



HRADATAKMARKANDI AÐGERÐIR

06.10.2022



SKÝRSLA – UPPLÝSINGABLAÐ

SKJALALYKILL

2970-352-SKY-001-V01

SKÝRSLUNÚMÉR / SÍÐUFJÖLDI

1/43

VERKEFNISSTJÓRI / FULLTRÚI VERKKAUPA

Bryndís Friðriksdóttir

VERKEFNISSTJÓRI EFLA

Berglind Hallgrímsdóttir

LYKILORÐ

Umferðaröryggi, hraði;
hraðatakmarkun

STAÐA SKÝRSLU

- Drög
 Drög til yfirlstrar
 Lokið

DREIFING

- Opin
 Dreifing með leyfi verkkaupa
 Trúnaðarmál

TITILL SKÝRSLU

Hraðatakmarkandi aðgerðir

VERKHEITI

Hraðatakmarkandi aðgerðir

VERKKAUPI

Rannsóknarsjóður Vegagerðarinnar

HÖFUNDUR

Berglind Hallgrímsdóttir

ÚTDRÁTTUR

Margar rannsóknir hafa sýnt fram á jákvæð áhrif hraðatakmarkandi aðgerða á umferðaröryggi. Góður árangur næst af hraðatakmarkandi aðgerðum ef þær eru skipulagðar yfir stærri svæði og fjölbreyttum aðgerðum beitt með skipulögðum hætti. Því er oft mælt með að slíkar aðgerðir séu ákveðnar á skipulagsstigi.

Hraðahindranir eru þær aðgerðir sem hafa hvað mest áhrif til hraðalækkunar. Varast ber þó að nota hraðahindranir á leiðum þar sem eru áætlunarferðir strætó eða neyðarakstur algengur. Í þeim tilfellum sem nauðsynlegt er að notast við hraðahindranir er æskilegt að þær taki mið af stærri farartækjum.

Aðrar aðgerðir virka vel til hraðalækkunar en þær virka þó yfirleitt betur í samþættingu með hraðahindrunum. Hraðavaraskilti við skóla virðast vera vænlegar til árangurs, en þó yfir stuttan kafla.

ÚTGÁFUSAGA

NR.	HÖFUNDUR	DAGS.	RÝNT	DAGS.	SAMÞYKKT	DAGS.
01	Berglind Hallgrímsdóttir	24.02.21	Katrín Halldórsdóttir	28.09.22	Elín Ríta Sveinbjörnsdóttir	03.10.22

SAMANTEKT

Markmiðið með þessari rannsóknarskýrslu var að taka saman upplýsingar um helstu hraðatakmarkandi aðgerðir sem notast er við, virkni þeirra til hraðlækkunar og í sumum tilfellum tæknilegar upplýsingar.

Þær hraðatakmarkandi aðgerðir sem virka hvað best eru hraðahindranir. Til þess að geta náð að halda meðalhraða um og undir 30 km/klst. er mælt með hraðatakmarkandi aðgerðum á um 75 m fresti.

Aðrar aðgerðir geta líka virkað til hraðalækkunar en betri árangur fæst með samþættingu þeirra með hraðahindrunum.

Hraðavaraskilti við skóla virðast bera árangur til hraðalækkunar, þó áhrifanna gæti ekki yfir lengri vegkafli.

EFNISYFIRLIT

SAMANTEKT	5
1 INNGANGUR OG BAKGRUNNUR	11
1.1 Markmið	12
2 ALMENNAR RÁÐLEGGINGAR	13
2.1 Leyfilegur hámarkshraði	13
2.2 Umferðarmagn og vegfarendur	13
2.2.1 Almenningsmengingur	14
2.2.2 Neyðarakstur	16
2.2.3 Mótörhjóra vegfarendur	16
2.2.4 Hjólandi vegfarendur	16
2.3 Hljóðvist	16
2.4 Vegtækni	16
2.4.1 Þversnið	16
2.4.2 Halli	17
2.4.3 Afvötnun	17
2.4.4 Hæðarlega	17
2.4.5 Lýsing og skilti	17
3 HRAÐAHINDRANIR	18
3.1 Breytt rúnnuð hraðahindrun	19
3.2 Rúnnuð hraðahindrun	20
3.3 Flatar hraðahindranir	20
3.4 Upphækkuð gatnamót	21
3.5 Koddar	22
3.6 Sveppahraðahindrun	23
3.7 H-hraðahindrun	23
3.8 Aflöng hraðahindrun	24
3.9 Gagnvirk hraðahindrun	25
4 ÞRENGINGAR, HLIÐRANIR OG MIÐEYJAR	27
4.1 Þéttbýlishlið	27
4.2 Þrenging götusniðs	28
4.2.1 Þrenging við báða götukanta	28
4.2.2 Þrenging með miðeyju	28
4.2.3 Þrenging niður í eina akrein, á öðrum eða báðum veghelmingum	29
4.3 Þrenging gatnamóta	30
4.4 Hliðranir	30
4.5 Samþætting aðgerða	31
4.6 Vængjuð gangbraut	32
5 BULDURSPÉLIR	34
5.1 Almennar leiðbeiningar	34
6 AÐRAR AÐGERÐIR	35
6.1 Hraðaáminning/hraðavaraskilti	35

6.2	Hraðamyndavélar	35
6.2.1	Punkt - eftirlit	35
6.2.2	Meðalhraðaeftirlit	35
6.3	Breytileg hraðaskilti	36
7	HRAÐATAKMÖRKUN HJÓLREIÐAFÓLKS	37
7.1	Sveigur	37
7.2	Hliðrun	37
7.3	Hækkun	38
7.4	Annað	39
8	SAMANTEKT OG LOKAORÐ	40
9	HEIMILDASKRÁ	42

MYNDASKRÁ

MYND 1	Til vinstri - Myndin sýnir líkurnar á dauðfalli hjá fullorðnum fótgangandi sem fall af hraða fólksbíls við áreksturinn. Strikalínurnar sýna 95% vikmörk. Til hægri – Myndræn túlkun á potens módelinu sem sýnir möguleikana á fækkun slysa með tilliti til lækkunar hraða (Nilsson, 2004).	11
MYND 2	Hentug hraðatakmarkandi aðgerð þar sem almenningsvagnar aka, eftir staðsetningu og staðháttum (Byggt á: Sweco, 2015)	15
MYND 3	Kennisnið og deili fyrir regnvatnsstokki við upphækkanir. Lausnina er hægt að nota þar sem erfitt getur verið að leysa afvötnun (mynd Sigrún Marteinsdóttir).	17
MYND 4	Breytt rúnnað hraðahindrun. Myndin er fengin frá (Vejregler, 2014, bls. 45).	19
MYND 5	Dæmi um upphækkuð gatnamót. Allir leggir gatnamótanna eru hækkaðir upp og byrjar allt að 10 m fyrir gatnamótin sjálf (NACTO, 2021).	21
MYND 6	Koddar með miðeyju á milli. Koddarnir eru staðsettir framan við gangbrautina. Myndin er tekin frá (Trafikverket; SKL, 2020, bls. 118).	22
MYND 7	Sveppahraðahindrun. Myndin er fengin úr (Vejregler, 2014, bls. 51).	23
MYND 8	Útfærsla H-hraðahindrunar. Myndin er fengin úr (Vejregler, 2014, bls. 47).	24
MYND 9	Dæmi um gerð aflangrar hraðahindrunar. Rampi á leið upp (páfartsrampe) er af hefðbundinni lengd en rampi á leið niður (avfartsrampe) er mun lengri (Malmö stad - Gatukontoret, 2011).	25
MYND 10	Gagnvirk hraðahindrun. Ef ekið er yfir leyfilegum hámarkshraða fellur hleri niður (Actibump, 2022)	26
MYND 11	Dæmi um þéttbýlishlið með breytingu á þversniði vegar og gróður er meðfram vegi. Myndin er tekin úr (Trafikverket; SKL, 2020, bls. 110).	27
MYND 12	Þrenging við báða götukanta. Myndin er fengin frá (Statens Vegvesen, 2019, bls. 28).	28
MYND 13	Gata þrengd með miðeyju (Mynd: Berglind Hallgrímsdóttir).	29
MYND 14	Gata þrengd niður í eina akrein, á öðrum eða báðum veghelmingum (Statens Vegvesen, 2019).	29
MYND 15	Hliðrun á vegi. Myndin er tekin frá (Statens Vegvesen, 2019, bls. 31).	31
MYND 16	Samþætting hliðrunar og þrengingar (Vejregler, 2014, bls. 60)	31
MYND 17	Háaleitisbraut í Reykjavík er dæmi um götu með hliðrunum sem hraðatakmarkandi aðgerð. Aðgerðin er þó samþætt með öðrum aðgerðum eins og miðeyjum og hraðahindrunum. Myndin er tekin af Borgarvefsjá (Samsýn, 2020).	32
MYND 18	Mynd af vængjaðri gangbraut. Zebra merkingar eru lengri um 10-12 m í stað hefðbundinna 3 m. (Dutch cycling embassy, 2021).	33
MYND 19	Sveigur á hjólastíg við brekku (Mynd: Berglind Hallgrímsdóttir).	37
MYND 20	Hliðrun hjólastígs með hliði. Hliðið getur verið gróður/bóma.	38
MYND 21	Tvöföld breytt rúnnað hraðahindrun (Vejregler, 2014, bls. 82).	39

TÖFLUSKRÁ

TAFLA 1	Æskileg fjarlægð milli hraðahindrana með tilliti til leyfilegs hámarkshraða (Vejregler, 2014) (Statens Vegvesen, 2019) (Trafikverket; SKL, 2020).	19
TAFLA 2	Útfærsla á breyttri rúnnaðri hraðahindrun (Statens Vegvesen, 2019; Vejregler, 2014; Trafikverket; SKL, 2020).	20
TAFLA 3	Útfærsla á rúnnaðri hraðahindrun (Statens Vegvesen, 2019; Vejregler, 2014; Trafikverket; SKL, 2020).	20

TAFLA 4	Útfærsla á flatrí hraðahindrun (Statens Vegvesen, 2019; Vejregler, 2014; Trafikverket; SKL, 2020).	21
TAFLA 5	Útfærsla á koddum (Statens Vegvesen, 2019; Vejregler, 2014; Trafikverket; SKL, 2020).	22
TAFLA 6	Hámarksvegalengd milli 2-ja akreina kafla á götum þar sem umferð er í báðar áttir og þrengt er niður í eina akrein (Trafikverket; SKL, 2020).	30
TAFLA 7	Fjarlægð milli buldurspela með tilliti til meðalhraða (Statens Vegvesen, 2019).	34
TAFLA 8	Samantekt á helstu hraðalækkandi aðgerðum og við hvaða aðstæður þær henta	40

1 INNGANGUR OG BAKGRUNNUR

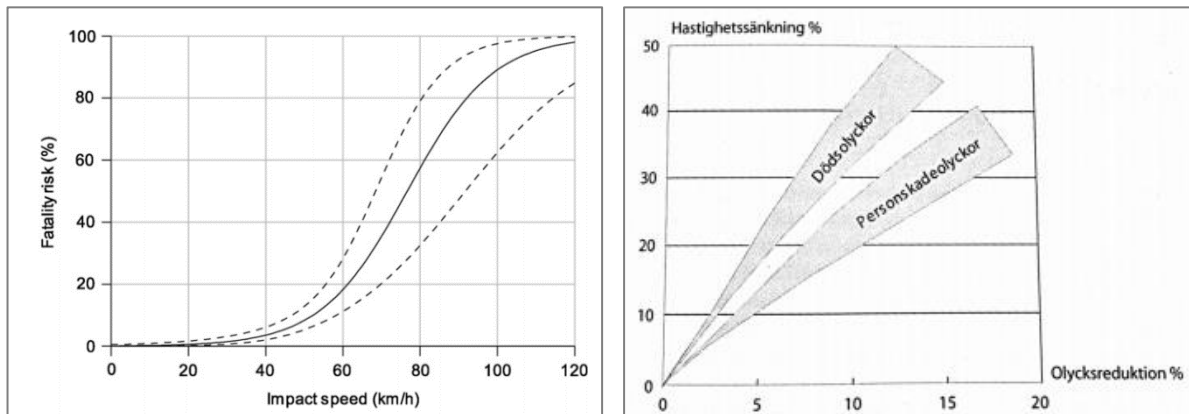
Á hverju ári látast að meðaltali 1,4 milljónir manna í heiminum af völdum umferðarslysa og kosta samfélagið að meðaltali um 3% af landsframleiðslu. Meira en helmingur allra dauðsfalla af völdum umferðarslysa er meðal gangandi og hjólandi vegfarenda (WHO, 2020) og þar hefur umferðarhraði hvað mest áhrif á fjölda slysa og á alvarleika þeirra.

Mynd 1 sýnir meðal annars líkurnar á því að fótgangandi vegfarandi látist miðað við árekstrarhraðann. Sambandinu milli fjölda slysa og hraða hefur verið lýst með líkani sem gengur undir nafninu *Potensmodellen* (Nilsson, 2004). Samkvæmt því er fjöldi banaslysa eftir breytingu í réttu hlutfalli við hraðabreytinguna í fjórða veldi. Sambærilegt samband gildir um heildarfjölda slysa¹ og um banaslys og slys með meiriháttar meiðslum. Líkanið gildir hvort heldur sem er um hækkun eða lækkun hraða og gildir við allar aðstæður. Mynd 1 sýnir nokkuð glögg til hversu mikils er að vinna með því að draga úr umferðarhraða. Yfirleitt dugir ekki að draga úr hraða með skiltum eða yfirborðsmerkingum.

Líkurnar á banaslysi hjá fótgangandi vegfaranda sem verður fyrir ökutæki á 50km/klst. eru töluvert miklar.

Ef ökutækið er aftur á móti á 30km/klst. eru líkurnar mun minni.

Því er mikilvægt að tyggja lágan hraða við þveranir og aðra staði þar sem samspil gangandi, hjólandi og akandi er til staðar.



MYND 1 Til vinstri - Myndin sýnir líkurnar á dauðfalli hjá fullorðnum fótgangandi sem fall af hraða fólkabíls við áreksturinn. Strikalínurnar sýna 95% vikmörk. Til hægri – Myndræn túlkun á potens módelinu sem sýnir möguleikana á fækkun slysa með tilliti til lækkunar hraða (Nilsson, 2004).

Á undanförunum árum hefur víða verið unnið að því að draga úr umferðarhraða í þéttbýli með ýmsum hraðatakmarkandi aðgerðum, t.d. með hraðahindrunum. Margar rannsóknir hafa verið gerðar erlendis á áhrifum mismunandi þátta eins og hæðar hraðahindrana og þéttleika á hraðamynstur.

¹ Slysa = óhöpp þar sem einhver slasast. Óhöpp = öll slysa auk allra óhappa þar sem eingöngu verður eignatjón.

1.1 Markmið

Markmið þessa verkefnisins var að safna saman upplýsingum um mismunandi gerðir hraðatakmarkandi aðgerða og um áhrif þeirra á hraðamynstur og taka þá sérstaklega saman þætti sem lúta að nýjum lausnum og áhrifum á akstur almenningsvagna².

Hafa ber í huga að hér er stiklað á stóru á aðgerðum sem hafa hraðalækkandi áhrif. Í sumum tilfellum getur verið nauðsynlegt að skoða aðrar aðgerðir en hraðalækkandi aðgerðir til að tryggja öryggi vegfarenda. Þetta á til dæmis við undirgöng eða göngubrýr, fækkun akreina, bæta/auka fjölda gönguleiða o.s.frv.

Heimildir eru af megninu til úr leiðbeiningum frá öðrum norrænum handbókunum: VGU Råd (Trafikverket 2020), Fartdæmpende tiltak (Vejdirektoratet 2014) og Fartsdempende tiltak (Statens Vegvesen 2019). Í þessum handbókum má í einhverjum tilfellum finna frekari upplýsingar um aðgerðirnar.

Verkefnið sem er unnið af Berglindi Hallgrímsdóttir og Elínu Rítu Sveinbjörnsdóttur starfsmönnum EFLU, er styrkt af Rannsóknarsjóði Vegagerðarinnar þar sem Bryndís Friðriksdóttir var verkefnisstjóri.

Allar myndir eru teknar/gerðar af höfundum nema annað sé tekið fram. Höfundar bera ábyrgð á innihaldi rannsóknarskýrslunnar.

² Sem gildir þá í flestum tilfellum einnig fyrir bráðabjónustu (sjúkrabílar og slökkvilið).

2 ALMENNAR RÁÐLEGGINGAR

Best væri ef ekki væri þörf á sérstökum hraðatakmarkandi aðgerðum heldur væru skilaboð hönnunarinnar það skýr að menn virtu leyfilegan hámarkshraða. Þetta á sérstaklega við í þéttbýli utan stofnbrautakerfisins þar sem auðveldara er að koma þessu við með stuttum og/eða sveigðum götum og skilaboðum umhverfisins. Oftar en ekki reynist samt nauðsynlegt að draga úr hraðanum eftir á með sérstökum aðgerðum.

Margar rannsóknir hafa sýnt fram á jákvæð áhrif hraðatakmarkandi aðgerða á umferðaröryggi. Góður árangur næst af hraðatakmarkandi aðgerðum ef þær eru skipulagðar yfir stærri svæði og fjölbreyttum aðgerðum beitt með skipulögðum hætti. Því er oft mælt með að slíkar aðgerðir séu ákveðnar á skipulagsstigi (Roger Johansson; Leif Linderholm, 2013)

Meðhöndla svæði frekar en staði.

Vanda gerð aðgerðarinnar og viðhalda.

Velja aðgerðir með tilliti til eðli umferðar um götu, t.d. hvort almenningsvagnar aki um götuna.

Ekki lóðréttar aðgerðir þar sem hraði er ≥ 50 km/klst.

Ákveða á skipulagsstigi til að sjá heildrænt.

Kynna vel og hafa samráð þar sem við á.

Þessi nálgun á vandamálinu er í samræmi við eðli umferðarslysa í þéttbýli. Oftar en ekki eru slys í þéttbýli dreifð og erfitt er að greina sérstaka vástaði (e. *black spots*). Þetta á sérstaklega við þegar litið er á götur utan stofnbrautakerfisins. Því er eðlilegt að meðhöndla svæði frekar en staði.

Vel útfærð aðgerð ætti vera þannig að þeir sem aka á leyfilegum hámarkshraða finni ekki fyrir neinum sérstökum óþægindum en óþægindin aukist eftir því sem hraðar er ekið. Til að hraðatakmarkandi aðgerð virki sem skyldi þarf því að vanda útfærslu hennar. Einnig þarf að viðhalda henni. Þetta á sérstaklega við um lóðréttar aðgerðir³ sem aflagast og slitna.

2.1 Leyfilegur hámarkshraði

Meiri aðgát þarf að hafa við hönnun á hraðatakmarkandi aðgerðum þar sem hámarkshraði er hærri en 30 km/klst. Þetta er m.a. vegna þess að þar má búast við herra hlutfalli þungra bíla en áhrif hraðatakmarkandi aðgerða eru yfirleitt meiri fyrir þá en fólksbíla og þá þarf sérstaklega að hafa í huga umferð almenningsvagna og neyðarþjónustu (sjúkraflutningar og slökkvilið). Til þess að lágmarka þessi áhrif þarf, þar sem vænta má mikillar umferðar þungra bíla, að velja aðgerðir við hæfi og gæta að staðsetningu þeirra (Statens Vegvesen, 2019) (Vejregler, 2014).

Æskilegast er að hraðatakmarkandi aðgerðir séu á götum með hraða 50 km/klst. og undir (Vejregler, 2014).

2.2 Umferðarmagn og vegfarendur

Fjöldi og gerð vegfarenda sem fer um götuna er mikilvæg forsenda fyrir vali á gerð og staðsetningu hraðahindrana. Sjá til dæmis í kafla 4.

³ Lóðréttar aðgerðir eru m.a. malbikaðar/hellulagðar hraðahindranir, buldurspelir, yfirborðsmerkingar.

Þar sem verið er að lækka hraða á hliðarvegum/minni götum þarf að gæta þess að ekki verði uppsöfnun ökutækja inn á aðalveg, til dæmis safngötur. Fjarlægðin ætti þó ekki að vera það mikil að ökumenn sem beygja inn á hliðarveg nái að auka hraða sinn mikið áður en þeir koma að hraðahindruninni.

Þar sem umferðarmagn er lítið, ætti fjarlægð milli biðskyldu og hraðatakmarkandi aðgerðar að vera minnst 12 m og mest 30-40 m (Vejregler, 2014).

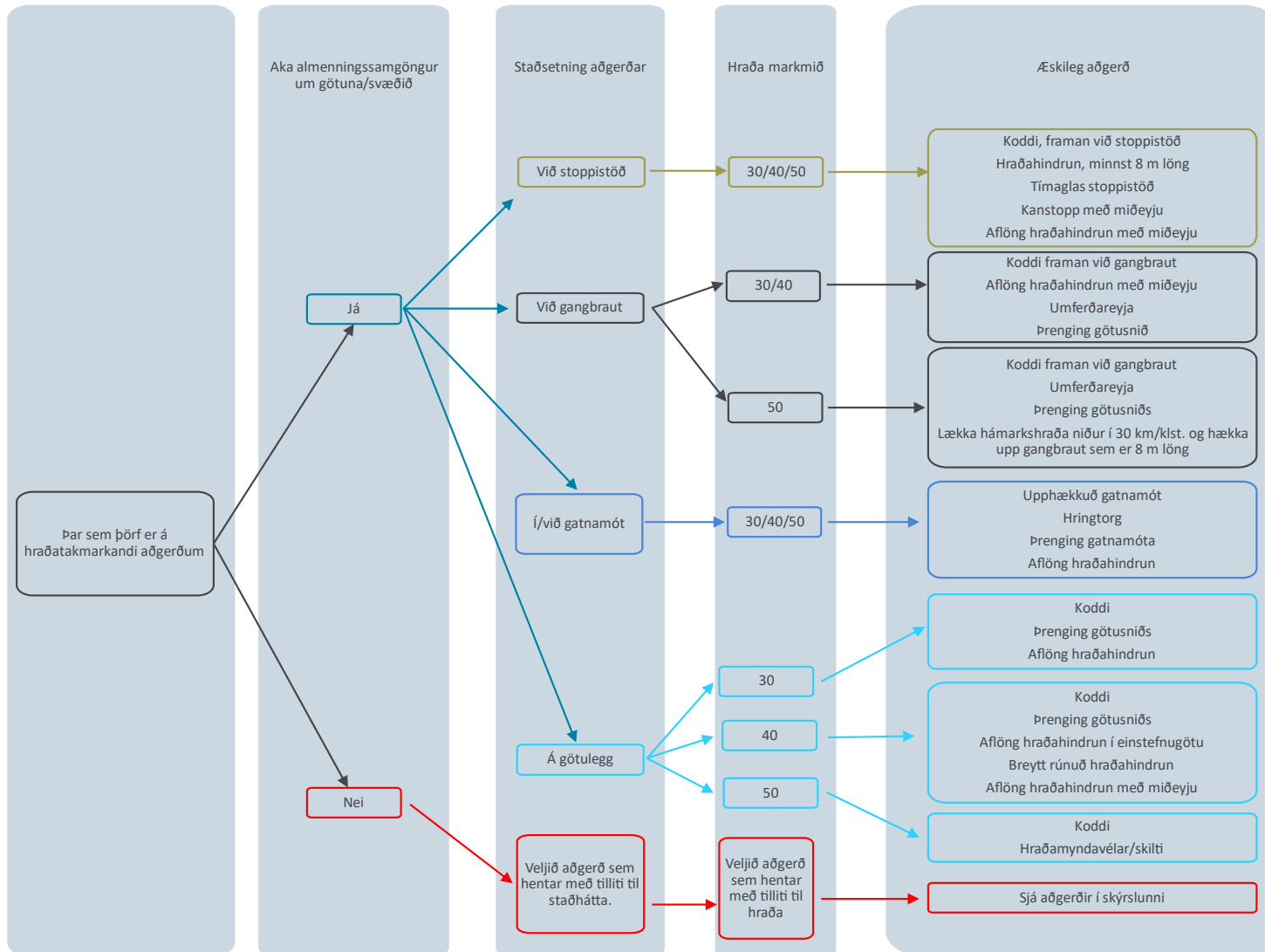
2.2.1 Almenningsgangur

Áður en farið er í að staðsetja hraðahindranir á leiðum þar sem almenningsvagnar aka er mikilvægt að fara fyrst í gegnum ferlið sem sýnt er á Mynd 2, sem unnið er upp úr norskri heimild (Sweco, 2015):

Á leiðum almenningsvagna getur val á staðsetningu falist í að staðsetja aðgerðir þar sem vagninn þarf hvort sem er að lækka hraða, t.d. við biðstöðvar og við gatnamót þar sem beygt er. Almennt séð er mælt með að hraðahindranir séu minnst 25 m frá gatnamótum þar sem almenningsvagnar þurfa að beygja til annarrar hvorra hliðar (Vejregler, 2014).

Til að taka tilliti til almenningsgangna er einnig mikilvægt að huga að gerð hraðahindrunarinnar. Ökumenn stórra ökutækja nefna að sérstaklega sé erfitt að aka vagni yfir hraðahindrun þegar öxullengd ökutækisins er lengri en hraðahindrunin (Trafikverket, 2014). Því er æskilegt að hraðahindrunin sé um 6,5-7 m löng, notaðir séu svokallaðir koddar (sjá kafla 3.5) eða hraðahindrunin sé hönnuð fyrir 10 km/klst. meiri hraða en leyfilegur hámarkshraði.

Kantstopp fyrir almenningsvagna, þ.e. þegar vagnarnir stöðva í götunni í stað strætóvasa er einnig góð hraðatakmarkandi aðgerð (Statens Vegvesen, 2019). Við slíka útfærslu er þó mikilvægt að notast við miðeyju milli akreina svo að ökumenn reyni ekki að taka fram úr vagni sem er stopp í götunni.



MYND 2 Hentug hraðatakmarkandi aðgerð þar sem almenningssvagnar aka, eftir staðsetningu og staðháttum (Byggt á: Sweco, 2015)

2.2.2 Neyðarakstur

Almennt séð eru allar hraðatakmarkandi aðgerðir erfiðar viðureignar fyrir neyðarbíla. Því er mikilvægt að tekið sé tilliti til þess við staðsetningu hraðatakmarkandi aðgerða. Varlega ætti því að fara í að auka fjölda hraðatakmarkandi aðgerða á götuleggjum sem eru mikið notaðir af neyðarbílum. Ef nauðsynlegt reynist að hafa hraðatakmarkandi aðgerð er mælt með koddum, en bílarnir geta keyrt yfir þá án þess að verða fyrir miklum áhrifum (Statens Vegvesen, 2019).

2.2.3 Mótorhjóra vegfarendur

Ökumenn mótorhjóra hafa kvartað undan því að koddar séu hálir og geti því reynst þeim hættulegir. Almennt séð ætti því einungis að notast við kotta á leiðum þar sem neyðarakstur eða almenningssamgöngur eru (Statens Vegvesen, 2019).

2.2.4 Hjólandi vegfarendur

Þar sem aðgerð krefst þrengingar á götusniði er mælt með hjólareinum. Hjólareinar gera erfitt fyrir að notast við kotta þar sem ökumenn eiga það til að nota hjólareinarnar til að komast undan koddanum (Statens Vegvesen, 2019).

Sjá frekari upplýsingar í Hönnunarleiðbeiningum fyrir hjólreiðar.

2.3 Hljóðvist

Minni hraði leiðir til betri hljóðvistar. Hraðatakmarkandi aðgerðir geta því bætt hljóðvist íbúa. Í nánasta umhverfi hraðatakmarkandi aðgerðar (10 m), eins og hraðahindrun, má þó búast við aukinni hljóðmengun vegna hröðunar og hraðaminnkunar. Ekki er mælt með notkun torgsteins⁴ þar sem hann getur aukið hávaðamengun (Statens Vegvesen, 2019).

2.4 Vegtækni

2.4.1 Þversnið

Á breiðum götum (3 m eða breiðari akreinar) er hægt að notast við þrengingar eða hliðranir. Hliðranir eru viðeigandi þar sem einhver fjarlægð er á milli göngu-og hjólastíga og akbrautar (Statens Vegvesen, 2019).

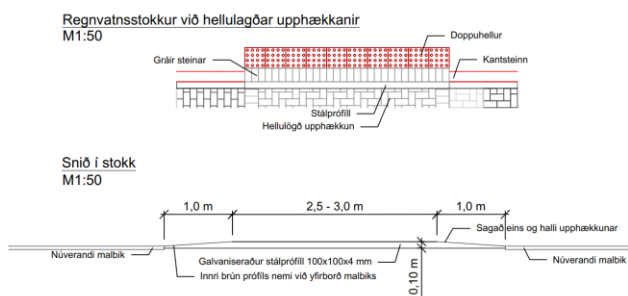
⁴ Torgsteinn, sjá til dæmis <https://www.bmvalla.is/product/torgsteinn-6-cm/>

2.4.2 Halli

Ekki er mælt með hraðatakmarkandi aðgerðum þar sem götur eða vegir eru 7% eða brattari. Í húsagötum, án umferðar almenningsvagna má víkja frá þessari reglu (Statens Vegvesen, 2019). Á götum þar sem bratti er 5-7% er hægt að notast við hraðahindranir sem eru hannaðar með tilliti til 10 km/klst. yfir leyfilegum hámarkshraða.

2.4.3 Afvötnun

Æskilegt er að staðsetja hraðahindranir með tilliti til niðurfalla. Oft á tíðum getur vatn byrjað að safnast saman við enda hraðahindrana og því þarf að huga vel að afvötnun. Þar sem hraðatakmarkandi aðgerð er ekki ætluð sem gangbraut, einungis til að lækka hraða, má leysa afvötnun með því að láta enda hraðahindrunar vera 10-40 cm frá brún akbrautar /kantstein (Statens Vegvesen, 2019). Reynsla héraendis gefur til kynna að æskilegt væri að hún sé minnst 30 cm frá brún akstursbrautar. Einnig hefur einhver reynsla fengist héraendis að setja vatnsrennur 10cm frá kantsteini sem notuð er til að leysa afvötnun þar sem erfitt er að staðsetja niðurföll. Ágætis reynsla er af slíkri lausn héraendis en þó safnast oft sandur og drulla í raufina sem til lengri tíma hindrar vatnið að komast sína leið.



MYND 3 Kennisnið og deili fyrir regnvatnsstokki við upphækkunar. Lausnina er hægt að nota þar sem erfitt getur verið að leysa afvötnun (mynd Sigrún Marteinsdóttir).

Við gangbraut er mælt að upphækkunin sé í sömu hæð og gangstétt eða með mest 2 cm háum kant ef þar er ekki hjólastígur.

2.4.4 Hæðarlega

Hraðahindranir geta valdið vandræðum á stöðum þar sem hábogar eru krappir. Þar sem há- og lágbogar eru krappari en 250 m er mælt með að notast við hraðahindranir sem eru hannaðar með tilliti til hraða sem er 10 km/klst. hærrí en leyfilegur hámarkshraði (Statens Vegvesen, 2019).

2.4.5 Lýsing og skilti

Mikilvægt er að lýsa vel upp svæðið með hraðatakmarkandi aðgerðum. Með tilliti til öryggis þurfa ökumenn og aðrir vegfarendur að vera meðvitaðir um að von sé á hraðalækkun (Vejregler, 2014).

Frekari upplýsingar má finna í handbók Vegagerðarinnar *Veglýsing utan þéttbýlis* og leiðbeiningarnar *Gönguþveranir*.

3 HRAÐAHINDRANIR

Hraðahindranir eru án efa algengustu hraðatakmarkandi aðgerðirnar.

Hraðahindranir geta verið með ýmsu móti og bera þær mismunandi nöfn eftir því hvernig þær eru formaðar. Sem dæmi má nefna eftirfarandi hraðahindranir, sem fjallað verður um í næstu köflum:

- Breytt rúnnuð hraðahindrun (no. *modifisirt sirkelhump*) (kafla 3.1).
- Rúnaðar hraðahindranir (No. *sirkelhump*) (kafla 3.2).
- Flatar hraðahindranir (no. *trapesium*) (kafla 3.3).
- Upphækkuð gatnamót (no. *opphøyd kryss*) (kafla 3.4).
- Koddar (no. *fartspute*) (kafla 3.5).
- Sveppahraðahindrun (dk. *pukkelbump*) (kafla 3.6).
- H-hraðahindranir (dk. *kombibump*) sem einnig hefur verið kölluð samalda (kafla 3.7).
- Aflöng hraðahindrun (kafla 3.8)
- Gagnvirk hraðahindrun (dk. *variabel bump*) (kafla 3.9).
- Vængjuð hraðahindrun (kafla 3.10).

Hæð hraðahindrana, lengd þeirra og bratti rampa ákvarða hraða sem reiknað er með að menn aki á.

Rannsóknir hafa sýnt að hraðahindranir geta fækkað slysum og óhöppum um 17 % og hraða um 24 % (frá 40 – 36 km/klst.). Slík hraðalækkun getur fækkað slysum með meiðslum um allt að 37 % (Høye A. , Fysisk fartsregluering, 2015).

Rannsóknirnar hafa einnig sýnt að hraðahindranir geti haft áhrif á umferðarmagn. Þ.e.a.s. umferðin geti færst yfir á aðrar götur sem eru án hraðalækkandi aðgerða. Ein rannsókn mat það sem svo að ástæður á fækkun slysa væri að meiri hluta til vegna hraðalækkunar og að einhverju leyti vegna minna umferðarmagns (Høye A. , Fysisk fartsregluering, 2015).

Lækkun á umferðarhraða hefur mest áhrif á þá ökumenn sem keyra hraðast. Hraðahindranir stuðla því að jafnari umferðarhraða á götum, sem aftur bætir umferðaröryggi á þeim. Reynslan hefur einnig sýnt að hraðahindranir í einu eða öðru formi eru kostnaðarminnsta og skilvirkasta hraðatakmarkandi aðgerðin (VTI, 2011).

Það er háð þeirri hraðalækkun sem hraðahindranir ná fram hversu mikill ávinningurinn fyrir umferðaröryggi er. Markmiðið með hraðahindrunum er að minnst 85 % af ökumönnum haldi meðalhraða sem ekki fer meira en 5 km/klst. yfir leyfilegan hámarkshraða (Statens Vegvesen, 2019).

Til að hraðahindranir nái að viðhalda áhrifum sínum og til að sem minnst loft- og hávaðamengun hljóttist af þeim þurfa þær að vera með tiltölulega jöfnu millibili. Æskilegt er að bil milli hraðahindrana sé í samræmi við gildi í töflu 1.

TAFLA 1 Æskileg fjarlægð milli hraðahindrana með tilliti til leyfilegs hámarkshraða (Vejregler, 2014) (Statens Vegvesen, 2019) (Trafikverket; SKL, 2020).

LEYFILEGUR HÁMARKSHRAÐI	FJARLÆGÐ MILLI HRAÐATAKMARKANDI AÐGERÐA	HÁMARKS FJARLÆGÐ
10-20 km/klst.	Ca. 20 m	Ca. 50 m
30 km/klst.	Ca. 75 m	Ca. 75 m
40 km/klst.	Ca. 100 m	Ca. 150 m
50 km/klst.	Ca. 150 m	Ca. 250 m

Vandamálið með hraðahindranir er að þær henta ekki eins vel fyrir allar gerðir af ökutækjum. Þyngri/stærri ökutæki þurfa alla jafna að keyra 15-20 km/klst. hægar yfir hraðahindranir en önnur ökutæki (Statens Vegvesen, 2019). Auk þess geta þau valdið óþægindum fyrir farþega og ökumenn (Trafikverket, 2014).

3.1 Breytt rúnnuð hraðahindrun

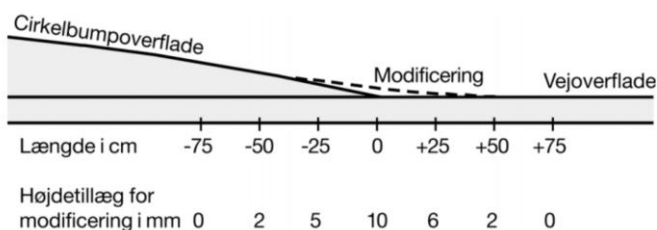
Breytt rúnnuð hraðahindrun hentar betur fyrir stór ökutæki og hjólréiðamenn en sumar aðrar gerðir hraðahindrana.

Síður skal notast við aðgerðina samhliða gangbraut ef toppur er ekki flatur.

Breytt rúnnuð hraðahindrun eða á norsku „modifisert sirkelhump“ er hraðahindrun með rúnnuðum toppi. Breytta gerðin hefur sömu hraðaminnkandi áhrif og rúnaða hraðahindrunin en hentar betur fyrir ökutæki þungra bíla/stórri ökutækja og hjólréiðarmenn (Statens Vegvesen, 2019; Vejregler, 2014; Trafikverket; SKL, 2020).

Rúnnuð hraðahindrun hentar síður þar sem gangandi vegfarendur eiga að þvera götuna þar sem toppurinn er ekki flatur. Hins vegar er hægt að notast við hana á slíkum stöðum, ef passað er upp lengd hraðahindrunarinnar og að hún sé tiltölulega flöt á toppinum.

Ef hraðahindrunin þjónar ekki sem upphækkuð þverun má enda hraðahindrunina 30-40 cm frá akbrautarbrún/kantsteini sem getur hentað vel á stöðum þar sem erfitt er að leysa afvötnun (Statens Vegvesen, 2019) eða með regnvatnsstokk (sjá Mynd 3).



MYND 4 Breytt rúnnuð hraðahindrun. Myndin er fengin frá (Vejregler, 2014, bls. 45).

Tafla 2 sýnir helstu hönnunarpætti sem ber að hafa í huga við gerð rúnnaðra hraðahindrana.

TAFLA 2 Útfærsla á breyttri rúnnaðri hraðahindrun (Statens Vegvesen, 2019; Vejregler, 2014; Trafikverket; SKL, 2020).

LEYFILEGUR HÁMARKSHRAÐI	RADÍUS	HÆÐ	LENGD
10-20 km/klst.	11 m	0,10 m	3 m
30 km/klst.	20 m	0,10 m	5 m
40 km/klst.	53 m	0,10 m	7,5 m
50 km/klst.	113 m	0,10 m	11 m

3.2 Rúnnuð hraðahindrun

Rúnnuð hraðahindrun er, eins og nafnið gefið til kynna, svipuð og sú breytta. Hún er nokkuð auðveld í framkvæmd en eins og segir í fyrri undirkafla er hún ekki eins hentug fyrir stærri ökutæki.

Tafla 3 sýnir helstu hönnunarþætti sem ber að hafa í huga við gerð rúnnaðra hraðahindrana.

TAFLA 3 Útfærsla á rúnnaðri hraðahindrun (Statens Vegvesen, 2019; Vejregler, 2014; Trafikverket; SKL, 2020).

LEYFILEGUR HÁMARKSHRAÐI	RADÍUS	HÆÐ	LENGD
10-20 km/klst.	11 m	0,10 m	3 m
30 km/klst.	20 m	0,10 m	4 m
40 km/klst.	53 m	0,10 m	6,5 m
50 km/klst.	113 m	0,10 m	9,5 m

3.3 Flatir hraðahindranir

Æskilegar þar sem hraðahindrun er einnig gangbraut.

Flati toppur hraðahindrunar ætti að vera minnst 3 m breiður.

Ekki æskileg á leiðum þar sem almenningsvagnar aka en ef slíkt er erfitt er mælt með að flati hluti hraðahindrunar sé minnst 7 m langur.

Flatir hraðahindranir eru með flatan topp og flata rampa. Þessar hraðahindranir henta vel við upphækkaðar þveranir, gatnamót eða fleti. Hraðahindrunin nær á milli kantsteina sem hefur í för með sér að þörf er á niðurfalli við hraðahindrunina (Statens Vegvesen, 2019).

Flati toppur hraðahindrunarinnar ætti að vera minnst 3 m, sem er breidd gangbrautar.

Þar sem þung ökutæki aka um götuna þar sem staðsetja á flata hraðahindrun er mælt með rúnnaðum römpum (sjá kafla 3.1 og 3.2). Þar sem rampar hraðahindrunarinnar eru flatir er mælt með að flati hlutinn ofan á hraðahindruninni sé minnst 7 m langur.

Tafla 4 sýnir helstu hönnunarþætti sem ber að hafa í huga við gerð flatra hraðahindrana.

TAFLA 4 Útfærsla á flatri hraðahindrun (Statens Vegvesen, 2019; Vejregler, 2014; Trafikverket; SKL, 2020).

LEYFILEGUR HÁMARKSHRAÐI	LENGD RAMPA	HALLI RAMPA	HÆÐ	LENGD FLATA HLUTA
10-20 km/klst.	1 m	10 %	0,1 m	3 m – 7 m
30 km/klst.	1,3 m	7,5 %	0,10 m	3 m – 7 m
40 km/klst.	1,7 m	6 %	0,10 m	3 m – 7 m
50 km/klst.	2,5 m	4 %	0,10 m	3 m – 7 m

3.4 Upphækkuð gatnamót

Aðgerðin eykur öryggi gangandi, hjólandi og akandi vegfarenda.

Mælt með að útfærsla sé flöt hraðahindrun með minnst 10 m flatan topp.

Hentar vel í gatnamótum með stórt hlutfall gangandi og hjólandi og þar sem eru ófullnægjandi sjónlengdir.

Upphækkuð gatnamót fela í sér að gatnamótin eru hækkuð upp í sömu hæð og göngu-og hjólastígar. Við gatnamótin eru því rampar sem ökutækin þurfa að aka eftir, sem hægir á þeim. Aðgerðin eykur öryggi gangandi, hjólandi og ökutækja.

Mælt er með að hækkunin sé í samræmi við flatar hraðahindranir með minnst 10 m lengd (Statens Vegvesen, 2019).

Aðgerðin hentar einstaklega vel í gatnamótum með stórt hlutfall gangandi og hjólandi og þar sem eru ófullnægjandi sjónlengdir.

Aðgerðin hentar einnig vel fyrir sjónskerta og blinda einstaklinga og fyrir almenningsvagna, þar sem þeir eru ekki að beygja á sama tíma og þeir fara upp eða niður rampana (Statens Vegvesen, 2019).



MYND 5 Dæmi um upphækkuð gatnamót. Allir leggir gatnamótanna eru hækkaðir upp og byrjar allt að 10 m fyrir gatnamótin sjálf (NACTO, 2021).

Áhrif aðgerðarinnar eru hins vegar ekki eins góð eins og fyrir aðrar hraðahindranir. Til að auka öryggi sjónskertra og gefa skýr skilaboð er mælt með breyttu yfirborði á upphækkuninni, til dæmis með öðrum lit.

3.5 Koddar

Hentar vel á leiðum þar sem strætó eða neyðarbílar aka.

Æskilegt að miðeyja sé milli kodda.

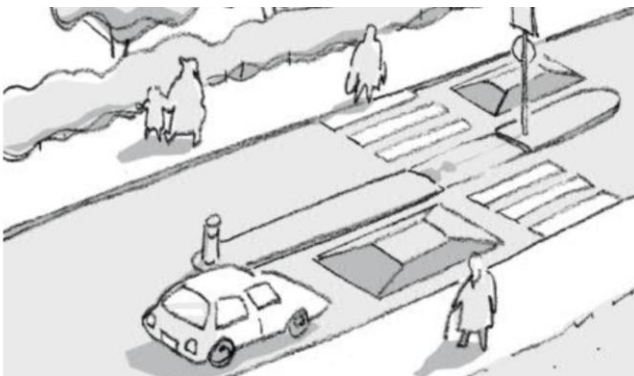
Æskilegt að staðsetja um 5 m framan við gangbraut.

Koddar eins og þeir eru kallaðir eru með flatan topp og flata rampa. Þessar hraðahindranir henta mjög vel á leiðum þar sem er þung ökutæki, almenningsvagnar og neyðarbílar aka um því hjóli þeirra fara beggja vegna koddanna. Önnur ökutæki þurfa hins vegar að aka með annað hjólið upp á koddann og hægja því verulega á sér.

Reynsla með kodda er nokkur héraendis en lítið verið rannsökuð, hingað til hefur verið bent á (Statens Vegvesen, 2019; Vejregler, 2014; Trafikverket; SKL, 2020):

- Þeir henta vel þar sem stór ökutæki aka en á móti kemur að þeir hægja ekki á þeim ökutækjum.
- Ekki þarf að huga að afvötnun en í sumum tilfellum getur það gert snjómokstri erfiðara fyrir.
- Einnig hefur verið bent á að ökumenn aki á milli akreina til að komast hjá koddunum. Þessu er hins vegar hægt að komast hjá með því að setja miðeyju á milli akreina.

Ef staðsetja á kodda við gangbraut, er mælt með að þeir séu nokkrum metrum framan við gangbrautina. Einnig er mælt með miðeyjum á milli akreina svo ökumenn aki ekki á miðri akreininni til að forðast þá (sjá Mynd 6) (Statens Vegvesen, 2019; Vejregler, 2014; Trafikverket; SKL, 2020).



MYND 6 Koddar með miðeyju á milli. Koddarnir eru staðsettir framan við gangbrautina. Myndin er tekin frá (Trafikverket; SKL, 2020, bls. 118).

Tafla 5 sýnir helstu hönnunarþætti sem ber að hafa í huga við gerð kodda.

TAFLA 5 Útfærsla á koddum (Statens Vegvesen, 2019; Vejregler, 2014; Trafikverket; SKL, 2020).

BREIDD AKREINA	FJARLEGD MILLI KODDA	FJARLEGD AÐ KANTSTEINI
6,0 m	1,0 m	0,65 m
6,5 m	1,1 m	0,85 m
7,0 m	1,1 m	1,1 m
7,5 m	1,2 m	1,3 m

Stærð koddanna fer eftir leyfilegum hámarkshraða (sjá nánar í (Statens Vegvesen, 2019; Vejregler, 2014; Trafikverket; SKL, 2020).

3.6 Sveppahraðahindrun

Hentar vel á leiðum þar sem strætó eða neyðarbílar aka.

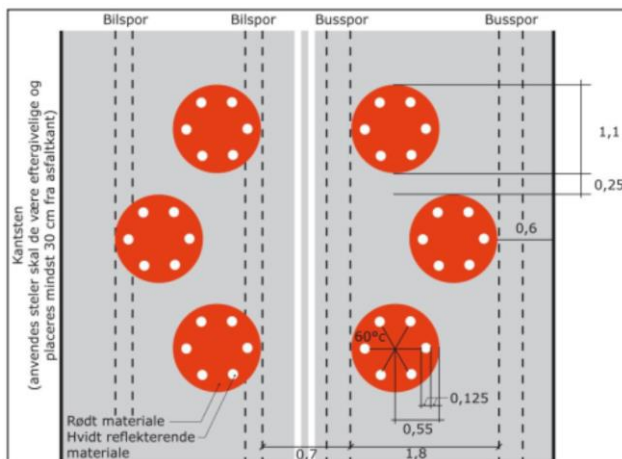
Æskilegt að miðeyja sé milli akreina.

Ekki þörf á niðurfalli við hraðahindrun.

Þessi gerð af hraðahindrunum þekkist ekki á Íslandi. Samkvæmt dönskum heimildum lýsir aðgerðin sér þannig að þremur upphækkuðum hringjum er komið fyrir í götunni þannig að það hafi einungis áhrif á minni ökutæki og ekki þau stærra.

Aðgerðin hentar vel á stöðum þar sem mikið er um almenningssamgöngur en ekki er mælt með þessari aðgerð í götum þar sem er mikil umferð eða hraði er 50km/klst. eða meiri (Vejregler, 2014).

Miðeyja þarf að vera á milli akreina þar sem ökumenn freistast annars til að sveigja sér á milli „sveppa“. Hraðalækkandi áhrif sveppahraðahindrana eru ekki þekkt. Lausnin krefst ekki breytingar á afvötnun (Vejregler, 2014).



MYND 7 Sveppahraðahindrun. Myndin er fengin úr (Vejregler, 2014, bls. 51).

3.7 H-hraðahindrun

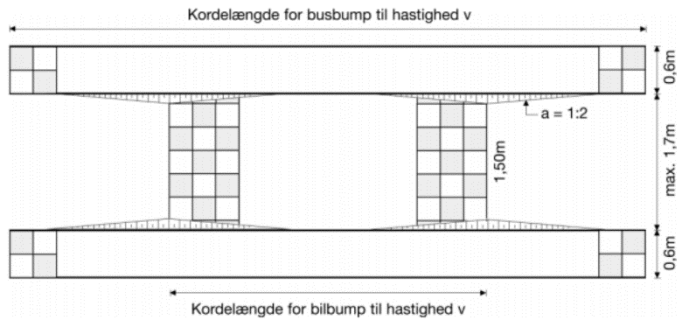
Hentar vel á leiðum þar sem strætó eða neyðarbílar aka.

Niðurfall verður að vera við hraðahindrun.

Hentar vel þar sem er þrönging í eina akrein.

Hraðahindrun er í laginu eins og H. Hún samanstendur af rúnnaðri hraðahindrun og með radíus í samræmi við leyfilegan hámarkshraða götunnar.

Til að taka tilliti til mótórhjólafólks ætti hæðarmunur milli miðju hraðahindrunarinnar og rampanna að vera mest 5 cm með hallanum 1:2 (a á Mynd 8) (Vejregler, 2014).



MYND 8 Útfærsla H-hraðahindrunar. Myndin er fengin úr (Vejregler, 2014, bls. 47).

Hraðahindrunin hentar einstaklega vel á leiðum þar sem almenningsvagnar keyra því hún gefur strætó tækifæri á að keyra á „stoðunum“ beggja vegna við miðjuna, sem vanalega eru með minni upphækkun og því þurfa ökumenn stærri ökutækja að hægja minna á sér. Þetta minnkar einnig neikvæða upplifun ökumanna og farþega. Minni ökutæki þurfa hins vegar að hægja meira á sér (Vejregler, 2014).

Þessa gerð hentar vel þar sem er þrenging niður í eina akrein við stoppistöðvar en er hægt að notast við á götum með akreinar í hvora akstursstefnu og eru minnst 6 m breiðar (Vejregler, 2014).

Niðurfall þarf að vera staðsett við hraðahindrunina því annars getur vatn safnast sitt hvorum megin við miðjuna.

Reynsla héraendis hefur sýnt að viðhald á þessari hraðahindrun getur verið mjög erfið.

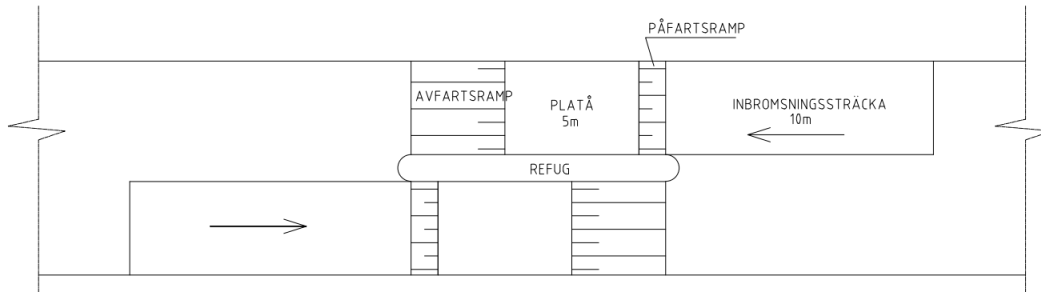
3.8 Aflöng hraðahindrun

Hentar vel á leiðum þar sem strætó eða neyðarbílar aka.

Æskilegt að miðeyja sé milli akreina.

Sums staðar í Svíþjóð hefur verið prófað að notast við hraðahindranir sem eru einungis hækkaðar upp í annan endann. Þ.e.a.s. ökumaðurinn keyrir upp á hraðhindrunina og hægir þar með á sér, en hraðahindrunin fjarar svo út í akstursstefnu ökutækisins. Þessi útfærsla hefur verið vinsæl á leiðum þar sem almenningsvagnar aka (Al-Mudhaffar & Plambeck, 2020).

Virkni hraðahindrunarinnar hefur ekki verið skoðuð sérstaklega en líklegt er að hraðaminnkunin sé mjög staðbundin. Í sambandi við þveranir gerir hún þó sitt gagn og lækkar hraðann við þann stað sem gangandi og hjólandi vegfarandinn er að þvera. Mikilvægt er að miðeyja sé á milli akstursstefna við þessa útfærslu á hraðahindrun (Al-Mudhaffar & Plambeck, 2020) en einnig getur hún virkað vel þar sem einungis er ekið í aðra akstursstefnu, eins og við hægribeygjuframhjálaup.



MYND 9 Dæmi um gerð aflangrar hraðahindrunar. Rampi á leið upp (páfartsrampe) er af hefðbundinni lengd en rampi á leið niður (avfartsrampe) er mun lengri (Malmö stad - Gatukontoret, 2011).

3.9 Gagnvirk hraðahindrun

Hentar vel og hefur gefið góðan árangur.

Dýr í innkaupum og mögulega rekstri.

Gagnvirk hraðahindrun eða actibump á ensku felur í sér að radar er staðsettur við staðinn þar sem hraðahindrunin er staðsett og mælir hraða ökutækisins. Ef hraðinn á ökutækinu er meiri en leyfilegur hámarkshraði í götunni virkjast hraðahindrunin og hluti vegarins, hleri, fellur niður um nokkra cm og hægir á ökutækinu.

Rannsóknir hafa sýnt góðan árangur af þessari aðgerð. Meðalhraðinn hefur minnkað um 5 km/klst. og fjöldi ökutækja sem keyrir meira en 10 km/klst. yfir hámarkshraða hefur minnkað um 34 % á stöðum þar sem gagnvirk hraðahindrun hefur verið sett. Einnig virðist vera að um 95 % ökutækja nái að bremsa og hægja á sér áður en þeir lenda á hleranum. Hægt er að aðlaga kerfið þannig að það virkjast ekki þegar neyðarbílar aka yfir. Rannsóknir hafa líka sýnt að aðgerðin getur verið erfið á stöðum þar sem er mikið um snjómokstur en þó er búið að finna aðferðir til að styrkja hana við slíkar aðstæður (VTI, 2011).

Sænska vegagerðin hóf einnig árið 2018 nýja rannsókn á virkni gagnvirkri hraðahindrana. Rannsóknin á að meta virknina á gatnamótum þar sem töluverð umferð þungra bíla er og hraðinn er 50 km/klst. Niðurstaðna er að vænta eftir nokkur ár (Trafikverket, 2020).

Ókostir við þessa gerð hraðahindrunar er kostnaður en hún getur verið tiltölulega dýr í innkaupum og lítið er vitað um langtíma rekstrarkostnað. Þó hafa gagnvirkar hraðahindranir frá Edeva (reynsla frá Svíþjóð) verið í gagni í um 10 ár og eru enn í gangi. Einnig hefur aðgerðin verið prófuð hjá Vegagerðinni á Ennisbraut á Ólafsvík og allt bendir til þess að snjómokstur hafi ekki verið til vandræða þar.



MYND 10 Gagnvirk hraðahindrun. Ef ekið er yfir leyfilegum hámarkshraða fellur hleri niður (Actibump, 2022)

4 ÞRENGINGAR, HLIÐRANIR OG MIÐEYJAR

Almennt séð er tilgangur með hliðrunum, þrengingum og miðeyjum að lækka hraða og bæta öryggi án þess að notast við upphækkun. Eins og staðan er í dag liggja ekki fyrir nægilega góðar upplýsingar til að meta áhrif flestra þessara aðgerða (Høye A. , Fysisk fartsreglugerð, 2015).

Rannsóknir benda þó til þess að þéttbýlishlið og aðrar aðgerðir sem miða að því að draga úr hraða ökutækja þegar þau nálgast þéttbýli geti fækkað slysum um allt að 10 – 40 %, en það fer eftir því hvaða aðgerð er valin. Ein rannsókn sýndi að hraðaminnkandi áhrif hliðrana væri um 27 % en sú niðurstaða var ekki tölfræðilega marktæk (Høye A. , Fysisk fartsreglugerð, 2015).

4.1 Þéttbýlishlið

Hentar vel til að hægja á umferð inn í þéttbýli.

Hringtorg hafa gefið góða raun sem þéttbýlishlið.

Gæta þarf að staðsetningu og hæð gróðurs.

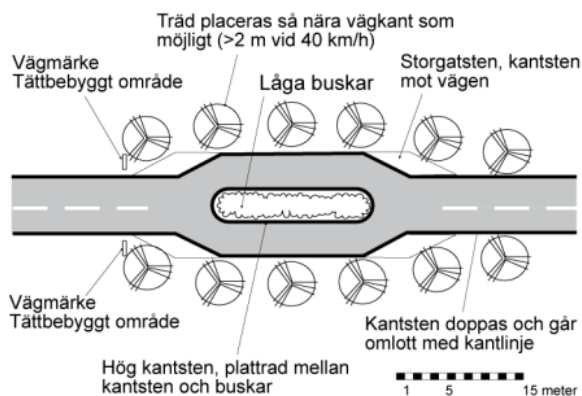
Þéttbýlishlið er hægt að útfæra á þann máta að það skapar hraðaminnkun vegna breytinga í þversniði vegarins og með gróðri meðfram veginum. Þrengingar er hægt að útfæra sem hliðarþrengingu, þrengingu á götusniði, hringtorg eða hraðahindrun (Trafikverket; SKL, 2020) (Vejregler, 2014).

Markmiðið með þéttbýlishliðum er að fá ökumanninn til að upplifa að hann sé kominn inn í annað hraðaumhverfi.

Hringtorg henta vel til að draga úr umferðarhraða við þéttbýli (EFLA, 2019). Kostur þeirra í því samhengi er að allir sem koma að hringtorgi þurfa að hægja á sér og víkja fyrir þeim sem eru inni í torginu og að umferð um gatnamótin er yfirleitt hægari en aðliggjandi gatna. Þau gera þá hvort tveggja, draga úr umferðarhraða og vekja athygli á breyttum aðstæðum. Frekari upplýsingar um hringtorg má finna í leiðbeiningum Vegagerðarinnar um hönnun hringtorga.

Gæta þarf að staðsetningu og hæð gróðurs við þéttbýlishlið þar sem hraði er 60 km/klst. eða meiri. Gróður skal vera utan öryggissvæðis vegarins ef hann er ekki eftirgefanlegur. Sjá nánar í Veghönnunarreglum Vegagerðarinnar.

Gæta þarf að öryggi gangandi og hjólandi vegfarenda við þéttbýlishlið.



MYND 11 Dæmi um þéttbýlishlið með breytingu á þversniði vegar og gróður er meðfram vegi. Myndin er tekin úr (Trafikverket; SKL, 2020, bls. 110).

Frekari upplýsingar um gerð þéttbýlishliða má finna í leiðbeiningum Vegagerðarinnar *Þjóðvegir í þéttbýli*.

4.2 Þrenging götusniðs

Markmiðið með þrengingum er að lækka hraða í eina eða báðar áttir og felur í sér að götukantar eru færðir til.

Þrengingar geta verið:

- Þrenging án þess að fækka fjölda akreina, við báða götukanta.
- Þrenging án þess að fækka fjölda akreina, með miðeyju.
- Þrenging frá tveimur akreinum í eina, frá öðrum vegkanti.
- Þrenging frá tveimur akreinum í eina, frá báðum vegköntum.

4.2.1 Þrenging við báða götukanta

Þar sem þrengt er með eyjum beggja vegna götukanta ætti breidd þrengingarinnar að vera í samræmi við leyfilegan hámarkshraða á veginum og stærð hönnunarfarartækis. Í götum þar sem hraði er 30 – 40 km/klst. er mælt með að breidd milli kantsteina sé (Statens Vegvesen, 2019):

- 6,0 m ef tvö stór ökutæki eiga að mætast á veginum eða umferð hámarksklukkustundar er 1.000 ökutæki/klst. eða meira.
- 5,2 m ef stórt ökutæki og fólksbíll eiga að geta mæst á veginum.
- 4,5 m ef tveir fólksbílar eiga að geta mæst á veginum og umferð á hámarksklukkustund er minni en 400 ökutæki/klst. Ef umferð á hámarksklukkustund er minni en 300 ökutæki/klst., er mælt með að lengd þrengingar sé minnst 15 m til að hún virki sem hraðaminnkandi.



MYND 12 Þrenging við báða götukanta. Myndin er fengin frá (Statens Vegvesen, 2019, bls. 28).

4.2.2 Þrenging með miðeyju

Aðgerðin virkar að litlu leyti sem hraðatakmarkandi aðgerð fyrir fólksbíla. Breidd milli kansteina þarf að vera að minnsta kosti 3 m til að tryggja ásættanlegan snjómokstur og einnig svo að stór ökutæki komist þar í gegn (Statens Vegvesen, 2019).



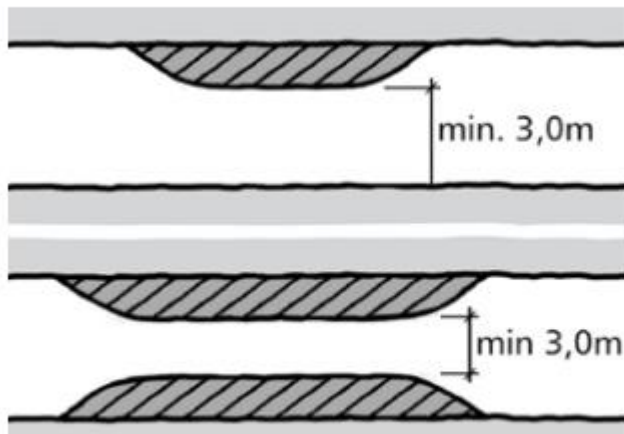
MYND 13 Gata þrengd með miðeyju (Mynd: Berglind Hallgrímsdóttir).

Ef miðeyja er einnig ætluð fyrir þverun er æskilegt að breidd hennar sé að minnsta kosti 2,0 m.

Þá getur verið æskilegri lausn að þrengja götuna frá báðum götukönnum til að stytta vegalengdina fyrir gangandi og hjólandi vegfarendur (Statens Vegvesen, 2019).

4.2.3 Þrenging niður í eina akrein, á öðrum eða báðum veghelmingum

Anlegg av innsnevring av tofeltsveg til ett kjørefelt



Figur 3.23 Prinsippskisser for innsnevring av tofeltsveg til ett kjørefelt

MYND 14 Gata þrengd niður í eina akrein, á öðrum eða báðum veghelmingum (Statens Vegvesen, 2019).

Þrengingu niður í eina akrein er (Statens Vegvesen, 2019):

- Viðeigandi í húsagötum með leyfilegum hámarkshraða 30 – 40 km/klst.
- Viðeigandi við stoppistöðvar almenningsvagna, sérstaklega við skóla.
- Ekki æskileg á götum þar sem umferð á hámarksklukkustund er 600 ökutæki/klst. eða fleiri.
- Virkar vel sem hraðatakmarkandi aðgerð ef breidd milli kansteina er ekki meiri 3,0 m.
- Virkar best ef hún er einnig með hliðarþrengingu.

Til þess að þrenging niður í eina akrein virki sem skyldi þurfa þó umferðarstraumar í báðar áttir að vera tiltölulega jafnir yfir daginn. Ókostir við þrengingar í eina akrein er að hún virkar ekki vel ef ökutæki þurfa ekki að víkja fyrir öðrum ökutækjum.

Þrenging niður í eina akrein getur verið valdið erfiðleikum við snjóruðning.

Æskilegt er að þrengja niður í eina akrein frá öðrum vegarhelmingi ef ætlunin er að minnka hraðann einungis á þeim vegarhelmingi.

Þrenging á báðum vegarhelmingum er æskileg þegar ætlunin er að lækka hámarkshraða á báðum vegarhelmingum.

Til að aðgerðin virki vel sem hraðaminnkandi aðgerð þarf lengd þrengingar að vera að minnsta kosti 15 m. Þetta er sérstaklega mikilvægt við þrengingar sem eru líka gangbrautir, til að tryggja rétta vegsýn að vegfarendum (Statens Vegvesen, 2019).

Þrenging götusniðs niður í eina akrein á lengri vegarköflum hefur í för með sér takmarkanir á umferðarafköstum. Þá er gott að hafa í huga að fækkun akreina niður í eina á lengri köflum hefur yfirleitt ekki í för með sér miklar breytingar í afköstum á götum með 30 km/klst. og þar sem umferð á stærsta klukkustund er minni en 300 ökutæki á klst. (Trafikverket; SKL, 2020).

Við þrengingu yfir lengri vegalengdir er æskilegt að brjóta hana upp og er þá mælt með að fylgja gildum í Tafla 6 (Trafikverket; SKL, 2020).

TAFLA 6 Hámarksvegalegd milli 2-ja akreina kafla á götum þar sem umferð er í báðar áttir og þrengt er niður í eina akrein (Trafikverket; SKL, 2020).

LEYFILEGUR HÁMARKSRHAÐI	FLÆÐI		
	100 ökutæki/klst.	200 ökutæki/klst.	300 ökutæki/klst.
30 km/klst.	300 m	150 m	100 m
10 – 20 km/klst.	100 m	50 m	30 m

4.3 Þrenging gatnamóta

Aðgerðin felur í sér að akreinum fækkar í eina við gatnamótin. Þetta er gjarnan gert til að greiða fyrir aðgengi og öryggi gangandi og hjólandi vegfarenda. Aðgerðin tryggir einnig betri sýn við gatnamótin þar sem ökutæki í bílastæðum skyggja ekki á gangandi og hjólandi vegfarendur (Statens Vegvesen, 2019). Aðgerðin hentar einungis við aðstæður þar sem lítil umferð ekur um gatnamótin.

4.4 Hliðranir

Hentar vel þegar hún er samþætt með öðrum aðgerðum, eins og hraðahindrunum.

Hefur mest áhrif á stór ökutæki.

Aðgerðin felur í sér að veginum er hliðrað, oft báðum akstursstefnum. Þessi aðgerð hentar hvað best á vegum og götum þar sem umferðin er tiltölulega mikil. Hægt er að útfæra hliðranir bæði með og án miðeyja en þær koma í veg fyrir að ökutæki nýti sér mótlæga akrein til að hraða á sér.

Aðgerðin hefur hvað mest áhrif á stór ökutæki og því er æskilegt að meta það sérstaklega hvort aðgerðin sé æskileg á götum þar sem umferð almenningsvagna fer um.

Aðgerðin krefst tiltölulega mikils pláss og er því oft erfið að útfæra í þegar byggðu umhverfi. Aðgerðin virkar oft betur með öðrum aðgerðum.



MYND 15 Hliðrun á vegi. Myndin er tekin frá (Statens Vegvesen, 2019, bls. 31).

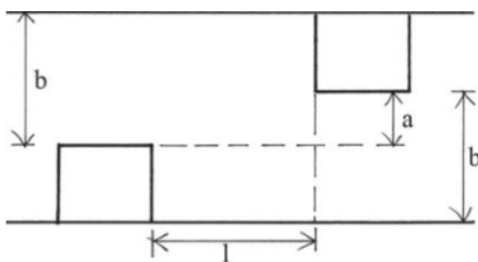
4.5 Samþætting aðgerða

Hvað hliðranir varðar hafa rannsóknir sýnt að þær virka oft vel þegar samþætting er með öðrum aðgerðum.

Samþætting hliðrana og þrenginga er ein lausn og þá er mælt með að útfærslan geri ráð fyrir því að ökutæki aki fyrst til vinstri og svo til hægri. Slík aðgerð er æskileg í húsagötum með leyfilegum hámarkshraða 30 km/klst. og þar sem umferð á hámarksklukkustund er ekki meiri en 300 ökutæki á klst. (Statens Vegvesen, 2019).

Við hliðrun niður í eina akrein þarf að taka tilliti til eftirfarandi þátta (Statens Vegvesen, 2019) (sjá Mynd 16):

- Breidd hliðruðu akreinarinnar, b
- Fría breiddin, a
- Lengd milli þrenginga, l .



Allir þessir þættir eru háðir því hvaða hönnunarfarartæki á að geta farið um þrenginguna og hliðrunina.

MYND 16 Samþætting hliðrunar og þrengingar (Vejregler, 2014, bls. 60)

Einnig er samþætting hliðrana og hraðahindrana algeng. Í raun virka hraðahindranir það vel einar og sér að ekki er þörf á að samþætta þær með öðrum aðgerðum. Hins vegar henta þær vel til að tryggja aðgengi fyrir gangandi vegfarendur. Það tryggir líka að ökumenn auki ekki hraðann á kaflanum.



MYND 17 Háaleitisbraut í Reykjavík er dæmi um götu með hliðrunum sem hraðatakmarkandi aðgerð. Aðgerðin er þó samþætt með öðrum aðgerðum eins og miðeyjum og hraðahindrunum. Myndin er tekin af Borgarvefsjá (Samsýn, 2020).

4.6 Vængjuð gangbraut

Vængjuð gangbraut er útfærsla sem hefur verið rannsökuð að einhverju leyti í Belgíu.

Aðgerðin felur í sér miðeyju milli akstursstefna með 10-12 m breiðum zebra röndum (í stað hefðbundinna 3ja m).

Það sem er öðruvísi við þessa útfærslu, samanborið við hefðbundnar gangbrautir, er að gangbrautar merkingar eru mun breiðari í akstursstefnu ökutækja. Markmiðið er að auka fjarlægðina milli gangandi/hjólandi vegfarenda og akandi og sérstaklega til að koma í veg fyrir að gangandi og hjólandi lendi í blinda punktinum hjá ökumönnum stórra ökutækja.

Aðgerðin er nokkuð ný af nálinni og hefur lítið verið rannsökuð en fyrstu niðurstöður benda til þess að þær bæta öryggi gangandi og hjólandi. Meðal niðurstaða voru að ökumenn stoppuðu frekar fyrir gangandi og hjólandi og þeir stoppuðu fyrr. Auk þess voru færri alvarleg samstuð (e. conflicts) milli gangandi/hjólandi og akandi (Ceunynck, 2021).



MYND 18 Mynd af vængjaðri gangbraut. Zebra merkingar eru lengri um 10-12 m í stað hefðbundinna 3 m. (Dutch cycling embassy, 2021).

5 BULDURSPELIR

Hentar vel til að hægja á ökutækjum á leið inn í þéttbýli.

Skapa hávaða og því ekki æskilegir inni í þéttbýli.

Hraðalækkun lítill.

Buldurspölur (e. *Rumble devices*) er svæði þar sem upphækkaðar línur liggja þvert á akstursstefnu ökutækja og hafa sjónræn, hljóðræn og titrandi áhrif á ökumenn. Buldurspelir geta hins vegar valdið mótórhjólafólki vandræðum þar sem rendurnar geta verið sleipar og þá sérstaklega þegar verið er að bremsa. Í einhverjum tilfellum hafa þær líka valdið útafkeyrslu og framanákeyrslu, hjá ökutækjum sem eru að reyna forðast buldurspelina (Statens

Vegvesen, 2019).

Buldurspelir eru notaðir til að gefa ökumönnum til kynna að þeir eigi að hægja á sér. Þá má einnig nota til að skilja að gagnstæðar akstursstefnur eða til að draga úr hættu á útafakstri á þjóðvegum. Hraðalækkun af völdum buldurspala er mjög lítil og flest bendir til þess að hraði komi til með að aukast aftur með tímanum. Einnig hafa rannsóknir í Noregi sýnt að hávaði eykst um 2dBa við buldurspeli en sumir upplifa áhrifin meiri. Vegna þessa er æskilegasta staðsetning buldurspala fyrir utan þéttbýli og þar sem hraði er meiri en 50 km/klst. (Statens Vegvesen, 2019).

Niðurstöður rannsókna um áhrif buldurspala á umferðaröryggi eru ekki einhlítar þó svo að vísbending sé um jákvæð áhrif (Høye A. , Fysisk fartsregluering, 2015). Nýleg rannsókn sýndi fram á 4% fækkun óhappa (ekki tölfræðilega marktækt) en 40 % fækkun alvarlegra slysa og banaslysa. (Srinivasan, Baek, & Council, 2010). Hins vegar sýna flestar rannsóknir fram á litla sem enga breytingu í hraða hjá ökutækjum, eða í kringum 1%. Með tilliti til potensmodelsins má þó gera ráð fyrir að sú hraðalækkun geti fækkað slysum með meiðslum um 2% (Høye A. , Fysisk fartsregluering, 2015).

5.1 Almennar leiðbeiningar

Hver rönd buldurspalar ætti að vera 5-6mm þykkar. Þykkari rendur skila ekki auknum árangri. Þvert á móti eykur það hættuna á framanákeyrslu og útafakstri. Til að lágmarka hættu á framanákeyrslum og útafakstri er æskilegt að þær séu lagðar út í vegöxl, þar sem hún er breið, og yfir alla akreinina þar sem er hættu á framanákeyrslum (Statens Vegvesen, 2019). Þar sem vegur er með eina akrein í hvora akstursstefnu og ef líkur eru á því að ökumenn hætti sér yfir á rangan vegarhelming vegna buldurspala má íhuga að leggja þá yfir báða vegarhelminga.

Til að ná tilætlaðri hraðaminnkun er þörf á að leggja hverja rönd buldurspala sífellt nær hver annarri. Alla jafna er gert ráð fyrir að fyrir hverjar 20 rendur hafi ökuhraði lækkað um 10 km/klst. Fjarlægð milli randa er aðlöguð eftir meðalhraða hverju sinni. Það er að segja, æskilegt er að 3,0 m séu á milli randa þar sem ökutæki nálgast buldurspelina. Eftir 20 rendur má gera ráð fyrir að ökuhraði hafi lækkað niður í 70 km/klst. og við þann hraða er æskilegt að fjarlægð milli randa sé 2,6 m o.s.frv. Með þessum hætti minnkar alltaf fjarlægð milli randa og ef ökumaðurinn heldur jöfnum hraða, þá upplifir hann að hraðinn sinn sé að aukast. Tafla 7 sýnir æskilega fjarlægð milli buldurspala með tilliti til meðalhraða.

TAFLA 7 Fjarlægð milli buldurspala með tilliti til meðalhraða (Statens Vegvesen, 2019).

Meðalhraði [km/klst.]	80	70	60	50	40	30
Fjarlægð milli randa [m]	3,0	2,6	2,2	1,8	1,4	1,0

6 AÐRAR AÐGERÐIR

6.1 Hraðaáminning/hraðavaraskilti

Með hraðaáminningu er eingöngu höfðað til samvisku ökumanna og umferðarlagabrot er ekki skjalfest. Oftast eru þetta stafræn skilti þar sem ökumaðurinn fær upplýsingar um hraða sinn og viðeigandi broseða fýlukall, eftir því hvort hann ekur yfir eða undir leyfilegum hámarkshraða. Rannsókn sem var framkvæmd í Englandi sýndi að ári eftir uppsetningu slíkra skilta hafi meðalhraðinn lækkað um næstum 10 km/klst. og 85 % hraðinn um 13 km/klst. (VTI, 2011). Í annarri rannsókn voru langvarandi áhrif hraðavaraskilta skoðuð og kom í ljós að meðalhraði ökumanna lækkaði um 0,5-2,9 % sem jafngildir fækkun slysa með meiðslum um 4-22%. Rannsóknin leiddi einnig í ljós að hraðalækkunar gætti til lengri tíma litið (Malin & Luoma, 2020). Að sama skapi hafa aðrar rannsóknir á áhrifum hraðaáminningar við skóla sýnt að þær geta dregið úr meðalhraðanum um 12,4 %, sem getur leitt til fækkunar bana- og alvarlegra slysa um 29% (Høye E. , Variable trafikkskilt, 2012).

6.2 Hraðamyndavélar

Sjálfvirkt hraðaeftirlit felur í sér að eftirlit er með hraðanum í sjálfvirkum myndavélum sem skjalfesta umferðarlagabrot. Fyrst og fremst er markmiðið með myndavélunum að lækka hraða við gatnamót eða götuleggi, í þeim tilgangi að auka umferðaröryggi, en ekki til að skjalfesta umferðarlagabrot.

Hvað hraðamyndavélar varðar, þá er mikilvægt að ökumenn séu meðvitaðir um staðsetningu þeirra. Kassar utan um myndavélnar ættu að vera vel sýnilegir og áberandi fyrir ökumenn, auk þess sem setja þarf upp viðeigandi skilti.

Hraðaeftirlit með myndavélum er í grunninn tvenns konar – punkt eftirlit og meðalhraða eftirlit.

6.2.1 Punkt - eftirlit

Punkt-eftirlit er þar sem ein myndavél er til staðar í hvora akstursstefnu sem mælir hraða við myndavélina. Rannsóknir hafa sýnt að punkt - eftirlit geti dregið úr umferðarhraða um 6-15% rétt hjá myndavélinni. Hraðalækkunarinnar gætir þó ekki yfir langan kafla og hraðaminnkunin minnkar smám saman á fyrstu 2-3 km eftir myndavélina. Þeim sem aka yfir leyfilegum hámarkshraða fækkar að meðaltali um 63 %. Áhrif sjálfvirks hraðaeftirlits sýna að aðgerðin geti fækkað slysum með meiðslum um allt að 20 % (Høye E. , Automatisk trafikkontroll, 2015).

6.2.2 Meðalhraðaeftirlit

Meðalhraðaeftirlit felur í sér að tvær myndavélar hafa verið settar upp í hvora akstursstefnu og meðalhraði milli hraðamyndavélanna tveggja er mældur miðað við tímann sem það tekur að keyra frá fyrstu til annarrar.

Meðalhraðaefirlit hefur sýnt sig geta fækkað slysum bæði fyrir og eftir myndavélarnar. Að meðaltali getur meðalhraðaefirlit fækkað slysum um allt að 27 % og fjölda látinna og alvarlega slasaðra um allt að 54%. Meðalhraði hefur lækkað um 8-28% (Høye E. , Automatisk trafikkontroll, 2015).

6.3 Breytileg hraðaskilti

Breytileg hraðaskilti (e. dynamic speed display) eru oft notuð erlendis til að gefa öikumönnum upplýsingar um hvaða hraði er æskilegur í samræmi við aðstæður. Sem dæmi eru slík skilti á Eyrarsundbrúnni, brúnni milli Svíþjóðar og Danmerkur. Við erfiðar aðstæður, eins og þegar vindasamt er á brúnni, er leyfilegur hámarkshraði lækkaður.

Rannsóknir hafa sýnt að slík skilti geta haft bæði jákvæðar og neikvæðar afleiðingar. Í flestum tilfellum þegar slík skilti sýna minni hraða, þá lækka ökutækin hraða sinn. Hins vegar sýna rannsóknir að öikumenn eigi til að aka ekki eftir aðstæðum þar sem þeir búast við að fá slíkar upplýsingar. Þ.e.a.s. ef skiltið bilar eða upplýsingum er ekki komið nægilega fljótt til skila, þá aka öikumenn hraðar en aðstæður leyfa (Høye A. , Variable Trafikkskilt, 2012).

7 HRAÐATAKMÖRKUN HJÓLREIÐAFÓLKS

Almennt séð ætti ekki að vera þörf á því að lækka hraða hjólreiðafólks.

Í sumum tilfellum getur það þó verið æskilegt (Vejregler, 2014):

- Þar sem umferð gangandi og hjólandi blandast saman, eins og við stígamót eða strætóstoppistöðvar.
- Þar sem stígar enda við götu/vegar, stoppa eða beygja skyndilega, við brattar brekkur og þá sérstaklega ef þar eru gatnamót eða þveranir.
- Í gatnamótum, þar sem hjólandi geta komið á miklum hraða fyrir beygjandi ökutækja.

Taka verður tillit til þess að hjólandi vegfarendur eiga erfitt með að halda jafnvægi við hraða minni en 12 km/klst.

7.1 Sveigur

Sveigur felur í sér að lítill radíus er settur við enda hjólastígs sem þvingar reiðhjólamenn/ökumenn á vespum til að hægja á sér. Aðgerðin er æskileg við staði þar sem hjólandi geta komið tiltölulega hratt að gatnamótum (Vejregler, 2014).



MYND 19 Sveigur á hjólastíg við brekku (Mynd: Berglind Hallgrímsdóttir).

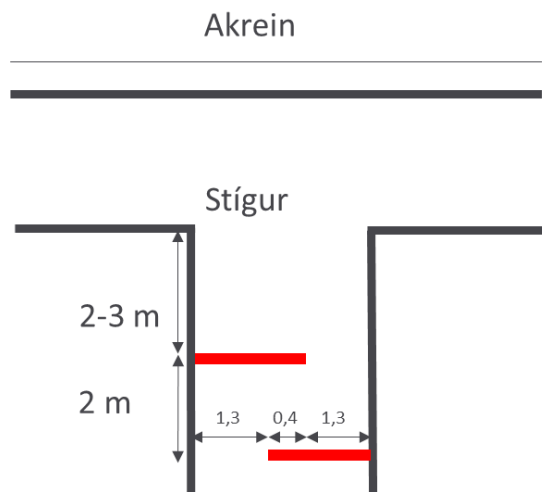
Gæta verður að vegsýn og að hjólandi vegfarandi hafi yfirsýn yfir stíginn til að koma í veg fyrir einslysi (Vejregler, 2014).

Fyrir frekari útfærslu á stærð radíusa í samræmi við hönnunarhraða er bent á *Hönnunarleiðbeiningar fyrir hjólreiðar*.

7.2 Hliðrun

Í sumum tilfellum getur verið æskilegt að hliðra ferli hjólreiðamannsins með bómu/plöntum. Þær ætti að útfæra þannig að hjólandi geti komist framhjá hliðrunum með því að hjóla hægt í gegn en einnig þarf að gæta að aðgengi fyrir alla og að fólk í hjólastól eða fólk með barnavagn komist framhjá hliðrunu (Vejregler, 2014).

Mynd 20 sýnir dæmi um útfærslu við 3 m breiðan stíg. Æskilegt er að minnst 2 m séu á milli bóma, til að auka aðgengi stærri hjóla. Einnig er æskilegt að fría breiddin sé að minnsta kosti 1,3 m með tilliti til fólks í hjólastól (Statens Vegvesen, 2019). Bómur geta valdið alvarlegum áverkum hjá hjólréiðafólki ef það hjólar á þær og því er ekki æskilegt að staðsetja þær við enda stígs sem er í miklum halla. Einnig er æskilegt að auka lýsingu við hlið og að bómur séu ætíð með endurskini, sérstaklega við enda tvístefnuhjólástíga (Vejregler, 2014).



MYND 20 Hliðrun hjólastígs með hliði. Hliðið getur verið gróður/bóma.

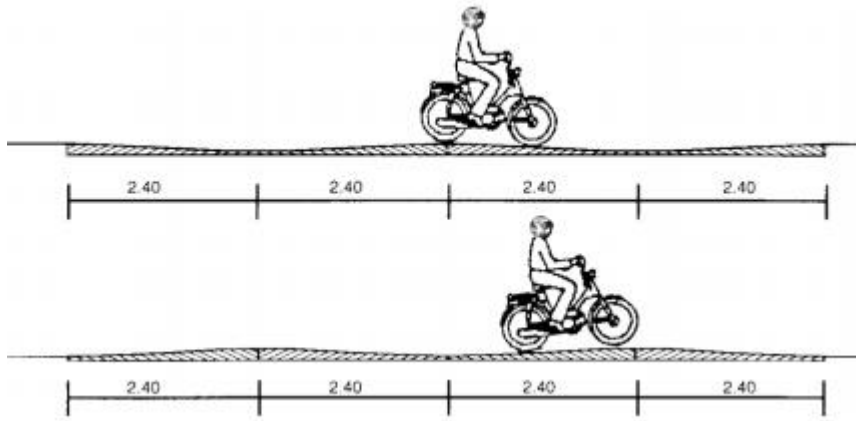
Taka þarf tillit til snjórúðnings við útfærslu bóma og því æskilegt að þær sé hægt að opna.

Nánari útfærslur má sjá í ritinu *Hönnunarleiðbeiningar fyrir hjólréiðar*.

7.3 Hækkun

Önnur hraðalækkandi aðgerð er að hækka upp hjólastíginn, til dæmis með hraðahindrun. Þær eru þó aðallega hugsaðar til að lækka hraða vespa og annarra farartækja sem ná miklum hraða á sameiginlegum göngu- og hjólastígum (Vejregler, 2014).

Hraðahindrunina ætti að hanna sem „breytt rúnnað hraðahindrun“. Til að gæta þess að hraðahindrunin virki sem skyldi á ökutæki eins og vespur er mælt með að hún sé með tvær hækkunarir (Vejregler, 2014), sjá Mynd 21. Sjá einnig *Hönnunarleiðbeiningar fyrir hjólréiðar*.



MYND 21 Tvöföld breytt rúnnuð hraðahindrun (Vejregler, 2014, bls. 82).

7.4 Annað

Í sumum tilfellum hafa verið notaðir málaðir buldurspelar til að lækka hraða hjólandi vegfarenda. Slík aðgerð virkar vissulega hraðalækkandi en krefst mikillar athygli frá hjólandi vegfarendunum, sem beina þá athygli sinni frá öðrum vegfarendum. Þetta getur leitt til samstuðs milli vegfarenda (Vejregler, 2014).

Á nokkrum stöðum á höfuðborgarsvæðinu hefur samhliða máluðum buldurspelum verið sett jákvæð skilaboð með rauðum bakgrunni og hvítum texta um að sýna tillitssemi.

Fyrir nánari útfærslu er bent á *Hönnunarleiðbeiningar fyrir hjólréiðar*.

8 SAMANTEKT OG LOKAORÐ

Hér hafa verið tekin saman nokkur atriði um áhrif valinna hraðatakmarkandi aðgerða á umferðaröryggi. Einnig hafa verið tíundaðar almennar ráðleggingar vegna notkunar á hraðatakmarkandi aðgerðum. Áhrif lóðréttra aðgerða eru yfirleitt meiri en hinna. Ýmis tilbrigði við hina hefðbundnu hraðahindrun hafa verið þróuð til þess að vinna gegn óvinsældum hennar hjá öikumönnum stærri ökutækja. Fyrst og síðast gildir að velja aðgerð eftir þeim áhrifum sem verið er að sækjast eftir og aðstæðum á hverjum stað (sjá töflu 8).

TAFLA 8 Samantekt á helstu hraðalækkandi aðgerðum og við hvaða aðstæður þær henta

AÐGERÐ	MARKMIÐ	AÐSTÆÐUR	VEGFARENDUR
Breytt rúnnuð hraðahindrun	Hraðalækkun	Á götulegg	Þar sem mikið er um stór ökutæki/ þunga bíla og hjólréiðarmenn
Rúnnuð hraðahindrun	Hraðalækkun	Á götulegg	Sem hraðahindrun í safngötum eða húsgötum nýtist verr sem gangbraut
Flatar hraðahindranir	Hraðalækkun og þverun	Á götulegg og við gatnamót	Hentar illa þar sem er mikið um stór ökutæki/ þunga bíla en hentar vel þar sem gangandi og hjólandi vegfarendur þvera götu
Upphækkuð gatnamót	Hraðalækkun og þverun	Við gatnamót	Þar sem er mikið um stór ökutæki/ þunga bíla og þar sem gangandi og hjólandi vegfarendur þvera götu
Koddar	Hraðalækkun og þverun	Á götulegg og þar sem miðeyja er milli akreina	Þar sem er mikið um stór ökutæki/ þunga bíla og þar sem gangandi og hjólandi vegfarendur þvera götu. Nægilegt pláss verður að vera til staðar svo miðeyja sé á milli akreina
Aflöng hraðahindrun	Hraðalækkun og við þverun	Á götulegg og þar sem miðeyja er milli akreina, t.d. hægribeygjuframhjáhlaup	Þar sem er mikið um stór ökutæki/ þunga bíla og þar sem gangandi og hjólandi vegfarendur þvera götu. Nægilegt pláss verður að vera til staðar svo miðeyja sé á milli akreina
Gagnvirk hraðahindrun	Hraðalækkun og við þverun	Á götulegg og þar sem miðeyja er milli akreina	Þar sem er mikið um stór ökutæki/ þunga bíla og þar sem gangandi og hjólandi vegfarendur þvera götu. Nægilegt pláss verður að vera til staðar svo miðeyja sé á milli akreina
Þéttbýlishlið	Hraðalækkun	Við innkeyrslu í þéttbýli	Þar sem ekið er inn í þéttbýli
Þrenging við götukanta	Bæta sjónlengdir og hraðalækkun	Á götulegg og við gatnamót	Hentar illa í húsgötum þar sem umferð er einsleit
Þrenging gatnamóta	Bæta sjónlengdir og hraðalækkun	Við gatnamót	Hentar illa þar sem er mikil umferð og er helst nýtt til þess að bæta sjónvegalengdir við erfiðar aðstæður.
Hliðranir	Hraðalækkun	Á götulegg og við gatnamót	Hentar illa þar sem er mikið um stór ökutæki/ þunga bíla
Vængjuð gangbraut	Bæta sjónlengdir og hraðalækkun	Á götulegg	Þar sem er mikið um stór ökutæki/ þunga bíla og þar sem gangandi og hjólandi vegfarendur þvera götu. Nægilegt pláss verður að vera til staðar svo miðeyja sé á milli akreina

Eingöngu var fjallað um aðgerðir sem beinast að breytingum á götum. Til er ýmiskonar tækni sem hjálpar öikumönnum að virða leyfilegan hámarkshraða. Þessi tækni hefur verið kölluð *Intelligent Speed Adaption* eða *ISA* og hefur búnaðurinn lofað góðu en hefur ekki notið vinsælda hjá framleiðendum ökutækja.

Rétt er að benda á að hraðatakmarkandi aðgerð er ekki það sem á ensku er kallað *traffic calming*. Traffic calming er mun víðtækara hugtak sem getur t.d. innifalið öryggisáhrif fyrir alla ferðamáta, breytt val á ferðamáta, tryggt aðgengi almenningsgangna og bráðþjónustu, minnkaða umferð ökutækja án þess að það komi niður á þeirri umferð sem er eftir, styðja við verslun og þjónustu, auka fegurð götuumhverfisins sem og að koma í veg fyrir óbærileg umhverfisáhrif aðgerðanna.

Í þessari umfjöllun var lítið minnst á umhverfisáhrif. Fyrir utan sjónræn áhrif hraðatakmarkandi aðgerða þá eru helstu umhverfisáhrifin í þessu samhengi hljóðvist og loftmengun. Lægri hraði veldur lækkun á hljóðstigi um 1-4 dB(A) nema hugsanlega staðbundið við vissar aðgerðir. Lágur umferðarhraði eykur venjulega loftmengun þar sem bílafloki dagsins er ekki miðaður við 30 km/klst. akstur. Á mótí kemur jafnari akstur og hugsanlega tilfærsla á umferð frá götum með lægri hraða út á stofnbrautir.

Markmið samantektarinnar er að hún nýtist hönnuðum og embættismönnum sem yfirlit yfir helstu atriði sem þarf að hafa í huga við hönnun hraðatakmarkandi aðgerða og þau áhrif sem vænta má af þeim. Mjög mikilvægt er að vinna gegn of miklum umferðarhraða því hann hefur ekki bara bein áhrif á alvarleika óhapps heldur getur hann ráðið úrslitum um það hvort að óhapp verður á annað borð þar sem bremsu- og viðbragðsvegalegd margfaldast við aukinn hraða.

9 HEIMILDASKRÁ

- Actibump. (01. Október 2022). *Actibump*. Sótt frá Results: <https://www.actibump.com/results/>
- Al-Mudhaffar, A., & Plambeck, J. (2020). *Riktlinjer Utformning av infrastruktur med hänsyn till busstrafik*. Stockholm: Regiom Stockholm.
- Ceunynck, T. D. (2021). Can extended marked crossings improve the safety of crossing cyclists and pedestrians? *International cycling safety conference*. Lund .
- Dutch cycling embassy. (16. Maí 2021). *Dutch cycling embassy*. Sótt frá https://twitter.com/Cycling_Embassy/status/1526216407809130499/photo/1
- EFLA. (2019). *Hraði í hringtorgum*. Reykjavík, Ísland: Rannsóknarsjóður Vegagerðarinnar.
- Høye, A. (2012). Variable Trafikkskilt. Í A. Høye, & R. Elvik, *Trafikksikkerhetshåndboken*. Oslo: Transportøkonomisk institutt.
- Høye, A. (2015). Fysisk fartsregluering. Í A. Høye , & R. Elvik, *Trafikksikkerhetshåndboken*. Oslo: Transportøkonomisk institutt.
- Høye, E. (2012). Variable trafikkskilt. Í A. Høye, & R. Elvik, *Trafikksikkerhetshåndboken*. Oslo: Transportøkonomisk institutt.
- Høye, E. (2015). Automatisk trafikkontroll. Í A. Høye, & R. Elvik, *Trafikksikkerhetshåndboken*. Oslo: Transportøkonomisk institutt.
- Malin, F., & Luoma, J. (2020). Effects of speed display signs on driving speed at pedestrian crossings on collector streets. *Transportation research part F*, 433-438.
- Malmö stad - Gatukontoret. (01. 02 2011). Hastighetsdämpning. Malmö, Skåne, Svíþjóð.
- NACTO. (02. 10 2021). *Nacto*. Sótt frá Urban street design guide: <https://nacto.org/publication/urban-street-design-guide/intersections/minor-intersections/raised-intersections/>
- Nilsson, G. (2004). *Traffic Safety Dimensions and the Power Model to Describe the Effect of Speed on Safety*. Lund, Sweden : Lund University.
- Roger Johansson; Leif Linderholm. (2013). *Trafiksäkra staden*. Borlänge: SKL og Trafikverket.
- Samsýn. (30. November 2020). *Borgarvefsjá* . Sótt frá <http://borgarvefsja.reykjavik.is/borgarvefsja/#>
- Srinivasan, R., Baek, J., & Council, F. (2010). Safety Evaluation of Transverse Rumble Strips on Approaches to Stop-Controlled Intersections in Rural Areas. *Journal of Transportation Safety & Security*, 2, 261-278.
- Statens Vegvesen. (2019). *Fartsdempende tiltak*. Osló, Noregi: Statens Vegvesen.
- Sweco. (2015). *Fartsdempende tiltak tilpasset kollektivtrafiken*. Osló, Noregur: Statens Vegvesen.
- Trafikverket. (2014). *Bussar och gupp*. Borlänge, Sweden: Trafikverket.

Trafikverket. (26. 11 2020). *Aktiva farthinder ger säkrare trafikmiljö*. Sótt frá Trafikverket: <https://www.trafikverket.se/om-oss/nyheter/Nationellt/2018-04/aktiva-farthinder-ger-sakrare-trafikmiljo/>

Trafikverket; SKL. (2020). *VGU Råd*. Stokkhólmur, Svíþjóð: Trafikverket, SKL.

Vejregler. (2014). *Fartdæmpere*. Kaupmannahöfn, Danmörk: Vejregler.

VTI. (2011). *Hastighetsdämpande åtgärder; En litteraturstudie med fokus på nya trafikmiljöåtgärder och ITS - orienterande lösningar*. Linköping, Svíþjóð: VTI.

WHO. (25. 11 2020). *Road traffic injuries*. Sótt frá who.int: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/road-traffic-injuries>