 1:3<sup>28</sup> og í miðdeilum, t.d. á 2+1 vegum. Stoðirnar eru ýmist:

- settiar í hulsur, sbr. á Hringvegi í Svínahrauni
- reknar niður í jarðveg, t.d. í fláa
- steypar niður
- boltaðar niður, t.d. fyrir miðdeili í brúargólf.

Upphaflega voru 2 vírar notaðir í vegriðin og eru slík vegrið enn víða í Ástralíu og Nýja Sjálandi. Nú eru vírarnir yfirleitt 3 eða 4. Færri vírar þýddu, að miðdeilir varð að vera breiður, eða yfir 5 m, þar sem vírinn gaf mikið eftir við ákeyrslu. Árekstrarhorn

<sup>27</sup> Egil Lundebrekke: Geometrisk utforming, Universitetsforlaget, Noregur 1987.

<sup>28</sup> Patrik Ekberg, Svíþjóð.

prófana er 20°, en yfirleitt aka menn á víravegriðið undir krappara horni. Á 2+1 vegum er hornið yfirleitt < 5°og því má komast af með mjórri miðdeili. Víravegrið eru ódýrasta vegriðstegundin hvað varðar innkaup og uppsetningu.



Mynd 4: Víravegrið á Hófaskarðsleið.<sup>29</sup>

**Iceland's hot topic!**

**Brifen was the hot topic in Iceland as the first ever installations of the wire rope system were made at the brink of the Icelandic winter 2006.**

Iceland's main highway – the aptly named No.1 road – was the scene of the first installation on the southbound stretch near the capital Reykjavik. Brifen was selected as a median barrier along a newly straightened and improved 4.4 km stretch of two and one lanes. Meanwhile a second stretch of 750m of Brifen was installed in the southwest of the country on a nearside verge to protect drivers from crashing down the hillside.

Brifen agent Ragnar Kaernsted reported: "Both contracts have come from the government's Road Administration. There is a great deal of interest in the wire ropes. A lot of people here are interested in what they will look like and how they will perform." The installations were carried out by the Icelandic administration's own workforce following training briefings from Hill and Smith experts and observation visits to Scotland.

Ragnar Kaernsted's company Gnyr.sf has represented Brifen since 2003. "We have done a lot of hard work to introduce the product," he said.

Mynd 5: Grein úr bæklingi frá Brifen um víravegriðið á Suðurlandsvegi, en Brifen er framleiðandi víravegriðsins í Svínahrauni.

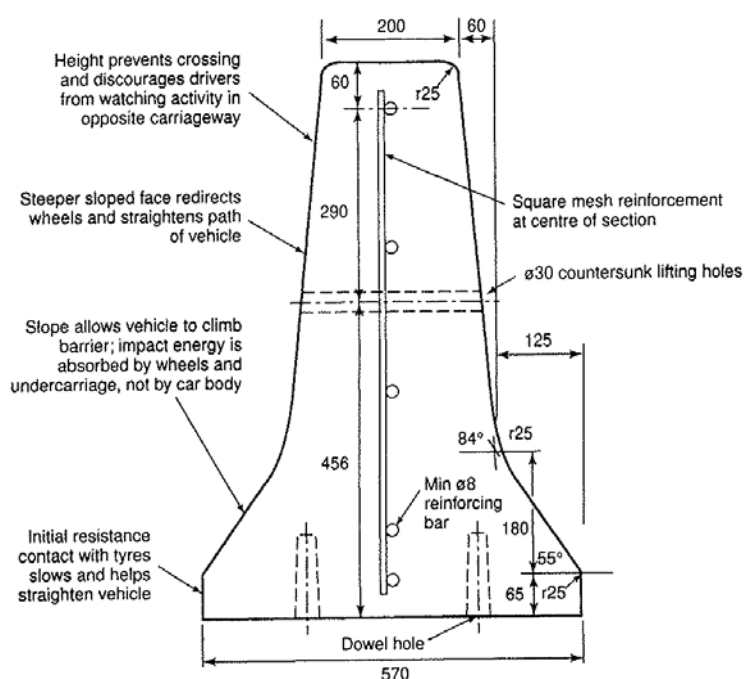
<sup>29</sup>Ljósmynd: Daníel Árnason

## Deilisteinar

Deilisteinar geta verið úr plasti, stáli eða steyptri. Þeir eru yfirleitt í einingum sem eru tengdar saman og þjóna hlutverki vegriðs, sjá mynd 6.<sup>30</sup> Þeir þurfa staðalviðurkenningu, eins og vegrið. Notkun þeirra hófst 1955 og kölluðust þeir þá “New Jersey profile” og loðir það nafn enn við. Helstu kostir:

- Þeir skerma bílljós úr gagnstæðri átt.
- Þeir eru vörn gegn hávaðamengun.
- Þeir eru vel sýnilegir og þola töluvert hjask og minni árekstra.
- Þeir henta vel fyrir aðstæður innan þéttbýlis, þar sem rými er takmarkað.
- Í flestum tilfellum eru þeir góður kostur gagnvart bifhjólalýsum.

Ókostir eru m.a. hvað högginn verða þung við ákeyrslu, t.d. ef hraði ökutækja er mikill eða ákeyrsluhornið stórt. Þá forðast öikumenn steinana og akreinin næst þeim nýtist illa.



Mynd 6: Hönnunareiginleikar og helstu stærðir bresks forsteyppts deilisteins í mm.

Deilisteinar eru oft notaðir til að afmarka vinnusvæði við vegi eða bráðabirgðaástand. Slíkar einingar eru oftast úr plasti eða járn og þá jafnan rauðar og hvítar einingar til skiptis.

## Vegriðsendar

Frágangur vegriðsenda er dýr, en hann þarf að vanda til að minnka slyshættu, eins og frekast er kostur.

<sup>30</sup> O'Flaherty, C.O: Transport planning and Transport Engineering, Butterworth-Heinemann, UK 2006.



Mynd 7: Frágangur vegriðsenda.<sup>31</sup>

Áður fyrr voru ekki gerðar strangar kröfur til frágangs vegriðsenda og oftast en ekki sköguðu vegriðsendar út í loftið, sjá síðasta hluta myndar 7, og alvarleg slys urðu við að bílar lentu á þeim og þræddust upp á endann, þ.e.a.s. vegriðið fór í gegnum bílinn við árekstur. Í kjölfarið var farið að beygja vegriðin við endana eða fella vegriðsendanana í jörðu. Við þá lausn urðu alvarleg slys þannig að ef ökutæki lentu á vegriðsendanum tókust þau á loft. Þessi frágangur er þó jafnframt ákjósanlegur hvað varðar víravegrið þar sem vírinn og stólparnir gefa eftir undan þunga bílsins. Eftirgefanlegur vegriðsandi dempar höggið við árekstur á enda vegriðs. Ef aðstæður leyfa, er æskilegt að fella vegriðsenda í skeringu.

Eftirgefanlegir vegriðsendar eða öryggisendar eru ný lausn hérlendis, eins og sjá má af eftirfarandi frétt í Framkvæmdafréttum Vegagerðarinnar, 24.10.2008:

*„Um nokkurt skeið nú hafa verið settir upp öryggisendar á vegrið, í stað þess að leiða vegriðin á ská ofan í jörðina. Á myndum, sem fylgja, má sjá, hvernig þessir öryggisendar virka, þar sem snjóruðningstæki rak tönnina í einn endann á Reykjanesbrautinni með þeim afleiðingum að endinn gekk saman. Hann virkaði nákvæmlega eins og hann á að gera.”*






Mynd 8 og 9: Viðurkenndur eftirgefanlegur vegriðsandi, sem ekið hefur verið á.

### Uppsetning vegriða

Afköst við uppsetningu eru mjög breytileg eftir gerðum vegriða. Þó verður að hafa í huga að reynsla af notkun röra- og víravegriða er lítil samanborið við hefðbundin bitavegrið. Eftirfarandi er þó til viðmiðunar fyrir íslenskar aðstæður:

<sup>31</sup> Þemadagar Vegagerðarinnar 29.4. 2008, samantekt hóps 1.

Tafla 2: Afköst við uppsetningu mismunandi vegriða skv. reynslutölum frá Vegagerðinni.

	Bitavegrið	Í góðu landi eru afköst við uppsetningu 200 – 300 m á dag. Í erfiðu landi 50 m eða minni.
	Röravegrið	Afköst í niðurrekstri eru minni, en með hefðbundnum W-vegriðum. Einnig eru stoðir jafnan þéttari en í W-vegriðum. Samsetning og festing röra er nokkuð seinleg vegna margra fylgihluta. Líkur eru á að afköst við þessi vegrið séu um 100 - 200 m á dag.
	Víravegrið	Uppsetning víravegriða á að geta gengið hratt skv. tölum frá Skotlandi 2- 3 km/dag. Samkvæmt reynslutölum má ætla að afköst við meðalaðstæður séu um 500 m á dag.

Eftirfarandi þarf að hafa í huga við val, uppsetningu og frágang vegriða:

- Jarðefni í vegriðslínu þarf að henta fyrir niðursetningu stólpanna. Grýttar fyllingar henta illa og því þarf strax á hönnunarstigi að velja rétt efni þar sem þörf er á vegriðum.
- Taka þarf tillit til snjósöfnunar. Röra- og víravegrið safna minni snjó en hefðbundin vegrið.

Best er að hafa sérhæfðan niðurrekstrarbúnað, sem ýmist er settur á vörubílsvall eða sjálfkeyrandi beltavagna. Helsti kosturinn við þennan búnað er að stýring er á stoðinni niður við jörð þannig að stoðin fer réttari niður sem auðveldar uppsetningu vegriðsbitanna.

Myndir 10-13 sýna dæmi um vegriðsgerðir.



Mynd 10: Bitavegrið (W-vegrið) við Reykjanesbraut í Garðabæ.



Mynd 11: Röravegrið geta hentað á snjóþungum stöðum.



Mynd 12: Víravegrið í vegkanti við Flókadalsá í Borgarfirði.



Mynd 13: Víravegrið til að aðskilja akstursstefnur á Suðurlandsvegi.

### Brúarhandrið og undirstöður brúa

Í Veghönnunarreglum Vegagerðarinnar segir: „Á stoðveggjum og brúm, sem eru hærri en 4 m og lengri en 10 m skal nota vegrið með styrkleikaflokk H2. Styrkleikaflokkur H2 þolir 13 tonna þunga bíla og ákeyrsluhraða á vegrið 70 km/klst.“ Flokkar eru valdir m.t.t. hönnunarhraða og ársdagsumferðar.



Mynd 14: Brúarhandrið úr áli á brú yfir Hringbraut og viðurkennt H2 vegrið yfir Reykjanesbraut.

Borið hefur á , að hönnuðir vilji velja brúarhandrið með útlitið í huga án tillits til staðalviðurkenninga eða hafi jafnvel mælt gegn vegriðum við undirstöður sakir meints ljótleika. Staðsetning vegriða skal vera eins og fram kemur í veghönnunarreglum, ekki er leyfilegt að velja annað en vottað vegrið.

Mikilvægt er að setja upp vegrið við undirstöður brúa, sérstaklega þar sem hámarkshraði er 70 km/klst eða meiri. Réttar útfærslur er að finna í vegriðskafla Veghönnunarreglna Vegagerðarinnar.

### Hlíðarbúnaður á vegrið vegna bifhjólafólks.

Með aukinni umferð bifhjóla, bæði erlendis og hérlendis, hafa kröfur um útfærslu og varnir á vegriðum aukist. Í Veghönnunarreglum Vegagerðarinnar er gerð krafa um að brúnir stöða við vegbrún séu ekki með skarpari brúnum en sem svarar radius 9 mm.

Nú er í smíðum staðall, prEN 1317-8 sem tekur á öryggismálum bifhjólafólks:

„Road restraint systems - Part 8: Motorcycle road restraint systems which reduce the impact severity of motorcyclist collisions with safety barriers.“

Nokkur dæmi eru um búnað, sem hannaður hefur verið til að draga úr líkum á alvarlegum meiðslum óvarinna vegfarenda, t.d. ef bifhjólafólk lendir á vegriðum. Dæmi um útfærslu má sjá á mynd 15. Áhrif búnaðarins á alvarleika slysa eru ekki vel þekkt. Einnig er líklegt, að búnaðurinn auki snjósöfnun. Búnaðurinn gæti þó komi til greina við ákveðna staði, t.d. hættulega krappar beygjur yfir sumartímann þegar umferð óvarinna vegfarenda er mest.



Mynd 15: Búnaður til að hlífa bifhjólafólki við árekstur á vegriðsstoðir



## Ljósastaurar

Algengast er að ljósastaurar séu settir upp við götur í þéttbýli. Stundum er samt talin þörf á ljósastaurum við umferðarþunga vegi í dreifbýli og þá einkum við vegamót Sjá nánar í leiðbeiningum Vegagerðarinnar um lýsingu þjóðvega í dreifbýli á heimasíðu Vegagerðarinnar. Ef hámarkshraði er 70 km/klst eða hærri skal nota eftirgefanlega staura samanber ÍST-EN-12767. Hér á eftir eru staurar með skriðlið flokkaðir sér.<sup>32</sup>

## Ljósastaurar með skriðlið

Í Bretlandi er farið að draga úr notkun staura með skriðlið, þar sem skriðliðurinn hefur ekki virkað sem skyldi. Notkun eftirgefanlegra staura er að vinna á og notkun staura með skriðlið er nánast hætt með tilkomu aukins úrvals á eftirgefanlegum staurum án skriðliðs. Á það einnig við héraendis.<sup>33</sup>



Mynd 16: Staur við Vesturlandsveg með skriðlið sem ekki gaf sig við árekstur.

Vitað er um allnokkur tilfelli þar sem staurar við Reykjanesbraut brotnuðu ekki við ákeyrslu. Staurarnir rifna jafnvel upp og dragast með bílunum. Ástæður geta verið margvíslegar, t.d. grundun stausins, ákeyrsluhæð og hersla bolta í skriðlið.



Mynd 17: Staur með skriðlið, eldri gerðin, bandarísk.



Mynd 18: Frágangur bolta, flansar og stýribox, íslensk útfærsla.

<sup>32</sup> Vejdirektoratet – Vejreglerådet: Udstyr, Vejregler for vejbelysning, mars 1999.

<sup>33</sup> Andrew Pledge hjá The Passive Revolution.

## Eftirgefanlegir ljósastaurar

Erlendis hafa eftirgefanlegir staurar unnið á og hafa víða komið í stað staura með skriðlið, sjá m.a. reynslu Breta og Finna. Sama á við hérlendis. Í dag er eingöngu notast við viðurkennda, eftirgefanlega staura meðfram þjóðvegum, þar sem umferðarhraði er meiri en 70 km/klst. Bretar gera t.d. þá kröfu, að staurar með 89 mm þvermáli eða yfir, þurfi að uppfylla kröfur um eftirgefanleika (“passive safety”) við alla þjóðvegi innan og utan þéttbýlis.<sup>34</sup>



Mynd 19: SAPA – NE-100 álstaur við vegamót Akrafjallsvegur og Innnesvegur

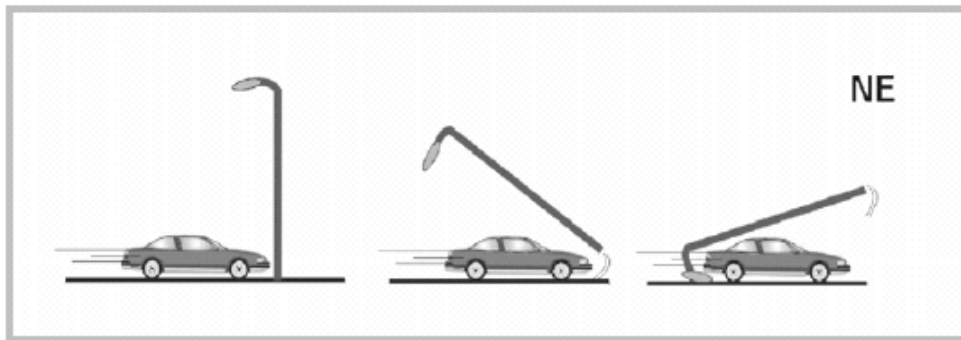
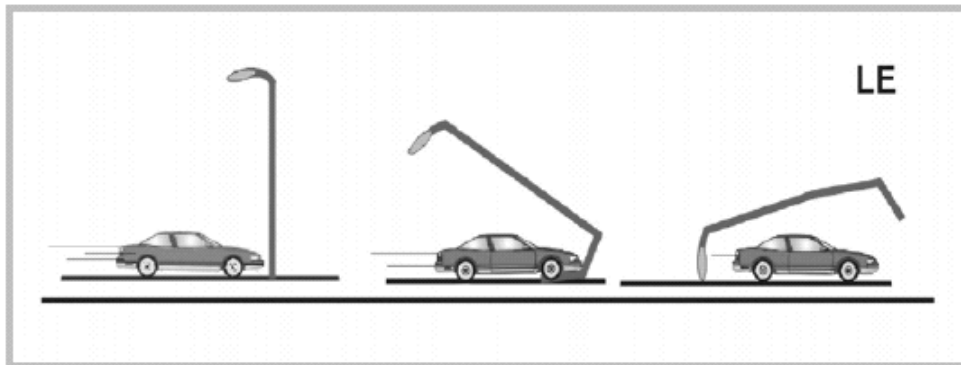
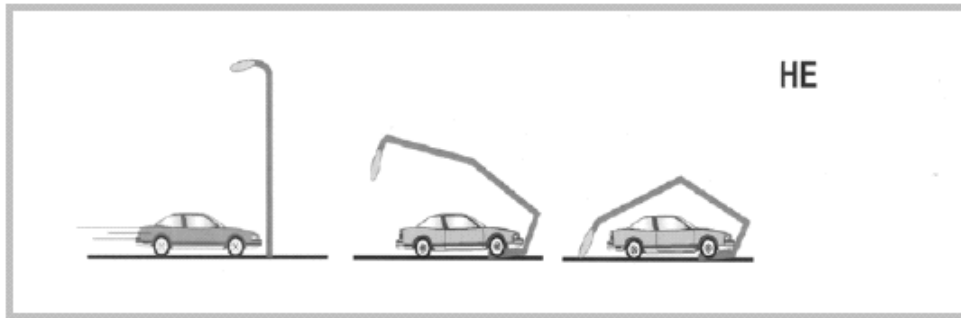
Prófanir og vottanir vegbúnaðar, s.s. árekstrarpróf, fara alfarið fram erlendis, enn sem komið er. Þó hefur Nýsköpunarmiðstöð Íslands prófað staur með skriðlið eftir slys, til að reyna að finna út hvers vegna hann virkaði ekki sem skyldi.<sup>35</sup> Líklegt er að sama stofnun geti tekið að sér að skoða, hvort staur uppfylli kröfur staðla og jafnvel meiri kröfur sem væru séríslenskar, en þó ekki árekstrarpróf.<sup>36</sup>

Viðurkenndir eftirgefanlegir ljósastaurar, af gerðunum SAPA, Kapu og Lattix, hafa verið settir upp á nokkrum stöðum hérlendis. T.d. er Sapa í Hrutafirði KAPU við Bolungarvíkurgöng og Lattix við Eyrarbakka og víðar.

<sup>34</sup> Malcolm Bulpitt, TMS, október 2008.

<sup>35</sup> Nýsköpunarmiðstöð Íslands: Fótstykki ljósastaura, 17.01.2008.

<sup>36</sup> Aðalsteinn Arnbjörnsson, Nýsköpunarmiðstöð Íslands, samtal 17. mars 2009.



Mynd 3: Flokkun eftirgefanlegra ljósastaura eftir orkuídrægni.<sup>37</sup>

HE, LE og NE standa fyrir mismunandi orkudrægni (high, low og no energy absorption). Þannig geta NE staurar dottið til hliðar eða kastast til, sem er óhentugt við ákveðnar aðstæður, t.d. ef mikið er um óvarða vegfarendur. HE og LE staurar henta því frekar innan þéttbýlis. HE staurar draga nánast alveg úr hraða ökutækja við árekstur, LE staurar mikið til, en NE staurar lítið. Sjá skýringar á mynd 20 og í töflum 3 og 4. Til viðbótar þessu er skilgreindur öryggisstuðull fyrir ökumenn og farþega bíla. Hann er gefinn upp fyrir alla orkuflokkana og er frá 1 til 4, þar sem öryggi eykst með hærri tölu. Sjá t.d. neðarlega í töflu 5 um NE 3, en þar er minni hröðun á fólki inni í bílnum og minni hættu á höfuðáverkum.

<sup>37</sup> VGU, Väg- og gatuuþrustning, kafli 3, eftirgívlíg väg- og gatuuþrustning, Svíþjóð, 2004.

Tafla 3: Skilyrt prófunaratriði við val á eftirgefanlegum staurum.

Skilyrt prófunaratriði í IST-EN 12767-		
	Flokkar	Staðalgreinar
Hraðasvið (Speed class)	50, 70, 100	4.1.1.
“Orkugleypni” við árekstur (Energy absorption category)	HE, LE, NE	4.1.2.
Öryggi vegfaranda (Occupant safety level)	1, 2, 3, 4	4.1.3.

Tafla 4: Orkugleypni eftir hraða og gerð staura.

4.1.2. Energy absorption category			
Hraðasvið (Speed class)	50	70	100
Orkugleypni” við árekstur	“út-hraði”	“út-hraði”	“út-hraði”.
HE	$v_e = 0$	$0 \leq v_e \leq 5$	$0 \leq v_e \leq 50$
LE	$0 \leq v_e \leq 5$	$5 \leq v_e \leq 30$	$50 \leq v_e \leq 70$
NE	$0 \leq v_e \leq 5$	$30 \leq v_e \leq 70$	$70 \leq v_e \leq 100$

Tafla 5: Öryggi ökumanns og farþega bíla.<sup>38</sup>



Table 5 — Occupant safety

Energy absorption categories	Occupant safety level	Speeds			
		Mandatory low speed impact test 35 km/h		Speed class impact tests 50 km/h, 70 km/h and 100 km/h	
		Maximum values		Maximum values	
		ASI	THIV km/h	ASI	THIV km/h
HE	1	1,0	27	1,4	44
HE	2	1,0	27	1,2	33
HE	3	1,0	27	1,0	27
LE	1	1,0	27	1,4	44
LE	2	1,0	27	1,2	33
LE	3	1,0	27	1,0	27
NE	1	1,0	27	1,2	33
NE	2	1,0	27	1,0	27
NE	3	0,6	11	0,6	11
NE	4	No requirement	No requirement	See 5.6	



Mynd 21: NE staurar við Eyrarbakka.

<sup>38</sup> ÍST-EN-12767.

## ***Stoðir undir skilti, skiltabrýr og vegvísa***

Stoðir undir skilti, skiltabrýr og vegvísa skulu vera eftirgefanlegar, ef þvermál þeirra fer yfir 75 mm og efnisþykkt yfir 3,2 mm. Að öðru leyti gilda sömu ákvæði um þær og ljósastaura. Í íslensku Veghönnunareglunum segir:

„Grein 2.2 Rými

*Veggi og stöpla undirganga og vegbrúa og þá sérstaklega enda þeirra, sem eru innan öryggissvæðis, skal verja með vegriði eða vegriðspúða, sjá kafla 5.4. Innan öryggissvæðis er leyfilegt að hafa umferðarmerki á viðurkenndum járnörum, sem eru 75 mm í þvermál og 3,2 mm þykk, og ljósastólpa, möstur og önnur mannvirki af eftirgefandi gerð samkvæmt IS-EN-12767.”*

Áður hafði verið miðað við sænsku reglurnar, sem miða við þvermál 63 mm og efnisþykkt 3 mm.<sup>39</sup> Bretar gera hins vegar aðeins kröfur um 89 mm þvermál og 3,2 mm efnisþykkt.<sup>40</sup> Það er í samræmi við ÍST EN 12767. Íslensku reglurnar taka mið af íslenskum aðstæðum, s.s. vindálagi og frákasti frá snjóplögum.



Mynd 22:  
Gömul aðferð við uppsetningu skilta



Mynd 23  
Eftirgefanlegar stoðir undir skilti

<sup>39</sup> Sjá m.a. VGU VV publikation 2004:80, Sektion Landsbygd – Vaegrum 8 Sidoomraade, 8.1.1 bls. 43 [http://www.vv.se/PageFiles/10396/08\\_sidoomraden.pdf?epslanguage=sv](http://www.vv.se/PageFiles/10396/08_sidoomraden.pdf?epslanguage=sv)

<sup>40</sup> Sjá m.a. DESIGN MANUAL FOR ROADS AND BRIDGES TA 89/05 og Annex F úr ÍST EN 12767 frá 2007, en þar eru þessar tölur settar fram sem lágmarkskröfur.

## Niðurstöður

Vegbúnaði er hér skipt niður í þrjá flokka: Vegrið, ljósastaura og stoðir.

Vegköflum þar sem vegrið eru notuð fjölgar sífellt. Almenna reglan er sú, að setja vegrið einungis upp, ef aðrar leiðir til að tryggja öryggi vegfarenda reynast ekki færar, s.s. að hreinsa öryggissvæðið og gera fláa aflíðandi.

Mikilvægt er að velja vegrið miðað við aðstæður. Meginflokkar eru hefðbundin bitavegrið (W-vegrið), röravegrið og víravegrið. Hefðbundin bitavegrið henta síst í snjó og skafrenningi, en virknibreidd þeirra er aftur á móti minnst og henta þau því vel þar sem ekki er mikið svigrúm.

Velja skal ljósastaura út frá ákvæðum í Veghönnunarreglum Vegagerðarinnar og ÍST-EN 12767 og leiðbeiningum Vegagerðarinnar um lýsingu þjóðvega í dreifbýli.

Ljósastaura með skriðlið skal ekki nota innan öryggissvæða vega nema þeir hafi hlotið evrópska viðurkenningu skv. ÍST-EN 12767. Reynslan af þeim hérlandis er umdeild og notkun þeirra er á undanhaldi erlendis.

Kröfur til vegbúnaðar m.t.t. öryggis fara sífellt vaxandi. Bretland er leiðandi á þessu sviði þó er listi Breta yfir viðurkenndan vegbúnað lengri og öðruvísi en á Norðurlöndum. Meiri samsvörun og samstarf er innan Norðurlanda hvað þetta varðar. Af sögulegum og veðurfarslegum ástæðum þykir því rétt að fylgja frekar Norðurlöndum.

Vegagerðin ætti að halda sig við fáar tegundir vegbúnaðar, sem hafa reynst vel hér á landi, til að lágmarka birgðir og einfalda rekstur og viðhald.

Listi yfir vegbúnað sem viðurkenndur er á Íslandi byggir á norska listanum þar sem þær kröfur sem þar eru gerðar henta best við íslenskar aðstæður. . Listinn er nú aðgengilegur á á heimasíðu Vegagerðarinnar.

<http://www.vegagerdin.is/upplýsingar-og-utgafa/leidbeiningar-og-stadlar/vegbunadur/>

# Heimildaskrá

## Skrifaðar heimildir

1. Auður Þóra Árnadóttir: Athugun á umferðarslysum þar sem ekið hefur verið á ljósastaura. Verkefni styrkt af rannsóknarsjóði Vegagerðarinnar árið 2007, febrúar 2008.
2. Egil Lundebrække: Geometrisk utforming, Universitetsforlaget, Noregur 1987.
3. Dhafer Marzougui: Effects of End-anchor Spacing and Initial Tension on Cable Barrier Deflection: FHWA/NHTSA National Crash Analysis Center, The George Washington University, 2008.
4. FS ENV 1317-4:2001. Road restraint system – Part 4: Performance classes, impact test acceptance criteria and test methods for terminals and transitions of safety barriers. 2001. Staðlaráð Íslands, Reykjavík.
5. Highways Agency: Design Manual for Roads and Bridges, TA 89/05, UK 2005.
6. ISO 6813:1998. Road vehicles – Collision classification – Terminology. 2. útgáfa. 1998. International Organization for Standardization, Genf.
7. ÍST EN 12767:2007. Passive safety of support structures for road equipment – Requirements and test methods. 2007. Staðlaráð Íslands, Reykjavík.
8. ÍST EN 40-1:1991. Lighting columns – Part 1: Definitions and terms. 1. útgáfa. 1991. Staðlaráð Íslands, Reykjavík.
9. ÍST EN 40-2:2004. Ljósastaurar – 2. hluti: Almennar kröfur og stæðir. Lighting columns – Part 2: General requirements and dimensions. 2004. Staðlaráð Íslands, Reykjavík.
10. ÍST EN 40-3-1:2000. Lighting columns – Part 3-1: Design and verification – Specification for characteristic loads. 2000. Staðlaráð Íslands, Reykjavík.
11. ÍST EN 40-3-2:2000. Lighting columns – Part 3-2: Design and verification – Verification by testing. 2000. Staðlaráð Íslands, Reykjavík.
12. ÍST EN 40-3-3:2003. Lighting columns – Part 3-3: Design and verification – Verification by calculation. 2003. Staðlaráð Íslands, Reykjavík.
13. ÍST EN 40-5:2002. Ljósastaurar – 5. hluti: Kröfur til ljósastaura úr stáli. Lighting columns – Part 5: Requirements for steel lighting columns. 2002. Staðlaráð Íslands, Reykjavík.



14. *ÍST EN 12899-1: 2007. Föst, lóðrétt umferðarmerki – Hluti 1: Föst merki. Fixed, vertical road traffic signs – Part 1: Fixed signs.* 2007. Staðlaráð Íslands, Reykjavík.
15. *ÍST EN 12899-2: 2007. Föst, lóðrétt umferðarmerki – Hluti 2: Upplýstir umferðarpollar (TTB). Fixed, vertical road traffic signs – Part 2: Transilluminated traffic bollards (TTB).* 2007. Staðlaráð Íslands, Reykjavík.
16. *ÍST EN 1317-1:1998. Road restraint systems – Part 1: Terminology and general criteria for test methods.* 1998. Staðlaráð Íslands, Reykjavík.
17. *ÍST EN 1317-2:1998. Road restraint systems – Part 2: Performance classes, impact test acceptance criteria and test methods for safety barriers.* 1998. Staðlaráð Íslands, Reykjavík.
18. *ÍST EN 1317-3:2000. Öryggisbúnaður vega – 3. hluti: Stuðpúðar – Hæfnisflokkar, samþykktarviðmiðanir við árekstrarprófanir og prófunaraðferðir. Road restraint systems – Part 3: Performance classes, impact test acceptance criteria and test methods for crash cushions.* 2000. Staðlaráð Íslands, Reykjavík.
19. *Kim H. Heglund: 10 years with passive safety – a manufacturer's view, Passive Safety Handbook, UK 2006.*
20. *Línuhönnun: Umhverfi vega, unnið fyrir Vegagerðina, nóvember 2007.*
21. *Mott MacDonald, MIRA, TEC: Designing safer roadsides, UK 2008.*
22. *Nýsköpunarmiðstöð Íslands: Fótstykki ljósastaura, 17.01.2008.*
23. *O'Flaherty, C.O.: Transport planning and Transport Engineering, Butterworth-Heinemann, UK 2006.*
24. *Ríkiskaup, Fjármálaráðuneytið: Handbók um opinber innkaup, febrúar 2008.*
25. *Safety & Security for Road Infrastructure: A supplement to World Highways & ITS International, March/April 2009*
26. *Use of Passively safe Signposts, Lighting Columns and Traffic Signal Posts to BS EN 12767, Design Manual for Roads and Bridges, TA 89/05, UK 2005.*
27. *Vegagerðin: Veghönnunarreglur, apríl 2009.*
28. *Vegagerðin: Þemadagar, 29.4. 2008.*
29. *Vejdirektoratet – Vejreglerådet: Udstyr, Vejregler for vejbelysning, mars 1999.*
30. *VGU: VV Publikation 2004:80, 2 Räckén, Svíþjóð 2004.*

31. VTI: *Uppfóljning af mötesfria vögar. Slutrapport. Svíþjóð 2009.*
32. Þór Sigurjónsson: *Öryggisstólpar á veg um Þrengslin, Línuhönnun, óbirt minnisblað, 15.2. 2008*

### ***Af netinu***

- i. Bandarískur staðall um öryggisprófanir vegbúnaðar, NCHRP 350: [http://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/nchrp/nchrp\\_rpt\\_350-a.pdf](http://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/nchrp/nchrp_rpt_350-a.pdf)
- ii. Breskur listi yfir vegbúnað: <http://www.thepassiverevolution.co.uk/products.html> eða <http://www.highways.gov.uk/business/8720.aspx>
- iii. Collision with Jerol Ramp Metering Signal Post on the M1: [http://www.ukroads.org/webfiles/news\\_jerol\\_190209.pdf](http://www.ukroads.org/webfiles/news_jerol_190209.pdf)
- iv. Danskur listi yfir vegbúnað: <http://www.vejdirektoratet.dk/imageblob/image.asp?objno=168456>
- v. DNRB: <http://www.standardsforhighways.co.uk/dmrb/>
- vi. EuroRAP: <http://www.eurorap.org>
- vii. Finnra Engineering News No 9E, 27. January 2005: <http://alk.tiehallinto.fi/thohje/fen9e.pdf>
- viii. Finnur listi yfir vegbúnað: <http://alk.tiehallinto.fi/thohje/fen9e.pdf> og [http://alk.tiehallinto.fi/thohje/ttiens/62c\\_hyvkaidetuott2009.pdf](http://alk.tiehallinto.fi/thohje/ttiens/62c_hyvkaidetuott2009.pdf)
- ix. Framleiðsluáðili ljósastaura: <http://www.sapagroup.com/en/Company-sites/Sapa-Pole-Products/Passive-safe/>
- x. Håndbog. Vejudstyr: „*Håndbog i anvendelse af eftergivelige master.* Vejreglerådet. Vejdirektoratet. September 2005.“ 2007, 12. júní: [http://webapp.vd.dk/vejregler/pdf/VR06\\_G\\_Eftergiv-master\\_Haandbog\\_051026\\_HCD.pdf](http://webapp.vd.dk/vejregler/pdf/VR06_G_Eftergiv-master_Haandbog_051026_HCD.pdf)
- xi. Hignways Agency: „*Approved Road Restraint Systems.* 5 February 2007.“ 2007, 12. júní: <http://www.highways.gov.uk/business/8720.aspx>
- xii. Íslenskur innflutningsaðili á vegbúnaði: [www.gnyr.is](http://www.gnyr.is)
- xiii. Lög um opinber innkaup: <http://www.althingi.is/lagas/nuna/2007084.html>
- xiv. Norskur listi yfir vegbúnað: <http://www.vegvesen.no/Fag/Publikasjoner/Vegnnormaler/Rekkverk+og+master>

- xv. The Passive Revolution: „*Designing safer roadsides.*“ 2007, 23. mars:  
<http://www.thepassiverevolution.co.uk/products.html>
- xvi. Páll Árnason. 2004. *Vegmerkingaprófanir 2002-2004 (Umhverfis Selfoss 2002)*. Iðntæknistofnun, Reykjavík. 2007, 13. júlí:  
[http://vgwww.vegagerdin.is/vefur2.nsf/Files/Vegmerkingar\\_2004/\\$file/Vegmerkingapr%c3%b3fanir%202002-2004.pdf](http://vgwww.vegagerdin.is/vefur2.nsf/Files/Vegmerkingar_2004/$file/Vegmerkingapr%c3%b3fanir%202002-2004.pdf)
- xvii. Road Safety Management System, ISO/CD 39001, staðaldrög:  
[http://www.iso.org/iso/iso\\_catalogue/catalogue\\_ics/catalogue\\_detail\\_ics.htm?ics1=03&ics2=20&ics3=20&csnumber=44958](http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_ics/catalogue_detail_ics.htm?ics1=03&ics2=20&ics3=20&csnumber=44958)
- xviii. Statens vegvesen: „*Rekkverk*. Vegdirektorater. Ágúst 2003.“ 2007, 12. júní:  
[http://www.vegvesen.no/vegnormaler/hb/231/231.pdf/pdf/handbok\\_231.pdf](http://www.vegvesen.no/vegnormaler/hb/231/231.pdf/pdf/handbok_231.pdf)
- xix. Sænskur listi yfir vegbúnað:  
[http://www.vv.se/PageFiles/10624/skyddsanordningar\\_080428\\_vagutrustning.pdf?epslanguage=sv](http://www.vv.se/PageFiles/10624/skyddsanordningar_080428_vagutrustning.pdf?epslanguage=sv) og  
[http://www.vv.se/PageFiles/11897/20090323\\_produktdogtagna\\_broracknen.pdf?epslanguage=sv](http://www.vv.se/PageFiles/11897/20090323_produktdogtagna_broracknen.pdf?epslanguage=sv)
- xx. Vägverket: „*Nordisk samordning av testing og godkjenning av ettergivende master i samsvar med EN 12767*. Maí 2004.“ 2007, 12. júní. Anders Håkansson annaðist útgáfuna:  
[http://publikationswebbutik.vv.se/upload/1137/2004\\_83\\_nordisk\\_samordning\\_av\\_testing\\_og\\_godkjenning\\_av\\_ettergivende\\_master\\_i\\_samsvar\\_med\\_en\\_12767.pdf](http://publikationswebbutik.vv.se/upload/1137/2004_83_nordisk_samordning_av_testing_og_godkjenning_av_ettergivende_master_i_samsvar_med_en_12767.pdf)
- xxi. Veghönnunarreglur Vegagerðarinnar: <http://www.vegagerdin.is/upplýsingar-og-utgafa/leidbeiningar-og-stadlar/veghonnunarreglur/>
- xxii. Vejdirektoratet: [www.vejsektoren.dk](http://www.vejsektoren.dk) og [www.vejdirektoratet.dk](http://www.vejdirektoratet.dk)

### ***Munnlegar heimildir og tölvupóstar***

- i. Aðalsteinn Arnbjörnsson, Nýsköpunarmiðstöð Íslands
- ii. Andrew Martin, Bretlandi
- iii. Áke Löfqvist, Swedish Road Administration, Gautaborg Svíþjóð
- iv. Egil Haukås, Statens vegvesen Vegdirektoratet, Osló Noregur
- v. Guðrún Rögnvaldardóttir, Staðlaráði Íslands
- vi. Graham Sharp, Brifen, Bretlandi
- vii. Henrik S. Ludvigsen, Vejdirektoratet, Danmörk
- viii. Kari Lehtonen, Finnlandi
- ix. Lars Arild Brátveit, Statens vegvesen Region vest, Leikanger, Noregur
- x. Malcolm Bulpitt, TMS, Bretland
- xi. Ólafur Kr. Guðmundsson, FÍB
- xii. Patrik Ekberg, Hill & Smith Ltd, Svíþjóð
- xiii. Peter Johnsen, Johnsen Consult, Danmörk
- xiv. Ragnar Kærnested, Gný
- xv. Sandra Brown, Highways Agency, Bretland
- xvi. Þór Sigurjónsson, Eflu

