

# Trafikmodellering på baggrund af GPS-data og teledata

Stig Grønning Søbjærg, sts@ramboll.dk, 5161 7760

Vejforum, 8. December 2022

**RAMBOLL**

Bright ideas.  
Sustainable change.



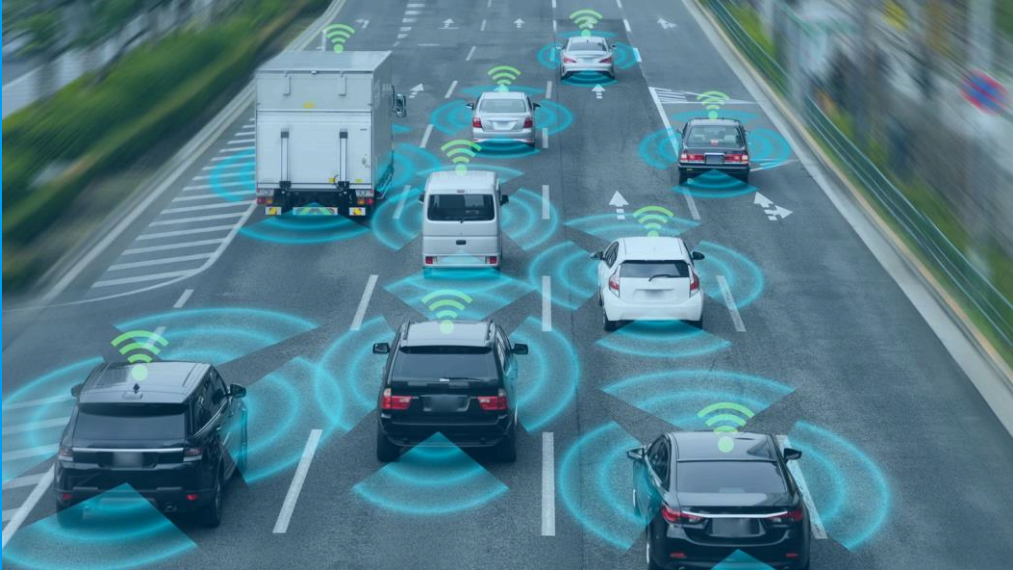
# Hvad skal vi med data?

- Hvorfor skal vi have flere data?
  - Hvad er der nu galt med en "70% / 30%" fordeling?
  - Antagelse og forudsætninger – det har vel altid virket...?
- Forbedrer præcisionen og detaljeringsniveauet i analyserne
- Afstemmes med hvor vi er henne i beslutningsprocessen?
- **Ingen modeller som bliver bedre end de data vi lægger i dem!**
- Detaljerede modeller kræver også detaljerede data – her er nogle af mulighederne.

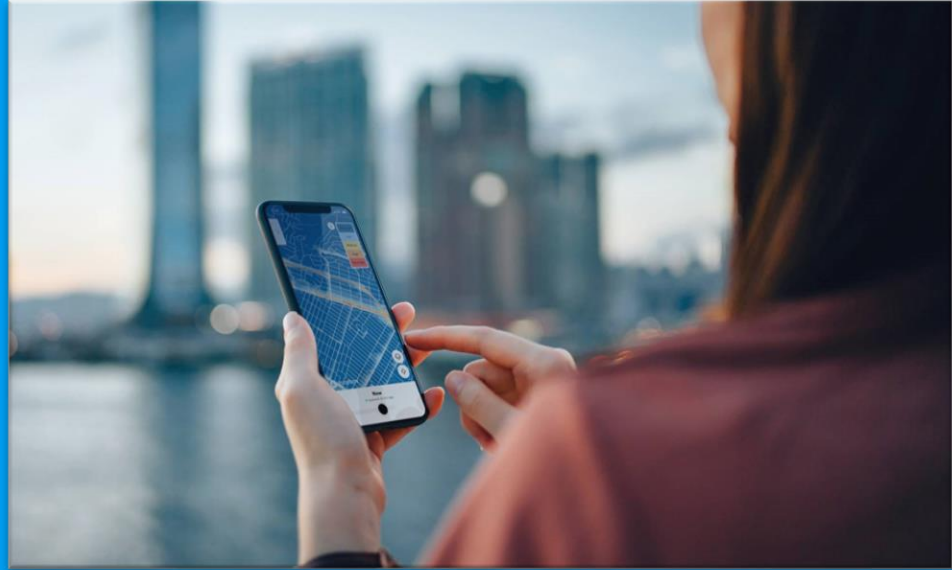


# 2 udvalgte datakilder

## GPS-data



## Teledata



# Indhold

## GPS-data:

- Beskrivelse af GPS-data som datakilde
- Case: Simuleringsmodeller
  - Tilslutningsanlæg 51 (E45), Skanderborg N

## Teledata:

- Beskrivelse af Tele-data som datakilde
- Case: Makro-modeller
  - OD-matricer til Landstrafikmodellen

➤ Styrker og svagheder ved GPS-data og Teledata

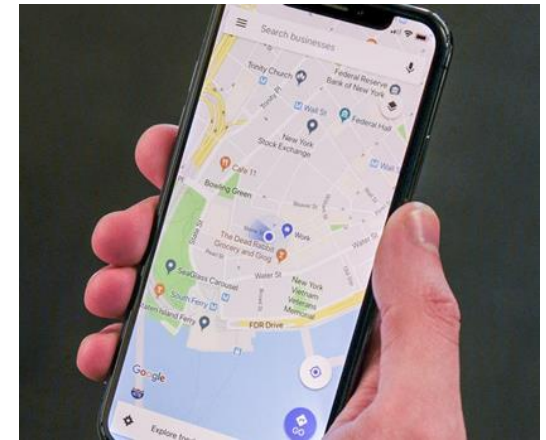
➤ Spørgsmål og dialog

# Beskrivelse af GPS-data som datakilde

Case: Simuleringsmodel  
Tilslutningsanlæg 51 (E45), Skanderborg N

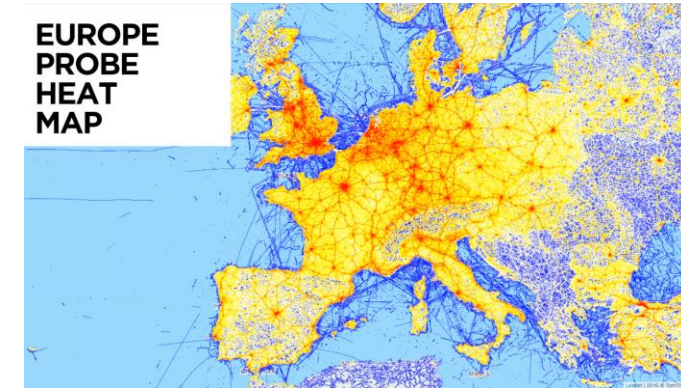
# Kort introduktion til Rambølls GPS-data

- Rambøll har siden 2019 haft aftale med TomTom som dataleverandør
- > 800 mio. enheder bidrager til TomTom's database, svarende til ca. 600.000 køretøjer i Danmark.
  - Navigationsanlæg i biler, Apple iPhones med kortapp., diverse logistikvirksomheder mv.
- TomToms back-office team forestår al filtrering af data
  - GDPR-regler overholdes
  - Data sorteres (frasortering af cykler, kollektiv trafik, dobbelt-registreringer fra biler, mv.)
  - Færdig og gennemprøvet løsning der bruges til TomTom's trafikinformation



# Kort introduktion til Rambølls GPS-data

- I Danmark modtager vi data fra ca. 20% af alle bilture
  - Størst repræsentation på store veje (25%-30% og mindre på boligveje (ca. 10%) grundet anonymisering)
  - Stort og signifikant datagrundlag
  - Mulighed for zoom på korte tidsperioder (weekend/ferie trafik, korte tidsintervaller, mv.)
  - Mobildata sikrer bred repræsentation
  - Mulighed for aggregering af 1 års data



# Case: Opbygning af simuleringensmodel vha. GPS-data

## Processen og dataflow



Opbygning af simuleringensnetværk (VISSIM)

Opbygning af modelnetværk (VISUM)

Udtræk af flowrelationer (GPS-data)

9x9		1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Name	Stilling Landevej	Virringvej	Stilling Bøvsvej	Niels Bøvs Vej	Rampe fra S	Rampe mod N	Rampe fra N	Rampe mod S	Randersvej N
	Sum	844.97	99.38	277.09	57.35	0.00	343.20	0.00	2.03	65.91
1	Stilling Landevej	844.97	0.00	99.38	277.09	57.35	0.00	343.20	0.00	2.03
2	Virringvej	99.38	42.79	0.00	5.98	1.39	0.00	24.37	0.00	4.02
3	Stilling Bøvsvej	277.09	0.00	619.27	342.17	28.30	0.00	8.25	0.00	92.31
4	Niels Bøvs Vej	57.35	19.12	21.60	5.53	5.27	0.00	0.00	87.38	38.90
5	Rampe fra S	0.00	0.00	0.00	0.00	414.90	10.11	24.68	101.51	110.76
6	Rampe mod N	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	Rampe fra N	343.20	273.05	38.46	74.29	134.52	0.00	0.00	0.00	163.50
8	Rampe mod S	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	Randersvej N	2.03	4.02	92.31	87.38	101.51	0.00	0.00	0.00	208.61

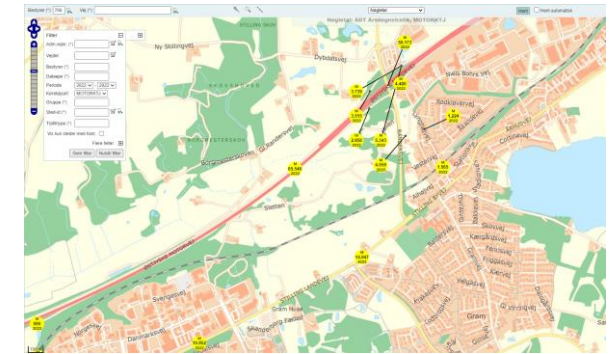
Ekstrapolation / opregning af OD-matricer

Trafiktællinger for ind- og udkørende

Udlægning af trafik i VISUM-modellen

Overførsel af matricer til VISSIM

Eftermiddag: 15.30-16.30										
Name	Sum	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1 Stilling Landevej	0	0.0%	7.4%	38.4%	0.8%	0.0%	39.7%	0.0%	0.0%	13.3%
2 Virringvej	0	55.2%	0.0%	11.3%	1.0%	0.0%	13.7%	0.0%	5.7%	13.0%
3 Stilling Bøvsvej	0	59.8%	2.7%	0.0%	1.0%	0.0%	5.2%	0.0%	19.5%	8.0%
4 Niels Bøvs Vej	0	12.4%	0.0%	1.8%	0.0%	0.0%	17.8%	0.0%	31.4%	16.0%
5 Rampe fra S	0	1.7%	1.0%	28.4%	1.5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	42.9%
6 Rampe mod N	0	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0%
7 Rampe fra N	0	51.2%	4.0%	11.3%	3.2%	0.0%	0.0%	0.0%	27.8%	10.0%
8 Rampe mod S	0	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0%
9 Randersvej N	0	19.0%	2.0%	8.7%	2.2%	0.0%	18.8%	0.0%	48.6%	0.0%

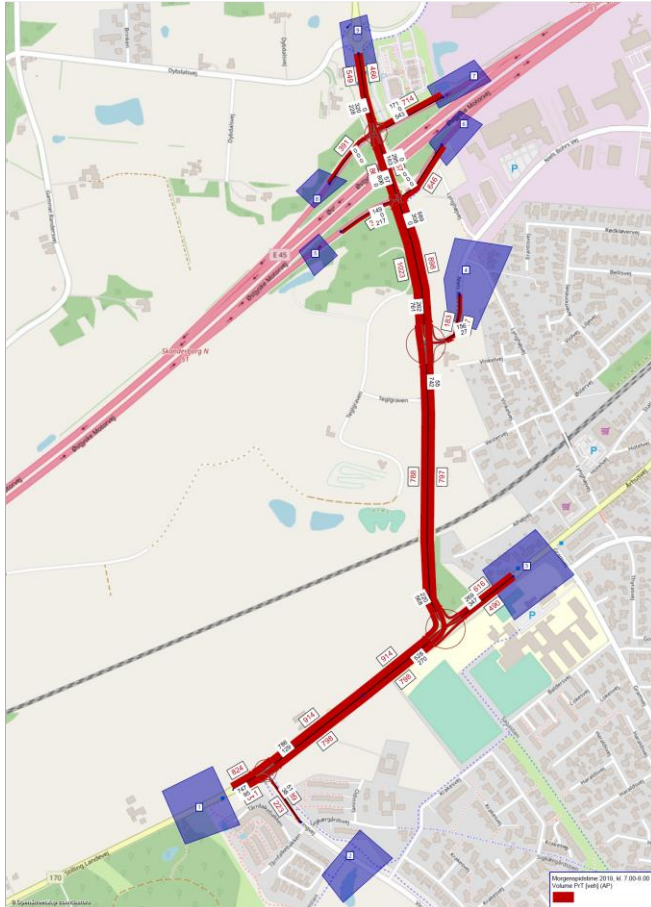




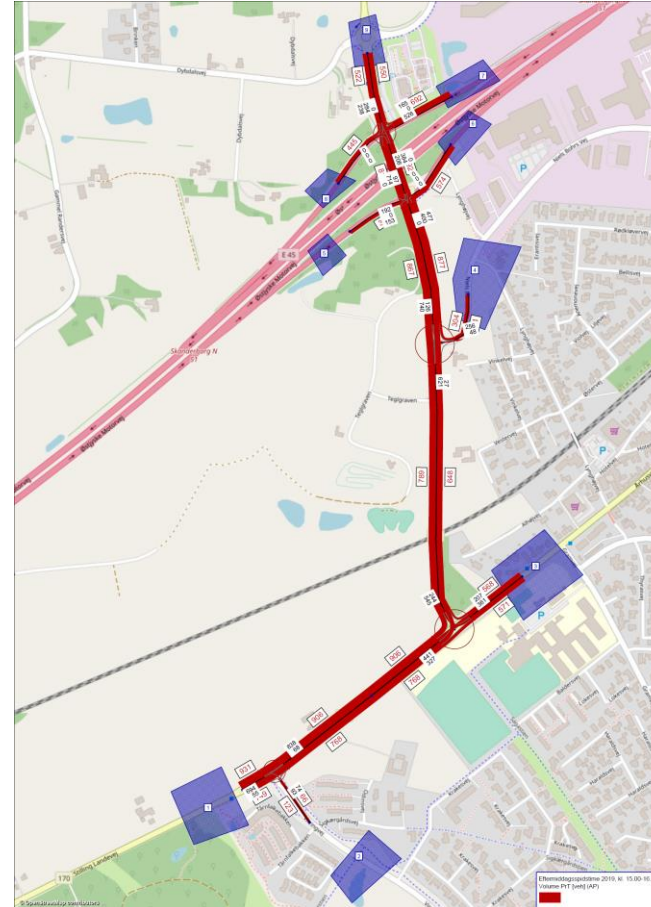
# Case: Opbygning af simuleringsmodel vha. GPS-data

## Svingstrømme (VISUM) og modelinput (VISSIM)

Morgen (kl. 7.00-8.00)



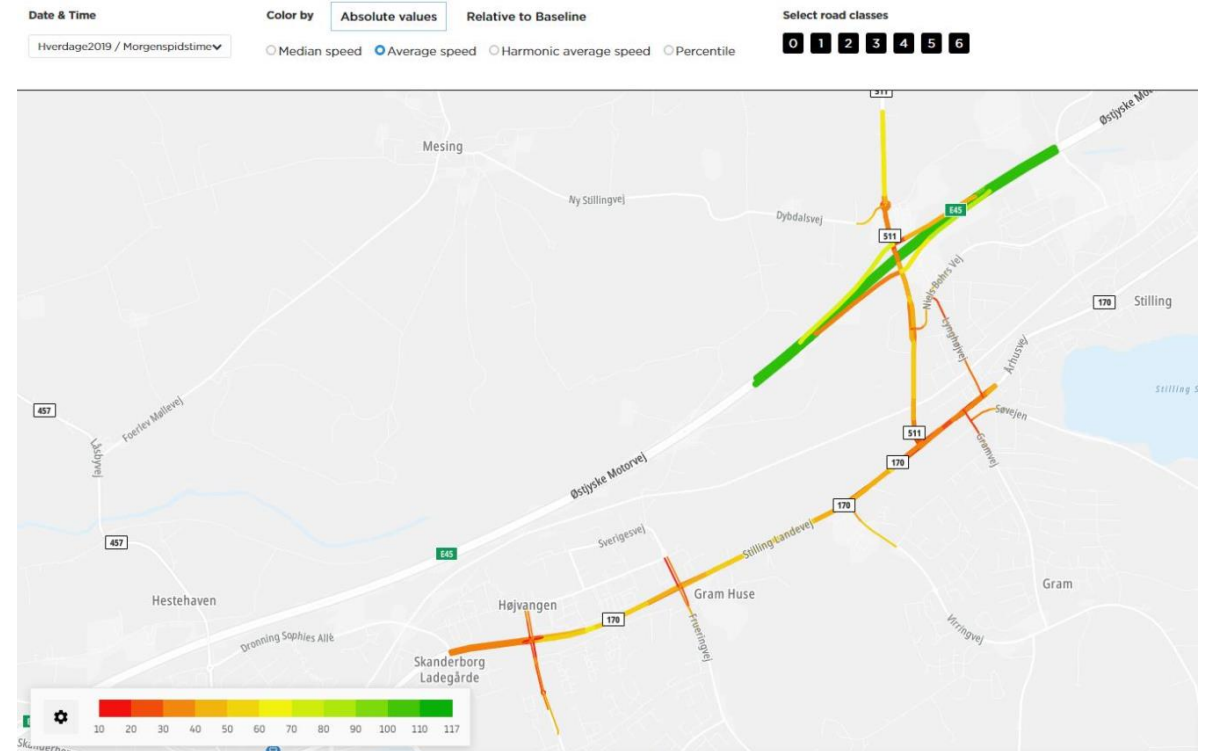
Eftermiddag, kl. 15.00-16.00



# Case: Opbygning af simuleringsmodel vha. GPS-data

## Sammenfatning

- Hurtig og præcis opbygning af komplekse vejnet
- Kalibrering af VISSIM-modellen op mod registrerede rejsetider og hastigheder fra GPS-data
- Kalibrering af VISSIM-modellen op mod tællinger
- Beregning af OD-matricer til VISSIM-modeller
- Beregning af svingstrømme (til Dankap)
- Nem opstilling af scenarier og minimering af fejlkilder



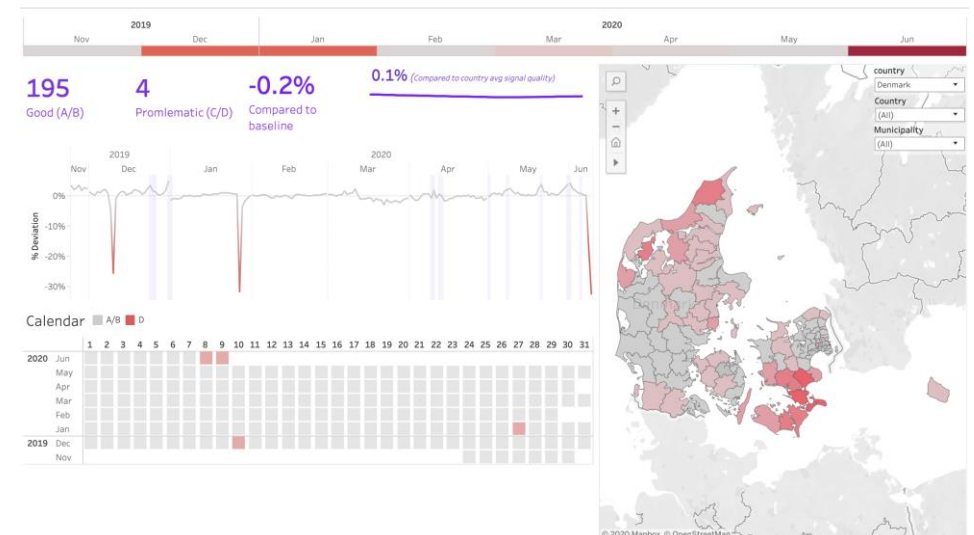
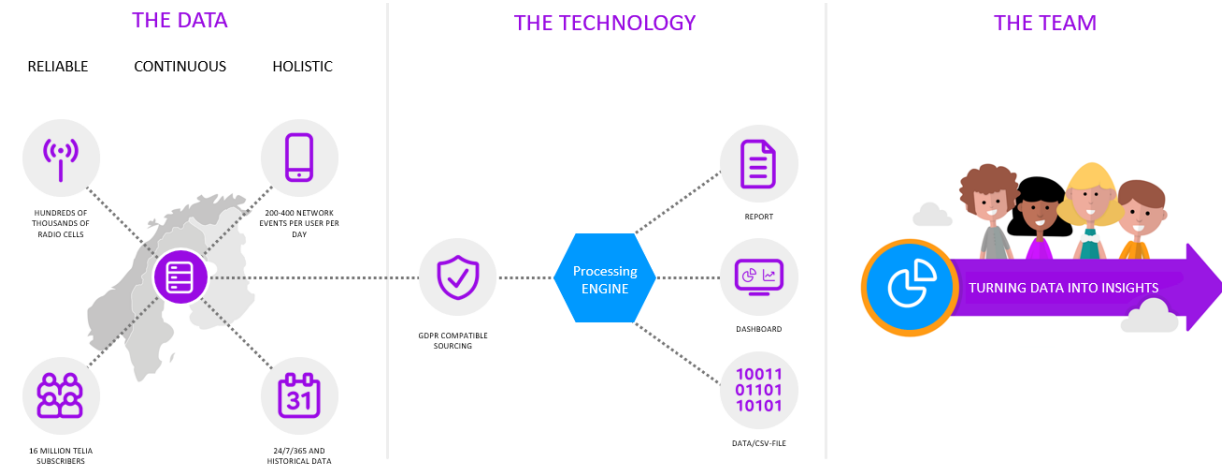
Registrerede hastigheder fra GPS-data  
Kilde: TomTom Move platformen

# Beskrivelse af teledata som datakilde

Case: Makro-model  
OD-matricer til Landstrafikmodellen

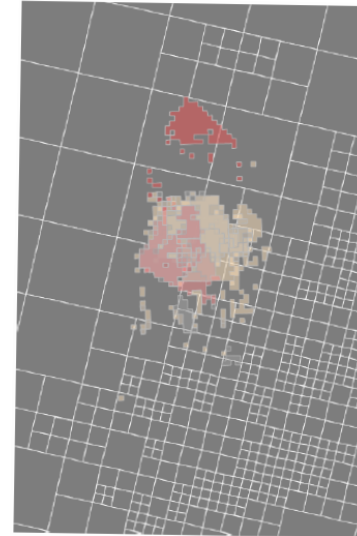
# Kort introduktion til Rambølls Teledata

- Data fra Telia Crowd Insights siden 2018
- Repræsentation på 23% af alle ture.
- Ekstrapolation til total population ud fra Danmarks Statistiks (DST) befolkningsdata på zoneniveau
- Lokationsdata fra telefoner (ca. 400-600 daglige "pings")
- 24-timers tracking (nulstiller kl. 02.00)



# Kort introduktion til Rambølls Teledata

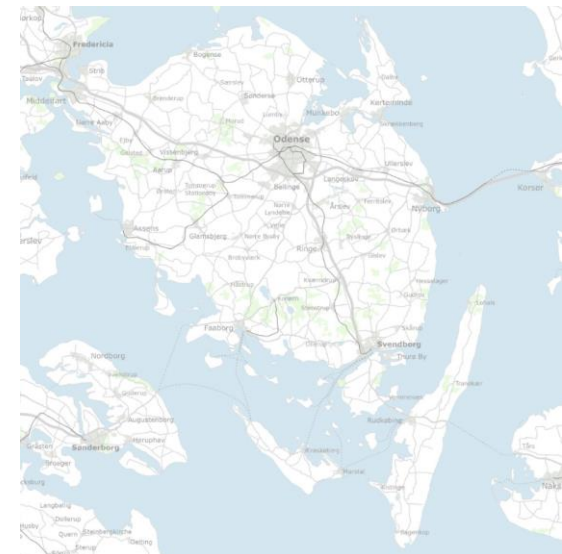
- Fuld GDPR-kompatibelt (mindst 5 brugere, K5-loss)
- Grid størrelse i byområder: Min. 500x500m
- Korresponderer med masteplacering
- Bevægelser af brugere: 300-500 meter i byområder
- Afhænger også af GDPR og K5-loss



# Case: OD-matricer til makromodeller

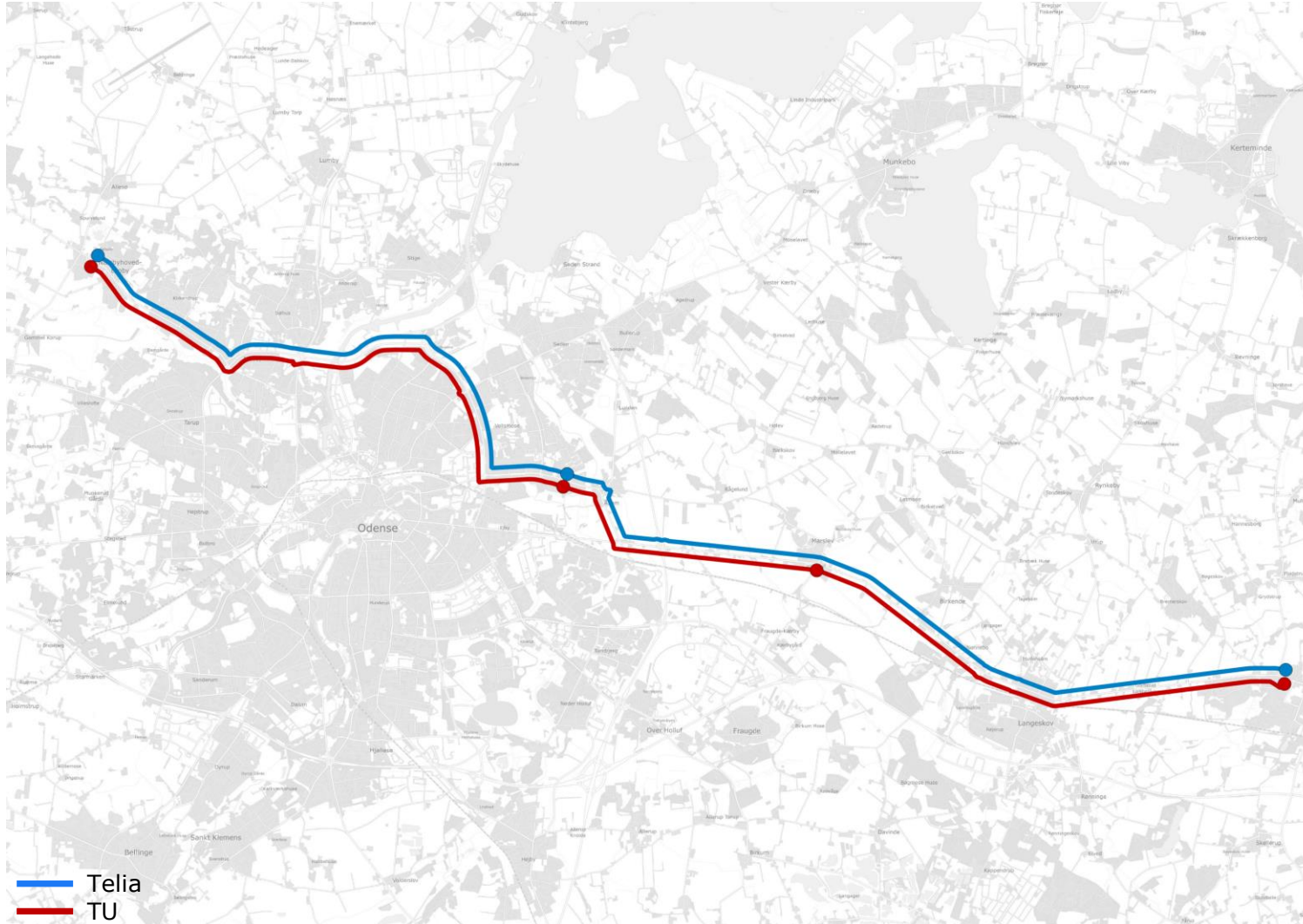
## Formål med analysen

- At vurdere teledata som grundlag for opstilling af basismatricerne til Landstrafikmodellen
- Sammenligning af:
  - Teledata (fra Telia Crowd Insights) med
  - Landstrafikmodellen (LTM) og
  - Transportvaneundersøgelsen (TU)
- Analyseområde: Fyn



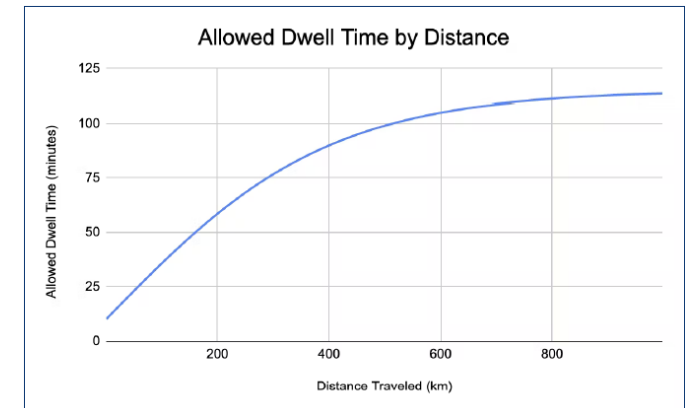
# Case: OD-matricer til makromodeller

## Definition af en tur?



Samme rejse men forskellig definition af ture:

- Telia: Split i nye ture er defineret ud fra stop-tiden



- TU: Defineret efter turformål

# Case: OD-matricer til makro-modeller

## Størrelsen på det analyserede datasæt

- TU-data:
  - 2016-2019 (4 år)
  - I alt ca. 83.000 ture -> **ca. 20.000 ture pr. år**
  - Ca. 33 interne ture med tog på Fyn over 4 år – kollektiv og gang er meget "tyndt" repræsenteret i TU
- Telia-data:
  - December 2019, januar 2020 og februar 2020 (uden weekender og uden juleferie)
  - I alt ca. 320 mio. ture -> **ca. 2,1 mia. ture pr. år**
- Turene er i de efterfølgende opgørelser ekstrapoleret til døgnniveau for hele befolkningen



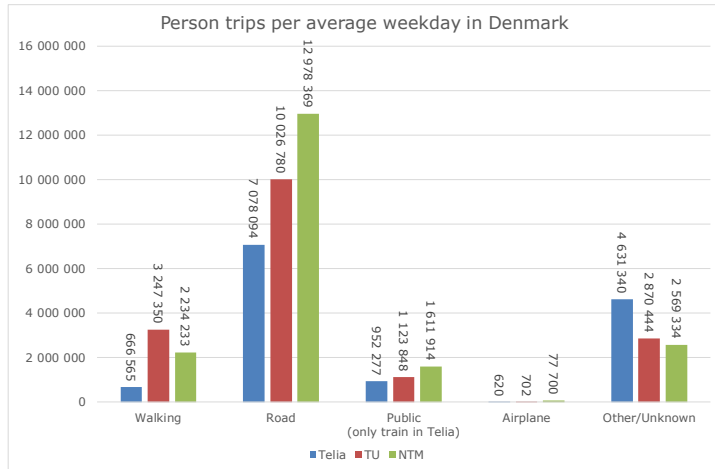


# Case: OD-matricer til makro-modeller

## Turmatricer og trafikarbejde

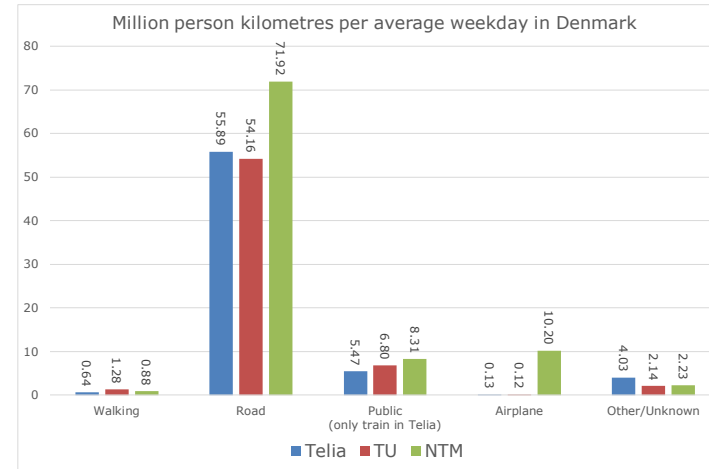
### Personture

- Færre ture i Telia-data end TU



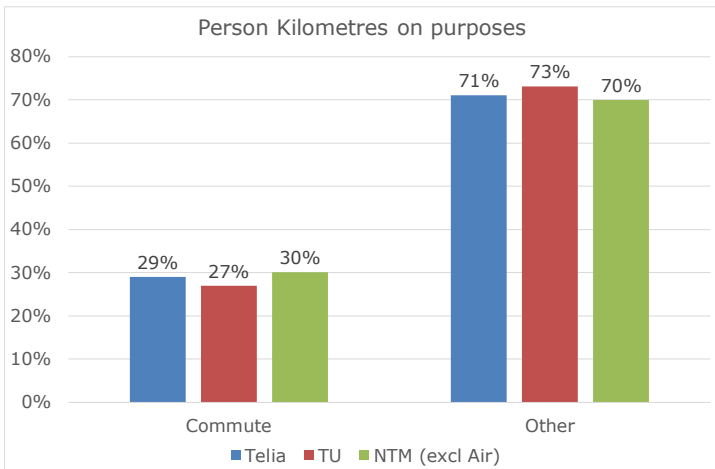
### Person-km, transportmiddel

- Telia: Færre ture men længere ture
- Telia har 4,7% flere person-km end TU



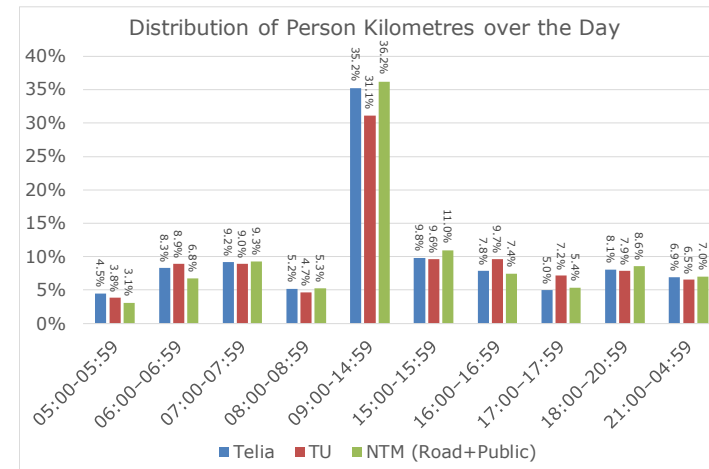
### Person-km, turformål

- God overensstemmelse mellem Telia og TU



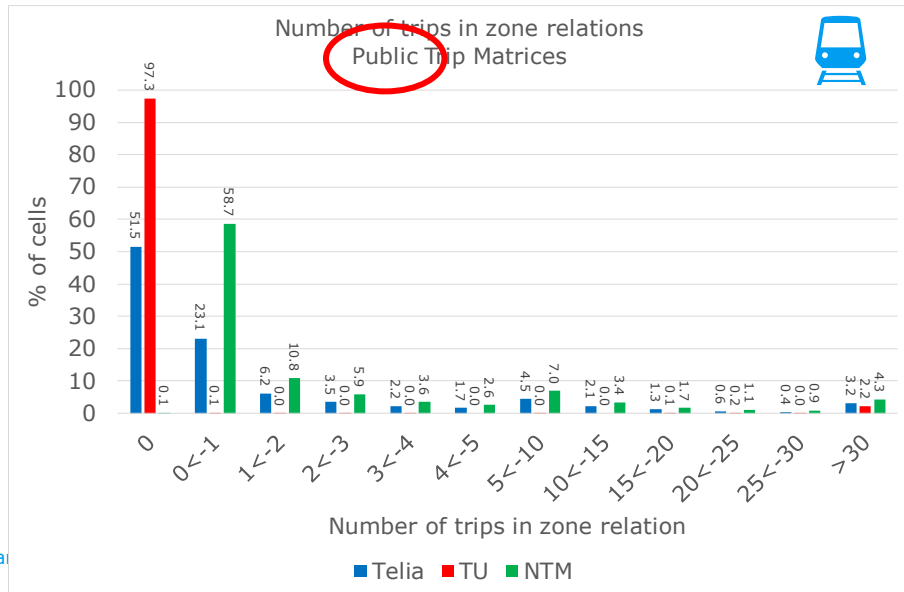
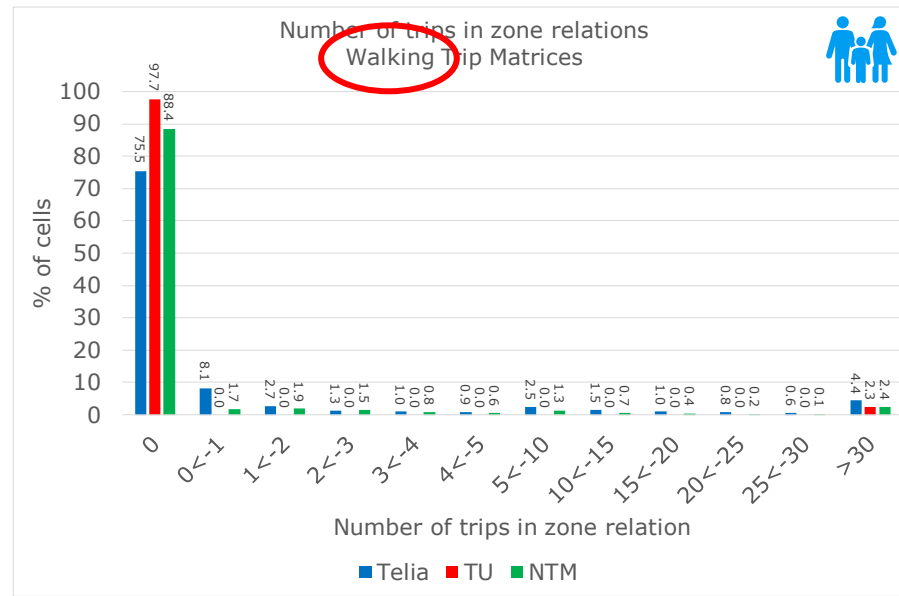
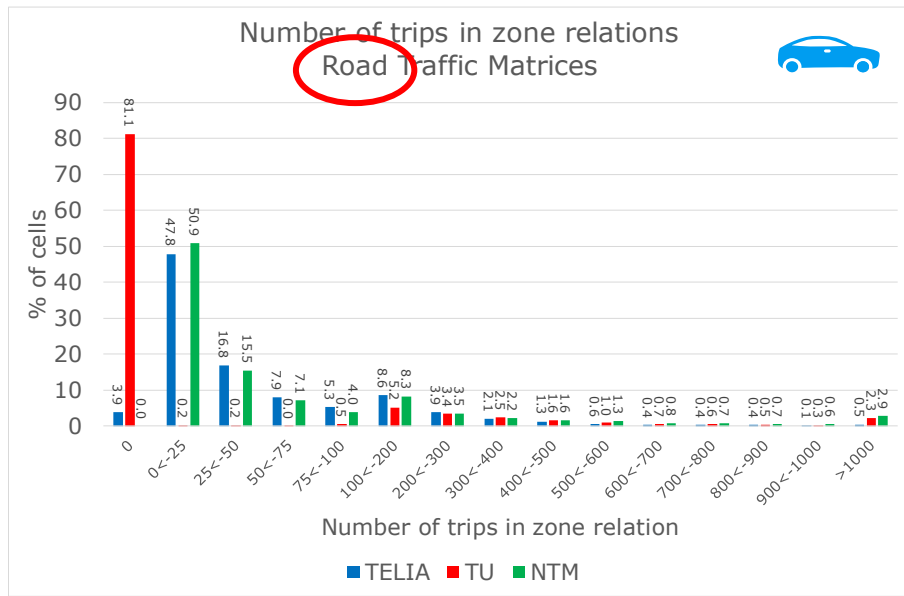
### Person-km, fordelt over døgnet

- God overensstemmelse mellem Telia og TU



# Case: OD-matricer til makro-modeller

## Turmatricernes struktur

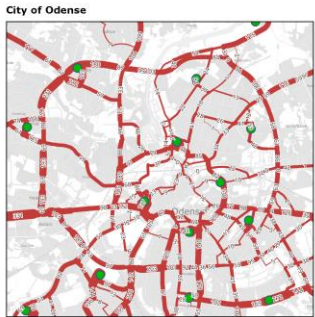


# Case: OD-matricer til makro-modeller

Simpel udlægning af trafikken på vejnettet (biltrafikken)

- Simple udlægning (hurtigste rute) af trafikken på vejnettet i GIS mellem LTM-zonecentroider for at sammenligne strukturen i matricerne på trods af forskelle i turdefinition.

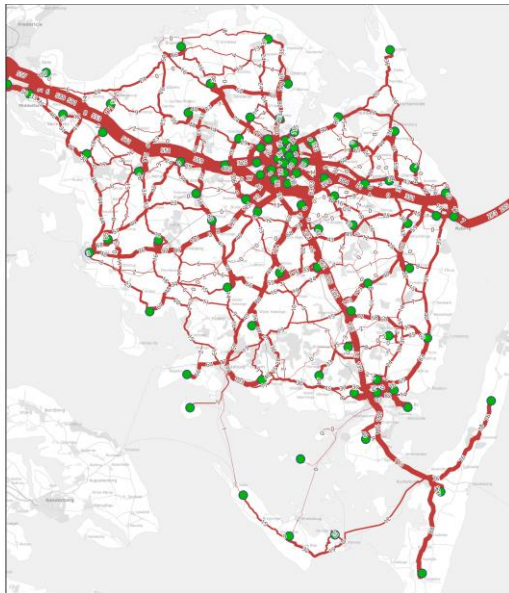
## TU-data



**TU car traffic per weekday assigned to fastest route between NTM model zones**

Numbers are average daily persons in hundreds

• NTM Centroids



## Telia-data

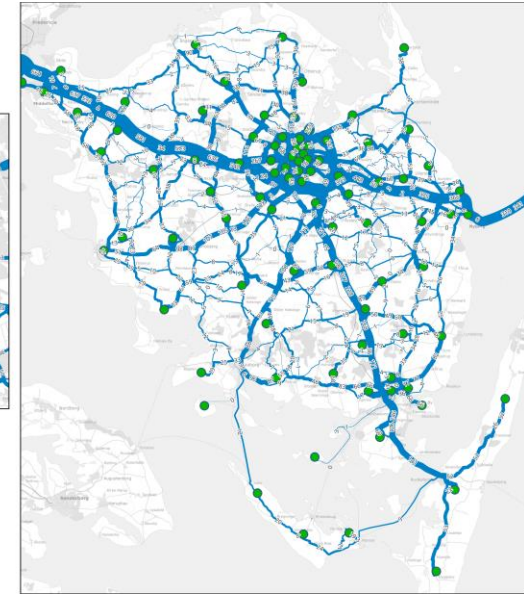
City of Odense



**Telia car traffic per weekday assigned to fastest route between NTM model zones**

Numbers are average daily persons in hundreds

• NTM Centroids



## LTM

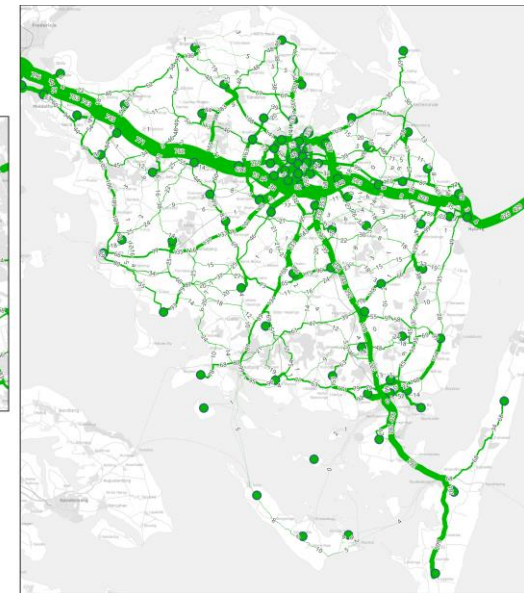
City of Odense



**LTM car traffic per weekday assigned to fastest route between NTM model zones**

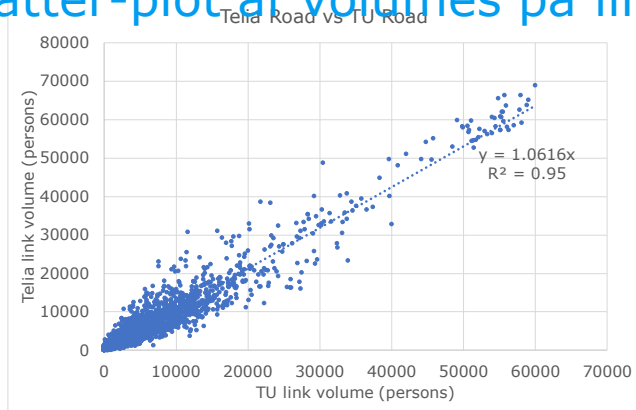
Numbers are average daily persons in hundreds

• NTM Centroids

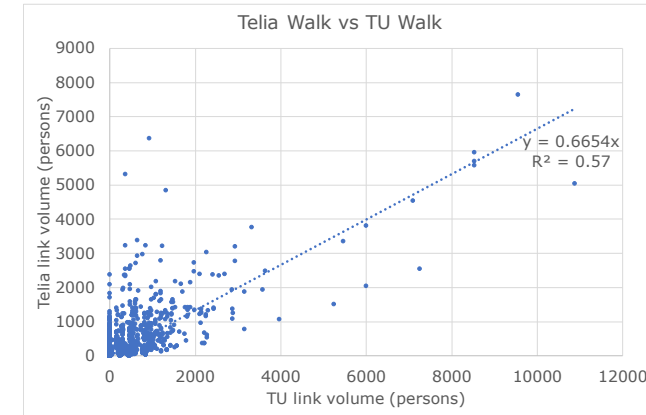


# Case: OD-matricer til makro-modeller

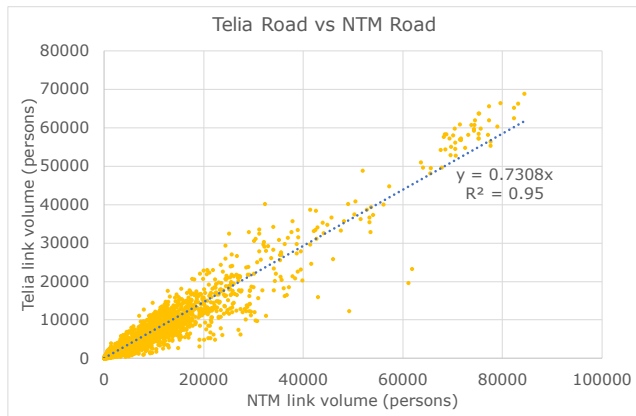
## Scatter-plot af volumes på link-niveau (biltrafik og gang)



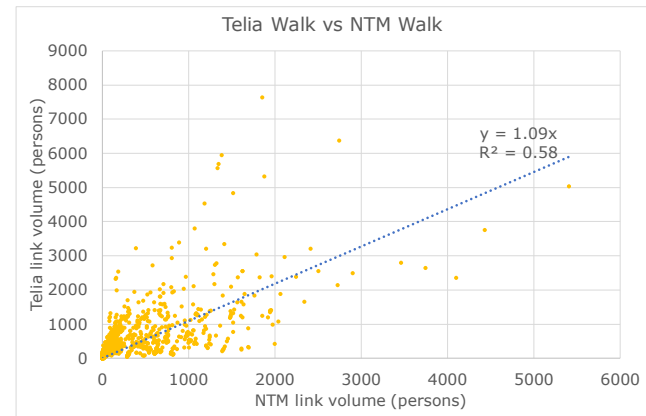
$R^2 = 0,95$   
Telia: 6% større end TU



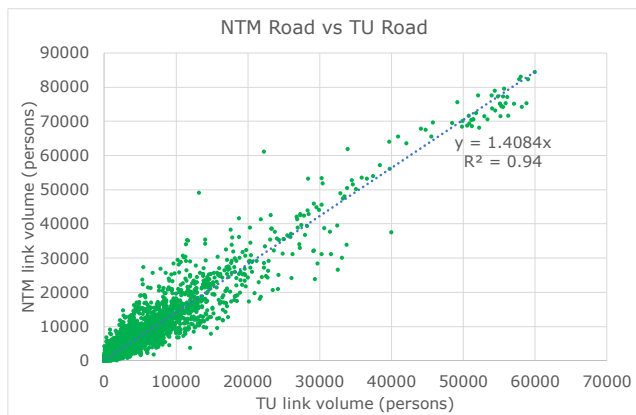
$R^2 = 0,57$



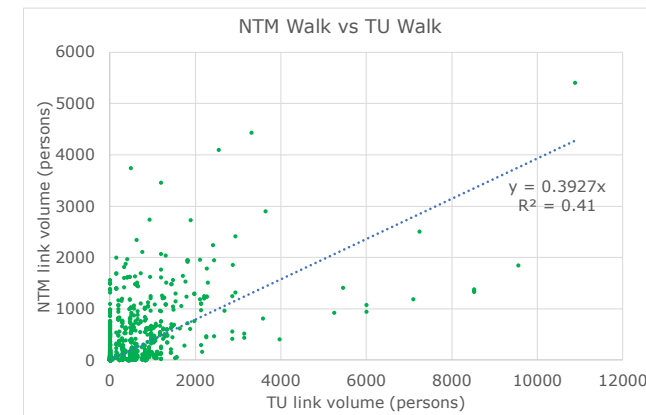
$R^2 = 0,95$   
Telia: 27% lavere end LTM



$R^2 = 0,58$



$R^2 = 0,94$   
LTM: 40% større end TU



$R^2 = 0,41$

# Case: OD-matricer til makro-modeller

## Sammenfatning

- Der er forskel i hvordan ture er defineret
- Telia Crowd Insights data har færre men længere ture
- Trafikarbejdet i Telia Crowd Insights data og TU er meget sammenlignelige på transportmiddel, turformål og fordeling over døgnet
- Ved simpel udlægning på vejnettet (til test af strukturen i turmatricerne) kan det konkluderes at:
  - Bil volumes på link-niveau har god overensstemmelse med  $R^2 = 0,95$  i lineær regression
  - TU matricerne for tog og gang har for få data til at lave en sammenligning på link-niveau
- Konklusionerne svarer til Rambøll Norges erfaringer ved sammenligning af Telia Crowd Insights data og Norges rejsevaneundersøgelse



# Styrker og svagheder ved GPS-data og teledata

## GPS-data:

### ➤ Styrker

- Gode til analyser på vejsegmentsniveau og flowdata
- Anvendelig til både simuleringsmodeller, makromodeller og til trafikanalyser på alle niveauer
- Høj detaljering og repræsentation (ca. 20% af alle ture)
- Tillader opdeling af data på kvartersniveau
- Brugervenlig og direkte (leverandøruafhængig) adgang til TomTom Moves dataplatform

### ➤ Svagheder:

- Kun bildata
- Kræver ekstrapolation til total antal ture (Rambøll har algoritmer til det)

## Teledata:

### ➤ Styrker

- Gode til analyse af rejserelationer, oplandsanalyser, opholdstider mv. (flowdata)
- Ekstrapolation til total population
- Data for alle ture på tværs af transportmiddel
- Lange ture er godt beskrevet
- Mulighed for "skræddersyede" dataudtræk

### ➤ Svagheder

- Data skal opdeles på transportmiddel (Rambøll har algoritmer til det)

# Hvad skal vi så med data?

Med gode data får vi også gode modeller og analyser...

...og et solidt beslutningsgrundlag, der baserer sig til faktisk adfærd og reelle registreringer

# Spørgsmål

## **Kontaktoplysninger:**

Stig Grønning Søbjærg, sts@ramboll.dk, 5161 7760



Bright  
ideas.  
Sustainable  
change.

RAMBOLL