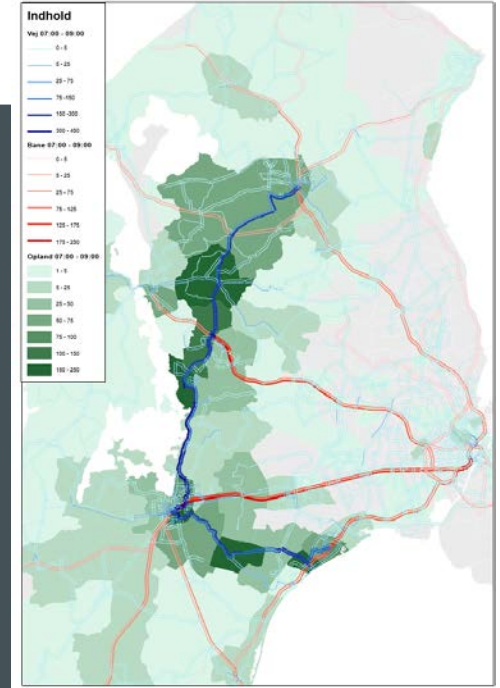


# Movia Rejsekort Analyse System

Opbygning af et driftssystem





## About Rapidis

Software developers and consultants in Logistics, Transport and Public Transportation.

All products and solutions are based on ArcGIS



## History

Founded in 2003 by 3 engineers from the Danish Technical University



## Software

- Route optimization for several industries
- Transport modelling
- Passenger flow analysis for Public Transport



## Our Partners

- Esri Business Partner
- Microsoft Gold Partner





# Elementer i en løsning

---

## Data

- Hvilke kilder er til rådighed og anvendelige? Opdateringsfrekvens?
- Hvordan skal de evt. behandles?

## Metode

- Behandling, samkøring og opregning af data

## Teknik

- Setup og afvikling af beregninger
- Håndtering af data – behandling, versionering & historik

## Analyse-muligheder

- Analyser og visualisering, modellering af ændringer



# Data

---

## Dynamiske

- Rejsekortdata for Movia passagerer – beskriver hele rejsen og del-rejser – men skal behandles
- Bus-tællinger – af/på-stigere
- Køreplaner for Movia området fra Rejseplanen (GTFS format) (faktisk modelleres hele Danmark)
- GIS-netværk (vej, jernbane)

## Statiske

- Landstrafikmodel OD-data for zoner, model parametre



# Data

## Rejsekort data

---

- Detaljerede hel-ture, del-ture
- Men skal tolkes:
  - Check-ud på bus kan svinge
  - Der kan være huller i data, glemte check-ud
  - Tog-del rejser kan indeholde flere skift inden check ud/ind
- Rejsekort data tolkes ved hjælp af kollektiv rutevalgsmode – fylder huller ud med realistiske bud
- Beriges også med detaljeret geografisk forløb – til visualisering og analyse



# Data - Ønskede resultater

## Tur-mønster/OD-Matrix

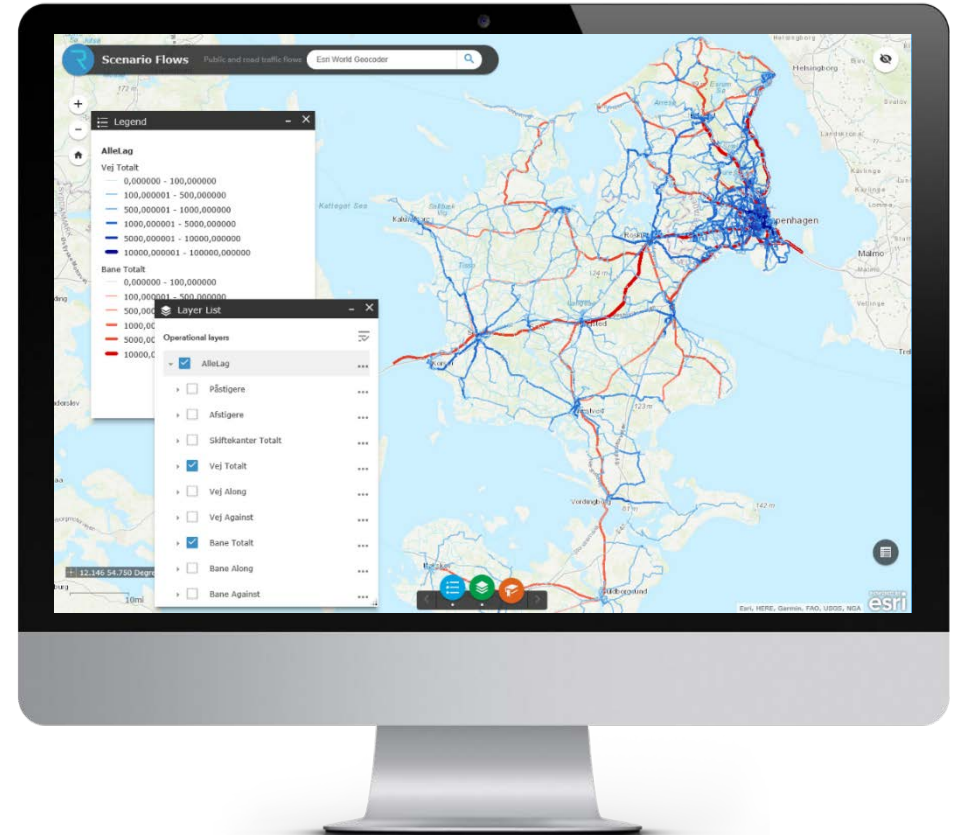
- Stop-til-stop niveau
- Time-intervaller
- Antal rejsende

## Passager-mængder

- På linje- & afgangsniveau
- Af- og påstigere i detaljer
- Skift mellem linjer og stop
- Summeret til vej & jernbane stræk

## Rejser

- Alle rejser med detaljer
- Helture og delture med linje og afgang
- Inklusive geografisk forløb

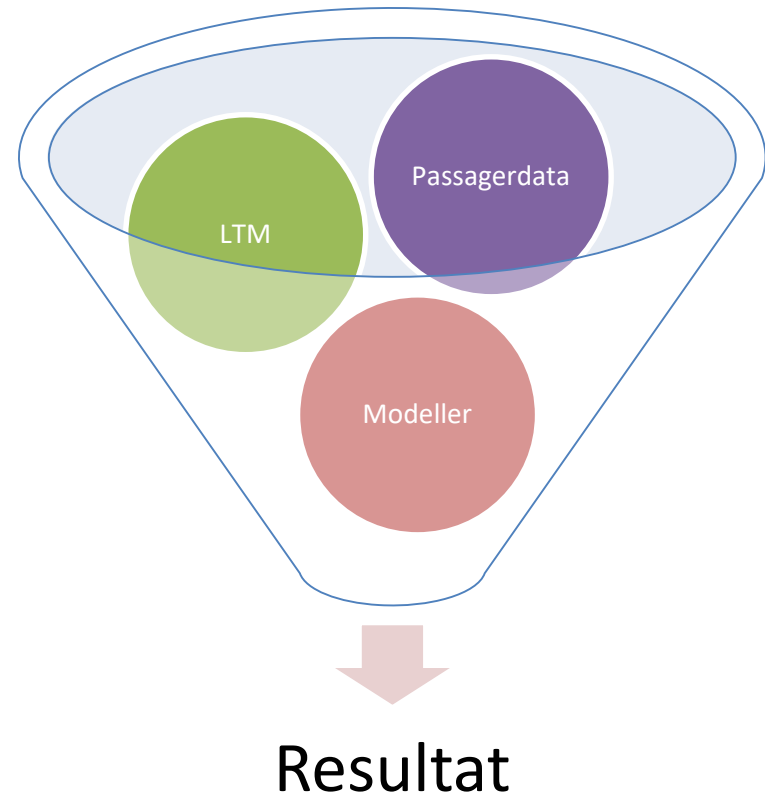




# Metode

---

- Fokus – at beskrive en gennemsnitshverdag for en måned
- Data fra alle hverdage i måneden skaleres til én dag, for at sikre nok data (tællinger, rejsekort data)
- Detaljeret model af det kollektive transportnetværk

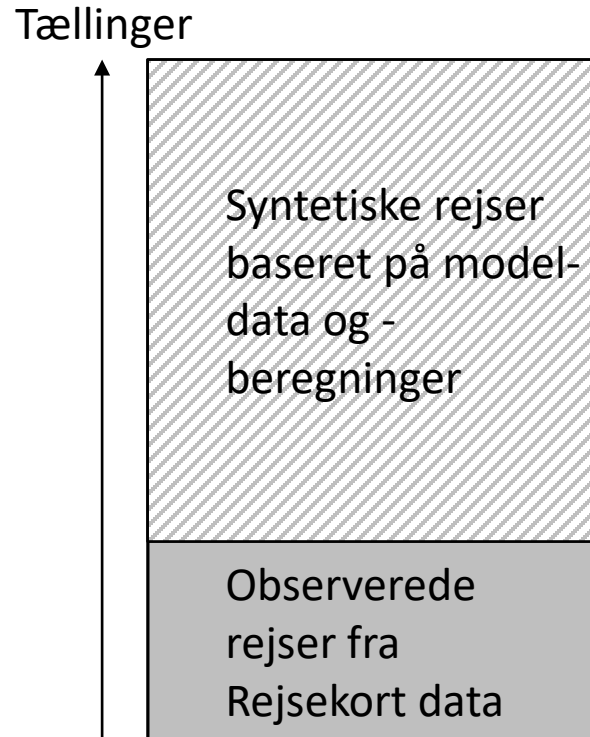




# Metode

## Hvordan skaber vi et totalt billede?

---







# Metode

---



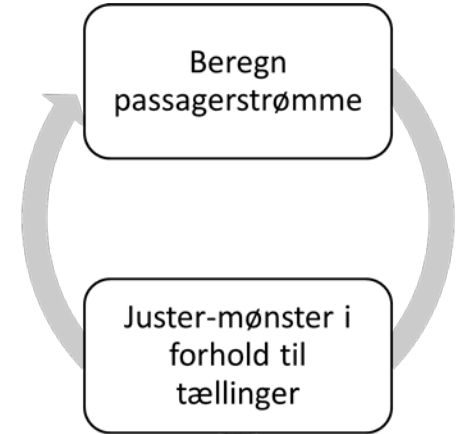


# Metode

## Justering af tur-mønstre

---

- Beregn passager-tal med model
- Sammenhold med tællinger
- For hvert tur-mønster element
  - Undersøg relaterede rejser og de tællinger de passerer
  - Hvis rejserne i snit passerer tællinger der ikke er opfyldte justeres tur-mønster elementet lidt op
  - Hvis rejserne i snit passerer tællinger der er over-opfyldte justeres tur-mønster elementet lidt ned
- Der itereres indtil der ikke kan forbedres
- Tilgang fra trafikmodeller - Flexibel & Robust





# Metode

## Egenskaber

---

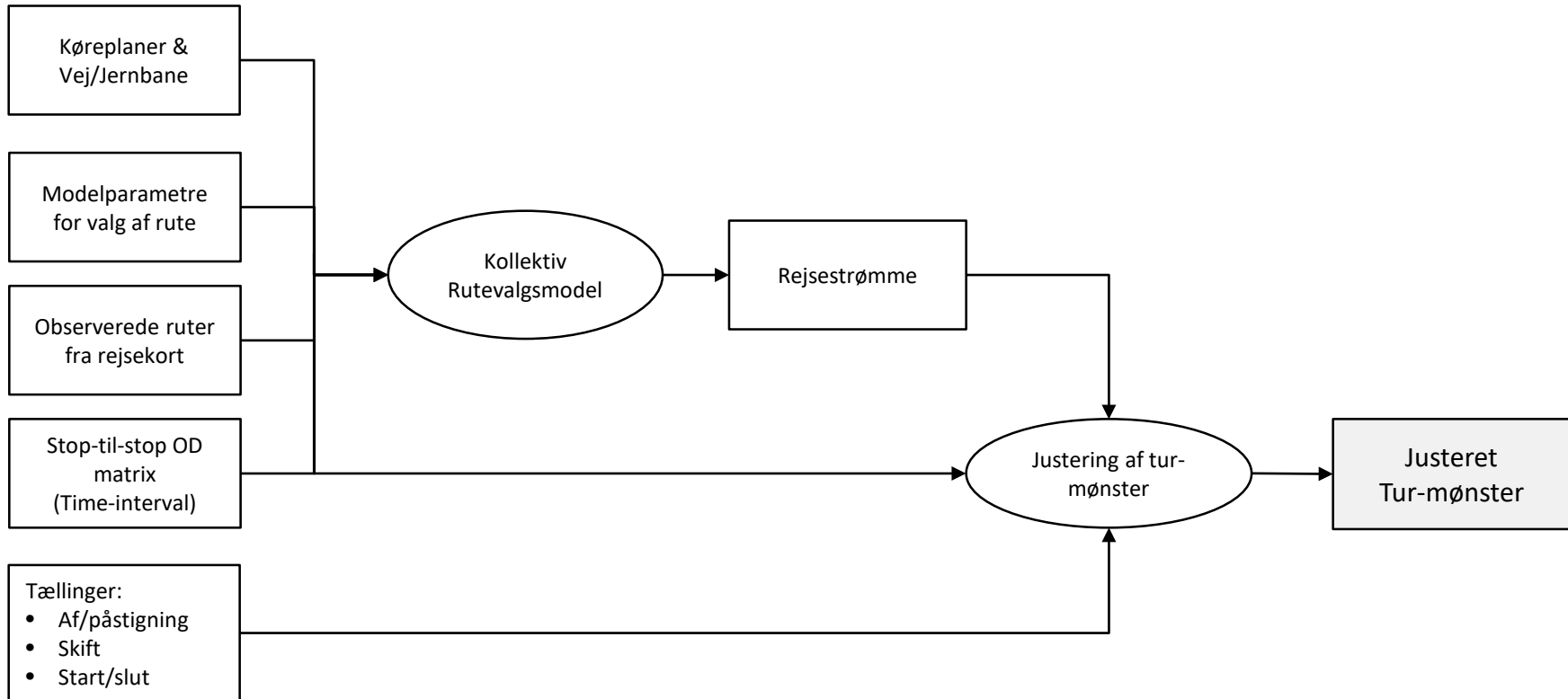
- Observerede ruter (fra Rejsekort) indgår direkte i beregningen og fastholdes
  - I resultaterne vises hvilke dele stammer fra observerede data
- Meget fleksibel tilgang så alle typer tællinger kan bruges
- Giver en løsning som er realistisk og i snit opfylder alle tilgængelige observationer



# Metode - Modelberegning

## Analyseberegning - dataflow

---

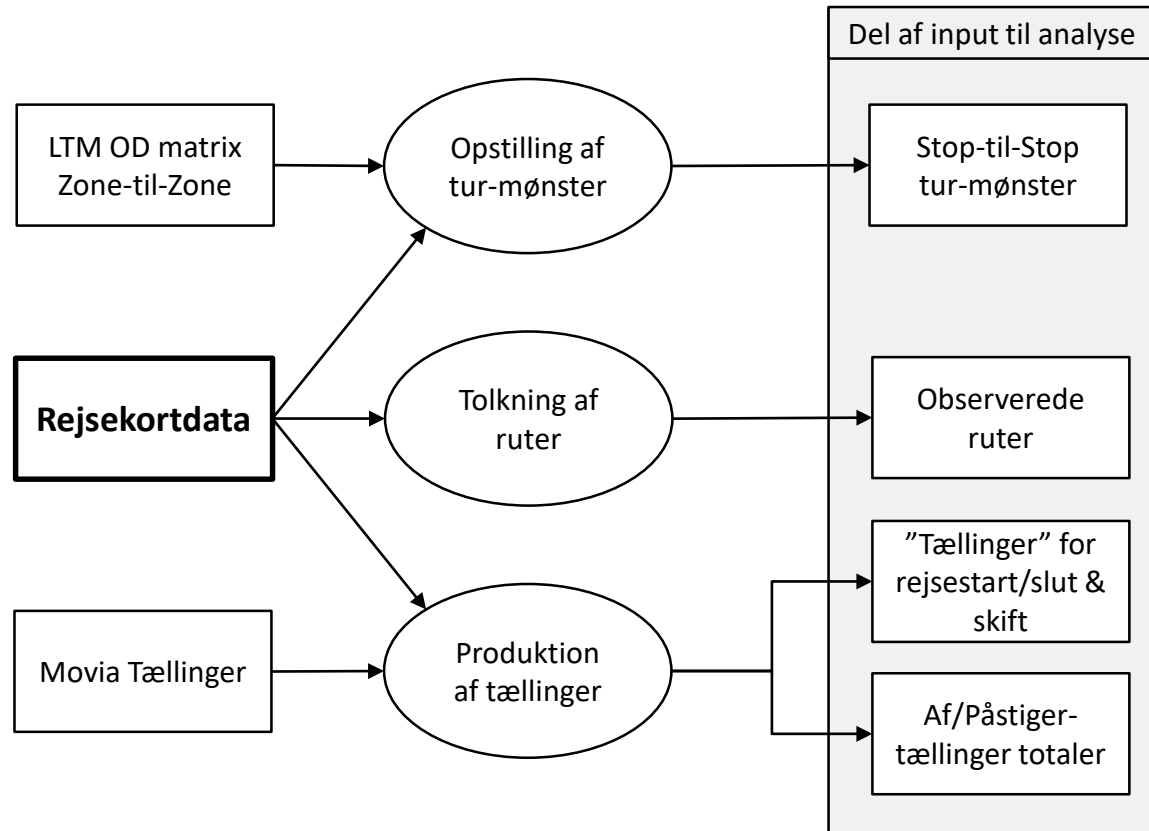




# Metode - Modelberegning

## Hvordan inddrages Rejsekortdata?

---

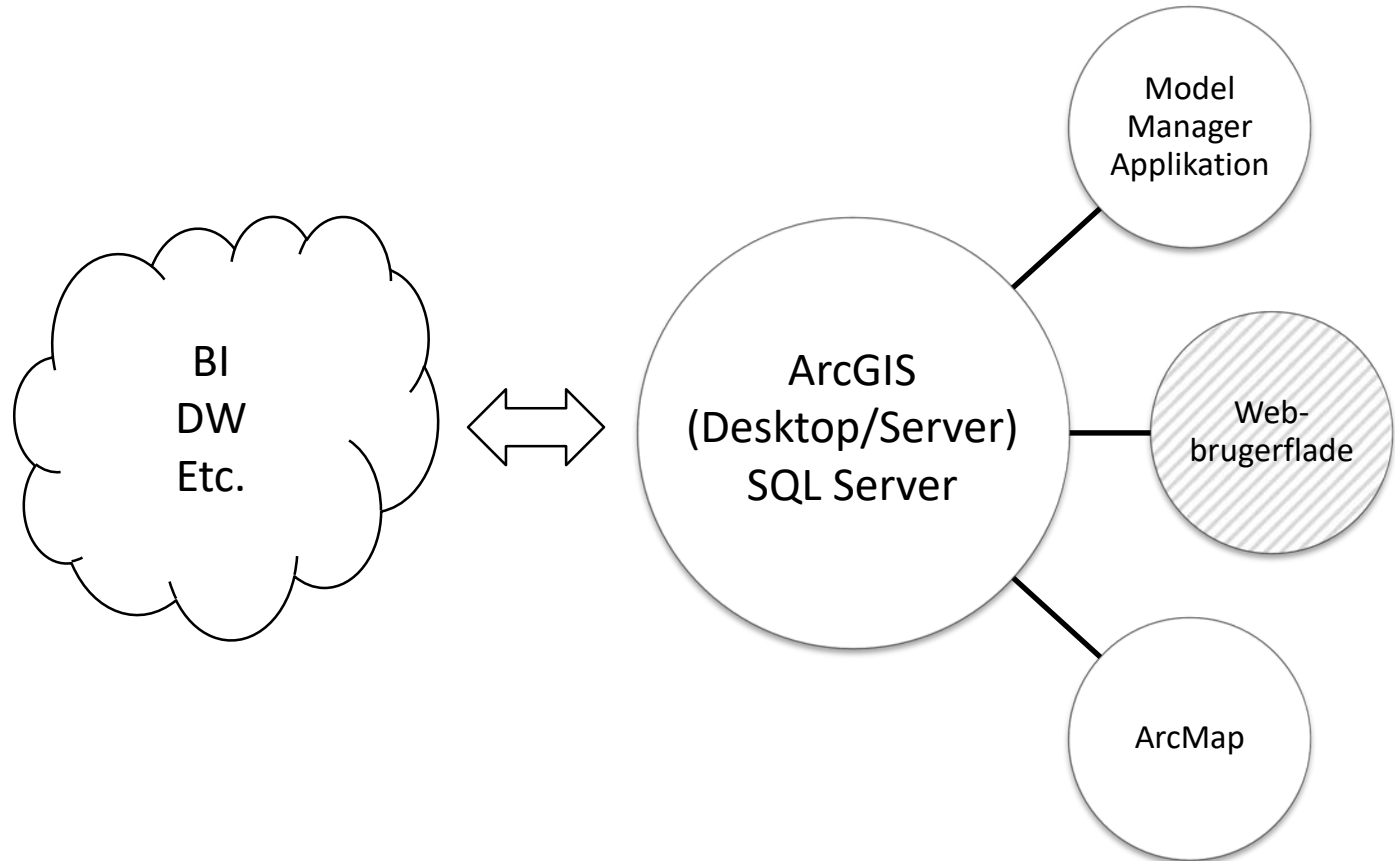




# Teknik

## Arkitektur & Software

---





# Teknik

---

- Model-værktøjer fra Landstrafikmodel og EU model
- Beregningsmoduler er ArcGIS Geoprocessing værktøjer
- Alle beregningsprocesser er Geoprocessing Modeller + SQL Stored Procedures + Python
- Her og nu single bruger – om et par måneder mulighed for multi-user brug via Model Manager & Web-brugerflade (fuld service baseret arkitektur)
- Systemet kan håndtere store datamængder
- Månedskørsel giver 600+ mio records – ca. 100-200 Gb



# Teknik - Funktioner

---

## Data-håndtering

- Import fra datakilder og behandling af data
- Versionering, historik, scenarie-styring

## Afvikling af beregninger

- Beregning af OD-mønster og rejser
- Import, tolkning og geografisk berigelse af data til interne formater
  - Køreplaner, rejsekort data, tællinger
- Modelberegning af service ændringer
- Afvikling af analyse-jobs & produktion af tabel & GIS output

## Brugerflade

- Start af import/eksport jobs
- Valg af data, start af model-beregninger
- Version/Historik overblik, scenarie-styring af data
- Udtræk og analyser, visuelt overblik, geografisk udvælgelse

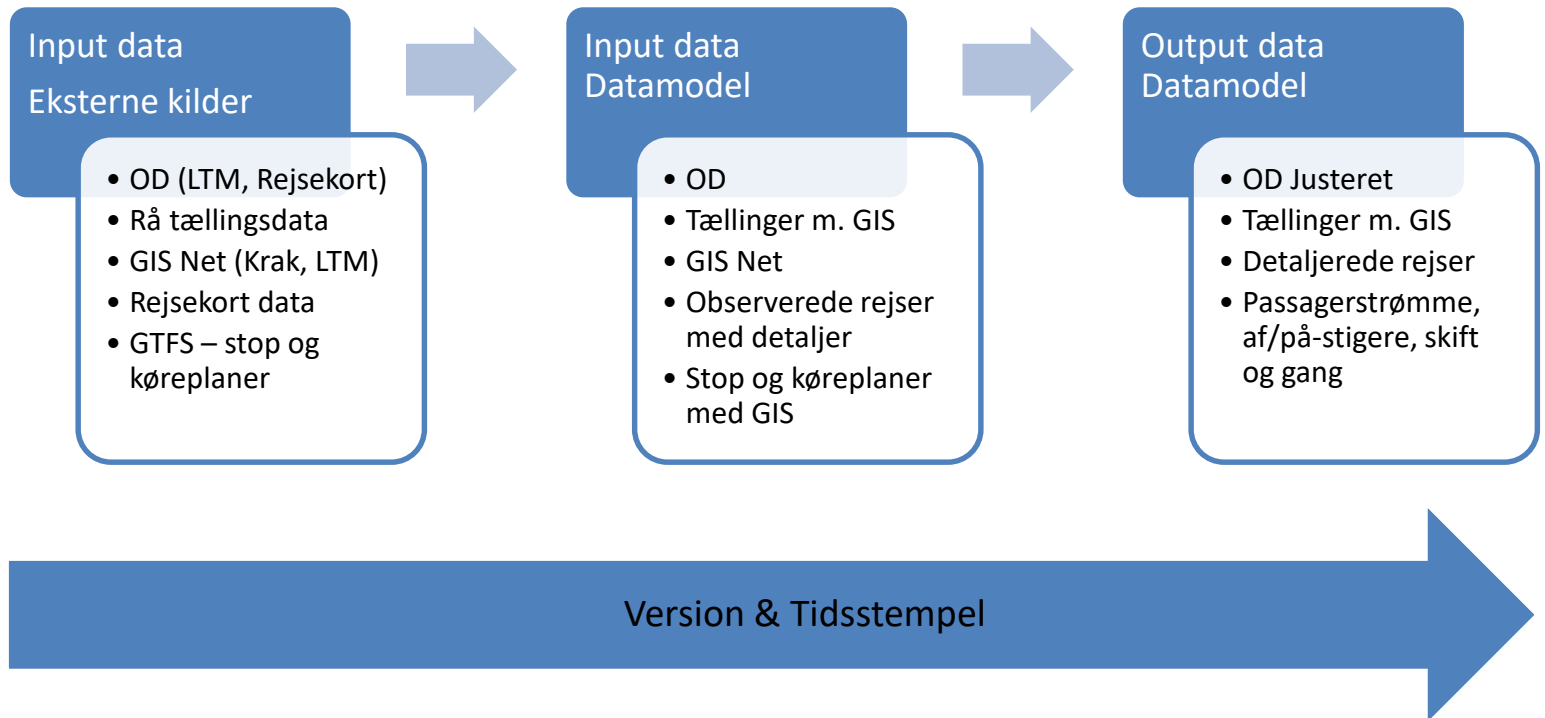




# Teknik

## Håndtering af data

---





# Teknik

## Typiske data operationer

---

- Import og tolkning af rejsekort data
- Import af tællingsdata
- Omsæt GTFS køreplaner til GIS-baseret datamodel
- Model-beregning af OD-mønster
- Model-beregning af service ændring konsekvenser
- Oprette scenarie varianter til konsekvens beregninger
- Oprette og starte analyse-forespørgsler



# Teknik

## Brugerflade

- Overblik med data-scenarier
- Vælg data og udføre operationer
- Overblik over historik
- Overblik over operationer, i gang og udført

Rejsekort Analyse - Model Manager

Home Scenarios

Open Model Refresh Switch View Application

Run Scenario Execution

Import Export Results Cancel Run

Clear Log Delete Scenario Run Scenario Runs

New Data Processing Run Delete Data Processing Run Data Processing Runs

**Scenario Data**

- Rejsekort Analyse
  - Public Network Scenario
    - Instance 1 - September 2016
      - Sep 2016 Basis
        - Alternativ 1
        - Copy of Sep 2016 Basis
      - Instance 2 - Juli 2018
    - Public OD Scenario
      - Instance 1
        - MPME-justeret matrix - Version 1
        - MPME-justeret matrix - Version 2
      - Rejsekort Scenario
        - Instance 1
          - Ingen observerede ture
          - September 2016 - hverdage
        - Instance 2

**Main Scenarios**

- 1 Initial after MPME
- 13 Initial after MPME 2

**Configurations**

- 0 Default
- 1 No RouteOutput

**Scenario Runs**

- 100 Initial after MPME [Main Scenario ID: 1]
- 101 Initial after MPME 2 [Main Scenario ID: 13]

**Data Processing**

- OutputRun
  - 10000 Test [Scenario Run ID: 101]
  - 10001 Test2 [Scenario Run ID: 101, Ref ID: 100]
- OutputQueryRuns
  - 20000 Line 6005 users [Scenario Run ID: 101]
  - 20001 Line 5A users [Scenario Run ID: 101]
  - 20002 Line 3505 users [Scenario Run ID: 101]

**Initial after MPME [Main Scenario ID: 1]**

Using observed trips

ID: 100 Main Scenario ID: 1

Configuration ID: 0

Import Start: 02-07-2018 09:50:22 Finish: 02-07-2018 10:27:26  
[C:\Movial\Logs\ScenarioRun 100 Import 2018-07-02T10\\_27\\_26.log](#)

Calculate Start: 02-07-2018 10:27:46 Finish: 02-07-2018 21:06:58  
[C:\Movial\Logs\ScenarioRun 100 Calc 2018-07-02T21\\_06\\_59.log](#)

Export Start: 02-07-2018 21:07:20 Finish: 02-07-2018 21:31:34  
[C:\Movial\Logs\ScenarioRun 100 Export 2018-07-02T21\\_31\\_34.log](#)

Name	Value
PubNet_InsiD	1
PubNet_ScnID	0
PubOd_InsiD	1
PubOd_ScnID	1
RK_InsiD	1
RK_ScnID	1
DoRouteOutput	1
RouteOutputCutoff	0.001

Scenario Management Run Status



# Teknik

## Prototype Web-Brugerflade

- Overblik over data og operationer
- Mulighed for analyser og visse operationer
- GIS funktionalitet

Transit Analyst  
Analyzing traffic flows in public transit.

Latest Completed Scenario Runs

ID	ExportFinishTime	Name
101	7/11/2018 5:23:08 AM	Initial after MPME 2
100	7/2/2018 9:31:34 PM	Initial after MPME

Latest Completed Processing Runs

ID	Type	FinishTime	Name
20002	OutputQueryRuns	2018-08-15T15:35:06	Line 350S users
20001	OutputQueryRuns	2018-07-27T14:42:24	Line 5A users
20000	OutputQueryRuns	2018-07-27T14:19:42	Line 600S users
10001	OutputRun	2018-07-27T13:55:49	Test2

Latest Executing Scenario Runs

ID	ImportStartTime	Name
101	2018-07-09T11:07:15	Initial after MPME 2
100	2018-07-02T09:50:22	Initial after MPME

Latest Executing Processing Runs

ID	Type	StartTime	Name
10000	OutputRun	2018-07-27T13:21:20	Test

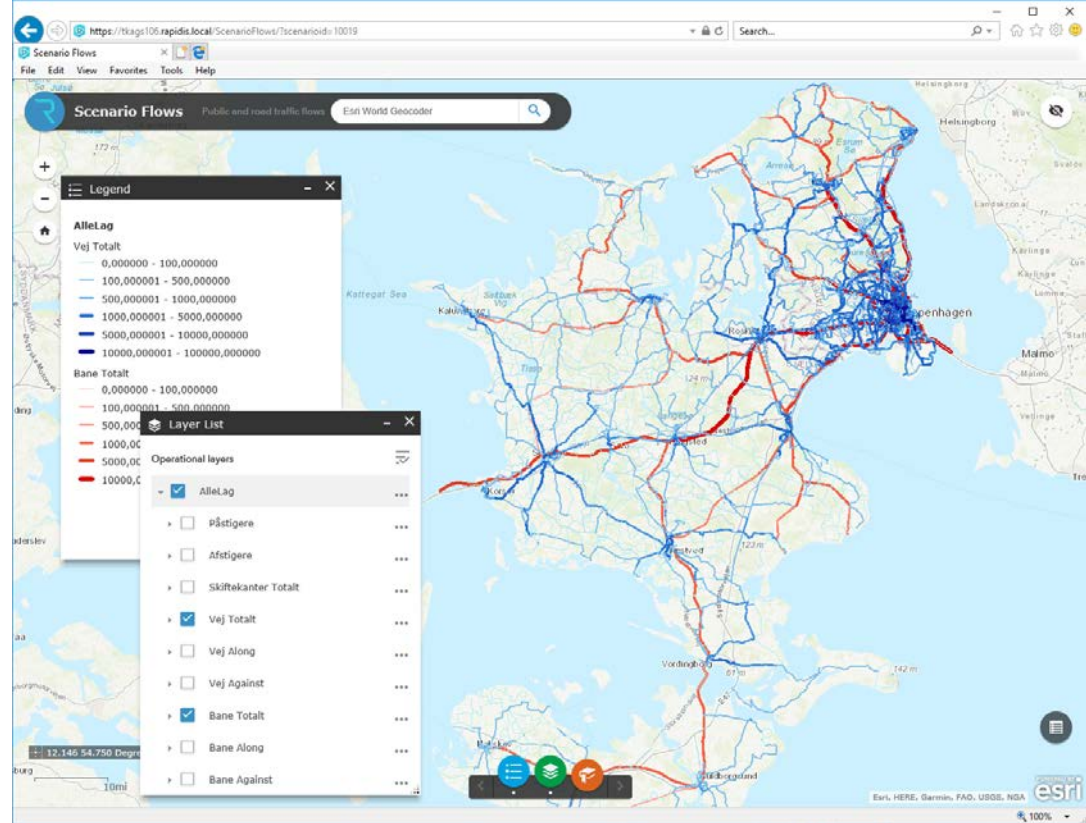
Copyright 2018 Rapidis ApS



# Teknik

## Prototype Web-brugerflade

- Simple brugerflade for analyser og udtræk





# Analyse muligheder

## Eksempler

---

- Passagertal for linjer og afgang
- Af/påstigere pr. stop – total, pr. linje, pr. afgang
- Oplande for linjer, destinationsområder
- Skifte-mønstre – total, mellem linjer, i stop-gruppe/station
- Rejsetal mellem vilkårlige områder (f.eks. Kommuner)
- ”Vis alle rejser i nettet som benytter Linje X kl. 9 – 11”
- Analyser via værktøjer eller direkte med SQL og GIS



# Analyse muligheder

## Modellering af service ændringer

---

- Brug måneds opgørelse som basis
- Lav data-scenarie, slet/opret/ændre linjer
- Lav nøgletal og sammenligning med basis scenarie
- Kig detaljeret på output og lav analyser (udtræk)



# Status

---

- Prototype udvikling – ca. 1 år
- Fra prototype til system og afrundet produkt – ca. 1 år
- Version 1.0 færdig og afleveret
  - Månedlige kørsler afventer adgang til datawarehouse
  - Single bruger
- Om et par måneder – version 1.1
  - Multi-bruger – kør Model Manager hos hver bruger
  - Service arkitektur & mulighed for web-brugerflade
  - Kald funktioner udefra som services