

# DEN EUROPÆISKE TRANSTOOLS TRAFIKMODEL

Otto Anker Nielsen, Professor, CTT/DTU

Christian Overgaard Hansen, Lektor, CTT/DTU

Thomas Israelsen, Direktør, Rapidis Aps.

## 1. INTRODUKTION

Artiklen vil præsentere den Europæiske Transtools Trafikmodel, der er EU kommissionens nye trafikmodel. Transtools beskriver alle transportmidler og omfatter både persontransport og gods. Modellen beskriver traditionelle trafikeffekter som rutevalg, transportmiddelvalg og turfrekvens, men den har derudover modeller for multimodale transportkæder og logistikkæder for gods. Derudover er den regionaløkonomiske model CGEurope indeholdt i det samlede modelsystem, ligesom der er en mere detaljeret delmodel for handel.

DTU har haft en central rolle i forbindelse med projektet, idet DTU har haft ansvar for sammenkobling af de forskellige delmodeller. Det danske firma Rapidis har stået for en ArcGIS baseret brugerflade til modellen. Derudover har DTU stået for rutevalgs- og assignment modellerne. Modellen er IPR fri (Intellectual Property Rights), hvilket betyder at tredjepart kan få adgang til modellen og dens datagrundlag.

## 2. BAGGRUND OG FORMÅL

Transtools projektet<sup>1</sup> var udbudt under EU's 5. rammeprogram af EU-kommissionen. Formålet var at bygge en European transport model, der skulle dække såvel passagertransport og gods, og derudover multimodale transportkæder. Formålet var i det omfang det var muligt at bygge videre på tidligere Europæiske transportmodeller og data, men at løse metodiske problemer. Dette inkluderede beskrivelse af mix af forskellige transportere på vejnettet (korte versus lange, personbiler og lastbiler), delvist manglende beskrivelse af intermodal transport og godslogistik, generelt forældede modeller (software, metodetilgang, data), begrænset sammenhæng mellem netværksmodeller, økonomiske modeller og effektmodeller, og begrænset beskrivelse af kausale sammenhænge mellem delmodeller (f.eks. udbuds påvirkning af efterspørgsel).

Idet en række modeller, der tidligere har været opbygget for EU, ikke er alment tilgængelige, var der et stort ønske om at den nye model skulle være IPR-fri, veldokumenteret og let at bruge. Derfor bygger modellen på et standard GIS (ArcGIS) som brugerflade, og tidligere datasæt og modeller, der havde IPR restriktioner, er udskiftet. Tankegangen minder meget om intentionerne med det danske ModelCenter ([www.modelcenter.dk](http://www.modelcenter.dk)).

Modellen blev dannet af et konsortium bestående af TNO i Holland (ledelse, logistikmodel), NEA i Holland (handels- og godsmodel), Universitetet i Kiel (CGEurope), Universitetet i Karlsruhe (personefterspørgselsmodel), TRT og ISIS i Italien (effektmodeller og scenarier), DTU (modelintegration, rutevalgsmoeller) og Rapidis (ArcGIS brugerflade)

## 3. ANVENDTE METODER, ANALYSER OG FREMGANGSMÅDE

Projektet byggede delvist videre på tidligere EU-modeller. Dette inkluderer SCENES, ASTRA og VACLAV modellerne, der gav en vis basis for modellering af efterspørgsel for persontransport, NEAC der dannede grundlag for dele af godsefterspørgselsmodellerne, og

---

<sup>1</sup> <http://www.inro.tno.nl/transtools/index.html>

SCENES der gav en reference for beskrivelse af intermodale transport, såvel som SLAM der beskrev logistik. Derudover blev CGEurope direkte brugt og forbedret med henblik på at beskrive regional økonomiske effekter. Det blev besluttet at udskifte tidligere rutevalgs og assignmentmodeller med nye modeller udviklet af DTU og Rapidis.

For at kunne behandle data i en samlet ramme blev det besluttet at benytte ArcGIS som modelplatform. En speciel del heraf er den såkaldte Modelbuilder, hvor man kan styre og vise delmodeller som et slags flowchart, hvilket letter håndteringen af komplekse modelsystemer. De forskellige delmodeller blev linket til denne GIS-baserede brugerflade.

Modellen arbejder på forskellige aggregeringsniveauer. Det øverste er det nationale, hvilket har betydning for visse dele af den regionaløkonomiske model (forskellige skatteforhold, mv.), handelsmodellen samt grænsekrydsninger. Transtools omfatter 55 lande, om end detaljeringsgraden er langt højere i EU-lande (samt Norge og Schweiz) end i de resterende Østeuropæiske lande som ikke er med i EU. Det næste niveau er det såkaldte NUTS2 niveau, som er et regionalt niveau, der er mere detaljeret end landeniveauet (NUTS er et EU system til at klassificere zonesystemer). Dele af handelsmodellen, logistikmodellen og den regionaløkonomiske model kører på dette niveau (resten på NUTS3 men på syntetisk vis, hvorfor dette betegnes NUTS2½). Endeligt arbejder de resterende efterspørgsels- samt rutevalgmodeller på NUTS3, hvilket svarer til amter.

#### **4. EMPIRISK GRUNDLAG**

En meget stor del af projektet har været at etablere det empiriske grundlag, der bygger på en række forskellige kilder. Da tidligere modellers datagrundlag viste sig at være utilstrækkeligt og delvist forældet er der suppleret med andre kilder og data er valideret bl.a. ved brug af ArcGIS. De væsentligste data er;

- Zonedata på NUTS3 (amts) niveau (1270 zoner), dvs. befolkning, arbejdspladser, regionalt BNP m.v.
- Persontransport matricer for korte ture, ferie og erhversture fordelt på hovedtransportmidler (fly, tog og bil).
- Godstransport matricer fordelt på en række forskellige godskategorier, og opsplittet på lastbil, tog, kanaltransport og skibstransport
- Opsplitning af personbilmatricer og lastbiler på ugedage, weekender og ferier, samt for ugedage yderligere splittet op på myldretid og ikke myldretid. Derudover en særlig opgørelse af lokal/regional trafik til brug for trængselsmodellering.
- Vejnet (34671 kanter) med en række attributdata. Dette data er dels dannet ud fra ETIS (European Transport Information System) dels fra en datakilde fra ESRI (Environmental Systems Research Institute). Der har været brugt betydelige ressourcer til at danne og validere dette net.
- Banenet (5346 kanter) med en række attributdata. Kilder hertil var ETIS suppleret med et net fra UIC (Internationale Baneforbund). Også dette net blev kvalitetssikret betydeligt.
- Lufthavne (507), flylegs (forbindelser mellem lufthavne, 8858 legs). Hele flynettet blev dannet mere eller mindre fra bunden via dataindsamling fra lufthavne og flyselskaber. Tidligere modeller havde ikke lavprisselskaber med og dette net blev kodet fra bunden.
- Kanaler og havne.
- Tidsværdier og effektmodelparametre fra forskellige tidligere EU-projekter.

- Forskellige økonomiske statistik og handelsstatistik til CGEurope og handelsmodellen.

## 5. RESULTATER

Alt i alt består Transtools af følgende delmodeller og nybearbejdning i forhold til tidligere Europæiske modeller:

- En ny version af CGEurope linket til de andre modeller.
- Et nyt sæt af efterspørgselsmodeller for persontransport (turfrekvens, turfordeling og valg af hovedtransportmiddel)
- En handelsmodel, samt model for valg af hovedtransportmiddel for gods.
- En model for logistikkæder, multimodale kæder og lagre for godstransport
- Link til interkontinentale godsstrømme
- Kobling til pre-load modeller og beskrivelse af trængsel i vejvalgsmodellerne. Generel multi-modal nytteteoretisk vejvalgsmodel med separate stokastisk fordelte tidsværdier og nyttefunktioner for forskellige turformål.
- Nytteteoretiske modeller for banetransport (separat for gods og passagerer)
- Kombineret model for flypassagerer, der inkluderer access og egress kanter, valg af fra- og til-lufthavn, samt valg af rute (inkl. evt. transfer).
- Integration af de nye EU-lande i modellen på NUTS3 niveau
- Link mellem delmodeller, herunder omregning mellem monetære enheder, godsmængder og personer, og køretøjer, samt feedback mekanisme fra udbud til efterspørgsel til regionaløkonomi
- Link til effektmodeller for opgørelse af transportomkostninger og tidsforbrug, emissioner, uheld, m.v.
- ArcGIS baseret brugerflade

En stor del af arbejdet har bestået i kalibrering og validering af de enkelte delmodeller, samt den samlede modelramme. En del af valideringen bestod i at køre modellen for bestemte scenarier, nemlig et trend-scenarium, et fuldt udbygget TEN-net scenarium (EU kommissionens højprioritet transportnet) samt et road pricing scenarium.

Har denne model så dansk relevans? Ja bestemt. Mange af delmodellerne og kobling mellem traditionelle trafikmodeller og modeller for handels, logistik og regionaløkonomi er interessante, da det er aspekter, der traditionelt er overset i danske trafikmodeller. Ideen med at koble modeller på forskellige aggregeringsniveauer kan til en vis grad overføres til et system med en national trafikmodel og regionale delmodeller. Og endelig kan Transtools benyttes til at beskrive international strømme til/fra og gennem Danmark. Visse store danske projekters økonomiske effekter – f.eks. Femern – kan måske også indledningsvist vurderes med Transtools. Lige så f.eks. national road pricing.