

REMPPÄ

pilottikonenäköjärjestelmän kenttätesti, tuloksia

Reaktor: Ville Rantanen, Tarek Mohsen, Johan Himberg

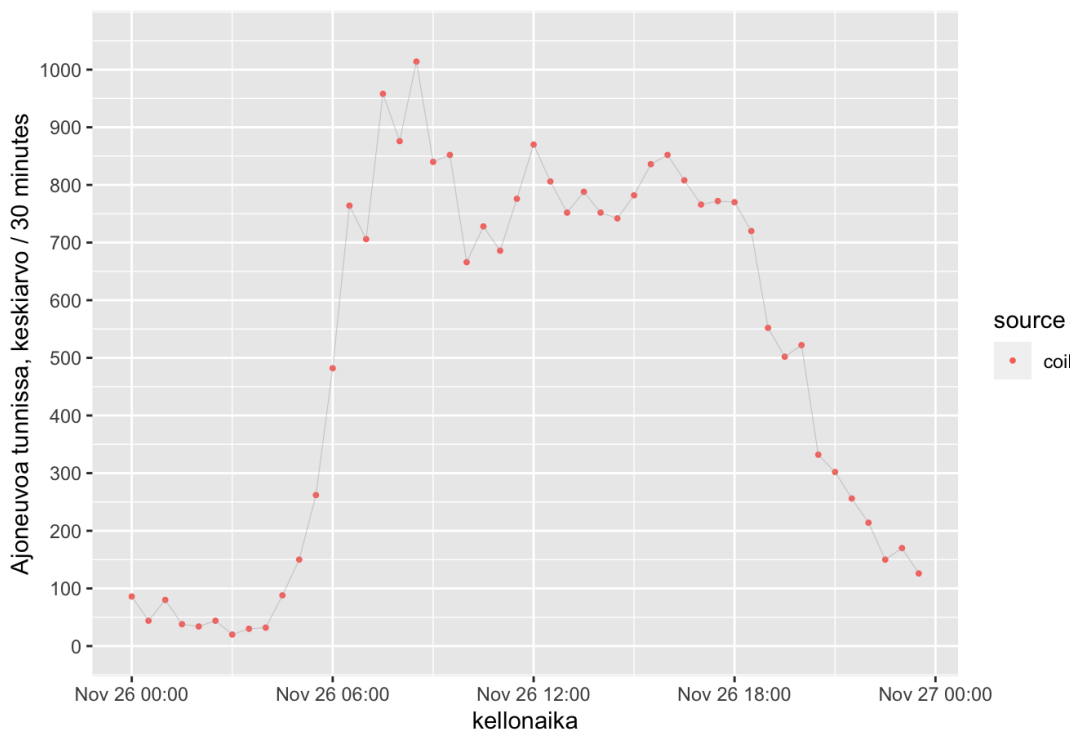
16.12. 2020

Laskentatulokset ja dokumentti on tuotettu R Markdownilla.

Mittauspäivän liikenneprofiili

Mittausdata on 26.11. 2020 Helsinginkadulta, jossa silmukan mukaan on vuorokauden aikana kulkenut keskustan suuntaan 12199 ajoneuvoa.

Keskim. liikennevirta 26.11. silmukan mukaan (ajon. tunnissa)



Tässä esityksen kuvissa esitetään keskiarvotiedot mitattuna jokaiselta *alkavalta aikaväliltä*, joka on mainittu kuvassa y-akselin selitteessä. Esimerkiksi edellä klo 13:00 kohdalla oleva luku on laskettu 13:00-13:30 automäärä muutettuna “ajoneuvoiksi tunnissa”, so.

ajoneuvojen määrä 13:00-13:30 * (60 min / 30 min).

Mittausdata

Havaintoalueet (ROI) ovat kaistat keskustan suuntaan

- ROI 00 = vasen kaista ja
- ROI 01 = oikea kaista, lähempänä kameraa.

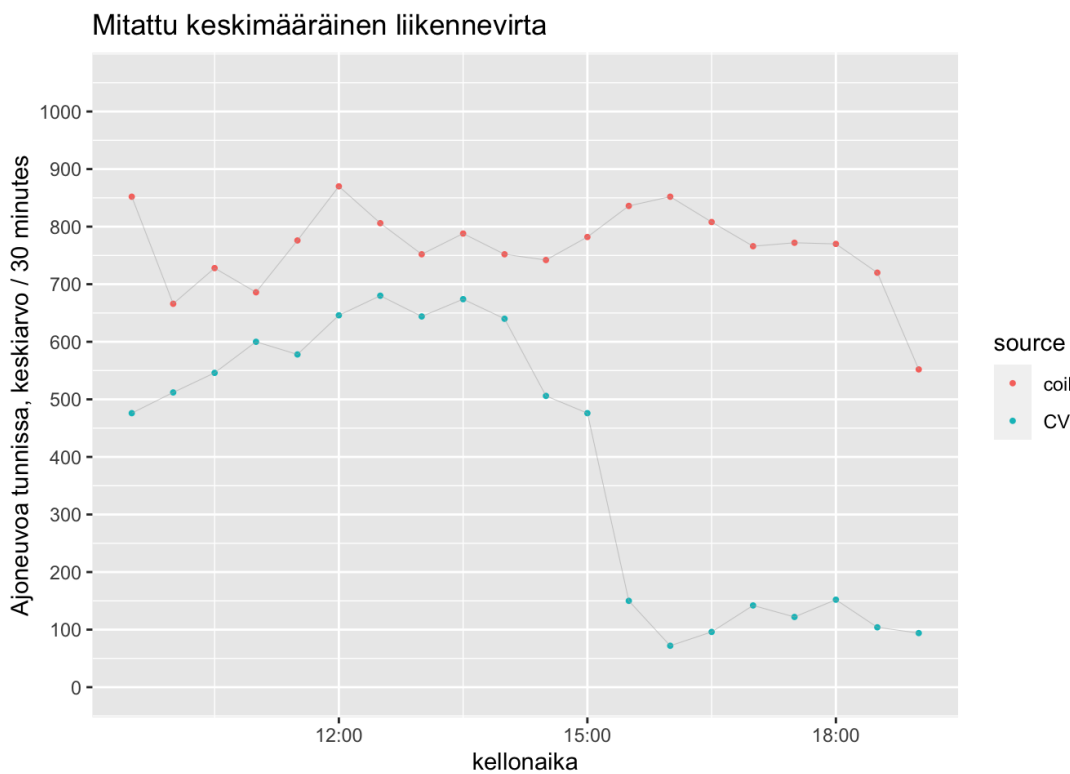
Konenäköjärjestelmän ("CV") saatiin aikaväliltä 09:07-00:26, mutta rajoitutaan tässä kuitenkin aikavälille 09:30-19:30, koska CV:lle on illalla liian vähän valoa ja tilanne pysyy melko samana 19:30 jälkeen. Valaistus ja kameran sijoittelu/kulma vaikuttaa paljon prototyyppikonenäköjärjestelmän toimintaan. Yhteenvetona sijoittelusta ja valosta:

- ROI 01 on lähempänä kameraa ja "ulkokurvissa".
- Aurinko nousi 26.11. noin klo 8.45 ja laski noin klo 15.30.

Konenäön havaitsemien ajoneuvojen aikaleimat (CV) ja silmukan aikaleimat (coil) eivät ole samat. Määriä "coil" ja "CV" voidaan siksi vertailla vain summittaisesti ajankohdan mukaan.

Havaittu keskimääräinen liikennevirta

Yleiskuvana havaittu keskimääräinen ajoneuvovirta (ajoneuvoa tunnissa) laskettuna jokaiselle alkavalle puolelle tunnille:



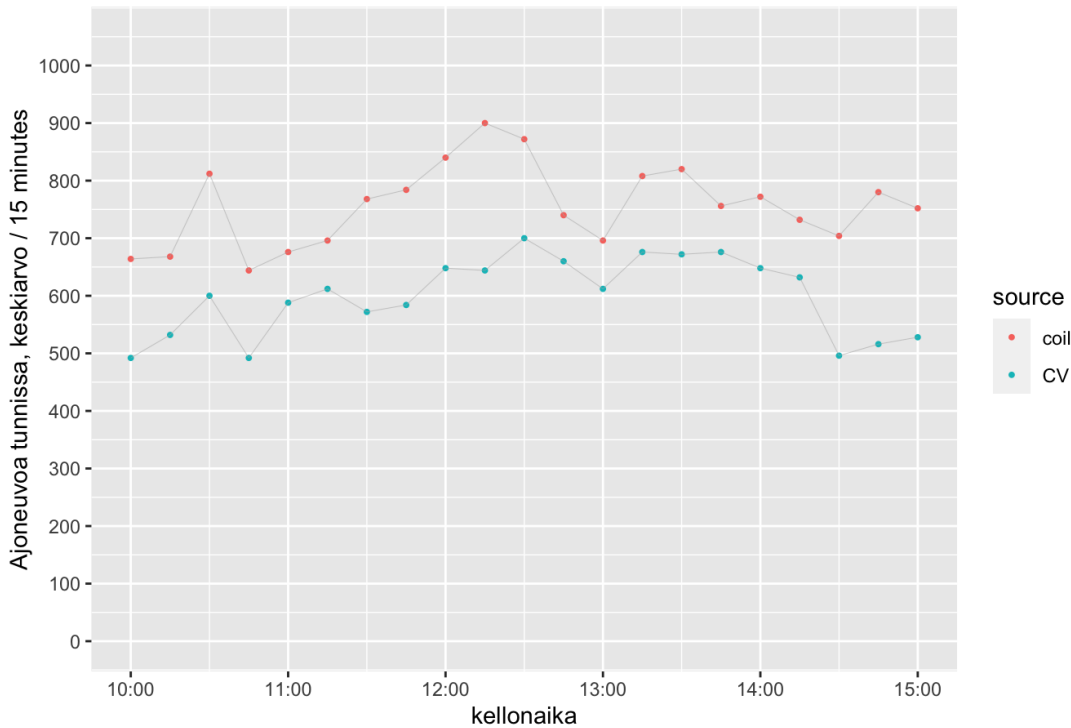
Keskimääräinen ajoneuvovirta on simukkamittausdatan mukaan tällä aikavälillä 764 ajoneuvoa tunnissa.

CV:n huomaamien ajoneuvojen määrä putoaa nopeasti, kun hämärtyy.

Valoisa aika, molemmat kaistat

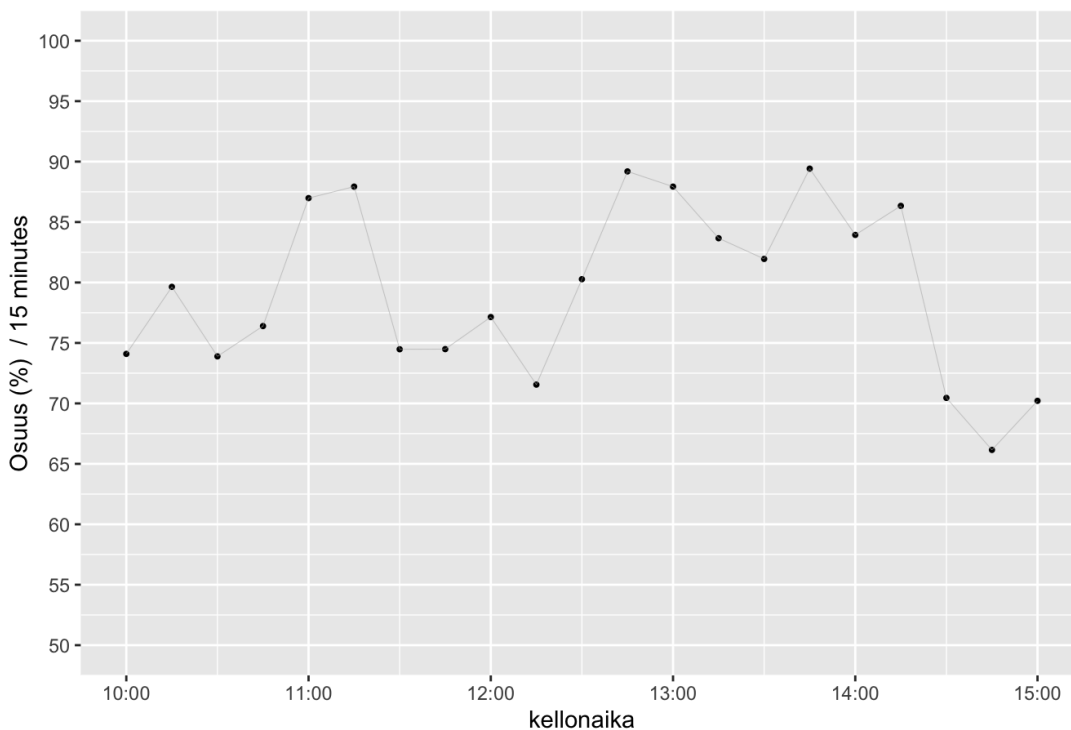
Rajoitutaan valoisaan aikaan 10:00-15:15. Keskimääräinen liikennevirta molemmilta kaistoilta yhteensä 15 minuutin välein:

Mitattu keskim. liikennevirta valoisa aika



Keskimäärin, molemmat kaistat mukaan luettuna, koneäkö löytää ajoneuvoista valoisa aikana (10:00-15:15) 79 %, kun vertailukuna on samana aikavälinä silmukan laskemat ajoneuvot.

Koneäköön havaitsemien ajoneuvojen määrän osuus silmukan laskemista



Ajoneuvojen löytämisen taso vaihtelee ajankohdan mukaan. Tähän vaikuttanee liikennetilanne: jonoutuvassa liikenteessä kilvet peittyvät helpommin, suuret ajoneuvot jotka peittävät näkyvyyden toiselle kaistalle ja lisäksi se, että koneäkön aikaleimat ja silmukan aikaleimat eivät ole samat, jolloin sama ajoneuvo saattaa olla aikakuvaajissa eri summausikkunoissa.

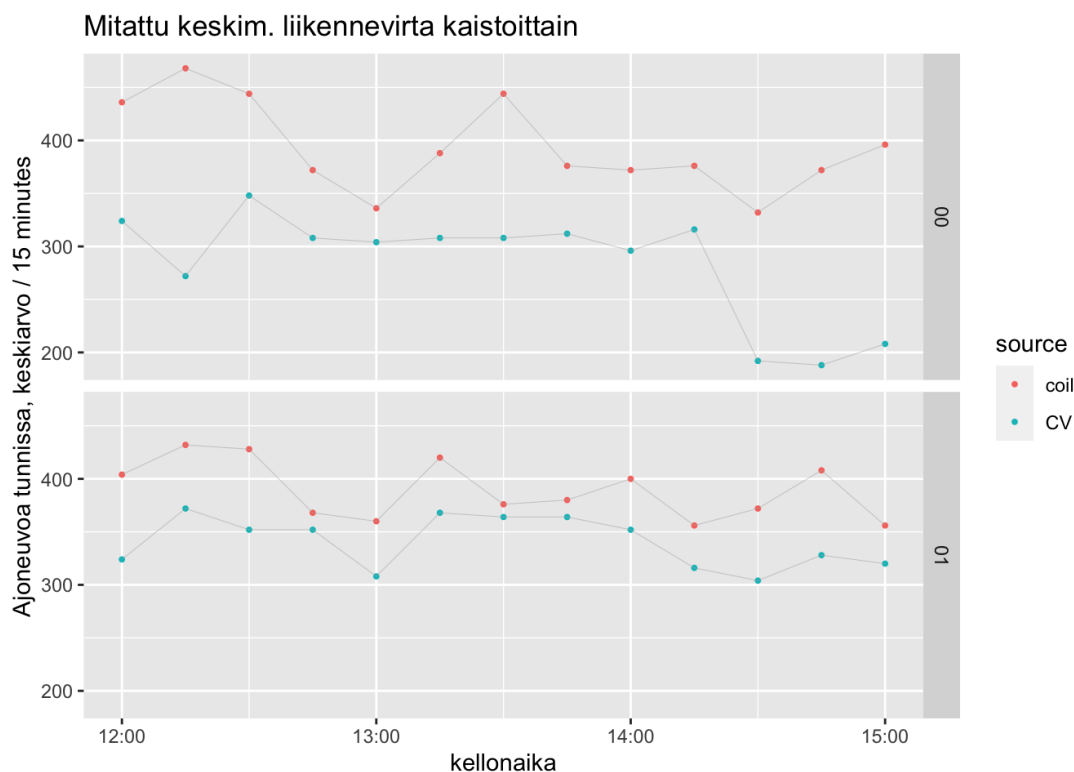
Kaistoittain (12:00-15.15)

Lokistusvirheen vuoksi kaistatieto puuttuu kello 11.45 asti. Rajoitutaan siksi keskipäivän jälkeiseen aikaan. Kaistoittain ajalla 12:00-15:15 konenäkö löytää:

ROI	ajoneuvoja_coil	ajoneuvoja_CV	löydetty	95% CI
00	1278	921	72%	[69.5%, 74.5%]
01	1265	1106	87%	[85.5%, 89.1%]

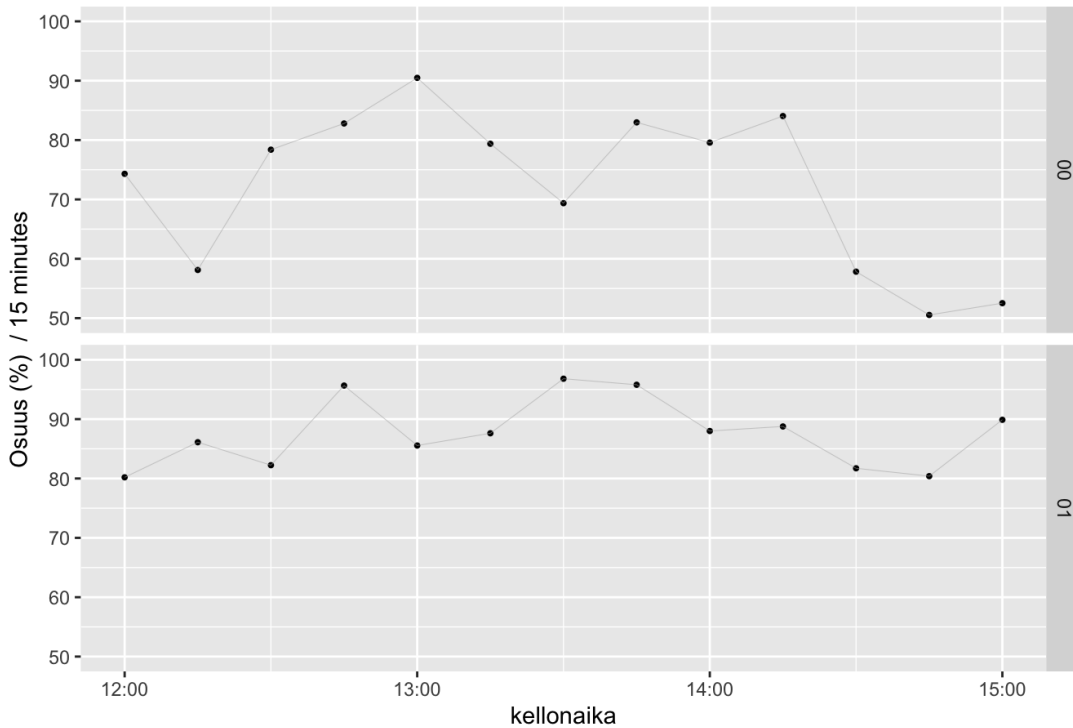
Silmukan ja konenäön aikavälillä havaitsemien ajoneuvojen määrät molemmilla kaistoilla (ROI) ja suhde CV / coil prosentteina. (95% luottamusväli binomitodennäköisyydelle, Wilsonin menetelmä)

Kuva määristä kellonajoittain:



Kuva suhdeluvusta kellonajoittain ja kaistoittain:

Konenäön havaitsemien ajoneuvojen määrän osuus silmukan laskemista



Kaistalla 01 löydetään siis konenäöllä enemmän ajoneuvoja. Syitä lienee kaistan parempi sijainti

- kaista 01 lähempänä kameraa
 - kaista 00 ajoneuvojen kilvet peittyvät helpommin

Rekisterikilpien ja rekisterikiven tekstin tunnistuminen

Konenäön löytämät kilvet konenäön havaitsemista ajoneuvoista.

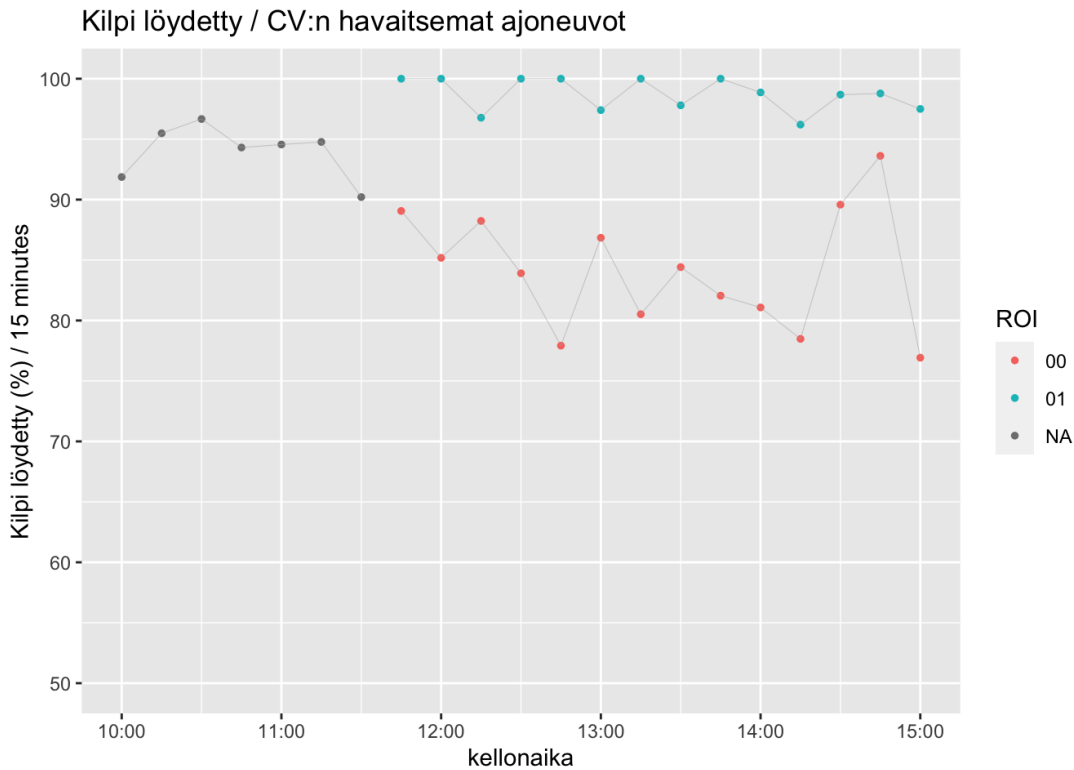
Jos konenäkö havaitsee ajoneuvon kuinka usein se pystyy löytämään (lukemaan) kilven? Valoisana aikana 10:00-15:15 kilpiä löytyy n. 93% tapauksista.

löydetyt ajoneuvot	löydetyt_kilvet	osuus	95% CI
3145	2912	93%	[91.6%, 93.5%]

Kaistoittain esitettynä: NA = aamupäivän osuus, jossa kaista ei tunnistu käsittää molemmat kaistat:

ROI	löydetyt ajoneuvot	löydetyt_kilvet	osuus	95% CI
00	985	825	84%	[81.3%, 85.9%]
01	1188	1173	99%	[97.9%, 99.2%]
NA	972	914	94%	[92.4%, 95.4%]

Aikasarjana kuvattuna:



Osuus on mitattu ajoneuvoista, jotka CV:n on ylipäästään havainnut. Kilvet löytyvät selvästi heikommin kaistalla ROI 00.

Rekisterinumeron oikea tunnistuminen

Oikeat rekisterinumerot on annotoitu dataan käymällä videoita läpi käsin muutamilta ajanjaksoilta:

- Ajanjakso 1: 10:00-10:29
- Ajanjakso 2: 12:30-13:30
- Ajanjakso 3: 14:45-15:15

Tunnistamisen oikeellisuutta mitataan

- suhteessa CV:n löytämiin ajoneuvoihin (ajoneuvojen määrä CV:n mukaan)
- suhteessa CV:n löytämiin kilpiin

Taulukoissa

Tunnistusluokka

- fail_misread: kilpi löytyi ja luettiin, mutta väärin
- fail_uread tarkoittaa että kilpeä ei pystytty lukemaan (löytynyt)
- succes: kilpi ja rekisterinumeri tunnistui täysin oikein

Kappalemäärät

- N: tunnistusluokkaan kuuluvien ajoneuvojen määrä
- vehicles: autojen määrä johon verrataan
- rate: tunnistusluokan osuus

Ajoneuvoista jotka CV:n on ylipäättään havainnut (laskenut)

Mitataan tunnistumista suhteessa CV:n löytämiin ajoneuvoihin (ajoneuvojen määrä CV:n mukaan). Molemmilta kaistoilta ja kaikista laskenta-ajanjaksoista yhteensä:

	recognition	N	vehicles	rate
	fail_misread	35	1179	3%
	fail_unread	92	1179	8%
	succes	1052	1179	89%

Kaistoittain ja kellonajoittain

ROI	time	recognition	N	vehicles	rate
NA	10:00-10:29	fail_misread	9	256	4%
NA	10:00-10:29	fail_unread	16	256	6%
NA	10:00-10:29	succes	231	256	90%
00	12:30-13:30	fail_misread	6	317	2%
00	12:30-13:30	fail_unread	56	317	18%
00	12:30-13:30	succes	255	317	80%
01	12:30-13:30	fail_misread	9	345	3%
01	12:30-13:30	fail_unread	2	345	1%
01	12:30-13:30	succes	334	345	97%
00	14:45-15:15	fail_unread	15	99	15%
00	14:45-15:15	succes	84	99	85%
01	14:45-15:15	fail_misread	11	162	7%
01	14:45-15:15	fail_unread	3	162	2%
01	14:45-15:15	succes	148	162	91%

Kaistalla 00 tulosta huonontaa selvästi enemmän se että kilpi ei löydy kuin se että se luettaisiin väärin.

Seuraavassa selkeyden vuoksi pelkkä onnistumisprosentti ajanhetkittäin ja kaistoittain.

Aamupäivän aika (kaistatietoei tallennettu) on jätetty pois.

ROI	time	success of recognition	95% CI
00	12:30-13:30	80%	[75.7%, 84.4%]

ROI	time	success of recognition	95% CI
01	12:30-13:30	97%	[94.4%, 98.2%]
00	14:45-15:15	85%	[76.5%, 90.6%]
01	14:45-15:15	91%	[86%, 94.8%]

Tunnistusprosentti ajoneuvoista, joiden kilven CV:n on löytänyt

Jos tunistusprosenttia mitataan suhteessa CV:n löytämiin kilpiin, on onnistumisprosentti luonnollisesti korkeampi:

recognition	N	vehicles	rate	95% CI
succes	1052	1087	97%	[95.6%, 97.7%]

Jaoteltuna havaintohetkitäin ja kaistoittain:

time	recognition	ROI	N	vehicles	rate	95% CI
10:00-10:29	succes	NA	231	240	96%	[93%, 98%]
12:30-13:30	succes	00	255	261	98%	[95.1%, 98.9%]
12:30-13:30	succes	01	334	343	97%	[95.1%, 98.6%]
14:45-15:15	succes	00	84	84	100%	[95.6%, 100%]
14:45-15:15	succes	01	148	159	93%	[88%, 96.1%]

Jos konenäkö löytää ajoneuvon ja pystyy lukemaan sen kilven, on tunnistusprosentti valoisana aikana yli 95%, kaistojen välillä ei ole juuri eroa.