

Körtidsmodeller för blåljusfordon

Krisjanis Steins

Institutionen för teknik och naturvetenskap
krisjanis.steins@liu.se

Tobias Andersson Granberg
Rasmus Ringdahl

Guangan Ren
Iman Pereira
Veronika Andrijevic
Johannes Gylfe
Malin Lilliecreutz

Bakgrund – varför körtid?

- Förväntad körtid är kanske den mest dominanta komponenten i responstiden
- Förväntad responstid är en viktig faktor vid planering av räddnings- och responsenheter.
- Räddningsfordon är olika och beter sig inte som vanliga personbilar i trafiken
- Existerande körtidsmodeller i Sverige är ganska grova och med osäker valideringsgrad

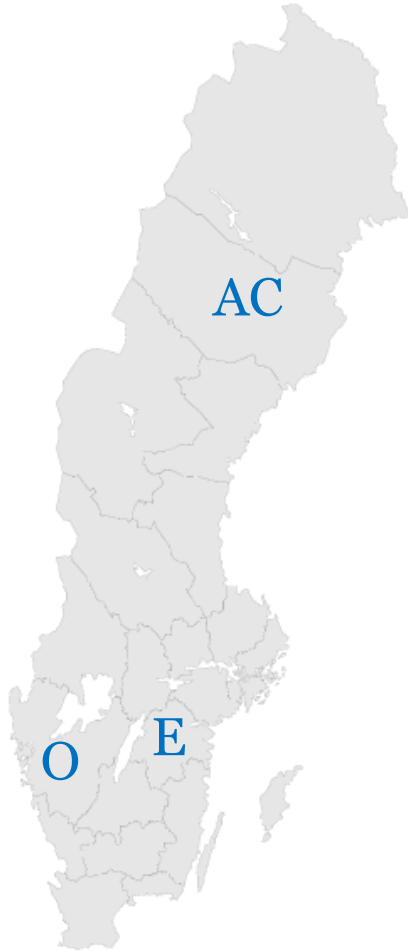
Syfte

Syftet med projektet är att utveckla och validera bättre körtidsmodeller för räddnings- och responsenheter än vad som finns idag i Sverige.

Metod - positionsdata



Metod – positionsdata, urval



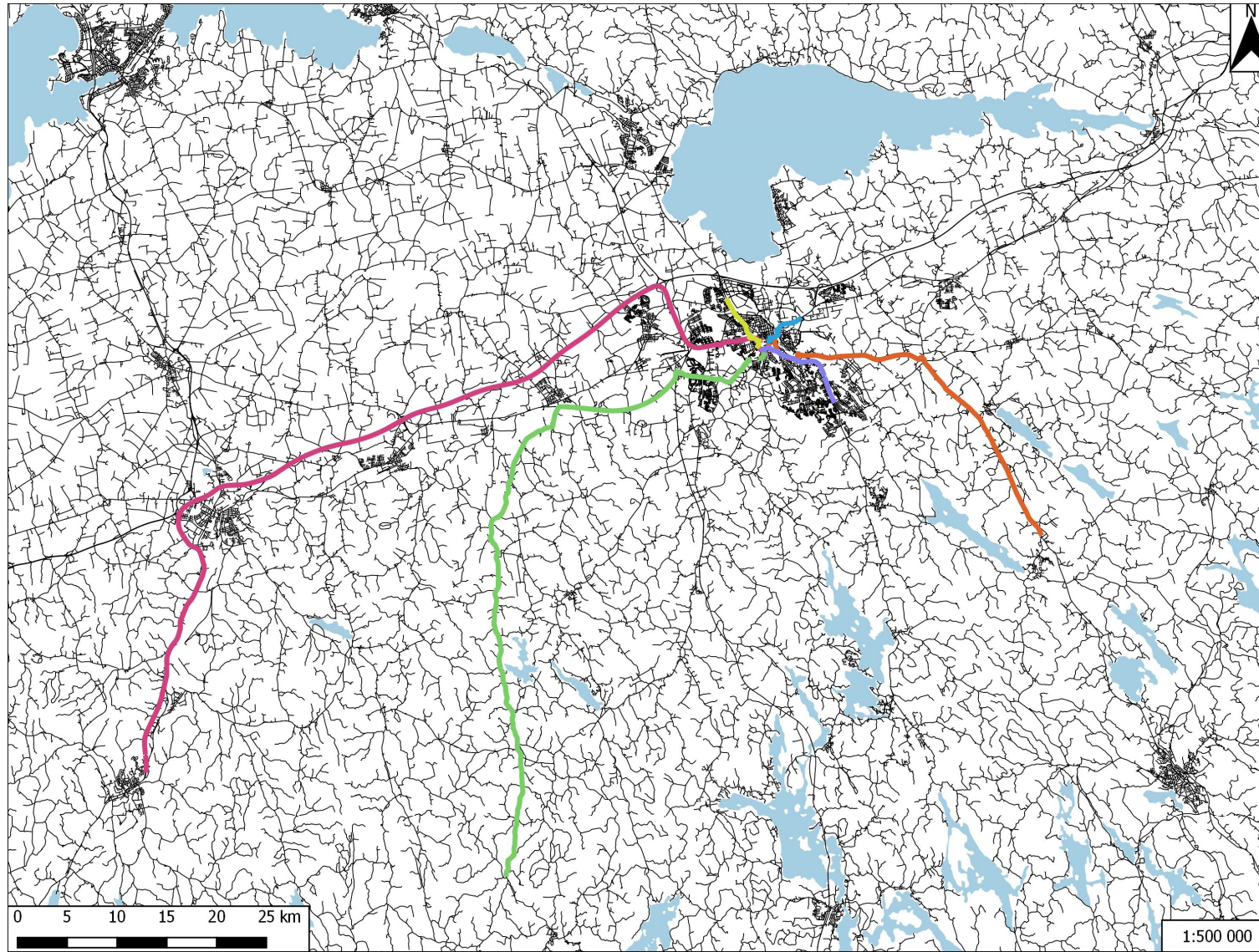
- 3 län
- 10 veckor under 10 månader
- Räddningstjänst och ambulans
- Prio 1
- Utvalda fordonstyper och status
- Ger ~ 3.8 miljoner positionsangivelser

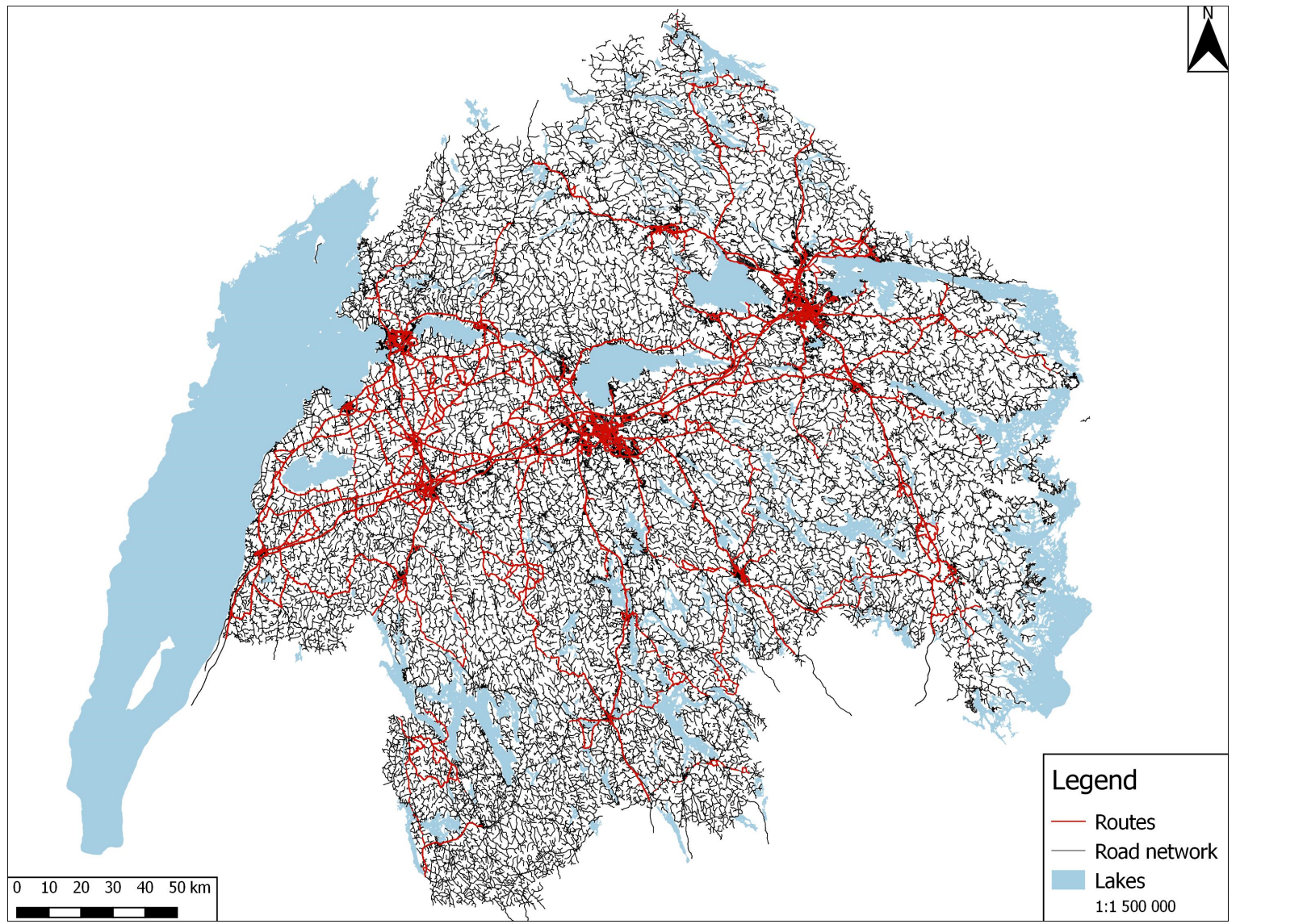
Metod - kartmatchning

- Kartmatchning – givet historiska positionsdata hitta vägar på den digitala vägkartan som blåljusfordon har färdats på.
- Den stora datamängden gör att detta måste automatiseras och räknas med hjälp av en algoritm som i vårt fall bygger på s.k. oskarp logik (fuzzy logic)*.

* baserad på Quddus, M. A., Noland, R. B., & Ochieng, W. Y. (2006). A High Accuracy Fuzzy Logic Based Map Matching Algorithm for Road Transport. *Journal Of Intelligent Transportation Systems*, (3). 103.







Metod - vägegenskaper

Komplettera data med vägegenskaper från NVDB:

- Skyltad hastighet
- Antal körfält
- Funktionell vägklass
- Vägbredd
- Farthinder
- Rondell
- *OSU...*

Metod – modellering av körtid

- En konventionell modell som enbart tar hänsyn till avstånd och skyltad hastighet.
- Modeller som tar hänsyn till fler faktorer:
 - Maskininlärning (djupinlärning)
 - Multipel linjär regression för estimering av hastighet

Resultat - maskininlärning

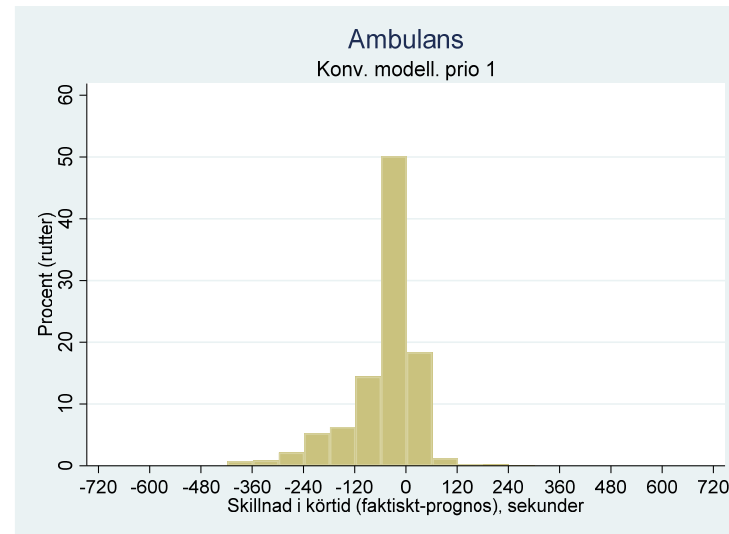
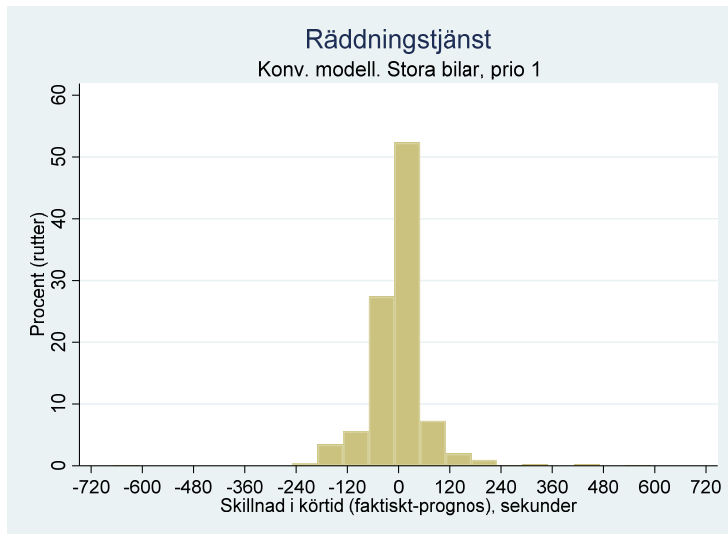
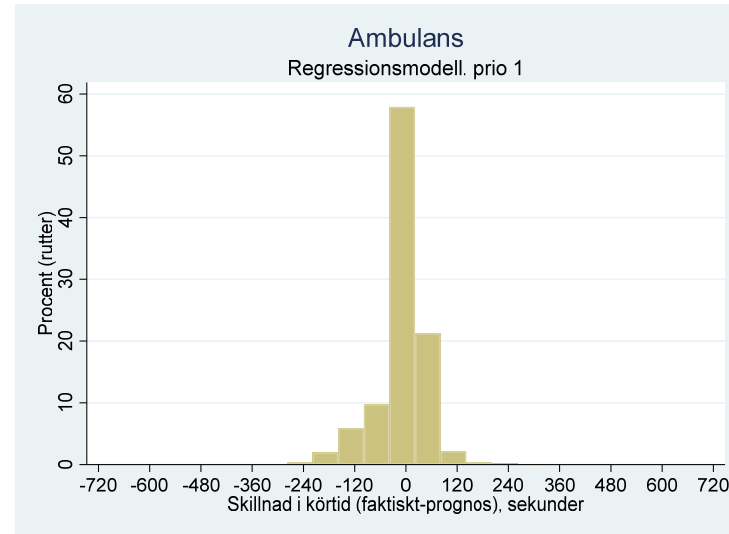
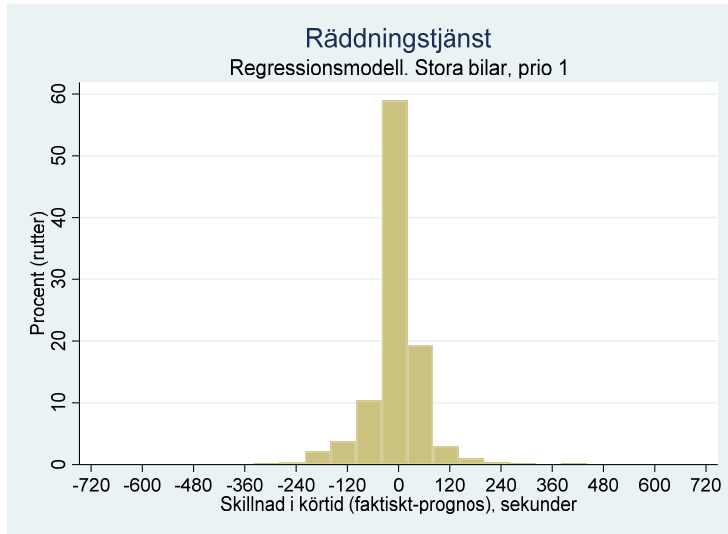
- En djupinlärningsmodell (DLM) som tar hänsyn till avstånd, genomsnittlig skyltad hastighet, genomsnittlig vägbredd och resurskategori (typ av bil).

| | Prognosfel, jämförelse mellan DLM och konv. modell | | |
|--|--|---------|--------|
| | Medel | Min | Max |
| Prognosfel abs (MAE), sekunder | | | |
| Konventionell modell | 67.5 | 0.005 | 1122.6 |
| DLM träning | 51.4 | 0.001 | 1103.2 |
| DLM test | 59.2 | 0.001 | 876.4 |
| Prognosfel (MAPE), procentuellt | | | |
| Konventionell modell | 23.4 | 0.00007 | 222.3 |
| DLM träning | 22.0 | 0.001 | 432.5 |
| DLM test | 23.5 | 0.001 | 254.8 |

Resultat – regression (hastighet)

- En regressionsmodell som tar hänsyn till genomsnittlig skyltad hastighet, genomsnittlig vägbredd, resurskategori (typ av bil), tid på dygnet, årstid.

| | Prognosfel, jämförelse mellan regression och konv. modell | | |
|---|--|-------|-------|
| | Medel | Min | Max |
| Prognosfel (MAE), sekunder, ambulans | | | |
| Konventionell modell | 60.0 | 0.129 | 418.0 |
| Regressionsmodell | 36.4 | 0.005 | 306.3 |
| Prognosfel (MAE), sekunder, räddningstj. | | | |
| Konventionell modell | 40.7 | 0.089 | 669.5 |
| Regressionsmodell | 39.1 | 0.004 | 434.9 |



Resultat – regression (hastighet)

| Andel prognosfel som ligger inom plus/minus 1 minut | |
|---|-----|
| Ambulans, konventionell modell | 70% |
| Ambulans, regressionsmodell | 83% |
| Räddningstj., konventionell modell | 79% |
| Räddningstj., regressionsmodell | 81% |

- Till sist: väldigt förenklat kör ambulans i 122% av skyltad hastighet och räddningstjänst i 97% av skyltad hastighet (i genomsnitt och prio 1)

Slutsats och fortsatt arbete

- Slutsats
 - En kalibrerad modell som bygger på avstånd och skyltad hastighet kan räcka för enkel estimering av körtid
 - Data om vägegenskaper som finns i NVDB ger inte prognoser som är (praktiskt) signifikant bättre
- Fortsatt arbete:
 - Bättre kartmatchning
 - Bättre kartdata (fler vägegenskaper)
 - Realtidsdata (vägslag, trafik osv)
 - På längre sikt - koppla modellen ihop med ruttgenerering för att kunna estimeras körtid mellan två valfria punkter