Statens vegvesen

Trafikksimulering av kø i by

21.09.2016

Bedre by – folk og biler i kø

Teknologidagene 2016

Sjefingeniør **Børge Bang**, Trafikkseksjonen – Region midt

Statens vegvesen

Disposisjon

- Egenskaper ved simuleringsmodeller
- De viktigste komponentene i en simuleringsmodell
- Eksempler på anvendelse

- Kort demonstrasjon…

Statens vegvesen

Trafikksimulering – Trafikkingeniørens SIMS!

Statens vegvesen

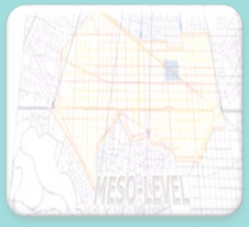
Egenskaper

Ulike transport- og trafikkmodeller

Makro

Transportmodell

- ÅDT / YDT
- Trafikkstrømmer
- Kapasitet knyttet til **lenker**
- Turproduksjon–Turfordeling–Reisemiddelvalg–Nettfordeling
- *RTM (Regional Transport Modell)*



Meso

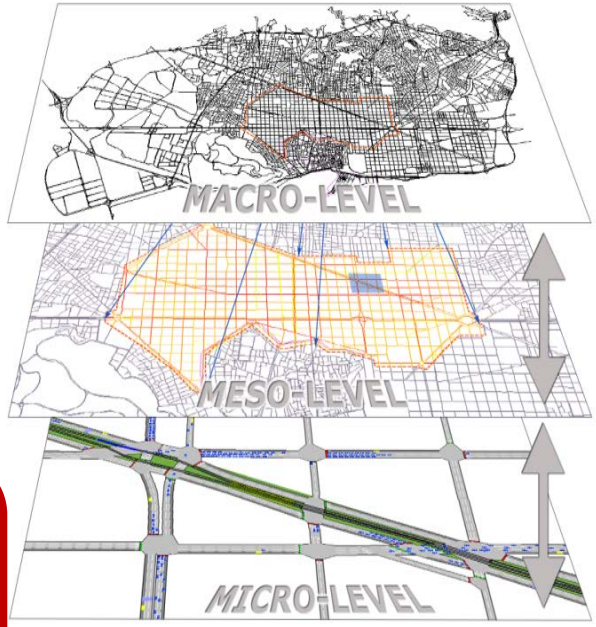
Trafikkmodell

- Timetrafikk
- **Individuelle** kjøretøy med **aggregert atferd**
- Kapasitet knyttet til **kryss**, og kapasitet er et **resultat**
- Kun nettfordeling og rutevalg

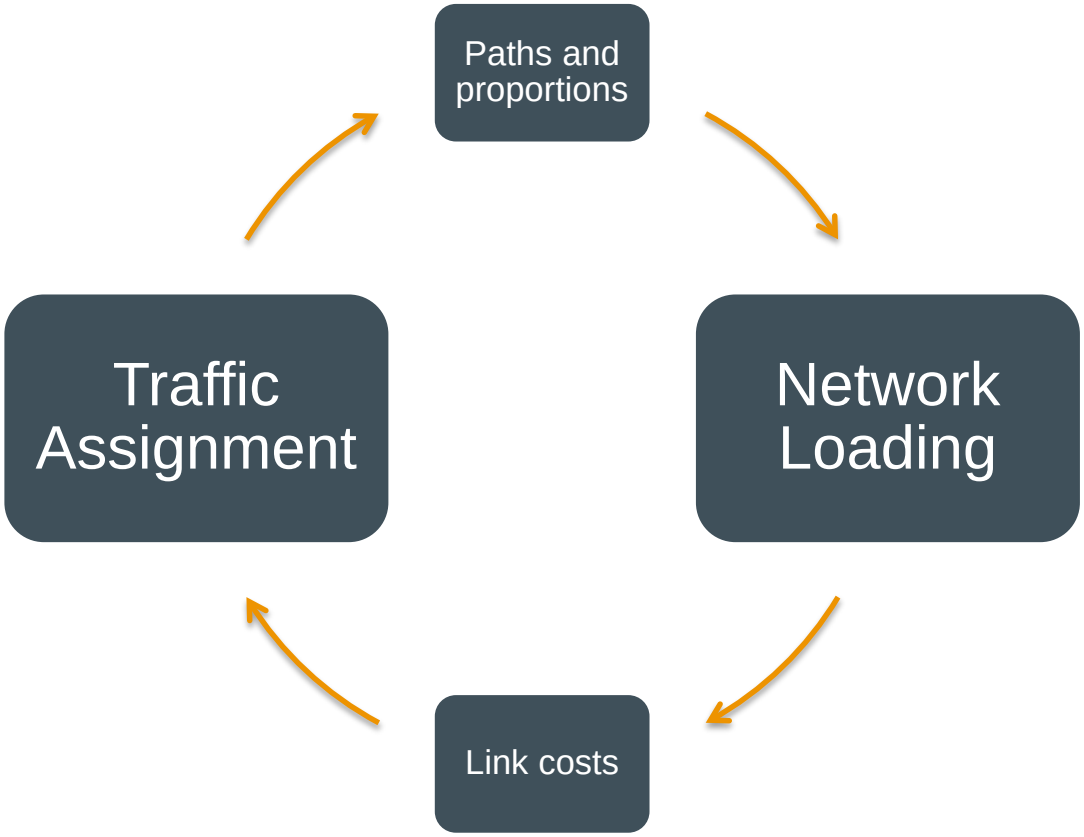
Mikro

Trafikkmodell

- Timetrafikk
- **Individuelle** kjøretøy med **individuell/detaljert atferd**
- Kapasitet knyttet til **kryss**, og kapasitet er et **resultat**
- Stokastisk
- Kun nettfordeling og rutevalg



Trafikkavviklingsmodeller



Statens vegvesen

Simuleringsmodeller er trafikkavviklingsmodeller

- Beregner kun trafikkavviklingen (Rutevalg og vegnettsfordeling)
- Etterspørselen (antall bilturer) er input, og hentes ofte fra makromodellene

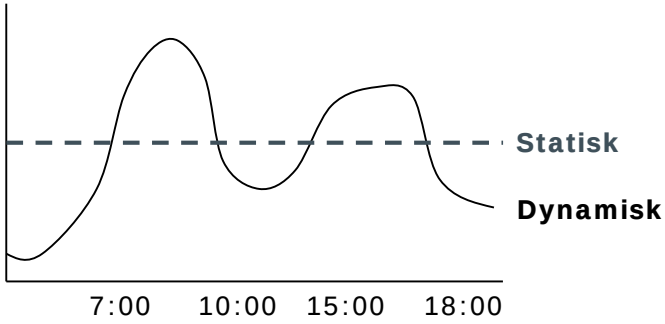
Tiltak som påvirker etterspørselen kan ikke modelleres direkte!

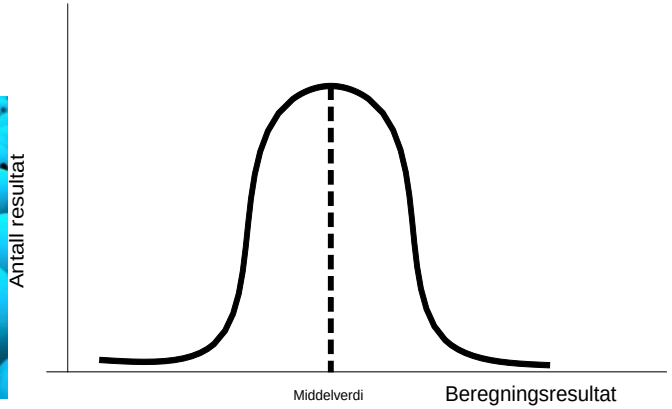
- Brukes hovedsakelig i byområder med avviklingsproblemer
- Modellerer normalt kun rushperiodene
- Tar hensyn til trafikkvariasjonene gjennom rushtimene

- Er gode til å modellere forsinkelser, kø og endret rutevalg som følge av dette

Egenskaper ved simuleringsmodellene

- Det er **atferden** til kjøretøyet/føreren som modelleres
- **Dynamisk** ⇔ Statisk
- Hvert enkelt kjøretøy modelleres **individuelt**
- **Stokastisk** ⇔ Deterministisk





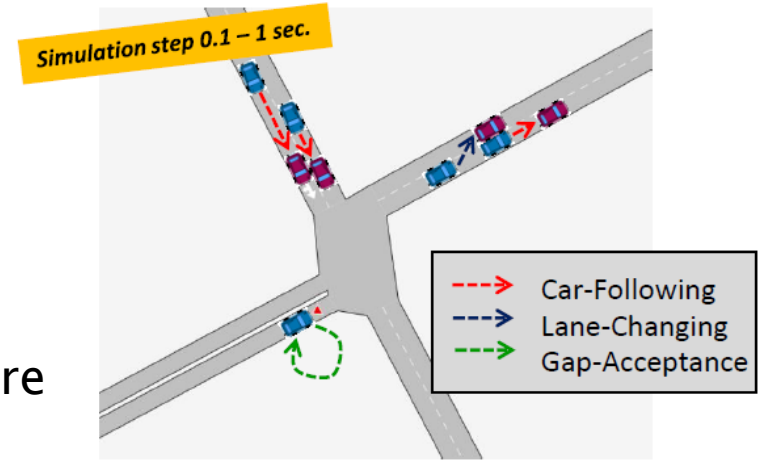
Stokastisk → Det må gjøres flere gjentak av simuleringene for å få statistisk gyldige resultater

Statens vegvesen

Mikroskopisk trafikkavviklingsmodell

- Kjøretøyets atferd avhenger av
  - Øvrig trafikk
  - Fører og kjøretøyets egenskaperøvrig
  - Infrastruktur

- Atferden modelleres i hovedsak ved bruk av modeller for:
  - «Car-Following»
  - Feltskifte
  - Tidsluker (Atferd i kryss og andre konfliktsituasjoner)



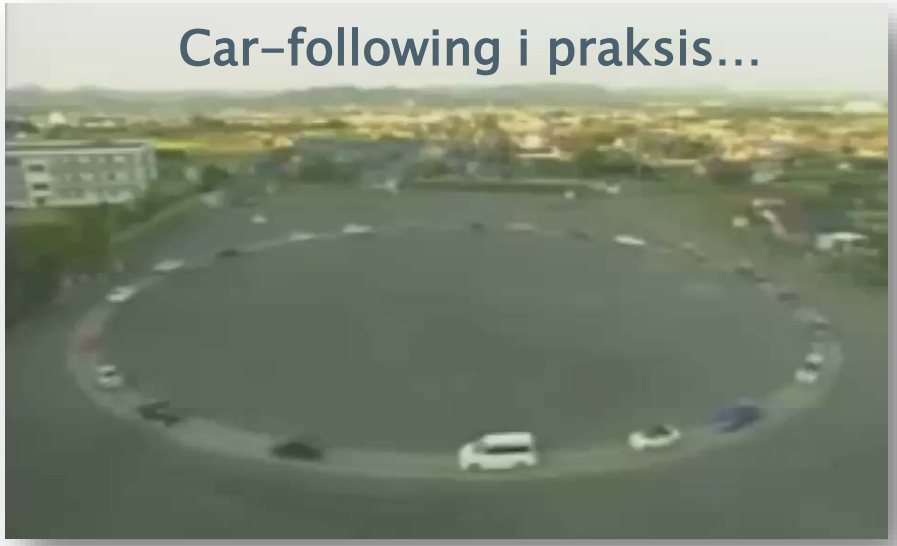
- De fleste mikromodellene er **tidsstyrt**
  ➔ Kjøretøyenes posisjon oppdateres for hvert tidsintervall **Δt**
  (**Δt** er ofte lik reaksjonstiden, 0,1–1,3 sekunder)

Statens vegvesen

Beskriver hvordan

Car-following

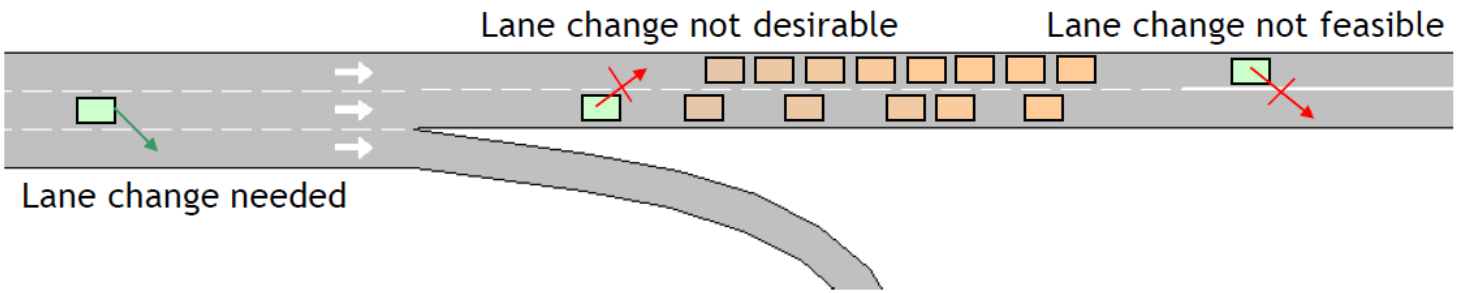
- Beskriver hvordan bilene forholder seg til bilen foran
- I simuleringsmodellen: Bilene forsøker å holde sin ønskede hastighet
  - Ønsket hastighet
  - Lovlydighet
  - Fartsgrense
  - Sikkerhetsmargin



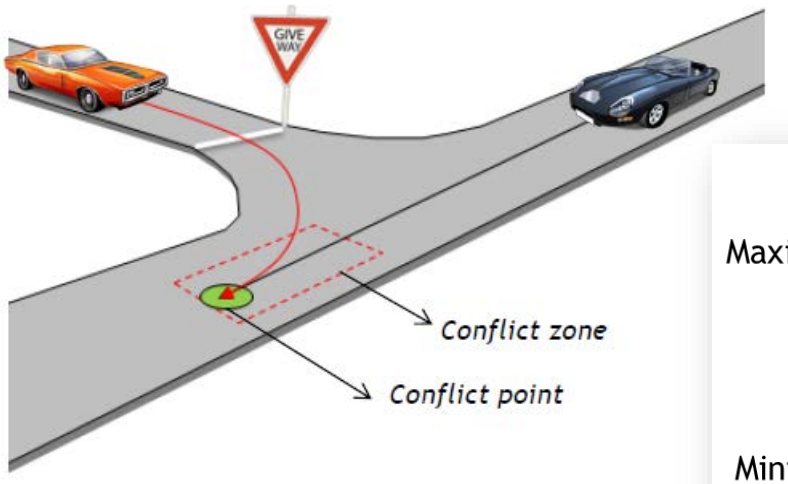
Modell for feltskifte

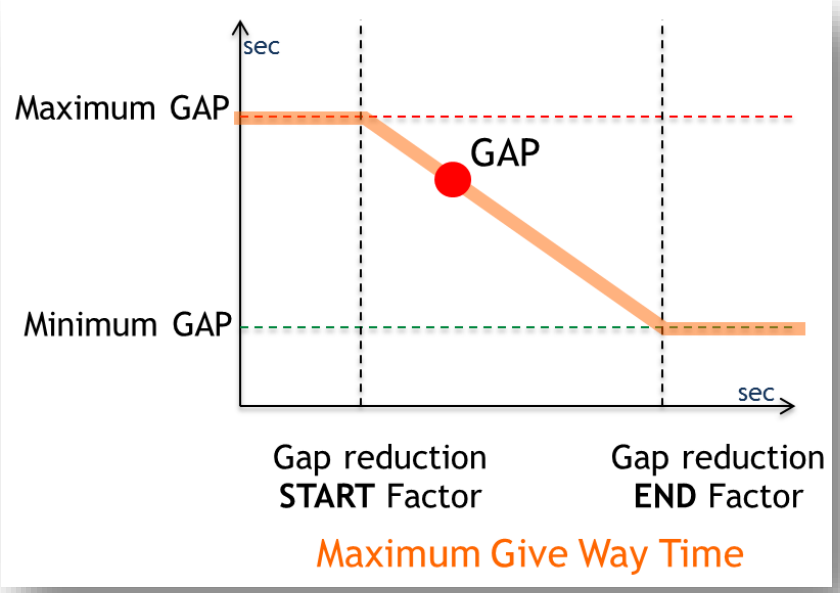
- Skifte felt når det er behov eller er ønskelig
- Se etter ledige tidsluker
- Skifte tilbake mot høyre når det ikke lengre er behov

- Fører blir mer aggressiv når behovet blir sterkere



Tidslukemodell (Gap acceptance)



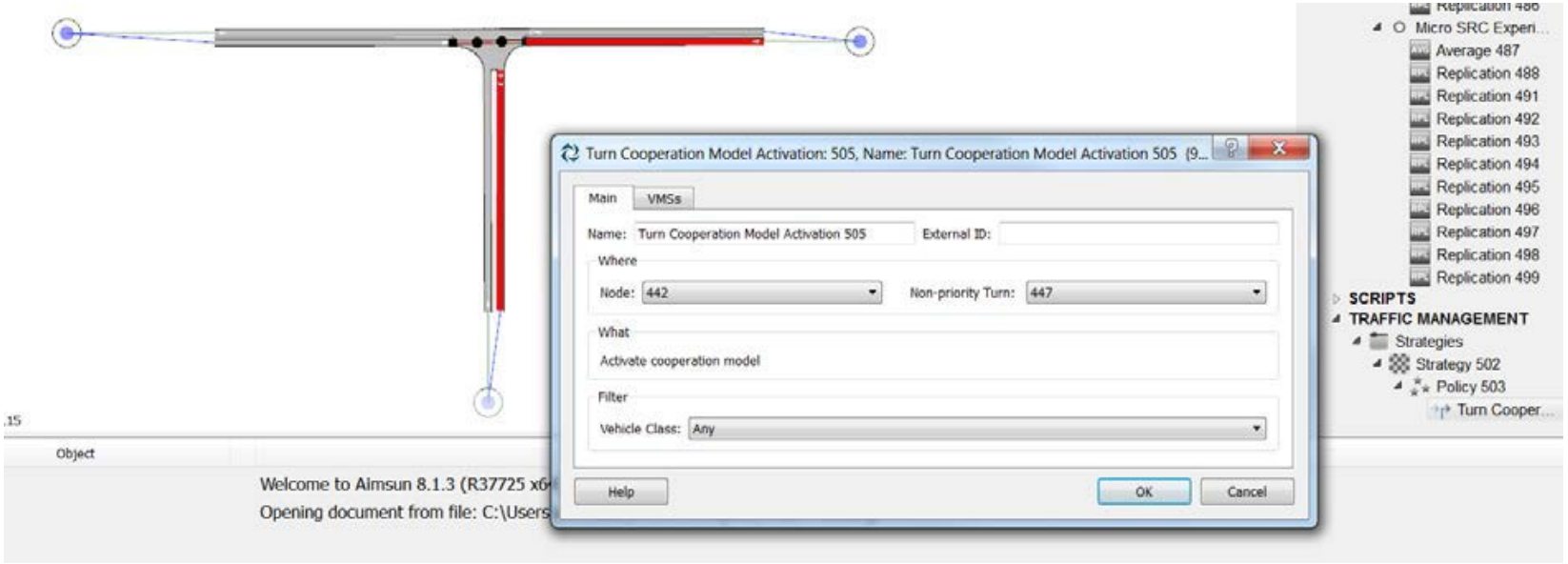


Svært sentral atferdsmodell i byområder!

Statens vegvesen

Samarbeidsmodell for ikke-signalregulerte kryss

- Utviklet at Erlend Aakre, NTNU
- Modellen er implementert i Aimsun fra versjon 8.1

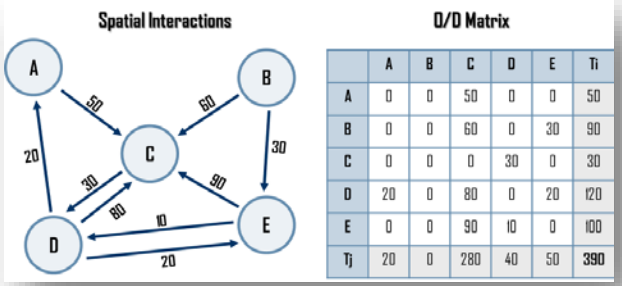


Statens vegvesen

Komponenter i en mikroskopisk modell

- Detaljert beskrivelse av vegnettet og annen infrastruktur
  - Feltinndeling / Fartsnivå / Helning
  - Kryssutforming
  - Signalanlegg
  - Detektorer
  - VMS

- Tidsavhengige trafikkdata
  - Trafikkvolum på eksternlenker/Svingeandeler i kryss
  - OD matriser



O/D Matrix

	A	B	C	D	E	Ti
A	0	0	50	0	0	50
B	0	0	60	0	30	90
C	0	0	0	30	0	30
D	20	0	80	0	20	120
E	0	0	90	10	0	100
Tj	20	0	280	40	50	390

Komponenter i en mikroskopisk modell (2)

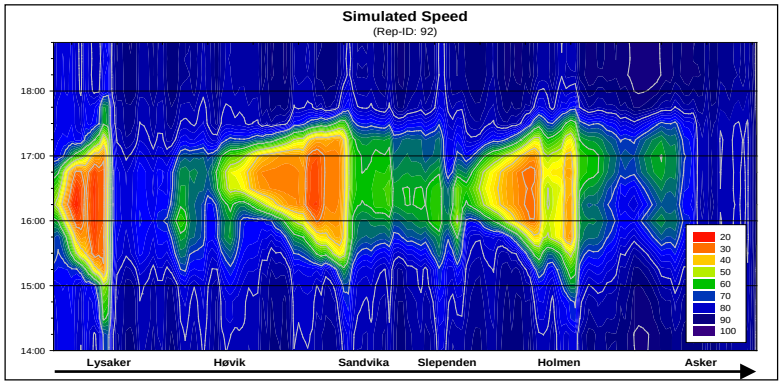
- Signalplaner
- Kollektivruter
- Atferdsparametre
  - Akselerasjon / Retardasjon
  - Fartsvalg
  - Reaksjonstid
  - Etc.

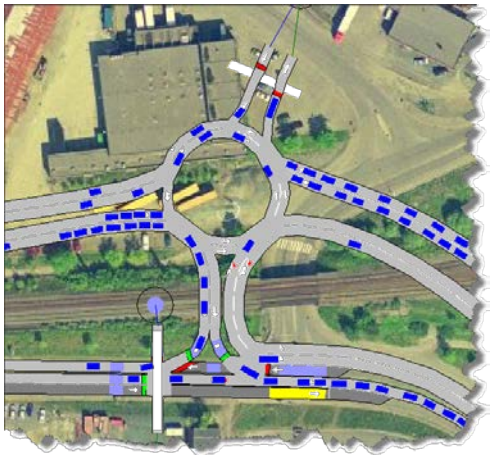
Statens vegvesen

Eksempler på output fra simuleringsmodeller

- Hastighet, reisetid, forsinkelse
- Kølengder
- Trafikkbelastning (volum, tetthet)
- Drivstofforbruk
- Utslipp (CO_2, NOx, osv)
- Transportarbeid (Kjt. / Kjt km)
- Animasjon (2D/3D)

- Lenker
- Strekninger
- Områder
- Utvikling over tid, med ønsket tidsoppløsning

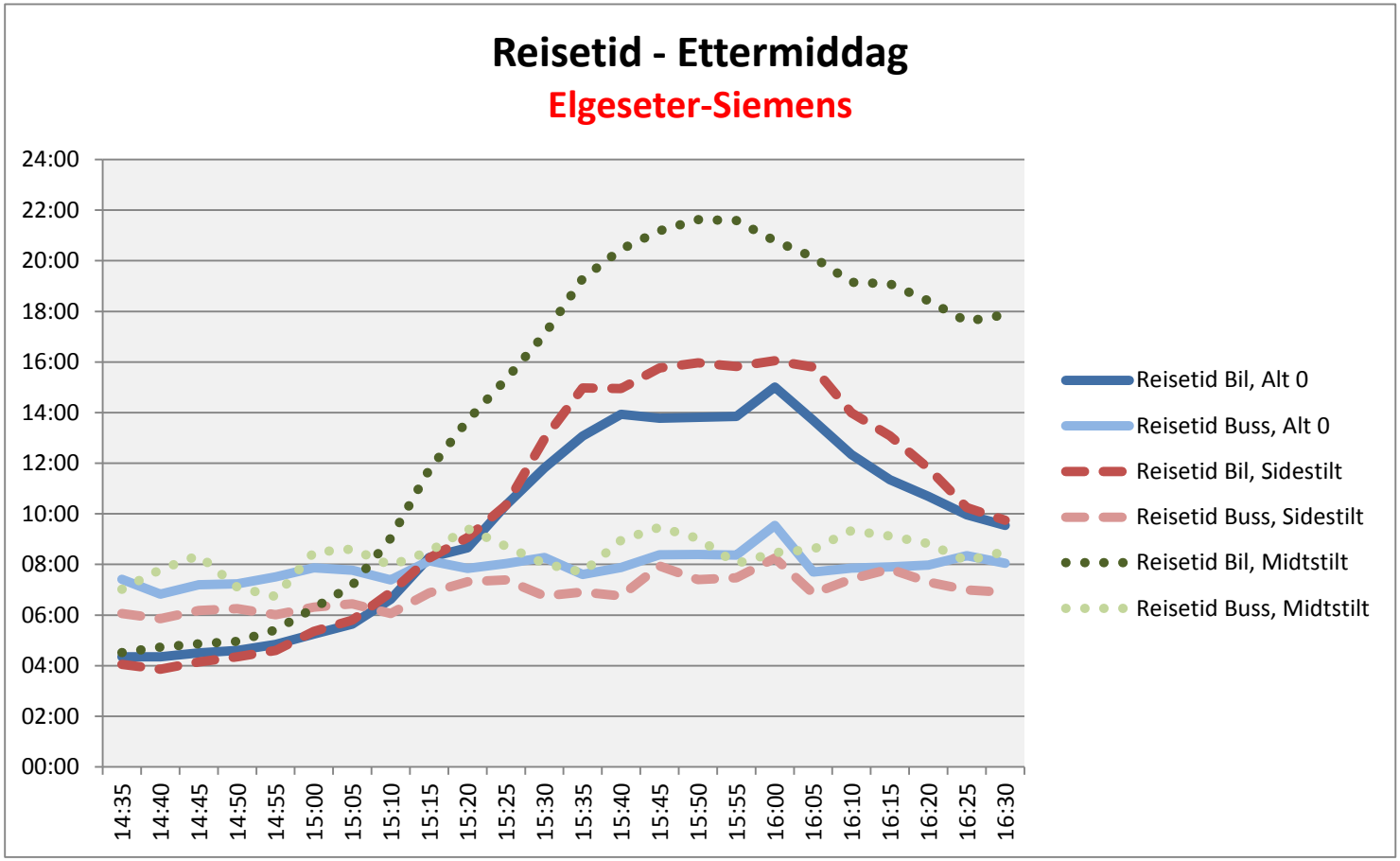




Statens vegvesen

Eksempel på resultatpresentasjon

Tidsserier av ulike parametere



Statens vegvesen

Eksempler på resultatpresentasjon

3D visualisering

https://www.youtube.com/watch?v=k9iOQPTdH5E

3D-visualisering er hentet fra masteroppgave til **Sebastian Torstenson**

Statens vegvesen

Aktuelle anvendelsesområder

- Generelle avviklingsstudier for rushsituasjon
  Konkrete eksempler:
  - Kollektivknutepunkt i Prinsenkrysset
  - Superbusstrasé i Elgesetergate og Innherredsveien
  - Kryssløsning for utløpet av Strindheimtunnelen
  - Feltbruk og kryssutforming ved fergekaia i Molde
  - Kollektivprioritering i signalkryss
  - Gatebruksplaner i byområder

- Tilfartskontroll
- Trafikkinformasjonssystemer
- Adaptive signal systemer
- Førerstøttesystemer
- Evaluering av ITS løsninger
- …

➔ **Byproblematikk med avviklingsproblemer**

Statens vegvesen

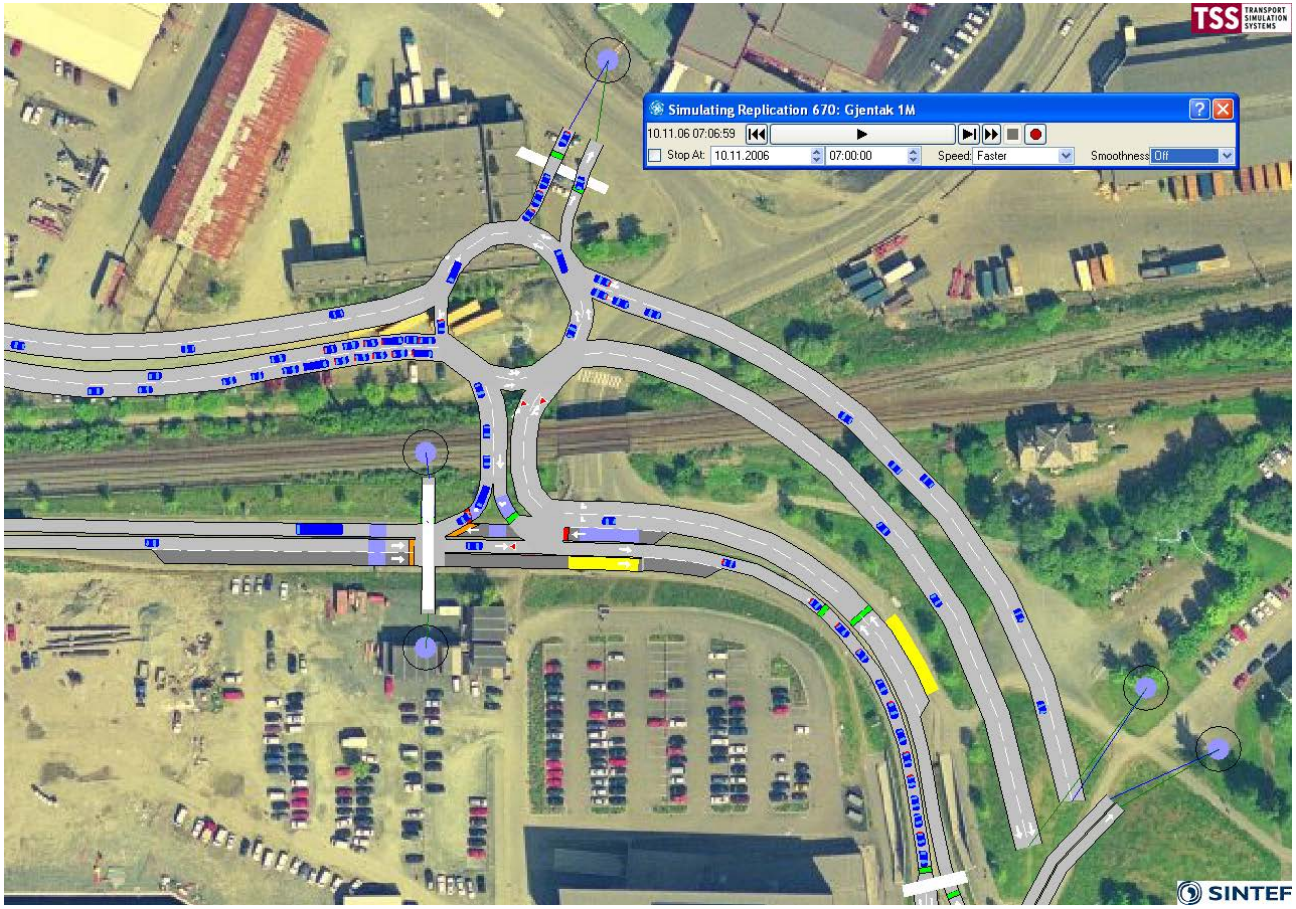
Aimsun-Trondheim

Hybridmodell

Statens vegvesen

Brattøra – Trondheim

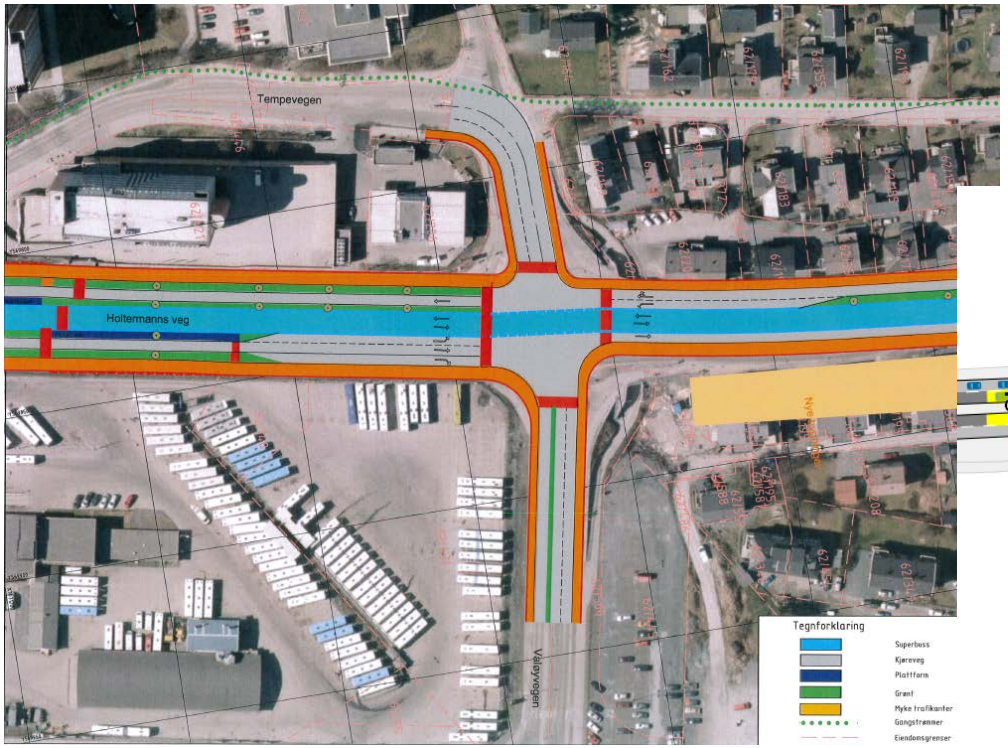
Vurdering av kryssløsning

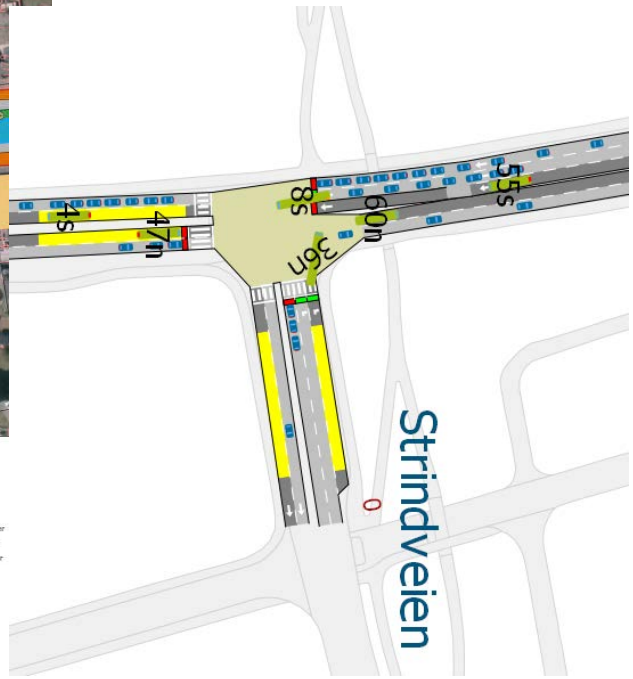


Statens vegvesen

«Superbuss» – Elgesetergate Trondheim

Bussprioritering





Kort demonstrasjon av Aimsun