

Datadriven skattning av trafikarbete (DAST)

2025-06-11

Projektöversikt

Trafikverket
- Otto Åstrand

- Projektstart: september 2023
- Projektlängd: 2 år
- Budget: 1.5 MSEK
- LiU (1.3 MSEK)
 - David Gundlegård (projektledare/forskare)
 - Clas Rydergren (forskare)
 - Rasmus Ringdahl (forskningsingenjör)
- VTI (200 KSEK)
 - Åsa Forsman (forskare)
 - Ary P Silvano (forskare)



Introduktion

- Kunskap om trafikarbetet är centralt för förståelse av emissioner och vägnätets utnyttjande. Skattning av trafikarbetet kan exempelvis användas för
 - Planering av drift och underhåll
 - Dimensionering av ny infrastruktur
 - Uppföljning av koldioxidutsläpp, luftkvalitet och miljömål



Projektmål

Målområde FOI-plan:

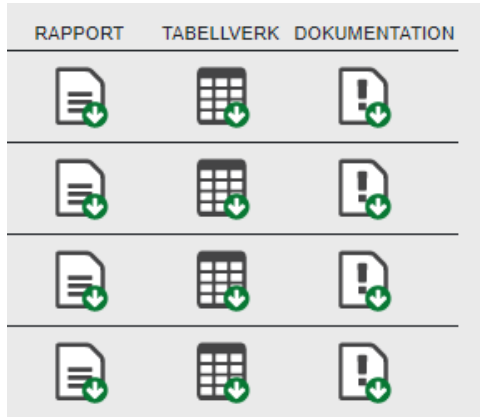
- Mer användbar trafikinformation och säkrare prognoser

Prioriterat forskningsområde:

- Utveckling av metoder för att samla in, analysera och dra nytta av tillgången till stora datamängder vilket primärt genereras av uppkopplade fordon i transportsystemet

4

- Beskriva **tidigare arbete** och metoder för att skatta trafikarbete i Sverige och internationellt samt inventera behov av projektets avnämare
- Analysera potentialen med att använda **storskalig GPS-data och mobilnätdata** för att komplettera traditionella datakällor för skattning av trafikarbete
- **Jämföra resultatet** av skattning av trafikarbete med storskalig mobilitetsdata med **traditionella skattningar** av trafikarbete
- Identifiera och sammanställa datakällor som kan användas för att **separera** det skattade trafikarbetet mellan **tung och lätt trafik**



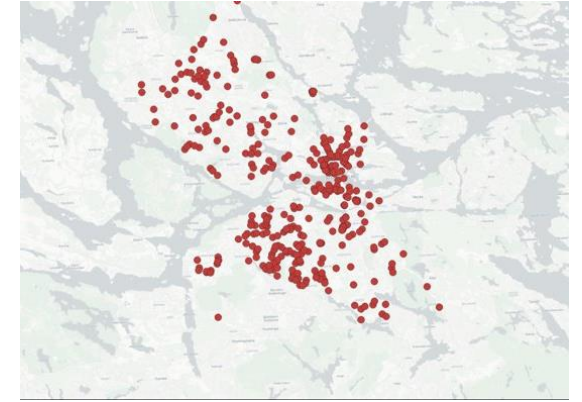
Körsträckor från besiktning



Bränsleförbrukning

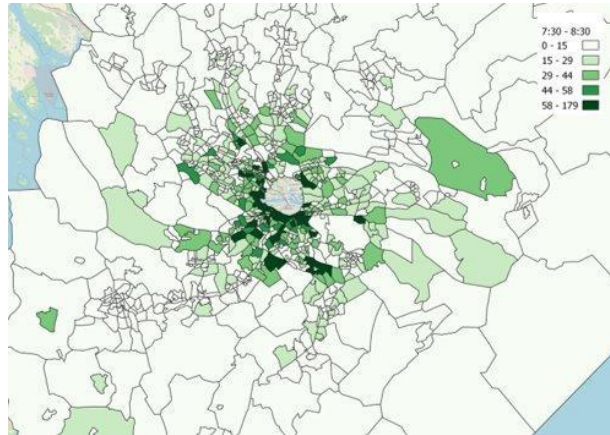


Resvaneenkäter

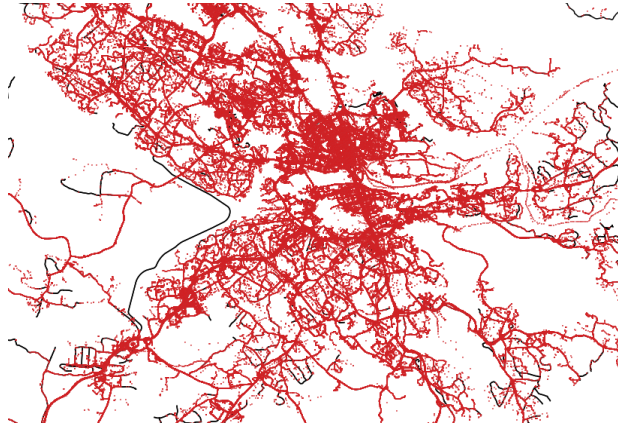


Flödesmätningar och ÅDT

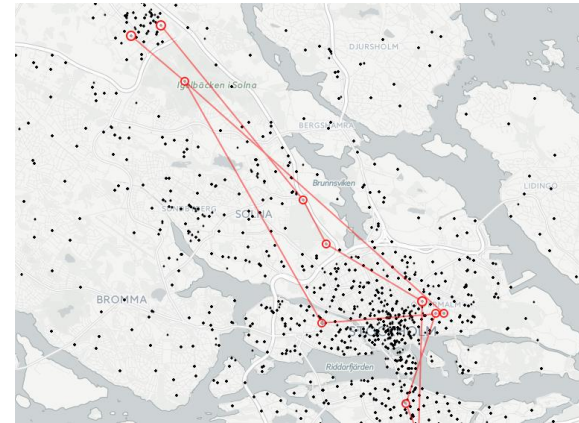
Datakällor för skattning av trafikarbete



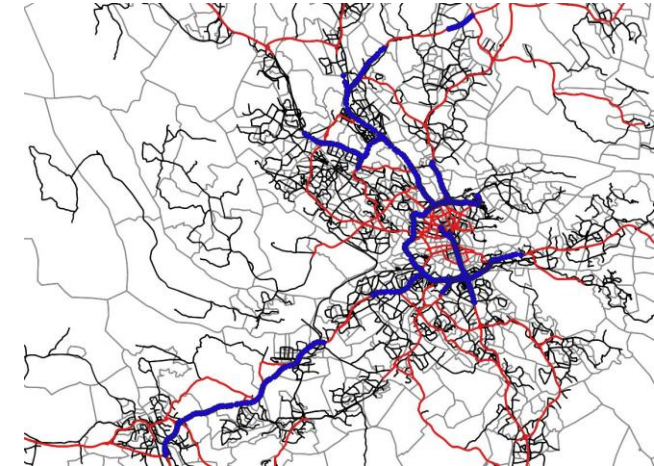
Trängselskatteportaler



GPS-data med ruttval



Mobilnätetsdata



Restider från GPS-data

Översikt av nationella datakällor

Datakälla	TA-mått	Tids-skala
Nationella resvaneundersökningen (Trafikanalys)	Antal fkm som bilförare Vardagliga resor (ej yrkestrafik)	År
Körsträckor från bilbesiktningen (Trafikanalys)	Total körsträcka för svenskregistrerade fordon	År
+Trafikförändringspunkter (TF) (Trafikverket) Drygt 80 fasta punkter som mäts året om.	Används tillsammans med körsträckor för att beräkna TA nationellt (Trafikanalys)	Timme, år
ÅDT-skattningar på statligt vägnät (Trafikverket)	ÅDT*väglängd	År

Andra TA-skattningar

- Stockholms stad gör egna beräkningar av trafikarbete för kommunen. Baseras på en kombination av flödesmätningar (under oktober) och modellberäkningar. https://miljobarometern.stockholm.se/content/docs/tema/trafik/Trafikutv_2022_TA.pdf
- Även Göteborg beräknar trafikarbetet men redovisar det som index jämfört med 2019. Trafikmodell och trängselskattepunkter. https://goteborg.se/wps/wcm/connect/a16af15a-1d65-4bc9-88c0-4d222c2b3732/TRU_2022_slutversion.pdf?MOD=AJPERES
- I en äldre studie (2005) från trängselskatteförsöket skattades trafikarbetet för området inom trängselskattesnittet (med flödesmätningar på slumpvis valda platser) och för Stockholms län (med flödesmätningar och modellberäkningar).

Skattning av trafikarbete med storskalig mobilitetsdata

- GPS-probe-data med hög upplösning i tid och rum
 - Penetrationsgrad 2-20%
 - INRIX Trips with waypoints (~500 000 resor hösten 2019)
- Mobilnätsdata med låg upplösning i tid och rum
 - Penetrationsgrad 20-50%
 - Telia Crowd Insights
- Dessa behöver kompletteras med länkflödesmätningar
- Vi använder oss av två typer av skattningar
 - 1) Lokal skattning av länkflöden (främst GPS-baserad probe-data)
 - 2) Skattning av OD-matris och ruttval (främst mobilnätsdata)

Skattning av trafikarbete med detaljerad probe-data

- Skattning av länkflöde (y) per timme eller dag baserat på antalet GPS-fordon under samma tid
 - Skattning av penetrationsgradens variation i tid och rum
 - Förklaringsvariabler (X)
 - GPS-probe-flöde
 - Timme på dygnet (morgon, dag, em, kväll/natt)
 - Dag i veckan (må-to, fr, helg)
 - Vägklass
 - Geografisk zon
 - (Sensor/Länk-id)

Skattning av trafikarbete med detaljerad probe-data

- För en linjär modell $y = \theta X$ kan vi skatta modellens parametrar θ som

$$\theta_{LS}^* = \arg \min_{\theta} J(\theta) = \arg \min_{\theta} \|X\theta - y\|^2$$

$$X\theta = \begin{bmatrix} - & (x^{(1)})^T & - \\ - & (x^{(2)})^T & - \\ & \vdots & \\ - & (x^{(n)})^T & - \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \theta_0 \\ \theta_1 \\ \vdots \\ \theta_d \end{bmatrix} \approx \begin{bmatrix} y^{(1)} \\ y^{(2)} \\ \vdots \\ y^{(n)} \end{bmatrix}$$

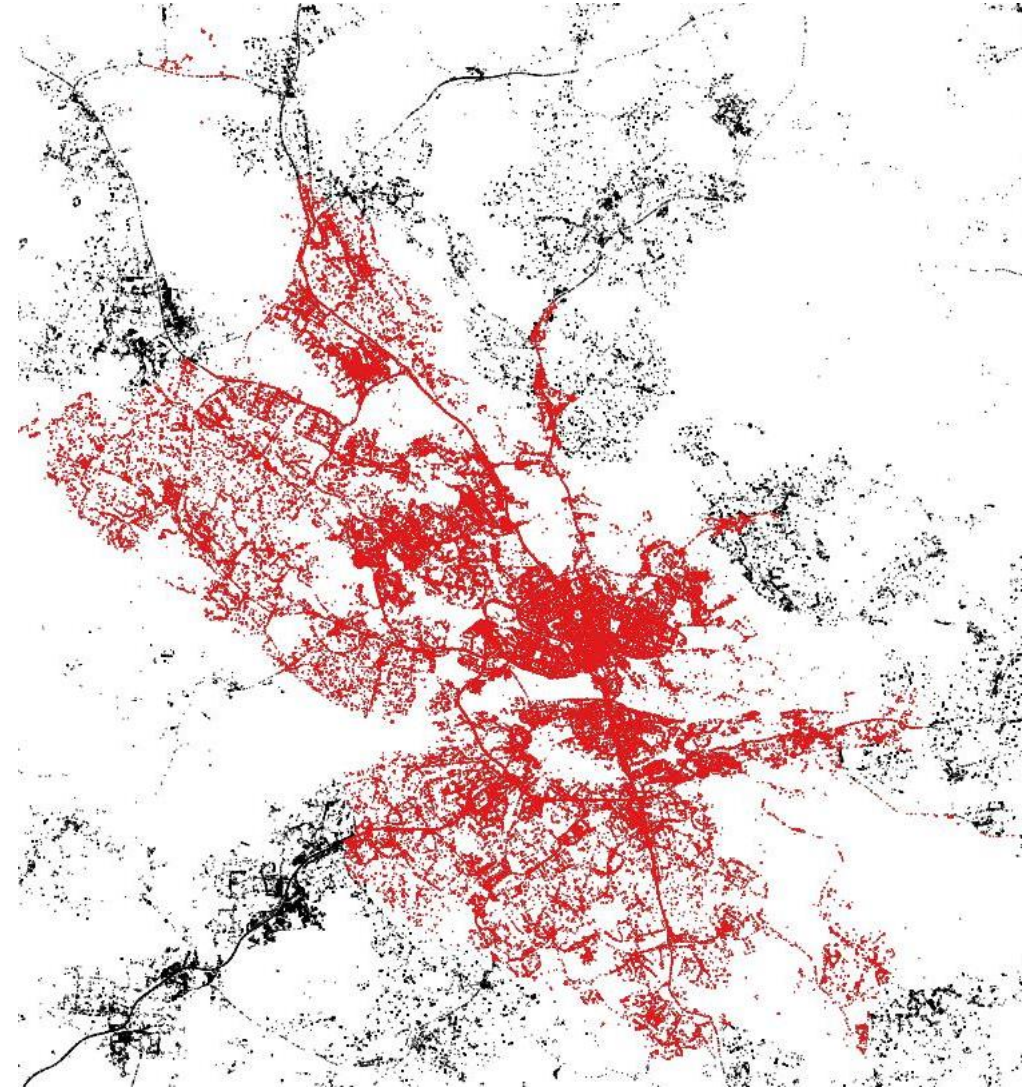
- Skattning av trafikarbete (TA) per dag

$$TA = \sum_{i=1}^L y_i \cdot l_i$$

där y_i är skattat flöde för länk i och l_i är längden för länk i

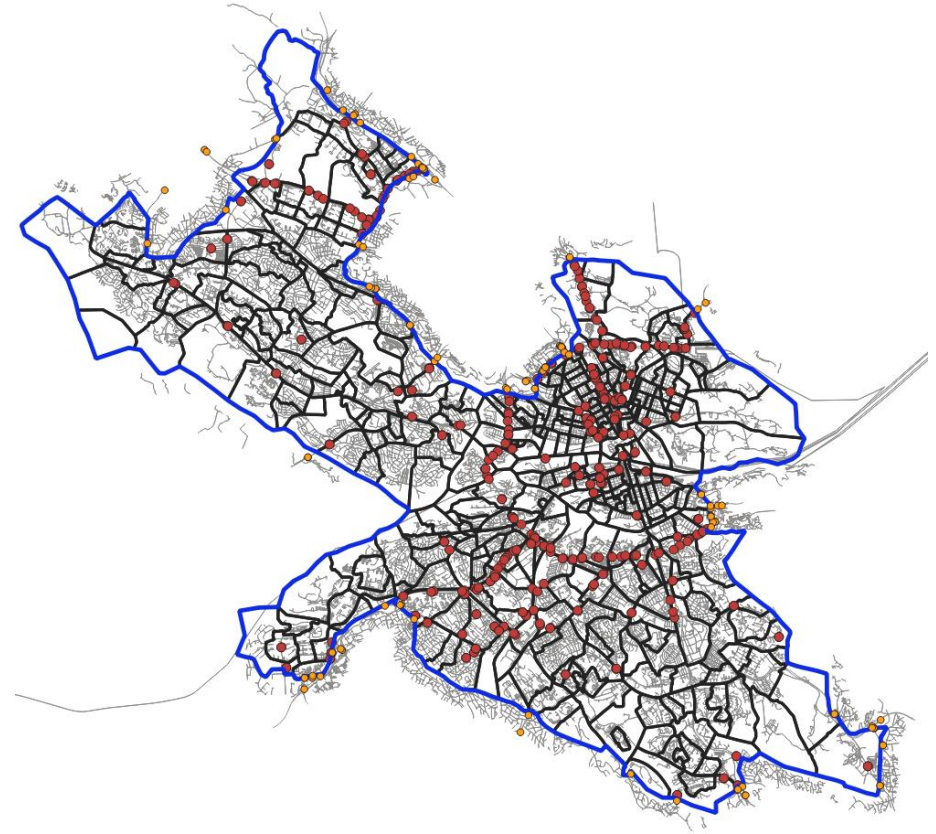
Felkällor probe-data

- Egenskaperna för den samplade fordonsflottan skapar varierande penetrationsgrad i tid och rum
 - Övervaka mot kontrollpunkter?
 - Hur mycket lokal rumslig variation?
- Slumpmässig variation
 - Tillräckligt med probe-sampel?
- Datasamlingsproblem
 - Filtrering av orimliga data?



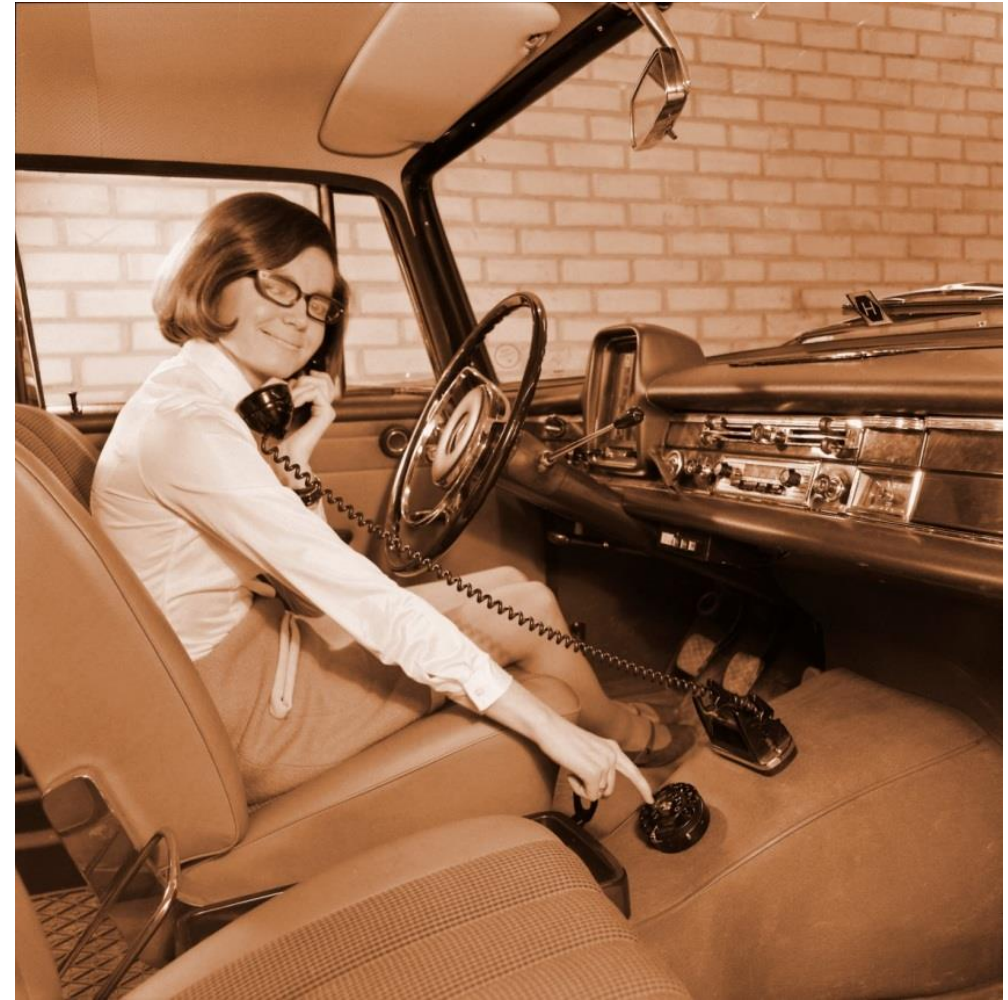
Skattning av trafikarbete med Mobilnätsdata

- Aggregering av externa zoner
- Fördela efterfrågan till finare zonindelning (SAMPERS/VISUM)
- Fördela på ruttset med ruttandelar från Logit-modell (baserat på restid)
- Aggregera på länknivå
- (Justera mot andra data – OD-estimering)
- Aggregera TA enligt tidigare

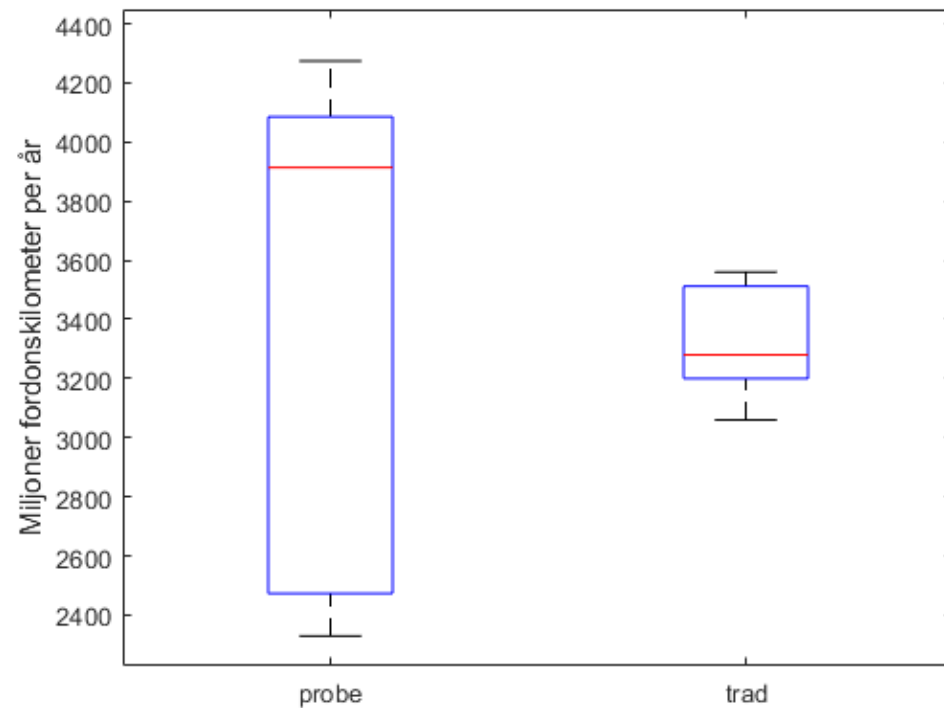


Felkällor mobilnätdata

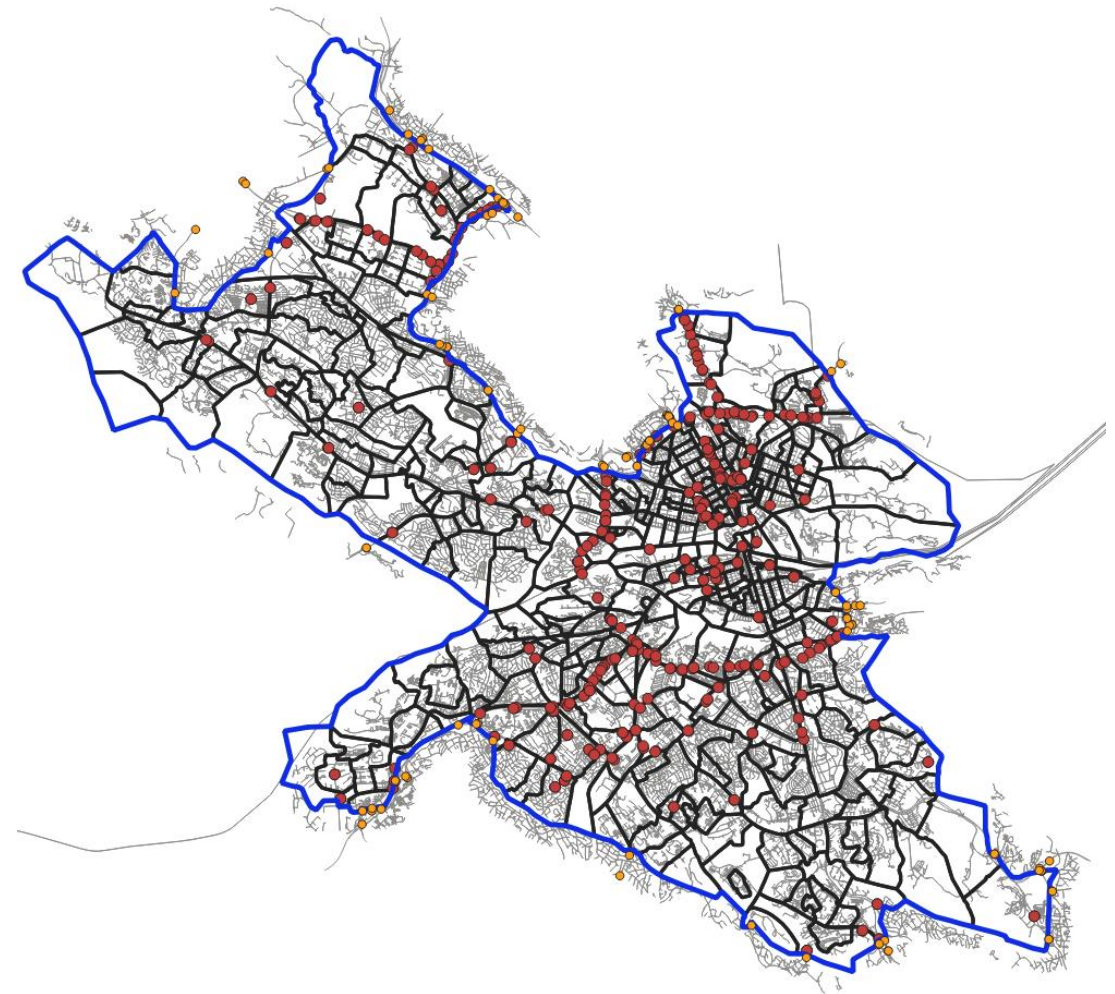
- Relativt låg upplösning i rum skapar osäkerhet i
 - Antalet resor
 - Reslängd
 - Ruttval
 - Färdmedel
 - Antal SIM-kort per bil
 - Extra utmanande i närheten av vatten



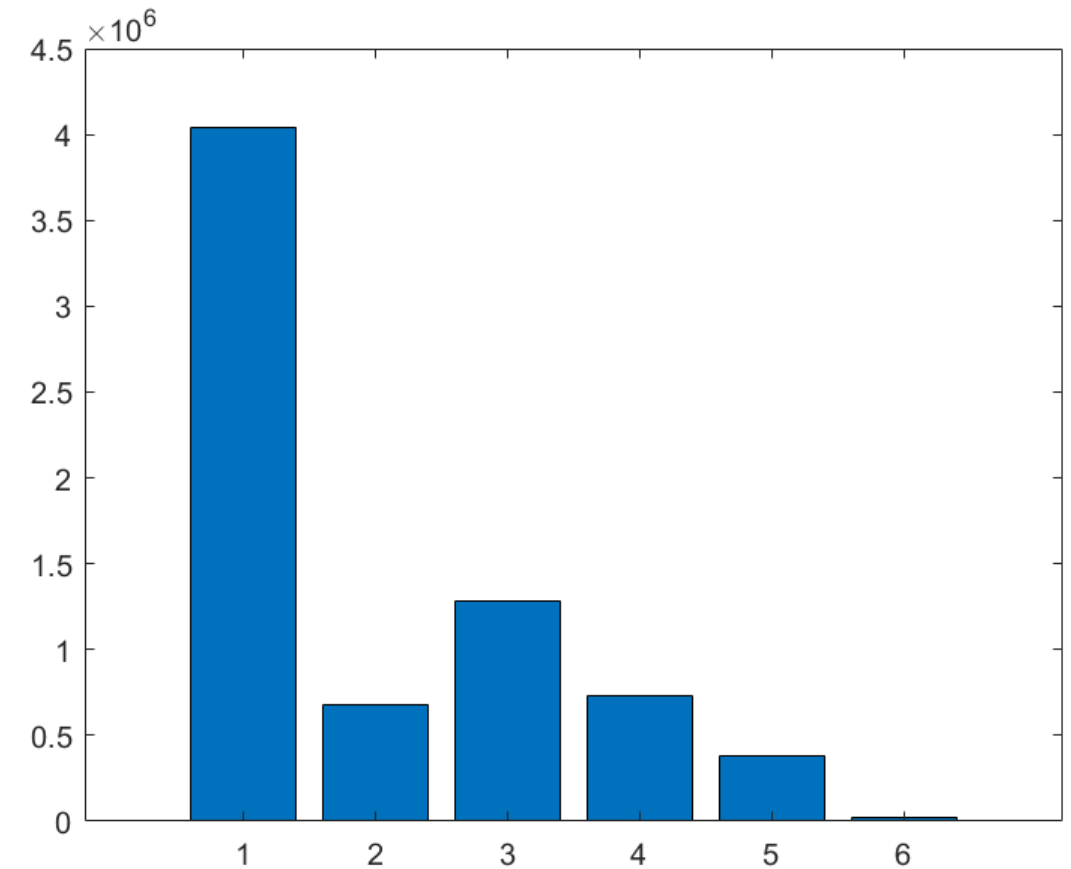
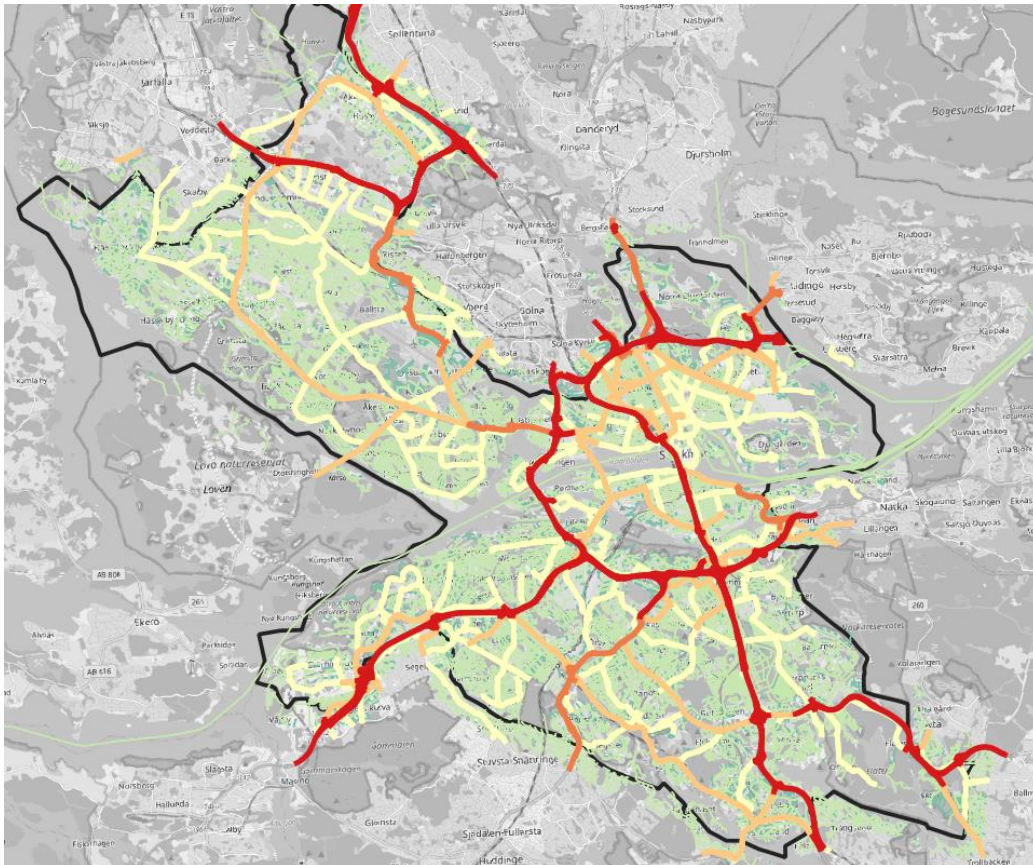
Trafikarbete Probe VS Trad – Stockholms stad



Probe baserat på daglig skattning 5v hösten 2019
Trad baserat på skattning per år 2008-2023

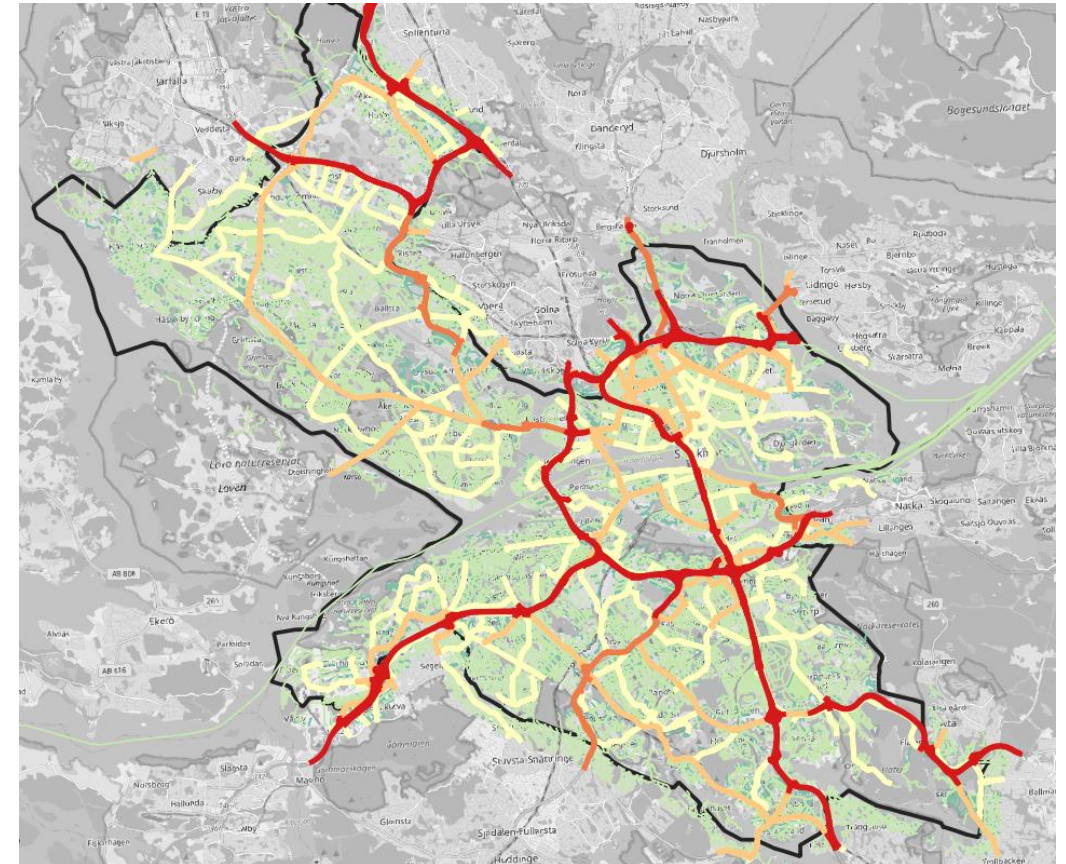
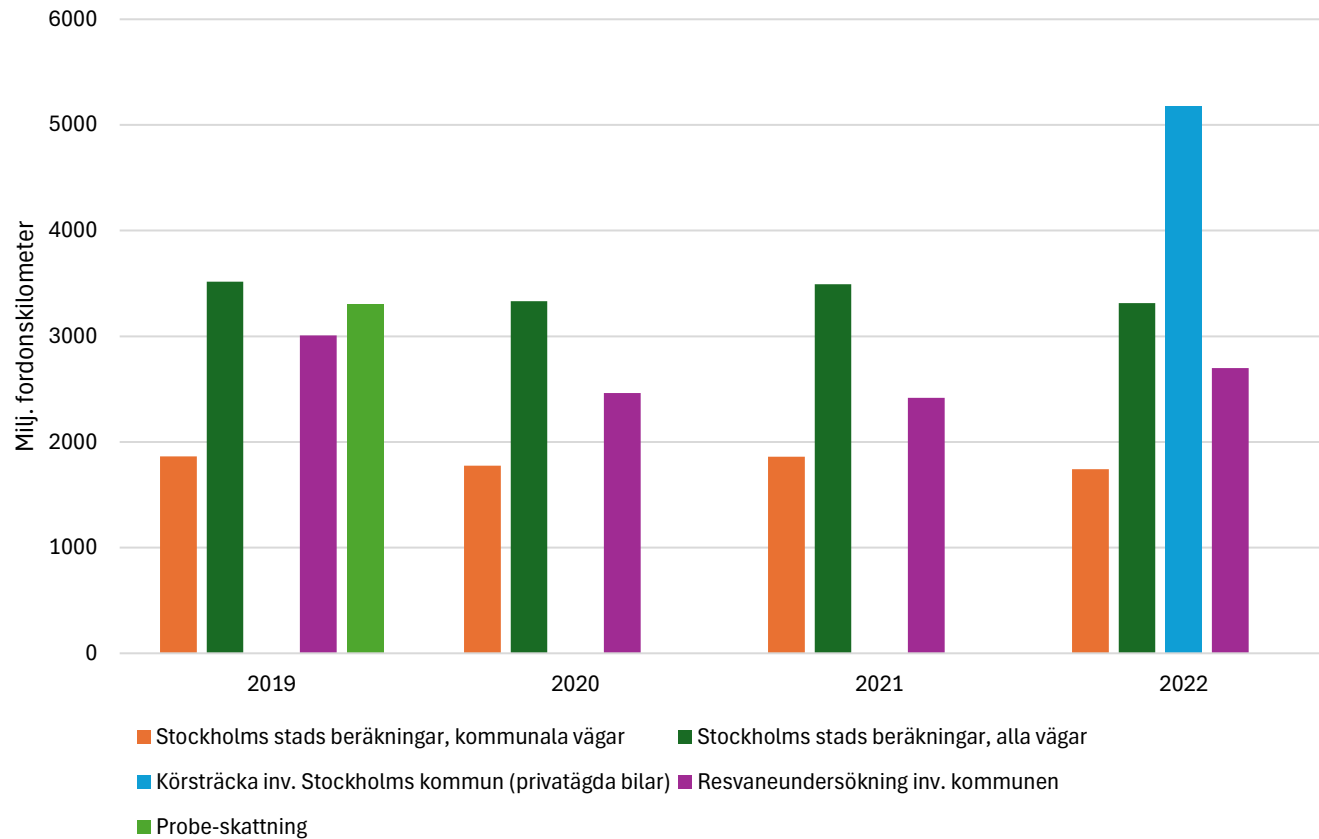


Trafikarbete Probe per vägklass – Stockholms stad

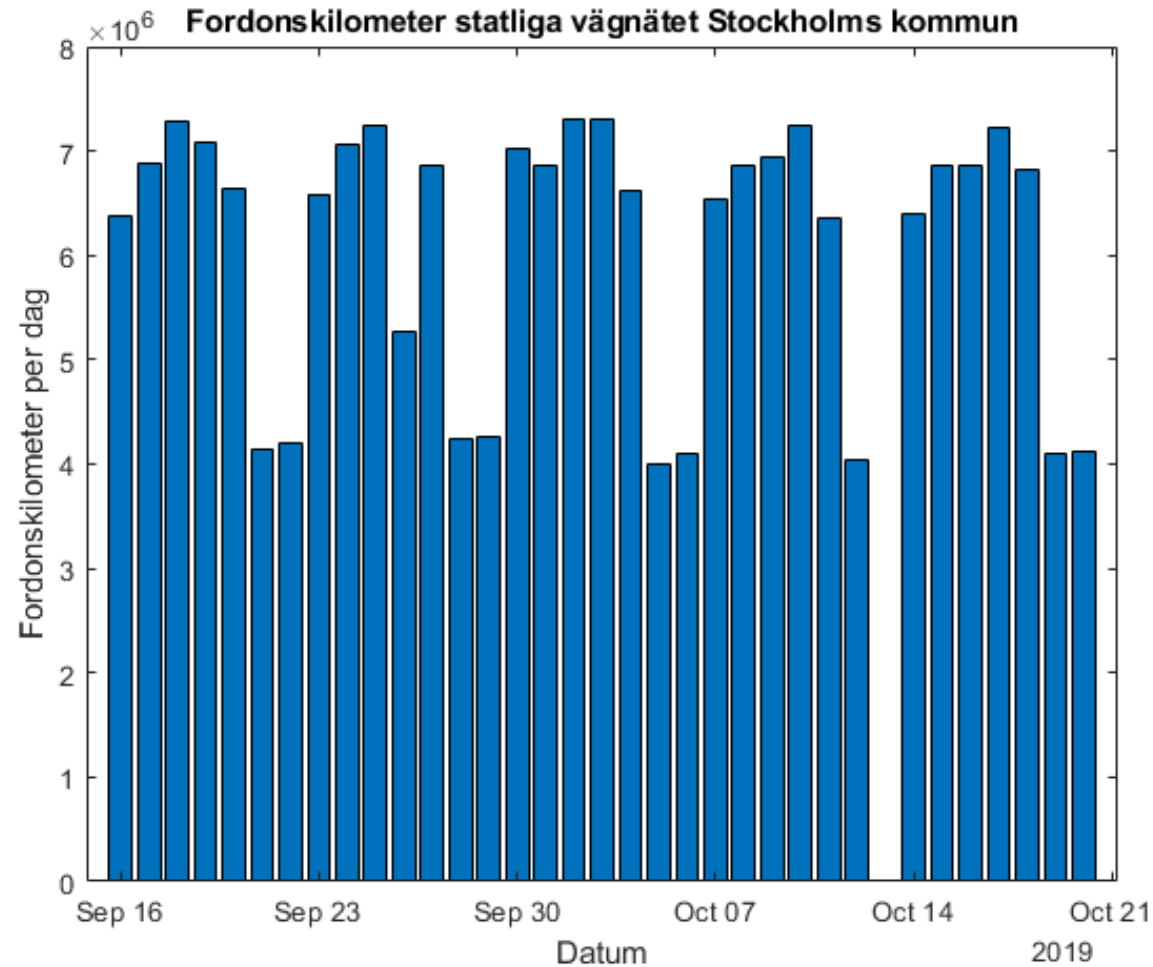


Jämförelse – Hela vägnätet Stockholms kommun

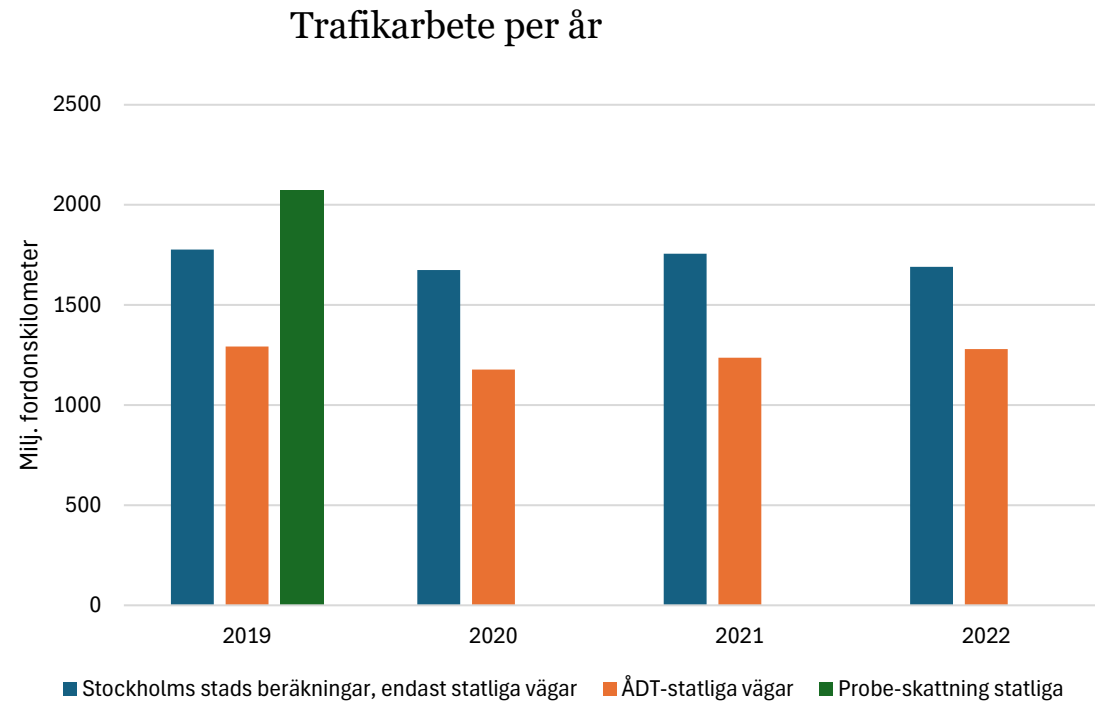
Trafikarbete per år



Jämförelse – Statliga vägnätet Stockholms kommun



Jämförelse – Statliga vägnätet Stockholms kommun



Variation över året?

Omräkningsfaktor 0.93*åmvd för Stockholm stads beräkningar

Testområde Norrköping

Preliminär skattning mobilnät:

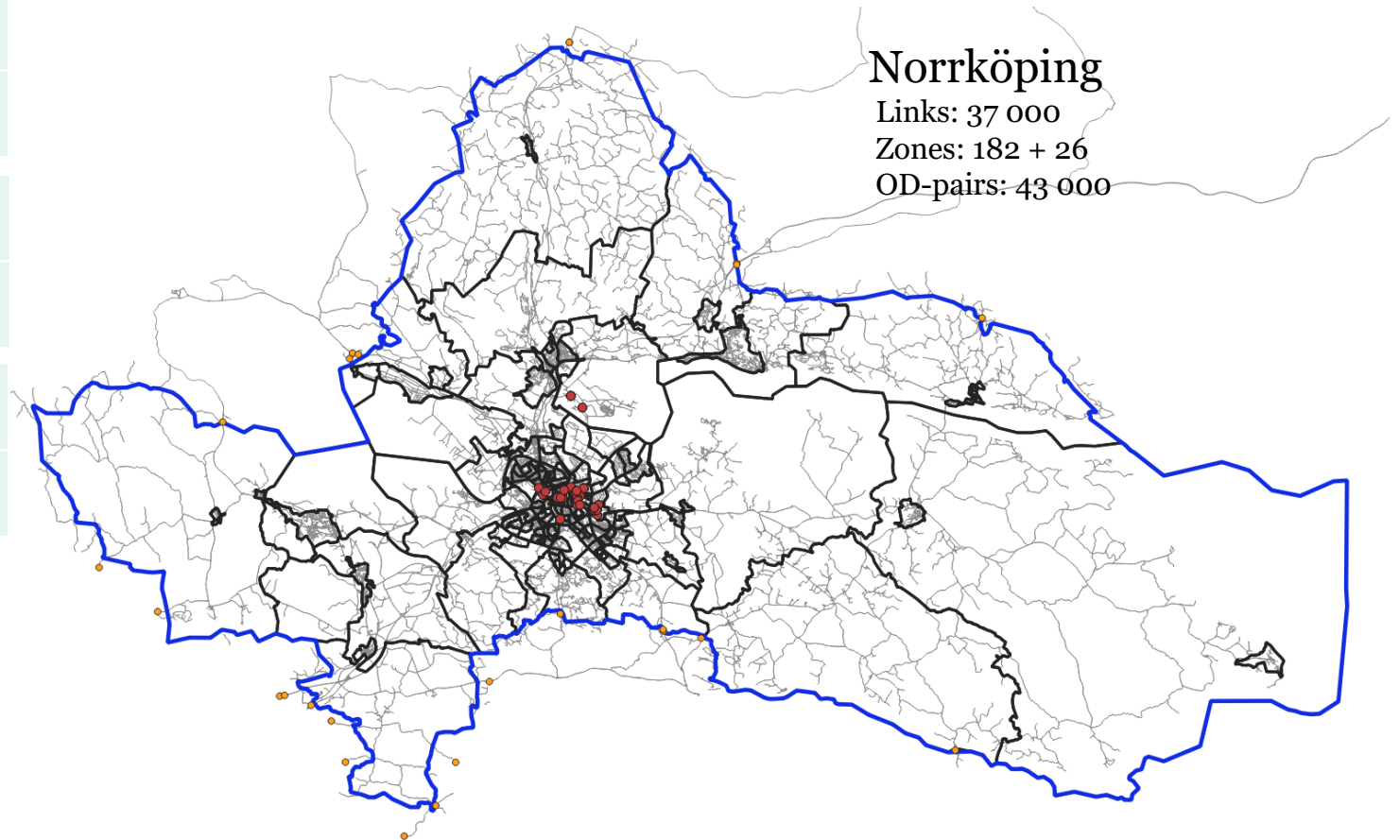
2.6 [miljoner fkm per dag]

Preliminär skattning Probe:

1.9 [miljoner fkm per dag]

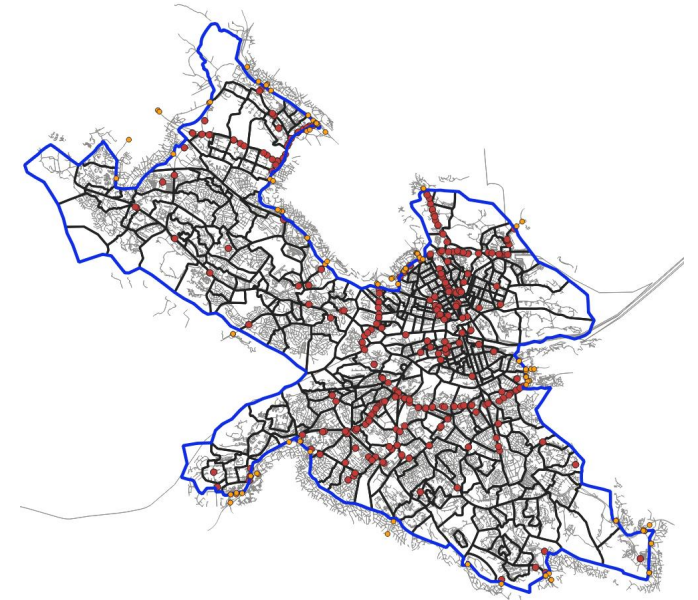
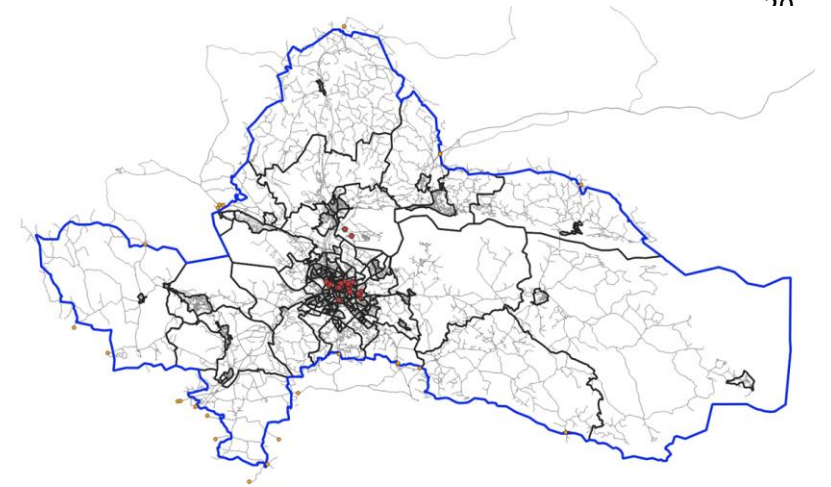
Norrköpings kommuns VISUM-modell:

3.0 [miljoner fkm per dag]



Kommande arbete

- Skattning av trafikarbete med mobilnätdata och probe-data i Stockholms stad och Norrköpings kommun
 - Skattningsosäkerhet för länkflöden
 - Uppskalning till helår för jämförelse med traditionella metoder
- Känslighetsanalys skattningsparametrar



www.liu.se/forskning/datadriven-transportanalys

david.gundlegard@liu.se