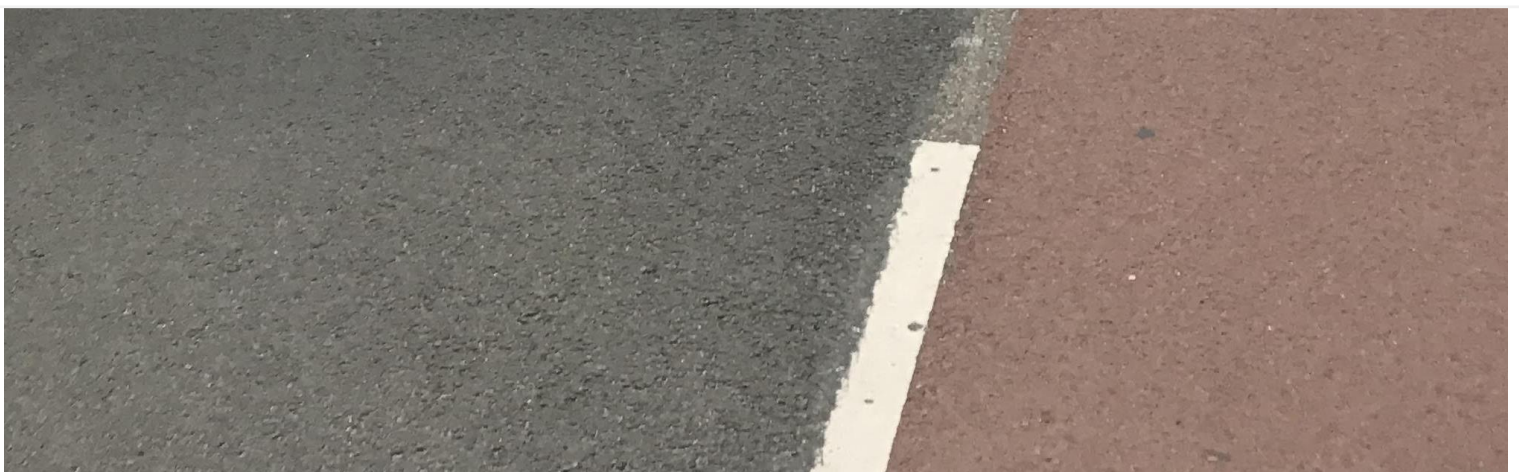




2-1 VEGIR (EINS KONAR HJÓLAGÖTUR)

Þekking og reynsla frá löndum sem hafa innleitt 2-1 vegi

19.07.2022



SKÝRSLA – UPPLÝSINGABLAÐ

SKJALALYKILL

2970-349-SKY-001-V01

SKÝRSLUNÚMÉR / SÍÐUFJÖLDI

01/27

VERKEFNISSTJÓRI / FULLTRÚI VERKKAUPA

Katrín Halldórsdóttir

VERKEFNISSTJÓRI EFLA

Ragnar Gauti Hauksson

LYKILORÐ

2-1 vegir, Hjól, Hjólreiðar, Hjólaleiðir, Hjólareinar, Hjólagötur

STAÐA SKÝRSLU

- Drög
- Drög til yfirlstrar
- Lokið

DREIFING

- Opin
- Dreifing með leyfi verkkaupa
- Trúnaðarmál

TITILL SKÝRSLU

2-1 Vegir

VERKHEITI

Rannsóknarverkefni 2-1 vegir

VERKKAUPI

Vegagerðin

HÖFUNDUR

Ragnar Gauti Hauksson
Andri Rafn Yeoman

ÚTDRÁTTUR

2-1 vegir eru eins konar hjólagötur þar sem yfirborðsmerkingar eru notaðar til að aðgreina umferð gangandi og hjólandi frá umferð akandi. Aðeins ein akrein er fyrir vélknúin ökutæki og þurfa þau því að víkja til hliðar út í vegöxl, eða á svæði sem er hugsað fyrir gangandi og hjólandi umferð, þegar þau mætast. Þessi útfærsla er notuð á vegköflum þar sem ekki er pláss fyrir akbrautir í tvær akstursstefnur auk göngu- og hjólastíga.

Danmörk er leiðandi í 2-1 vegum og hafa mörg sveitarfélög þar útfært slíkar lausnir á vegum sínum. Hægt er að útfæra lausnina þar sem umferðarmagn er lítið og umferðarhraða er minni en 50 km/klst. Það getur verið mikilvægt að hafa hraðatakmarkandi aðgerðir við byrjun 2-1 vegkafla til að ná niður hraðanum. Flestir 2-1 vegkaflar eru innan þéttbýlis á vegum með lítið umferðarmagn, oftast færri en 2.000 ökutæki/sólarhring.

Skiptar skoðanir eru um ágæti 2-1 útfærslunnar í Hollandi. Crow stofnunin sem gefur út hjólaleiðbeiningar þar í landi er ekki hrifið af lausninni þar sem þeim finnst að slíkir innviðir geta valdið misskilningi þar sem ekki eru hjólareinar beggja vegna götu. Hins vegar eru mörg sveitarfélög ósammála og finnst betra að nota þessa útfærslu en að gera ekkert fyrir gangandi og hjólandi og því má sjá útfærsluna víða þar í landi.

Í Svíþjóð hafa verið gerðar fyrir og eftir rannsóknir á nokkrum stöðum samhliða innleiðingu 2-1 vegkafla. Langflestir voru ánægðir með breytingarnar þó hlutfallið var mun hærra hjá gangandi og hjólandi en hjá akandi. Hraðamælingar sýndu fram á lækkaðan meðalhraða meðal akandi vegfarenda eftir breytingar. Útfærslan er bæði notuð innan og utan þéttbýlis.

ÚTGÁFUSAGA

| <u>NR.</u> | <u>HÖFUNDUR</u> | <u>DAGS.</u> | <u>RÝNT</u> | <u>DAGS.</u> | <u>SAMÞYKKT</u> | <u>DAGS.</u> |
|------------|-----------------------|--------------|-------------------|--------------|-----------------------|--------------|
| 01 | Ragnar Gauti Hauksson | 16.07.22 | Andri Rafn Yeoman | 18.07.22 | Ragnar Gauti Hauksson | 19.07.22 |

SAMANTEKT

2-1 vegir eru eins konar hjólagötur þar sem yfirborðsmerkingar eru notaðar til að aðgreina umferð gangandi og hjólandi frá umferð akandi. Aðeins ein akrein er fyrir vélknúin ökutæki og þurfa þau því að víkja til hliðar út í vegöxl, eða á svæði sem er hugsað fyrir gangandi og hjólandi umferð, þegar þau mætast. Þessi útfærsla er notuð á vegköflum þar sem ekki er pláss fyrir akbrautir í tvær akstursstefnur auk göngu- og hjólastíga.

Íslensku hönnunarleiðbeiningarnar fyrir hjólreiðar byggja á leiðbeiningum nágrannalanda okkar og Hollands og þar segir að á 2-1 vegum þurfa báðir ökumenn að víkja til hliðar inn á hjólarein þegar tveir bílar mætast, eftir að hafa fullvissað sig um að enginn hjólandi vegfarandi sé þar fyrir. Þetta fyrirkomulag útheimtir að umferð vélknúinna ökutækja sé minni en 500 ökutæki á hámarks-klukkustund og hámarkshraði sé að hámarki 30 km/klst. innan þéttbýlis en að hámarki 50 km/klst. utan þéttbýlis. 2-1 vegir henta ekki þar sem er strætóleið eða mikil umferð þungra ökutækja. Miðjusvæði fyrir akandi á að hámarki að vera 3,5 m svo ekki gæti misskilnings um hvort tveir bílar geti mæst innan svæðisins. Umframbreidd ætti frekar að nota til að breikka hjólareinar (vegöxlin), gangstéttar eða öryggisræmu milli hjólareinar (vegöxlin) og samsíða bílastæða. Hjólareinin (vegöxlin) má að lágmarki vera 1,3 m en æskileg breidd er 2,0 m.

Samkvæmt íslenskum umferðarlögum má ekki merkja vegöxlina sem hjólarein því þá mætti vélknúid ökutæki ekki víkja til hliðar inn á reinina þegar það mætir öðru ökutæki.

Danmörk er leiðandi í 2-1 vegum og hafa mörg sveitarfélög útfært slíkar lausnir á vegum sínum. Hægt er að útfæra lausnina þar sem umferðarmagn er lítið og umferðarhraða er minni en 50 km/klst. Það getur verið mikilvægt að hafa hraðatakmarkandi aðgerðir við byrjun 2-1 vegkafla til að ná niður hraða akandi vegfarenda. Flestir 2-1 vegkaflar eru innan þéttbýlis á vegum með lítið umferðarmagn, oftast færri en 2.000 ökutæki/sólarhring.

Meðalbreidd vega í Danmörku með 2-1 útfærslu er 5,9 m, þar af er akbraut 3,3 m og vegaxlir/hjólahluti 1,3 m (þ.m.t. 0,3 m breið yfirborðsmerking/brotalína). Á flestum vegköflunum lækkaði umferðhraðinn eftir innleiðingu útfærslunnar og var meðallækkunin um 5 km/klst. Sveitarfélögin voru almennt mjög ánægð með breytingarnar og sömuleiðis íbúarnir. Margar kvartanir bárust fyrir breytingar vegna óánægju íbúa varðandi umferðarhraða og óöryggi gangandi og hjólandi vegfarenda en eftir breytingar hafa fáar kvartanir borist. Sveitarfélögin undirstrikuðu mikilvægi þess að upplýsa vegfarendur og íbúa um hvaða reglur gilda á 2-1 vegum og að hnökra geta orðið fyrst um sinn á meðan vegfarendur átta sig á breyttu umferðarmynstri.

Skiptar skoðanir eru um ágæti 2-1 útfærslunnar í Hollandi. Crow stofnunin sem gefur út hjólaleiðbeiningar þar í landi (og notaðar eru víðs vegar í heiminum) eru ekki hrifin af lausninni þar sem þeim finnst að slíkir innviðir geta valdið misskilningi þar sem ekki eru hjólareinar beggja vegna götu. Þeim finnst að það eigi frekar að gera almennilegar hjólareinar með lágmarksbreidd 2,0 m og akreinar í báðar áttir. Ef slíkt er ekki hægt er næst besti kostur að hafa blandaða umferð eða hjólagötu. Hins vegar eru mörg sveitarfélög ósammála og finnst betra að nota þessa útfærslu, sér í lagi í samanburði við það að gera ekkert fyrir gangandi og hjólandi og því má sjá þessa útfærslu víða þar í landi.

Í Svíþjóð hafa verið gerðar fyrir og eftir rannsóknir á nokkrum stöðum við innleiðingu 2-1 vegkafla. Á tveimur stöðum var notast við spurningakönnun þar sem vegfarendur voru spurðir hvað þeim fannst um vegkaflann fyrir og eftir breytingar. Langflestir voru ánægðir með breytingarnar þó hlutfallið var mun hærra hjá gangandi og hjólandi en hjá akandi. Hraðamælingar sýndu fram á lækkaðan meðalhraða eftir breytingar. Rannsakendur bentu þó á að hraðinn væri enn of mikill hjá sumum ökumönnum og að hraðatakmarkandi aðgerðir væru æskilegar. Sveitarfélögin voru mjög ánægð með breytingarnar, sérstaklega í ljósi þess að hægt var að auka aðgengi og öryggi gangandi og hjólandi vegfarenda án þess að skerða aðgengi akandi og fyrir lítinn framkvæmdakostnað. Vegkaflarnir tveir fara að og í gegnum minni þéttbýliskjarna, stærri hluti vegkaflanna er því utan þéttbýlis.

Í annarri sænskri rannsókn var hegðun vegfarenda skoðuð með myndbandsupptökum. Skoðaðir voru tveir vegkaflar fyrir og eftir innleiðingar á 2-1 útfærslunni. Annar vegkaflinn var utan þéttbýlis og hinn innan þéttbýlis. Niðurstaðan var sú að öryggistilfinning gangandi og hjólandi var meiri eftir breytingarnar. Hins vegar var engin breyting á umferðarhraða og flestir ökumenn voru ekki rétt staðsettir á vegunum, þ.e. í miðjunni. Höfundar rannsóknarinnar nefna þó að útfærslan sé ný af nálinni í Svíþjóð og þegar fleiri vegkaflar hafi fengið þessa nýju útfærslu mun að öllum líkindum hegðunarmunstur vegfarenda breytist til hins betra. Einnig er brýnt fyrir mikilvægi þess að hafa hraðatakmarkandi aðgerðir við byrjun á 2-1 vegköflum.

EFNISYFIRLIT

| | |
|---|----|
| SAMANTEKT | 5 |
| 1 INNGANGUR | 9 |
| 2 INNVIÐIR FYRIR HJÓLREIÐAR | 10 |
| 2.1 Blönduð umferð akandi og hjólandi | 10 |
| 2.2 Stígar án aðskilnaðar frá gangandi umferð | 11 |
| 2.3 Hjólareinar | 12 |
| 2.4 Hjólastígar | 12 |
| 2.5 2-1 vegir | 13 |
| 3 ÚTFÆRSLA 2-1 VEGA | 14 |
| 3.1 Hönnunarleiðbeiningar frá Danmörku | 14 |
| 3.2 Hönnunarleiðbeiningar frá Hollandi | 15 |
| 3.3 Hönnunarleiðbeiningar frá Svíþjóð | 16 |
| 3.4 Hönnunarleiðbeiningar frá Íslandi | 17 |
| 4 REYNSLA FRÁ ÚTLÖNDUM | 18 |
| 4.1 Reynsla frá Danmörku | 18 |
| 4.2 Reynsla frá Hollandi | 21 |
| 4.3 Reynsla frá Svíþjóð | 22 |
| 5 HEIMILDASKRÁ | 27 |

MYNDASKRÁ

FORSÍÐUMYND Hjólagata í Nijmegen í Hollandi

| | | |
|----------------|---|----|
| MYND 1 | Hjólavísar. Mynd úr hönnunarleiðbeiningum fyrir hjóltreiddar. _____ | 10 |
| MYND 2 | Hjólagata í Nijmegen í Hollandi. _____ | 11 |
| MYND 3 | Sameiginlegur göngu- og hjólastígur fer yfir í að verða aðgreindur hjólastígur og gönguleið (Gautaborg, Svíþjóð). _____ | 11 |
| MYND 4 | Hjólareinar í Amsterdam í Hollandi. _____ | 12 |
| MYND 5 | Mismunandi útfærslur af hjólastígum (Kópavogur, Reykjavík, 's-Hertogenbosch í Hollandi). _____ | 12 |
| MYND 6 | Byrjunin á 2-1 vegi rétt fyrir utan Groesbeek í Hollandi. _____ | 13 |
| MYND 7 | T.v. dæmigert þversnið á 2-1 vegi skv. dönsku leiðbeiningunum (Cowi, 2015). T.h. vegmerki A14.11 Vegur mjókkar (Vegagerðin). _____ | 14 |
| MYND 8 | Hjólagötur með og án aðskilnaðar í miðju (Crow Design Manual for Bicycle Traffic). _____ | 15 |
| MYND 9 | Tvær útgáfur af hjólagötum í Hollandi (Bicycle Dutch, 2020). _____ | 15 |
| MYND 10 | Dæmi um umferðarmerki sem nota má til að merkja 2-1 vegi í Svíþjóð (Trafikverket, 2020). _____ | 16 |
| MYND 11 | Útskýringarmynd sem sýnir hvernig vegfarendur eiga að hegða sér á 2-1 vegi (Stockholms stad). _____ | 17 |
| MYND 12 | Skýringarmynd af 2-1 vegum (Efla, 2019). _____ | 17 |
| MYND 13 | Einn þriðji sveitarfélaga í Danmörku eru með 2-1 vegi (Cowi, 2015). _____ | 18 |
| MYND 14 | Útskýringarmynd frá sveitarfélaginu Silkeborg um hvernig á að keyra á 2-1 vegi (Cowi, 2015). _____ | 19 |
| MYND 15 | Venjulegur vegur fer yfir í 2-1 veg. Hámarkshraði er lækkaður niður í 40 km/klst. og hraðahindrun er við skilin (Cycling Embassy of Denmark, 2022). _____ | 19 |
| MYND 16 | Útskýringarmyndir af 2-1 vegum af heimasíðu dönsku vegagerðarinnar (Vejdirektoratet). _____ | 20 |
| MYND 17 | Mynd af 2-1 vegi í Danmörku (Cycling Embassy of Denmark, 2022). _____ | 21 |
| MYND 18 | 2-1 vegur í Hollandi. Það er búið að breyta þessum vegkafla í hjólagötu (Bicycle Dutch, 2020). _____ | 22 |
| MYND 19 | Þversnið á 2-1 vegi 1001 sem fer í gegnum Smedby í Svíþjóð ((Johansson, Rosander, & Lyckman, 2008). _____ | 22 |
| MYND 20 | Þversnið á Smedbyveginum fyrir breytingu (Eidrup, Gustafsson, & Kaldner, 2017). _____ | 24 |
| MYND 21 | Þversnið á Smedbyveginum eftir breytingu. Athugið að báðar myndirnar af Smedbyveginum eru teknar á sama stað þó gróðurinn geti villt fyrir á efri myndinni (Eidrup, Gustafsson, & Kaldner, 2017). _____ | 24 |
| MYND 22 | Staðsetning vegkaflanna þar sem hegðun vegfarenda var skoðuð (Eblad, Krøyer, & Svensson, 2018). _____ | 25 |

1 INNGANGUR

2-1 vegir eru eins konar hjólagötur þar sem yfirborðsmerkingar eru notaðar til að aðgreina umferð gangandi og hjólandi frá umferð akandi. Aðeins ein akrein er fyrir vélknúin ökutæki og þurfa þau því að víkja til hliðar út í vegöxl, eða á svæði sem er hugsað fyrir gangandi og hjólandi umferð, þegar þau mætast. Þessi útfærsla er notuð á vegköflum þar sem ekki er pláss fyrir akbrautir í tvær akstursstefnur auk göngu- og hjólastíga.

Markmið verkefnisins er að taka saman þekkingu og reynslu frá löndum sem hafa innleitt 2-1 vegir. Reynsla og þekking frá Danmörku, Hollandi og Svíþjóð var söfnuð saman við gerð þessarar skýrslu. Það má segja að Danmörk sé leiðandi í þessari útfærslu og hefur hún verið innleidd í fjölda sveitarfélaga þar í landi. Skiptar skoðanir eru um ágæti 2-1 útfærslunnar í Hollandi en lausnin er þó notuð víða þar í landi. Mörg sveitarfélög í Svíþjóð hafa einnig verið að prófa sig áfram og hafa margar fyrir og eftir rannsóknir verið gerðar til að meta ágæti útfærslunnar.

Að verkefninu unnu Ragnar Gauti Hauksson og Andri Rafn Yeoman. Verkefnið var styrkt af rannsóknarsjóði Vegagerðarinnar. Höfundar skýrslunnar bera ábyrgð á innihaldi hennar. Niðurstöður hennar ber ekki að túlka sem yfirlýsta stefnu Vegagerðarinnar eða álit þeirra stofnana eða fyrirtækja sem höfundar starfa hjá.

2 INNVIÐIR FYRIR HJÓLREIÐAR

Það eru til margar útfærslur af hjólainnviðum og til að auðvelda lestur þessarar skýrslu er hér sett fram stutt samantekt af helstu tegundum þeirra. Nánari upplýsingar má finna í kafla 5 í hönnunarleiðbeiningunum fyrir hjólréiðar¹.

2.1 Blönduð umferð akandi og hjólandi

Götur eða vegir þar sem umferð hjólréiðamanna og vélknúinnar umferðar nýta sömu innviði. Þetta er í raun allar götur þar sem ekki er sérstakur hjólastígur eða hjólarein. Ágæt lausn fyrir íbúðagötur og götur með lágan umferðarhraða. Ekki jafn góð lausn þar sem umferð og umferðarhraði er mikill.

Ein leið til þess að auðkenna hjóllaleið í blandaðri umferð akandi og hjólandi er að merkja hjólavísa á götuna. Tilgangur hjólavísa er að leiðbeina hjólréiðamönnum um staðsetningu á götunni, t.d. við samsíða bílastæði og áminning til ökumanna um að taka tillit til hjólréiðamanna. Hjólavísar hafa verið notaðir hér á landi, meðal annars í Reykjavík og í Mosfellsbæ.



MYND 79 Hjólavísar á Langholtsvegi í Reykjavík.

MYND 1 Hjólavísar. Mynd úr hönnunarleiðbeiningum fyrir hjólréiðar.

Í mörgum löndum, fyrst og fremst í Danmörku og Hollandi, hafa verið útbúnar svokallaðar hjólagötur þar sem hjólandi stjórna umferðarhraða og ökutæki eru taldir gestir. Þessi útfærsla hentar vel þegar umferð hjólandi er mikil og umferð akandi er lítil.

¹<https://ssh.is/frettir/nyjar-leidb-honnun-gongu-hjolastigum>



MYND 2 Hjólagata í Nijmegen í Hollandi.

2.2 Stígar án aðskilnaðar frá gangandi umferð

Sameiginlegur göngu- og hjólastígur. Þessi útfærsla þekkist víða hérlendis og getur verið annað hvort við eða fjarri götu. Gangandi og hjólandi deila plássinu sem er til staðar. Þegar búið er að aðgreina stíginn í tvennt með yfirborðsmerkingu telst hjólahlutinn vera hjólastígur og gönguhlutinn vera gönguleið. Þá er ekki lengur um sameiginlegan göngu- og hjólastíg að ræða.



MYND 3 Sameiginlegur göngu- og hjólastígur fer yfir í að verða aðgreindur hjólastígur og gönguleið (Gautaborg, Svíþjóð).

2.3 Hjólareinar

Hjólareinar eru sérstaklega afmarkaðar með yfirborðsmerkingum. Í umferðarlögum eru hjólareinar skilgreindar sem „*sérrein í götustæði sem ætluð er umferð reiðhóla og léttra bifhjóla í flokki I og merkt þannig*“. Vélknúin ökutæki mega því ekki keyra eða leggja á hjólarein. Hjólareinar eru afmarkaðar í götustæði með óbrotinni deililínu á beinum kafla og með brotinni deililínu við byrjun og enda, sem og þar sem ökutæki þurfa að þvera hjólareinina (eins og t.d. við innkeyrslur). Hjólareinar eru einnig merktar með máluðu eða mössuðu reiðhjólí.



MYND 4 Hjólareinar í Amsterdam í Hollandi.

2.4 Hjólastígar

Hjólastígar eru eingöngu ætlaðir reiðhjólum og öðrum smáfarartækjum og eru afmarkaðir frá götustæði og gangstéttum/gönguleiðum. Hjólastígar geta verið upp við veg- eða götukafla eða fjarri götu. Hjólastígar geta einnig verið með tvístefnu eða einstefnu beggja megin við götu.



MYND 5 Mismunandi útfærslur af hjólastígum (Kópavogur, Reykjavík, 's-Hertogenbosch í Hollandi).

2.5 2-1 vegir

2-1 vegir eru eins konar hjólagötur þar sem yfirborðsmerkingar eru notaðar til að aðgreina umferð gangandi og hjólandi frá umferð akandi. Aðeins ein akrein er fyrir vélknúin ökutæki og þurfa þau því að víkja til hliðar út í vegöxl, eða á svæði sem er hugsað fyrir gangandi og hjólandi umferð, þegar þau mætast. Þessi útfærsla er notuð á vegköflum þar sem ekki er pláss fyrir akbrautir í tvær akstursstefnur auk göngu- og hjólastíga.



MYND 6 Byrjunin á 2-1 vegi rétt fyrir utan Groesbeek í Hollandi.

Samkvæmt íslenskum umferðarlögum má ekki merkja vegöxlina sem hjólarein því þá mætti vélknúid ökutæki ekki víkja til hliðar inn á reinina þegar það mætir öðru ökutæki.

Farið verður nánar í útfærslu á 2-1 vegum í næsta kafla.

3 ÚTFÆRSLA 2-1 VEGA

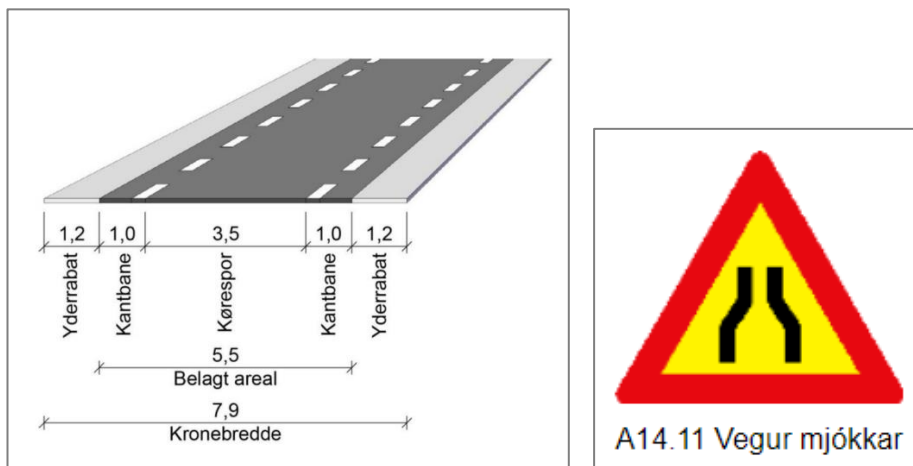
3.1 Hönnunarleiðbeiningar frá Danmörku

Í veghönnunarreglum dönsku Vegagerðarinnar eru 2-1 vegir kallaðir „2-minus-1-veje“. Þar segir að útfærsluna megi nota þar sem eftirfarandi kröfur eru uppfylltar:

- Hámarkshraði 60 km/klst. í dreifbýli.
- Hámarkshraði 50 km/klst. í þéttbýli.
- Akreinabreidd 3,0-3,5 m.
- Lágmarksbreidd hjólareinar/vegaxlar 0,9 m.
- Tryggja þarf sjónlengdir miðað við hámarkshraða.

Til viðbótar við þessar kröfur eru sveitarfélög með eftirfarandi ráðleggingar:

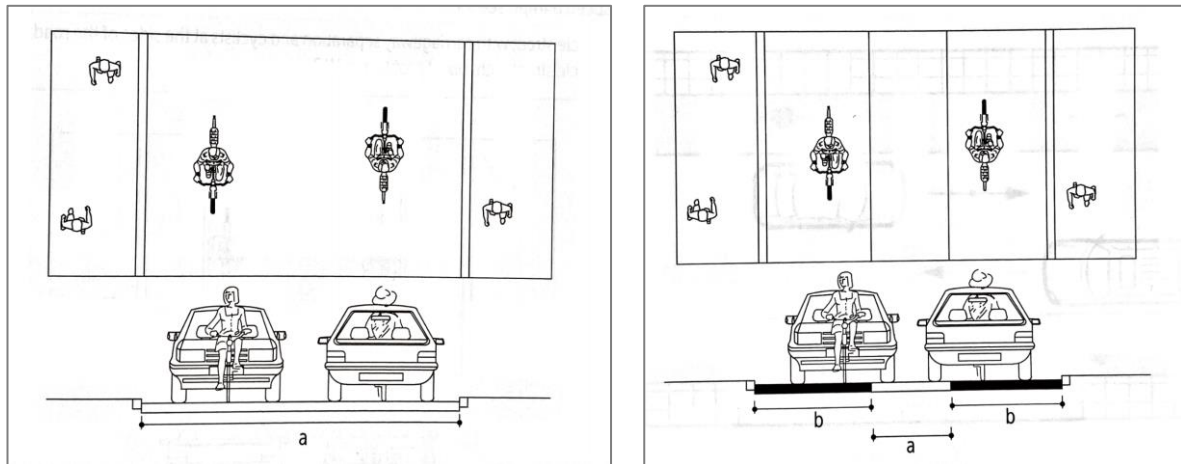
- Hjólarein/vegöxl skal ekki vera breiðari en 1,5 m svo akandi freistist ekki til að keyra þar nema þegar það mætir öðru vélknúnu ökutæki.
- Nota skal umferðarmerki sambærilegu íslenska merkinu A14.11 Vegur mjókkar með undirmerki þar sem stendur „mjór vegur“.
- Hámarksklukkustund ≤ 300 ökutæki/klst.
- Árdagsumferð ≤ 3000 ökutæki/sólarhring.
- Hraðatakmarkandi aðgerðir í byrjun vegkaflans, til dæmis þrengingar.



MYND 7 T.v. dæmigert þversnið á 2-1 vegi skv. dönsku leiðbeiningunum (Cowi, 2015). T.h. vegmerki A14.11 Vegur mjókkar (Vegagerðin).

3.2 Hönnunarleiðbeiningar frá Hollandi

Höfundar hollensku hjólaleiðbeininganna frá Crow (Design Manual for Bicycle Traffic) eru ekki hrifnir af 2-1 vegum. Útfærslan er ekki til í hollenskum umferðarlögum en má samt sem áður sjá víða í mörgum sveitarfélögum þar í landi. Leiðbeiningarnar mæla með að annað hvort velja hjólareinar og akreinar í fullri breidd eða að hafa blandaða umferð á vegkaflanum. Í seinni útfærslunni er þá hægt að útfæra hjólagötu með eða án aðskilnaðar í miðju.



MYND 8 Hjólagötur með og án aðskilnaðar í miðju (Crow Design Manual for Bicycle Traffic).



Advisory lanes done right. There is no confusion here as to what they are. Merely lines to optically narrow the road (a cycle street in this case, that is why the asphalt is red) to get the speed of motor traffic down.



A cycle street in Oss. The strips on the far side of the street act as rumble strips and optically narrow this cycle street. The central strip is slightly raised to also act as a rumble strip and to force drivers to overtake at a safe distance (completely in the opposite lane).

MYND 9 Tvær útgáfur af hjólagötum í Hollandi (Bicycle Dutch, 2020).

3.3 Hönnunarleiðbeiningar frá Svíþjóð

Í veghönnunarreglum sænsku vegagerðarinnar (VGU-Krav) eru 2-1 vegir kallaðir „Enfältsväg med särskild åtgärd för GCM – Bygdeväg“ sem á íslensku myndi vera „Einnar akreinar vegur með sérstakar aðgerðir fyrir gangandi, hjólandi og akandi bifhjól – dreifbýlisvegur“. Þar segir að útfærsluna megi nota þar sem eftirfarandi kröfur eru uppfylltar:

- Árdagsumferð ≤ 2000 ökutæki/sólarhring.
- Breidd vegar $\geq 5,0$ m og $\leq 7,0$ m.

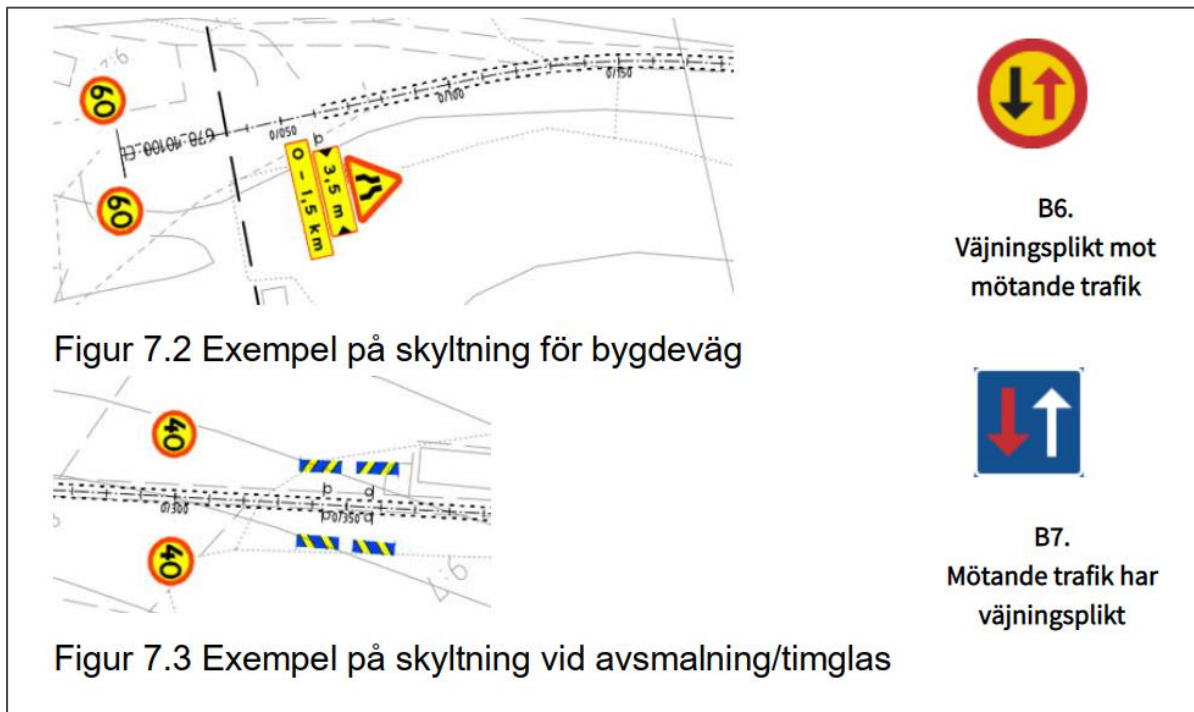
Þá er mælt með hraðatakmarkandi aðgerðum á vegköflum með miklum umferðarhraða utan þéttbýlis. Innan þéttbýlis er mælt með þrengingum til að lækka umferðarhraða.

Akreinabreidd skal vera að lágmarki 3,0 m og ef það er hátt hlutfall þungra ökutækja má akreinabreidd vera 3,25-3,50 m. Akreinabreidd skal ekki vera meiri en 3,5 m og ekki skal auka akreinabreidd í beygjum.

Breidd hjólareinar eða vegkants/vegaxlar skal vera að lágmarki 1,0 m. Þar sem vegur er nægilega breiður er þó æskilegt að hjólarein/vegkantur/vegöxl sé í minnsta lagi 1,5 m.

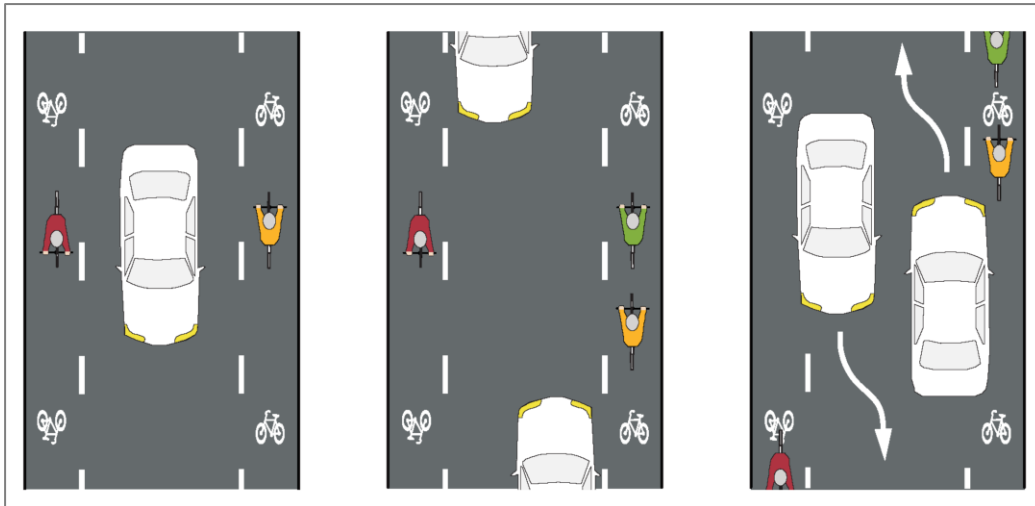
Ekki þarf að breyta útfærslu hliðarsvæðis við veg.

Dæmi um umferðarmerki sem nota má fyrir 2-1 vegi í Svíþjóð má sjá á mynd 10.



MYND 10 Dæmi um umferðarmerki sem nota má til að merkja 2-1 vegi í Svíþjóð (Trafikverket, 2020).

Útskýringarmyndin hér að neðan (mynd 11) er upprunalega frá bæjarskrifstofu Stokkhólms en er fengin úr rannsóknarskýrslu um 2-1 veg gegnum Smedby sem fjallað verður um nánar í kafla 4.3. Þar er sýnt hvernig vegfarendur eigi að haga sér við mismunand aðstæður á slíkum vegum.

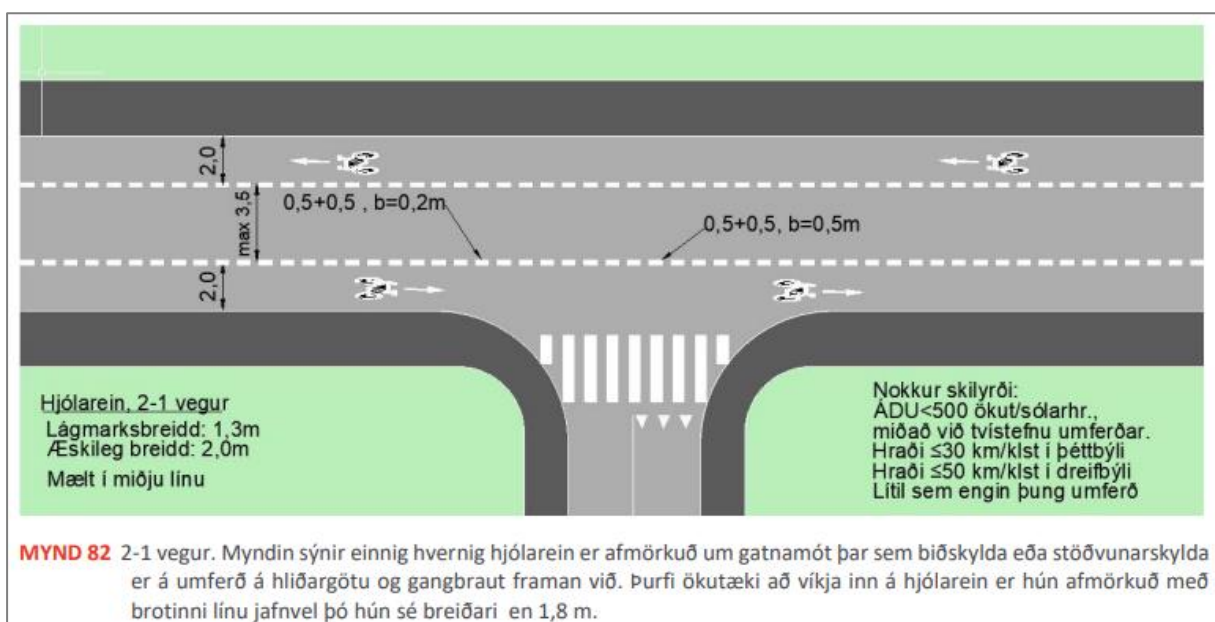


MYND 11 Útskýringarmynd sem sýnir hvernig vegfarendur eiga að hegða sér á 2-1 vegi (Stockholms stad).

3.4 Hönnunarleiðbeiningar frá Íslandi

Fjallað er um 2-1 vegi í hönnunarleiðbeiningunum fyrir hjólréiðar (kafli 10.3). Eins og gefur að skilja byggir umfjöllunin þar á þekkingu frá þeim löndum sem fjallað hefur verið um hér á undan.

Á 2-1 vegi þurfa báðir ökumenn að víkja til hliðar inn á hjólaréin þegar tveir bílar mætast, eftir að hafa fullvissað sig um að enginn hjólandi vegfarandi sé þar fyrir. Þetta fyrirkomulag útheimtir að umferð vélknúinna ökutækja sé minni en 500 ökutæki á hámarksklukkustund og hámarkshraði sé að hámarki 30 km/klst. innan þéttbýlis en að hámarki 50 km/klst. utan þéttbýlis. 2-1 vegir henta ekki þar sem er strætóleið eða mikil umferð þungra ökutækja. Miðjusvæði fyrir akandi á að hámarki að vera 3,5 m svo ekki gæti misskilnings um hvort tveir bílar geti mæst innan svæðisins. Umframbreidd ætti frekar að nota til að breikka hjólaréinar, gangstéttar eða öryggisræmu milli hjólaréinar og samsíða bílastæða.



MYND 82 2-1 vegur. Myndin sýnir einnig hvernig hjólaréin er afmörkuð um gatnamót þar sem biðskylda eða stöðvunarskylda er á umferð á hliðargötu og gangbraut framán við. Þurfi ökutæki að víkja inn á hjólaréin er hún afmörkuð með brotinni línu jafnvel þó hún sé breiðari en 1,8 m.

MYND 12 Skýringarmynd af 2-1 vegum (Efla, 2019).

4 REYNSLA FRÁ ÚTLÖNDUM

4.1 Reynsla frá Danmörku

Sveitarfélögin í Danmörku hafa verið iðin síðustu 15-20 ár að útbúa 2-1 götur og vegi og segja má að Danmörk sé leiðandi í þessari tegund hjólainnviða. Árið 2015 voru samtals um 80 km af 2-1 vegköflum þar í landi og var eitt af hverjum þremur sveitarfélögum búið að útfæra 2-1 vegkafla hjá sér (Cowi, 2015).



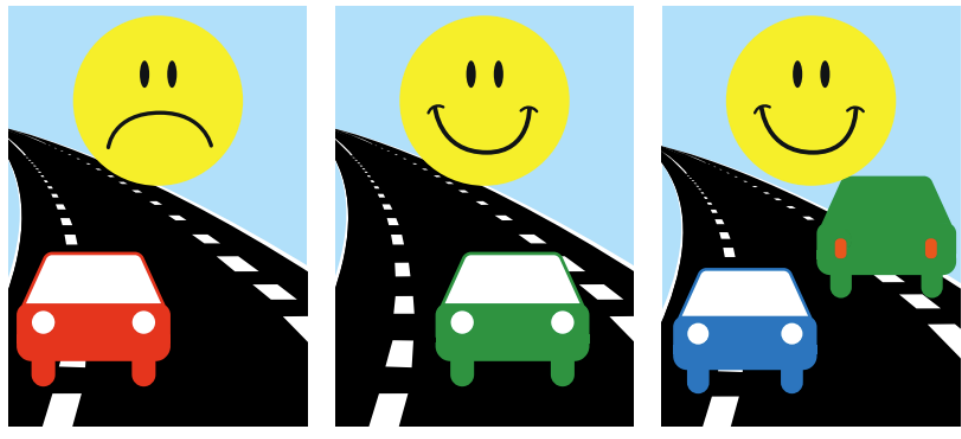
MYND 13 Einn þriðji sveitarfélaga í Danmörku eru með 2-1 vegi (Cowi, 2015).

Í samantekt sem var gerð á 87 2-1 vegköflum árið 2015 var meðal breidd vegkafla um 5,9 m og meðalbreidd akbrauta 3,3 m (Cowi, 2015). Það gefur meðalbreidd vegaxla um 1,3 (þar með talið 0,3 m breiðar vegmerkingar). Lengd vegkaflanna var frá 80 m til 7.300 m og lágu flestir þeirra í gegnum byggð.

Flestir vegkaflarnir voru merktir með 30 cm breiðum línum, 1 m löngum og með 1 m millibili. Sumir vegkaflar voru með litað yfirborð á vegöxlum, þá annað hvort alla leið eða við byrjun eða enda vegkaflans. Þrír af hverjum fjórum vegköflum voru skiltaðar með hámarkshraða 40 eða 50 km/klst.

Til viðbótar við yfirborðsmerkingar og umferðarmerki sem sýnir hámarkshraða hafa mörg sveitarfélög merkt vegkaflana hjá sér með upplýsingaskilti sem sýnir öikumönnum hvernig eigi að haga sér á 2-1 vegum (sjá dæmi á mynd 14).

Figur 4.20
Vejplakater fra Silkeborg Kommune til at forklare bilister om korrekt placering på 2 minus 1 veje.



MYND 14 Útskýringarmynd frá sveitarfélaginu Silkeborg um hvernig á að keyra á 2-1 vegi (Cowi, 2015).

Um helmingur vegkaflanna er með einhvers konar hraðatakmarkandi aðgerð við byrjun (og enda), s.s. hraðahindrun (upphækkun), þrengingu eða þykka yfirborðsmerkingu (kúptar þverlínur).



MYND 15 Venjulegur vegur fer yfir í 2-1 veg. Hámarkshraði er lækkaður niður í 40 km/klst. og hraðahindrun er við skilin (Cycling Embassy of Denmark, 2022).

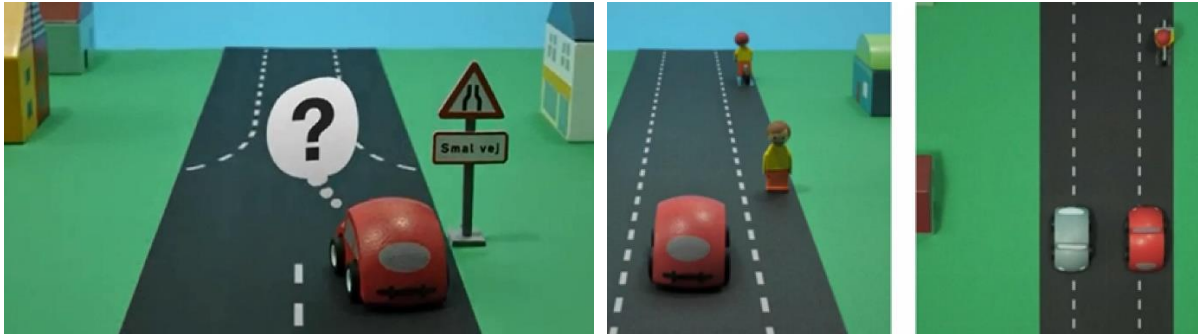
Ein grundvallar forsenda fyrir 2-1 útfærslunni er lágt umferðarmagn. Um helmingur vegkaflanna í samantektinni voru með umferðarmagn minna en 1.000 ökutæki/sólarhring og um 85% með færri en 2.000 ökutæki/sólarhring. Flestir vegkaflarnir voru með færri en 300 ökutæki á hámarksklukkustund.

Aðeins nokkur af þeim 32 sveitarfélögum sem voru með í samantektinni höfðu gert fyrir og eftir mælingar við breytingarnar á vegköflunum. Slys voru nánast engin fyrir og eftir breytingar og því lítið hægt að segja um breytingar m.t.t. umferðaröryggis.

Á 19 vegköflum voru gerðar hraðamælingar fyrir og eftir breytingar. Á flestum vegköflum lækkaði meðalhraði ökutækja um 5 km/klst. og mesta lækkunin var 10 km/klst.

Á einum vegkafla í Helsingör var hegðun ökumanna skoðuð og kom í ljós að lang flestir ökumenn staðsettu sig rétt á veginum og vissu hvernig þeir áttu að mæta öðrum ökumönnum.

Aðspurð, sögðust forsvarsmenn sveitarfélaganna í samantektinni að helsta ástæðan fyrir breytingunum var að reyna lækka hraða ökutækja og að auka aðgengi og öryggi gangandi og hjólandi vegfarenda. Þau sögðust enn fremur vera ánægð með breytingarnar og sama hljóð væri frá íbúum. Ástæða margra breytinganna voru kvartanir frá íbúum um of mikinn hraða og óöruggar leiðir fyrir gangandi. Mikið af slíkum ábendingum barst sveitarfélögunum fyrir breytingarnar en minna eftir þær sem má túlka þannig að íbúarnir eru ánægðir með breytingarnar.



MYND 16 Útskýringarmyndir af 2-1 vegum af heimasíðu dönsku vegagerðarinnar (Vejdirektoratet).

Sveitarfélögin sögðu að það hafi verið smá tímabil í byrjun við hvern vegkafla þar sem vegfarendur voru óöryggir og þurftu að átti sig á breytingunum, þeim reglum sem þar gilda og læra inn á samspil við aðra vegfarendur. Engir alvarlegir hnökrar hafi þó orðið.

Engin sveitarfélög höfðu áætlanir um að breyta tilbaka í gömlu útfærsluna en á níu stöðum var bætt við hraðatakmarkandi aðgerðum til að ná niður hraða ökutækja. Sveitarfélögunum fannst útfærslan mun betri lausn fyrir gangandi og hjólandi heldur en hefðbundnir vegir með miðlínu í miðjunni þar sem umferðarhraða ökutækja á það til að verða of mikill. Þetta væri góð lausn til að auka öryggi og gera t.d. fleiri börnum kleift að hjóla í skólann.



MYND 17 Mynd af 2-1 vegi í Danmörku (Cycling Embassy of Denmark, 2022).

4.2 Reynsla frá Hollandi

Skiptar skoðanir eru um ágæti 2-1 vega í Hollandi. Þar í landi kallast hjólahluti vegarins *fietsuggestiestroken* sem með beinni þýðingu yfir á íslensku yrði „*tillaga að hjólarein*“ (e. advisory cycle lane). Helsta ástæðan fyrir óánægju 2-1 vega í Hollandi er að slíkir innviðir geta valdið misskilningi meðal vegfarenda þar sem ekki er um hjólarein beggja vegna götu að ræða. Það er ekki lagaleg skylda hjólandi að hjóla á hjólahluta vegarins (hliðar akreinunum) og því geta og hafa komið upp ágreiningsmál þar sem akandi keyrir á hjólandi sem er á miðjum veginum, þ.e. vinstra megin við hjóla hluta vegarins. Slíkt mál hefur farið fyrir dómstól þar sem akandi var dæmdur sekur (Wagenbuur, 2020).

Þeir sem eru á móti 2-1 vegum vilja frekar hafa vel merktar hjólareinar með lágmarksbreidd 2,0 m (uppfært úr 1,7 m vorið 2022). Ef slíkt er ekki hægt er næsti besti kostur að hafa blandaða umferð eða hjólagötu (hjólagata er gata þar sem hjólandi umferð stjórnar umferðarhraða og akandi eru gestir og þurfa að sýna sérstaka aðgát við hjólandi).

Það eru sérfræðingar í umferðaröryggi og höfundar hjólaleiðbeininga sem eru ekki hrifnir af 2-1 vegum en hins vegar finnst alla jafnan samgönguverkfræðingum sem starfa hjá eða fyrir sveitarfélögin betra að hafa 2-1 útfærslu en blandaða umferð. Þeir nefna sem dæmi að mikið af vegunum í dreifbýli hafa breidd 5,5-6,0 m þar sem ekki er hægt að útbúa hjólareinar með lágmarksbreidd 2,0 m og vilja ekki hafa blandaða umferð. Þá finnst þeim of auðvelt að gera ekki neitt fyrir hjólandi umferð og telja betra að hafa mjórri akreinar eða mjórri hjólareinar (eða vegaxlir) til að hafa einhvers konar innviði fyrir hjólandi.

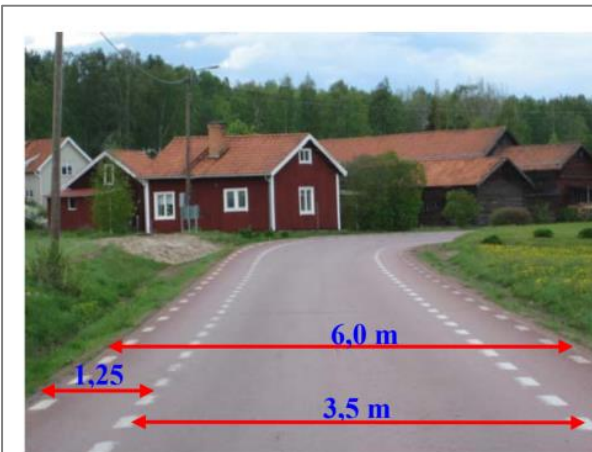


Advisory lanes that most people would mistake for cycle lanes. This could lead to dangerous situations when drivers expect people cycling to cycle to the right of the lines. There is no legal reason for them to do that. This particular road just outside 's-Hertogenbosch was reconstructed already. It is now a cycle street with red asphalt.

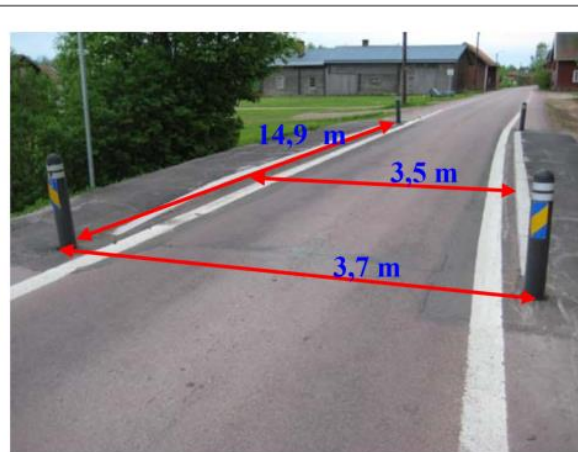
MYND 18 2-1 vegur í Hollandi. Það er búið að breyta þessum vegkafla í hjólagötu (Bicycle Dutch, 2020).

4.3 Reynolds frá Svíþjóð

Í sænskri rannsókn frá 2008 var fylgst með hegðun vegfarenda fyrir og eftir breytingar á vegi 1001 sem fer í gegnum Bonäs, sem er lítill þéttbýliskjarni með um 400 íbúa og tilheyrir sveitarfélaginu Mora (Johansson, Rosander, & Lyckman, 2008). Markmiðið með breytingunum var að bæta aðgengi og öryggi gangandi og hjólandi vegfarenda. Hámarkshraði var einnig lækkaður á hluta vefkaflans. Aðgerðirnar voru nokkurs konar tilraunaverkefni til að sjá hvort hægt væri að nota útfærsluna í meira mæli í minni þéttbýliskjörnum.



Figur 3. Intermittenta linjer.



Figur 4. Avsmalning við busshállplats.

MYND 19 Þversnið á 2-1 vegi 1001 sem fer í gegnum Smedby í Svíþjóð (Johansson, Rosander, & Lyckman, 2008).

Vegfarendur voru stöðvaðir á ákveðnum stöðum á vegkaflanum fyrir og eftir breytingar og spurðir hvað þeim fannst um vegkaflann. Fyrir breytingar voru 95% af gangandi og hjólandi vegfarendur hræddir við að lenda í slysi en eftir breytingar var hlutfallið búið að lækkan niður í 76%. Gangandi og hjólandi voru

einnig ánægðari með plássið sem þau höfðu til afnota en 36% voru ánægð eftir breytingar en fyrir breytingarnar var hlutfallið ekki nema 2%. Fyrir breytingar fannst 30% auðvelt að þvera veginn en eftir breytingar var hlutfallið búið að hækka í 50%.

Ökumenn voru einnig spurðir hvað þeim fannst um vegkaflann fyrir og eftir breytingar. 91% aðspurðra voru hræddir við að lenda í slysi við gangandi eða hjólandi vegfarendur fyrir breytingar en 71% eftir breytingar. Jafn hátt hlutfall aðspurðra ökumanna voru hræddir við að lenda í slysa við annað vélknúið ökutæki eða 91% en eftir breytingar var hlutfallið búið að lækka í 83%. Ökumenn voru einnig, eins og gangandi og hjólandi, ánægðari eftir breytingar með plássið sem þeir höfðu til afnota en fyrir breytingar voru 4% ánægð með plássið en eftir breytingar var hlutfallið komið upp í 26%.

Hraði vélknúinna ökutækja var einnig mældur fyrir og eftir breytingar. Hraðinn lækkaði um 3-7 km/klst. sem var talið jákvætt þó hraðinn væri enn talinn of mikill miðað við aðstæður. Eftir breytingar var meðalhraði 45 km/klst. þar sem var 50 km/klst. hámarkshraði og 90% hraðinn var töluvert hærri en 50 km/klst. Á kaflanum sem var lækkaður niður í 30 km/klst við leikskóla var meðalhraðinn 38 km/klst. og 90% hraðinn 50 km/klst.

Rannsakendur töldu kostina við útfærsluna á þessum vegkafla vera þá að gangandi og hjólandi fengu meira pláss, hraði vélknúinna ökutækja minnkaði, allir vegfarendur voru ánægðir með aðgerðirnar og aðgerðirnar voru taldar mjög ódýrar m.v. bætt umferðaröryggi og bætt öryggistilfinningu vegfarenda.

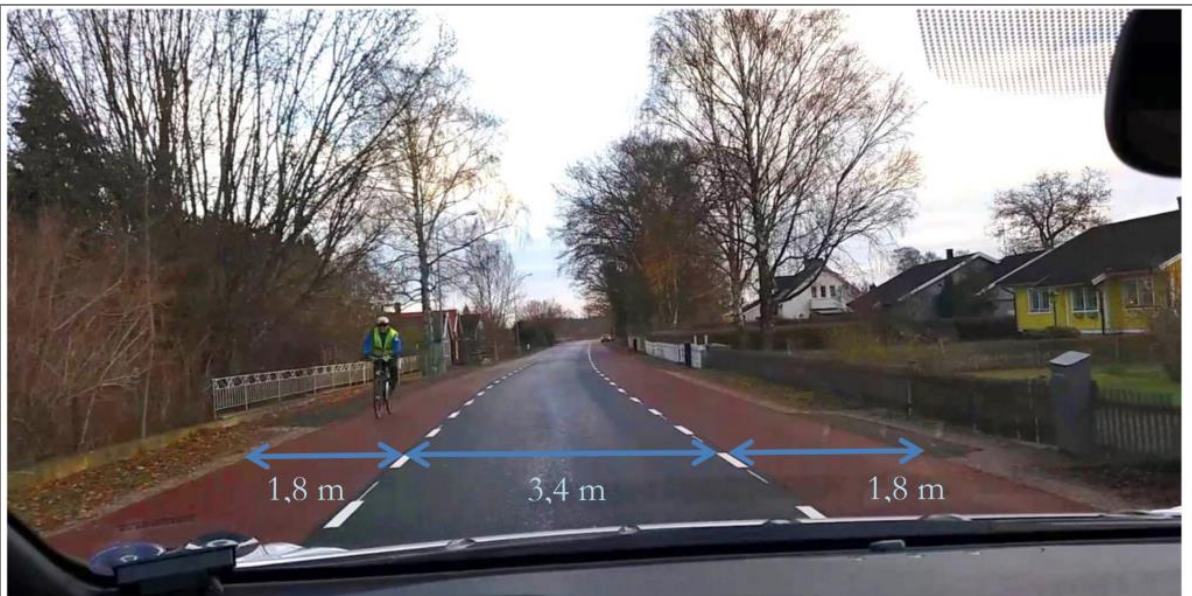
Rannsakendur töldu gallana við útfærsluna vera þá að hraði vélknúinna ökutækja var of mikill m.t.t. gangandi og hjólandi og þá sérstaklega fyrir börn. Einnig voru of margir ökumenn að keyra hraðar en leyfður hámarkshraði. Margir vegfarendur (gangandi, hjólandi og akandi) töldu sig enn vera óörugga á vegkaflanum.

Í annarri sænskri rannsókn frá 2017 voru vegfarendur spurðir áhlits fyrir og eftir að 1.100 m vegkafla í Smedby, rétt utan við Kalmar var breytt í 2-1 veg (Eidrup, Gustafsson, & Kaldner, 2017). Breytingin var gerð haustið 2016. Ástæðan fyrir breytingunni var m.a. sú að íbúar við veginn voru búnir að óska eftir öruggari skólaleið fyrir börnin í hverfinu. Það var nýlega búið að lækka hraðinn úr 50 km/klst. í 40 km/klst. Vegbreiddin var um 7,0 m og því hefði einungis verið pláss fyrir 2,0 metra aðskilinn göngu- og hjólastíg og 5,0 m akbrautir. Það var ekki talin ásættanleg breidd fyrir akandi né gangandi og hjólandi, sér í lagi m.t.t. kostnaðar. Einnig hefði þurft að fara í stórar framkvæmdir á vatns- og frálögnum. Því var ákveðið að breyta vegkaflanum í 2-1 veg og að malbika göngu- og hjólahlutann í rauðum lit. Aðskilin göngu- og hjólaleið á þessum vegkafla, ásamt nýjum vatns- og frálögnum hefði kostað um 8 milljónir sænskra króna. Breytingin sem var gerð, 2-1 vegur með yfirborðsmerkingum og rauðu malbiki á göngu- og hjólahlutunum, kostaði um 1 milljón sænskra króna. Sveitarfélagið prófaði að kríta 2+3+2 akreinar á vegkaflanum, þ.e. 2,0 m vegöxl fyrir gangandi og hjólandi og 3,0 m akrein fyrir vélknúin ökutæki. Þessi útfærsla þótti of mjó fyrir akandi og því var ákveðið að deila upp plássinu í 1,8+3,4+1,8 sem þótti koma vel út. Sjá má þversnið fyrir og eftir breytingar á myndum 20 og 21.



Smedbyvägen före ombyggnationen.

MYND 20 Þversnið á Smedbyveginum fyrir breytingu (Eidrup, Gustafsson, & Kaldner, 2017).



Smedbyvägen efter ombyggnationen.

MYND 21 Þversnið á Smedbyveginum eftir breytingu. Athugið að báðar myndirnar af Smedbyveginum eru teknar á sama stað þó gróðurinn geti villt fyrir á efri myndinni (Eidrup, Gustafsson, & Kaldner, 2017).

Veg- eða götukaflinn sem var breyttur liggur meðfram íbúða- og iðnaðarbyggð. Spurningalisti var sendur á íbúa og atvinnurekendur á svæðinu sem og atvinnubílstjóra sem eiga reglulega leið um veginn. Í heildina voru flestir sáttir með breytinguna. Fleiri gang- og hjólandi voru ánægðir með breytinguna í samanburði við akandi en þeir voru þó einnig flestir ánægðir með breytinguna. Bæjarskrifstofunum í sveitarfélaginu Kalmar hafði einungis borist örfáar kvartanir varðandi breytinguna í heilt ár eftir þær sem þótti afar sjaldgæft fyrir breytingar á umferðarinnviðum í sveitarfélaginu.

Rannsakendur, sem voru einnig fulltrúar sveitarfélagsins, voru ánægðir með breytinguna þar sem þeim tókst að uppfylla markmið sitt með því að útvega meira pláss fyrir gangandi og hjólandi á vegkaflanum.

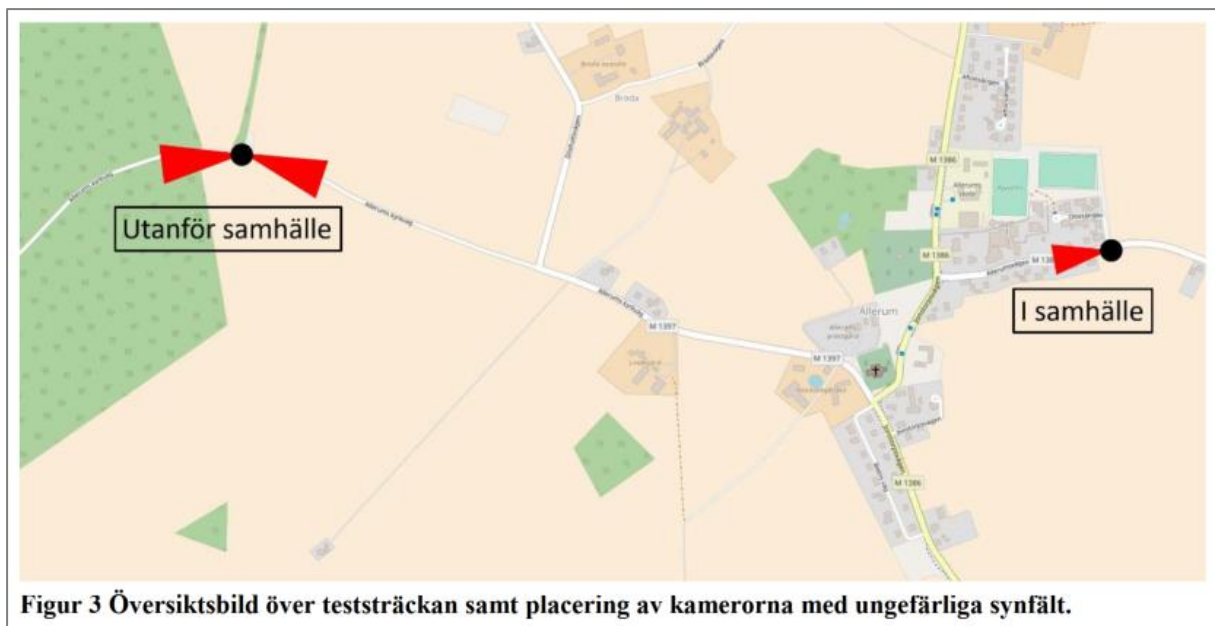
Þeir töldu að Smedby vegurinn uppfyllti þær kröfur sem þurfa að vera til staðar til að hægt sé að breyta vegkafla í 2-1 veg en þær eru eftirfarandi:

- Hæg umferð – hámarkshraði ekki hærra en 40 km/klst.
- Lítið/mátulegt umferðarmagn.
- Góðar sjónlengdir.
- Byggingar/byggð meðfram öllum vegkaflanum sem dregur úr hraða ökutækja.
- Lágmarks breidd vegkaflans er um 7,0 m.

Það sem þótti virka vel var að meiri hluti vegfarenda voru á þeim veghluta sem ætlast var til, þ.e. gangandi og hjólandi á vegöxlum (göngu- og hjólahluta) og akandi í miðjunni. Einnig fannst flestum vegfarendum að breytingin hefði verið jákvæð og gangandi og hjólandi upplifðu aukið öryggi. Að auki varð umferðarflæði akandi varð ekki verra en fyrir breytinguna.

Það sem virkaði ekki vel var að ökutækjum var lagt reglulega á vegöxl vegarins þótt það væri bannað og veghaldari var ekki nógu duglegur að sekta fyrir slík brot. Einnig voru einhverjir ökumenn sem keyrðu ekki í miðjunni og sumir keyrðu einnig of hratt miðað við aðstæður. Veghaldari taldi einnig að rauða malbikið virkaði ekki vel í öllum birtuskilyrðum. Það er einnig mikill kostnaður við viðhald á rauðlituðu malbiki þar sem hagstæðast er að kaupa það í miklu magni og því þótti þeim ólíklegt að litað malbik yrði notað aftur fyrir þessa útfærslu.

Í nýlegri sænskri rannsókn frá 2018 var fylgst með hegðun vegfarenda á tveimur vegköflum fyrir og eftir að 2-1 útfærsla (s. bygdeväg) var innleidd (Eblad, Kröyer, & Svensson, 2018). Annar vegkaflinn var innan þéttbýlis og hinn í dreifbýli. Hegðun og samspil vegfarenda var tekin upp á myndband fyrir og eftir breytingarnar og var upptakan notuð til að greina áhrif breytinganna og hegðun vegfarenda var skoðuð nánar. Báðir vegkaflarnir eru í sveitarfélaginu Helsingborg í suð-vesturhluta landsins.



MYND 22 Staðsetning vegkaflanna þar sem hegðun vegfarenda var skoðuð (Eblad, Kröyer, & Svensson, 2018).

Á vegkaflanum utan þéttbýlis kom í ljós að einungis helmingur ökumanna voru rétt staðsettir á veginum, þ.e. á miðri akrein en meiri hluti hjólandi vegfarenda voru rétt staðsettir á hjólareininni.

Samspil milli vegfarenda var betra eftir breytinguna. Ökumenn viku almennt til hliðar inn á hjólarein þegar tvö ökutæki mættust. Hjólandi hjóluðu líka lengra frá vegkanti en áður sem endurspeglar aukna öryggistilfinningu þeirra eftir breytinguna. Þegar akandi fóru fram úr eða mættu hjólandi voru þeir lengra frá hjólandi rétt fyrir og rétt eftir mætingarstaðinn en fyrir breytingu sem er eitt af markmiðunum útfærslunnar. Hins vegar var fjarlægðin milli akandi og hjólandi þegar mæting eða fram úr akstur átti sér stað minni en fyrir breytingu. Fyrir breytingu tóku því ökumenn stærri sveig við framúrakstur á hjólandi og fóru vel yfir á vinstri hlið vegarins, en eftir breytingu héldu ökumenn sig á sínu svæði, þ.e. á miðjum veginum, og voru þ.a.l. nær hjólandi við framúrakstur en fyrir breytingar. Engin munur var á umferðarhraða vélknúinna ökutækja fyrir og eftir breytingu og því telja rannsakendur að útfærslan hafi ekki aukið umferðaröryggi vegfarenda á vegkaflanum þó flæðið hafi orðið betra og að öryggistilfinning hjólandi vegfarenda hafi aukist.

Á vegkaflanum innan þéttbýlis voru niðurstöðurnar ekki eins góðar. Akandi staðsettu sig að jafnaði ekki á miðri akrein og engin lækkun á umferðarhraða átti sér stað við fram úr akstur eða þegar ökumenn mættu hjólandi vegfarendum.

Höfundar rannsóknarinnar nefna þó að útfærslan sé ný af nálinni í Svíþjóð og þegar útfærslan hefur verið innleidd á fleiri vegkaflum mun hegðunarmynstur vegfarenda að öllum líkindum breytist til hins betra. Einnig er brýnt fyrir mikilvægi þess að hafa hraðatakmarkandi aðgerðir við byrjun á 2-1 vegköflum.

5 HEIMILDASKRÁ

- Alþingi Íslands. (án dags.). *Umferðarlög nr 77/2019*. Sótt frá Lagasafn Alþingis: <https://www.althingi.is/lagas/nuna/2019077.html>
- Berg, S., & van der Meulen, J. (2018). *Fördjupat experiment med 2-1-vägar Bygdeväg*. Movea, Trafikverket.
- Cowi. (2015). *2 minus 1 veje - Erfaringsopsamling Rapport nr 543*. Vejdirektoratet.
- Crow Fietsberaad. (2017). *Design Manual fr Bicycle Traffic*.
- Cycling Embassy of Denmark. (2022). *Designing cycling infrastructure*. Sótt frá Edge lane roads: [https://cyclingsolutions.info/edge-lane-roads/#pp\[gal\]/0/](https://cyclingsolutions.info/edge-lane-roads/#pp[gal]/0/)
- Eblad, H., Krøyer, H., & Svensson, Å. (2018). *Bygdevägar på landsbygd och genom mindre samhällen - Analyser av trafikantbeteende*. Lund: Lunds universitet. Lunds tekniska högskola. Institutionen för Teknik och samhälle. Trafik och väg.
- Efla. (2019). *Hönnunarleiðbeiningar fyrir hjólreiðar*. Reykjavík: SSH og Vegagerðin.
- Eidrup, T., Gustafsson, M., & Kaldner, M. (2017). *Enkätstudie om den nya bymiljövägen i Smedby - Hur bymiljövägen tagits emot av de boende och av yrkesförarna*. Kalmar: Kalmar kommun.
- Erikson, A., & Ágústsson, L. (án dags.). *2 minus 1 veje - sådan bruges de i kommunerne*. Sótt frá KTC Kommunalteknisk Chefforening: <https://www.ktc.dk/artikel/2-minus-1-veje-saadan-bruges-de-i-kommunerne>
- Johansson, C., Rosander, P., & Lyckman, M. (2008). *Bymiljövägen i Bonäs, ombyggnad till ett körfält - utvärdering av effekter för gåendes och cyklisters säkerhet och framkomlighet*. Luleå: Luleå tekniska universitet.
- Trafikverket. (2020). *VGU KRAV Vägars och gators utformning*.
- Vegagerðin. (án dags.). *Umferðarmerki*. Sótt frá Vegagerðin: <https://www.vegagerdin.is/vegakerfid/umferdarmerki/>
- Veje Kommune. (31. 01 2019). *Kender du de nye vejtyper?* Sótt frá Veje Kommune: <https://www.vejle.dk/borger/mit-liv/trafik-og-parkering/veje-sne-og-vedligehold/kender-du-de-nye-vejtyper/>
- Wagenbuur, M. (2020). *Cycle lanes in the Netherlands*. Sótt frá Bicycle Dutch: <https://bicycledutch.wordpress.com/2020/08/12/cycle-lanes-in-the-netherlands/>
- Williams, M. (2020). *Edge Lane Road Design Guide*. <https://www.advisorybikelanes.com/>.