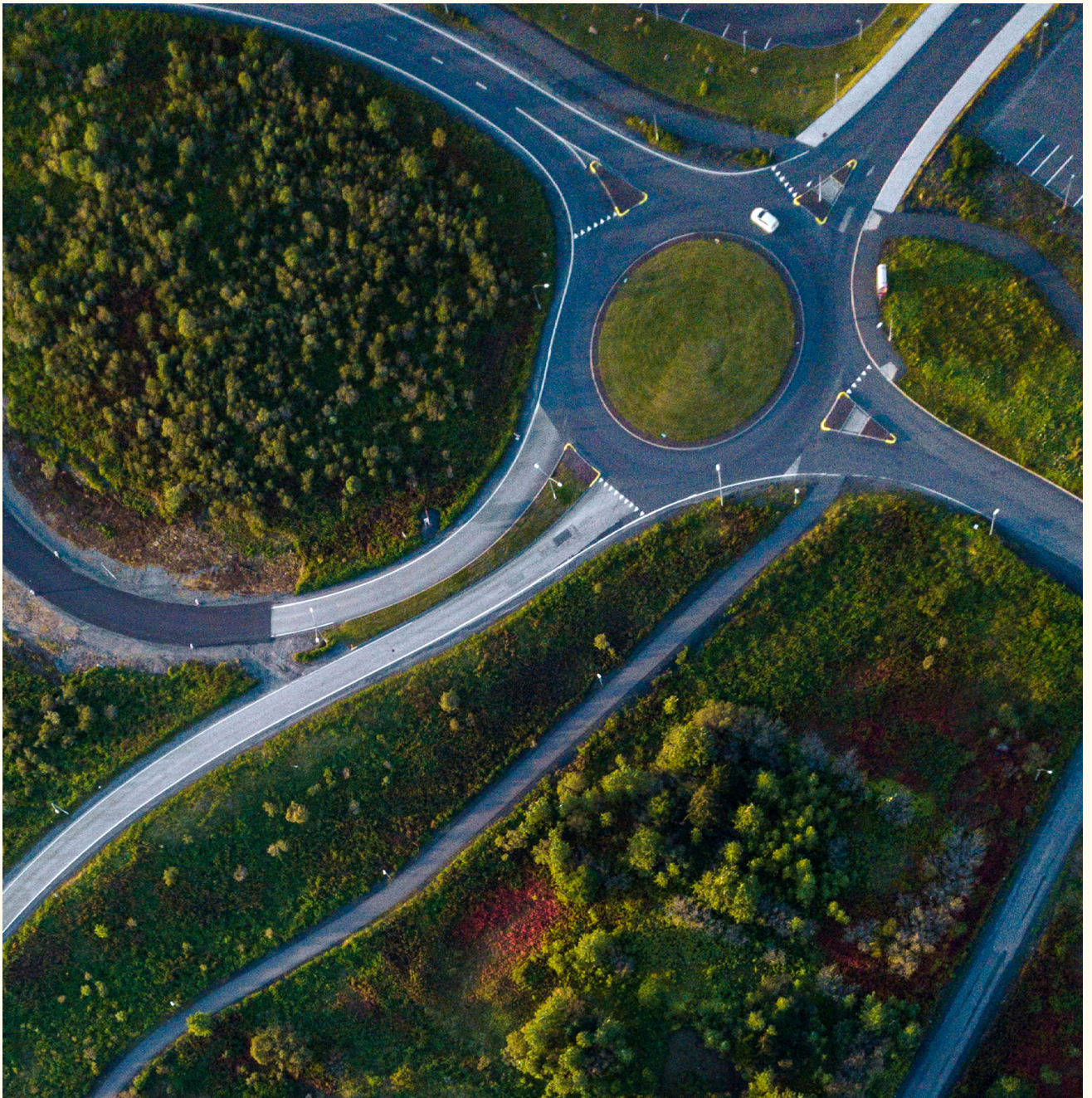




Hönnun hringtorga

Unnið í samstarfi við EFLU verkfræðistofu
Nóvember 2020



Leiðbeiningar

Lykilsíða

Höfundar skýrslunnar bera alla ábyrgð.

Númer skýrslu/gerð skýrslu	Fjöldi síðna	Dagsetning	Dreifing
2970-300-SKY-001-V01	45	Nóvember 2020	Dreifing með leyfi verkkaupa
Heiti skýrslu			
Hönnun hringtorga: Rannsóknarverkefni um hönnun hringtorga			
Höfundur/ar	Verkefnastjóri/Fulltrúi verkkaupa		
Berglind Hallgrímsdóttir, Hjálmar Skarphéðinsson (EFLA), Erna Bára Hreinsdóttir, Katrín Halldórsdóttir, Bryndís Friðriksdóttir og Baldur Grétarsson (Vegagerðin)	Berglind Hallgrímsdóttir (EFLA) Erna Bára Hreinsdóttir (Vegagerðin)		
Styrktaraðili		Samvinnuaðilar	
Rannsóknarsjóður Vegagerðarinnar		Umhverfisstofnun EFLA verkfræðistofa Háskóli Íslands	
Útdráttur			

Hönnun hringtorga er uppfærsla af leiðbeiningum Vegagerðarinnar sem komu út í nóvember 2005.

Taka þarf sérstakt tillit til gangandi og hjólandi vegfarenda við hringtorg og því er hönnun hringtorga skipt upp í hringtorg þar sem gangandi og hjólandi vegfarendur þvera arma og hringtorg þar sem ekki eru gangandi og hjólandi vegfarendur sem þvera arma.

Hringtorg geta verið einnar akreinar, tveggja akreina, ljósastýrð og turbo-hringtorg.

Útgáfusaga

Nr.	Yfirferð	Dags.
01	Höfundar	
	Berglind Hallgrímsdóttir Hjálmar Skarphéðinsson	05.03.20
	Rýnt	
	Hjálmar Skarphéðinsson	09.03.20
	Auður Þóra Árnadóttir Guðmundur Ragnarsson Guðrún Þóra Garðarsdóttir Margrét Silja Þorkelsdóttir	12.05.20
	Samþykkt	
	Erna Bára Hreinsdóttir	19.06.20

Efnisyfirlit

Lykilsíða	2
Útgáfusaga	3
Efnisyfirlit	4
Myndaskrá	6
Hugtakanotkun	8
1 Inngangur	9
2 Forsendur fyrir vali hringtorga	10
3 Val á gerð hringtorgs	12
3.1 Hönnunarfarartæki	13
3.2 Einnar eða tveggja akreina hringtorg	13
3.3 Aðrar lausnir	15
3.3.1 Hægribeygjuframhjáhlaup	15
4 Almenn um hönnun hringtorga	16
4.1 Miðeyja	16
4.1.1 Staðsetning miðeyju og arma	16
4.1.2 Útfærsla miðeyju	17
4.2 Akstursferill í gegnum torg	20
4.3 Armar hringtorga	20
4.3.1 Fjarlægð milli arma	20
4.3.2 Miðeyjur á örmum	21
4.3.3 Armar, tveggja akreina hringtorg	23
4.4 Vegsýn	23
4.4.1 Sýn að torgi	24
4.4.2 Sjónlengdir að gönguþverun	25
4.5 Þverhalli og langhalli	25
4.6 Frágangur	25
4.6.1 Kantsteinar	25
4.6.2 Götulýsing	26
5 Hringtorg og gangandi og hjólandi vegafarendur	27
5.1 Hringtorg með eina akrein	27
5.1.1 Akreinabreiddir	27
5.1.2 Inn- og útkeyrslur	28
5.1.3 Stærð miðeyja (d)	29
5.2 Hringtorg með tvær akreinar	30
5.2.1 Hönnunarforsendur	31
6 Hringtorg án gangandi og hjólandi vegfaranda	32
6.1 Hringtorg með eina akrein	32
6.2 Hringtorg með tvær akreinar	33

7 Aðrar gerðir hringtorga	35
7.1 Ljósastýrð hringtorg	35
7.2 Turbo-hringtorg	36
8 Yfirborðsmerkingar og skiltun	37
8.1 Yfirborðsmerkingar	37
8.2 Skiltun	37
9 Umhverfi	39
10 Aðrir vegfarendur	40
10.1 Hjólandi í og við hringtorg	40
10.2 Gangandi við hringtorg	40
10.3 Almenningsvagnar	41
Heimildaskrá	42
Viðauki A	43
Viðauki B	44
Viðauki C	45

Mynda- og töfluskrá

Mynd 2–1 Bágapunktur í hringtorgi með eina akrein, með tvær akreinar og á krossvegamótum.....	10
Mynd 3–1 Útfærsla (geómetrí) hringtorga. Ytra (D) og innra þvermál (d) hringtorga, breidd yfirkeyrslusvæðis (d_y), breidd akbrautar inni í torgi (B), akreinabreidd (b), breidd inn- (b_{inn}) og útaksturs ($b_{út}$), radius inn í (R_{inn}) og út úr torgi ($R_{út}$).....	12
Mynd 3–2 Umferðarmagn á armi á hámarks klukkustund á einnar og tveggja akreina hringtorgi.....	14
Mynd 3–3 Framhjálaup til hægri á hringtorgi.....	15
Mynd 4–1 Æskilegt er að miðeyja hringtorga sé miðlæg.....	17
Mynd 4–2 Til vinstri: hægt er að breyta aðkomu eins eða fleiri vega til að fá skurðpunkt í miðlínu. Til hægri: Ef ekki er hægt að staðsetja miðlínur á viðeigandi hátt er hægt að staðsetja miðeyju mitt á milli mismunandi skurðpunkta miðlína aðliggjandi arma.....	17
Mynd 4–3 Svæði á miðeyju þar sem t.d. mætti setja gróður eða annað sem uppfyllir kröfur um öryggissvæði vega.....	18
Mynd 4–4 Yfirkeyrslusvæði ætti að hafa annað útlit en akreinin, t.d. hellulagt. Þverhalli yfirkeyranlegra svæða ætti ekki að vera meiri en 2,5% meðal annars til að gæta þess að háir vörubílar velti ekki.....	19
Mynd 4–5 Þversnið hringtorga í þéttbýli og dreifbýli. Hæð miðeyju á hringtorgum í dreifbýli og stórum hringtorgum í útjaðri þéttbýlis er að lágmarki 2 metrar en 0,50 – 0,75 metrar á litlum hringtorgum.....	19
Mynd 4–6 Til vinstri: Akstursferill í gegnum hringtorg, hönnunarhraði 50 km/klst. til vinstri og 30 km/klst. Til hægri: Lágmark 25 m þar sem ekki eru göngupveranir. Lágmark 15m þar sem eru göngupveranir.....	20
Mynd 4–7 Fjarlægð milli arma á hringtorgum í dreifbýli og þéttbýli.....	21
Mynd 4–8 Þrenns konar hönnun á miðeyjum. Til vinstri, samhverf miðeyja, í miðjunni dropa útfærsla og lengst til hægri er þríhyrnings útfærsla miðeyju (myndir teknar af Borgarvefsjá.is).....	22
Mynd 4–9 Lágmarksbreiddir miðeyja við göngupverun.....	22
Mynd 4–10 Til vinstri: Ökumenn sem koma að torgum þurfa, í allt að 60 m fjarlægð frá hringtorgi, að geta séð að lágmarki 5 m uppsöfnunarlengd á arminum á undan. Til hægri: –5 m fyrir aftan biðskyldu ættu ökumenn að geta séð að lágmarki 40–60 m af hringaksturssvæði til vinstri og að lágmarki 40–60 m inn á næsta arm til vinstri.....	24
Mynd 4–11 Næst hringtorgi skal langhalli á akbraut vegar vera 25 % eða minni. Þessi lengd skal svara til lengdar hönnunarfarartækis.....	25
Mynd 4–12 Rífflusteinn í vegkanti í Þorlákshöfn. Myndin er tekin af ja.is.....	25
Mynd 4–13 Staðsetning ljósastaura á hringtorgum. Sérstaklega skal gæta að staðsetningu ljósastaura við inn- og útkeyrslu hringtorga (rauðir) en mest árekstrarhætta er á þeim.....	26
Mynd 5–1 Akreinabreiddir hringtorgs með eina akrein.....	27
Mynd 5–2 Stærðir radiuss inn- og útkeyrslu með og án þverunar gangandi og hjólandi vegfarenda við hringtorg með eina akrein.....	28

Mynd 5–3 Stærðir miðeyja hringtorga með eina akrein í umhverfi með gangandi og hjólandi vegfarendum.....	29
Mynd 5–4 Miðeyjur á milli akreina í sömu akstursstefnu og þverun tekin að minnsta kosti 5m frá hringtorgi.....	30
Mynd 5–5 Stærðir radíusa í inn- og útkeyrslum tveggja akreina hringtorgs með „milli-miðeyjum“, þar sem gangandi og hjólandi vegfarendur þvera arma.....	31
Mynd 6–1 Hringtorg með nokkuð kröppum radíusum þegar ekið er inn í hringtorg en stærri radíusum þegar ekið er út úr hringtorginu.....	32
Mynd 6–2 Breidd akreina í tveggja akreina hringtorgum og við inn- og útkeyrslur.....	33
Mynd 7–1 Turbo-hringtorg í Danmörku. Myndin er tekin af vef map.google.com	36
Mynd 8–1 Umferðarskilti á hringtorgum.....	38
Mynd 9–1 Lágmarkskrafa um fjarlægð milli hringtorga og annarra vegamóta, gildir um litla vegi í þéttbýli.....	39
Mynd 10–1 Möguleg útfærsla á sérreinum við hringtorg.....	41

Tafla 3–1	13
Tafla 3–2	14
Tafla 4–1	14
Tafla 4–2	19
Tafla 5–1	28
Tafla 5–2	29
Tafla 5–3	30
Tafla 5–4	31
Tafla 6–1	33
Tafla 6–2	34

Hugtakanotkun

Hugtak	Skýring
ÁDU	Árdagsumferð, meðalumferð á dag yfir árið.
Akrein	Sá hluti vegar sem fyrst og fremst er ætlaður fyrir umferð ökutækja.
Bágapunktur	Þar sem umferðarstraumar koma saman, greinast eða skerast.
Gangbraut	Gangbraut er sérstaklega merktur hluti vegar, sem ætlaður er gangandi vegfarendum til að komast yfir akreinar. Gangbraut er merkt með umferðarmerki D02.11 og hvítum samsíða röndum eftir akstursstefnu. Samkvæmt umferðarlögum ber öikumönnum að stöðva til að hleypa gangandi vegfarenda yfir gangbraut.
Hættulegar hindranir	Bygging, veggur, háar skeringar, stórgrýti, stólpar, hlið, tré o.þ.h. við veginn sem getur orsakað alvarleg meiðsli við ákeyrslu. Ójafna sem mælist hærrí en 0,2m mæld með 3m réttsskeið í akstursstefnu telst hættuleg hindrun.
Kantsteinn, frávísandi	Kantsteinn sem ekki er ætlaður til þess að ekið sé yfir hann, hefur lóðréttu eða nær lóðréttu fremri brún (3:1–5:1) og er jafnframt svo hár að öikumenn freistast ekki til að aka yfir hann. Hann ætti þó ekki að vera hindrun fyrir stjórnlaus ökutæki.
Kantsteinn, ekki frávísandi	Kantsteinn, sem er ætlaður til þess að ekið sé yfir hann, hefur lítinn halla í þeim tilgangi að ökutæki sem yfir hann fara skemmist lítið eða ekki. Venjulegur halli er 1:2.
Mettunarhlutfall	Hlutfallið á milli umferðarmagns og umferðarrýmdar.
Miðeyja	Miðeyja er eyja á miðri götu sem skilur að akstursstefnur.
Umferðarrýmd	Hámarksumferð sem ætla má að komist um ákveðið snið á gefnum tíma. Við hönnun hringtorga er umferðarrýmd þeirra áætluð. Hún er metin út frá áætluðu umferðarmagni og geómetríu hringtorga.

1 Inngangur

Leiðbeiningar þessar voru fyrst gefnar út árið 2005 en uppfærðar árið 2020. Verkefnið var unnið af EFLU í samstarfi við Vegagerðina fyrir rannsóknarsjóð Vegagerðarinnar. Að verkefninu komu Berglind Hallgrímsdóttir og Hjálmar Skarphéðinsson frá verkfræðistofunni EFLU, Bryndís Friðriksdóttir, Bergþóra Kristinsdóttir, Erna Bára Hreinsdóttir, Baldur Grétarsson og Katrín Halldórsdóttir frá Vegagerðinni.

Leiðbeiningarnar eru að miklu leyti unnar upp úr handbókum dönsku, norsku og sænsku vegagerðanna. Fyrir nánari upplýsingar er bent á leiðbeiningar þeirra VGU krav (2020:029), VGU ráð (2020:031), Veg- og gateutforming¹ og Rundkørsler i åbent land (2019).

1 N100, 2019.

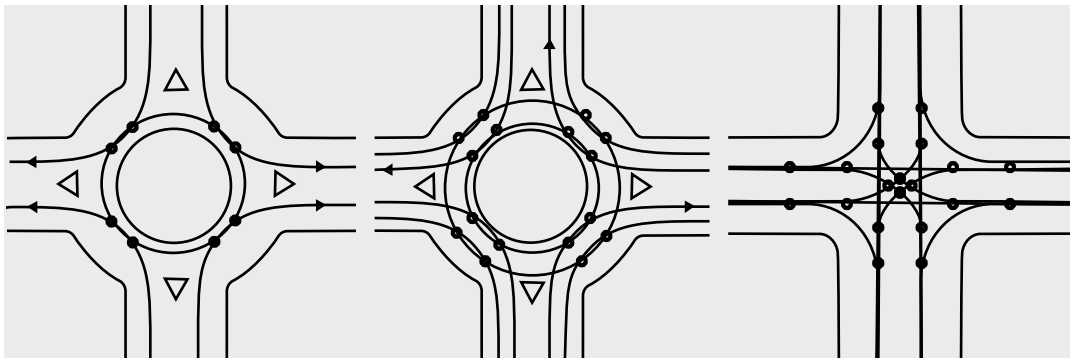
2 Forsendur fyrir vali hringtorga

- Alla jafna öruggari kostur en önnur vegamót.
- Henta vel þar sem umferðarstraumar allra arma eru svipaðir.
- Henta vel þar sem eru stórir vinstri- og u-beygju straumar.
- Eru hraðalækkandi.
- Henta vel til að hægja á umferð.
- Henta verr fyrir stærri gerðir vegi.

Að mörgu þarf að huga þegar gerð vegamóta er valin, þar sem ýmsir þættir hafa áhrif á hvaða gerð vegamóta er heppilegust.

Hringtorg eru æskileg

- Þar sem draga þarf úr hraða.
- Til þess að jafna dreifingu biðtíma milli allra strauma.
- Þar sem eru stórir beygjustraumar, sérstaklega vinstri- og u-beygjustraumar.
- Á vega-/gatnamótum sem eru óregluleg í lögun.
- Til að draga úr fjölda slysa, sérstaklega vegna beygjustrauma.



↑ Mynd 2 – 1

Bágapunktur í hringtorgi með eina akrein, með tvær akreinar og á krossvegamótum².

Kostir³

Hringtorg eru alla jafna öruggustu vegamótin. Hringtorg hafa verið talin óöruggari kostur fyrir hjólandi vegfarendur en nýjar rannsóknir benda til þess að rétt hönnuð hringtorg með einni akrein séu öruggari fyrir hjólandi vegfarendur en önnur vegamót. Umferðaróhöpp á hringtorgum eru yfirleitt ekki eins alvarleg og þau umferðaróhöpp sem verða á öðrum tegundum planvegamáta. Þetta stafar af litlum umferðarhraða og þeirri staðreynd að bágapunktur strauma eru fáir (sjá mynd 2.1).

- Í hringtorgum er jafnari dreifing á biðtímum milli allra strauma, þegar umferð er svipuð á aðal- og hliðarvegum.
- Getur hentað vel þar sem fleiri en fjórir vegir mætast, eða þar sem vegamót hafa óreglulegt form. Í þeim tilfellum þurfa hringtorgin þó að vera stór.
- Hringtorg henta vel á þeim vegamótum sem hafa stóra vinstri- og U-beygjustrauma, þar sem vinstri- og U-beygjur eru oft erfiðar á öðrum vegamótum, sérstaklega ef umferð um vegamótin er mikil.

Gallar⁴

Hringtorg henta illa þegar umferðin dreifist ekki jafnt milli aðal- og hliðarvegur sem verður til þess að töf getur orðið ójafnari milli strauma heldur en á ljósastýrðum gatnamótum.

- Hringtorgum er erfitt að koma fyrir á vegum með miklum halla.
- Hringtorg eru óhentug á vegum sem hafa samstillt umferðarljós beggja vegna vegamáta og þar sem veita þarf strætisvögnum forgang.
- Mögulegt er að stýra umferð um hringtorg með umferðarljósum en til þess þurfa hringtorgin að vera stærri en ella.
- Þau henta síður ef ekki er hægt að hafa miðeyjuna miðlæga (sjá mynd 4.1).

3 Brüde o.fl., 1998; Høye o.fl., 2012; Jensen, 2017; Trafikverket, 2016; Vejregler, 2018b.

4 Brüde o.fl., 1998; Høye o.fl., 2012; Trafikverket, 2016; Vejregler, 2018b.

3 Val á gerð hringtorgs

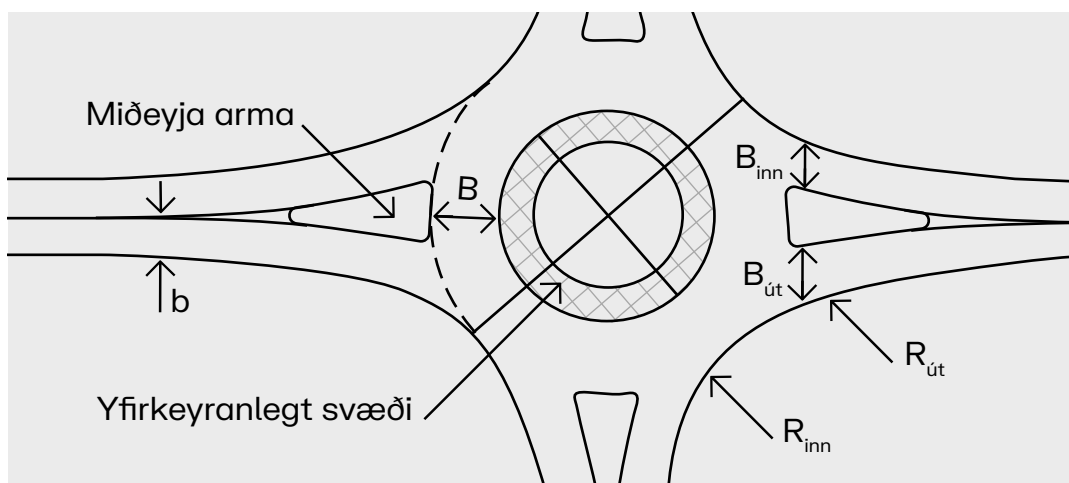
- Hringtorg geta verið með eina akrein, tvær akreinar, ljósastýrð og turbo-hringtorg.
- Val ræðst aðallega af umferðarmagni og umferðarhraða.
- Stærð hringtorgs ræðst að miklu leyti af hönnunarfarartæki.

Hringtorg eru hér flokkuð í hringtorg með eina akrein, hringtorg með tvær akreinar, turbo-hringtorg og ljósastýrð hringtorg. Hönnun hringtorga er mismunandi eftir því hvort gert er ráð fyrir þverun gangandi og hjólandi vegfarenda við þau eða ekki. Hönnun hringtorga í dreifbýli miðar að því að ekið sé greiðlega út úr þeim (stundum nefnd sænsk torg) enda ekki gert ráð fyrir gangandi og hjólandi vegfarendum sem þvera aðliggjandi vegi.

Ávallt skal tryggja að ökumenn þurfi að draga úr hraða áður en ekið er inn í hringtorgið.

Hönnun hringtorga í þéttbýli, þar sem gangandi og hjólandi vegfarendur eru, miðar að því að ekið sé hægt inn í og út úr torginu (stundum nefnd dönsk torg). Umferðarmagn og umferðarhraði eru ráðandi þættir þegar kemur að vali á hringtorgi.

Við hönnun hringtorga er nauðsynlegt að lágmarksstærð hringtorga sé tryggð. Við mat á lágmarksstærð þarf að skoða hönnunarfarartæki sem og umferðarmagn og umferðarhraða.



↑ **Mynd 3.1**

Útfærsla (geómetría) hringtorga. Ytra (D) og innra þvermál (d) hringtorga, breidd yfirkeyrslusvæðis (d_v), breidd akbrautar inni í torgi (B), akreinabreidd (b), breidd inn- (b_{inn}) og útaksturs ($b_{út}$), radíus inn í (R_{inn}) og út úr torgi ($R_{út}$).

3.1 Hönnunarfarartæki

Áður en hringtorg er hannað þurfa að liggja fyrir upplýsingar um hönnunarfarartæki, sem er yfirleitt stærsta ökutæki sem gert er ráð fyrir að fari um hringtorgið.

Hönnunarfarartækið þarf að geta ekið um hringtorgið og því ræðst hönnun torgsins af því. Oft er gerð krafa um að stór ökutæki geti ekið um hringtorg. Algengt er að leysa þetta með því að gera yfirkeyrslusvæði á hringtorgum til að auðvelda stórum ökutækjum akstur um torgið. Til að koma í veg fyrir hraðakstur á fólksbílum er stundum ásætlanlegt að stærstu ökutækini eigi erfitt með að aka um hringtorg eða geti fundið sér aðra leið. Þó þarf að hafa í huga að neyðarbílar og strætisvagnar, á strætisvagnaleiðum, geti ekið um torgið. Við gerð hringtorga skal ætíð leita eftir samráði við viðbragðsaðila (t.a.m. slökkvilið).

Við hönnun hringtorga með tvær akreinar eru vanalega notuð tvö hönnunarfarartæki, stærsta ökutæki og annað minna. Þessi farartæki verða að geta ekið samsíða um hringtorgið.

Stærðir hönnunarfarartækja eru settar fram í *Reglugerð um breytingu á reglugerð 155/2007 um stærð og þyngd ökutækja* sem var gefin út í nóvember 2017 af Samgönguráðuneytinu⁵. Stærð hönnunarfarartækis fer þó eftir aðstæðum og kröfum hverju sinni.

↓ Tafla 3.1

Gerð og stærð hönnunarfarartækja.

Hringtorg	Erindi/Efni	Umsjón
Á þjóðvegum	16,50 m langur festivagn (ÖF)	18,75 m langur festivagn (ÖFU) 22,00 m langur tengivagn (ÖT) 25,25 m langur tengivagn (ÖTU)
Á öðrum vegum í þéttbýli	Fólksbílar	Slökkviliðsbílar, strætisvagnar, sorphirða

3.2 Einnar eða tveggja akreina hringtorg

Umferðarmagn er einn af þeim þáttum sem stýrir því hvort hringtorg séu einnar eða tveggja akreina.

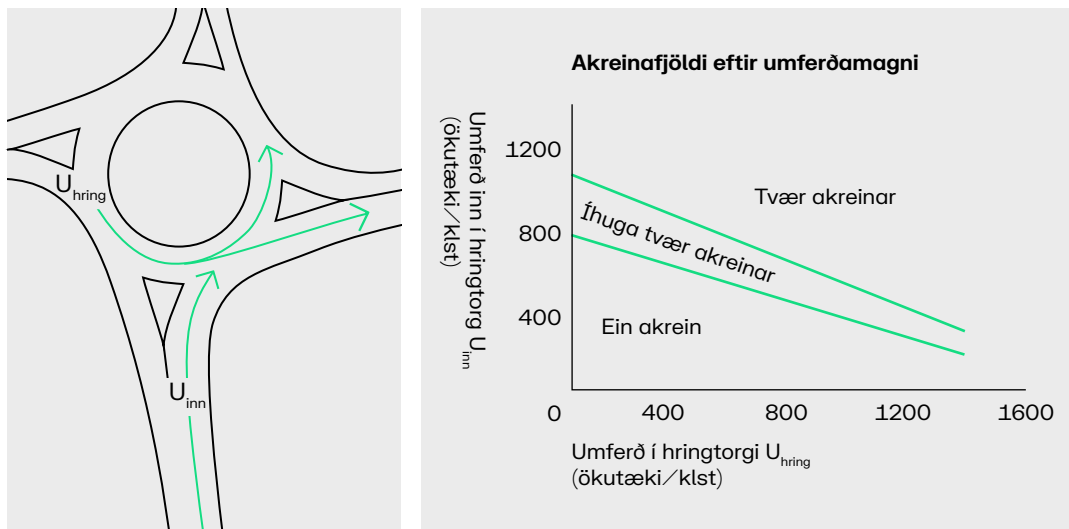
Hringtorg með tvær akreinar eru ætluð fyrir vegamót sem eru á fjögurra akreina vegum. Tveggja akreina hringtorg hafa fleiri bágapunkta og því verða fleiri slys í þeim samanborið við hringtorg með eina akrein⁶. Einnig benda rannsóknir á Íslandi til þess að erlendir ferðamenn eigi í vandræðum með tveggja akreina hringtorg hérlandis en víða erlendis gildir hægri réttur í hringtorgum og því nýtur innri hringurinn ekki forgangs. Þetta ósamræmi í forgangsreglum getur verið ástæða þess að slys í íslenskum hringtorgum sem erlendir ökumenn áttu í hlut urðu í rúmlega helmingi tilvika þegar ekið var út úr hringtorgi frá innri akrein hringtorgsins og í 81% þeirra tilvika var erlendur ökumaður á ytri akrein hringtorgsins⁷.

⁵ Samgöngu- og sveitarstjórnarráðuneytið, 2017.

⁶ Trafikverket, 2016.

⁷ Vegagerðin, 2016.

Til að meta þörf fyrir fjölda akreina í hringtorgi er hægt að skoða heildarfjölda ökutækja inn í vegamót. Einnig er hægt að nota nálgunina sem sýnd er á mynd 3.2, þar sem umferðarrýmd á örmum er metin út frá umferðarmagni á hámarks-klukkustund á viðkomandi armi og umferð sem ekur fram hjá armi inni í hringtorginu á hámarksklukkustundinni. Umferðarrýmd er metin út frá núverandi umferð eða framtíðar umferðarspá.



↑ Mynd 3.2

Umferðarmagn á armi á hámarksklukkustund á einnar og tveggja akreina hringtorgi⁸.

Ef hlutfall umferðarmagns á armi og inni í torgi lendir á eða milli rauðu línanna á myndinni má íhuga að setja hringtorg með tvær akreinar. Ef umferðarmagn er fyrir ofan rauðu línurnar á myndinni þarf hringtorgið að vera með tvær akreinar.

Í sumum tilfellum eru hringtorg hönnuð með eina akrein en með möguleika á að fjölga í tvær. Í þeim tilfellum er mælt með að hringtorgið sé hannað með tilliti til tveggja akreina og miðeyjan stækkuð til bráðabirgða á meðan það er með eina akrein.

↓ Tafla 3.2

Gerð hringtorgs	Afkastageta
Einnar akreinar	≤ 28.000 ökutæki á sólarhring
Tveggja akreina	≤ 45.000 ökutæki á sólarhring
Turbo-hringtorg	≤ 35.000 ökutæki á sólarhring
Ljósastýrð hringtorg	Afköst fara eftir umfangi ljósastýringar.

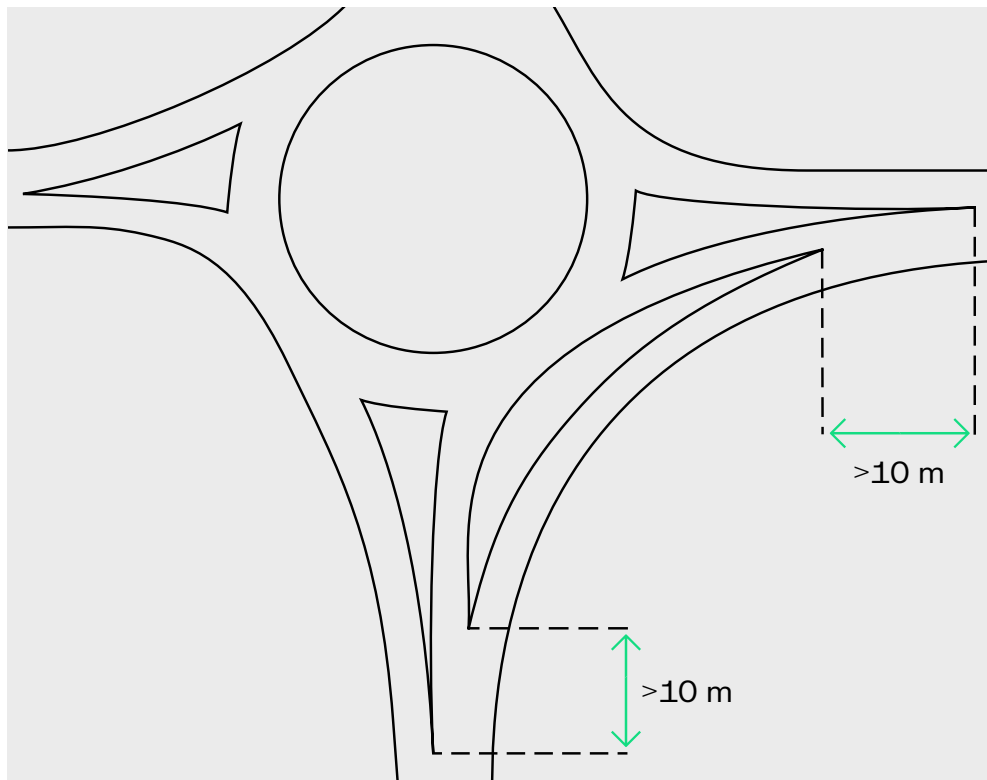
3.3 Aðrar lausnir

Í vissum tilfellum dreifist umferð á hringtorgum ekki jafnt á milli aðal- og hliðarvegar og í þeim tilfellum getur verið heppilegt að gera ljósastýrt hringtorg, sjá kafla 7.1. Turbo-hringtorg eru svipuð og tveggja akreina hringtorg en nánar má lesa um þau í kafla 7.2.

3.3.1 Hægribeygjuframhjáhlauð

Komast má hjá því að gera tveggja akreina hringtorg ef mikið er um að ökutæki fari út á næsta armi og er þá hægt að gera hægribeygjuframhjáhlauð á viðkomandi armi (sjá mynd 3.3). Umferð á framhjáhlauðinu má ekki hafa neikvæð áhrif á aðra umferð í eða við hringtorgið og skal fléttunnar-vegalengd vera í samræmi við *Veghönnunarreglur Vegagerðarinnar*⁹.

Við framhjáhlauð til hægri er æskilegt að eyja milli akstursstefna (miðeyja arma) nái lengra en eyjan sem skilur framhjáhlauðið frá akreinum og er þá miðað við að miðeyjan sé (a.m.k.) 10 metrum lengri¹⁰.



↑ Mynd 3.3

Framhjáhlauð til hægri á hringtorgi.

9 Veghönnunarreglur Vegagerðarinnar má nálgast inn á vegagerdin.is.

10 Trafikverket, 2020a.

4 Almennt um hönnun hringtorga

- Miðeyjur ættu að vera hringlaga.
- Miðeyjur eiga að vera því sem næst miðlægar.
- Innan öryggissvæðis hringtorga ættu ekki að vera hættulegar hindranir (svo sem listaverk og steinar).
- Æskilegt er að hæð miðeyju sé því sem næst 2 m.
- Fjarlægð milli miðlína arma ætti að vera að minnsta kosti 15 m í hringtorgi með eina og tvær akreinar þar sem hraði er minni en 50 km/klst. og minnst 25 m á hringtorgum með 2 akreinar eða > 50 km/klst.
- Nauðsynlegt er að huga að því að lágmarkskröfur um sjónlengdir séu uppfylltar á fyrstu og loka stigum hönnunar hringtorga.

4.1 Miðeyja

Stærð miðeyju fer meðal annars eftir¹¹:

- Rými sem er til staðar.
- Umferðarmagni.
- Umferðarhraða aðliggjandi vega.
- Fjölda arma.
- Stærð hönnunarfarartækis.

Með tilliti til umferðaröryggis er að ráðlagt að miða við þvermál miðeyju að stærð 20–40 m¹². Þar sem pláss er ekki nægilegt er leyfilegt að hafa svokölluð smá-hringtorg, með þvermál miðeyju 15 m. Einnig þarf að hafa í huga að á þjóðvegum getur miðeyja hringtorga þurft að vera stærri en 40 m í þvermáli.

4.1.1 Staðsetning miðeyju og arma

Æskilegt er að hafa miðeyju hringtorga því sem næst miðlæga¹³. Með miðlægri miðeyju er átt við að miðeyjan liggi í skurðpunkti miðlínu aðliggjandi arma. Við þriggja arma hringtorg eiga armar aðliggjandi vega einnig að stefna hornrétt að miðeyju (sjá mynd 4.1).

Ef ekki reynist unnt að hafa miðlæga miðeyju er hægt að skoða að notast við sporöskjulaga hringtorg. Þó er gott að hafa í huga að skiptingin milli stórs og lítils boga í sporöskjulaga miðeyjum getur verið krefjandi fyrir ökumenn og getur því aukið hættu á slysum¹⁴.

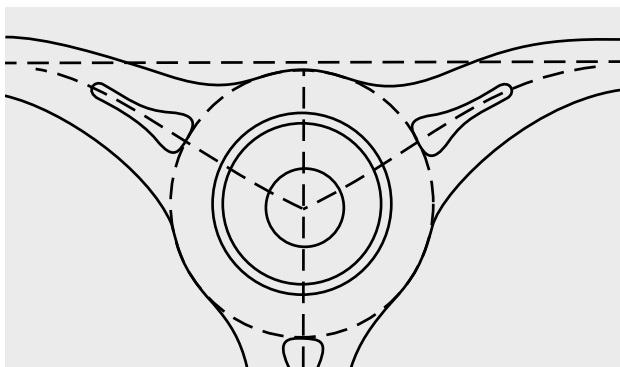
Miðeyjur ættu helst að vera hringlaga en við gerð sporöskjulaga miðeyju, á langás að snúa í stefnu stærstu umferðarstrauma.

11 Vejregler, 2019.

12 Trafikverket, 2016; Vejregler, 2019.

13 Trafikverket, 2016; Vejregler, 2019.

14 Vejregler, 2019.



← Mynd 4.1

Æskilegt er að miðeyja hringtorga sé miðlæg.

Þar sem vegamótum er breytt úr X- eða T-vegamótum í hringtorg og miðlínur arma skerast ekki á viðunandi hátt, er æskilegt að breyta aðkomu eins eða fleiri aðliggjandi arma til að fá skurðpunkt í miðlínu (sjá mynd 4.2 til vinstri). Ef þetta reynist erfitt er æskilegt að staðsetja miðeyju mitt á milli skurðpunktanna (sjá mynd 4.2 til hægri) ¹⁵. Þetta er háð vegsýn hverju sinni.



↑ Mynd 4.2

Til vinstri: hægt er að breyta aðkomu eins eða fleiri vega til að fá skurðpunkt í miðlínu.

Til hægri: Ef ekki er hægt að staðsetja miðlínur á viðeigandi hátt er hægt að staðsetja miðeyju mitt á milli mismunandi skurðpunkta miðlína aðliggjandi arma.

4.1.2 Útfærsla miðeyju

Miðeyja þarf að stuðla að því að hringtorg sé vel sýnilegt. Því þarf miðeyjan að vera hærri en akstursflöturinn svo að hún skilji sig frá honum en hæðin ætti að vera lægri við jaðrana til að tryggja nægjanlega vegsýn¹⁶. Tafla 4.1 sýnir lágmarkshæð miðeyju en hún tryggir að ljós frá bílum úr gagnstæðri átt sjáist ekki.

→ Hæð miðeyju þarf að taka mið að kröfum um vegsýn (sjá kafla 4.4).

Meta þarf aðstæður hverju sinni, hraða og sjónlengdir með tilliti til umferðaröryggis og aldrei skal setja fasta hluti í hringtorg þannig að af þeim stafi hættu. Ekki er æskilegt að hafa steina og listaverk í miðeyju hringtorga. Leyfilegt er að hafa ákveðinn gróður í miðeyju hringtorga en huga þarf að gerð og hæð gróðurs til að uppfylla kröfur um öryggissvæði vega og vegsýn. Samkvæmt leiðbeiningum Vegagerðarinnar *Lagfæringar á umhverfi vega* skulu tré og tréstólpar ekki vera með stærra þvermál en 0,1 m í 0,4 m hæð frá jörðu. Á litlum hringtorgum ættu ökumenn að sjá yfir gróður á miðeyjunni en á stórum hringtorgum og hringtorgum í dreifbýli er það ekki nauðsynlegt.

¹⁵ Vejregler, 2019.

¹⁶ Vejregler, 2018b, 2019.

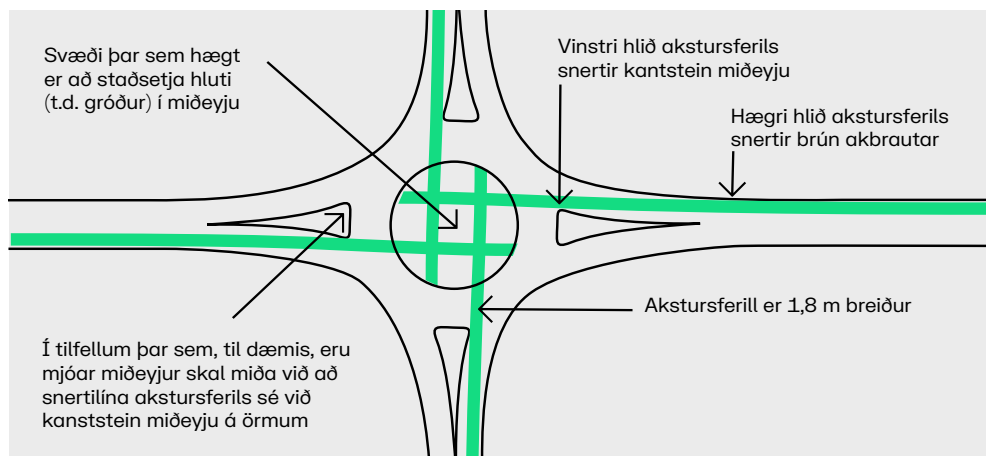
→ Ágætt er að miðeyja hækki jafnt inn að miðju torgs.

↓ Tafla 4.1

Lágmarkshæð miðeyju hringtorga.

Hæð miðeyju hringtorga	Lágmarkshæð
Hringtorg	1 m
Smá-hringtorg	0,5 m

Mynd 4.3 sýnir hvar mögulegt er að staðsetja gróður eða annað sem heimilt er að hafa innan öryggissvæðis vega skv. *Veghönnunarreglum Vegagerðarinnar*¹⁷.



↑ Mynd 4.3

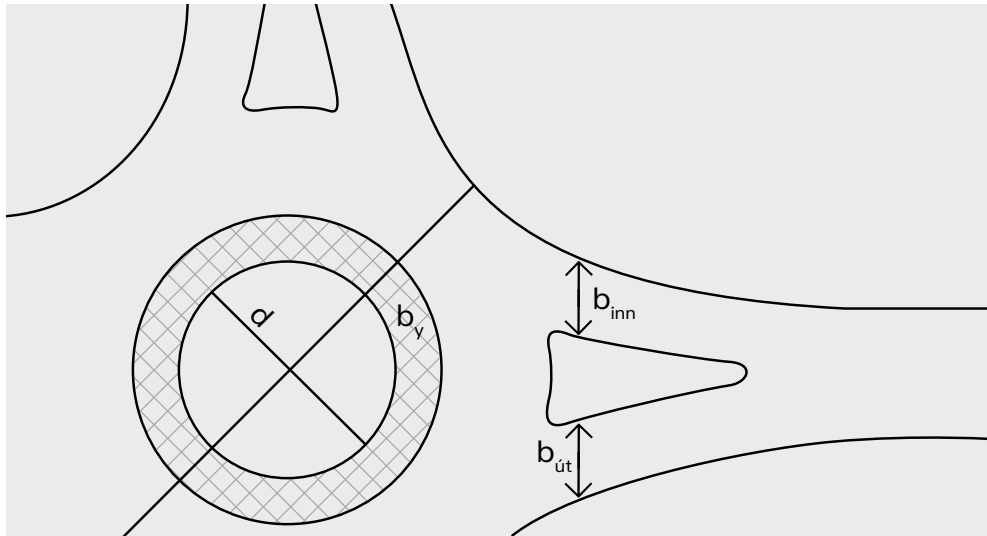
Svæði á miðeyju þar sem t.d. mætti setja gróður eða annað sem uppfyllir kröfur um öryggissvæði vega.

Hringtorg ættu almennt að vera með yfirkeyranlegu svæði á miðeyju (b_v á mynd 4.4). Stærð yfirkeyrslusvæðis fer eftir hönnunarfarartæki og stærð miðeyju.

Á smá-hringtorgum (Míní-hringtorg í Hringtorga leiðbeiningum frá 2005) er hægt að hafa miðeyjuna yfirkeyranlega að hluta til eða að fullu. Ef almenningsvagnar keyra um smá-hringtorg ætti yfirkeyranlega svæðið að vera að hámarki 5 cm að hæð¹⁸. Mikilvægt er að tryggja að minni bílar noti ekki yfirkeyrslusvæðið til að aka um hringtorgið með meiri umferðarhraða en gert er ráð fyrir í hönnunarforsendum. Ætíð skal vera hæðarmunur á akbraut og yfirkeyrslusvæði, á bilinu 4 – 8 cm, en hæðarmunurinn fer eftir formun kantsteinsins. Við endanlegt mannvirki ætti hæð kantsteinsins sem aðskilur akbraut og yfirkeyrslusvæði að vera sem næst 6 cm. Ef frávísandi kantsteinn er notaður, á hæðarmunurinn að vera í lægri mörkum en ef ekki er notaður frávísandi kantsteinn má hæðarmunurinn vera í hærri mörkum.

17 Veghönnunarreglur Vegagerðarinnar má nálgast inn á vegagerdin.is.

18 Vejregler, 2016.



↑ Mynd 4.4

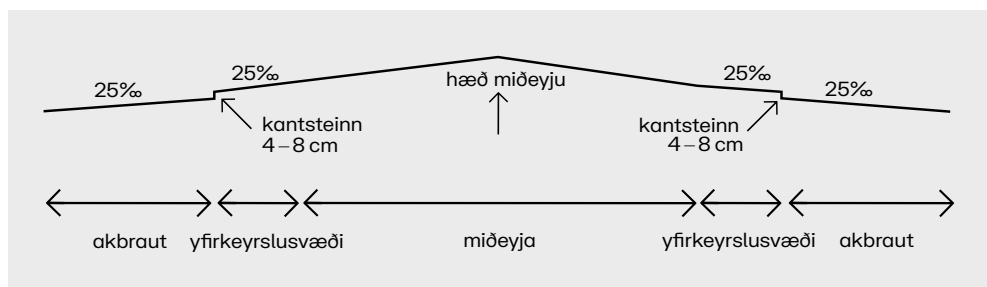
Yfirkeyrslusvæði ætti að hafa annað útlit en akreinin, t.d. hellulagt. Þverhalli yfirkeyranlegra svæða ætti ekki að vera meiri en 25‰ meðal annars til að gæta þess að háir vörubílar velti ekki¹⁹.

Á hringtorgum sem hafa ekkert yfirkeyrslusvæði er æskilegt að hafa kantstein til að aðgreina akbraut og miðeyju, og er æskileg hæð hans 10–18 cm.

↓ Tafla 4.2

Hæð kantsteins og þverhalli yfirkeyranlegs svæðis miðeyju.

Hæð miðeyju hringtorga	Hæð kantsteins miðeyju	Þverhalli yfirkeyranlegs svæðis
Yfirkeyranleg miðeyja	4–8 cm	25‰
Ekki yfirkeyrslusvæði	10–18 cm	—



↑ Mynd 4.5

Þversnið hringtorga í þéttbýli og dreifbýli. Hæð miðeyju á hringtorgum í dreifbýli og stórum hringtorgum í útjaðri þéttbýlis er að lágmarki 2 metrar en 0,50–0,75 metrar á litlum hringtorgum.

19 Vejregler, 2019.

4.2 Akstursferill í gegnum torg

Fyrir hönnunarhraða 50 km/klst. er æskilegt að miða við að radius akstursferils í gegnum hringtorg sé ekki stærri en 90 m (samsetningu radiúsa $R1 \leq R2 \leq R3$ á mynd 4.6). Radius akstursferils í gegnum hringtorg með hönnunarhraða 30 km/klst. á ekki að vera stærri en 30 m (Trafíkverket, 2020b). Hér er átt við radius akstursferils en ekki vegarins.



↑ Mynd 4.6

Akstursferill í gegnum hringtorg, hönnunarhraði 50 km/klst. til vinstri og 30 km/klst. Lágmark 25m þar sem ekki eru gönguþveranir. Lágmark 15m þar sem eru gönguþveranir.

4.3 Armar hringtorga

Hringtorg henta vel á vegamótum sem hafa þrjá og fjóra arma. Á vegamótum sem hafa fleiri en fjóra arma eða á vegamótum sem hafa óreglulegt form henta hringtorg betur en aðrar tegundir vegamóta. Hafa verður þó í huga að slík hringtorg þurfa að hafa nægjanlega stóra miðeyju (sjá kafla 3.2).

4.3.1 Fjarlægð milli arma

Við hönnun hringtorga er best að staðsetja arma hringtorgsins þannig að fjarlægð milli þeirra sé svipuð (fjarlægðin er mæld eftir úthring). Fjarlægð milli arma ræðst m.a. af hönnunarhraða í hringtorgi, stærð hringtorgs og fjölda arma.

Gæta þarf þess að fjarlægð milli arma sé nægilega stór svo að hönnunarfartæki eigi möguleika á því að taka hægri beygju frá innkeyrslu að fyrstu útkeyrslu til hægri án þess að þurfa að nýta sér yfirkeyranlega svæðið.²⁰

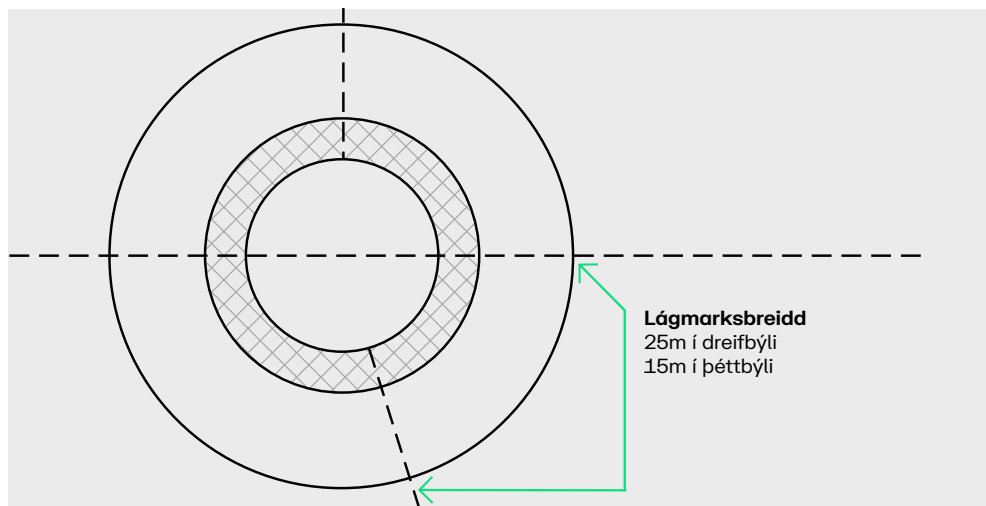
Fjarlægð milli arma er háð ökuhraða í hringtorginu og þá þarf að gæta að því að fjarlægð milli arma sé nægjanleg til að ökutæki á armi 2 hafi nægilegan viðbragðstíma gagnvart ökutæki á armi 1. Upplýsingar um viðbragðstíma ökumanna í dreifbýli og þéttbýli má finna í *Veghönnunarreglum Vegagerðarinnar*²¹.

²⁰ Vejregler, 2019.

²¹ Veghönnunarreglur Vegagerðarinnar má nálgast inn á vegagerdin.is.

Fjarlægð milli miðlína arma ætti að vera að lágmarki 15 m í hringtorgi með eina akreín og hraði minni en 50 km/klst²² og 25 m í hringtorgi með tvær akreínar eða eina akreín þar sem hraði er >50 km/klst.²³ Lágmarksfjarlægð milli arma í hringtorgi með eina akreín er mæld á milli miðlínu þeirra (mynd 4.7).

Við hönnun hringtorga með tvær akreínar er fjarlægðin mæld á milli deililínu innaksturs og deililínu næstu útkeyrslu.



↑ Mynd 4.7

Fjarlægð milli arma á hringtorgum í dreifbýli og þéttbýli.

4.3.2 Miðeyjur á örmum

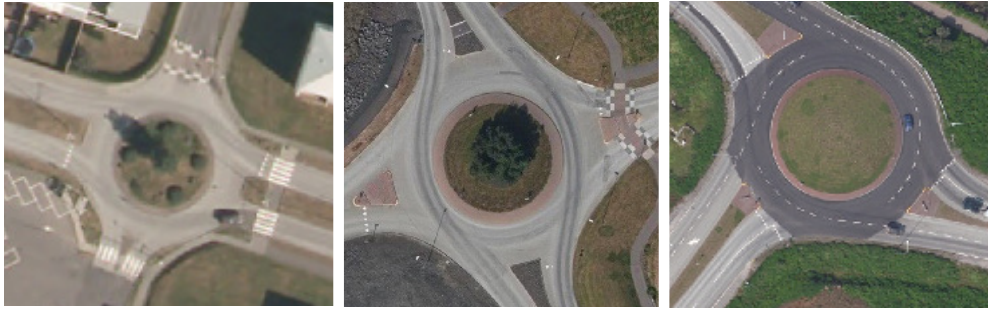
Leitast skal við að hafa miðeyjur á öllum örmum. Því lengri sem miðeyjan er, og þar með aðdragandinn að torginu, því betra er umferðaröryggið. Í smá-hringtorgum má sleppa miðeyjum á örmum eða gera þær yfirkeyranlegar.

Nokkrar útfærslur eru til af miðeyjum á örmum (sjá mynd 4.8). Útfærsla miðeyja er háð aðstæðum hverju sinni en rannsóknir hafa sýnt að hringtorg án miðeyja og með samhverfar miðeyjur eru ekki eins örugg og hringtorg með dropa og þríhyrnings útfærslu miðeyja²⁴. Hanna skal miðeyjar á örmum með það að markmiði að hægja á umferð áður en komið er að hringtorginu. Tryggja þarf að miðeyja hringtorgsins sé vel sýnileg aðvífandi umferð og umferðin stefni sem næst að miðju hringtorgsins.

²² Vejregler, 2018b.

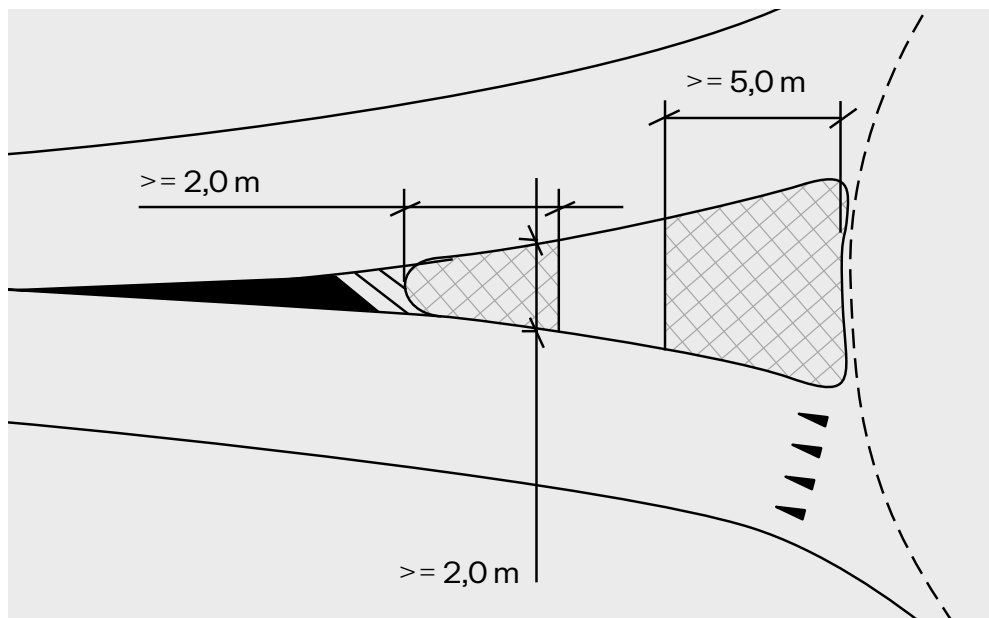
²³ Vejregler, 2019.

²⁴ Vejregler, 2019.



↑ Myndir 4.8

Prenns konar hönnun á miðeyjum. Til vinstri má sjá samhverf miðeyja, í miðjunni dropa útfærsla og lengst til hægri er þríhyrnings útfærsla miðeyju²⁵.



↑ Mynd 4.9

Lágmarksbreiddir miðeyja við gönguþverun.

Við gönguþveranir er lágmarksbreidd miðeyju 2 m og endi miðeyjunnar, fjær hringtorginu, á að vera að minnsta kosti 2 m frá gangbraut²⁶. Fjarlægð að gönguþverun skal vera að lágmarki 5 m.

Útfærsla bannsvæðis við miðeyju á að vera í samræmi við 8. kafla *Veghönnunarregla Vegagerðarinnar*²⁷.

25 myndir teknar af Borgarvefsjá.is

26 Statens Vegvesen, 2019.

27 Veghönnunarreglur Vegagerðarinnar má nálgast inn á vegagerdin.is.

4.3.3 Armar, tveggja akreina hringtorg

Hönnun arma á tveggja akreina hringtorgum er með svipuðum hætti og hönnun arma á hringtorgum með eina akrein. Þó eru nokkur atriði sem eru frábrugðin.

Æskilegt er að hafa tvær akreinar í hvora akstursstefnu á aðliggjandi vegum og gera skal miðeyju til að aðgreina akstursstefnur á örmum.

- Í mörgum tilfellum er hægt að hafa tvær akreinar á löngum kafla við hringtorg en þegar slíkt er ekki hægt á að breikka akbraut í tvær akreinar við hringtorgin.
- Þar sem ekið er út úr hringtorgi þarf breikkunin að ná yfir nægjanlega langt svæði þannig að fléttun gangi vel fyrir sig. Lengd þessa svæðis fer eftir vegflokki og umferðarhraða. Til að ákvarða lágmarkslengd fléttunarsvæðis er bent á *Veghönnunarreglur Vegagerðarinnar*²⁸.

Einnig er nauðsynlegt að huga að því hvort hægri eða vinstri akreinin fellur niður þar sem ekið er út úr hringtorgum. Út frá almennum umferðarreglum á vinstri akrein að falla niður. Þó er vert að huga að ökumönnum, sem aka á innri akrein inni í hringtorgi, er beint á vinstri akrein. Þessir ökumenn hafa réttinn inni í hringtorginu en ekki eftir að þeir koma út úr því.

Mikilvægt er að stærri umferðarstraumurinn út úr hringtorginu ráði því hvaða akrein fellur niður. Hins vegar getur flæði hringtorga breyst samhliða uppbyggingu. Ef nýjum örmum er bætt við hringtorg er æskilegt að endurskoða hvor akreinin fellur niður.

4.4 Vegsýn

Huga þarf að yfirsýn að torgi og í torgi. Nauðsynlegt er að lágmarkskröfur um vegsýn séu uppfylltar á fyrstu stigum hönnunar hringtorga sem og á lokastigum, eftir að t.d. landslagsmótun hefur farið fram. Við skoðun á vegsýn þarf að miða við að sjónsvið ökumanns sé að hámarki 90° til hvorrar handar, miðað við stefnu ökutækis.

Á smá-hringtorgum ($15\text{ m} < d$) eiga ökumenn alltaf að sjá yfir miðeyju hringtorgsins.

28 Veghönnunarreglur Vegagerðarinnar má nálgast inn á vegagerdin.is.

4.4.1 Sýn að torgi²⁹

Tryggja þarf góða yfirsýn að torgi en hún er háð umferðarhraða. Nauðsynlegt er að ökumenn, sem koma að hringtorgum, sjái þau í hæfilegri fjarlægð. Hæfileg fjarlægð telst vera að lágmarki 1,5 x stöðvunarvegalegd. Stöðvunarvegalengdir eru háðar hraða en frekari upplýsingar um þær er hægt að finna í *Veghönnunarreglum Vegagerðarinnar*³⁰.

Aðrar kröfur varðandi vegsýn:

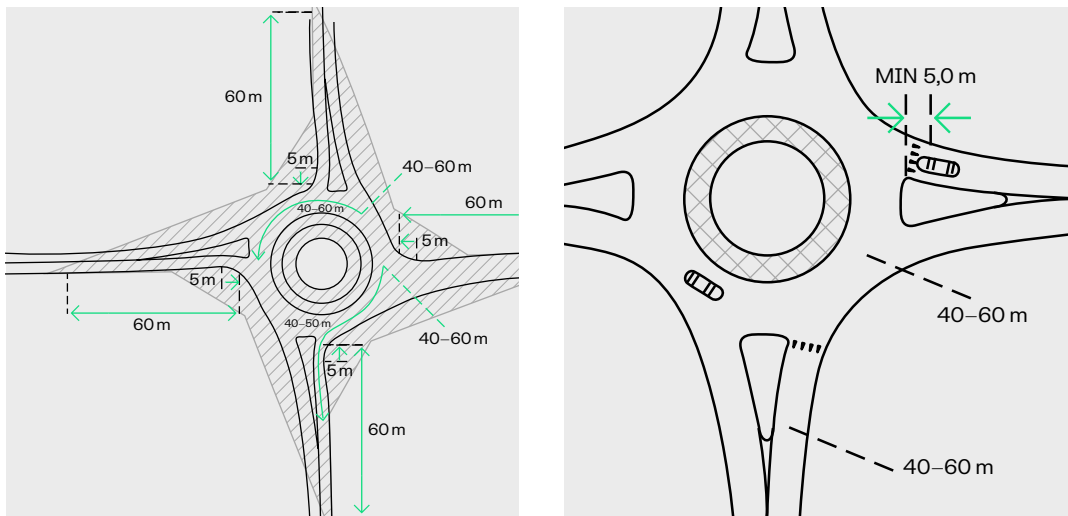
- Ökumenn sem koma að torgum þurfa, í allt að 60 m fjarlægð frá hringtorgi, að geta séð að lágmarki 5 m uppsöfnunarlengd á arminum á undan (til vinstri) (sjá mynd 4.10 til vinstri).
- Biðskyldumerkingar skulu sýnilegar í að minnsta kosti 60 m fjarlægð frá hringtorgi.

Ökumenn ættu, 5 m fyrir aftan biðskyldu að hringtorgi, að geta séð (sjá mynd 4.10):

- Að lágmarki 40 – 60 m af hringaksturssvæði til vinstri (sjá mynd 4.10).
- Að lágmarki 40 – 60 m inn á næsta arm til vinstri.

Ökumenn sem eru á hringaksturssvæði hringtorgsins ættu að geta séð:

- Því sem nemur 40 – 60 m af hringaksturssvæðinu (sjá mynd 4.10).



↑ Mynd 4.10

Til vinstri: Ökumenn sem koma að torgum þurfa, í allt að 60 m fjarlægð frá hringtorgi, að geta séð að lágmarki 5 m uppsöfnunarlengd á arminum á undan. *Til hægri:* 5 m fyrir aftan biðskyldu ættu ökumenn að geta séð að lágmarki 40 – 60 m af hringaksturssvæði til vinstri og að lágmarki 40 – 60 m inn á næsta arm til vinstri.

29 Trafikverket, 2020a; Vejregler, 2018a.

30 Veghönnunarreglur Vegagerðarinnar má nálgast inn á vegagerdin.is.

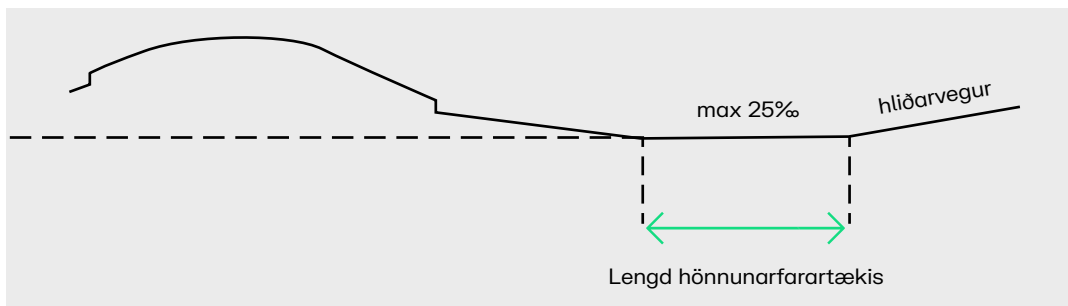
4.4.2 Sjónlengdir að göngubverun

Með göngubverun er átt við stað þar sem gert er ráð fyrir að gangandi og hjólandi vegfarendur geti þverað götu. Þveranir geta verið: ómerktar, merktar sem gangbraut, með umferðarljósum eða mislægar.

Við göngubveranir er mikilvægt að gangandi og hjólandi vegfarendur og öku-menn sjái hver annan tímanlega og því þarf að gæta vel að sjónlengdum. Sjónlengdir við þveranir eru ákvarðaðar í samræmi við *Leiðbeiningar Vegagerðarinnar um Göngubveranir og Hönnunarleiðbeiningar fyrir hjólréiðar*³¹.

4.5 Þverhalli og langhalli

Æskilegt er að akbraut inni í hringtorgi halli frá miðeyjunni, þar sem slíkt gerir hringtorgið sýnilegra og með þessu móti má sleppa niðurföllum, ef ekki er kantsteinn. Þverhalli á akbraut hringtorga á að vera 25 %³². Ef hringtorg eru í hallandi landi, má langhalli þess vera mest um 30 %. Langhalli aðliggjandi vega næst hringtorgum má ekki vera meiri en 25 %. Lengd þess kafla ræðst af lengd viðkomandi hönnunarfarartækis.



↑ Mynd 4.11

Næst hringtorgi skal langhalli á akbraut vegar vera 25 % eða minni. Þessi lengd skal svara til lengdar hönnunarfarartækis.

4.6 Frágangur

4.6.1 Kantsteinar

Hringtorg ættu alltaf að vera með kantsteini á miðeyjum og á miðeyjum arma. Oft er æskilegt að afmarka ytri brún aksturssvæðis í torginu með kantsteini, svo kölluðum rifflusteini (mynd 4.12) eða hvinröndum.

↑ Mynd 4.12



Rifflusteinninn í vegkant í Þorlákshöfn. Myndin er tekin af ja.is.

Upplýsingar um hæð kantsteina á yfrakeyrlusvæðum má sjá í kafla 4.1.2

31 Veghönnunarreglur Vegagerðarinnar má nálgast inn á vegagerdin.is.

32 Vejregler, 2018b, 2019.

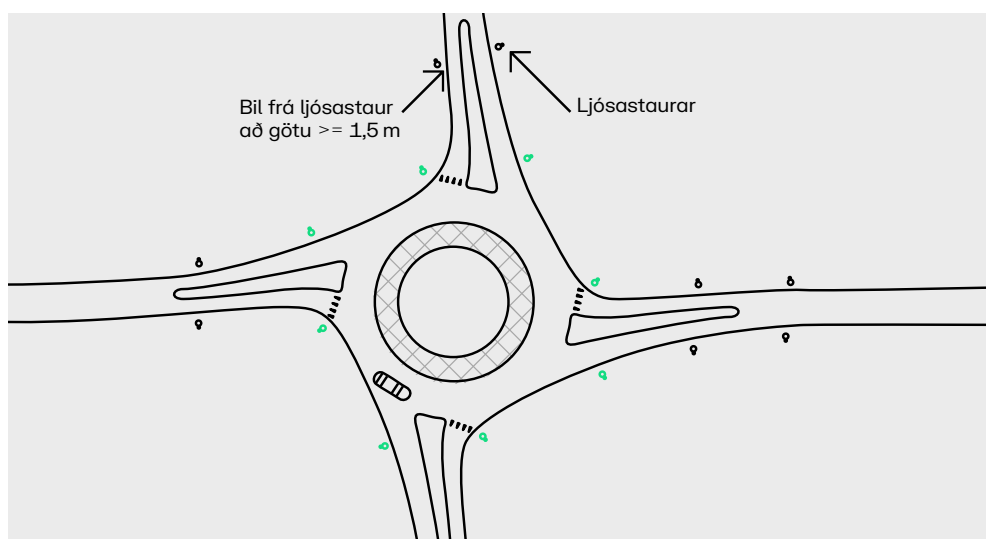
Í dreifbýli eru kantsteinar ekki alltaf notaðir í ytri brún hringtorga, en þeir geta þó afmarkað aksturssvæðið betur og komið í veg fyrir að ekið sé yfir svæði sem eru á mörkum akbrautar og að ekið sé á staura, skilti o.þ.h. Kantsteinar henta einnig vel til að stýra umferð inn í og út úr torgum. Ef hringtorg hafa yfirkeyrslusvæði á alltaf að vera kantsteinn sem aðskilur það frá akbrautinni.

Á hringtorgum með kantsteinum, er nauðsynlegt að huga vel að afvötnun og staðsetningu niðurfalla.

4.6.2 Götulýsing

Nauðsynlegt að lýsa upp hringtorg til að ökumenn átti sig á að það sé breyting framundan og geti aðlagð hraða sinn. Æskilegt er að minnsta kosti stöðvunarvegalengd að hringtorginu sé með lýsingu³³. Inn- og útkeyrslur ættu alltaf að vera vel upplýstar og huga þarf vel að lýsingu göngupverana.

Staðsetning ljósastaura á að vera með þeim hætti að dregið sé úr líkum á því að keyrt sé á þá. Æskilegt er að ljósastaurar séu staðsettir í ytri köntum hringtorga og skal vera að lágmarki í 1,5 m fjarlægð frá akbraut. Í sumum tilfellum er hægt að hafa lýsingu í miðeyju.



↑ Mynd 4.13

Staðsetning ljósastaura á hringtorgum. Sérstaklega skal gæta að staðsetningu ljósastaura við inn- og útkeyrslu hringtorga (grænir) en mest árekstrarhætta er á þeim.

Staðsetning ljósastaura ætti að vera með þeim hætti sem sýndur er á mynd 4.13 og fjöldi ljósastaura fer m.a. eftir stærð hringtorga. Ávallt skal lýsa upp hringtorg sem eru með kantsteinum.

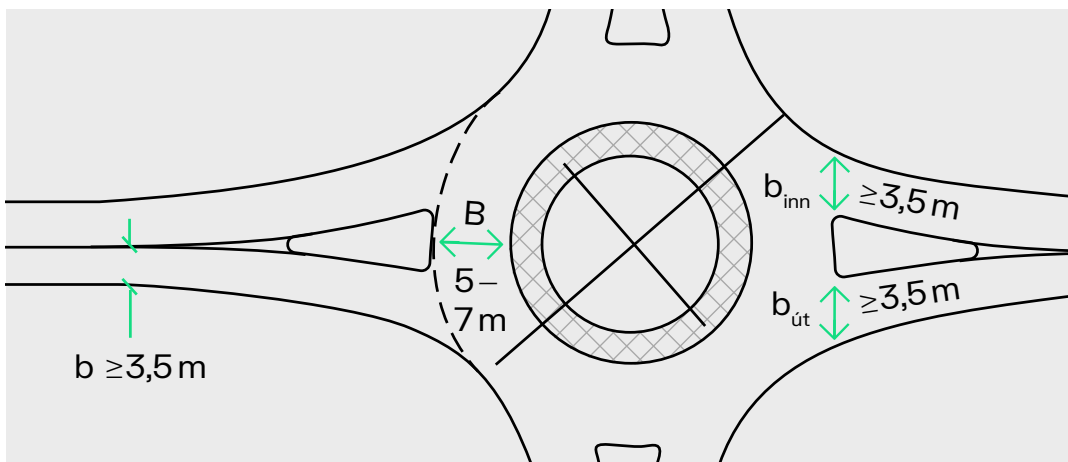
33 Vejregler, 2019.

5 Hringtorg og gangandi og hjólandi vegfarendur

- Ef gangandi og/eða hjólandi vegfarendur þvera arma hringtorgs þarf hönnun hringtorgsins að taka sérstakt mið af því.
- Í hringtorgi með tvær akreinar er æskilegast að notast við mislægar lausnir fyrir gangandi og hjólandi vegfarendur.

Ef gert er ráð fyrir gangandi og hjólandi vegfarendum við hönnun hringtorga skal hönnun þeirra taka sérstaklega mið af því. Í kafla 10 er fjallað nánar um þveranir gangandi og hjólandi vegfarenda við hringtorg.

5.1 Hringtorg með eina akrein



↑ Mynd 5.1

Akreinabreiddir hringtorgs með eina akrein.

5.1.1 Akreinabreiddir

Breidd akreina á örmum (b á mynd 5.1) á að vera í samræmi við almenna akreinabreidd sem er gefin upp í *Veghönnunarreglum Vegagerðarinnar*³⁴, að lágmarki 3,5 m.

Til að meta breidd inn- og útkeyrsla (b_{inn} og $b_{út}$) þarf að skoða hönnunarfarartæki sem fara um hringtorgið í hverju tilfalli fyrir sig og í mörgum tilfellum mun þurfa að auka breiddina frá því sem mælt er með.

34 Veghönnunarreglur Vegagerðarinnar má nálgast inn á vegagerdin.is.

Lágmarksbreidd inn- og útkeyrsla er 3,5 m en æskileg breidd er 4,5 m með tilliti til snjóruðnings og hjólfaramyndunar. Akstursferlar hönnunarfarartækja eru oft ráðandi þáttur varðandi lágmarksbreidd inn- og útkeyrslna.

Val á breidd akreina inni í hringtorgi (B á mynd 5.1) er að mestu leyti háð stærð hringtorgsins (D), stærð miðeyju (d), breidd yfirkeyrslusvæðis og stærð hönnunarfarartækis. Því stærra sem hringtorg er, því mjórri mega akreinarnar vera. Akreinabreiddin ætti að vera sú sama alls staðar á hringtorginu. Akreina-breidd hringtorga með einni akrein ætti að vera á bilinu 5–7 m.

↓ Tafla 5.1

Akreinabreiddir hringtorgs með einni akrein.

Breidd inn/útkeyrsla (binn/út)	Breidd akreina inni í hringtorgi (B)
4,5 m – 6 m	5 – 7 m

5.1.2 Inn- og útkeyrslur

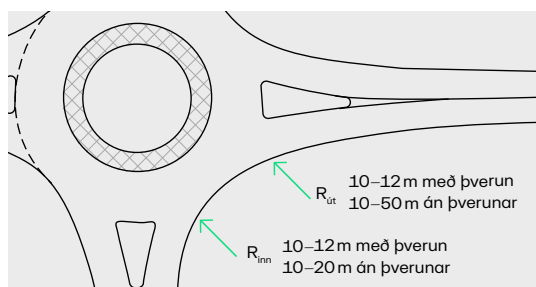
Útfærsla inn- og útkeyrslu fer eftir nánasta umhverfi hringtorga og stærð hönnunarfarartækis.

Tafla 5.2 sýnir helstu stærðir fyrir inn- og útkeyrslur hringtorga með eina akrein.

Þar sem gangandi og hjólandi vegfarendur þvera arma hringtorgs þarf sérstaklega að gæta að stærð radiúsa við inn- og útkeyrslur. Því er mælt með litlum radiús við slík hringtorg. Ef engar gangbrautir eru við hringtorg má radiús útkeyrslu vera stærri og jafnframt má hann vera samhangandi með innkeyrsluradiúsi.

Æskilegt er að vera með tiltölulega krappan radiús við innkeyrslu til að draga úr hraða (R_{inn} og $R_{út}$ á mynd 5.2).

Langhalli inn- og útkeyrsla hringtorga er í samræmi við kafla 4.5.



← Mynd 5.2

Stærðir radiúss inn- og útkeyrslu með og án þverunar gangandi og hjólandi vegfarenda við hringtorg með eina akrein.

↓ **Tafla 5.2**

Stærðir fyrir inn- og útkeyrslur hringtorga með eina akrein og gangandi og hjólandi vegfarendur þvera arma.

Inn/útkeyrslur	Stærð radiuss ($R_{inn/út}$)	Langhalli
R_{inn} með gönguþverun	10 – 12 m	Mest 25%, hönnunarfarartækis lengd frá hringtorgi.
$R_{út}$ með gönguþverun	10 – 12 m	

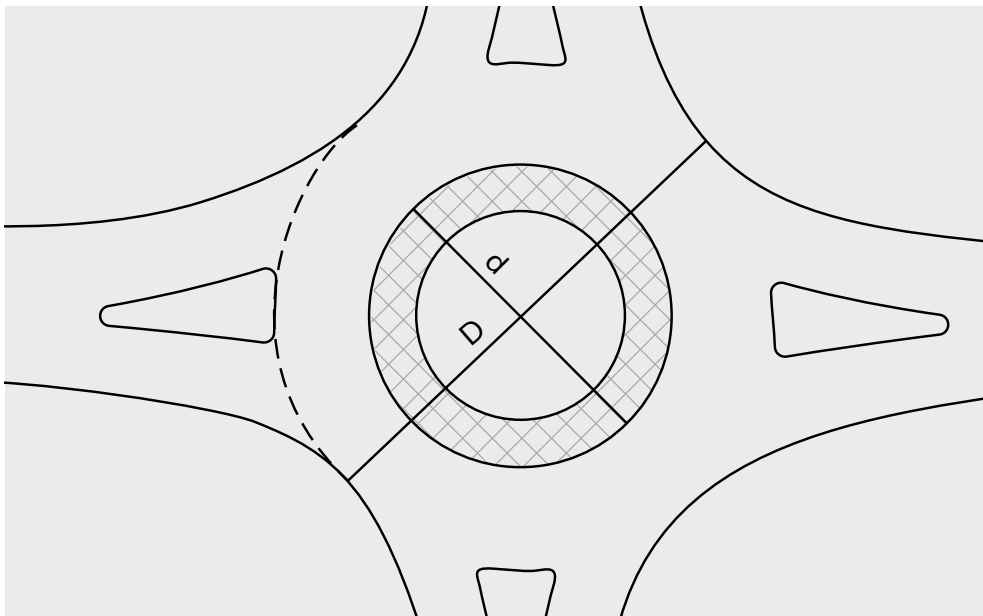
5.1.3 Stærð miðeyja (d)

Hringtorg með eina akrein geta verið mjög lítil (smá-hringtorg) upp í meðal stór. Val á stærð miðeyju hringtorgs (d á mynd 5.3) fer eftir umferðarmagni og leyfilegum hámarkshraða.

Smá-hringtorg eru einungis notuð þar sem lítið rými er til að útbúa stærri torg og umferð er takmörkuð og hæg. Þar sem að miðeyja smá-hringtorga er mjög lítil og yfirkeyranleg er viss hættu á því að ökutæki aki beint í gegnum torgið.

Lítil hringtorg eru ætluð fyrir innanbæjarumferð, utan þjóðvega. Með tilliti til hönnunarfarartækis getur verið nauðsynlegt að velja hringtorg með stærra en 20 m þvermál miðeyju þegar þau hafa fleiri en fjóra arma, með „hvasst“ horn milli aðliggjandi arma³⁵.

Meðalstór hringtorg með eina akrein geta hentað fyrir stærri vegi.

↑ **Mynd 5.3**

Stærðir miðeyja hringtorga með eina akrein í umhverfi með gangandi og hjólandi vegfarendum.

↓ **Tafla 5.3**

Stærðir miðeyja hringtorga með eina akrein í umhverfi með gangandi og hjólandi vegfarendum.

Hringtorg með eina akrein	Þvermál hringtorgs (D) og miðeyju (d)	Umferðargeta (ökutæki á sólarhring)	Útfærsla miðeyju
Smá-hringtorg	$15 < d < 20$ m, $25 < D < 30$ m	8.000 – 9.000	Yfirkeyranleg að hluta/fullu
Lítill hringtorg	$20 < d < 25$ m, $30 < D < 35$ m	≤ 5.000 – 20.000	Yfirkeyranleg að hluta
Meðalstór hringtorg	$25 \text{ m} < d < 40 \text{ m}$ $35 < D < 50 \text{ m}$	≤ 20.000 – 28.000	Ekki/litlum hluta yfirkeyranleg

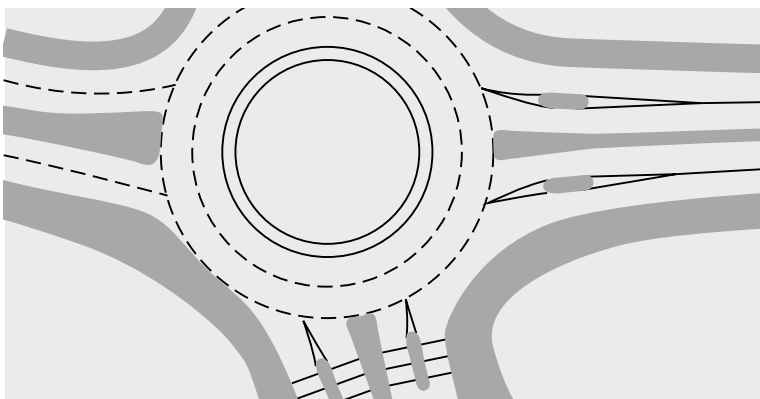
5.2 Hringtorg með tvær akreinar

Ekki er æskilegt að hafa þverun við hringtorg með tvær akreinar í sömu akstursstefnu. Í slíkum hringtorgum er æskilegt að leysa þverun gangandi og hjólandi vegfarenda með því að gera³⁶:

- Mislægar lausnir.
- Leiða hjólandi í burtu frá hringtorgi og gera þeim kleift að þvera veginn þar sem einungis ein akrein er í hvora akstursstefnu.
- Leiða hjólandi um 50 m frá hringtorgi og setja ljósastýrða þverun.

Ef ekki er unnt að finna aðrar lausnir er hægt að leysa þverun gangandi og hjólandi með því að hafa milli-miðeyjur, 2 m að breidd, á milli akreina í sömu akstursstefnu (sjá mynd 5.4 og mynd 5.5).

Einn kostur við þessa útfærslu er sá að ökutæki geta ekki nýtt sér báðar akreinar til að aka hraðar inn- og út úr hringtorgi.

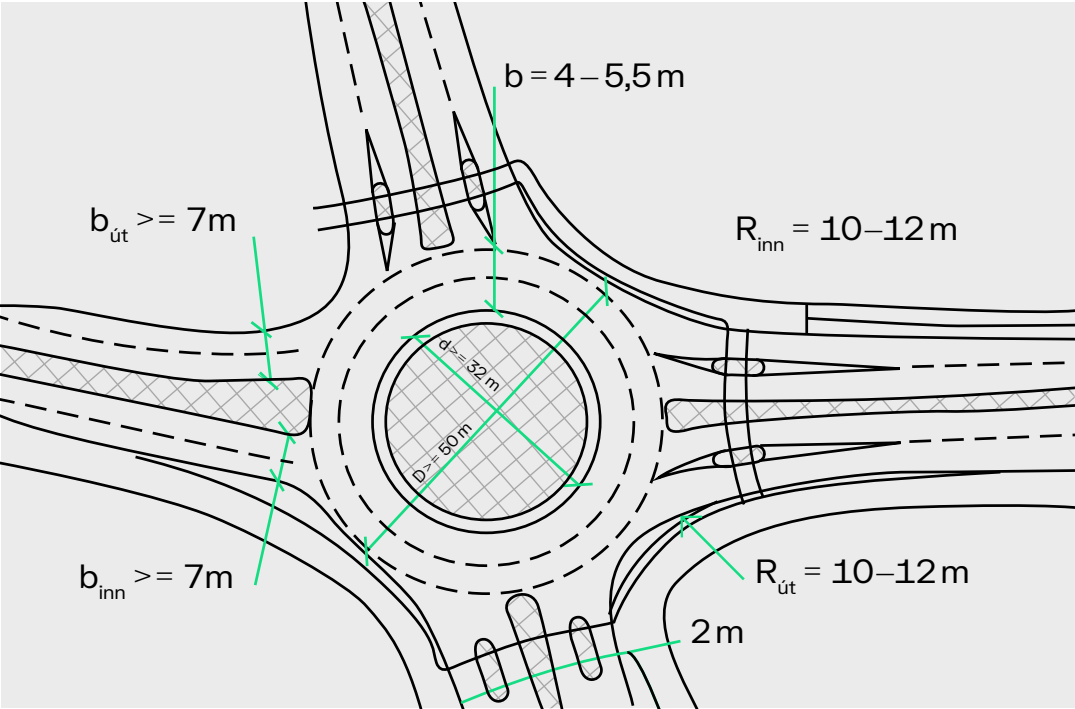
↑ **Mynd 5.4**

Miðeyjur á milli akreina í sömu akstursstefnu og þverun tekin að minnsta kosti 5 m frá hringtorgi.

36 SSH o.fl., 2019; Statens Vegvesen, 2019; Trafikverket, 2016; Vejregler, 2018b.

5.2.1 Hönnunarforsendur

Tafla 5.4 sýnir helstu forsendur tveggja akreina hringtorgs með „milli-miðeyjum“, þar sem gangandi og hjólandi vegfarendur þvera arma (einnig á mynd 5.5).



↑ Mynd 5.5

Stærðir radiusa í inn- og útkeyrslum tveggja akreina hringtorgs með „milli-miðeyjum“, þar sem gangandi og hjólandi vegfarendur þvera arma.

↓ Tafla 5.4

Hönnunarforsendur fyrir tveggja akreina hringtorg með gangandi og hjólandi vegfarendum.

Inn/útkeyrslur	Akreinabreiddir	Aðrar stærðir
Innkeyrslur	$\geq 3,5 \text{ m}$ hvor akrein (b_{inn})	$R_{\text{inn}} = 10 - 12 \text{ m}$
Útkeyrslur	$\geq 3,5 \text{ m}$ hvor akrein ($b_{\text{út}}$)	$R_{\text{út}} = 10 - 12 \text{ m}$
Inni í hringtorgi	$4,0 - 5,5 \text{ m}$ hvor akrein (b) þó háð stærð hringtorgs	—
Stærð miðeyju hringtorgs	—	$d \geq 32,0 \text{ m}$ $D \geq 50,0 \text{ m}$
Stærð miðeyja milli akreina við gönguþveranir	Min. $2,0 \text{ m}$	

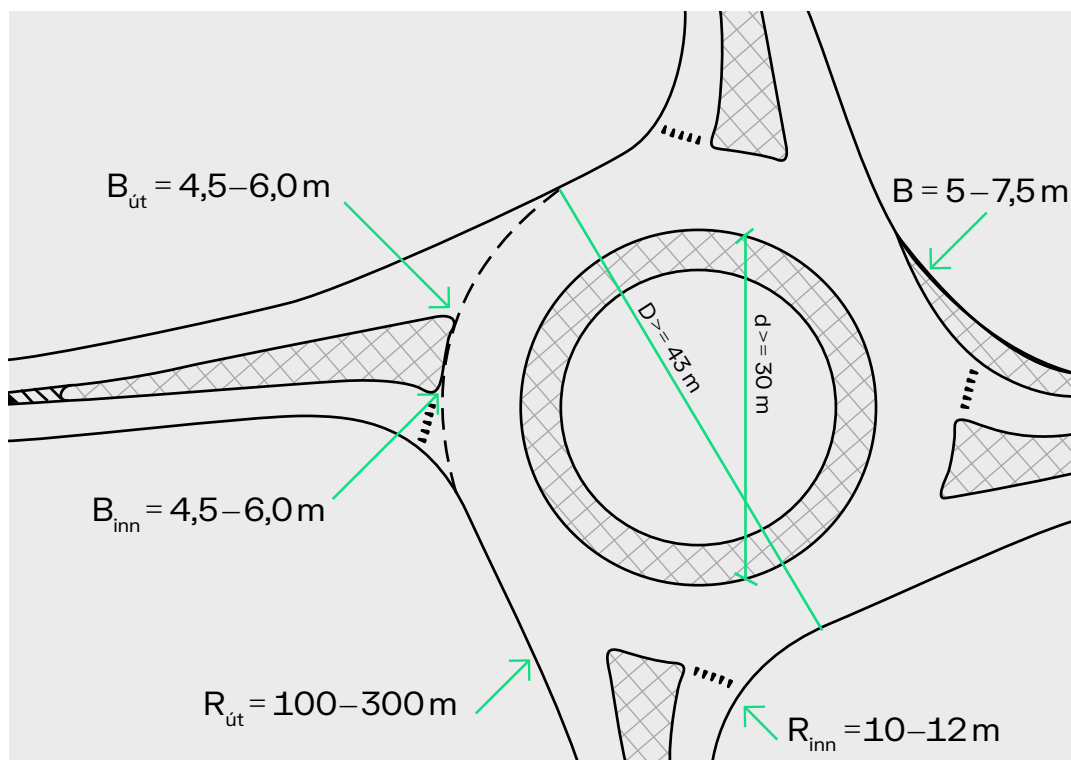
6 Hringtorg án gangandi og hjólandi vegfarenda

- Þar sem ekki er gert ráð fyrir gangandi og hjólandi vegfarendum má notast við svokallaða sænska hönnun hringtorga.
- Þéttbýlishlið er góður kostur til að draga úr hraða við þéttbýli.

Þar sem ekki er gert ráð fyrir gangandi og hjólandi vegfarendum má notast við svokallaða sænska hönnun hringtorga. Slík hringtorg eru góður kostur til að draga úr hraða við þéttbýli og fyrir umferð þungra ökutækja. Þau eru oft valin til að draga úr umferðarhraða á stofnvegum áður en ekið er inn í þéttbýli.

6.1 Hringtorg með eina akrein

Æskilegt umferðarmagn einnar akreinar hringtorgs án gangandi og hjólandi vegfarenda er minna en 20.000 ökutæki/sólarhring inn í hringtorgið.



↑ Mynd 6.1

Hringtorg með nokkuð kröppum rádíusum þegar ekið er inn í hringtorg en stærri rádíusum þegar ekið er út úr hringtorginu.

Útfærsla á innkeyrslu á að vera með þeim hætti að draga úr hraða ökutækja en útfærsla útkeyrslu stuðlar að því að ökutæki haldi sama hraða við útakstur og þau hafa inni í hringtorginu. Rádus innkeyrslu á því að vera nokkuð krappur en radíus útkeyrslu má vera gleiður. Með þessu móti verður sýn inn í hringtorgið auðveldari eða sambærileg og á T-vegamótum. Ávallt skal tryggja að ökumenn þurfi að draga úr hraða áður en ekið er inn í hringtorgið, taka skal tillit til þess með hönnun veglínu áður en komið er að hringtorgi. Jafnframt þarf að tryggja sýnileika hringtorgsins.

Tafla 6.1 sýnir helstu hönnunarstærðir einnar akreinar hringtorgs án gangandi og hjólandi vegfarenda. Á hringtorgum í dreifbýli sem hafa ekki kantstein ætti lágmarksbreidd inn- og útkeyrslu ($B_{inn/út}$ á mynd 6.1) að vera 4,5 metrar. Akreinabreidd inni í hringtorgi (B) ætti að vera á bilinu 5,0 – 7,5 m fyrir hringtorg með eina akrein.

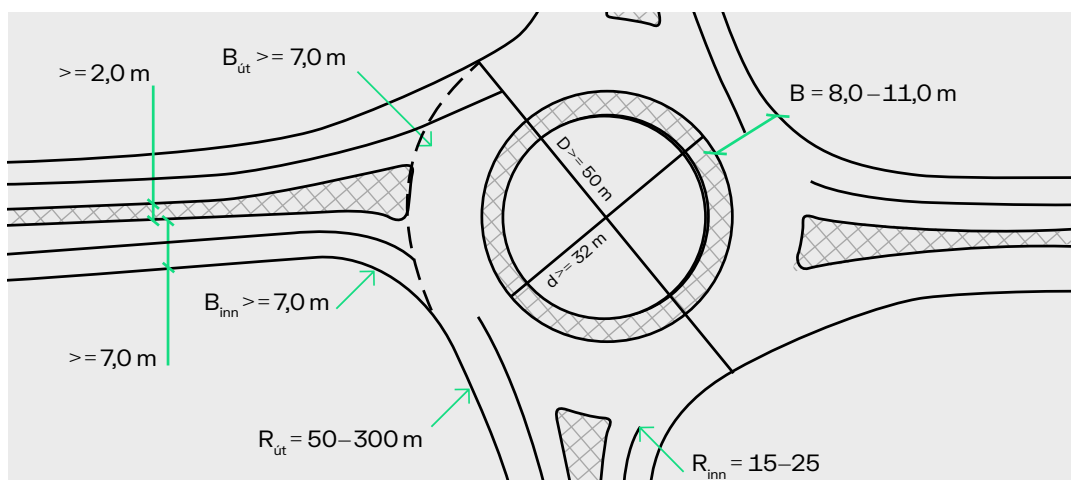
Þar sem umferðarhraði á þjóðvegum er mikill og töluvert er um umferð stórra ökutækja, þurfa miðeyjur hringtorga að vera nokkuð stórar. Lágmarks þvermál miðeyju er 30 metrar og lágmarks þvermál hringtorgs er 43 metrar.

↓ **Tafla 6.1** Hönnunarstærðir hringtorga með eina akrein í dreifbýli.

	Breidd (binn/út)	Aðrar stærðir
Innkeyrslur	$b_{inn} = 4,5 \text{ m} - 6,0 \text{ m}$	$R_{inn} = 15 - 20 \text{ m}$
Útkeyrslur	$b_{út} = 4,5 \text{ m} - 6,0 \text{ m}$	$R_{út} = 100 - 300 \text{ m}$
Akreinar inni í hringtorgi	$b = 5,0 - 7,5 \text{ m}$	—
Stærð miðeyju	—	$d \geq 30 \text{ m}$ og $D \geq 43 \text{ m}$

6.2 Hringtorg með tvær akreinar

Breidd akreina á örmum (b) á að vera í samræmi við almenna akreinabreidd sem er gefin upp í *Veghönnunarreglum Vegagerðarinnar*³⁷.



↑ **Mynd 6.2**

Breidd akreina í tveggja akreina hringtorgum og við inn- og útkeyrslur.

37 Veghönnunarreglur Vegagerðarinnar má nálgast inn á vegagerdin.is.

Breidd inn- og útkeyrslu ($b_{inn}/b_{út}$) hringtorga með tvær akreinar ætti að vera að lágmarki 3,5 m, hver akrein.

Val á breidd akreina inni í hringtorgi fer eftir stærð hringtorgsins (D), stærð miðeyju (d), breidd yfirkeyrslusvæðis og stærð hönnunarfarartækis. Akreinabreidd tveggja akreina hringtorgs í þéttbýli ætti að vera á bilinu 4,0 – 5,5 m (hvor akrein) á breidd, háð aðstæðum hverju sinni.

Stærð miðeyju tveggja akreina hringtorgs án gangandi og hjólandi vegfarenda ætti að vera $d \geq 32$ m og $D \geq 50$ m.

↓ **Tafla 6.2** Breidd akreina í tveggja akreina hringtorgum og við inn- og útkeyrslur.

	Breidd ($b_{inn/út}$)	Aðrar stærðir
Innkeyrslur	$b_{inn} = 4,5 \text{ m} - 6,0 \text{ m}$	$R_{inn} = 15 \text{ m} - 20 \text{ m}$
Útkeyrslur	$b_{út} = 4,5 \text{ m} - 6,0 \text{ m}$	$R_{út} = 100 \text{ m} - 300 \text{ m}$
Akreinar inni í hringtorgi	$b = 5,0 \text{ m} - 7,5 \text{ m}$	—
Stærð miðeyju	—	$d \geq 30 \text{ m}$ og $D \geq 43 \text{ m}$

7 Aðrar gerðir hringtorga

- Ljósastýrð hringtorg þekkjast erlendis og eru oft síðasta úrræðið í hringtorgum þar sem umferð dreifist ekki jafnt á milli aðal- og hliðarvegar
- Turbo-hringtorg eru hringtorg þar sem engin fléttun á sér stað.

7.1 Ljósastýrð hringtorg

Þegar umferð dreifist ójafnt á milli arma hringtorga getur það orðið til þess að töf verður mismikil á milli strauma. Til þess að koma í veg fyrir slík vandamál er hægt að nota ljósastýringu við hringtorg. Sú lausn hefur ekki verið útfærð á Íslandi en þekkist víða erlendis. Ljósastýring við hringtorg er í flestum tilfellum síðasta úrræðið til að bæta umferðarflæði, rannsóknir benda til þess að ljósastýring geti bætt flæði mettaðra hringtorga³⁸. Bretar mæla hins vegar ekki með því að ljósastýrð hringtorg séu á vegum þar sem hraði er meiri en 70 km/klst.

Ef talin er þörf á að breyta hringtorgi í ljósastýrt hringtorg er mikilvægt að þekkja alla strauma því einungis skal íhuga ljósastýringu ef hermílikön benda til að hún geti bætt flæði hringtorgins. Ekki er nauðsynlegt að setja ljósastýringu á alla arma hringtorgsins og geta þau því verið ljósastýrð að hluta. Umferð sem keyrir inn í hringtorgið á armi með ljósastýringu verður að stöðva við rautt ljós. Alla jafna er ljósastýring sett á arminn sem er umferðarþyngstur.

Þó er ekki hægt að breyta hvaða hringtorgum sem er í ljósastýrð hringtorg og þarf í flestum tilfellum að breyta útfærslu hringtorganna svo að þau styðji við ljósastýringuna. Útfærslu og stærð hringtorgs þarf að skoða hverju sinni og þá sérstaklega að gæta vel að raðamyndunum.

Frekari upplýsingar um ljósastýrð hringtorg má m.a. lesa í *CD 116 Geometric design of roundabouts* (2019).

38 Department for transport, 2009.



↑ Mynd 7.1

Turbo-hringtorg í Danmörku. Myndin er tekin af vef map.google.com.

7.2 Turbo-hringtorg

Turbo-hringtorg eru hringtorg sem einkennast af því að engin fléttun á sér stað inni í hringtorginu. Vegna þessa eru færri bágapunktur á turbo-hringtorgum en hefðbundnum hringtorgum með fleiri en eina akrein, sem notuð eru hér á landi. Danskar og hollenskar rannsóknir hafa sýnt að turbo-hringtorg eru álíka örugg og hringtorg með eina akrein. Þær hafa einnig sýnt að hámarksflæði um turbo-hringtorg er 3.500 ökutæki á klst. sem með einföldun má reikna sem 35.000 ökutæki á sólarhring³⁹. Frekari upplýsingar um hönnunarferli fyrir Turbo-hringtorg má finna í *Rundkørsler i åbent land*⁴⁰.

39 Vejregler, 2019.

40 Vejregler, 2019.

8 Yfirborðsmerkingar

- Á hringtorgum hafa skilti mikla þýðingu fyrir umferðaröryggi.
- Skiltun á að vera í samræmi við reglugerð um umferðarmerki sem er í gildi hverju sinni.
- Upplýsingar um yfirborðsmerkingar má finna í *Veghönnunarreglum Vegagerðarinnar*⁴¹.

8.1 Yfirborðsmerkingar

Upplýsingar um yfirborðsmerkingar má finna í 8. kafla *Veghönnunarregla Vegagerðarinnar*⁴².

8.2 Skiltun

Skiltun hringtorga fer eftir Reglugerð um umferðarmerki sem er í gildi hverju sinni⁴³.

Almennt gildir að þar sem tvær eða fleiri akreinar eru í sömu átt er mælt með að skilti séu sett upp beggja vegna eftir því sem við á.

Á hringtorgum sem hafa háan leyfilegan hámarkshraða (meiri en 50 km/klst) á aðliggjandi vegum, er æskilegt að nota upplýst skilti eða að lýsa upp skilti með kastara.

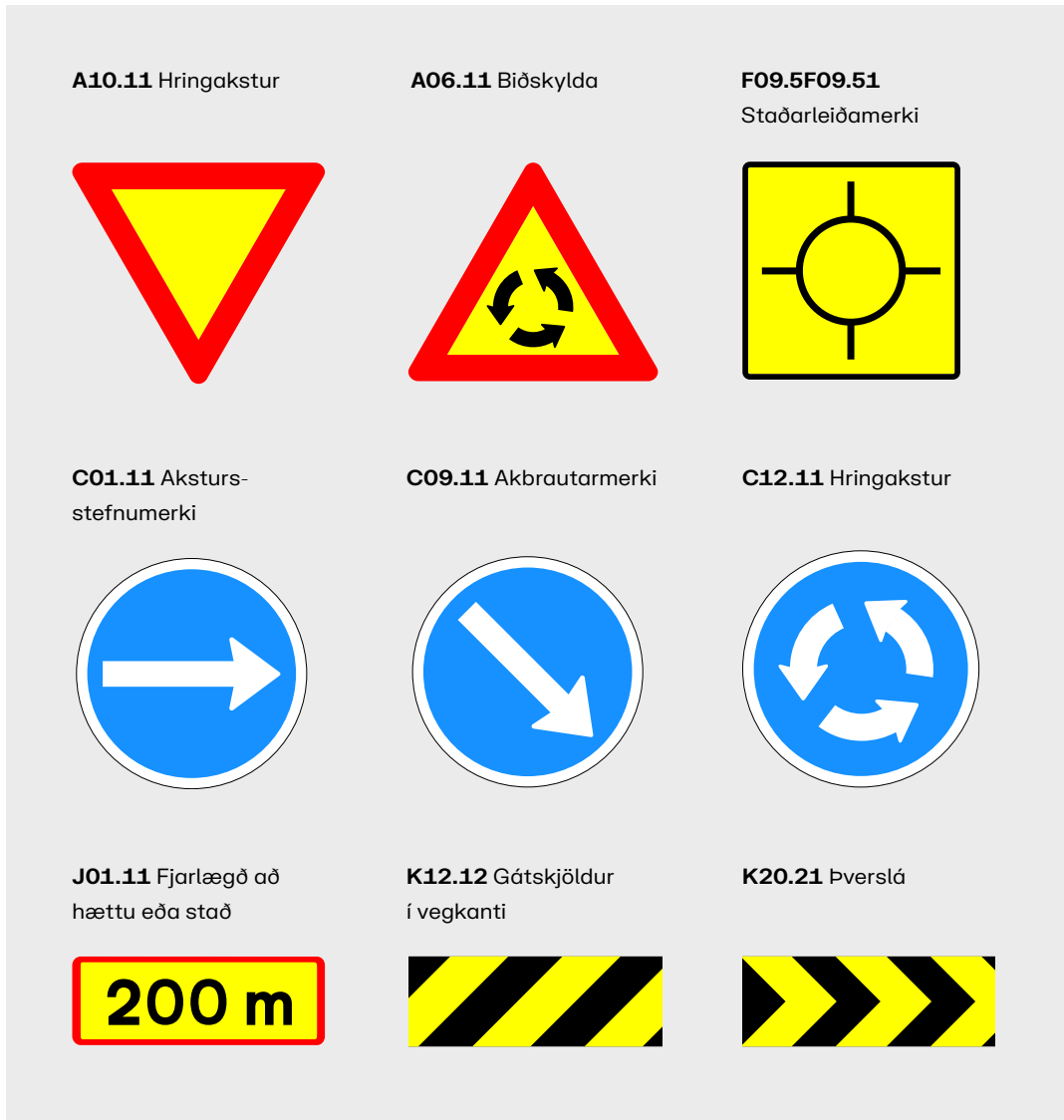
- Ef merki A10.11 er notað við hringtorg er það, ásamt merki J01.11, staðsett á öllum örmum ef þurfa þykir, í um 150 – 200 metra fjarlægð frá hringtorgi í dreifbýli en í að lágmarki 50 metra fjarlægð frá hringtorgum í þéttbýli. Staðsetningin er þó háð umferðarhraða og ef leyfilegur umferðarhraði er mikill má setja annað skilti í meiri fjarlægð frá hringtorgi.
- Merki A06.11 er staðsett á öllum örmum, í 2 – 6 metra fjarlægð frá hringtorgi.
- Merki C12.11 á að staðsetja á öllum örmum, í 2 – 6 metra fjarlægð frá hringtorgi.
- Merki C09.11 á að staðsetja í endum miðeyja á örmum, heimilt er að setja merkið K12.12 undir C09.11, skerði það ekki sjónlengdir.
- Merki C01.11 er staðsett í miðeyju hringtorgs, á móts við arma.
- Á hringtorgum sem hafa umferðarhraða aðliggjandi vega meiri en 50 km/klst er merki K20.21 sett í miðeyju hringtorgs, á móts við arma, ásamt tveimur C01.11 merkjum.
- Þar sem gangbrautir eru á örmum skal setja gangbrautarkerki D02.11.

41 Veghönnunarreglur Vegagerðarinnar má nálgast inn á vegagerdin.is.

42 Veghönnunarreglur Vegagerðarinnar má nálgast inn á vegagerdin.is.

43 Reglugerð um umferðarmerki, 1995.

Skiltun á hringtorgum, með og án gangandi og hjólandi vegfarenda, má sjá á myndum í viðaukum. Eftirfarandi merki eru notuð við hringtorg:



↑ **Mynd 8.1**

Umferðarskilti á hringtorgum.

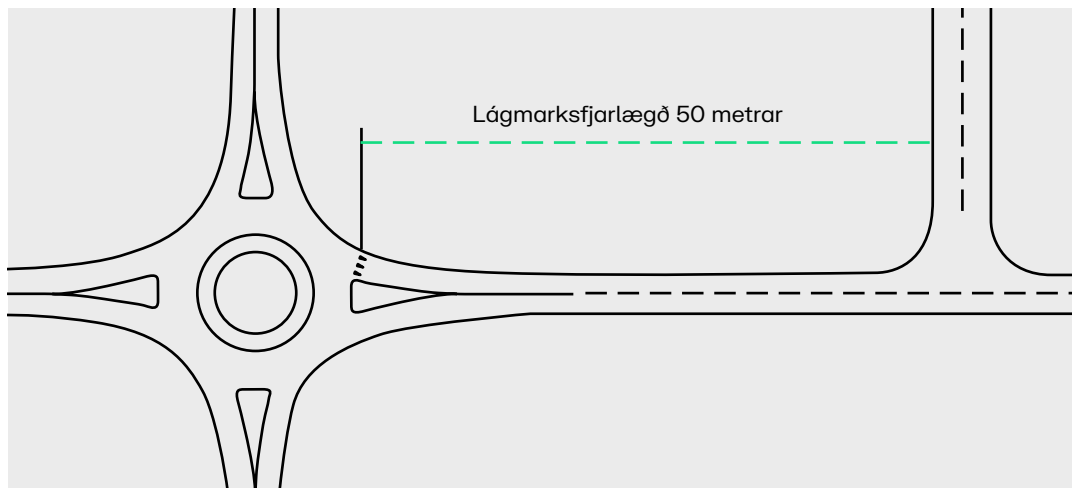
9 Umhverfi

Samantekt

- Upplýsingar um fjarlægð í önnur vegamót í dreifbýli má finna í *Veghönnunarreglum Vegagerðarinnar*.
- Æskileg lágmarksfjarlægð milli hringtorga í þéttbýli og annarra tenginga er að lágmarki 50 metrar. Fjarlægð er mæld frá biðskyldulínu en ekki miðju hringtorgsins.

Kröfur um lágmarksfjarlægð milli vegamóta á þjóðvegum má finna í *Veghönnunarreglum Vegagerðarinnar*.

Á öðrum vegum eru lágmarkskröfur um fjarlægð á milli hringtorga og annarra vegamóta miðaðar við mettnarhlutfall og afkastareikninga. Æskilegt er að lágmarksfjarlægð milli hringtorga og annarra tenginga sé að lágmarki 50 metrar og er fjarlægðin mæld frá biðskyldulínu en ekki miðju hringtorgsins.



↑ Mynd 9.1

Lágmarkskrafa um fjarlægð milli hringtorga og annarra vegamóta, gildir um litla vegi í þéttbýli.

10 Aðrir vegfarendur

- Ávallt skal notast við hringtorg með gangandi og hjólandi vegfarendum þar sem gangandi og hjólandi þvera arma.
- Ekki er mælt með hjólarein eða lituðum hjólastíg í hringtorgi.
- Hjólandi ættu að þvera veginn í um 5 – 15 m fjarlægð frá hringtorgi.
- Gangandi ættu að þvera um 5 – 10 m fjarlægð frá hringtorgi.
- Við tveggja akreina hringtorg er mælt með mislægum lausnum, ljósastýrðri þverun eða 2m breiðum miðeyjum milli akreina í sömu akstursstefnu.
- Sérrein til hægri er dæmi um forgangs lausn fyrir almenningssvagna.

Öryggi gangandi og hjólandi vegfarenda við hringtorg er háð útfærslu hverju sinni.

Á hringtorgum þar sem gangandi og hjólandi vegfarendur fara um þarf að huga sérstaklega að umferðarhraða. Æskilegt er að umferðarhraði í slíkum torgum sé ekki meiri en 30 km/klst. við inn- og útkeyrslu.

10.1 Hjólandi í og við hringtorg

Í samræmi við *Hönnunarleiðbeiningar fyrir hjóltreiddar* er ekki mælt með hjólastíg eða hjólarein í hringtorgum.

Við hringtorg með eina akrein ætti annaðhvort/bæði að⁴⁴:

- Leiða hjólandi svo að þeir hjóli inn í hringtorginu.
- Hjólastígur sé tekinn frá hringtorgi og hjólandi þveri arma um 5 – 15 m frá því.

Nánari útfærslur fyrir hjólandi vegfarendur má sjá í *Hönnunarleiðbeiningum fyrir hjóltreiddar* á vegum SSH og Vegagerðarinnar (2019).

10.2 Gangandi við hringtorg

Gangbraut eða ómerkt göngupverun á ekki að vera nær hringtorgi en 5 – 10 metrar. Ökumenn þurfa því tvisvar að veita forgang; við gangbraut og við akbraut áður en þeir aka inn í hringtorgið. Kostur þessarar útfærslu er að gangandi og hjólandi vegfarendur verða betur sýnilegir þar sem ökumenn einbeita sér ekki eingöngu að umferðinni inni í torginu. Ekki er æskilegt að hafa gangbraut mjög nálægt inn- og útkeyrslum hringtorga.

44 SSH o.fl., 2019; Statens Vegvesen, 2019; Trafikverket, 2016; Vejregler, 2018b.

Sé göngupverun höfð í plani við hringtorg skal setja að lágmarki 2 m miðeyju á örmum, svo aðeins þurfi að þvera eina akrein í einu. Á litlum hringtorgum í þéttbýli þar sem ekki eru miðeyjur á örmum (eins og við smá-hringtorg) getur verið æskilegt að hafa hraðahindrun eða aðrar aðgerðir sem draga úr hraða⁴⁵.

Á örmum sem hafa tvær akreinar í sömu akstursstefnu (tveggja akreina hringtorg) er æskilegt að gera mislægar þveranir (undirgöng eða göngubrú), hafa gönguljós um 50 m frá hringtorgi og öðrum vegamótum í nágrenninu, eða notast við milli miðeyjur, 2 m að breidd (sjá mynd 5.3).

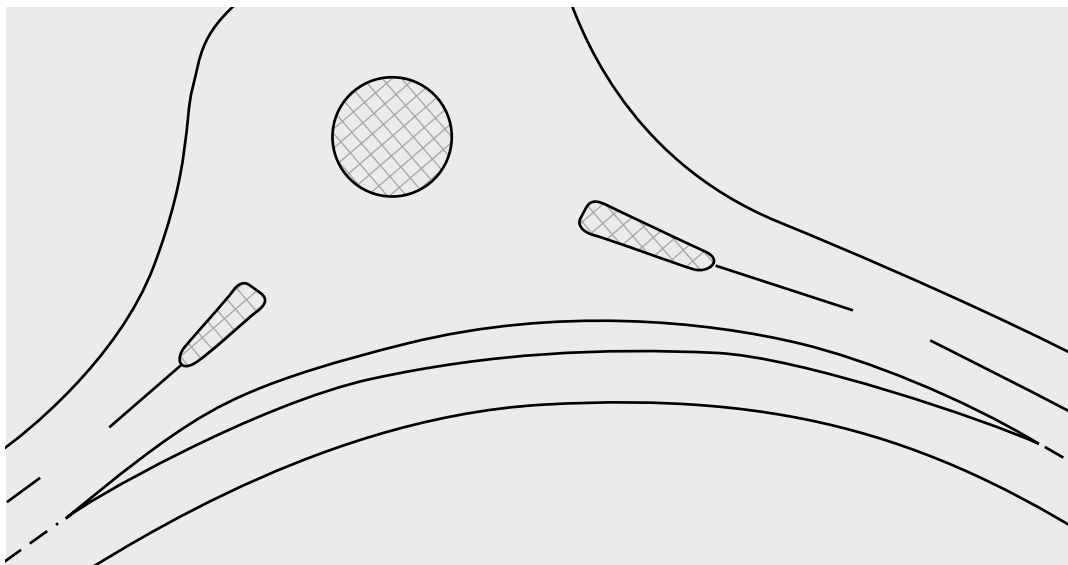
Blindir og sjónskertir geta átt í erfiðleikum með að rata í gegnum hringtorg. Því er mikilvægt að hafa leiðarlínur og aðvörunarfleti við gangbrautir til að leiða blinda og sjónskerta.

Nánari upplýsingar um þveranir gangandi vegfarenda má finna í leiðbeiningum Vegagerðarinnar og Reykjavíkurborgar *Aðgengi fyrir alla: Algild hönnun utandyrja og göngubveranir.*

10.3 Almenningsvagnar

Þar sem biðstöðvar almenningsvagna eru leystar með vösum, er æskilegt að þær séu staðsettar við útkeyrslu en ekki innkeyrslu því raðamyndun í innkeyrslu getur haft áhrif á aðgengi almenningsvagnsins að strætóvasanum. Þetta á einnig við um tveggja akreina hringtorg⁴⁶.

Hægt er að auka forgang almenningsvagna í gegnum hringtorg meðal annars sem sérreinn til hægri (sjá mynd 10.1).



↑ Mynd 10.1

Almenningsvögnum veittur forgangur með sérrein framhjá hringtorgi.

45 Statens Vegvesen, 2019.

46 Vejregler, 2019.

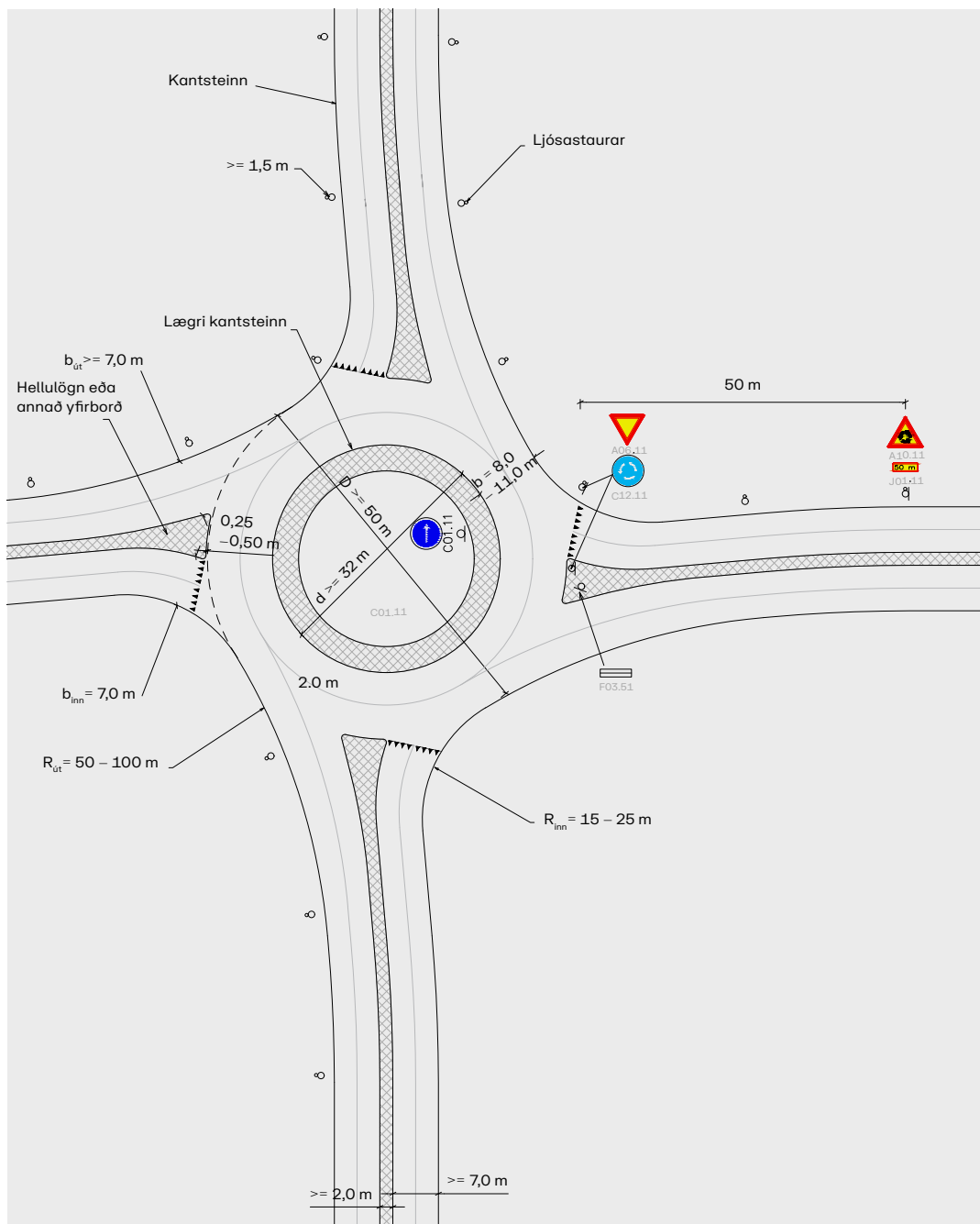
Heimildaskrá

- Alþingi. (2019). *Umferðarlög*. Skrifstofa Alþingis. Reykjavík, Ísland
- Brüde, U., Hedeman, K. P., Larsson, J., & Thuresson, L. (1998). *Design og Major Urban Junctions. Comprehensive Report*. Swedish National Road and Transport Research Institute.
- Department for transport. (2009). *Signal Controlled Roundabouts* (Handbók 1/09; bls. 54). Department for Transport. London, UK.
- Høye, A., Elvik, R., Sørensen, M. W. J., & Vaa, T. (2012). *Trafikksikkerhetshåndboken* (A. Høye, R. Elvik, M. W. J. Sørensen, & T. Vaa (ritstj.); 4. útg.). Transportøkonomiska institutt. Oslo, Norge.
- Jensen, S. U. (2017). Safe roundabouts for cyclists. *Accident Analysis and Prevention*, 105, 30 – 37.
- Reglugerð um umferðarmerki, No. 289/1995 (1995).
- Samgöngu og sveitarstjórnarráðuneytið. (2017). *Reglugerð um breytingu á reglugerð 155/2007 um stærð og þyngd ökutækja*. Samgöngu og sveitarstjórnarráðuneytið. <https://www.reglugerd.is/reglugerdir/allar/nr/155-2007>.
- SSH, Vegagerðin, & EFLA. (2019). *Hönnunarleiðbeiningar fyrir hjólreiðar*. Samtök sveitarfélaga á höfuðborgarsvæðinu og Vegagerðin. Reykjavík, Ísland
- Statens Vegvesen. (2019). *Veg-og gateutforming* (nr. N100). Statens Vegvesen. Oslo, Norge.
- Trafikverket, SKL. (2016). *VGU Stödjande kunskap* (Trafikverkets publikation nr.2016:083). Trafikverket och Sveriges kommuner och landsting. Borlänge, Sverige.
- Trafikverket, SKL (2020a). *VGU Krav för Vägars och gators utformning* (nr. 2020 – 029). Trafikverket och Sveriges kommuner och landsting. Borlänge, Sverige
- Trafikverket, SKL. (2020b). *VGU Råd för vägars och gators utformning* (nr. 2020:031). Trafikverket och Sveriges kommuner och landsting. Borlänge, Sverige.
- Vegagerðin. (2012). *Lagfæringar á umhverfi vega*. Vegagerðin, Reykjavík, Ísland
- Vegagerðin og Reykjavíkurborg. (2014). *Göngupveranir*. Vegagerðin, Reykjavíkurborg, Mannvit og EFLA. Reykjavík, Ísland.
- Vegagerðin. (2016). *Hlutur erlendra ferðamanna í slysum hringtorga* Katrín Halldórsdóttir. Vegagerðin. Reykjavík, Ísland.
- Vegagerðin, Reykjavíkurborg, & Verkís. (2019). *Hönnun fyrir alla; Algild hönnun utandyrá*. Vegagerðin. Reykjavík, Ísland.
- Vejregler. (2016). *Kollektiv bustrafik og brt*. Vejdirektoratet. København, Danmark
- Vejregler. (2018a). *Fælles grundlag og planlægning for vejkrøds i åbent land*. Vejdirektoratet. København, Danmark.
- Vejregler. (2018b). *Vejkrøds i byer*. Vejdirektoratet. København, Danmark
- Vejregler. (2019). *Rundkørsler i åbent land*. Vejdirektoratet. København, Danmark.

Viðauki B

Teikning af tvíbreiðu hringtorgi í þéttbýli

Gerð hringtorga	d	D
Tveggja akreina án gangandi og hjólandi vegfarenda	> 32 m	> 50 m



Viðauki C

Teikning af hringtorgi í dreifbýli

Gerð hringtorga	d	D
Ein akrein án gangandi og hjólandi vegfarenda	> 30 m	> 43 m

