

Vejforum 2024

C5: Anvendelse af AI i trafiksignaler

- *Sessionsleder: Bjørn Weitemeyer*



Vejforum 2024 - Anvendelse af AI i trafiksignaler

Program

- **Udfordringer ved anvendelse af AI i trafiksignaler set fra en vejbestyrelse – 5-10 minutter**
Michael Bloksgaard, Aarhus kommune
- Intro fra signalleverandørerne på det danske marked vedr. anvendelse af AI

Paneldebat modereret af Bjørn Weitemeyer

- Michael Bloksgaard, Aarhus kommune
- Intetra-Intelligo: Svend Tøfting
- ITS Teknik – Lars Hougaard Jacobsen
- Verdo – Malthe Birkemose Holm
- Swarco – Morten Søndergaard





Udfordringer ved anvendelse af AI i trafiksignaler – set fra vejbestyrelse

Michael Bloksgaard

AARHUS
KOMMUNE





Sikring af kommunikation

- Kommunikation til centralsystem.
- Kommunikation i forbindelse med prioritering.
- Kommunikation til detektering.

- Sikring af åbenhed i forhold til valg af komponenter og ændringer.





Dokumentation

- Øget fleksibilitet stiller krav om øget registrering.
 - Signalindstillinger
 - Detektering
- Muligheden for kontinuerlig optagelse af data bør overvejes.





Sikre leverandøruafhængighed

- Silo løsninger bør undgås.
- Løsningerne bør derfor ikke være afhængige af bestemte løsninger for eksempelvis:
 - Centralsystem.
 - Detektering.





Dagsordenen ændres

- Der kan være behov for lokale tiltag ud fra konkrete ønsker.
- Hvordan kan AI anvendes i forhold til klimadagsordenen?
 - Ønske om forbedring af forholdene for de bløde trafikanter.
 - Ønske om at forbedre fremkommeligheden for kollektiv transport.
- Kan AI hjælpe med forbedring af trafiksikkerheden?







FUTURE ON THE ROAD



Adaptive Traffic **Control Systems**



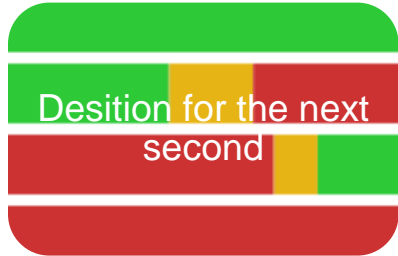
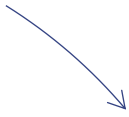
VISIT OUR WEBSITE



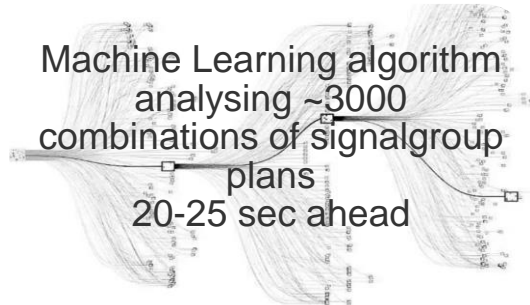
IntelliGo



Raw radar data



Optimization every 1 second



Find the combination with least weighted traveltime



IntelliFlow Data driven optimization



Effect Bredstenvej/Skibetvej i Vejle

Drone footage

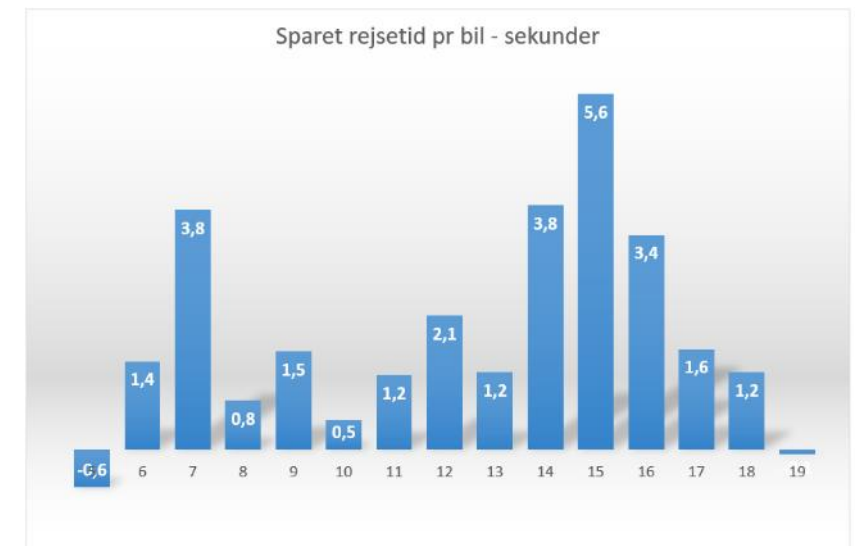
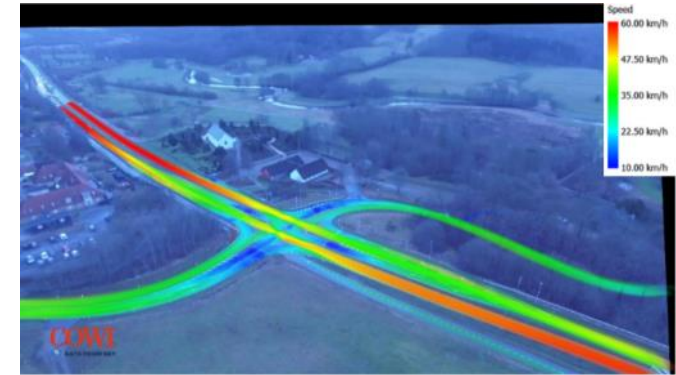
13-16% reduced waiting time
Up to 20% less queue

Floating Car Data

Saved driving time at 5-19: 2.55 seconds per car
Great effect in the peak hours
3.8 - 5.6 seconds Per car

Small effect at low traffic load

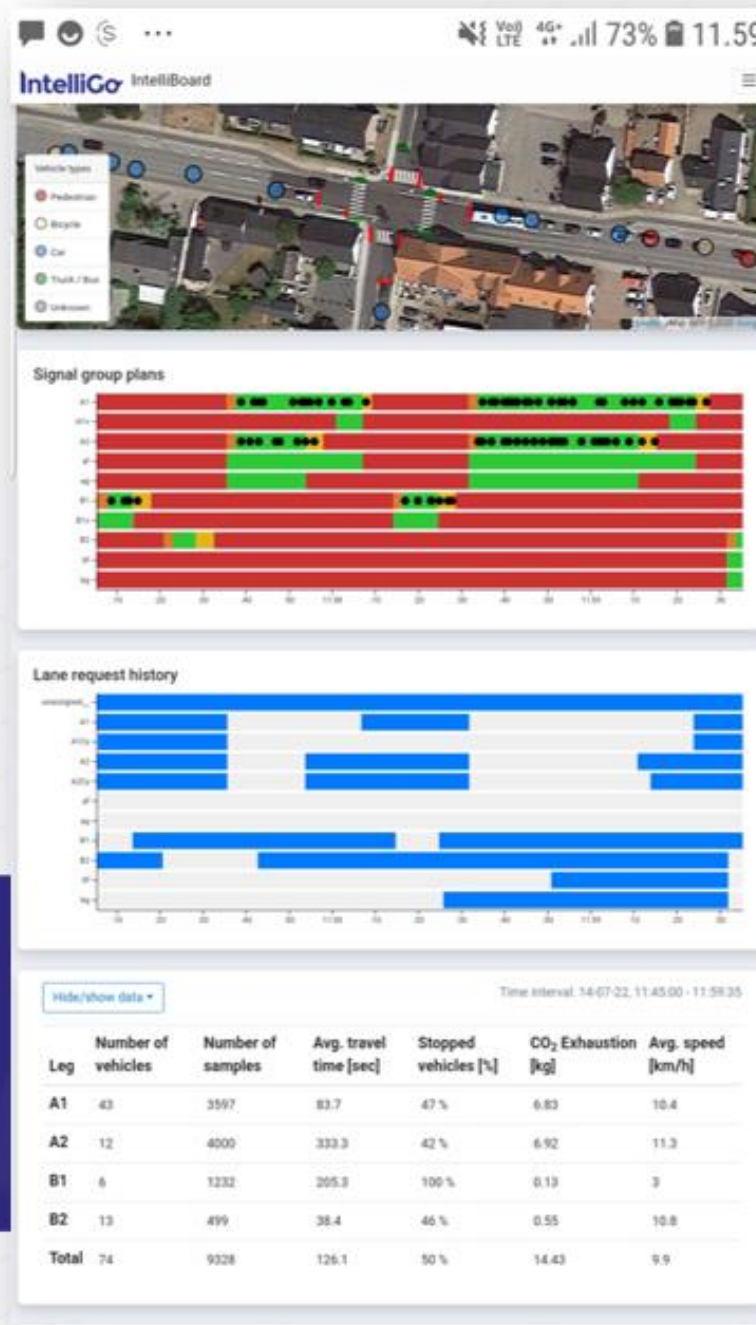
60-90 days payback time **Kilde Cowi**



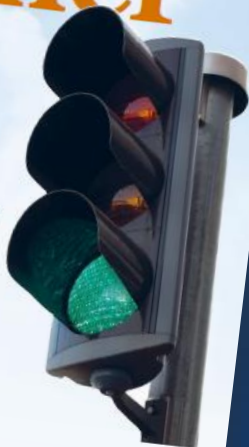


IntelliBoard

- Live monitoring of the intersection.
- Live priority changes in the intersection.
- Live statistics of the intersection performance
- Historical statistics



CO₂-beregner for trafiksignalanlæg



I forhold til at understøtte den grønne omstilling i transportsektoren arbejder Vejdirektoratet over en bred front med tiltag til reduktion af CO₂-udledningen, fx gennem klimavenlig asfalt, samkørsel og kampagner for mere miljøvenlig kørsel i bil. Blandt de mere lavthængende frugter er optimering af trafiksignalanlæg samt øget anvendelse af kunstig intelligens i trafiksignaler, der reducerer antallet af stop i trafikken og dermed også brændstofforbruget og CO₂-udledningen. I artiklen gennemgås en model til dynamisk beregning af CO₂-udledningen for køretøjer i et trafiksignalanlæg.



AF STEEN LAURITZEN
Vejdirektoratet
ste@vd.dk



AF SVEND TØFTING
IntelliGo
st@intelli-go.dk

Vejdirektoratet har stigende fokus på trafikens klimaaftryk. I 2012 blev potentialerne for forbedringer afdækket i rapport 411 "Bedre trafiksignaler" (Vejdirektoratet, 2012). Rapporten giver myndigheder en anvisning på, hvordan trafiksignaler kan optimeres for at få både en bedre trafikafvikling og et reduceret brændstofforbrug. For trafiksignalanlæg er det især energitabet ved stop for rødt lys, der bidrager til et øget brændstofforbrug og i mindre grad tomgang for rødt, hvor i øvrigt mange nyere biler automatisk slukker for motoren. Rapporten viste, at især vedligehold af signalsamordninger har en stor betydning, fordi netop signalsamordninger har til formål at reducere antallet af stop i trafikken. Men også godt vedligehold af detekteringen og optimering af enkeltstående trafiksignalanlæg har betydning.

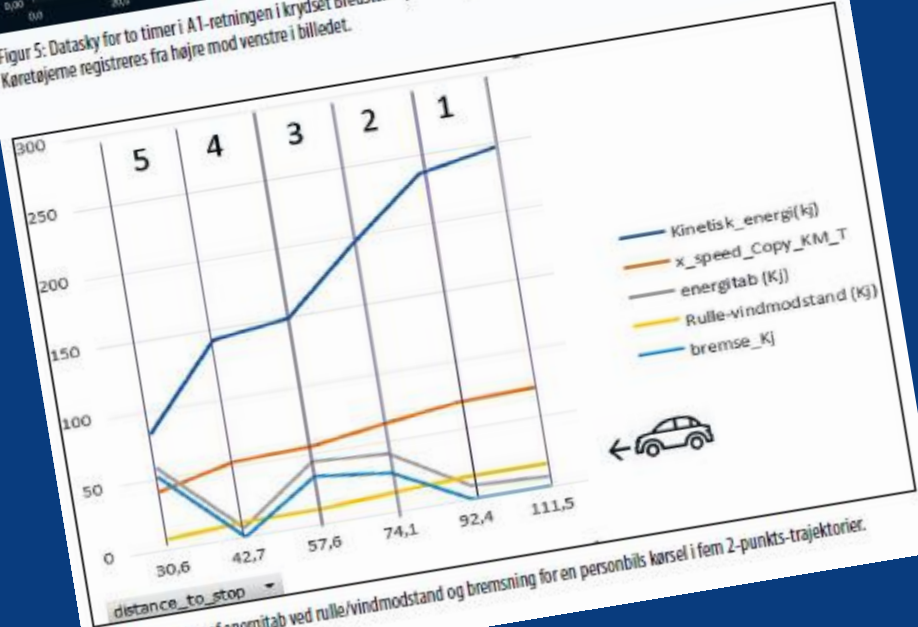
følger hvert enkelt køretøj fra det øjeblik, køretøjet kommer ind i radarfeltet og frem til stoplinjen. Med radardetekteringen holder algoritmen styr på hvert eneste køretøj i tilfarterne og har derfor kendskab til køretøjets aktuelle hastighed og eventuelle ventetid i køen. Disse informationer anvendes af algoritmen til omløb for omløb for at holde den samlede ventetid lavest mulig. Flere vejmyndigheder, deriblandt Vejdirektoratet, har fået installeret systemet i trafiksignalanlæg. Vejdirektoratet har derfor taget initiativ til at få undersøgt, hvorledes data indsamlet fra radardetektering kan anvendes til beregning og visualisering af CO₂-udledningen i et signalanlæg.

Energitabsmodel

Modellen er en "energitabsmodel". Det vil sige, at der



Figur 5: Datasky for to timer i A1-retningen i krydset Bredstenvej-Skibetvej med hastigheder og afstand til stoplinjen. Køretøjerne registreres fra højre mod venstre i billedet.



Figur 6: Variation af energitab ved rulle/vindmodstand og bremsning for en personbils kørsel i fem 2-punkts-trajektorier.

CO2 counter – last 100 meter

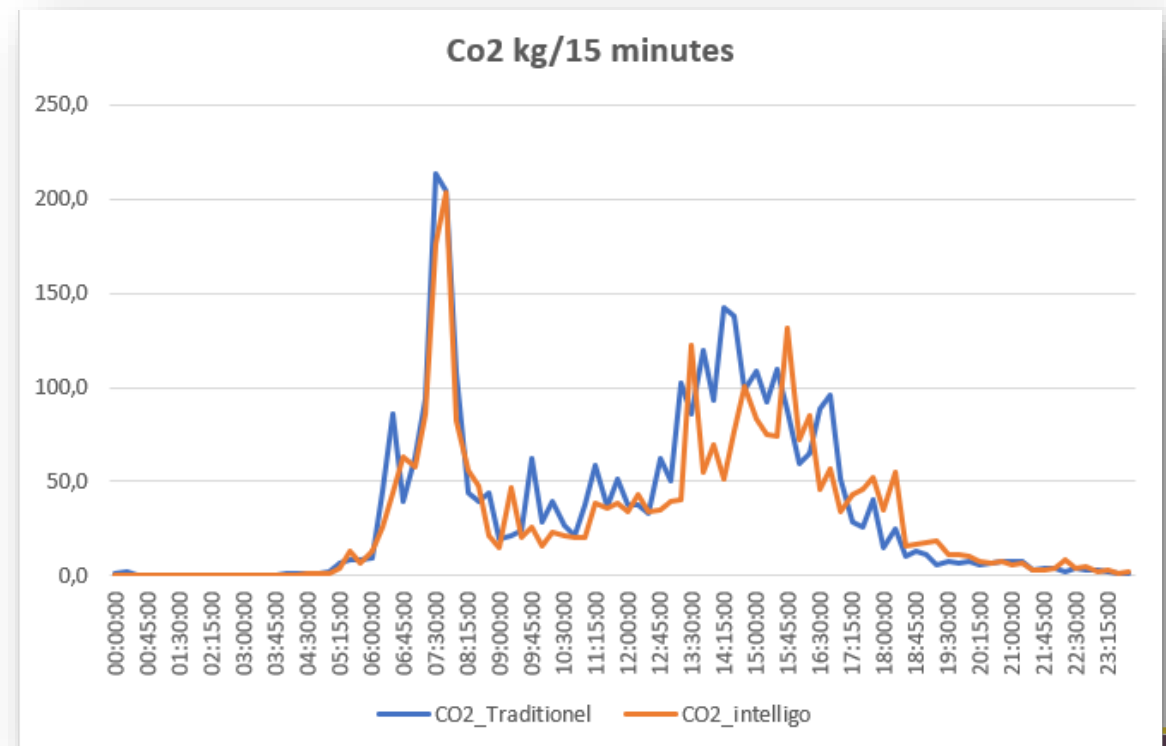
Statistics – Bredstenvej/Skibetvej – Vejle

January 27th - 28th - Traditional
controller

February 3rd - 4th - IntelliGo



	Kg co2/day	Cars/day	g co2/car
Traditional	3472	11423	304
IntelliGo	2987	11798	253
Reduction	485 kg CO2/day		16,7%



Anvendelse af AI i trafiksignaler

ITS Teknik - Vejforum 2024



Vi leverer kundetilpassede løsninger



Signalanlæg



ITS Projekter



Cyklisme



Trafikregistrering



Trafiksikkerhed



Politiudstyr



Parkeringsløsninger

Detektering – radar – smartmicro



SEAMLESS TRACKING AT INTERSECTIONS - ADVANTAGES

- ✓ Seamless Tracking on the entire intersection, including turning vehicles
- ✓ Inner part of intersection is covered by four sensors
 - ✓ Full coverage, less occlusion, good redundancy
- ✓ Increased accuracy
 - ✓ Increased detection & classification accuracy
 - ✓ Excellent counting performance across many lanes, including turning counts
- ✓ One single object list available in real-time for Automated Vehicles (AV)
- ✓ 200m range: Any object is detected at 200m distance and will be tracked seamlessly
 - ✓ Over full intersection
 - ✓ Will only be dropped if object leaves 200m radius
- ✓ The Seamless Tracking through multi-sensor fusion at intersections is a unique feature only offered and patented by smartmicro



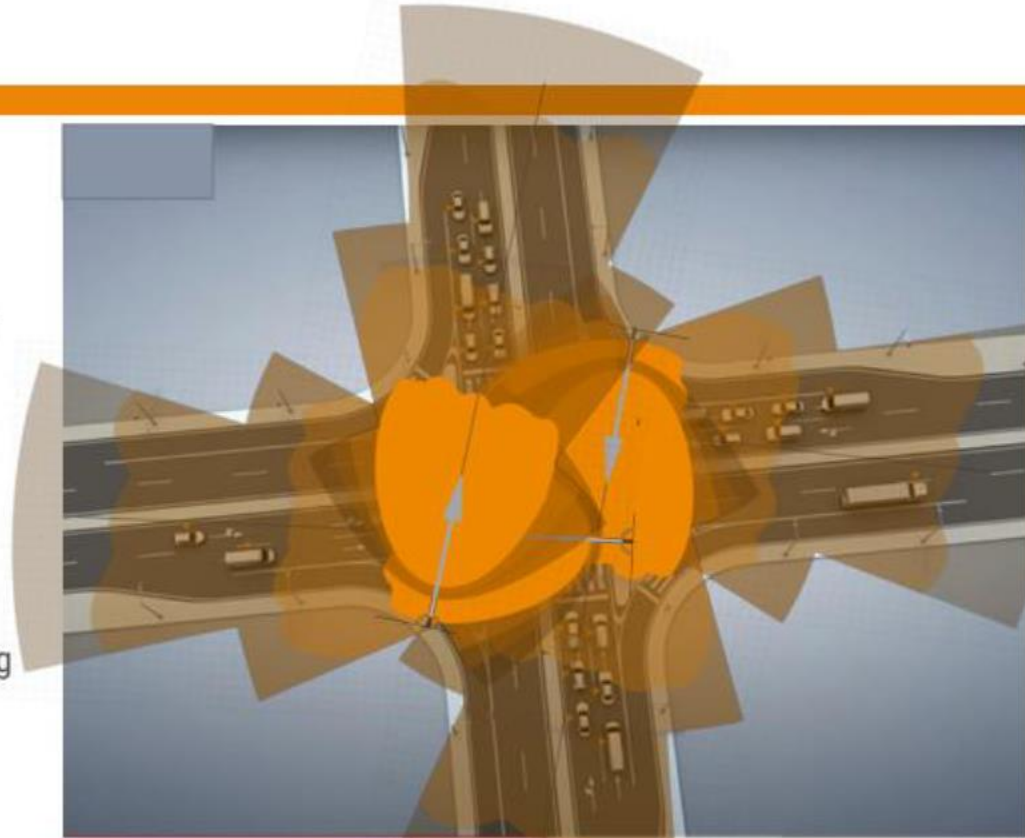
Confidential and proprietary.
This document may be subject to change without notice. The information shall remain the exclusive property of s.m.s, smart microwave sensors GmbH.

Detektering – radar – smartmicro



SEAMLESS TRACKING

- ✓ **Four sensors cover four approaches**
 - ✓ Stop bar and advance detection with one single sensor, 200m range
 - ✓ Multi-lane coverage per approach
 - ✓ Detection of stopped and moving objects
- ✓ **Tracking uses data from all sensors**
- ✓ **Detection software runs on sensor**
- ✓ **Tracking software runs on COM HUB**
- ✓ Application now covers all approaches, including inner part of intersection
 - ✓ Overlapping fields of view, redundancy
 - ✓ Handles crossing traffic very well
 - ✓ No occlusion



Confidential and proprietary.
This document may be subject to change without notice. The information shall remain the exclusive property of s.m.s. smart microwave sensors GmbH.

Detektering – kamera – YUNEX TRAFFIC



awareAI Video Analytics

Smart Detection – Partner Days

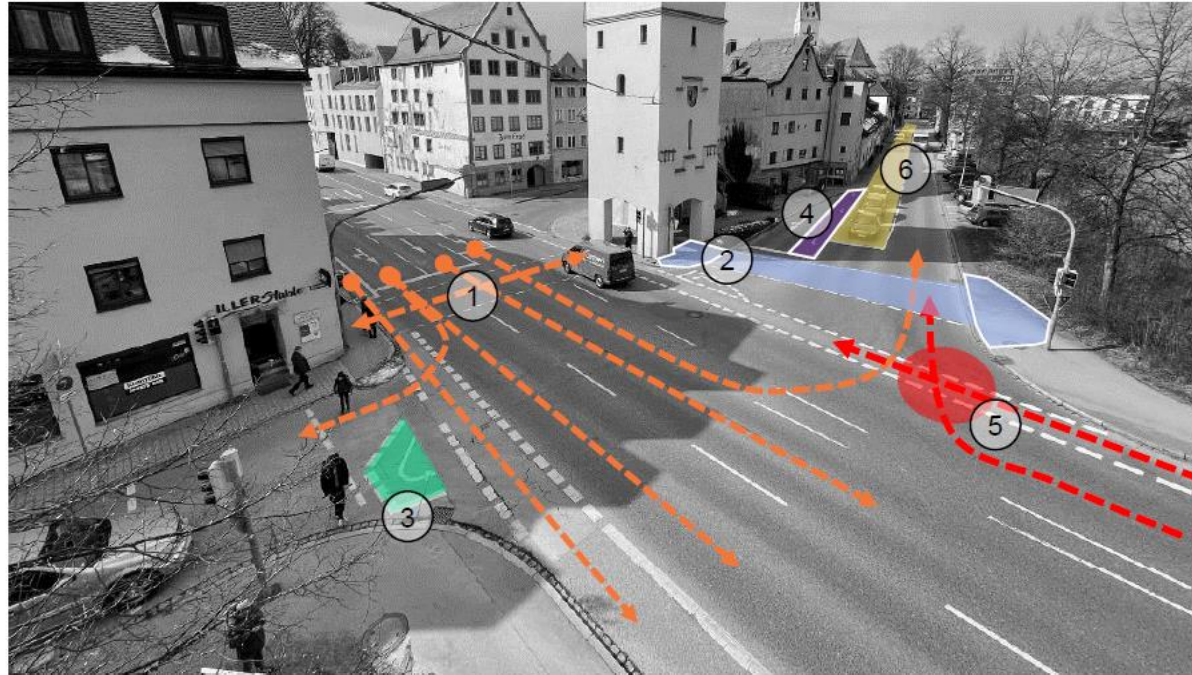
Page 12 Unrestricted | © Yunex Limited 2023 | Jack Durdle | PLM | 28/03/2023

YUNEX
TRAFFIC

Detektering – kamera – Yunex

Supporting a variety of standard and advanced applications

YUNEX
TRAFFIC



- 1

Traffic Flow Insights
for real-time motion analysis of all road users such as pedestrians, cyclists, vehicles in the entire intersection area

Traffic Optimization
- 2

Safe Pedestrian Crossing
for contactless request and adjustment of green time

VRU protection
- 3

Dynamic Spot Detector
for counting, speed measurement and occupancy of all road users for any zones

Traffic Optimization
- 4

Intelligent Priority
individually for all classes of road users

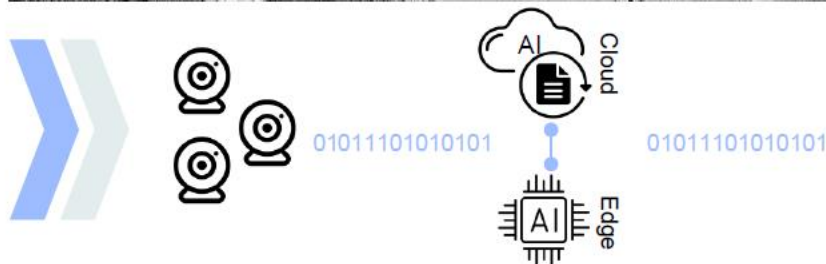
Traffic Optimization
- 5

VRU Conflict Awareness
To reduce accidents between non-motorized and motorized traffic.

VRU protection
- 6

Traffic Light Controller Optimization
by tailback length estimation, distance estimation between vehicles etc.

Traffic Optimization
- ⋮

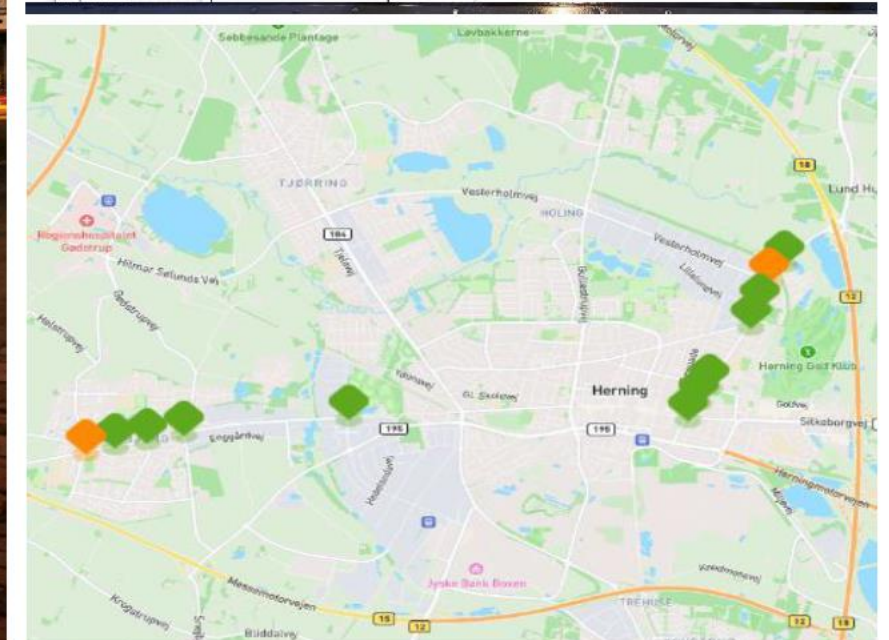
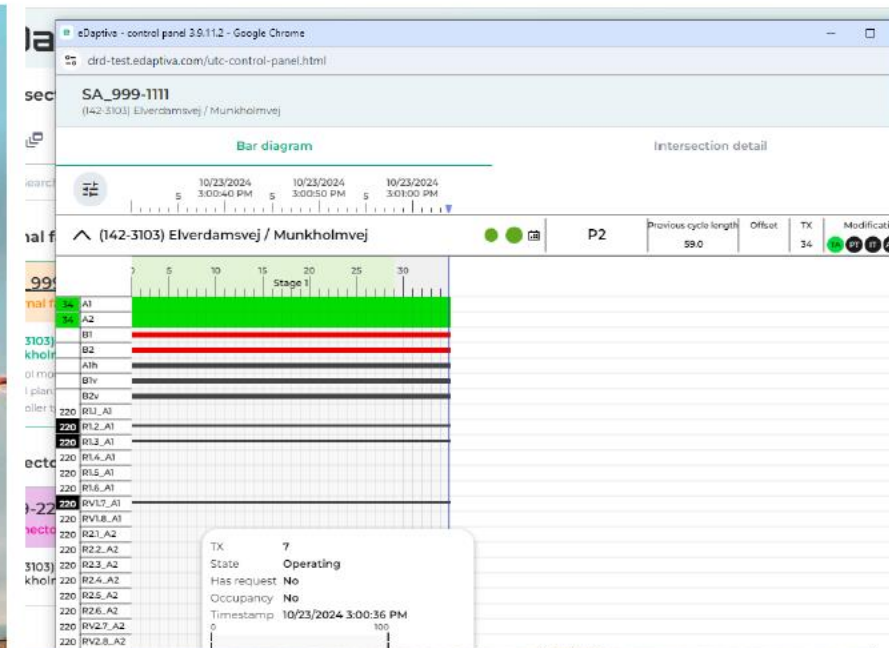


YU Products

Symphony	FUSION
RSU	sX
OBU	...

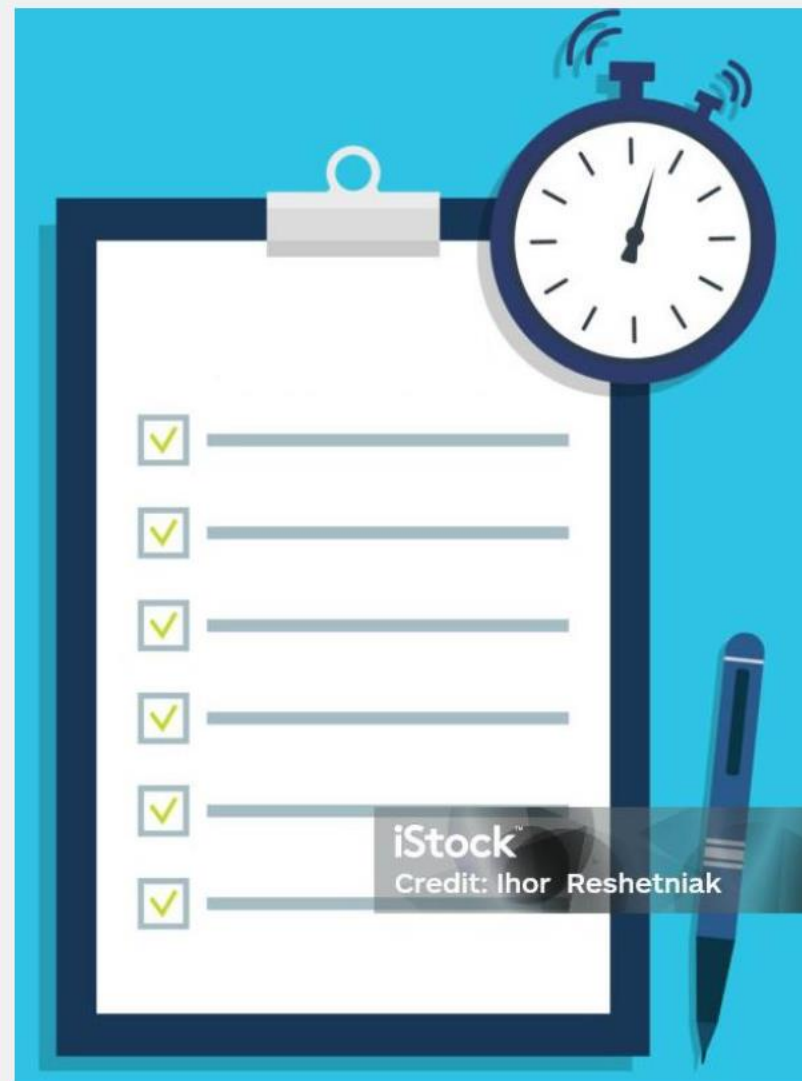
VERDO

Vejforum 2024 oplæg AI Verdo



Agenda

- Anvendelse af AI i trafiksignaler ifølge Verdo/Cross
- Central styring og scenarier
- Eksterne datakilder



Anvendelse af AI i egne styreapparater

- Identificering af optimeringer ud fra sensor data
- Indsamling af avanceret data – AI detektering
 - klassificering, hastighed, OD-matrix
- Dynamiske programskift
- Intelligent hjælp til faste spilleregler og definerede faseskift
- Minimering af black-box

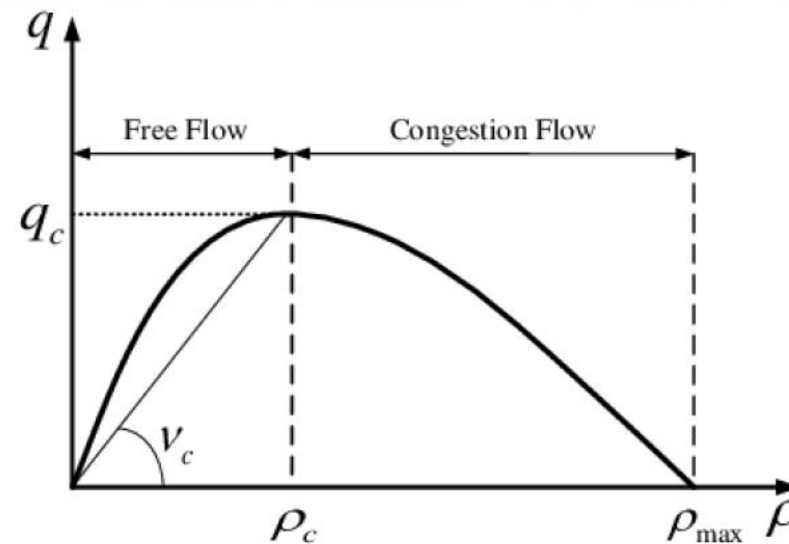
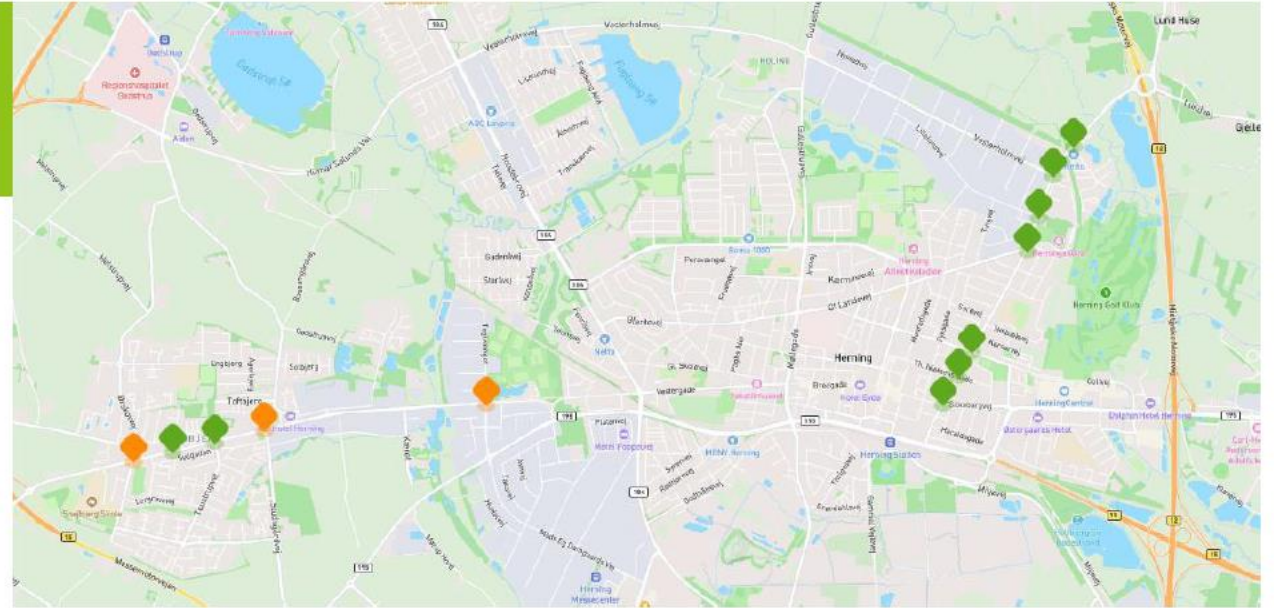
The screenshot displays a control interface for 'Sja x HCO' at 'Sjællandsgade x H. C. Oesterdsvej'. The interface is divided into tabs: 'Day', 'Week', 'Extra day', and 'Extra period'. The 'Day' tab is active, showing a schedule for 'Man-Tor' (Monday-Tuesday). The schedule consists of six time slots, each with a plan and modification options:

- 00:00 Plan P4: TA PT IT
- 05:00 Plan P3: TA PT IT
- 07:00 Plan P1: TA PT IT
- 09:00 Plan P3: TA PT IT
- 14:30 Plan P2: TA PT IT
- 17:30 Plan P3: TA PT IT

Each plan entry includes a 'Modifications' section and an edit icon. A green 'Actions' button is visible in the bottom right corner. The bottom navigation bar contains icons for Controller, Monitoring, Manual control, Logs, Bar diagram Archive, Automatics, Schedules, and System controls.

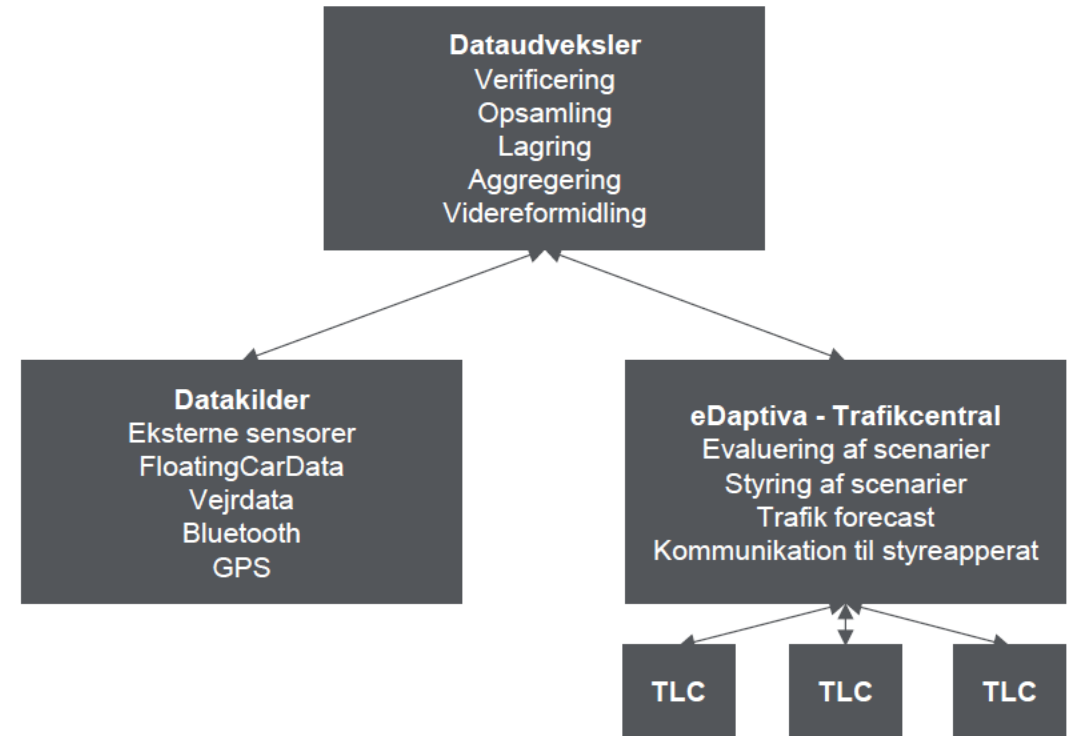
Central styring og scenarier

- Netværk af styreapperater på fælles overvågningssystem
- Ikke fastlåst af styreapparatleverandør
- Central processing af detector-data
 - Flow
 - Hastighed
 - Headway
- Styring af scenarier ved hjælp af AI ud fra defineret målsætning, så som øget flow
- AI traffic forudsigelse
 - Avanceret data -> avanceret databehandling -> avanceret forudsigelse
- Hieraki i beslutninger



Eksterne datakilder

- Central styring giver mulighed for integration af eksterne datakilder til dette
 - Sensorer ikke associeret til styreapparat
 - FloatingCarData
 - Vejrdata
 - Bluetooth data
 - Osv



Vejforum 2024 - Anvendelse af AI i trafiksignaler

Indlæg fra Swarco - kommer



Vejforum 2024 - Anvendelse af AI i trafiksignaler

Paneldebat modereret af Bjørn Weitemeyer

- Kommunikation med styreapparaterne
 - prioritering af trafikanttyper
 - Kommunikation videre til vejmyndighedens overvågning
- Dokumentation af signalafviklingen
- Leverandør uafhængighed
- Løsning af konkrete problemer
- Hensyn til bløde trafikanter
- AI og trafiksikkerhed

Michael Bloksgaard, Aarhus kommune

Intetra-Intelligo: Svend Tøfting

ITS Teknik – Lars Hougaard Jacobsen

Verdo – Malthe Birkemose Holm

Swarco – Morten Søndergaard

