

Krydsmodellering i Landstrafikmodellen

- bedre modellering af trængsel i Landstrafikmodellen ved
indarbejdelse af modul til beregning af krydsforsinkelser

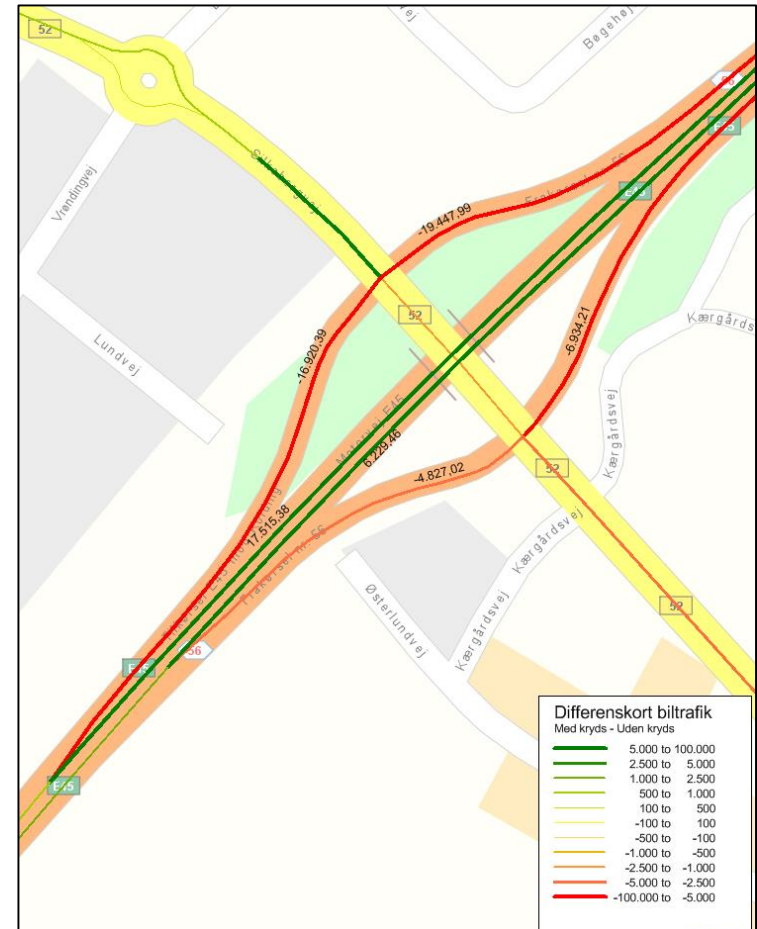
Rasmus Dyhr Frederiksen, Rapidis ApS

Peter Ravn, COWI A/S



Hvorfor modellering af kryds?

- Bedre modellering af trængsel
- Mere realistiske køretider
- Bedre lokalt rutevalg



E45, afkørsel 56 Horsens V.



Afvejninger

- Mere komplicerede data, større dataarbejde
- Potentielt større regnetid
- Mere ressourcekrævende at vedligeholde

Overfor

- Bedre modellering af trængsel
- Mere realistisk rutevalg

- Fokus på gode værktøjer til dataopstilling og redigering, holde regnetid nede
- Brug af nye datakilder for at effektivisere dataopstilling



Udfordringer – Teknik & GIS

- Operationalisering af matematiske modeller for krydsforsinkelser i generel trafikmodel
- Design en GIS-baseret datamodel
 - Som beskriver nødvendige krydsdata
 - Som er nogenlunde gennemskuelig
 - Som kan håndtere meget detaljerede GIS vejnets-data
- Understøt dataarbejde med værktøjer
 - Til dataopstilling
 - Redigering



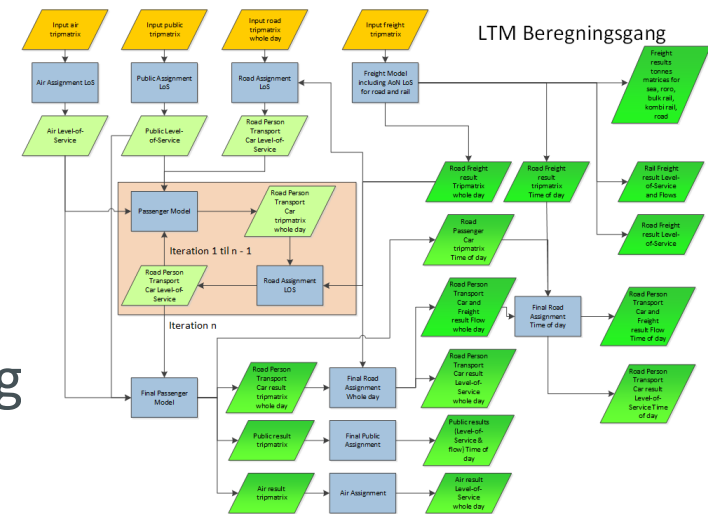
Matematiske modeller for forsinkelser i kryds

- Anvender gængse modeller for krydsforsinkelser
- Se Vejdirektoratets Vejregler og Highway Capacity Manual
- Typer:
 - Prioriterede kryds
 - Rundkørsler
 - Lysregulerede kryds
- Operationalisering i en trafikmodel kræver at modeller fungerer automatisk i alle mulige grænsetilfælde – udfordrende
- Implementeret som en udvidelse af Traffic Analyst rutevalgmodel for vejtrafik

Teknik og GIS

Baggrund - Landstrafikmodellen

- Bygger på ArcGIS & SQL Server
- Beregningsmoduler – en blanding af Traffic Analyst værktøjer og custom moduler
- Skal håndtere stort og kompliceret beregningsflow og dataflow
- Hver kørsel generer ca. 50 Gb data pt.





Teknik & GIS

Rutevalgsmodel for vejtrafik

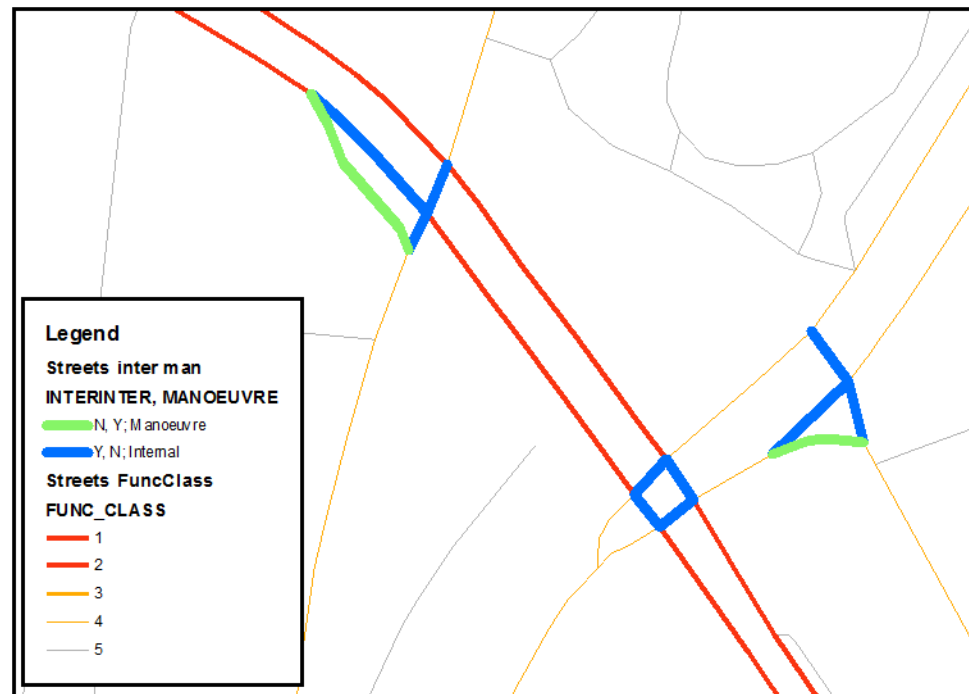
- Statisk rutevalgsmodel for biltrafik
- Modellerer gennemsnitstilstand for en eller flere tidsperioder
- Før kryds – trængsel modelleres ved at strækningshastigheden falder i takt med at kapaciteten udnyttes
- Efter krydsmodellering:
 - Flaskehalse i kryds – begrænset kapacitet på svingbevægelser
 - Effekt fra vigepligter – stor overordnet trafik øger rejsetid
 - Krydsning af primærveje og sving fra sekundær veje straffes
 - Samlet rejsetid stiger



Teknik & GIS

Håndtering af detaljerede vejnets-data

- LTM vejnet bygger på detaljerede data fra Navteq

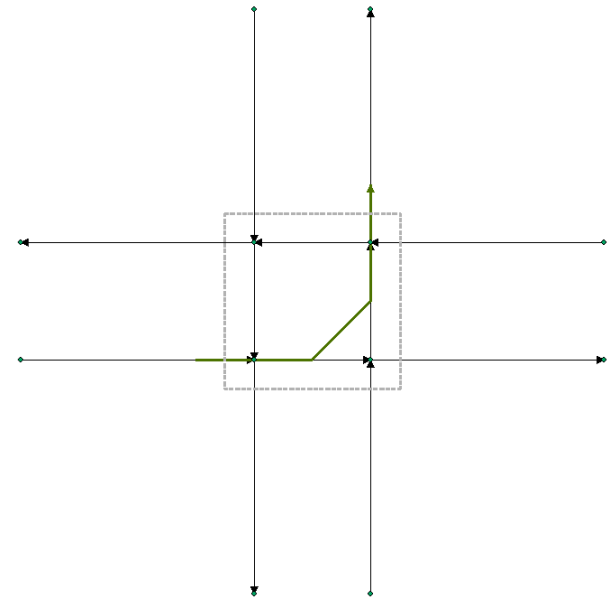
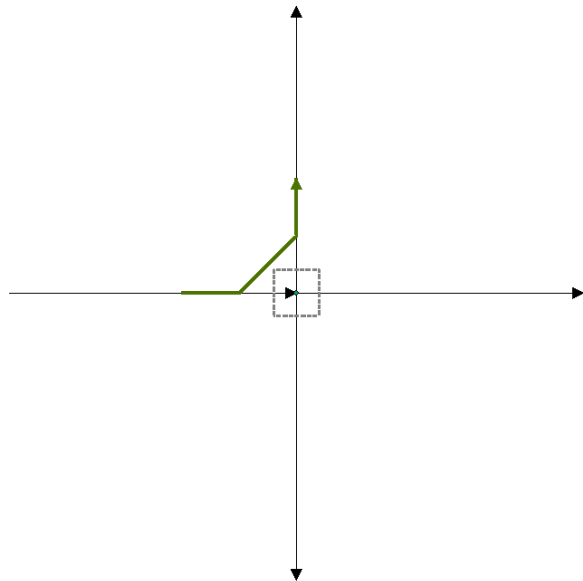




Teknik & GIS

Håndtering af detaljerede vejnets-data

- Traditionelt har modeldata været simplere
- Nu er veje og kryds realistisk modelleret i GIS data

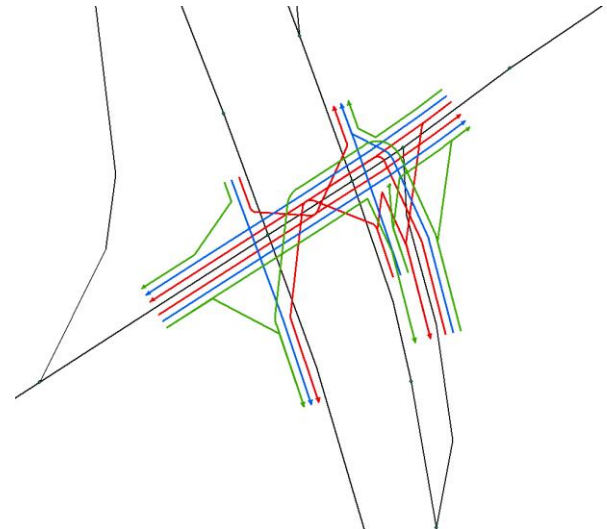
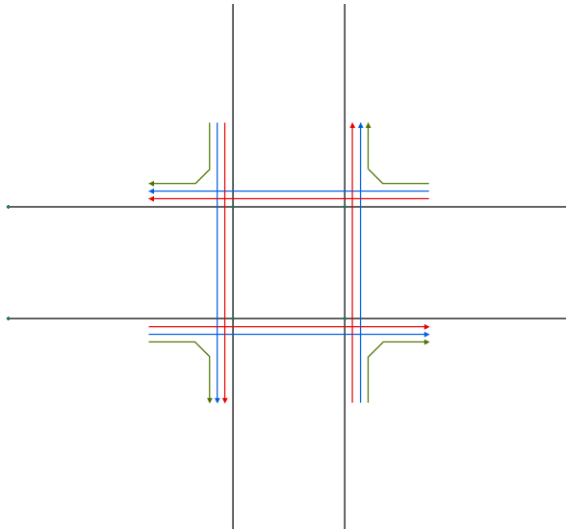




Teknik & GIS

Håndtering af detaljerede vejnets-data

- Det giver større kompleksitet i data
- Så krav til datamodel er højere

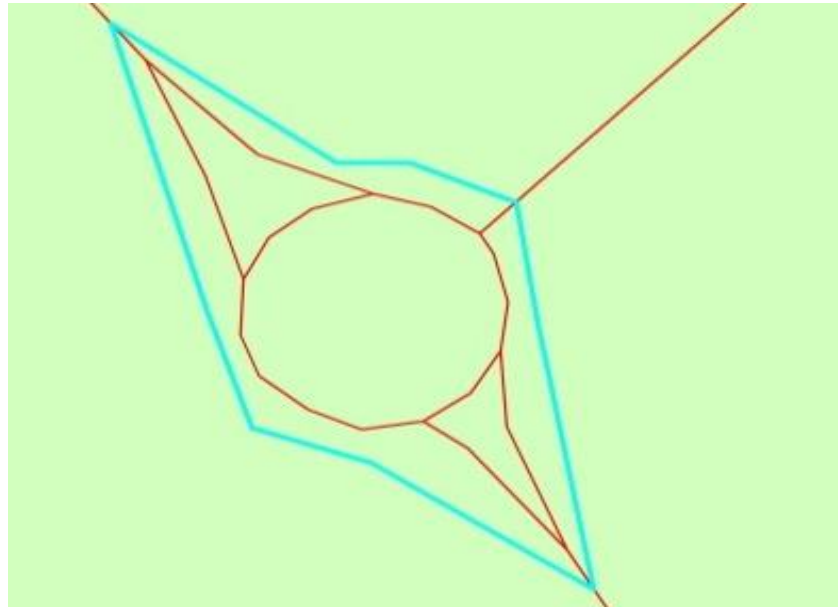




Teknik & GIS

Datamodel for krydsdata

- Bygger på ArcGIS datamodel for vejnet med strækninger og sving
- En omgivende polygon markerer udstrækningen af hvert kryds (og dermed hvilke strækninger og sving der hører til)

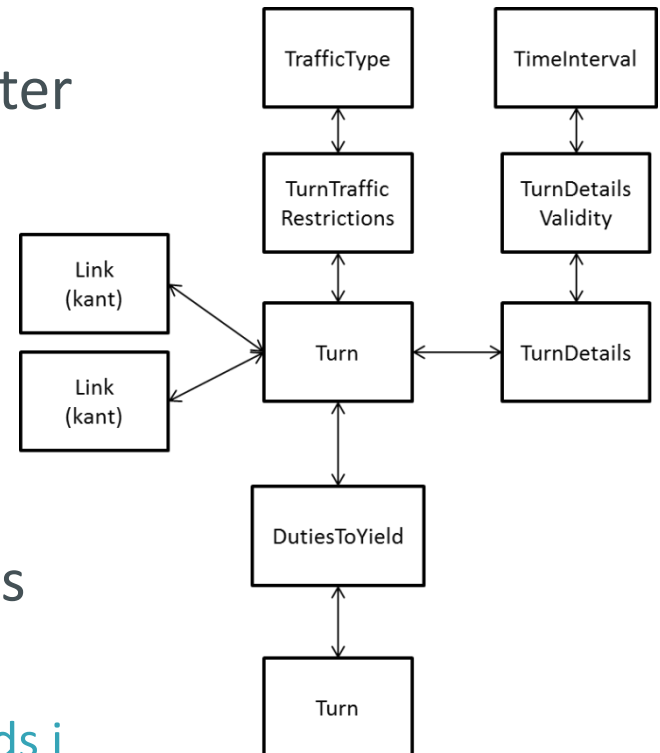




Teknik & GIS

Datamodel for krydsdata

- Kompleks, men fleksibel
- Data relaterer til GIS-elementer
 - Strækninger & sving
- Beskriver
 - Krydstype
 - Svingbevægelser
 - Vigepligter
- Modelparametre kan varieres afhængigt af tidsperiode
 - Forskel på lysregulerede kryds i løbet af dagen – grøntider, omløbstid, synkronisering

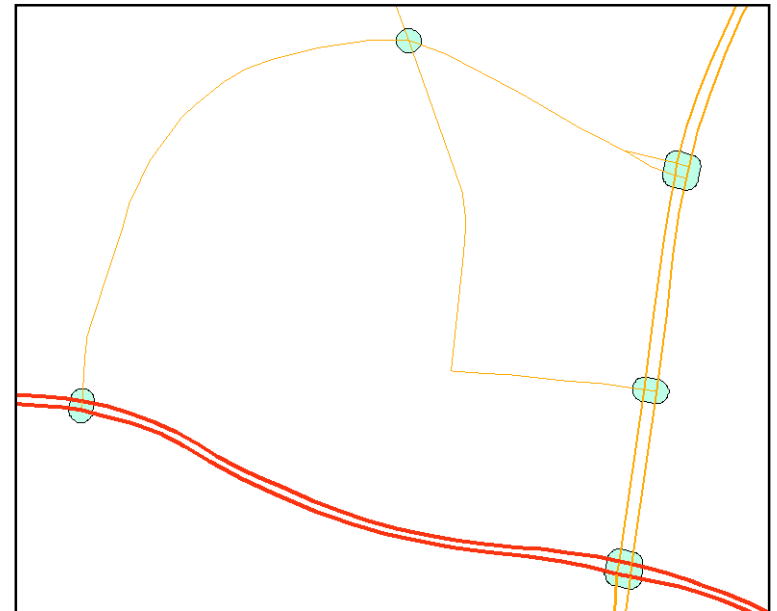




Teknik & GIS

2 Værktøjer

- Hjelpeværktøj til opstilling af indledende data
 - Gætter på kryds-polygoner
 - Gætter på kryds-type, og primær/sekundærveje
 - Genererer sving, vigepligter og model-data
 - Gæt baseret på modeldata:
 - vejtype
 - Hastighed
 - antal kørespor etc.



Teknik & GIS

2 Værktøjer

- Redigeringsværktøj
 - Redigering af rå modeldata uden hjælpeværktøjer ville være uoverskueligt og langsomt
 - Værktøj integrerer med GIS og viser et stiliseret overblik
 - Hjælper brugeren med validering og datagenerering

Traffic Analyst - Turn Editor

Intersection ID: 28308 Delay model: Traffic Lights Time intervals: Default (-1), 1, 5, 8, 9, 10 Edit... Cycle Length: 60

Turn	From	To	Length	Allowed	Type	Priority	Rank	Lanes	Green Cap	Green Time	Protected	Coordination	Cap. Adjus	Duties to yield	Traffic Restri
2:3	2	3	16.33278374	<input checked="" type="checkbox"/>	Straight	P → P	1	1	1900	30	-1	RandomArrivals	1		
Duties to yield: Edit															
2:4	2	4	0	<input checked="" type="checkbox"/>	Right	P → S	1	1	1615	30	-1	RandomArrivals	0.85		
2:1	2	1	0	<input checked="" type="checkbox"/>	Left	P → S	2	1	1805	30	-1	RandomArrivals	1	3:1, 3:2	
3:2	3	2	16.33278374	<input checked="" type="checkbox"/>	Straight	P → P	1	2	1900	30	-1	RandomArrivals	1		
3:4	3	4	16.33278374	<input checked="" type="checkbox"/>	Left	P → S	2	1	1805	30	-1	RandomArrivals	1	2:4, 2:3	
3:1	3	1	16.33278374	<input checked="" type="checkbox"/>	Right	P → S	1	1	1615	30	-1	RandomArrivals	0.85		
4:2	4	2	0	<input checked="" type="checkbox"/>	Left	S → P	2	1	1805	14	-1	RandomArrivals	1	1:2, 1:4	
4:3	4	3	16.33278374	<input checked="" type="checkbox"/>	Right	S → P	1	1	1615	14	-1	RandomArrivals	0.85		
4:1	4	1	0	<input checked="" type="checkbox"/>	Straight	S → S	1	1	1900	14	-1	RandomArrivals	1		
1:2	1	2	0	<input checked="" type="checkbox"/>	Right	S → P	1	1	1615	14	-1	RandomArrivals	0.85		
1:3	1	3	16.33278374	<input checked="" type="checkbox"/>	Left	S → P	2	1	1805	14	-1	RandomArrivals	1	4:3, 4:1	
1:4	1	4	0	<input checked="" type="checkbox"/>	Straight	S → S	1	1	1900	14	-1	RandomArrivals	1		

Details
Delete Turn
 Show all columns

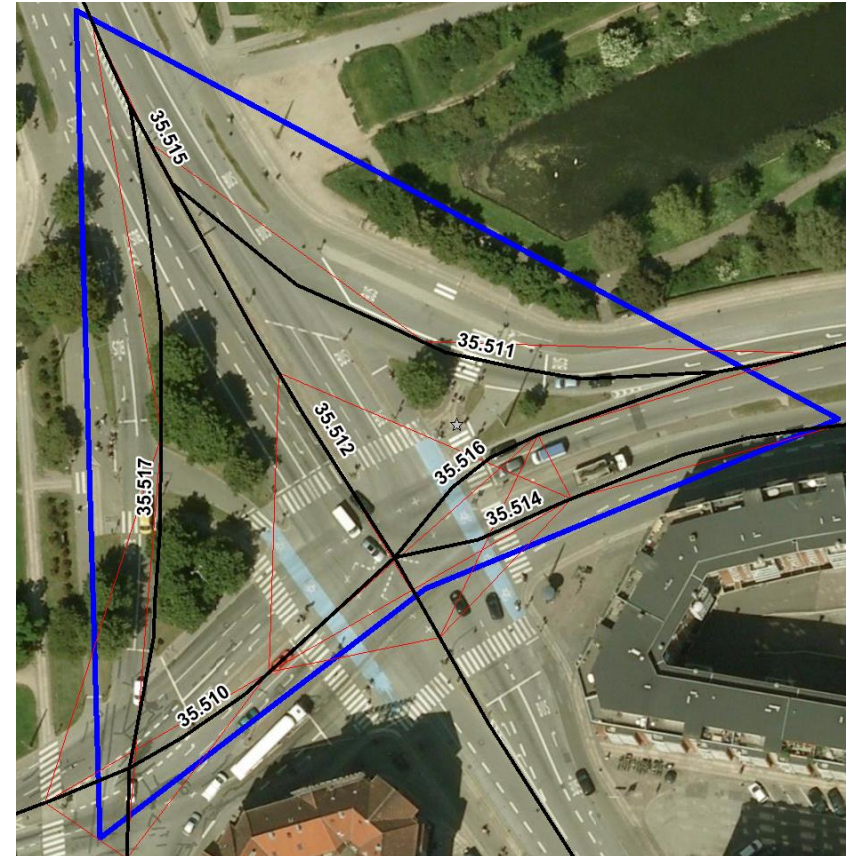
OK Cancel Apply



Dataindsamling

Baggrund

- Basisår: 2010
- Luftfoto for år 2010
- LTM vejnet – L2 niveau
- Standard signalplaner





Dataindsamling

Fremgangsmåde og omfang

- Autogenerering af kryds
- Gennemgang af autogenererede kryds
- Opstilling og kontrol af data
- Validering af krydsforsinkelser

Krydstype	Oprindelig krydsgenerering	Behandlede krydsdatabase
Ikke kryds (alle slettet)	54	0
Prioriteret kryds	3.123	2.002
Rundkørsler	1.048	995
Signalreguleret rundkørsler	0	4
Signalreguleret kryds	742	1.263
Signalreguleret rampekryds	0	84
Antal kryds	4.967	4.348



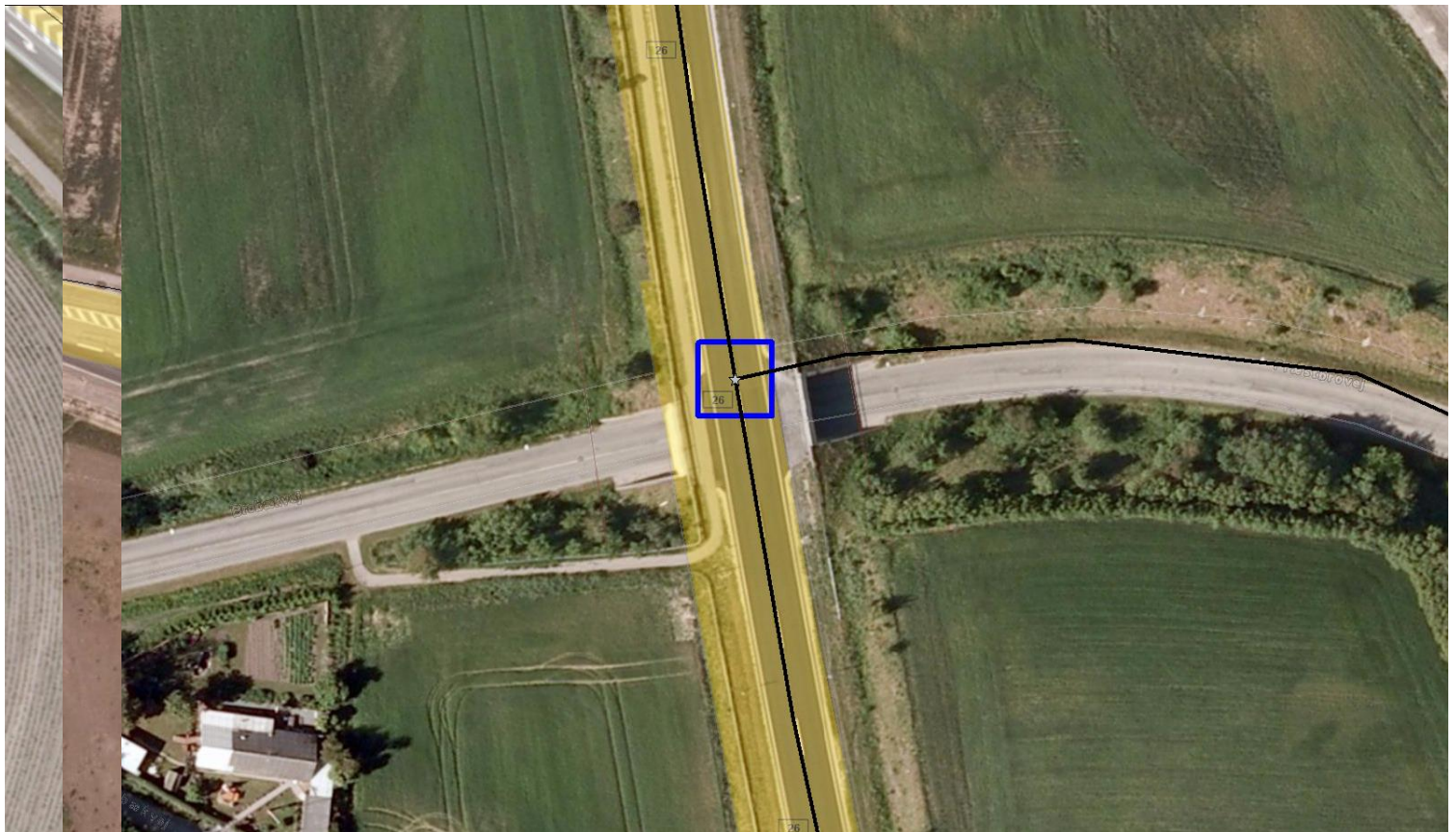
Dataindsamling

- Registreringer
 - Kontrol af den genererede polygon
 - Overensstemmelser mellem vejnet og luftfoto.
 - Krydstypen
 - VejID for til- og farten samt vejnavn retning i forhold til verdenshjørner
 - Svingtypen og tilhørende antal vognbaner for tilfarten.
 - Busbaner, bundne sving eller shunts i krydset/rundkørslen
 - Delte spor
 - Primær eller sekundære retning i krydset
 - Fodgængere eller cykler i krydset.



Dataindsamling

- Digitaliseringsfejl i vejnettet





Validering

- Assignment på 10 tidsperioder
- Kryds med de største forsinkelser
- Kontrol og justeringer:
 1. Indtastningsfejl
 2. Manglende eftergrønt
 3. Justering af grønttidsfordeling
- Landstrafikmodellen skal efterfølgende kalibreres igen



Konklusion

Modeleffekter

- En generel forøgelse af modelleret rejsetid, som skyldes, at flere trængselseffekter nu modelleres
- Et fald i trafik på sekundærveje som krydser primærveje
- En stigning i trafikken på og langs primærveje
- En generel flytning af trafik fra landeveje til motorveje
- Forbedring i lokale detaljer – f.eks. motorvejsramper op/ned-kørsel, fordeling på sving etc.



Konklusion

Videre arbejde

- Opstillede krydsdata skal integreres med nyeste LTM modelvejnet og vejroutevalgsmode
 - Opdatering af data
 - Kalibrering og kvalitetssikring
- Generel ændring af rutevalgsmode
 - Modellering af kryds skal indføres sammen med finere opdeling i tidsperioder for at få fuld nytte
- Datahåndtering
 - Krydsdata skal integreres i LTM's scenariestyling for data
- Evt. finpudsning af værktøjer og beregningsmodel
 - Krydsmodeller
 - Redigeringsværktøjer