



GREINING Á UMFERÐARÖRYGGI ÓVARÐA VEGFARENDA MEÐ MYNDGREININGU

Rannsóknarverkefni styrkt af Rannsóknarsjóði Vegagerðarinnar

14.12.2020



SKÝRSLA – UPPLÝSINGABLAÐ

SKJALALYKILL

2970-322-SKY-001-V01

SKÝRSLUNÚMÉR / SÍÐUFJÖLDI

1/23

VERKEFNISSTJÓRI / FULLTRÚI VERKKAUPA

Vegagerðin

VERKEFNISSTJÓRI EFLA

Elín Ríta Sveinbjörnsdóttir

LYKILORÐ

Myndgreining, umferðaröryggi, óvarðir vegfarendur,

STAÐA SKÝRSLU

- Drög
 Drög til yfirlstrar
 Lokið

DREIFING

- Opin
 Dreifing með leyfi verkkaupa
 Trúnaðarmál

TITILL SKÝRSLU

Greina aðstæður fyrir óvarða vegfarendur með myndgreiningu

VERKHEITI

Greina aðstæður fyrir óvarða vegfarendur með myndgreiningu

VERKKAUPI

Vegagerðin

HÖFUNDUR

Ragnar Gauti Hauksson, Daði Baldur Ottósson, Berglind Hallgrímsdóttir, Hjörtur Örn Arnarsson og Elín Ríta Sveinbjörnsdóttir.

ÚTDRÁTTUR

Markmið verkefnisins var að meta hvort hægt er að greina aðstæður og meta umferðaröryggi á óvörðum vegfarendum með myndgreiningartækni.

Tilgangur verkefnisins er að meta hvort unnt væri að notast við myndbandsgreiningar við mat á umferðaröryggi á óvörðum vegfarendum. Þess að auki var tilgangurinn að bera saman kosti og galla við núverandi aðferðir. Niðurstöður verkefnisins geta nýst við að bæta aðgengi og öryggi vegfarenda og við val á greiningar tólum til að meta aðstæður fyrir óvarða vegfarendur.

Tekið er upp myndskaið í háskerpu sem er síðan myndgreint. Þannig fást upplýsingar um umferð og fjölda ökutækja, umferð gangandi og hjólandi vegfarenda ásamt hraða ökutækja og vegfarenda.

Með öllum þeim tækifærum sem myndbandsupptaka og myndgreiningarbúnaður veitir er nokkuð ljóst að hæglega má meta umferðaröryggi óvarða vegfarenda með þessari tækni.

ÚTGÁFUSAGA

<u>NR.</u>	<u>HÖFUNDUR</u>	<u>DAGS.</u>	<u>RÝNT</u>	<u>DAGS.</u>	<u>SAMÞYKKT</u>	<u>DAGS.</u>
00	Ragnar Gauti Hauksson	16.11.20	Berglind Hallgrímsdóttir	17.11.20	Ragnar Gauti Hauksson	14.12.20
01	Ragnar Gauti Hauksson	14.12.20	Daði Baldur Ottósson	14.12.20	Ragnar Gauti Hauksson	14.12.20

SAMANTEKT

Markmið verkefnisins var að meta hvort hægt er að greina aðstæður og meta umferðaröryggi á óvörðum vegfarendum með myndgreiningartækni. Notast var við myndbandsupptökur og var afmarkað svæði við gatnamót og gönguþveranir við Kalkofnsveg til móts við Hörpuna fyrir valinu. Myndbandsupptakan var myndgreind með hugbúnaði sem veitti upplýsingar/greiningar til að leggja mat á aðstæður og öryggi gangandi og hjólandi vegfarenda.

Tilgangur verkefnisins er að meta hvort unnt væri að notast við myndbandsgreiningar við mat á umferðaröryggi á óvörðum vegfarendum. Þess að auki var tilgangurinn að bera saman kosti og galla við núverandi aðferðir. Niðurstöður verkefnisins sýna að myndgreining getur nýst til þess að bæta aðgengi og öryggi vegfarenda og aðstoða við val á greiningar tólum til að meta aðstæður fyrir óvarða vegfarendur.

Út frá myndgreiningu var ferill hvers og eins vegfarenda kortlagður og þannig fengust upplýsingar sem nota má við vinnu að umferðaröryggismati og greina „næstum því slys“. Með þessari aðferð er hægt að meta betur umfang, öryggi og hegðun óvarða vegfarenda á tilteknum svæðum samanber við hefðbundnar aðferðir. Einnig voru útbúin hitakort (e. heatmaps) sem sýna hvar gangandi staldra við eða safnast saman.

Í stuttu máli er aðferðin þannig að myndavél er sett upp í þá hæð sem veitir góða yfirsýn yfir athugunarsvæði. Tekið er upp myndskaið í háskerpu sem er síðan myndgreint með sérhæfðum hugbúnaði. Þannig fást meðal annars upplýsingar um umferð og fjölda ökutækja, umferð gangandi og hjólandi vegfarenda ásamt hraða ökutækja og vegfarenda.

Með öllum þeim tækifærum sem myndbandsupptaka og myndgreiningarbúnaður veitir er nokkuð ljóst að hæglega má meta umferðaröryggi óvarða vegfarenda með þessari tækni.

EFNISYFIRLIT

SAMANTEKT	5
1 INNGANGUR	8
1.1 Almennt	8
1.2 Samstuðs aðferðir og umferðaröryggi	8
1.3 Tilgangur og markmið	11
2 AÐFERÐ OG FRAMKVÆMD	12
2.1 Staðarval	12
2.2 Framkvæmd	12
2.2.1 Myndbandsupptaka	12
2.2.2 Myndgreining	13
3 NIÐURSTAÐA MYNDGREININGAR	15
3.1 Ferlar vegfarenda	15
3.2 Umferðarmagn og hraði	16
3.3 Dreifing umferðar og rauðljósaakstur	17
3.4 Skurðpunktar og biðtími	18
4 UMRÆÐA OG LOKAORÐ	22
5 HEIMILDASKRÁ	23

MYNDASKRÁ

MYND 1	Umferðaröryggis píramídinn _____	9
MYND 2	Graf sem sýnir skil milli alvarlegra og ekki alvarlegra samstuða _____	10
MYND 3	Uppsetning myndavélarinnar á þaki byggingar Seðlabanka Íslands. _____	12
MYND 4	Talning og greining við hringtorg í Skeifunni. _____	13
MYND 5	Vinnusvæði í hugbúnaði GoodVision. _____	14
MYND 6	Ferill mismunandi ferðamáta er sýndur í mismunandi lit. _____	15
MYND 7	Ferill gangandi og hjólandi. _____	16
MYND 8	Svæðistalning á gangandi og hjólandi. _____	16
MYND 9	Meðalhraði ökutækja var 30 km/klst. milli línu 1 og 2 á hámarksklukkustund síðdegis. _____	17
MYND 10	Fjöldi gangandi á gangbraut – fjöldi vegfarenda á hverja mínútu. _____	18
MYND 11	Fjöldi gangandi á gangbraut – fjöldi vegfarenda á hverjum 15-mínútum. _____	18
MYND 12	Kort sem sýnir meðaltíma innan hvers reits fyrir gangandi og hjólandi á háannatíma síðdegis ____	19
MYND 13	Kort sem sýnir meðaltíma innan hvers reits fyrir öll ökutæki og óvarða vegfarendur á háannatíma	19
MYND 14	Hitakort sem sýnir hröðun farartækja og óvarðra vegfarendur á háannatíma síðdegis _____	20
MYND 15	Hitakort sem sýnir aðeins hröðun á gangandi og hjólandi á háannatíma síðdegis _____	20
MYND 16	Hitakort sem sýnir hraða ökutækja og óvarðra vegfarendur á háannatíma síðdegis _____	21
MYND 17	Hitakort sem sýnir aðeins hraða gangandi og hjólandi á háannatíma síðdegis _____	21

1 INNGANGUR

1.1 Almennt

Markmið verkefnisins er að greina aðstæður og meta umferðaröryggi á óvörðum vegfarendum með myndgreiningartækni. Notast var við myndbandsupptökur til að mynda afmarkað svæði t.d. við gatnamót og gönguþveranir. Myndbandsupptakan er myndgreind með gervigreindarhugbúnaði og þannig fást fram upplýsingar sem nýtast við mat á aðstæðum og öryggi á óvörðum vegfarendum.

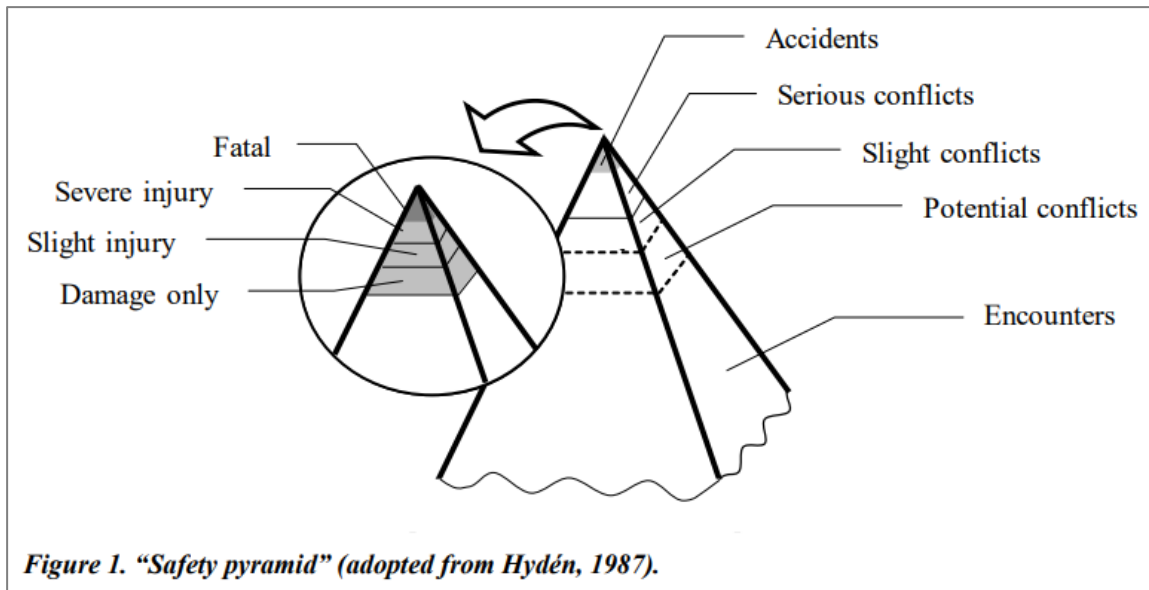
Að verkefninu unnu Ragnar Gauti Hauksson, Daði Baldur Ottósson, Berglind Hallgrímsdóttir, Hjörtur Örn Arnarson og Elín Ríta Sveinbjörnsdóttir. Verkefnið var styrkt af rannsóknarsjóði Vegagerðarinnar.

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.

1.2 Samstuðs aðferðir og umferðaröryggi

Samstuðs aðferð (e. conflict techniques) hafa verið notaðar í þó nokkurn tíma. Til eru mismunandi aðferðir við að greina samstuð og er ein slík kennd við Svíþjóð (e. The Swedish Traffic Conflict Technique, s. Den svenska konflikttekniken). Aðferðin hefur verið í þróun síðan á áttunda áratug síðustu aldar (Hydén, 2008) og byggir á þá þeirri kenningu að umferðarslys og alvarleg samstuð (e. serious conflicts) hafa keimlíkan aðdraganda. Aðdragandi slysa er þó yfirlétt frábrugðinn alvarlegum samstuðum, með hærri umferðarhraða. Það sem samstuðs greiningin hefur fram yfir venjulega slysgreiningu er meðal annars:

- Alvarleg samstuð eiga sér stað 3.000-40.000 sinnum fyrir hvert slys sem á sér stað (Hydén, 2008) (Mynd 1). Það er, úr samstuðs greiningum er hægt að fá sambærilegar upplýsingar um hegðun vegfarenda og mögulegar aðgerðir á 3-5 dögum í stað þess að notast við margra ára slysaslysgögn.
- Slysgögn geta verið tilviljanakennd og því geta fengist betri niðurstöður með samstuðs greiningum í stað slysgreininga.



MYND 1 Umferðaröryggis píramíðinn (Laureshyn & Várhelyi, 2018).

Það sem slysgreining hefur hins vegar fram yfir samstuðs greiningu er tími og kostnaður en samstuðs greiningin er nokkuð tímafrek. Þ.e. í hefðbundinni samstuðs greiningu er starfsmaður, þjálfmaður í tækninni, sendur á vettvang þar sem hann fylgist með umferðinni yfir daginn. Í hvert skipti sem hann sér atvik sem leitt gætu til slyss skráir hann hjá sér aðdragandann að samstuðinu, hraða ökutækjanna/vegfarendanna og fjarlægð milli þeirra. Út frá hraðanum og fjarlægðinni er svo mögulegur „tími að slysi“ reiknaður sem gefur svo alvarleiki samstuðsins. Því minni tími að mögulegu slysi, því alvarlegra var samstuðið (Mynd 2).

Til að geta framkvæmt samstuðs greiningu er því mikilvægt að rannsakandinn hafi upplýsingar um

- Ferla vegfarenda, hvaðan voru þeir að koma og hvert voru þeir að fara.
- Hraða vegfarenda.
- Fjarlægð milli þeirra á þeim tímapunkti sem samstuðið á sér stað.

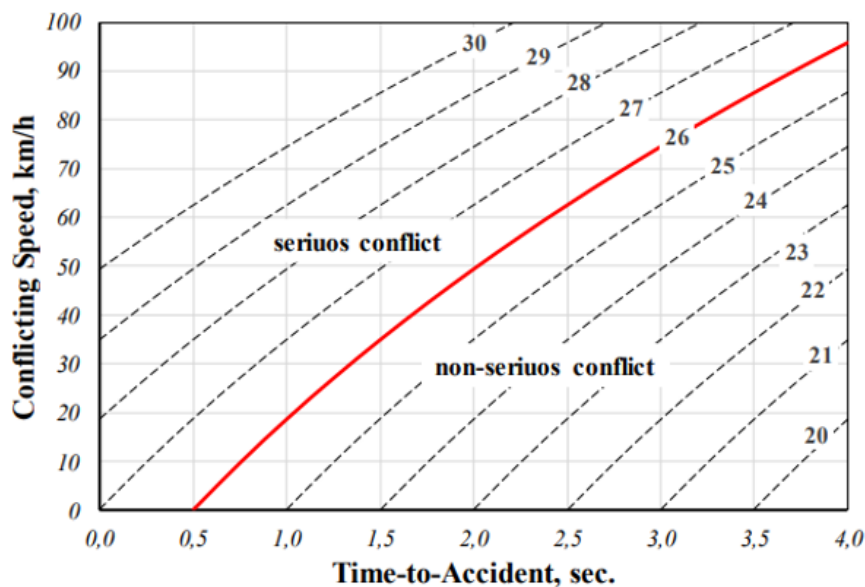


Figure 2. Conflict severity diagram.

- **Time-to-Accident (TA)** - time remaining to a collision when the evasive action is taken by the relevant road user;
- **Conflicting Speed (CS)** - speed of the relevant road user when he/she takes the evasive action.

MYND 2 Graf sem sýnir skil milli alvarlegra og ekki alvarlegra samstuða (Laureshyn & Várhelyi, 2018).

Með þessum hætti fær starfsmaðurinn fljótt sýn á hvaða vandamál eru til staðar á staðnum og gögn sem aðstoða við að ákvarða hvaða umferðaröryggisaðgerðum má beita til að auka öryggi allra vegfarenda á þessum tiltekna stað.

Eins og gefur að skilja er dýrt að hafa einn starfsmann að fylgjast með umferðinni í heila viku. Því hafa rannsóknir á sviði samstuðs greininga undanfarin ár snúist um að finna betri og hagkvæmari lausnir við samstuðs greiningar. Meðal annars með myndgreiningum og sjálfvirkum greiningartólum sem geta greint alvarleika samstuða.

Myndbandsupptökur við samstuðs greiningar hafa verið notaðar í þó nokkurn tíma. Takmarkanir í gæðum myndbanda og búnaðar sem getur framkvæmt sjálfvirkar samstuðs greiningar hefur hins vegar verið takmarkandi þátturinn. Tæknin og gæði myndbandanna þarf að vera það góð að geta greint hraða vegfarenda og fjarlægð milli þeirra til að geta metið fjölda samstuða í samræmi við hefðbundnu aðferðina.

Einhver fyrirtæki eru farin að bjóða upp á samstuðs greiningar en í flestum tilfellum eru þær töluvert dýrar. Í samstuðs greiningar fræðunum hefur því verið að mæla með að notast við hefðbundnar aðferðir, með þjálfuðum starfsmanni, auk þess að notast við myndbandsupptöku. Starfsmaðurinn hefur þá tækifæri á því að horfa aftur á þau samstuð sem hann varð vitni að (Laureshyn & Várhelyi, 2018).

Tækninýjungar síðustu ára hafa stuðlað að því að hugbúnaður fyrir myndgreiningu og gæði myndbanda hefur orðið betri og betri með hverju árinu. Því hefur þessi tækni verið notuð í meiri skala við umferðargreiningar.

1.3 Tilgangur og markmið

Tilgangur og markmið verkefnisins er að sýna fram á kosti þess að nota myndbandsgreiningar við mat á umferðaröryggi á óvörðum vegfarendum og bera saman kosti og galla við þær aðferðir sem er verið að notast við í dag. Markmiðið er ekki að gera samstuðs greiningu heldur einungis að meta hvort og hvaða möguleikar eru í boði fyrir samstuðs greiningar, sem og aðrar greiningar sem geta nýst til greininga á umferðaröryggi.

Niðurstöðurnar munu nýtast við val á greiningu á óvörðum vegfarendum.

2 AÐFERÐ OG FRAMKVÆMD

Ákveðið var að velja svæði fyrir framan Hörpu, þar sem svæðið er fjölfarið svæði akandi, hjólandi og gangandi vegfarenda. Markmiðið var að greina feril hvers og eins vegfarenda og meta hvort slíkar upplýsingar geti nýst við umferðaröryggismati og greiningu á „næstum því slysum“. Notast var við hefðbundna myndavél sem getur tekið upp í háskerpu gæðum.

2.1 Staðarval

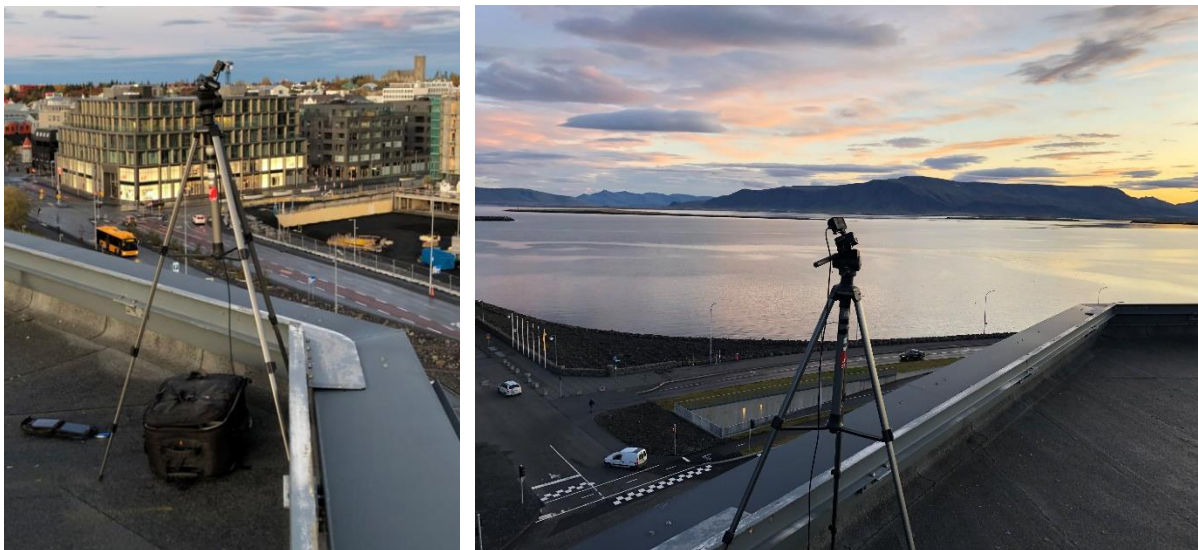
Lagt var upp með að einn staður yrði skoðaður í þessu verkefni og var staðarvalið ákveðið í samráði við tengilið hjá Vegagerðinni. Ákveðið var að skoða svæðið við Kalkofnsveg beint fyrir framan Hörpuna. Á þessum stað er mikil bílaumferð og mikill fjöldi óvarðra vegfarenda sem ferðast meðfram Kalkofnsvegi og einnig að þvera götuna við ljósastýrðu gatnamótin. Þá er einnig strætóbiðstöð og torg fyrir framan Hörpuna þar sem töluvert er um mannlíf.

Ein af forsendunum fyrir staðarvalinu var einnig hversu auðvelt það yrði að staðsetja myndavél. Á staðnum sem var valinn var auðvelt að koma fyrir myndavél á þaki byggingar Seðlabanka Íslands.

2.2 Framkvæmd

2.2.1 Myndbandsupptaka

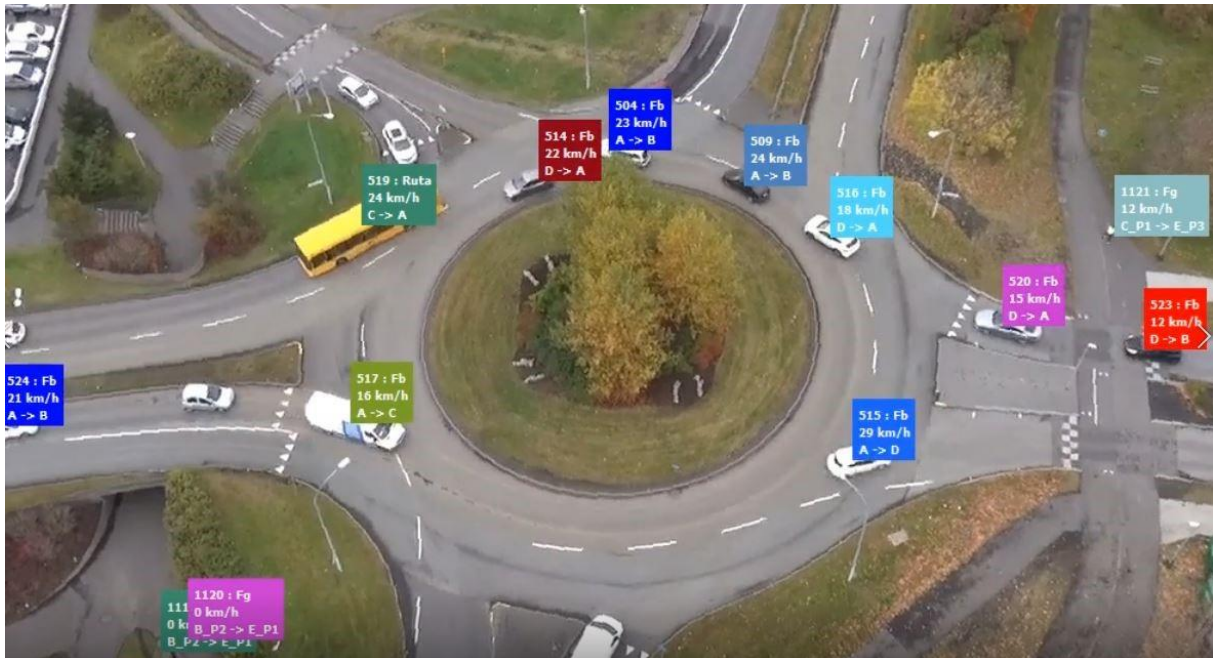
Að fengnu leyfi hjá Seðlabankanum var myndavélabúnaði komið fyrir snemma morguns þann 26. október 2019 á þaki byggingarinnar og beint að götunni milli hússins og Hörpunnar. Tegund myndavélar sem notuð var við upptökuna var GoPro og var upptakan á milli 07:30-18:00. Markmiðið var að ná sem stærstum hluta af deginum en takmarkandi þáttur á upptökunni var stærð minniskortsins og líftími rafhlöðunnar í myndavélinni. Búnaðurinn var svo tekinn niður í lok dags.



MYND 3 Uppsetning myndavélarinnar á þaki byggingar Seðlabanka Íslands.

2.2.2 Myndgreining

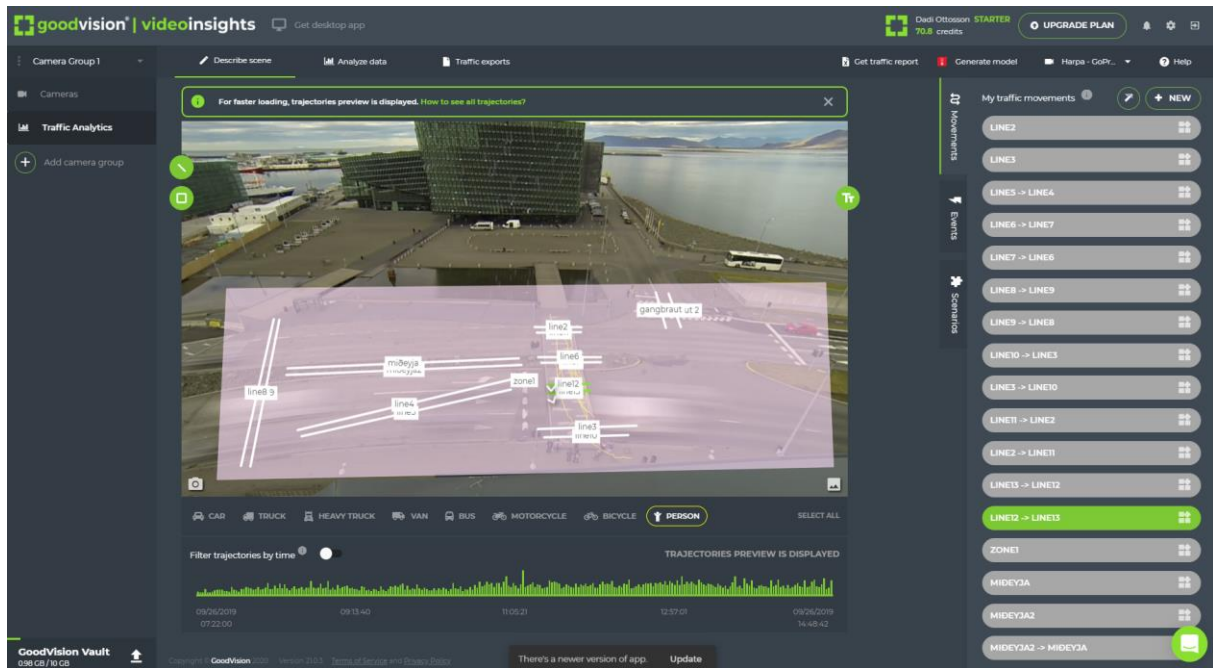
Verkfræðistofan EFLA hefur notað myndgreiningar við umferðagreiningar, -talningu og hraðamælingar á hringtorgum og við gatnamót, og vann EFLA nýlega rannsóknarverkefni sem notar sömu tækni til að greina umferðarhraða í hringtorgum (EFLA, 2019). Mynd 4 sýnir skjáskot úr slíkri greiningu.



MYND 4 Talning og greining við hringtorg í Skeifunni. Tegund vegfarenda (Fólksbifreið, Fótgangandi, Rúta), hraði og stefna er tilgreind í kassa við sérhvern vegfarenda á myndinni.

Í þessu rannsóknarverkefni var notast við myndgreiningarbúnað frá hugbúnaðarfyrtækinu GoodVision. Eftir að myndavélin var tekin niður var farið lauslega yfir myndskaiðið áður en það var myndgreint í hugbúnaði GoodVision. Hugbúnaður gerir notendum kleift að hlaða upp eigin myndbandsupptökum og myndgreiningartækni þeirra greinir svo feril hvers vegfarenda. Notandinn skilgreinir svo á sínu eigin vinnusvæði hvað skal greina hverju sinni.

GoodVision vinnur eftir evrópulöggjöf um persónuvernd og því þarf notandinn ekki að bera ábyrgð á slíku við vinnu við myndgreiningu á fólki og ökutækjum. Gæðin eru nógu góð til að greina mismunandi fararmáta en ekki nógu góð til að greina andlit eða númeraplötur á skráðum ökutækjum.



MYND 5 Vinnusæði í hugbúnaði GoodVision.

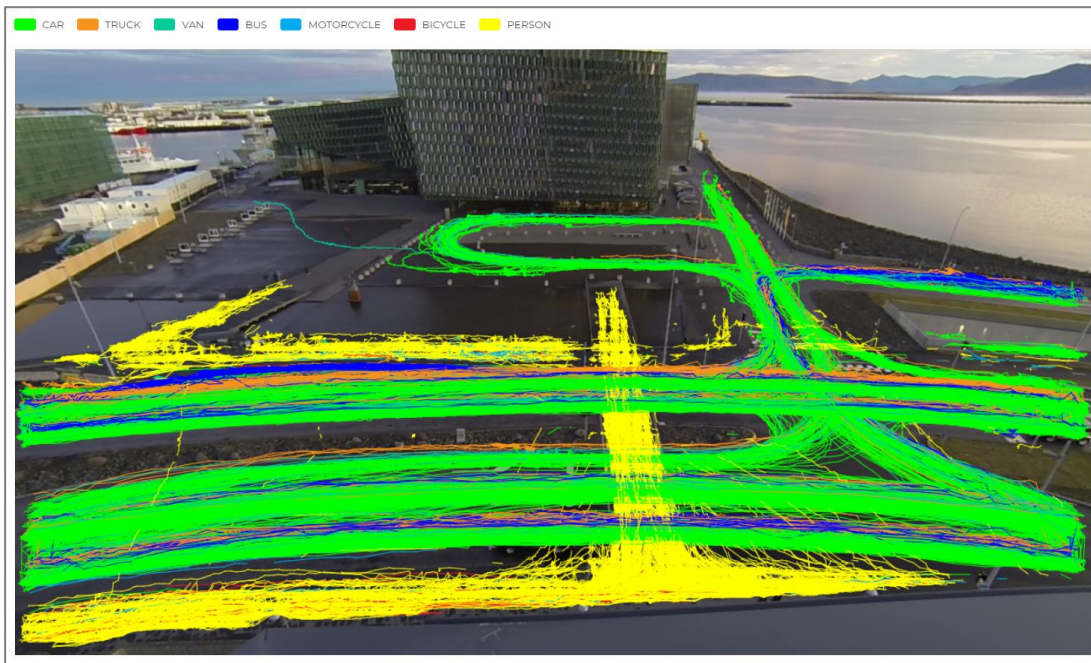
3 NIÐURSTAÐA MYNDGREININGAR

Virkni myndgreiningartækni GoodVision er ýmis konar en þar er meðal annars hægt að greina:

- Ferla vegfarenda
- Umferðarmagn og hraða
- Dreifingu umferðar og rauðljósaakstur
- Skurðpunkta og biðtíma

3.1 Ferlar vegfarenda

Myndgreiningarbúnaður GoodVision byggist á því að ferill hvers ökutækis eða vegfarenda er fangaður (fundinn – staðsettur – skráður). Allar niðurstöður greiningarvinnunnar byggjast svo á þessum ferlum. Hægt er að flokka ferlana eftir farartæki/vegfarenda og einnig hægt að sía út frá ákveðnu tímabili.

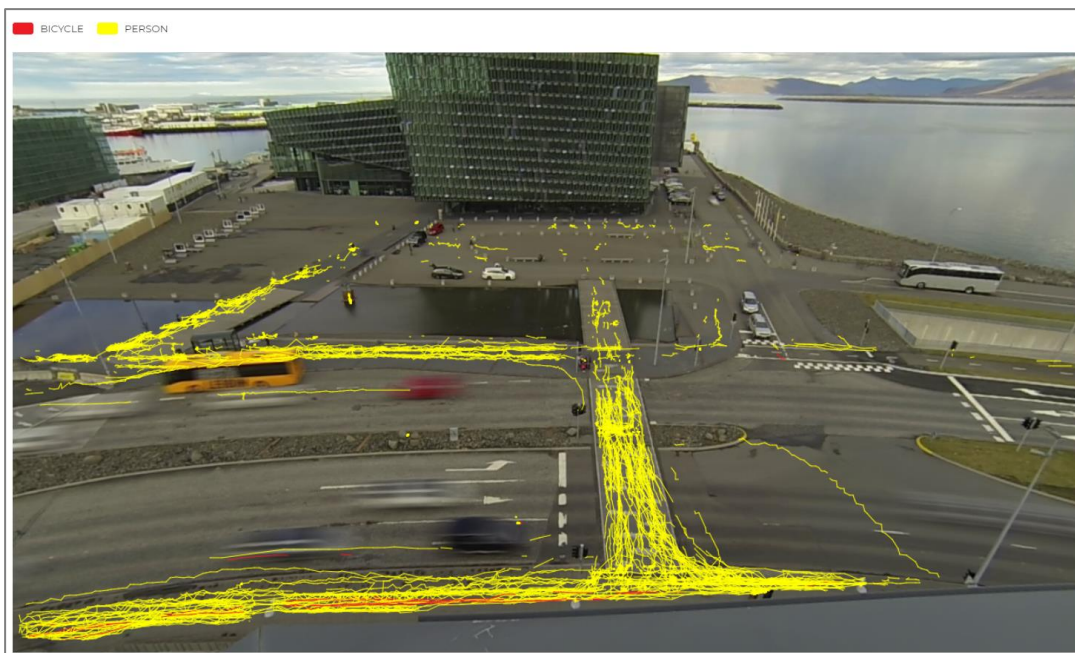


MYND 6 Ferill mismunandi ferðamáta er sýndur í mismunandi lit.

Með því að skoða eingöngu ferlana er hægt að skoða leiðarval vegfarenda. Þá er til að mynda hægt að sjá hvar gangandi eða hjólandi stytta sér leið yfir götu sem gefur möguleika á að meta hvort breikka þurfi þveranir, fjölga þeim eða breyta staðsetningu þeirra.

Þetta er góð aðferð til að nota ef til stendur að setja þverun á vegkafla þar sem þverun vantar. Þá er hægt að sjá hvar gangandi/hjólandi þvera götuna og staðsetja þverun sem þjónar flestum. Einnig er hægt að nota þessa aðferð til að betrumbæta gangstéttir og gönguleiðir því hægt er að kortleggja svo kallaðar „óskaleiðir“ áður en þær verða mótaðar í jarðvegi eftir fótspor eða hjólför vegfarenda.

Á mynd 7 má sjá ferla gangandi á háannatíma síðdegis. Eins og sést á myndinni fær rannsakandinn á myndrænan hátt tækifæri á að sjá hvar gangandi stytta sér leið hjá gangbrautinni.



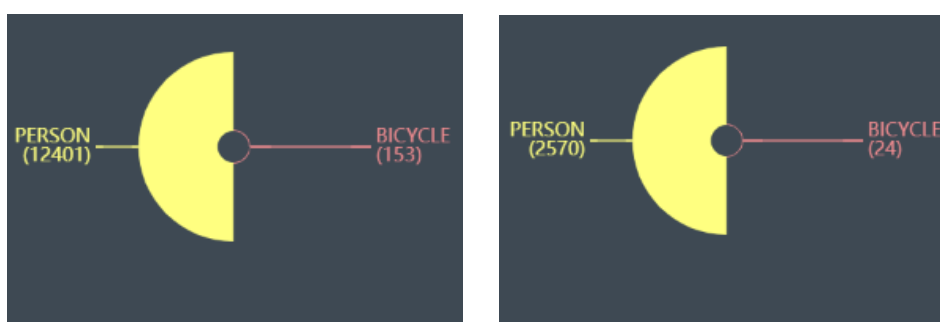
MYND 7 Ferill gangandi og hjólandi. Sem dæmi má sjá Feril eins gangandi vegfarenda töluvert frá skilgreindri gangbraut.

3.2 Umferðarmagn og hraði

Í flestum umferðartalningum er leitast eftir að mæla umferðarmagn, umferðarstrauma og hraða. Allar þessar mælingar er hægt að fá út með myndgreiningarbúnaðinum.

Til að fá umferðarmagn og strauma eru línur skilgreindar á þeim götuleggjum/þverunum sem eru til skoðunar. Einnig er hægt skilgreina svæði og fá þá heildarfjölda vegfarenda sem fer inn/út úr tilteknu svæði. Þetta getur verið góð aðferð til að mæla fjölda vegfarenda sem fara yfir gangbraut/þverun eða fjölda sem ferðast yfir torg, almenningsgarð eða fyrir utan verslun.

Niðurstöðurnar birtast svo myndrænt fyrir þá flokka og tímabil sem er valið, sjá mynd 8.



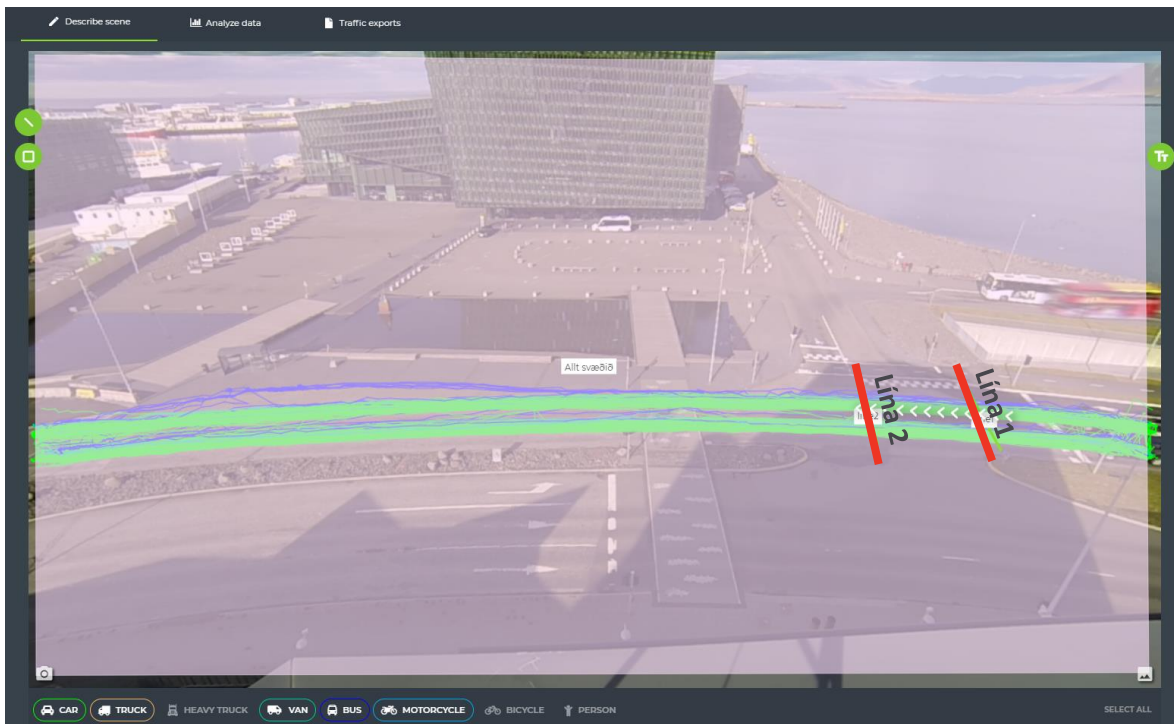
MYND 8 Svæðistalning á gangandi og hjólandi. Til hægri er allt upptökutímabilið og til vinstri er hámarksklukkustund síðdegis.

Þegar stórt svæði er valið getur komið skekkja í niðurstöðum. Það er vegna þess að myndgreiningin á það til að brjóta upp feril og þá er sá ferill tvítalinn. Þetta er takmörkun sem þarf að hafa í huga þegar stærra svæði er skoðað. Einnig hefur áhrif hversu langt myndavélin er frá því svæði sem er skoðað.

Ein forsenda fyrir samstuðs greiningum er að vita hraða vegfarenda við þann tímapunkt sem samstuðið á sér stað. Slíkar upplýsingar er hægt að fá með myndgreiningarhugbúnaðnum. Hugbúnaðurinn greinir

feril ökutækja og veit tímann sem tekur ferilinn að fara milli „ramma“. Til að geta metið hraða vegfarandans þarf því að vita fjarlægð milli punktanna.

Á mynd 9 er sýnt þegar verið er að greina umferðarhraða og fjölda ökutækja milli lína 1 og 2. Fjarlægðin milli línanna var ákvörðuð út frá stærð yfirborðsmerkinga við göngu- og hjólaþverunina sem er við hliðin á umferðarstrumnum sem verið er að skoða. Til að fá nákvæmari umferðarhraða þarf að mæla fjarlægð milli tveggja punkta í mörkinni. Í þessu dæmi kom út að meðalhraði ökutækja á hámarksklukkustund síðdegis var um 30 km/klst.

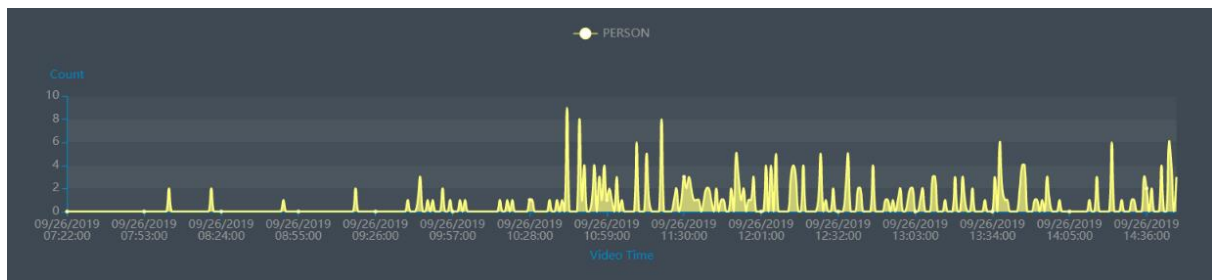


MYND 9 Meðalhraði ökutækja var 30 km/klst. milli línu 1 og 2 á hámarksklukkustund síðdegis.

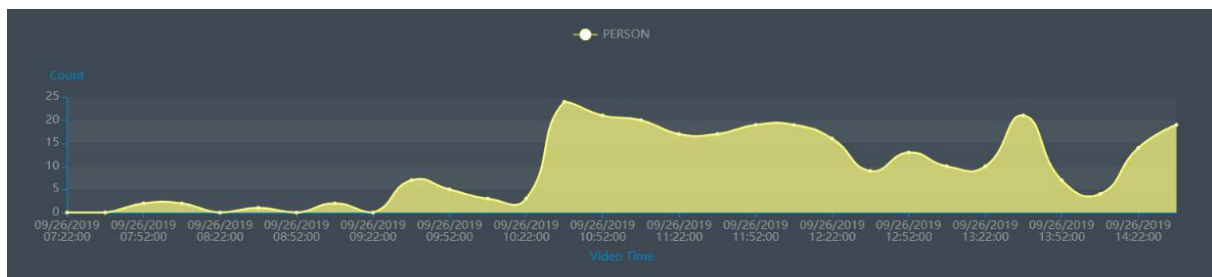
Myndbandsgreiningin býður einnig upp á möguleikann á að mæla fjölda og hraða á hjólandi vegfarenda. Slík greining gæti nýst til að meta umferðaröryggi gangandi þar sem gönguleið skerst við hjólaleið.

3.3 Dreifing umferðar og rauðljósaakstur

Gögn frá hefðbundnum umferðartalningum geta sýnt dreifingu umferðar eftir tímum sólarhringsins og slíkt er einnig hægt að fá út með myndgreiningu. Á mynd 10 og mynd 11 má sjá dreifingu gangandi umferðar á gangbrautinni þvert á Kalkofnsveg annar vegar fjöldi gangandi vegfarenda á hverja mínútu og hins vegar á hverjar 15 mínútur.



MYND 10 Fjöldi gangandi á gangbraut – fjöldi vegfarenda á hverja mínútu.



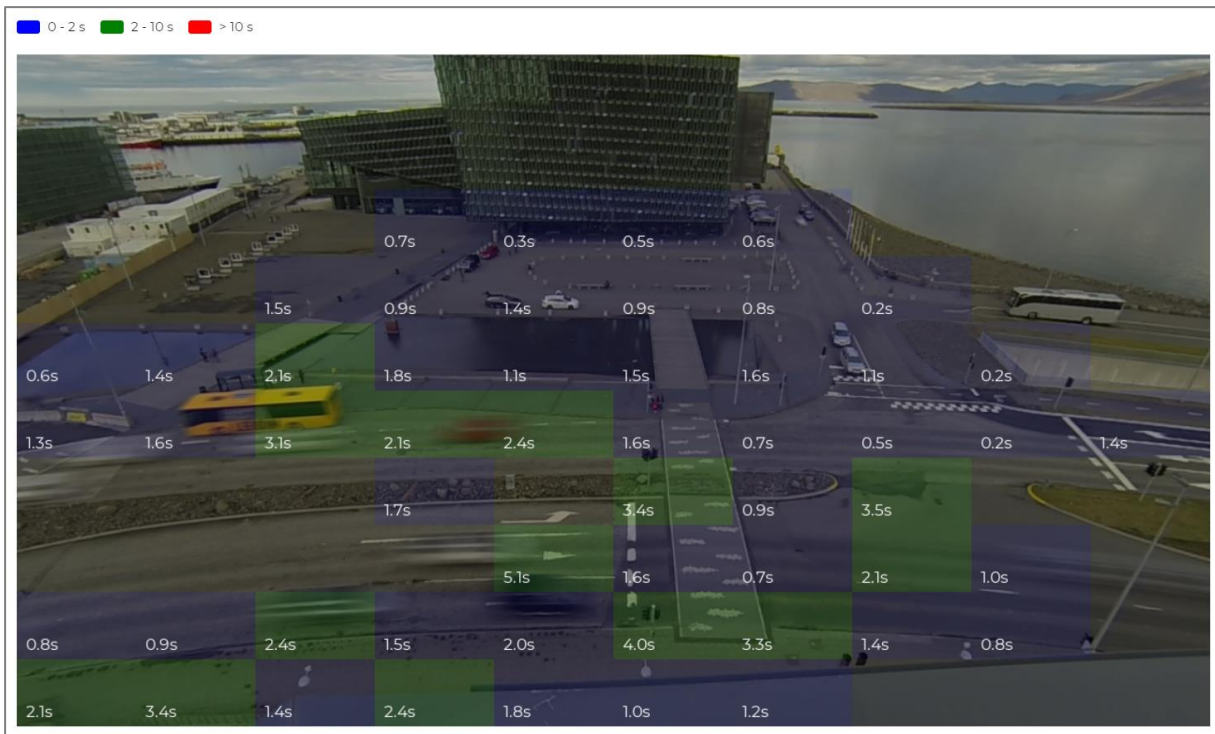
MYND 11 Fjöldi gangandi á gangbraut – fjöldi vegfarenda á hverjum 15-mínútum.

Þá er einnig hægt að tengja þessar niðurstöður við gögn frá umferðarstýringu umferðarljósa og greina fjölda vegfarenda sem ganga eða keyra gegn rauðu ljósi.

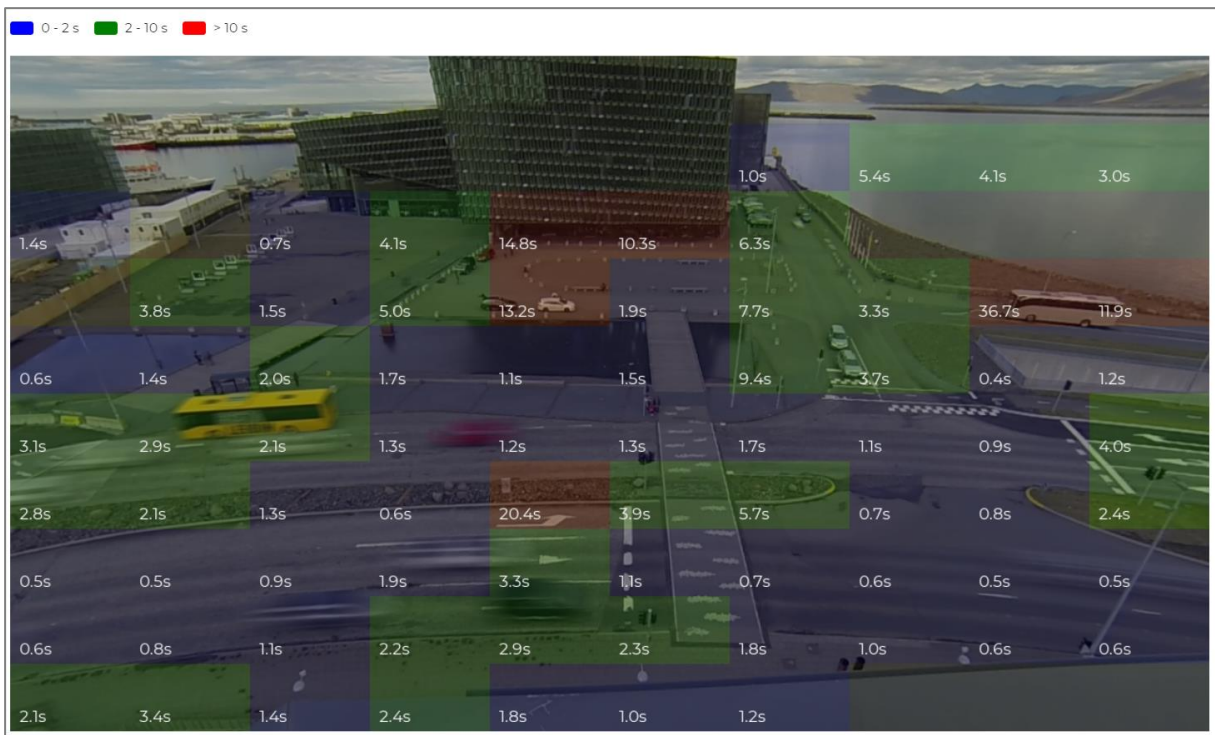
3.4 Skurðpunktar og biðtími

Ferlarnir geyma ýmsar upplýsingar eins og hversu langan tíma hver vegfarendi er á ákveðnum stað. Út frá þessum gögnum er til dæmis hægt að fá út meðaltíma allra vegfarenda í ákveðnum reit. Þessar upplýsingar segja til um biðtíma eða tafir gangandi eða hjólandi við ljósastrýðri gangbraut eða þverun og geta sömuleiðis sagt til um biðtíma ökutækja.

Mynd 12 sýnir meðaltíma einungis fyrir gangandi og hjólandi og mynd 13 sýnir meðaltíma allra vegfarenda flokka þar sem ekki er gerður greinamunur milli vegfarenda flokka.

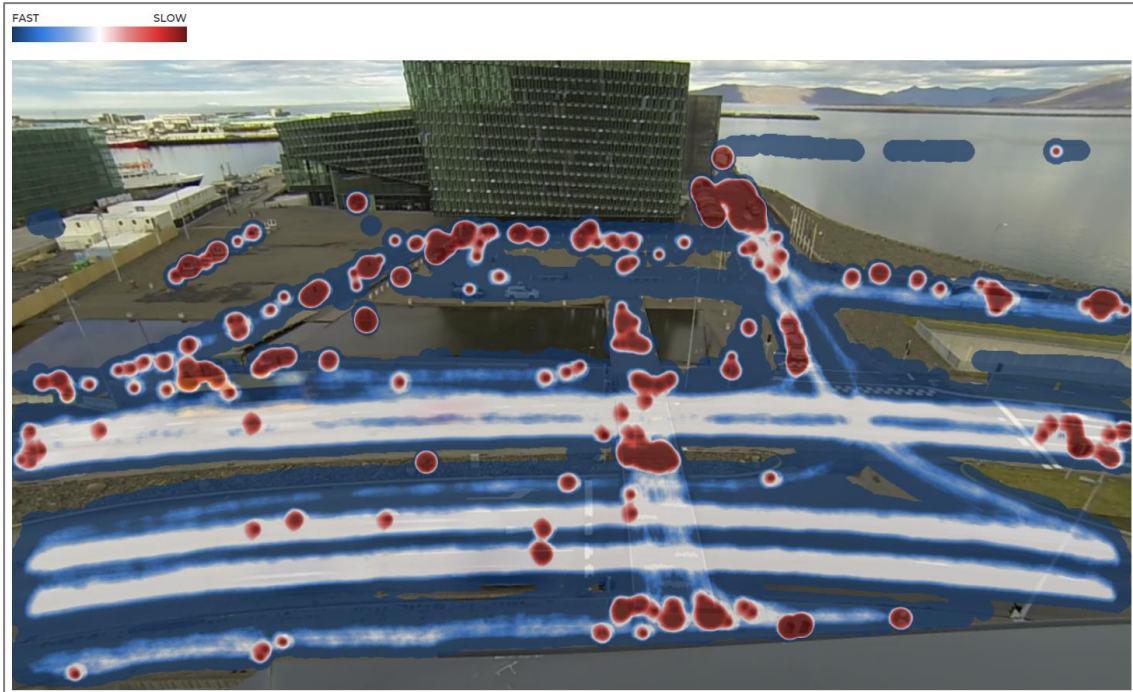


MYND 12 Kort sem sýnir meðaltíma innan hvers reits fyrir gangandi og hjólandi á háannatíma síðdegis (16:30-17:30).

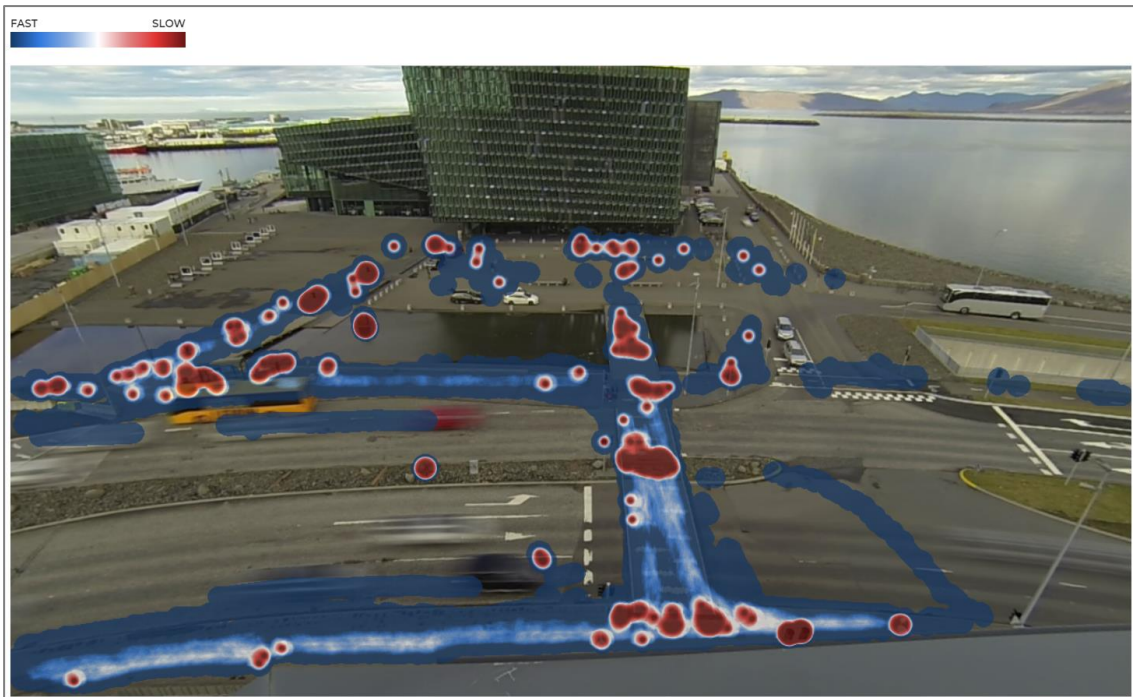


MYND 13 Kort sem sýnir meðaltíma innan hvers reits fyrir öll ökutæki og óvarða vegfarendur á háannatíma (16:30-17:30).

Myndgreining býður einnig upp á möguleikann að útbúa hitakort sem sýna hraða eða hröðun ökutækja og óvarðra vegfarenda. Hitakort sýna á mjög skýran hátt skurðpunkta ökutækja og óvarðra vegfarenda. Það sýnir líka hvar gangandi safnast upp og bíða við og á gangbrautir og þveranir. Einnig sést hvar gangandi safnast upp við strætóbiðstöð og á torgi framan við Hörpuna, sjá frekari samanburð á myndum 14 til 17.

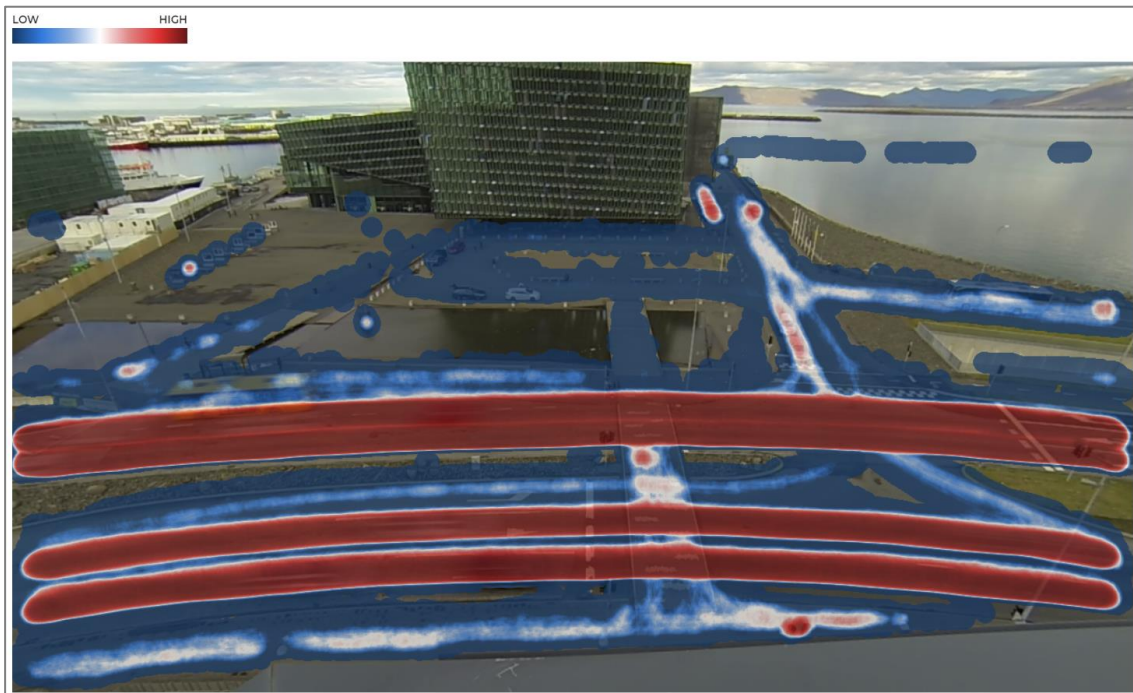


MYND 14 Hitakort sem sýnir hröðun farartækja og óvarðra vegfarendur á háannatíma síðdegis (16:30-17:30).

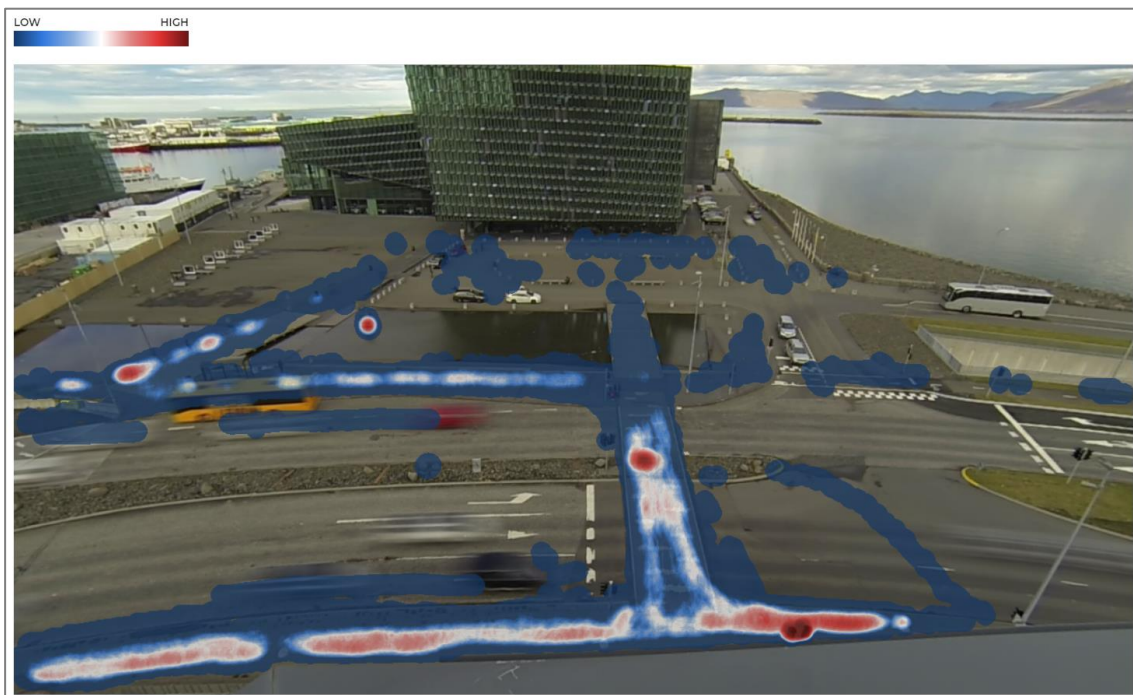


MYND 15 Hitakort sem sýnir aðeins hröðun á gangandi og hjólandi á háannatíma síðdegis (16:30-17:30).

Hitakort sem sýnir hraða ökutækja og óvarðra vegfarenda nýtist einnig við skoðun á umferðaröryggi. Hér er hægt að bera saman hraða ökutækja milli akreina. Vænlegra er þó að notast við upplýsingar um hraða fyrir hverja akrein.



MYND 16 Hitakort sem sýnir hraða ökutækja og óvarðra vegfarendur á háannatíma síðdegis (16:30-17:30).



MYND 17 Hitakort sem sýnir aðeins hraða gangandi og hjólandi á háannatíma síðdegis (16:30-17:30).

4 UMRÆÐA OG LOKAORÐ

Markmiðið með þessari rannsókn var fyrst og fremst verið að skoða möguleika myndbandsgreininga við mat á umferðaröryggi á óvörðum vegfarendum og bera saman kosti og galla við þær aðferðir sem er verið að notast við í dag.

Hefðbundin aðferð við að meta umferðaröryggi óvarða vegfarenda er tímafrek og þar af leiðandi mjög mikill kostnaður sem fer í að meta umferðaröryggi á staðnum. Ef tekið er mið af hefðbundnum samstuðs greiningum sýna niðurstöðurnar að myndbandsgreining getur gefið upplýsingar um feril, hraða vegfarenda og fjarlægð á milli ferla með nákvæmum hætti en slíkt er ekki mögulegt með hefðbundinni aðferð.

Myndgreining ætti einnig að geta hentað mjög vel til að meta umferðaröryggi og öngþveiti fyrir og eftir breytingar. Er það mat höfunda að sú að myndgreiningaraðferð, líkt og notast var við í þessu rannsóknarverkefni, er fljótlegur og áreiðanlegur valkostur og býður upp á fjölbreyttar aðferðir við mat á umferðaröryggi. Til dæmis getur myndbandsgreining aðstoðað á myndrænum og tölfræðilegum hætti að meta ákjósanlegustu staðsetningu fyrir gangbrautir. Aftur á móti eru nokkrar tæknilegar takmarkanir á myndgreiningaraðferðinni. Til að taka upp yfir lengri tíma verður rafhlaða myndavélarinnar og stærð minniskortsins takmarkandi þáttur. Hægt er að leysa þetta í flestum tilfellum en getur verið erfitt á opnum svæðum þar sem erfitt er að komast í rafmagn. Fjarlægð myndavélarinnar frá þeim stað sem á að mæla er einnig takmarkandi þáttur. Hugbúnaðarframleiðandinn mælir með því að vera ekki með myndavélina lengra en 50 metra frá þeim stað sem ætlunin er að fylgjast með. Því lengra frá sem myndavélin er því líklegra er að niðurstöðurnar séu ónákvæmar. Líkurnar eru þó miklar að þessi tækni muni verða enn betri á næstu árum.

Með öllum þeim tækifærum sem myndbandsupptaka og myndgreiningarbúnaður veitir er nokkuð ljóst að hæglega má meta umferðaröryggi óvarða vegfarenda með þessari tækni. Þessi aðferð er nákvæmari og fljótlegri en þær hefðbundnu. Með það til hliðsjónar er það von að sjá enn fleiri slíkar greiningar framkvæmdar á næstu árum á Íslandi.

5 HEIMILDASKRÁ

EFLA og Vegagerðin. (2019). Rannsóknarverkefni *Hraði í hringtorgum*. Sótt frá:
[https://www.vegagerdin.is/vefur2.nsf/Files/umferdarhardi_hringtorg_skyrsla/\\$file/Umfer%C3%B0arhra%C3%B0i%20%C3%AD%20hringtorgum.pdf](https://www.vegagerdin.is/vefur2.nsf/Files/umferdarhardi_hringtorg_skyrsla/$file/Umfer%C3%B0arhra%C3%B0i%20%C3%AD%20hringtorgum.pdf)

GoodVision. (2020). Sótt frá <https://goodvisionlive.com/>

Hydén, C. (2008). *Trafiken i den hållbara staden*.

Laureshyn, A., & Várhelyi, A. (2018). *The Swedish Traffic Conflict Technique - Observer's Manual*. Lund University.

Lunds Tekniska Högskola. (1992). *Den svenska konflikttekniken*. Sótt frá Lunds Universitet:
http://www.tft.lth.se/fileadmin/tft/dok/Broschyr_Konflikttekniken.pdf