

Hvor svært kan det være at finde farlige lokaliteter på vores vejnet ved analyse af floating car data?

AI transport week 2020



Niels Agerholm

Indhold

- Udpegning af sorte pletter baseret på kørselmønstre registreret i GPS data
- Baggrunden
- Hvad er en farlig hændelse?
- Er bil/bilist ligegyldig i den henseende?
- Hvornår er der “nok” hændelser?
- Hvad kan vi med 450 bilers data?
- Hvad kan vi (måske) med 100.000 bilers data?
- Hvad kunne AI hjælpe os med?
- Sammenfatning



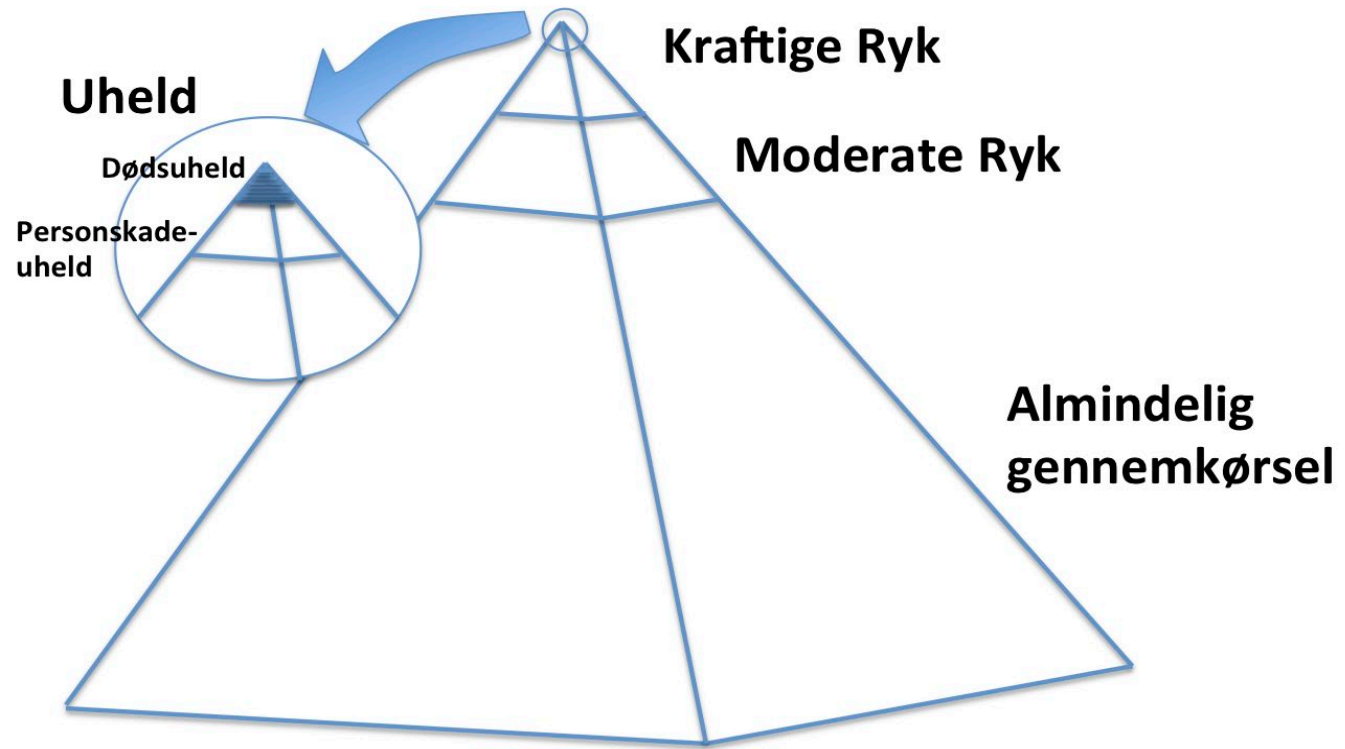
Vi har brug for supplerende metoder til at gøre vores trafik sikrere

- Hvor dækkende er de officielle uheldsdatabaser?
- Et meget stort mørketal
- Underbygget af en række undersøgelser

Accident reporting: Denmark			
	1998	2007	2011
	Antal tilskadekomne		
Politi	9,660	6,897	4,158
Politi & Hospital	46,075	47,792	41,272
Politiregistret andel	21%	14%	10%

Danmarks Statistik 2015

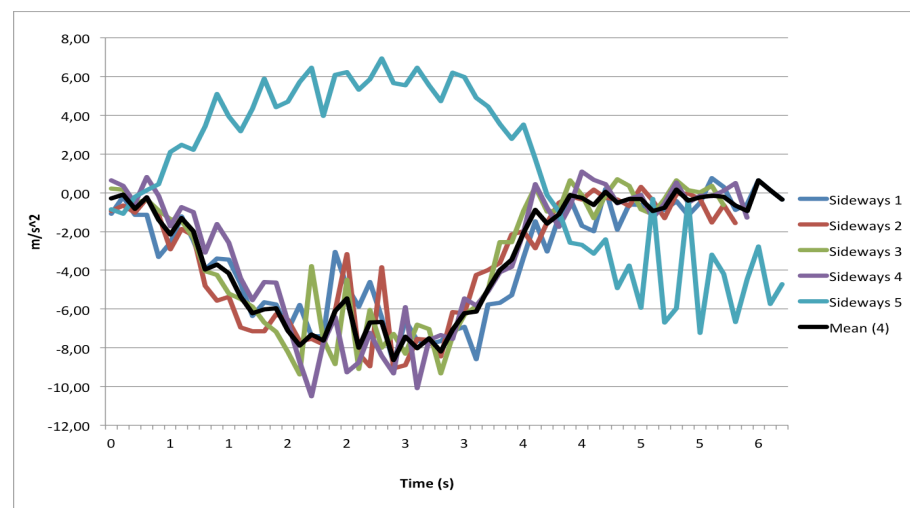
I princippet arealbaseret konfliktstudieteknik



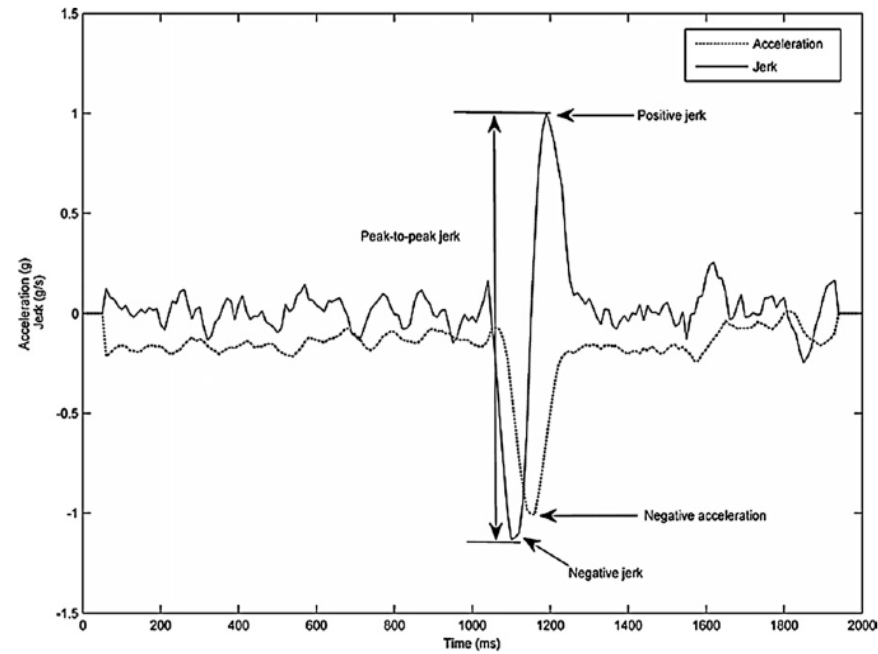
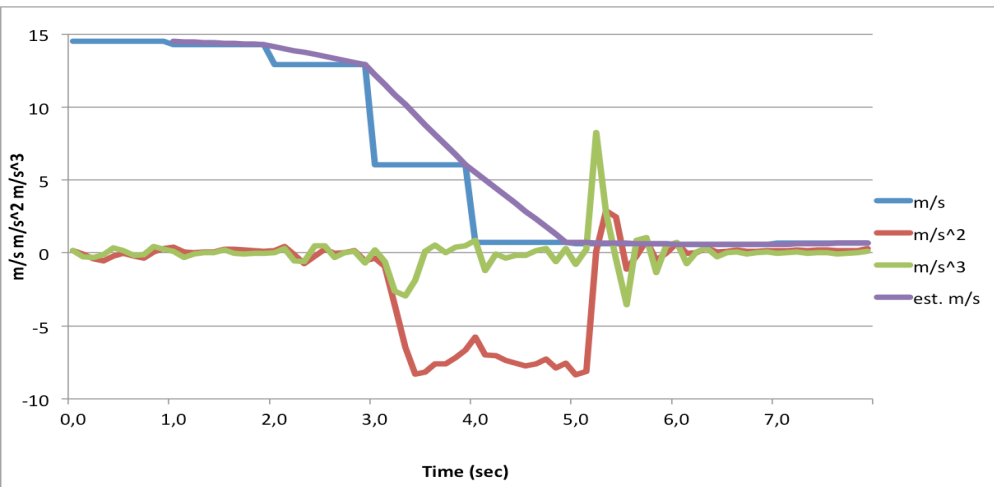
Inspireret af Svensson & Hydén 2006

Konfliktindikator – hvad er en farlig hændelse?

- I princippet kan sammenstød undgås på 3 måder:
 - Decelerere
 - Accelerere
 - Sideværts undvigelse
- Deceleration (og ryk) er i fokus:
 - Intuitivt
 - Kraftig svingning er svært at adskille fra ufrivillige svingning
 - Støtte fra litteraturen: 72-98% af alle undvigelsesmanøvrer (Horst 1984, Hydén 1987, Hantula 1994, Nygård 1999)



Sammenhæng mellem hastighed, acceleration og ryk



Bagdadi & Várhelyi 2012

Videnskabelig baggrund I

- **Nygård (1999):**
 - Found that serious conflicts resulted in *jerks* that differed significant from jerks in case of voluntary braking
 - Found that *jerks* gave more clear results than *decelerations*
- **Svendsen et al. (2008)**
 - Supported Nygård's *jerk*-based approach
 - Used low frequency data (1 Hz)
 - Affected from GPS uncertainties
- **Agerholm & Lahrman (2012)**
 - Speed changes are very sensitive to bad GPS connections
 - Low speed: *deceleration* and *jerks* were unreliable
 - *Jerks* – and partly *decelerations* are highly affected by uneven surfaces (Speed bumps, pot holes, bad managed road surface etc.)

Videnskabelig baggrund II

- Jensen, Andersen & Agerholm, 2015:
 - Master thesis
 - Based on FCD from ITS Platform (3 months in Aalborg Kommune)
 - Removal of low speeds
 - Found that *jerks* gave more clear results than *decelerations*
 - Found that peak-to-peak jerks might be too sensitive to uneven surfaces
 - Selection procedure was inadequate – no clear road to selected jerks described
- Reinau, Andersen & Agerholm (2016)
 - Change in speed during 1 second: -5 m/s (18 km/h) Considerable jerk needed $>|-20 \text{ m/s}^3|$
 - Some connection with black spots (police report-based)

Hyppighed – hvad siger litteraturen?

Svendsen et. al 2008	Et relevant ryk/8:40 timers kørsel
Victor et. al 2010	4.900 km mellem hver alvorlig konflikt
Lai et. al 2007	10.100 km mellem hver alvorlig konflikt
Nygård 1999	1.170 km mellem hver alvorlig konflikt i byområder

Undersøgelsen i 2015

9 forsøg i alt

- 3 tilgange med hver 3 parametervariationer

Tilgange:

- Negative accelerationer (decelerationer)
- Negative ryk
- Peak-2-peak ryk

Parametervariationer

- Den numeriske størrelse af værdierne
- Antal hændelser pr. lokalitet
- Maksimal afstand mellem registreringerne

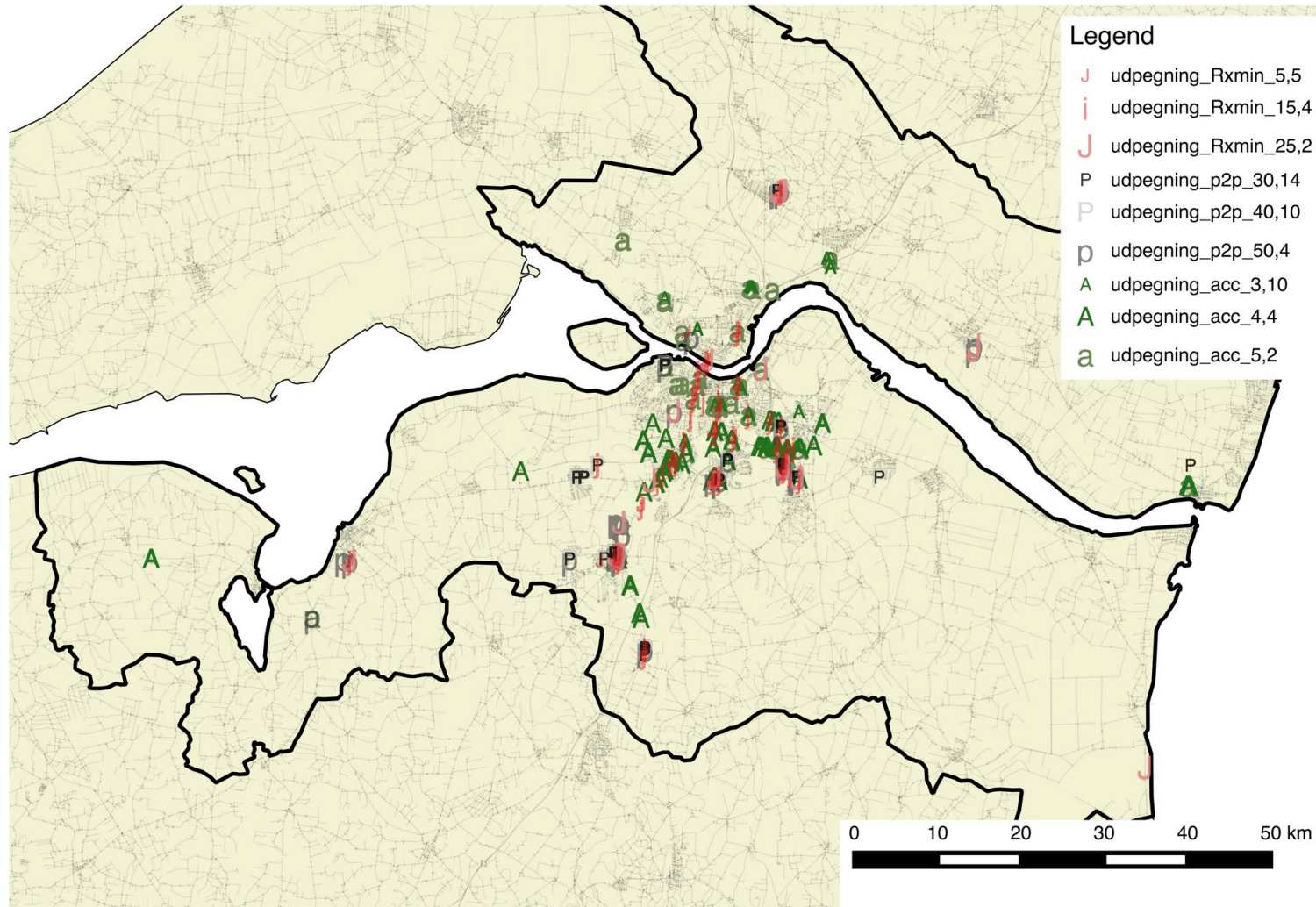
Data:

- **GPS data fra ITS Platform**
- **3 måneder**
- **Knapt 2 mio. kørte km**
- **Kun en brøkdel anvendes:**
 - **De 1.000 største ryk/køretøj**
 - **De 1.000 største decelerationer/køretøj**

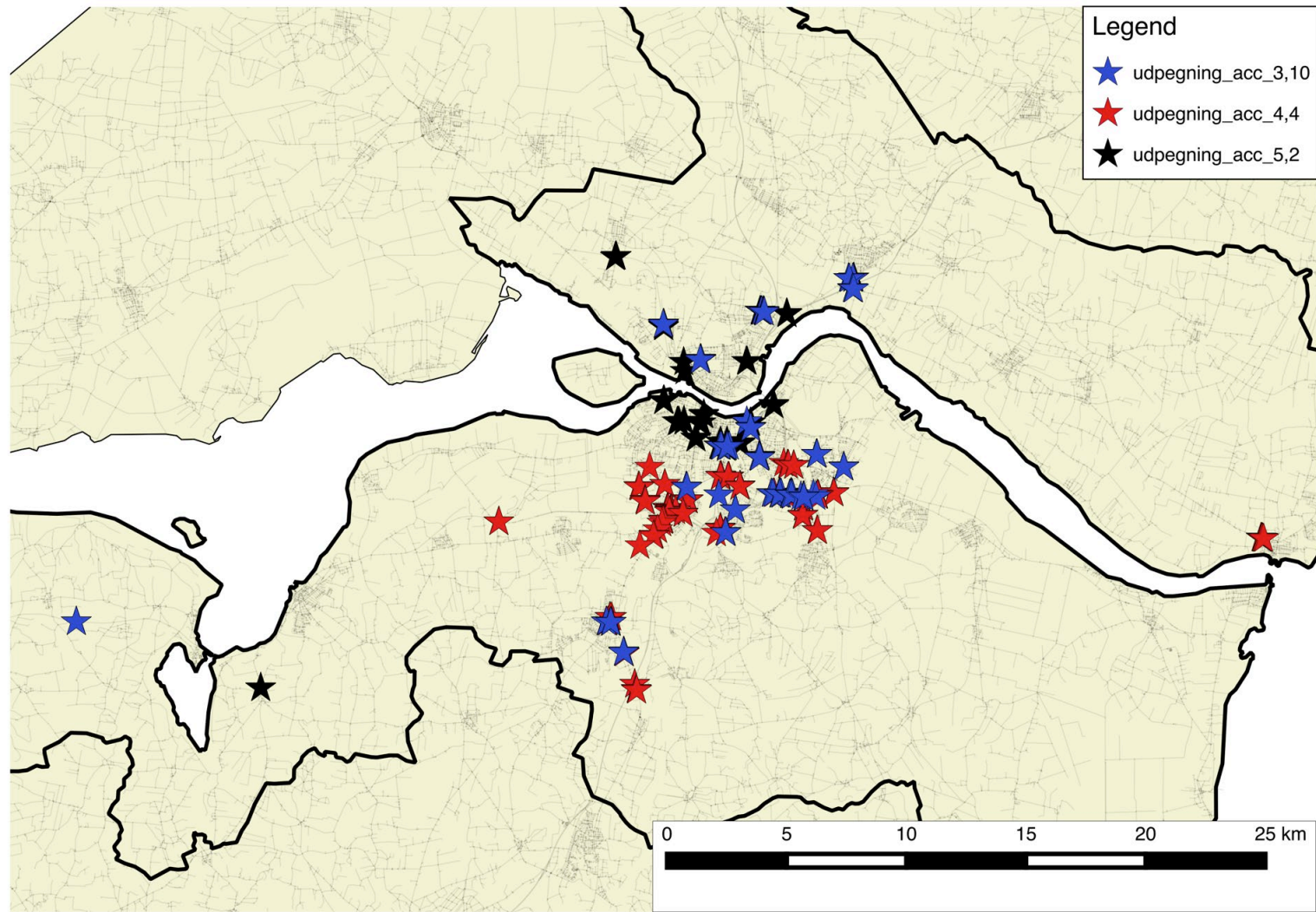
Robin Jensen
Civilingeniør
COWI

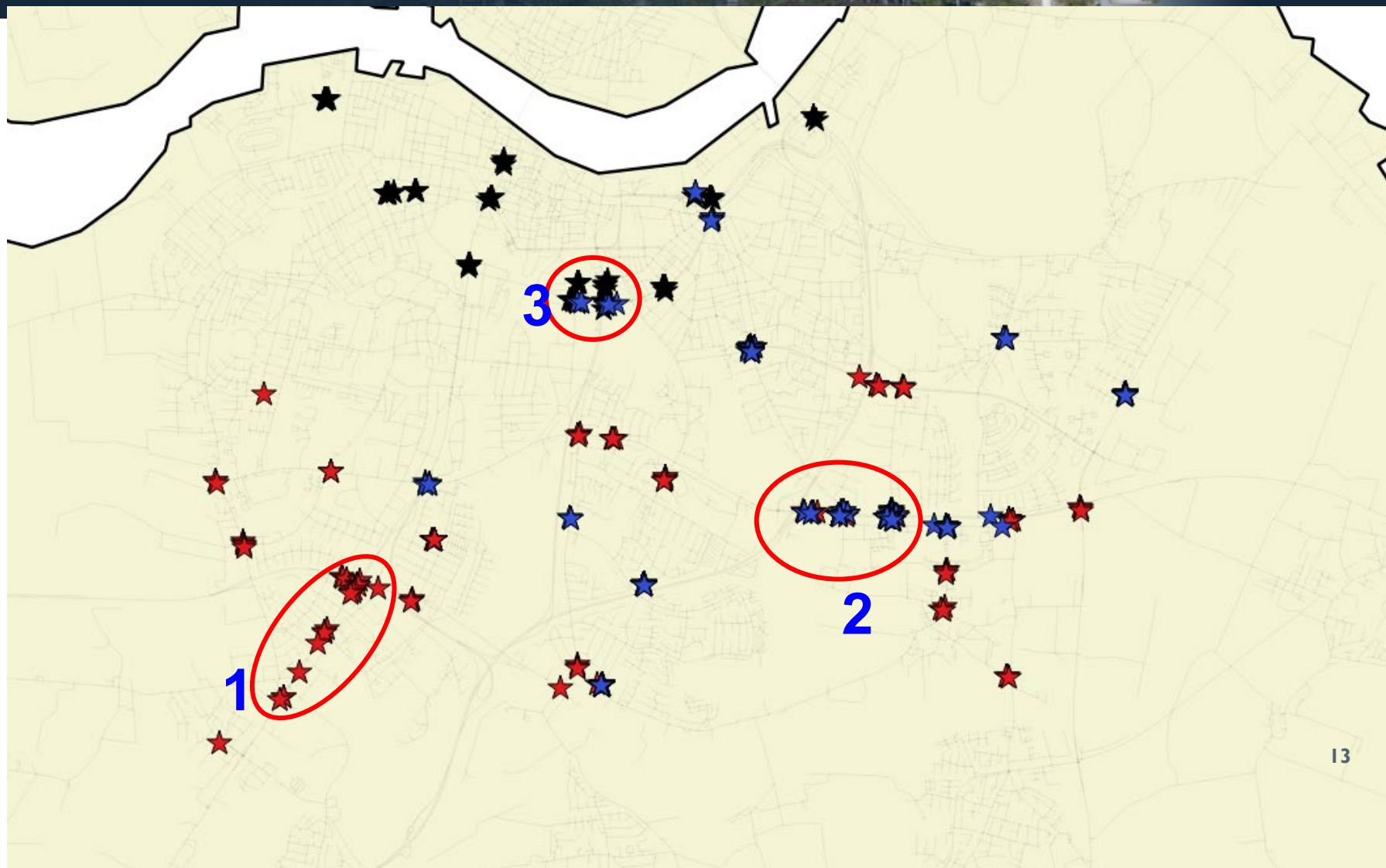


Ringe overlap mellem de 3 tilgange

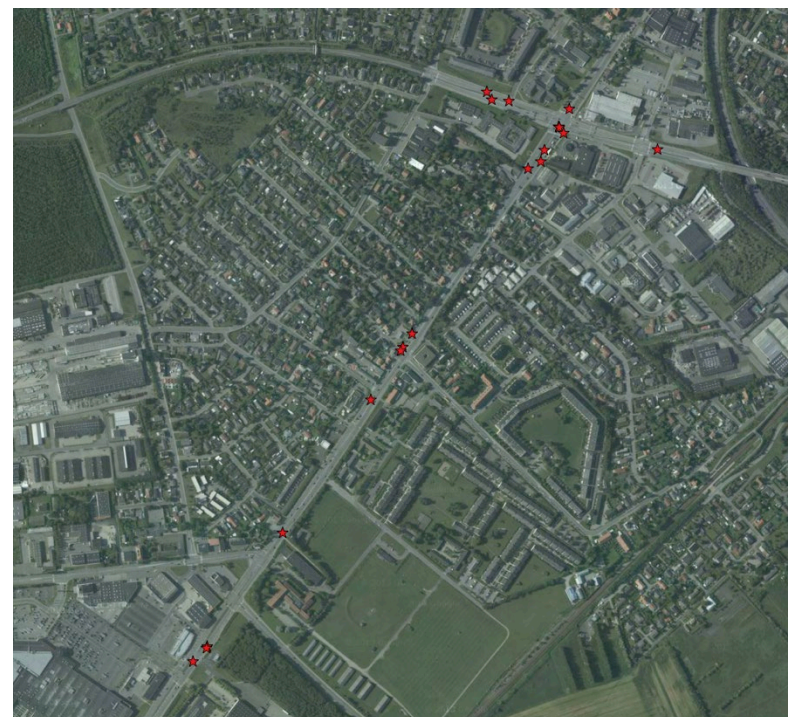


Hvad viser accelerationerne?



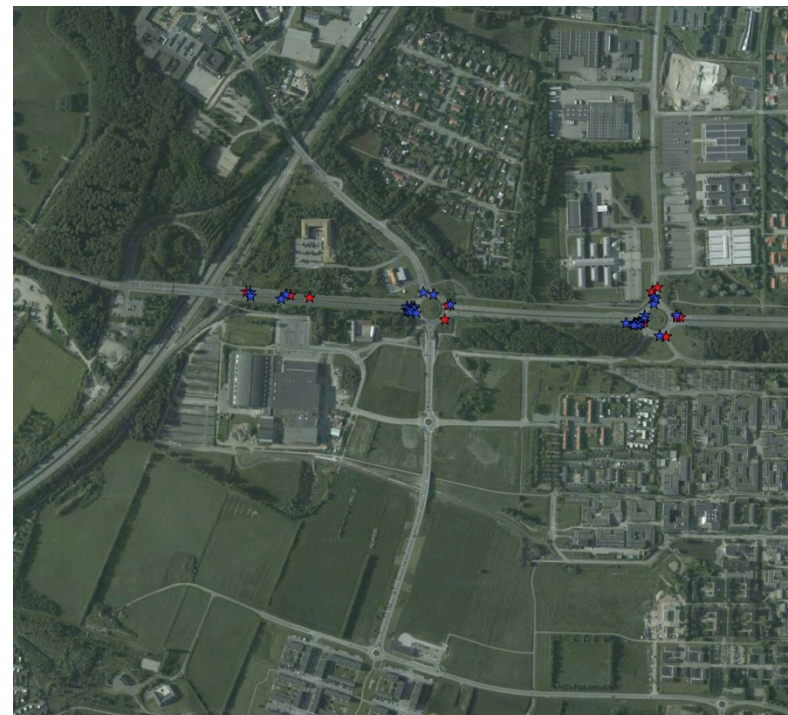


- **Primært omkring store kryds**
- **Kun mellemstore accelerationer**



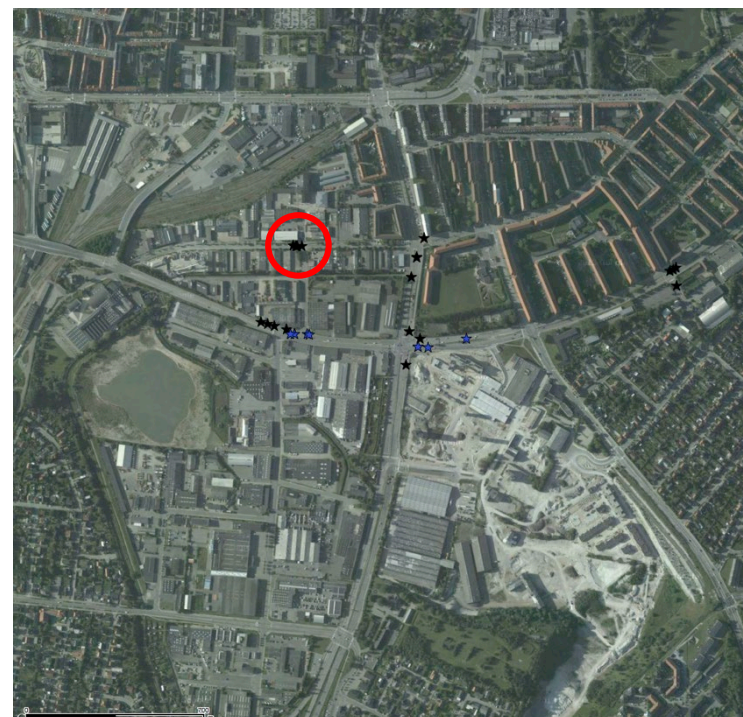
2

- **Primært omkring store rundkørsler/kryds**
- **Kun mindre og mellemstore accelerationer**

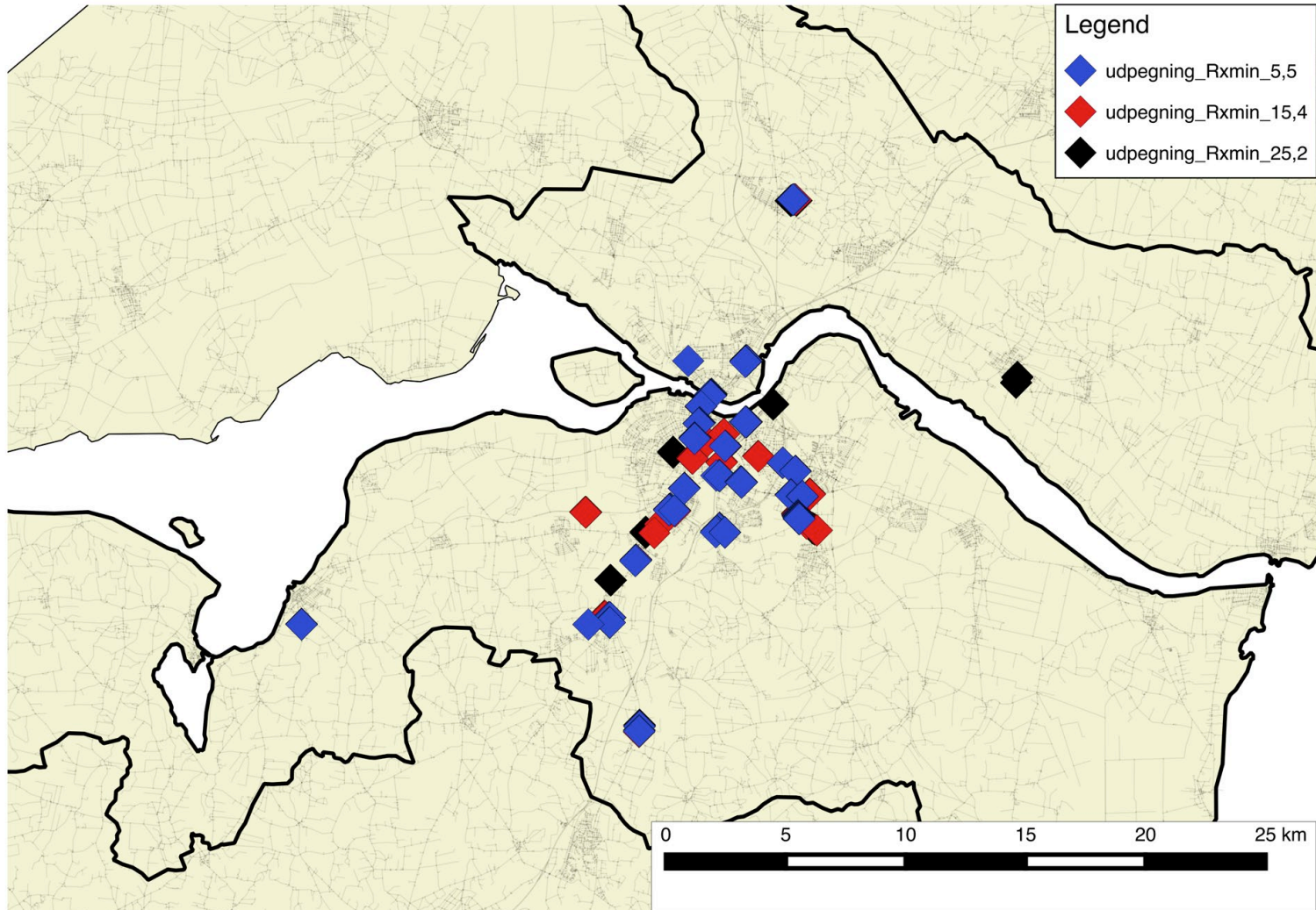


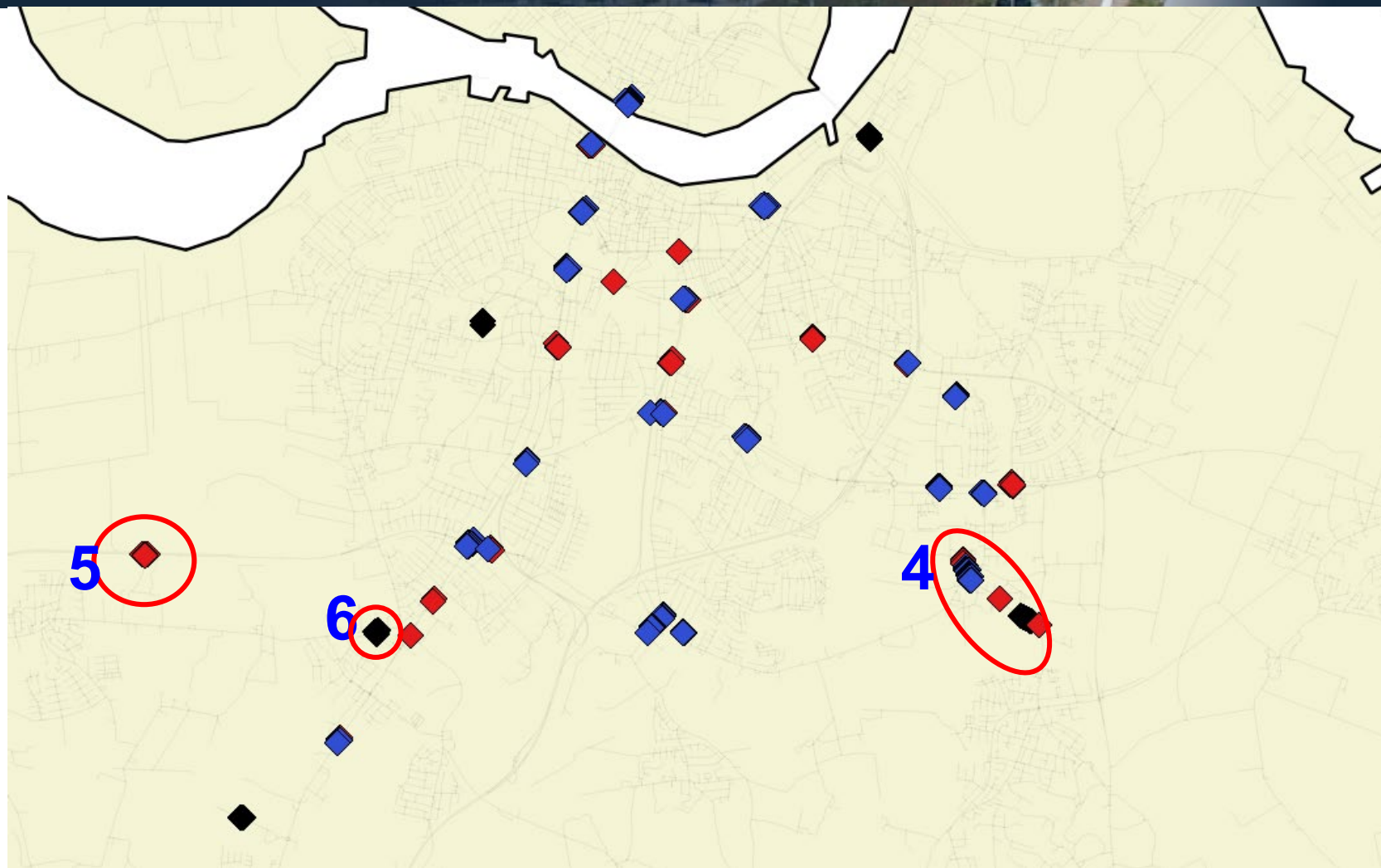
3

- **Primært omkring store kryds**
- **Flest større accelerationer**
- **Et enkelt sted i et erhvervskvarter, der kan kigges nærmere på:**
 - **Fortløbende data – antagelig en fejlbehæftet enhed**



Hvad viser største negative ryk?





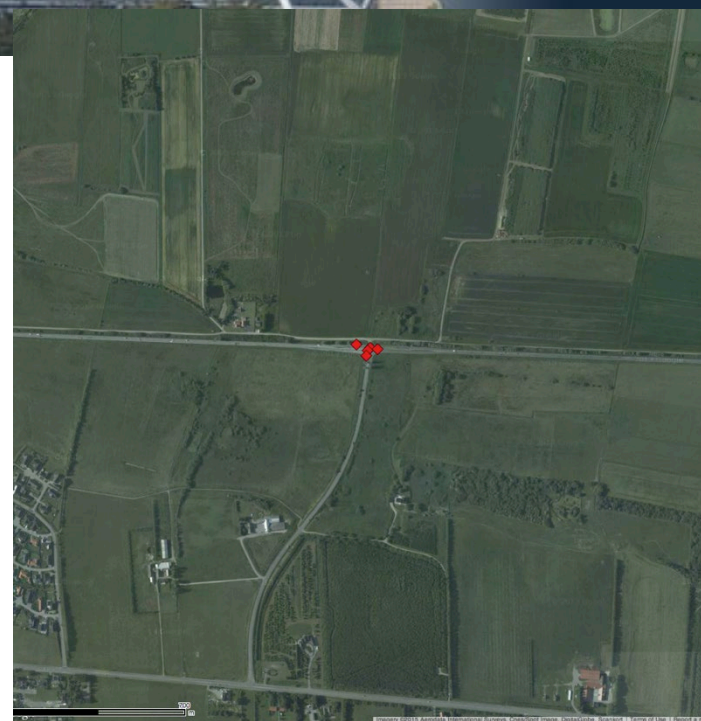
4

- **Sønder Tranders**
- **Brostensbelægning (bumpproblematik)**
- **Næppe relevant**



5

- **Ny Nibevej**
- **Motortrafikvej m. 90 km/t
(nedskiltet til 80 km/t)**
- **Lave hastigheder ved registreringerne**

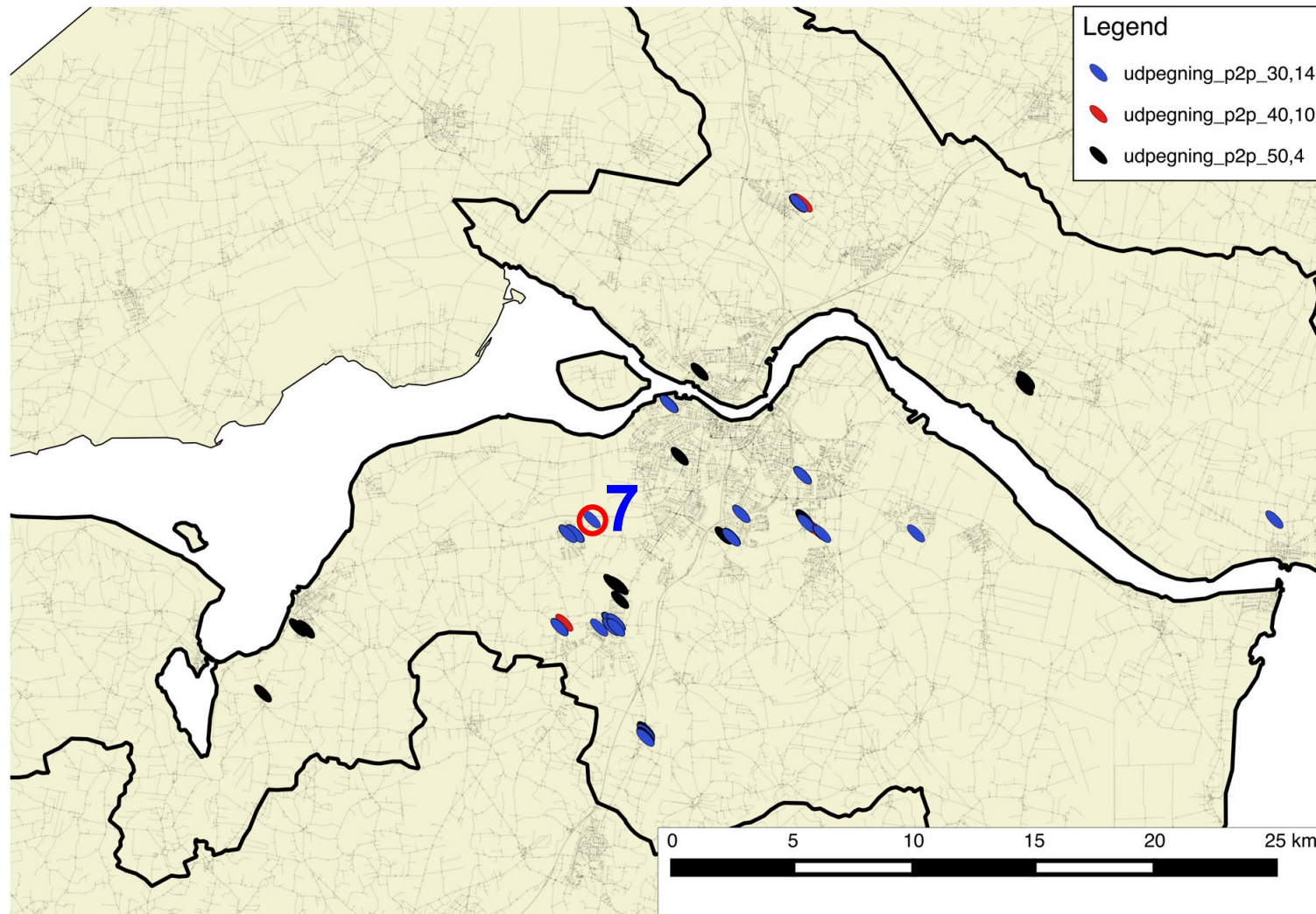


6

- **Gl. Nibevej indkørsel til City Syd**
- **50 km/t**
- **Ofte kaotiske forhold i krydset**
- **Lave hastigheder ved registreringerne**
- **Store ryk**

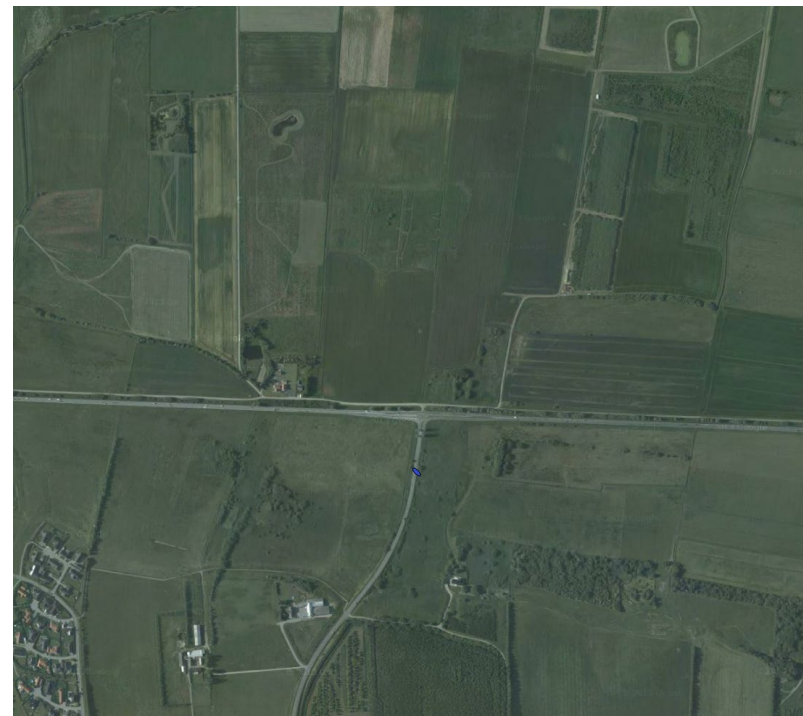


Hvad viser peak-til-peak rykkene?



7

- Sidevej til Ny Nibevej
- 80 km/t hastighedsgrænse
- Godt 50 km/t ved registreringerne



Øvrige lokaliteter er ikke relevante fordi der findes:

- Ikke-registrerede bump
- Grusveje
- Brolægning
- Huller/forskydninger i vejen
-

Sammenfatning

- **Accelerationer:**
 - Accelerationer synes at være koncentreret omkring de største trafikstrømme
 - De er ikke større end der kan opnås ad frivillig vej (testkørsler)
 - Påvirkes ikke væsentligt af bump 😊
 - Viser antageligt ikke noget klart omkring risiko 😞
- **Ryk:**
 - Plausibel sammenhæng mellem ryk og farlige situationer (teori og registrerede ryk) 😊
 - Meget følsomt overfor ujævnheder 😞
 - Ingen afklaring af fordele ved de to tilgange (største negative ryk og peak-2-peak ryk)

Det er svært at...

- Få frasorteret ligegyldige data
- Få nok data i den samme (potentielle) sorte plet
- Få klarlagt tæskelværdier
 - Geografisk
 - Pr. bil/fører
 - Hvilken indikator?
- Hvad er nok data?

Hvad er nok data?

- Vi prøvede med 450 biler
- Hvad med 100.000 biler?
 - (Cowi og connected cars)
 - $\geq 1.000.000$ positioner/bil/år
 - Beregning af ryk/decelerationer...

Hvad nu hvis...

- Vi fik data fra +100.000 biler
- Vi anvender AI til at definere tærskelværdier indenfor:
 - Afstand
 - Antal
 - Størrelse
 - Indikatorstype
 - Registrerede uheld
- Kunne vi så finde “de rigtige” sorte pletter?

Sammenfatning

- **Vi har fundet en række indikatorer**
- **Vi har fundet mange falsk-positive lokaliteter**
- **AI må kunne hjælpe os med skaleringen...**
- **Hvem skal levere ressourcerne til arbejdet?**

Tak😊

Niels Agerholm

Plan og Myndighed Aalborg

Vejdirektoratet

+45 61 78 04 55

nsa@vd.dk