



ieuwe technologieën.

OT – Scanners ...

Meer tellen!!

Meer weten!?

Reinhard Stoop



Intelligente devices, ... intelligente Statistieken

- GSM, Wifi, bluetooth, intelligente camera's, GPS systemen...
- Er zijn tal van nuttige operationele toepassingen die gebruik en hergebruik maken van deze nieuwe technologieën.
- Dit is onder bepaalde voorwaarden maar niet steeds het geval bij het hergebruik van deze IOT en real-time data ten behoeve van statistieken en tijdreeksen.
- We geven op basis van enkele Antwerpse cases aan wat de mogelijkheden en beperkingen zijn.

Een eerste voorbeeld, waar het
begon...



Voor alle FANS!

**KERSTMARKT
ANTWERPEN**

WWW.KERSTMARKT-ANTWERPEN.NL

Publiekstelling: onderzoeksvraag

Wat is het totaal aantal bezoekers van de kerstmarkt:

- Over de hele periode heen
- Per dag
- Per dag type (zaterdag/zondag/weekdag)

Wat is het aantal aanwezige bezoekers per tijdstip:

- De drukste momenten waren dagen x, y, z, tijdstippen a,b,c



Kerstmarkttellingen stad Antwerpen

	Locaties	Data	#dagen	Methode
2009	Enkel Groenplaats	9/12 t/m 27/12	19	Handmatig
2010	4 Locaties (Grote Markt, Handschoen-markt, Suikerrui, Steenplein)	11/12 t/m 2/1	23	Handmatig
2011	4 Locaties (Grote Markt, Handschoen-markt, Suikerrui, Steenplein)	10/12 t/m 28/12 en 29/12 t/m 8/1: enkel Steenplein	19+9	Handmatig
2012	5 Locaties (Grote Markt, Oude Koornmarkt, Suikerrui, Steenplein, Groenplaats)	8/12 t/m 31/12 en 1/1 t/m 6/1 enkel Steenplein	24+6	Handmatig
2013	5 Locaties (Grote Markt, Oude Koornmarkt, Suikerrui, Steenplein, Groenplaats)	7/12 t/m 31/12 en 1/1 t/m 5/1 enkel Steenplein	25+5	Handmatig
2014	5 Locaties (Grote Markt, Handschoen-markt, Suikerrui, Steenplein, Groenplaats)	6/12 t/m 30/12 en 31/12 t/m 4/1 enkel Groenplaats	25+5	WIFI
2015	4 Locaties (Grote Markt, Suikerrui, Steenplein en Groenplaats)	5/12 t/m 27/12 en t/m 3 januari enkel Steenplein	23 +7	WIFI en Mobiele data

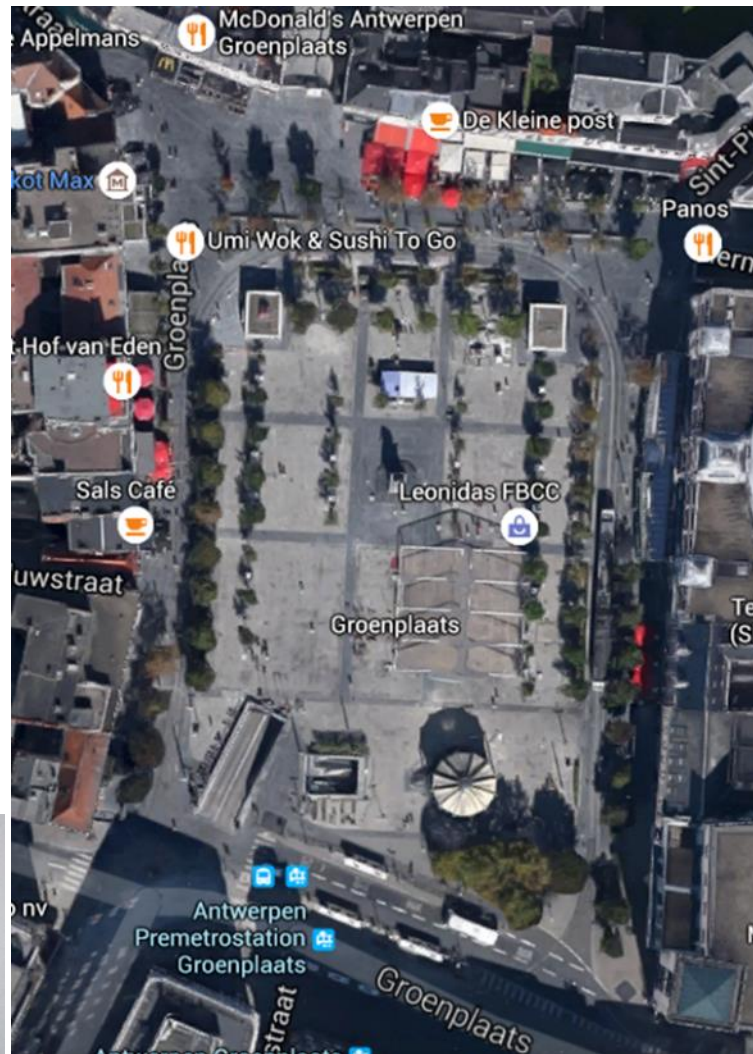


Handmatig tellen

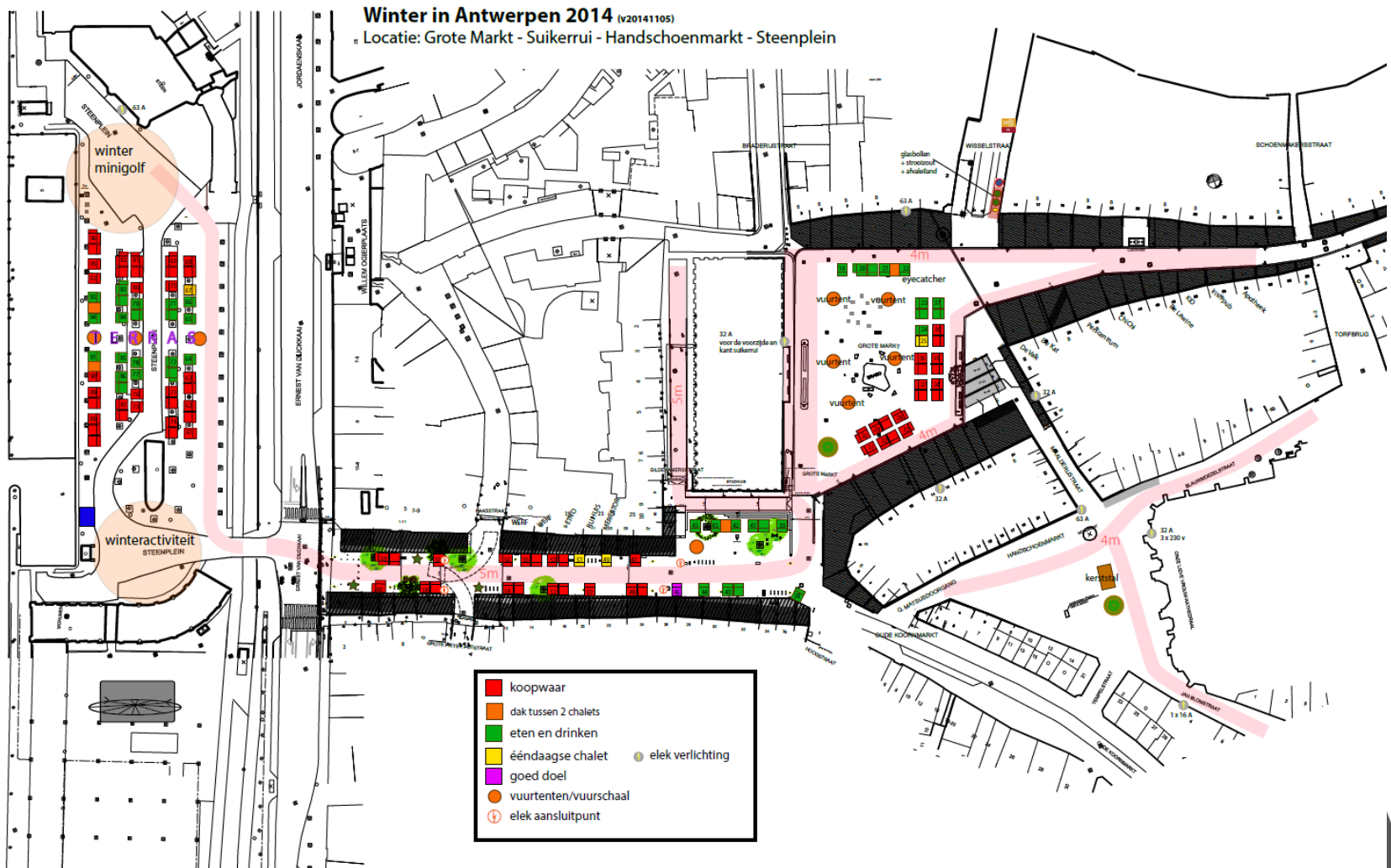
- jobstudenten/interims
- Steekproefgewijs
 - *alle ingangen als telpunten*
 - *gedurende 10 minuten elk uur op elk telpunt alle mensen die binnengaan tellen*
 - *Keuze teldagen:*
 - Startdag, een zaterdag, een zondag, een dag in de week, een dag tijdens de vakantie, slotdag,...



Handmatig tellen: keuze telpunten



Handmatig tellen: keuze telpunten



Telschema en telblad

Zonder late opening		Met late opening	
Startuur	Einduur	Startuur	Einduur
12.15	12.25	14.15	14.25
13.15	13.25	15.15	15.25
14.15	14.25	16.15	16.25
15.15	15.25	17.15	17.25
16.15	16.25	18.15	18.25
17.15	17.25	19.15	19.25
18.15	18.25	20.15	20.25
19.15	19.25	21.15	21.25
20.15	20.25	22.15	22.25

Kerstmarkt telblad woensdag en dinsdagen

Naam teller	<i>Liliana D. Mikasa.....</i>
Datum: kruis aan	<input checked="" type="checkbox"/> woensdag 9/12 <input type="checkbox"/> dinsdag 15/12 <input type="checkbox"/> dinsdag 22/12
Telpunt: kruis aan	<input checked="" type="checkbox"/> frituur Max <input type="checkbox"/> Hilton <input type="checkbox"/> Irish Pub <input type="checkbox"/> Prieel
Aantal bezoekers	
12.15-12.25	<i>72</i>
13.15-13.25	<i>94</i>
14.15-14.25	<i>137</i>
15.15-15.25	<i>143</i>
16.15-16.25	<i>154</i>
17.15-17.25	<i>166</i>
18.15-18.25	<i>130</i>
19.15-19.25	<i>142</i>
20.15-20.25	<i>163</i>

1231



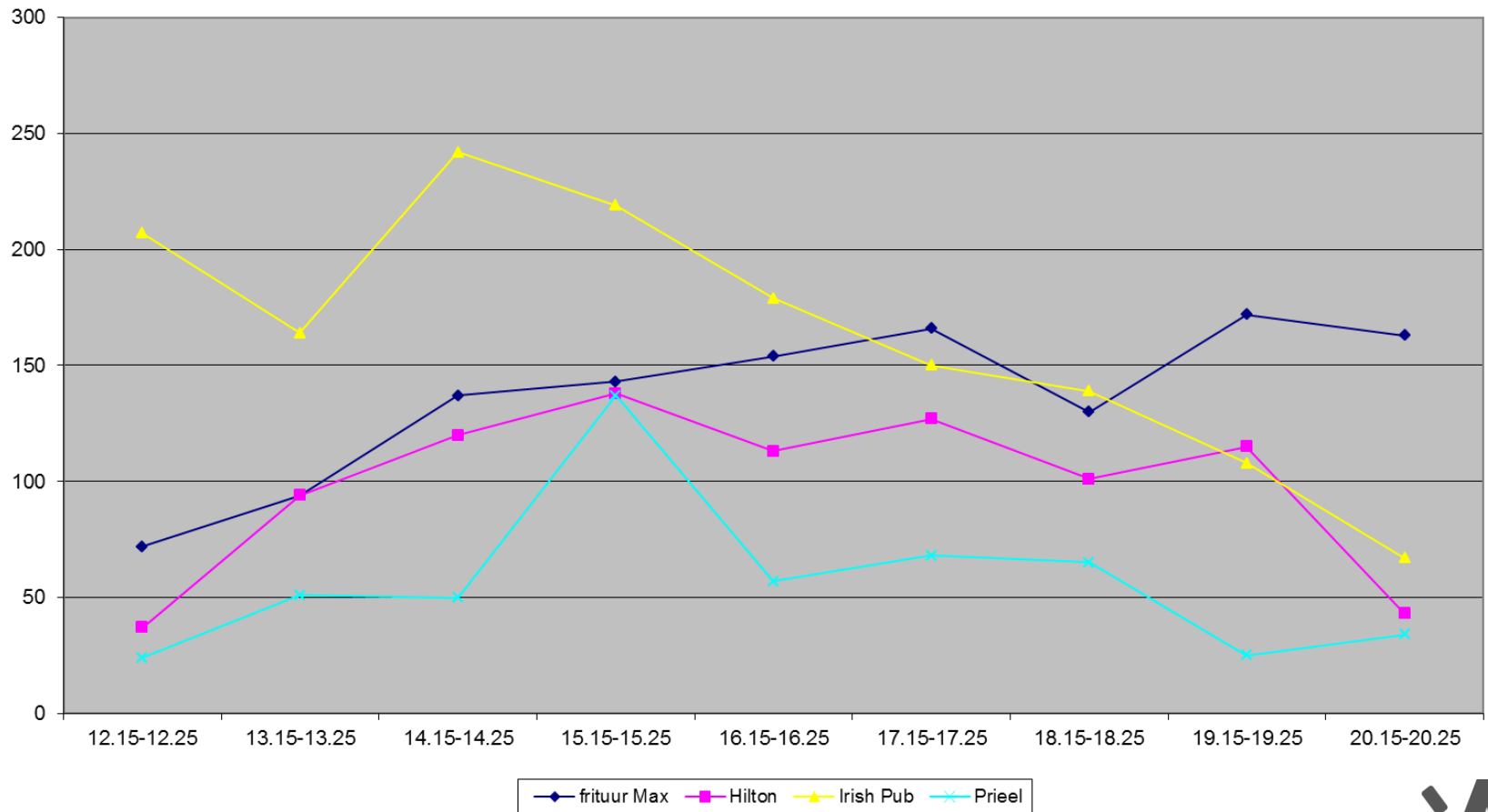
Extrapolatie en berekeningen

- Vermenigvuldigen met 6 om te extrapoleren van telminuten naar uur (hypothese: de blokken die lager scoren heffen de blokken die hoger scoren op)
- Aantal getelde bezoeken per teluur en per telpunt



Aantal getelde bezoeken per teluur

Aantal getelde bezoekers op woensdag 9 december 2009 per teluur



Overzicht eindresultaat:

Datum	Grote Markt
Zaterdag 11/12/2010 (teldag)	84.426
Zondag 12/12/2010 (teldag)	62.208
Maandag 13/12/2010	12.246
Dinsdag 14/12/2010 (teldag)	12.246
Woensdag 15/12/2010	12.246
Donderdag 16/12/2010	12.246
Vrijdag 17/12/2010 (teldag)	20.484
Zaterdag 18/12/2010 (teldag)	76.500
Zondag 19/12/2010	76.500
Maandag 20/12/2010	26.712
Dinsdag 21/12/2010 (teldag)	26.712
Woensdag 22/12/2010	26.712
Donderdag 23/12/2010	26.712
Vrijdag 24/12/2010	16.728
Zaterdag 25/12/2010	36.438
Zondag 26/12/2010	62.208
Maandag 27/12/2010	27.552
Dinsdag 28/12/2010 (teldag)	27.552
Woensdag 29/12/2010	27.552
Donderdag 30/12/2010	27.552
Vrijdag 31/12/2010	17.928
Zaterdag 1/1/2011	84.426
Zondag 2/1/2011	62.208
Totaal	866.094
Daggemiddelde	37.656

Extra correctie: op 24,
25 en 31 december
was de kerstmarkt al
om 17 uur gesloten



Manuele tellingen

- Goed bij kleine afgesloten terrein met duidelijke ingangen
- Hoe meer teldagen, teluren hoe nauwkeuriger maar ook duurder
- **Geen unieke bezoekers, enkel bezoeken**
- Naarmate het terrein te groot wordt, vergroot de kans op dubbeltellingen
- Niet enkel bezoeken aantal maar ook pieken en dalen; aantallen per (type)dag

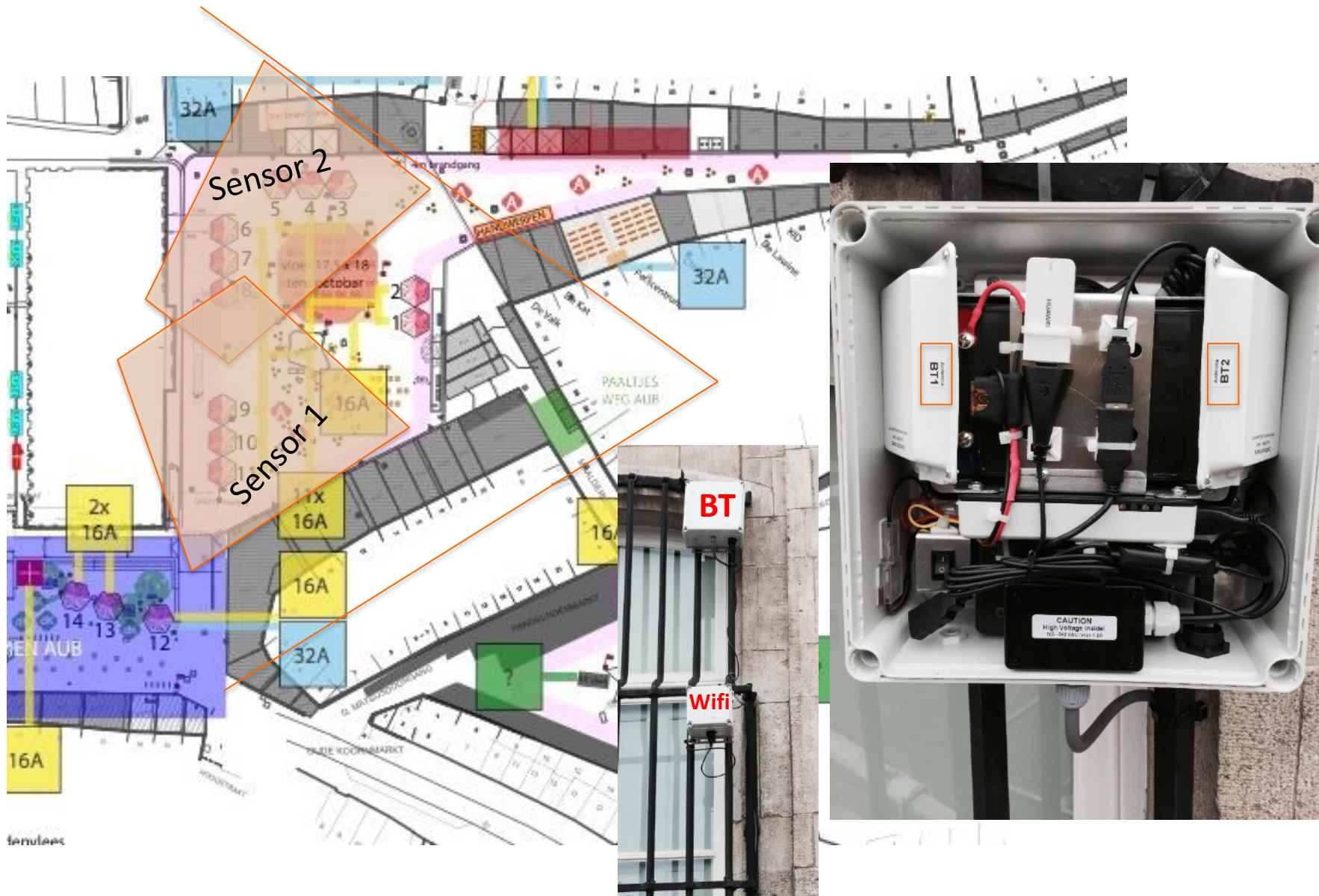


WIFI/Bluetooth tellingen

- Via 'wifi/bluetooth'-sensoren die geplaatst worden op het terrein
- Op basis van het wifi of bluetooth signaal van gsms, laptops, ...
- Plaatsing sensoren belangrijk (mee meten van wegverkeer...) evenals permanente voorziening van elektriciteit



Grote Markt – stadhuis – Balkon Schoon Verdiep



Methodologie

“Bezoekers” worden gedefinieerd als:

- de som van de dagtotalen van het aantal gemeten unieke devices per dag (Wifi & BT telephony)
- met een Time of Entry tussen 11h - 01h
- gecorrigeerd met een gemiddelde detectiefactorfactor van 2,22 tot 2,83
- gecorrigeerd met een globale correctie voor lokale bewoners en standhouders



Van blip naar bezoeker: telling

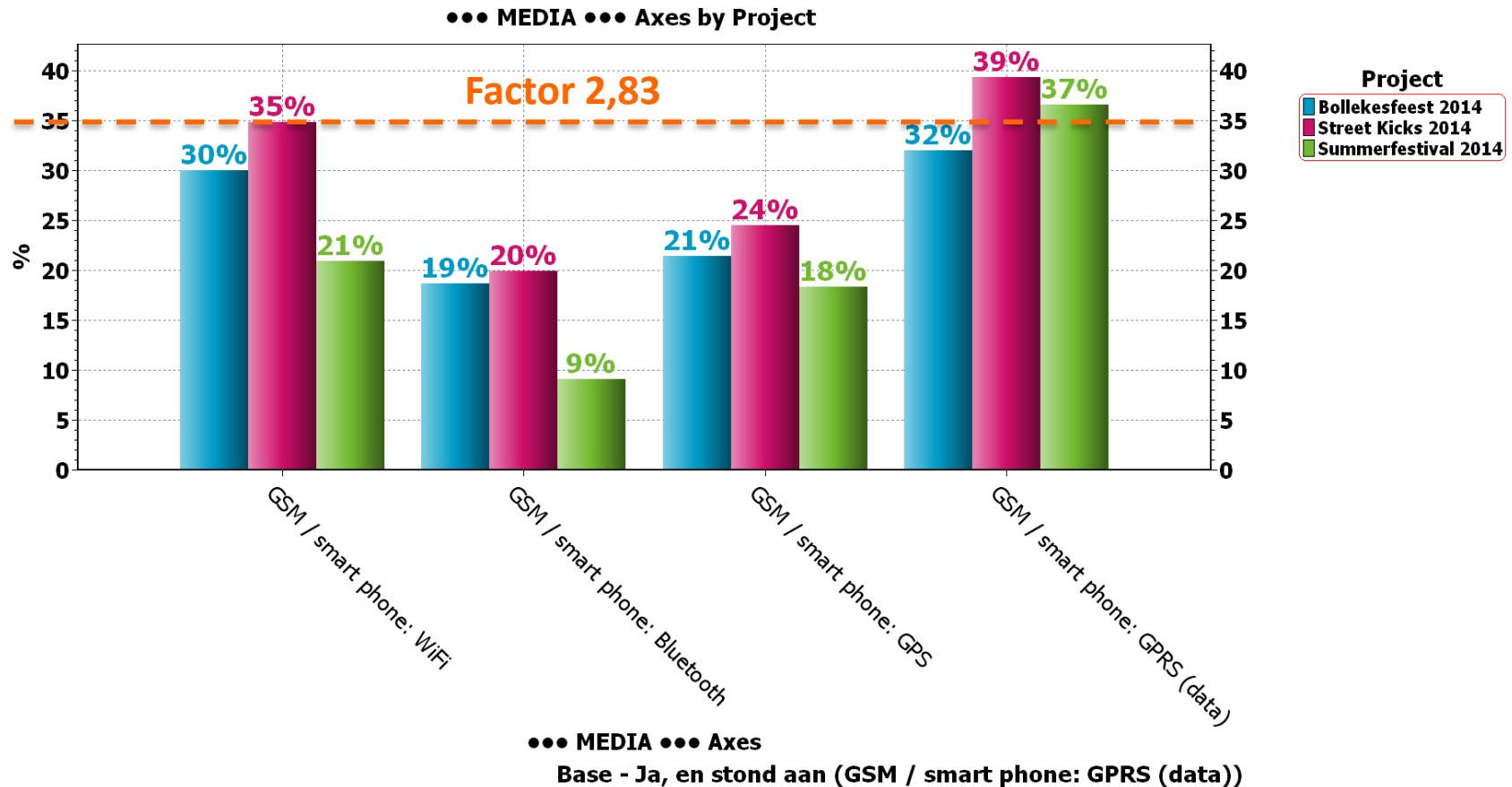
Meting op 5/12/2015	BLIPS	Unieke ID's	Gemiddelde Blip/device
Alles	330 554	29 787	11,1
Excl BT/geen telefonie	323 453	29 686	10,9
Enkel Wifi	213 732	28 417	7,5
Excl. BT/geen telefonie; bezoektijd tussen 11u en 01u	301 757	28 314	10,7





Traceerbaarheid – conclusie

Bollekesfeest, Summerfestival en Street Kicks 2014

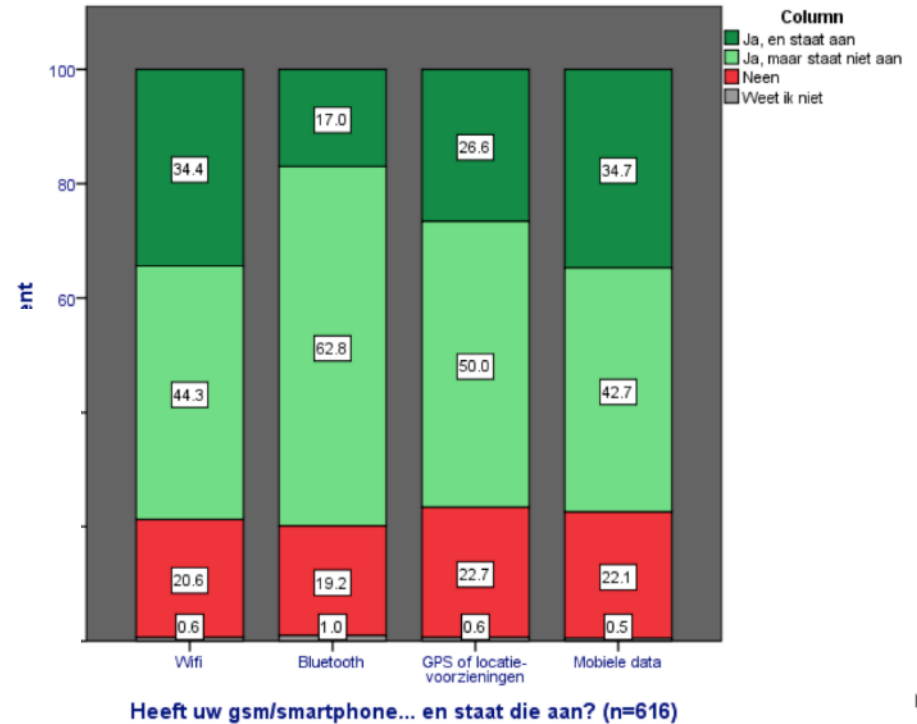
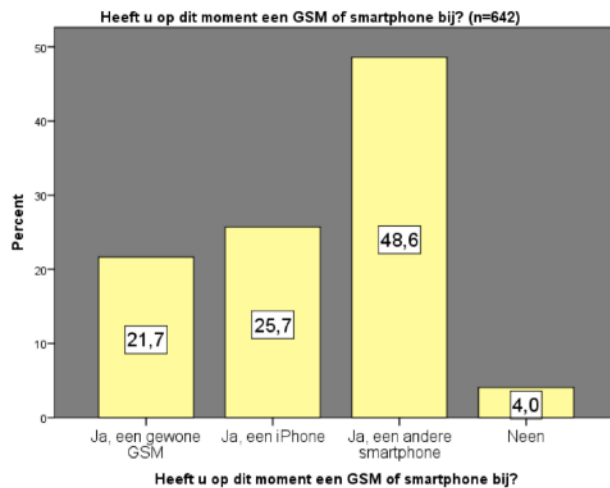




F2F metingen 2015

Voorzieningen gsm/smartphone

Slechts 4% had geen gsm of smartphone bij



Van blip naar bezoeker: extrapolatie

Meting op 5/12/2015	BLIPS	Unieke ID's	Detectiefactor, 2,83	Detectiefactor 2,40	Detectiefactor 2,22
Alles	330 554	29 787	84 297,20	71 488,80	66 127,10
Excl BT/geen telefonie	323 453	29 686	84 011,40	71 246,40	65 902,90
Enkel Wifi	213 732	28 417	80 420,10	68 200,80	63 085,70
Excl BT/geen Telefonie; bezoektijd tussen 11u en 01u	301 757	28 314	80 128,60	67 953,60	62 857,10
-17,89% lokale bewoners/standhouders			65 793,60	55 796,71	51 612,00



15.000



Van blip naar bezoeker: extrapolatie

- Bij keuze voor detectiefactor van 2,83 zijn er ongeveer 15000 bezoekers meer dan wanneer we een detectiefactor van 2,22 gebruiken “op 1 dag!”
- Keuze van een correctie voor bewoners/standhouders is nog een extra factor die het aantal kan bepalen
- Gevoeligheid van eindcijfer voor genomen assumpties voor extrapolatie

~~DAAROM NU NIEUWE METHODE MANUELE SCREENING VAN BEZOEKERS
MET WIFI/BT MET MANUEEL SCREENER ALS IJKING~~



Wifi/bluetooth tellingen

- Dubbeltellingen worden vermeden *we tellen nu **bezoekers** met de manuele tellingen waren dit bezoeken*
- Geografische Plaatsing van trackers belangrijk
- Totaalcijfer is een richtcijfer door gevoeligheid voor gekozen extrapolatiefactoren
- Naast extrapolatie zijn er nog correcties nodig voor bewoners/standhouders
- Mogelijkheid om pieken en dalen te berekenen, dagtotalen en te volgen



Winkelstraten met WIFI

via wifi scanning “passantentellingen” en druktebeelden weer te geven van Winkelstraten. Unieke telling is belangrijk in dit geval wil je het aantal “portefeuilles” tellen niet de drukte...

PROBLEMATIEK:

Rond 2018 een enorme stijging van het randomiseren van Mac adressen door smartphones. Dit betekent dat een smartphone meerdere (valse) Mac adressen rondstuurt.

Dan detectie te maken van deze valse mac adressen, en deze af te zonderen,... tot het teveel is



Winkelstraten met WIFI

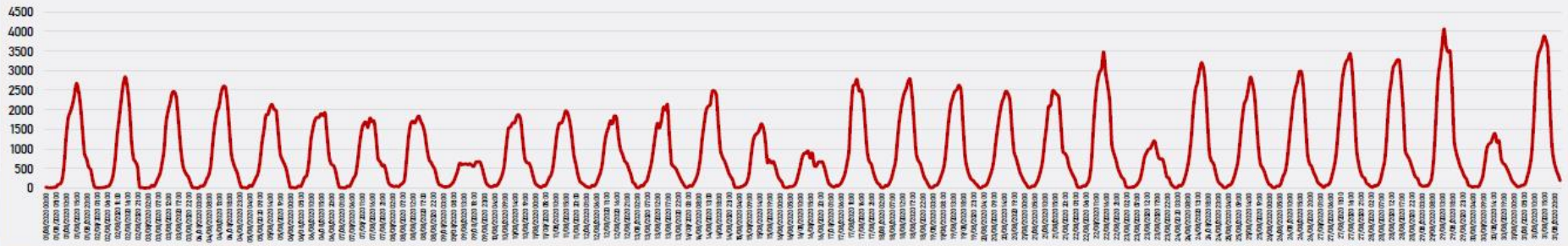
Oplossing Calibratie met andere technologie.

drie speciale camera's geplaatst in de Stad Antwerpen, volledig GDPR compliant. Ze verwerken de meta data on the edge (op het toestel). Er worden geen beelden doorgestuurd.



DYNAMISCHE IJ KING MET CAMERA TELLINGEN

CAMERA Meir Foodmaker



ZONE MEIR

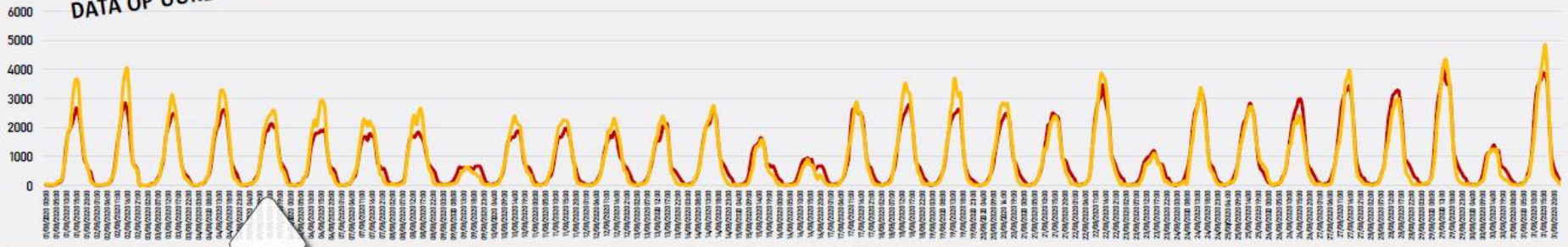
- Meir - Foodmaker
- 01 Meir - Pearle
- 02 Meir - Kruidvat
- 04 Huidevettersstraat - Caroline Biss
- 12 Jezusstraat - Pipoos
- 16 Suikerrui - Ruihuis
- 20 Grote Markt - Stadswinkel
- 21 Grote Markt - Kid's Rhythm 'n' Blues
- 23 Groenplaats - Brasserie De Post
- 25 K Astridplein - Frituur De Laet
- 27 Teniersplaats - Apotheek Broeckx
- 33 De Keyserlei - Ellis Burger
- 35 Pelikaanstraat - Lloyds Pharma
- 36 Schoenmarkt - Veritas



DATAVALIDATIE INDIVIDUELE TELPUNTEN

DATA OP UURBASIS

CAMERA MEIR - KRUIDVAT MEIR



De camera voor Zone Meir werd midden juli geïnstalleerd.

Als we deze nieuwe methodologie toepassen voor de dichtsbijzijnde scanner zien we duidelijk dat deze begin augustus nog aan het leren is van de reeds vergaarde camera-data.

Hoe meer camera-data -> Hoe accurater de scanners worden.

Groenplaats

Schoenmarkt

Sint-Katelijn

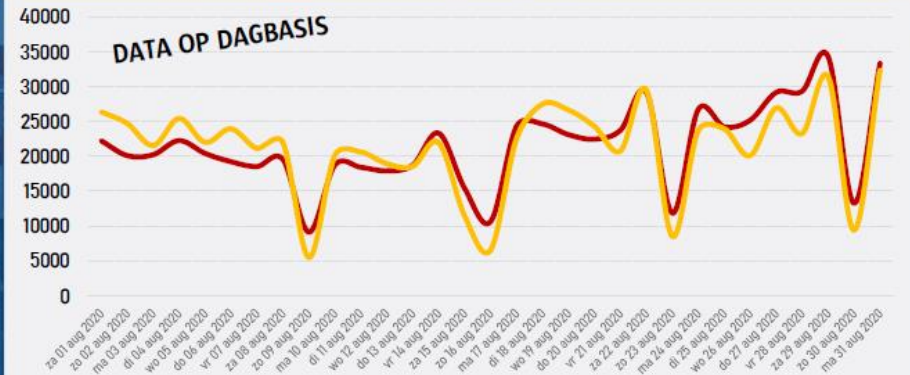
02

01

Meir

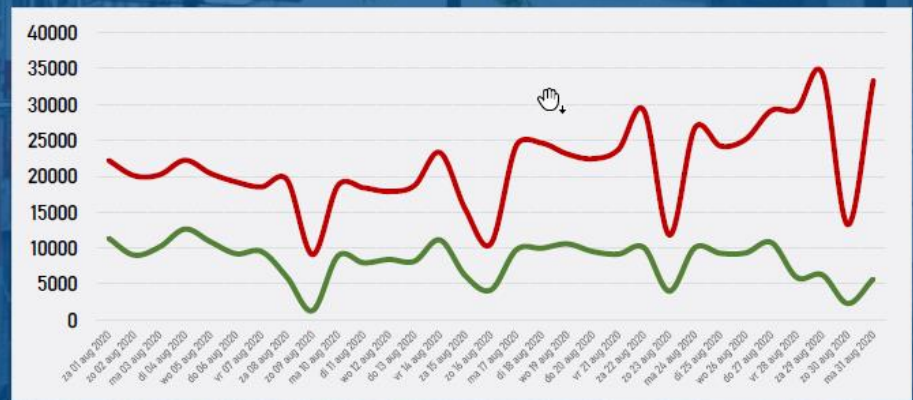
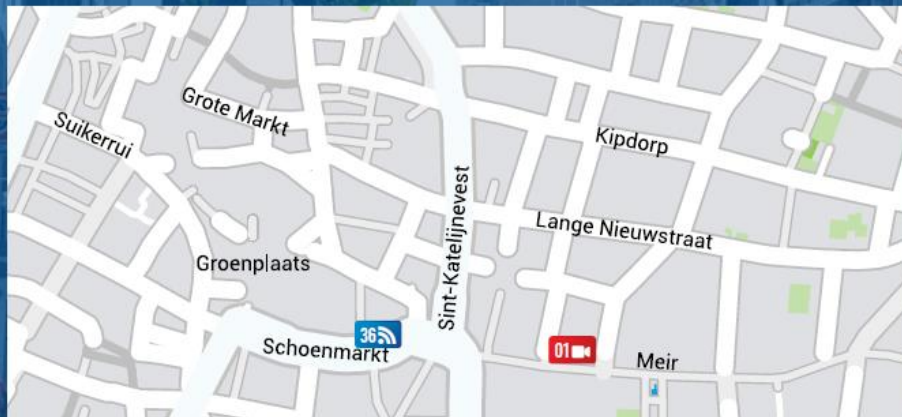
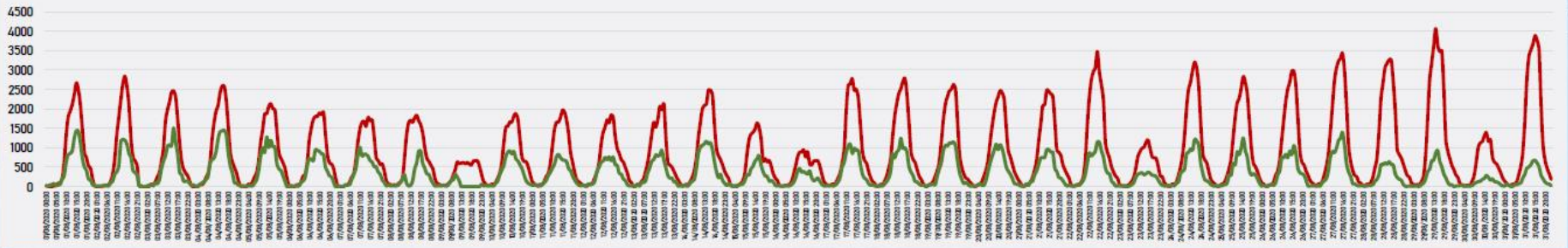
Nieuwstraat

DATA OP DAGBASIS

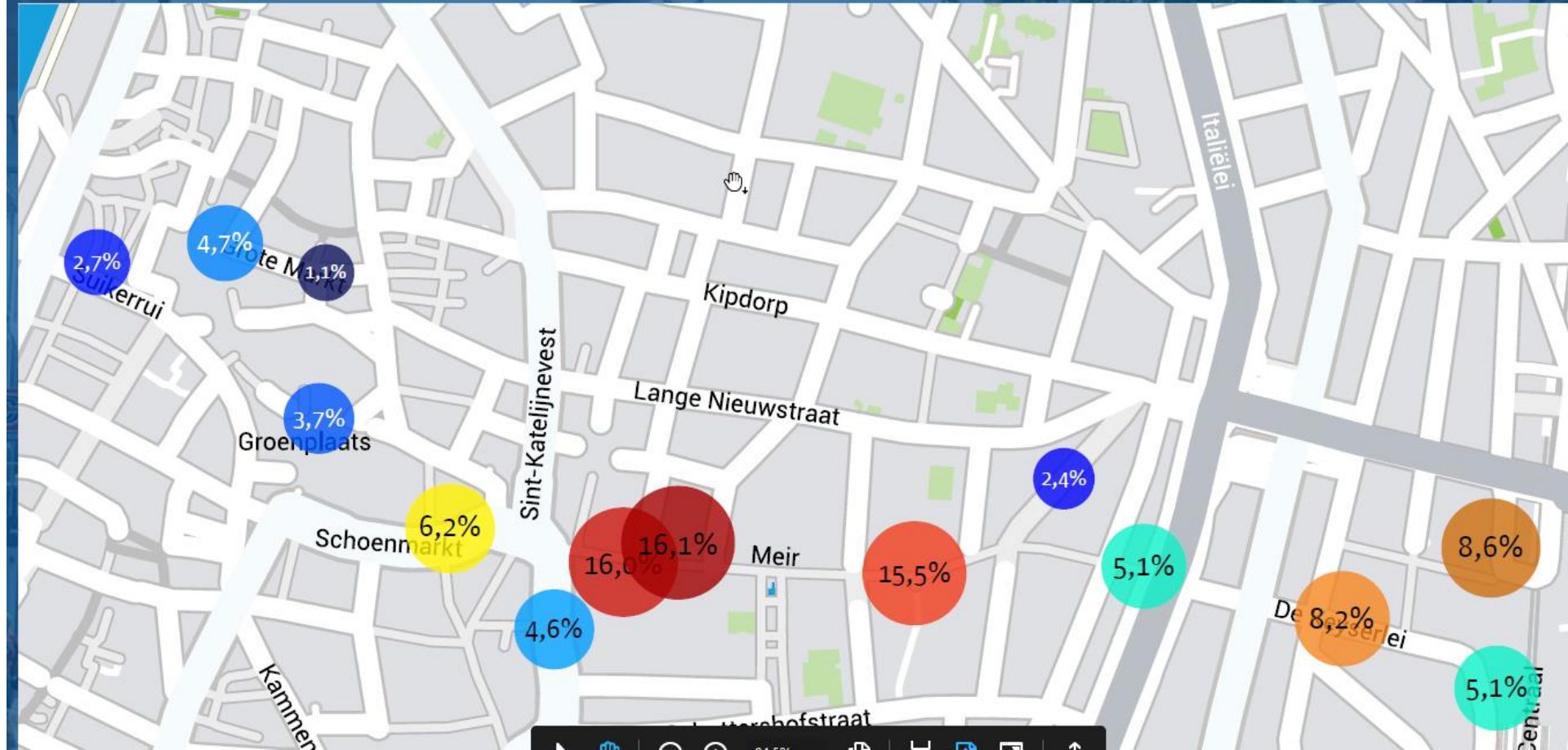


DATAVALIDATIE INDIVIDUELE TELPUNTEN

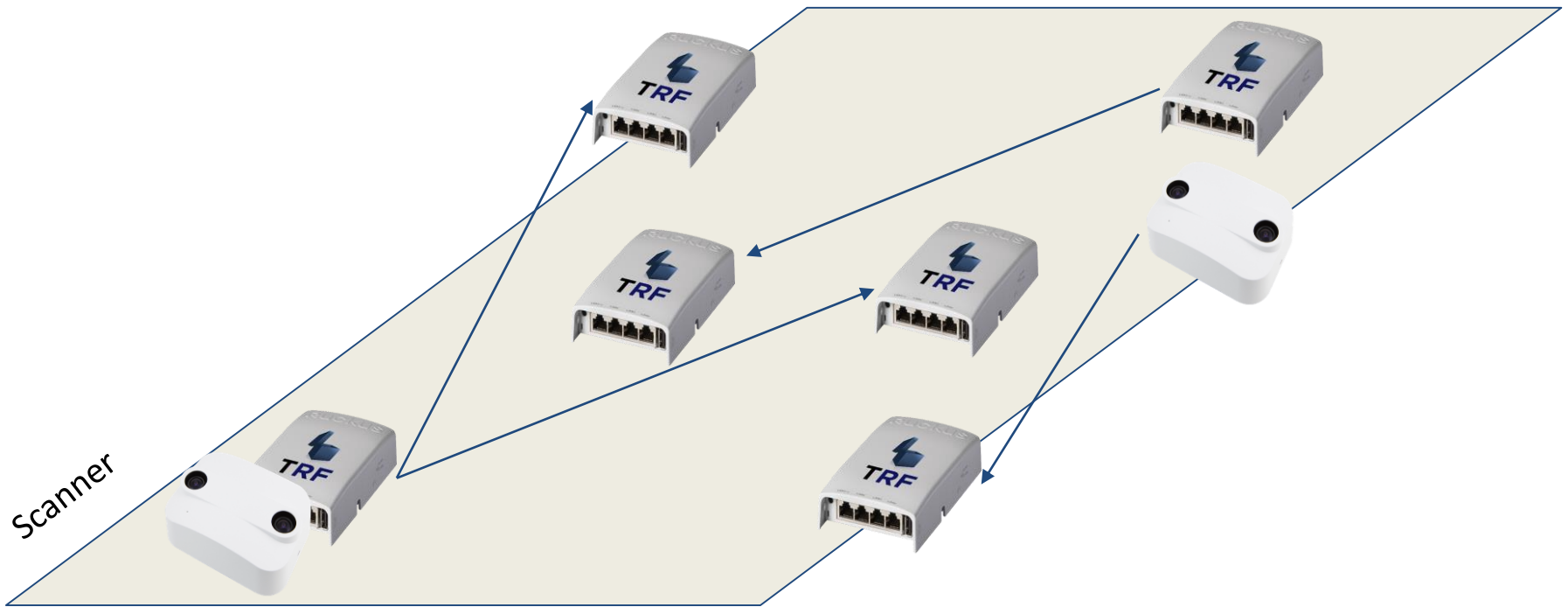
CAMERA MEIR - VERITAS



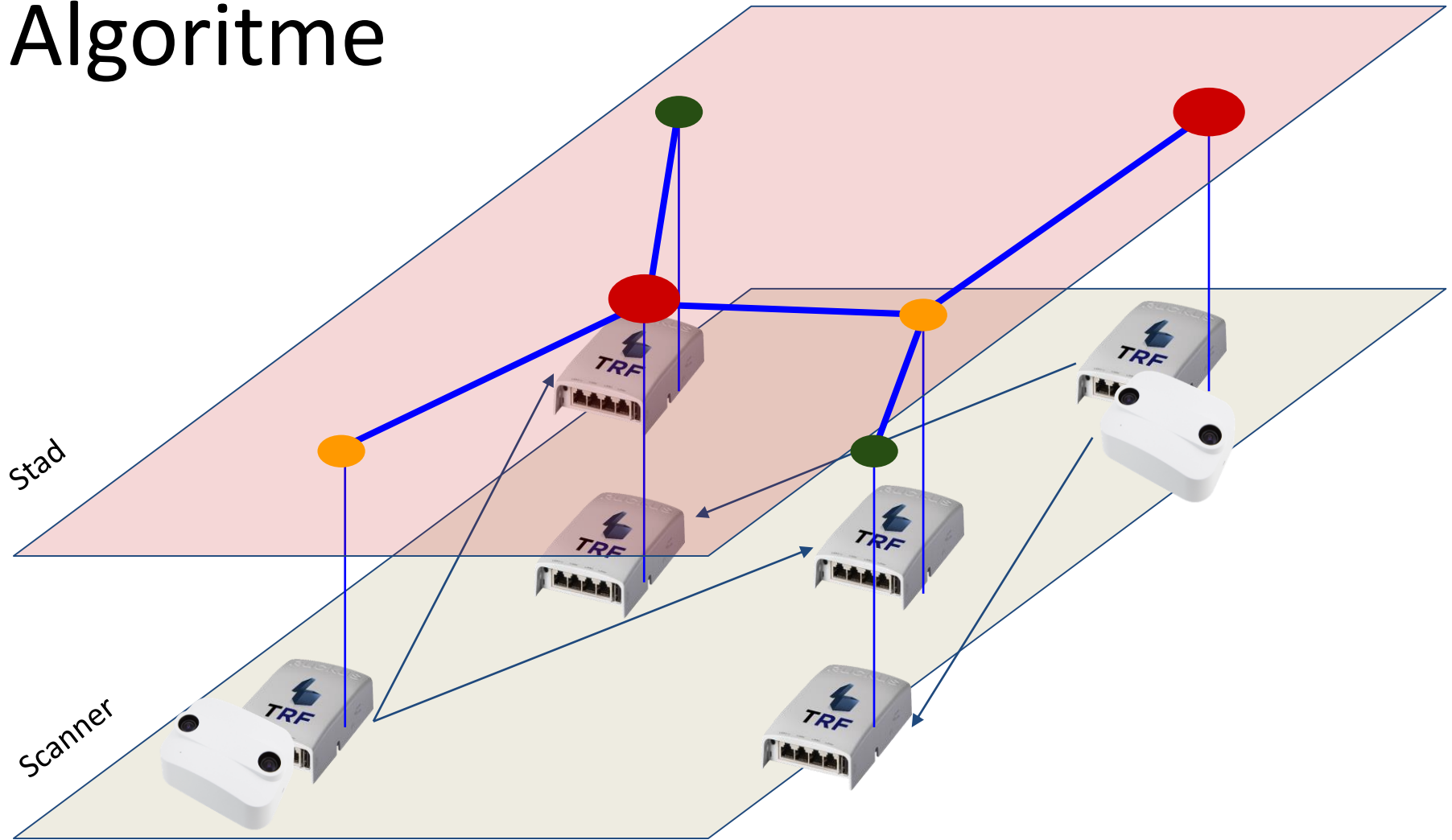
DRUKTEVERDELING ZONE MEIR



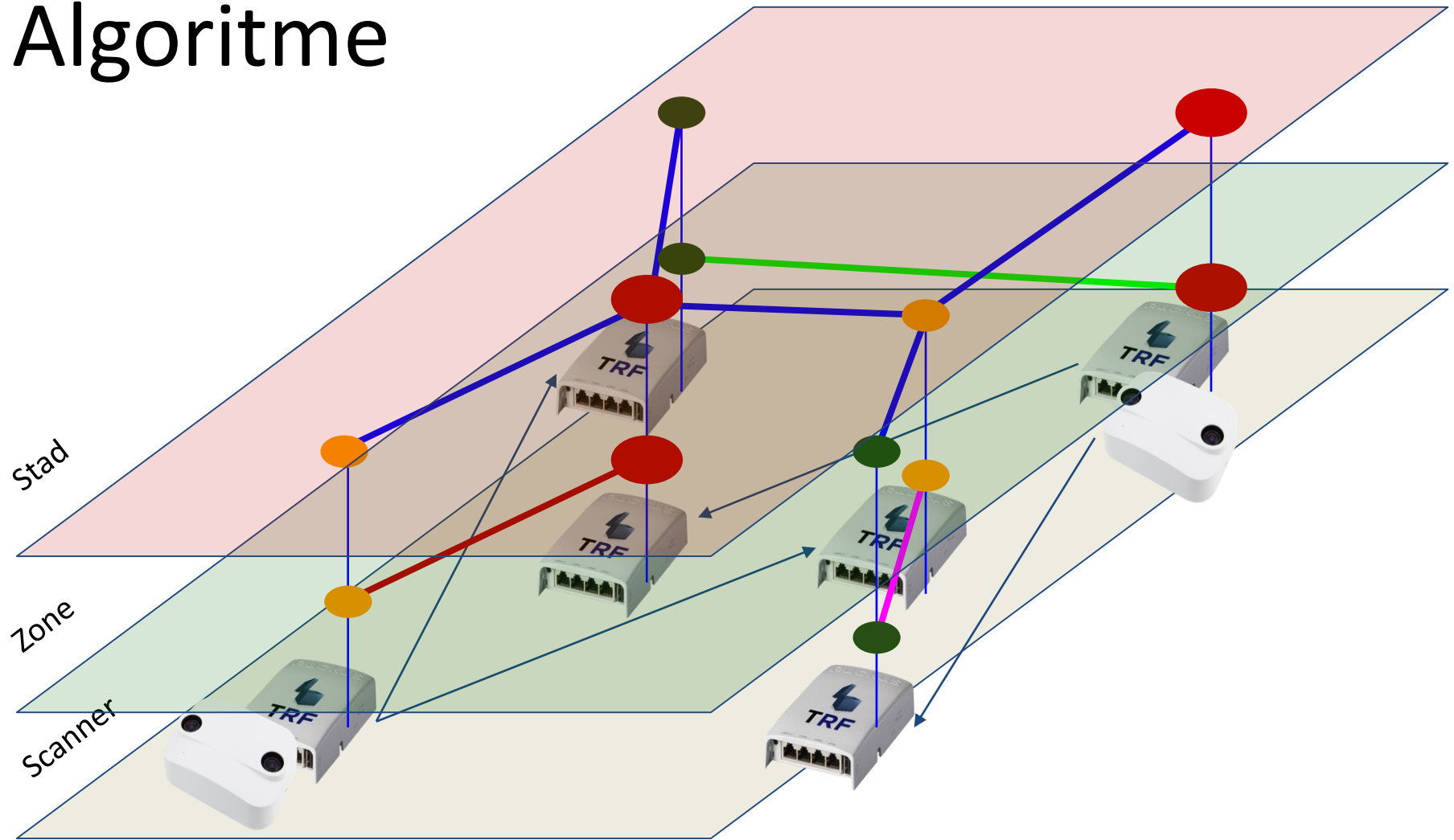
Algoritme



Algoritme



Algoritme



Winkelstraten

- Om de cijfers en statistieken te ‘stabiliseren’ laten we een algoritme leren om te corrigeren en ook om in het verleden de gegevens te herwegen.
- De realiteit van het cijfer van vandaag is een calibratie uit het verleden, van verschillende typen sensoren
- En het cijfer van vandaag dat we morgen berekenen is niet meer het cijfer van gisteren...



Mobile data

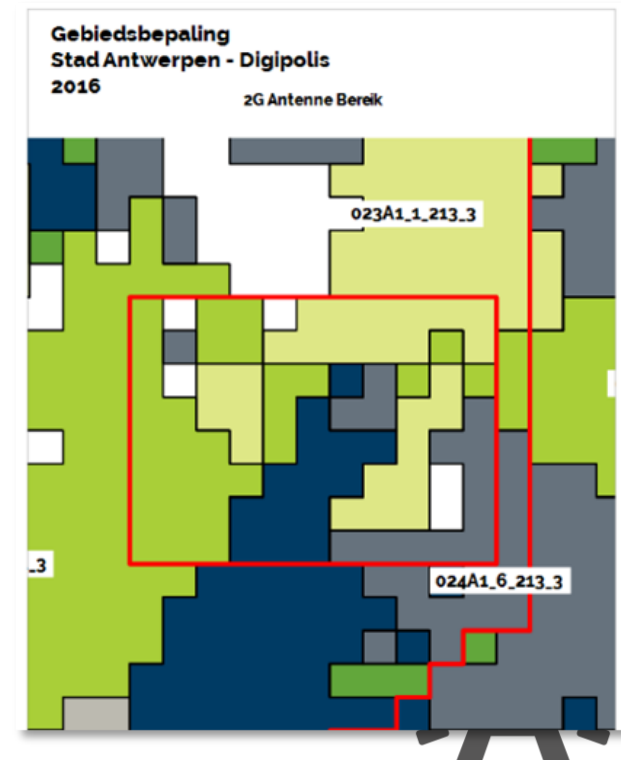


Mobiele data zijn betrouwbaar om aanwezig te tellen en trends te volgen

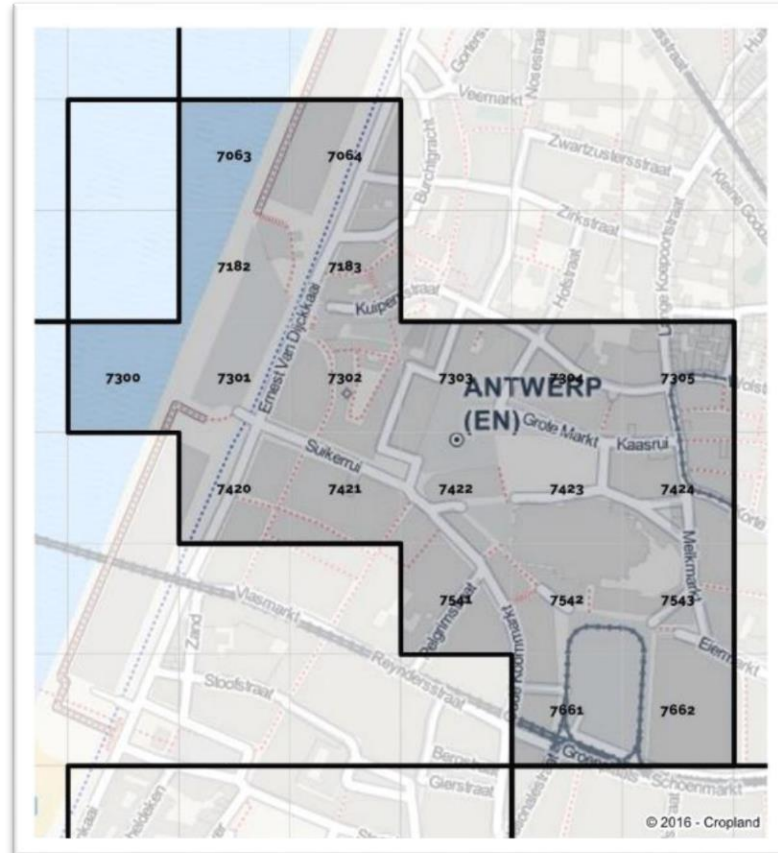
Een aanwezige is een persoon die zich bevindt in een zone die wordt afgedekt door het netwerk van Mobistar. Dit omvat dus eenieder die in een welbepaalde zone aanwezig is.

De zones zijn bepaald door het bereik van de GSM masten voor de verschillende technologieën 2G/3G/4G.

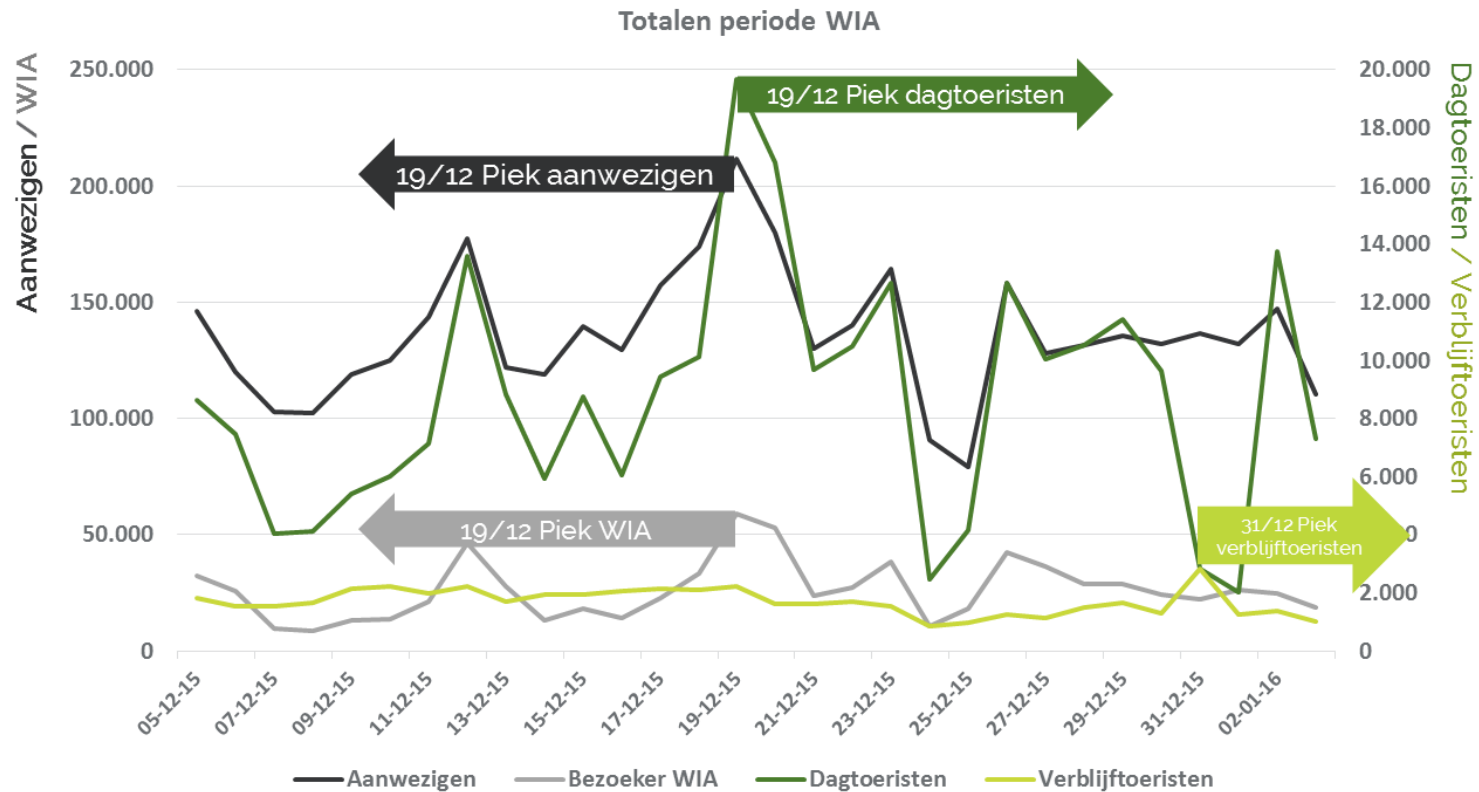
We kunnen een druktebeeld berekenen obv een geografie van 100m bij 100m.



Een locatie van de kerstmarkt (Winter In Antwerpen) is één van de gemeten zones in Antwerpen



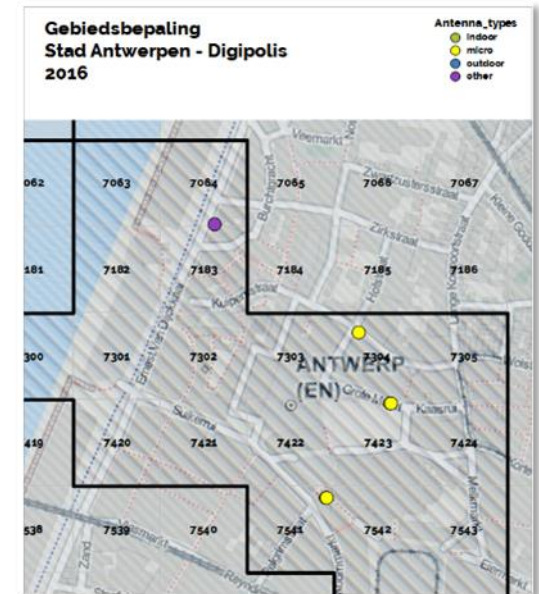
Naast aanwezig, tellen we ook specifieke bezoekers, dag- en verblijftoeristen



Voor een klein(er) gebied worden er extra filters of regels toegepast

Om te bepalen of een persoon op een zeer specifieke locatie aanwezig is worden er extra filters toegepast:

- *Bv zone Winter in Antwerpen*
 - ➔ er moet minimaal contact gemaakt worden met de zeer lokale micro cellen op Grote Markt of Groenplaats
- *Bv locatie Expo*
 - ➔ er moet minimaal contact gemaakt worden met de indoor cellen



Naast de filters or regels, worden de mobiele data ook geëxtrapoleerd

Filters of regels om specifieke metingen te doen:

- Tijd aanwezig op de evenement: te bepalen aantal minuten
- Maximum aantal dagen aanwezig
- Openingsuren

De extrapolaties houden rekening met:

- Marktaandeel, een contactkans en het aantal mensen te tellen per GSM toestel. Voor de kerstmarkt aanwezige geldt: 3,64



Mobiele data bieden de mogelijkheid om longitudinaal te meten

- **Nachtelijke verblijfplaats nationaal:**
 - *Voor de bepaling van de nachtelijke verblijfplaats bekijken we waar een toestel zich 's nachts meestal bevindt; de gegevens worden op gemeente niveau rapporteerd.*
- **Thuislocatie internationaal:**
 - *De herkomst van gebruikers met een buitenlandse SIM-kaart die roamen op het mobiele netwerk wordt bepaald op basis van de MCC (Mobile Country Code) van de SIM-kaart.*
- **Overnachters internationaal:**
 - *Gedurende de nachten voor en na het evenement wordt gekeken welk percentage internationale bezoekers 's avonds tss 20h-24h en 's ochtends tss 5h-10h aanwezig waren.*



Mobiele data heeft voor- en nadelen

- **Voordelen:**
 - *Dubbeltellingen worden vermeden*
 - *Toestellen worden longitudinaal gemeten en opgevolgd*
 - *Herkomst van bezoekers wordt mogelijk gemaakt*
 - *Aanrij- en vertrekroutes kunnen worden bekeken op een grote geografisch gebied (buiten de uiteindelijke meetzone)*
 - *De data is beschikbaar, geen hardware opstart nodig.*
- **Nadelen:**
 - *Moeilijk om nauwkeurig een klein gebied af te bakenen*
 - *Een calibratie is handig, maar niet steeds voorhanden*
- Zoals steeds is het nodig om goede en duidelijke definities te maken voor regels / filters en extrapolaties.

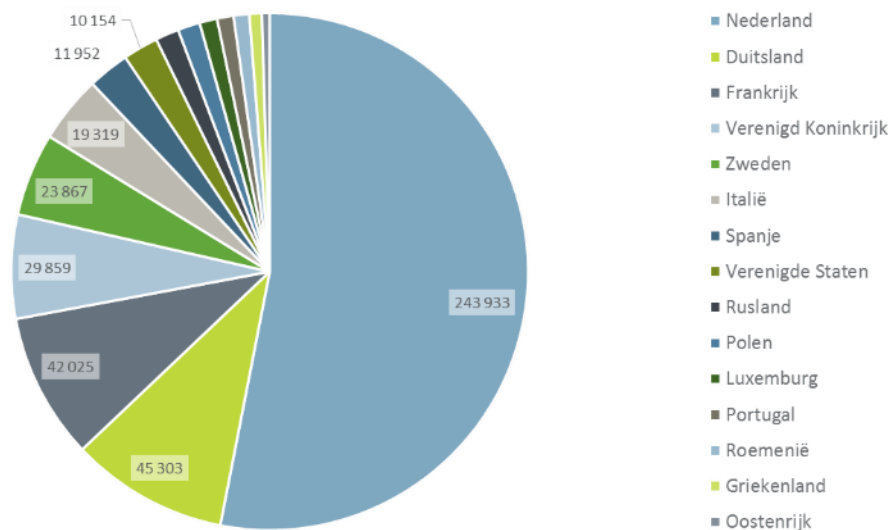


88% van de aanwezigen op de WIA locatie heeft een nachtelijke verblijfsplaats in België

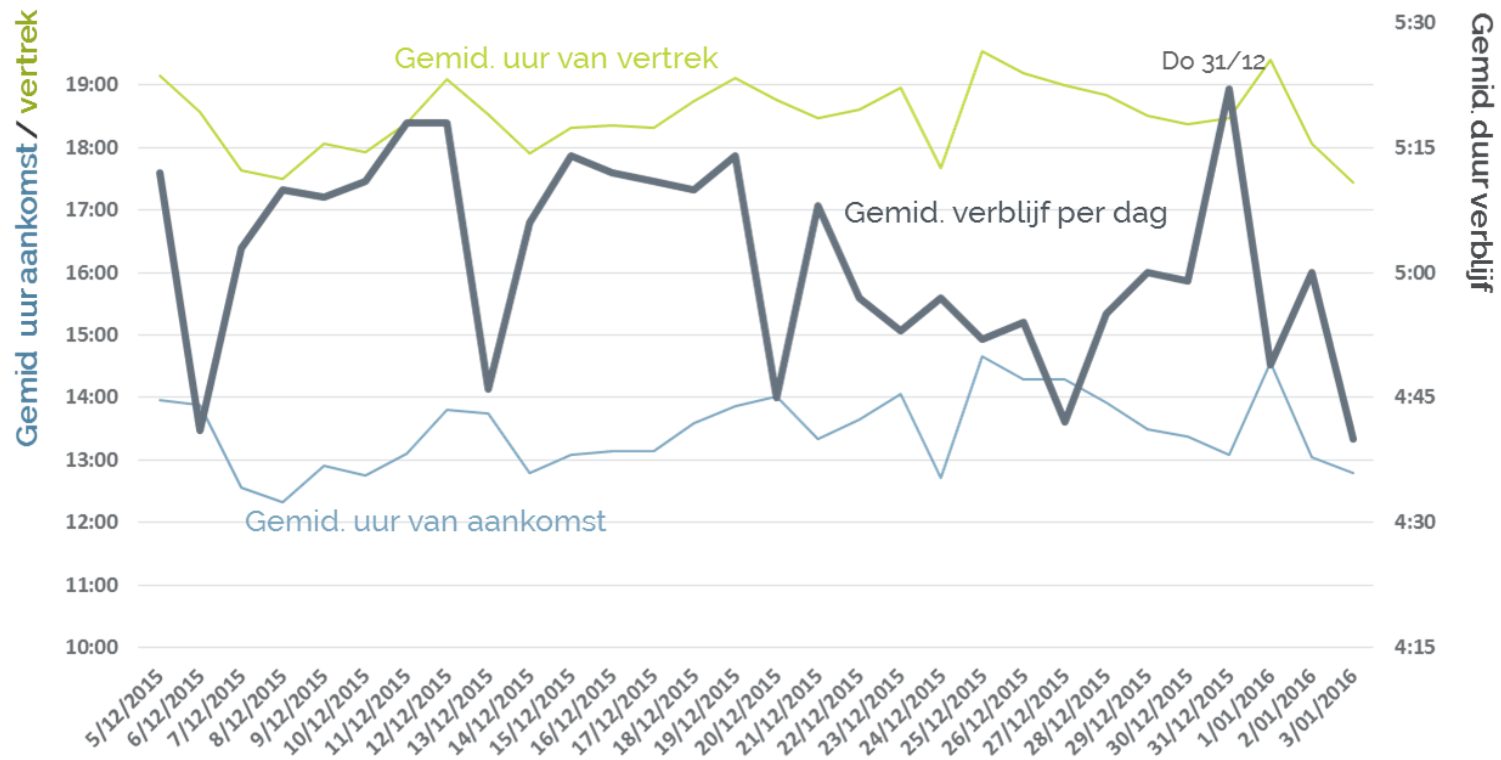
Top 25 landen (excl België)

Nederland	243 933
Duitsland	45 303
Frankrijk	42 025
Verenigd Koninkrijk	29 859
Zweden	23 867
Italië	19 319
Spanje	11 952
Verenigde Staten	10 154
Rusland	6 760
Polen	6 392
Luxemburg	5 068
Portugal	4 730
Roemenië	4 526
Griekenland	3 580
Oostenrijk	2 198
Bulgarije	2 165
Zwitserland	2 088
Slovakije	2 056
unknown_area	1 965
Denemarken	1 914
Japan	1 823
Israël	1 721
Hongarije	1 521
Tsjechië	1 459
Oekraïne	1 415

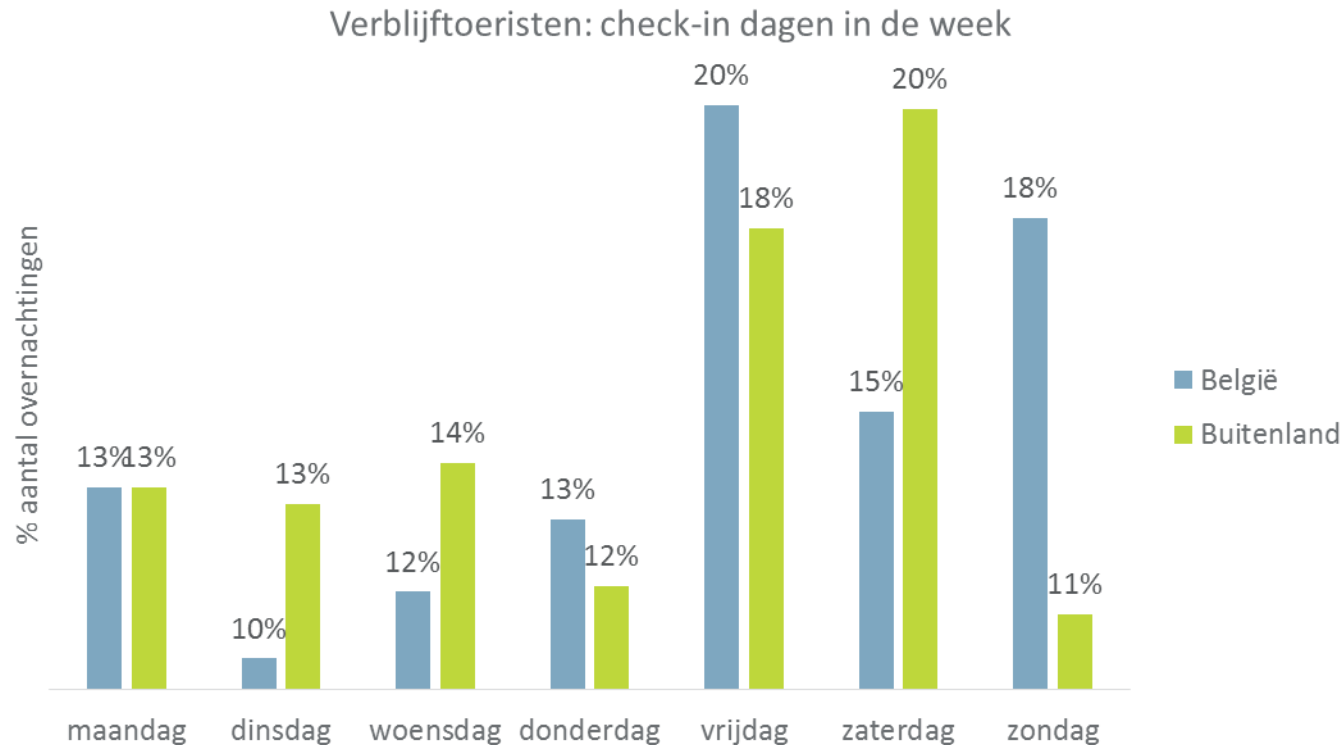
Totaal aantal aanwezigen per land (top 15 excl België)



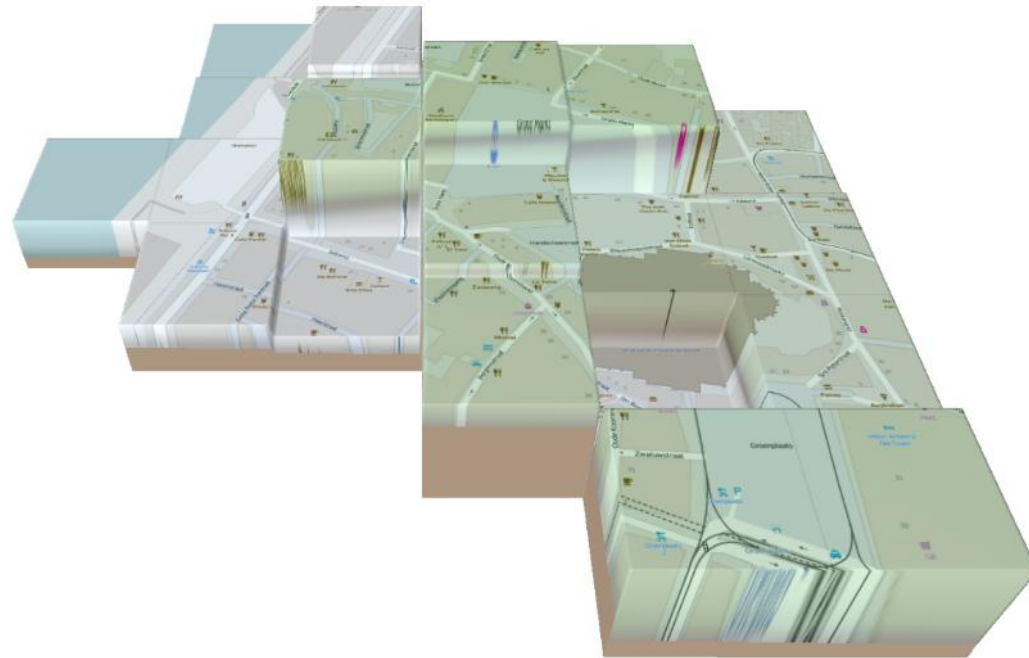
Een dagtoerist komt aan om 13h, blijft 5u lang en vertrekt tegen 18h



Het check-in gedrag of bezoek van Belgen is anders van voor buitenlanders

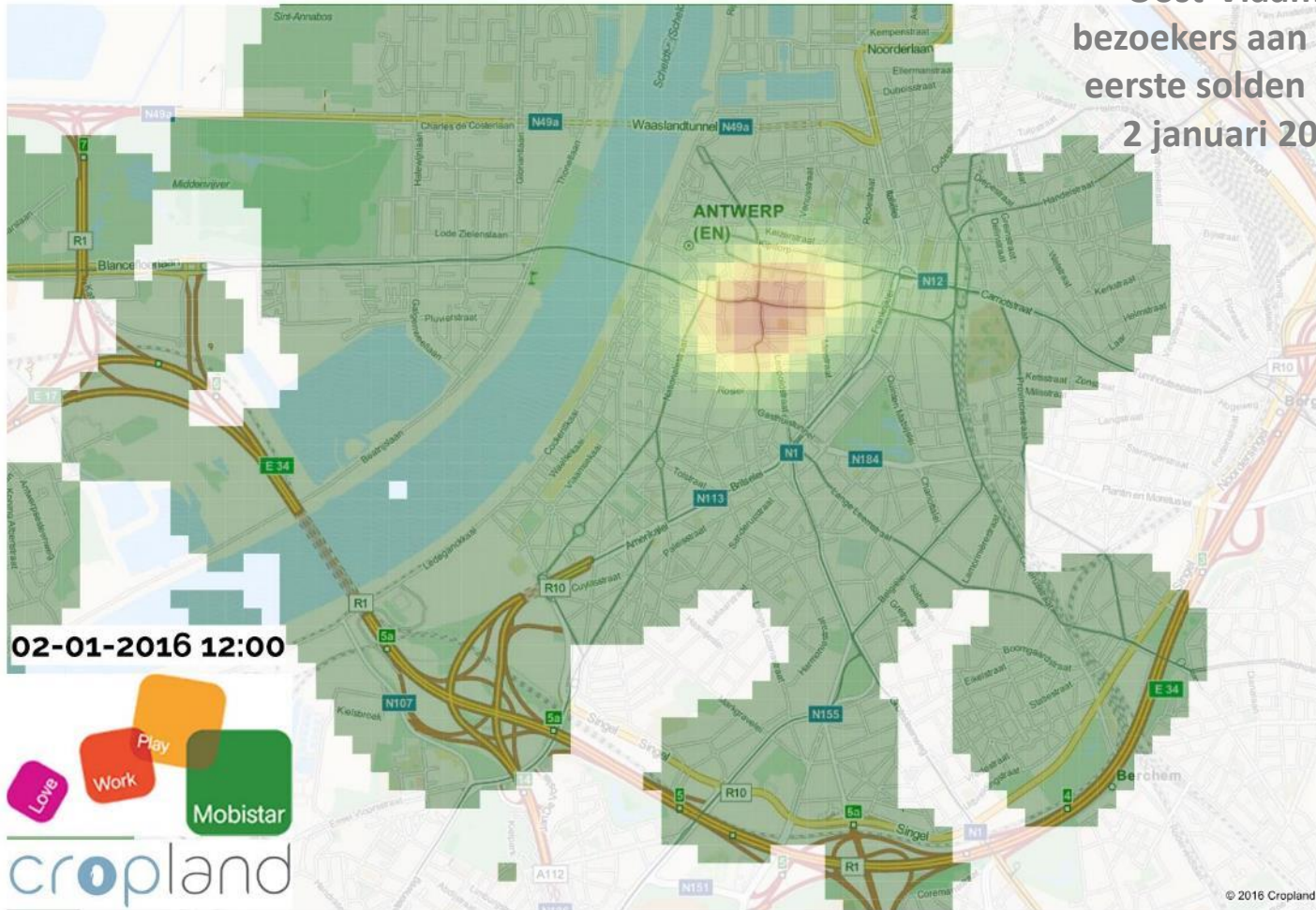


Het druktebeeld in de oudejaarsnacht: 31/12 22h



De ochtend van de eerste solden: Mobiele data geven ook inzichten omtrent mobiliteit

Oost-Vlaamse
bezoekers aan de
eerste solden op
2 januari 2016



conclusie

- Tellingen met wifi BT GSM netwerk hebben voordelen
- MAAR: ook hier blijft:
 - *Probleem van extrapolatie en nood aan empirische benchmark voor het calibreren van extrapolatiefactoren*
- BIG DATA is “SMART” maar het resultaat wordt nog meer dan voorheen bepaald door menselijke beslissingen en assumpties.



Sensoren voor tellingen case fietsen

In de stad zijn verschillende telpunten.

-technologie wijzigt voortdurend we hebben nog geen lange termijn statsitieken

-metingen wijzigen van plaats (operationele doelstelling)

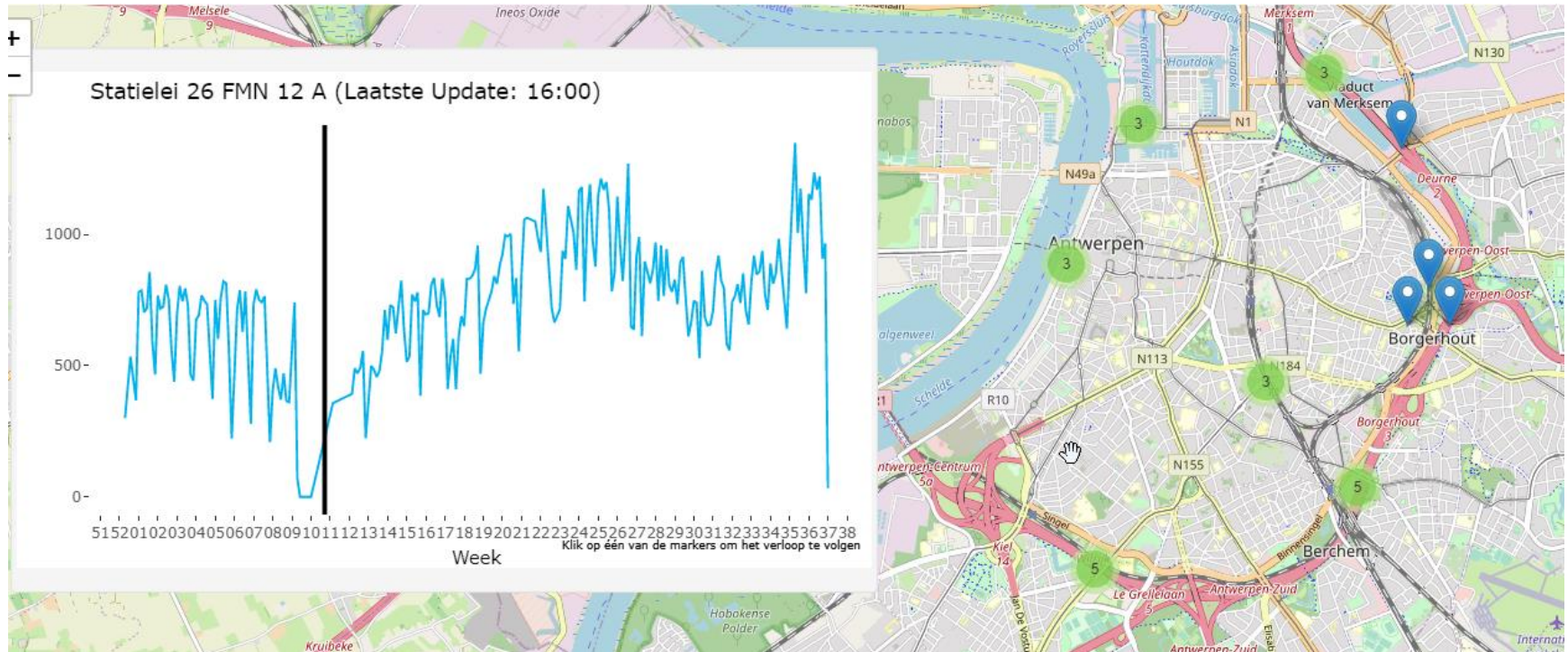
-sensoren vallen soms uit,

-indien te druk mijdingsgedrag fietsers, wegenwerken,

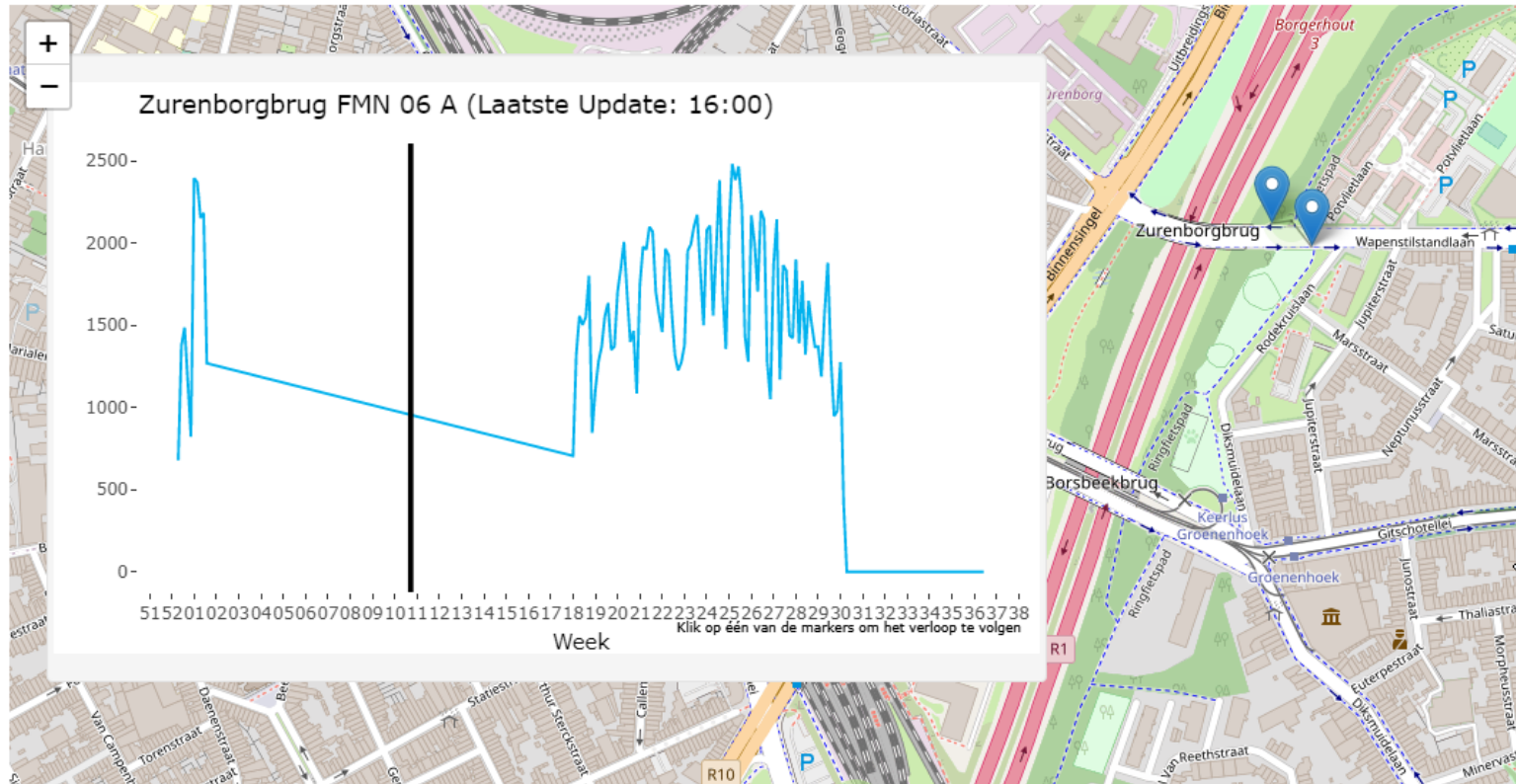
-> zeer moeilijk om een stabiele tijdreeks te krijgen van fietsers en fietsintensiteit



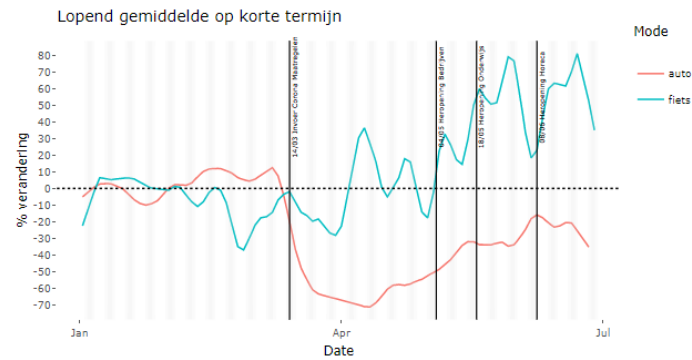
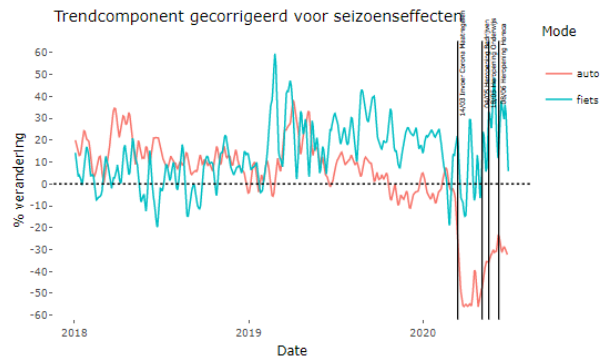
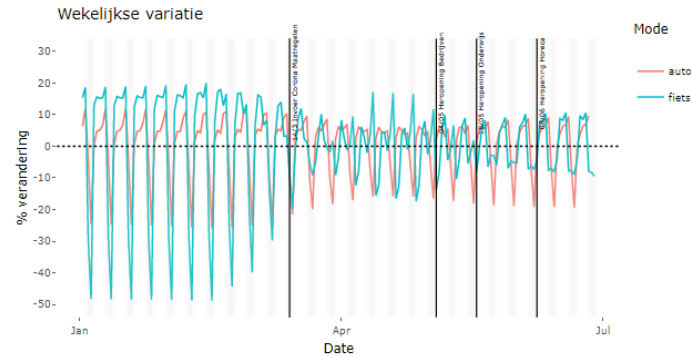
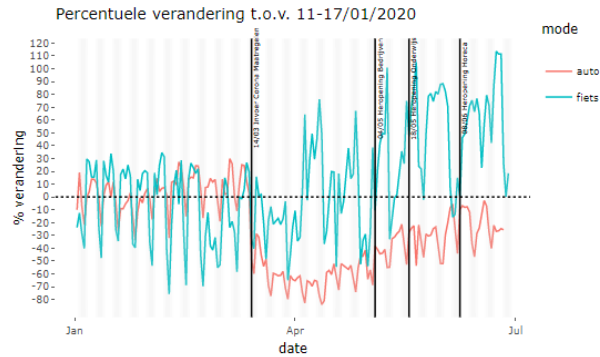
Sensoren voor tellingen case fietsen



Sensoren geïnstalleerd voor tellingen case fietsen



“realtime” Dashboard auto-fiets

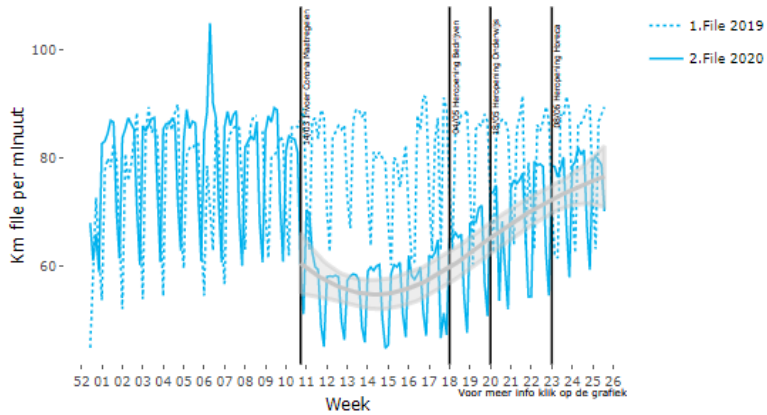


Nog enkele voorbeelden

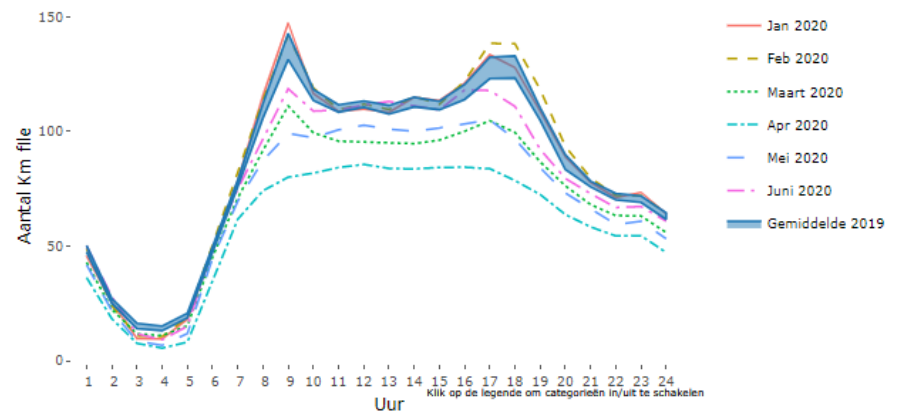
- File barometer is gebaseerd op GPS signalen, ..., van dure auto's = representatief om de file te meten, maar zeker niet om de snelheid te meten
- ANPR camera's zijn operationeel bedoelt om de LEZ zone te handhaven. We kunnen ze hergebruiken om indicatief de impact van n-bv corona lockdown op autoverkeer te meten, ...maar niet voor een verkeersdoorstroming, drukte etc. Een Hotel California – effect....



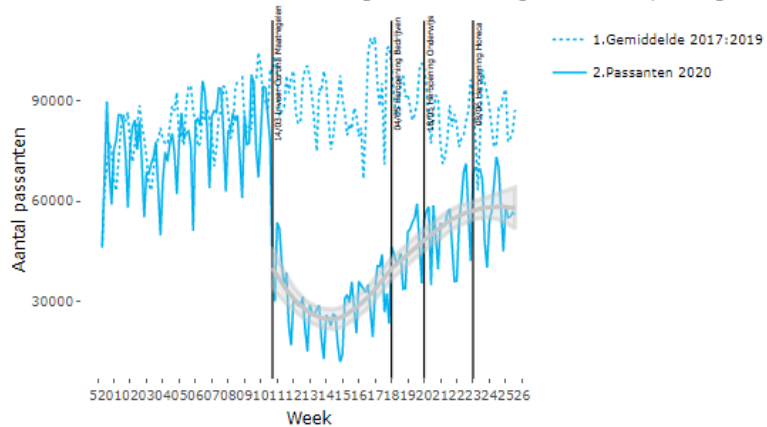
Filebarometer - Gemiddelde filelengte per dag (met trendlijn)



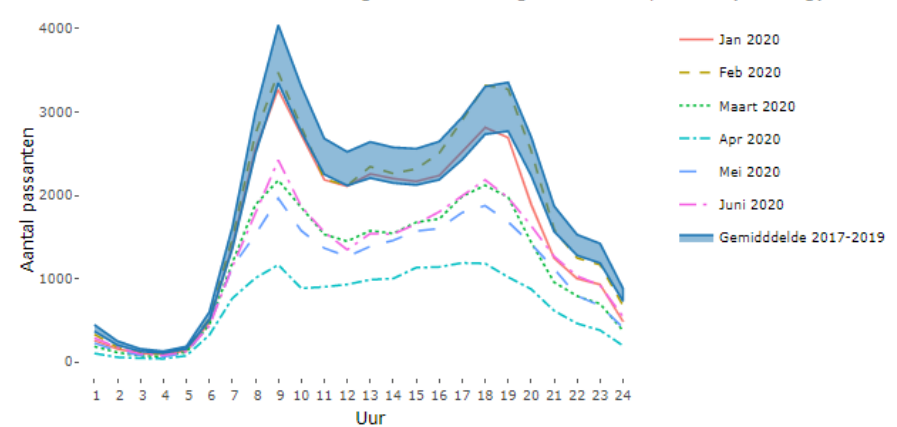
Filebarometer - gemiddeld aantal km file per uur (dinsdag)



Auto intensiteiten ANPR - ingaand verkeer, gemiddeldes per dag



Auto intensiteiten ANPR - ingaand verkeer, gemiddeldes per uur (dinsdag)



Conclusie: Paradox in relatie tussen nieuwe technologie en statistiek

- De dataverzameling op basis van IOT en nieuwe tech. is veelbelovend onder ander omwille van zijn granulariteit & accuraatheid
 - Deze data is echter ook zeer volatiel
 - Omwille van operationeel gebruik
 - Omwille van technologische wijzigingen
 - Hardware
 - Software
 - Algoritme
 - Zenders
 - *Omwille van adaptatie van mens en technologie*
- > Vaak is er dieptezicht zonder overzicht, ziet men de nerf van elk blad, soms de boom, maar niet het bos,....



contact

Reinhard Stoop

Hoofd studiedienst Stad Antwerpen

Reinhard.stoop@stad.antwerpen.be

