

# Trafikmodeller til brug for analyse af transport i Øresundsregionen

Af Christian Overgård Hansen ([coh\\_aps@mail.dk](mailto:coh_aps@mail.dk)), COH ApS, Toldbodgade 7A, 1253 København K

Carsten Sachse ([carsten.sachse@vv.se](mailto:carsten.sachse@vv.se)), Vägverket Region Skåne, Box 543, 291 25 Kristianstad

## Abstract

I 2008 startede Projektet ”Infrastruktur- og Byudvikling Øresund” (IBU), som skal udrede spørgsmål vedrørende den fremtidige infrastruktur og transport i Øresundsregionen. Der findes i dag ingen trafikmodel, som alene kan håndtere analysebehovet. Nærværende artikel beskriver eksisterende danske, svenske og europæiske trafikmodeller, som vurderes relevante i forhold til brug ved analyser i IBU-projektet. På baggrund af en vurdering af fordele og ulemper i forhold til modellernes anvendelse i IBU-projektet anbefales det, at belyse den lokale og regionale persontrafik i Øresundsregionen med udgangspunkt i den svenske nationale trafikmodel (SAMPERS) og trafikmodellen for Hovedstadsområdet i Danmark (OTM). Artiklen beskriver, hvorledes de to modeller kan kombineres og udvides til at dække Region Skåne og Østdanmark. Den europæiske trafikmodel TRANS-TOOLS anbefales til beskrivelse af den internationale persontrafik, hvorimod godsmodellen for Øresundsregionen (GORM) forslås anvendt til analyse af godstransport.

## 1. Baggrund og formål

I 2008 startede projektet ”Infrastruktur- og Byudvikling Øresund” (IBU), som skal udrede spørgsmål vedrørende den fremtidige infrastruktur og transport i Øresundsregionen. Øresundsregionen er i IBU-projektet ([www.orib.se](http://www.orib.se)) defineret som Region Skåne, Sjælland og Lolland Falster. Projektet, som har 30 danske og svenske partnere, omfatter tre delaktiviteter og en fælles tværgående aktivitet med trafikanalyser og- modeller:

1. Byudvikling og infrastruktur
2. Øresundsregionen som internationalt trafikknudepunkt
3. Femern Bælt forbindelsen og behovet for HH-forbindelse
4. Fælles trafikanalyser for person- og godstransport

IBU-projektet forventer at skulle gennemføre analyser af infrastrukturprojekter (f.eks. Femern Bælt, HH-forbindelse, højhastighedstog og en Ring 5), identifikation af falskehalse, analyser af forskellige transport politikker (f.eks. vejafgifter) og analyser af konsekvenser af forskellige økonomiske udviklinger. IBU delprojekt 1 gennemfører en pendlingsanalyse og opstilling af en pendlingsmodel, som ikke behandles nærmere her.

Der findes ikke nogen eksisterende trafikmodel, som kan håndtere hele det geografiske område, virkemidler og transportmidler. De to forfattere blev derfor bedt om at vurdere hvilke og hvorledes foreliggende trafikmodeller kan anvendes og tilpasses de aktuelle behov i IBU-projektet.

## 2. Metode

Trafikmodellerne er i det følgende opdelt i tre grupper: lokal- og regional persontrafik, international persontrafik og godstrafik. Trafik indenfor Øresundsregionen benævnes her lokal- og regionaltrafik,

selvom noget af den foregår mellem Danmark og Sverige. International persontrafik defineres i nærværende sammenhæng som trafik, der passerer et snit langs den dansk-tyske landegrænse, Femern Bælt og Østersøen.

Indledningsvis er de udvalgte trafikmodeller beskrevet ud fra følgende 11 punkter:

- Formål
- Status for brug og udvikling af modellen
- Ejerforhold
- Zonesystem
- Transportmidler anvendt i modellen
- Net
- Datagrundlag
- Matematisk opbygning af model
- Software
- Styrker
- Svagheder

Modellernes styrker og svagheder i forhold til deres eventuelle anvendelse i IBU-projektet er vurderet og beskrevet i afsnittene 3-5. Beskrivelse og vurdering er primært baseret på forfatterens egne erfaringer med modellerne. Afsnit 6 foreslår kombination af SAMPERS og OTM til beskrivelse af den lokale og regionale persontrafik. En uddybende beskrivelse af arbejdet findes i Carsten Sachse (2009).

### **3. Trafikmodeller til beskrivelse af den lokale og regionale persontrafik**

Der er identificeret følgende trafikmodeller til beskrivelse af den lokale og regionale persontrafik i Øresundsregionen:

- SAMPERS
- OTM
- København-Ringsted Modellen
- Sjællandsmodellen

Det er på forhånd valgt at se bort fra Øresundsmodellen, som er arkiveret.

#### **3.1 SAMPERS**

SAMPERS, som er det svenske nationale trafikmodel system for persontrafik, er udviklet i slutningen af 1990'erne og omfatter følgende delmodeller:

1. Bilejerskabsmodel
2. Model for udenrigsrejser (bil, bus, tog og fly)
3. Model for indenrigs fjernture (bil, tog, bus og fly)
4. Model for til- og frabringstransport til fjernture med tog og fly
5. Modeller for regionale rejser som geografisk dækker forskellige områder af Sverige. Der findes 5, hvor Skåne-TASS modellen, som dækker Skåne og Sjælland (bil, bus, tog, cykel og gang), er relevant i nærværende sammenhæng
6. Model for valg af sekundært turmål som håndterer turkæde i de regionale modeller
7. Samfundsøkonomisk model
8. Tilgængelighedsmodel
9. Realtidsmodel som beregner valg af rejsetidspunkt

Modellerne 2, 4, 6 og 9 er kun anvendt sjældent og er ikke opdateret siden de blev udviklet i slutningen af 1990'erne. Tilgængelighedsmodellen er heller ikke anvendt indenfor de senere år. Modellerne 3, 5 og 7 er derimod ofte anvendt og benyttet i den svenske infrastrukturplanlægning.

Skåne-TASS er en traditionel trafikmodel bygget op omkring et hierarki af logitmodeller. Rutevalget er bygget som rutiner i EMME/2. Trængsel kan kun beregnes groft. I Skåne har man hidtil kun foretaget udlægninger på basis af døgnmatricer. Modellen beregner ture på døgnniveau, men timematricer kan beregnes som andele af døgnmatricerne, hvilket benyttes i Stockholm. I Malmø, hvor der er kodet krydsoplysninger for at kunne tage hensyn til krydsforsinkelser, er der dog gode erfaringer med anvendelse af døgnmatricer ved sammenligninger med tællinger og rejsetidsmålinger.

Der beregnes syntetiske matricer på basis af blandt andet demografiske data og tilgængelighed, hvilket er den benyttede metode i Sverige. Da der ikke benyttes en pivot-point korrektion som i typiske danske modeller, kan det medføre lokale skævheder.

Fjernturene detaljeres i beregningerne til zonesystemet i de regionale modeller og lægges til. De modelberegnedede turmatricer suppleres normalt også med erhvervs- og lastbiltrafik.

Den første version af modellen blev estimeret på basis af den svenske rejsevaneundersøgelse fra 1994-1997. Modellen er efterfølgende reestimeret på basis af data fra 1998-2001. SAMPERS og Skåne-TASS er opdateret med demografiske data fra 2004 og net fra 2002, som manuelt er opdateret til 2006. Der er i forbindelse med den seneste infrastrukturplan for Sverige gennemført forbedringer med hensyn til både data og software. Det findes spredt over forskellige versioner af Skåne-TASS hos de enkelte anvender af modellen.

Skåne-TASS er blandt anvendt i ÖRIB-projektet til trafikanalyser i Hovedstadsregionen (se f.eks. [www.orib.se](http://www.orib.se)). Datagrundlag for Sjælland blev i ÖRIB-projektet forbedret med opdatering af net og plandata for 2006.

### 3.2 OTM

OTM beskriver trafikken i det tidligere Hovedstadsområde (København og Frederiksberg kommuner samt de tidligere København, Frederiksborg og Roskilde amter). Modellen er primært en persontrafikmodel og omfatter alle transportmidler (gang, cykel, bil og kollektiv trafik), idet vare- og lastbiltrafik modelleres mere rudimentært. Modellen beregner alene ture internt i Hovedstadsområdet, idet transitture og ture med endepunkt uden for Hovedstadsområdet indlægges eksogent i modellen.

Efterspørgselsmodellen (generation, attraktion, turfordeling og transportmiddelvalg) er state-of-practice logit-model estimeret i 2006. OTM beskriver vejtrængsel i kryds og på vejstrækninger.

Det kollektive trafiknet er meget detaljeret beskrevet, da de indeholder alle stoppesteder, stationer samt bus- og toglinier. I 2000 blev der gennemført en dump af den elektroniske buskøreplan til OTM, som efterfølgende er manuelt opdateret med bl.a. stambuslinierne til basisåret 2004. S-tog, fjern- og regionaltog og lokalbaner er manuelt kodet på basis af køreplaner for 2004. Udlægningen af de kollektive trafikture gennemføres ved hjælp af en frekvensbaseret flerrutevalgsmode. I udlægningen vælges simultant rute og kollektiv transportmiddel baseret på en generaliseret rejsetid, hvor vente- og skiftetid vægtes større end køretid. I udlægningen tages derimod ikke hensyn til komfortforskelle mellem transportmidler. Da den kollektive assignment model er frekvensbaseret, kan der ikke tages højde for koordinering ved skift mellem transportmidler. Det har dog primært betydning i områder med lavfrekvente ruter. I centrale byområder med mange højfrekvente ruter giver det derimod en god tilnærmedelse til det faktiske udbud.

Den først version af OTM blev udviklet i 1994. Efterfølgende er modellen over årene blevet opdateret og forbedret flere gange. I perioden 2005-07 blev der gennemført en omfattende opdatering af modellens datagrundlag baseret på postkortanalyser, tællinger og rejsevaneundersøgelser (TU-data), så modellen indeholder en aktuell og god beskrivelse af folks rejsemønster i Hovedstadsområdet. Det benyttes i en pivot-point korrektion.

### 3.3 København-Ringsted Model

København-Ringsted Modellen blev udviklet i slutningen af 1990'erne til brug for undersøgelse af baneudvidelse mellem København og Ringsted. Modellen omfatter trafik i Østdanmark og Fyn og dækker dermed en væsentlig del af de geografiske behov for trafikanalyser. Imidlertid er datagrundlaget ældre og beskriver folks rejsemønster med udgangspunkt i 1992. Modellen ejes af Atkins Danmark A/S, så brug af data og model kræver betaling. Så vidt vides er modellen ikke anvendt i de senere år.

### 3.4 Sjællandsmodellen

Sjællandsmodellen beskriver biltrafikken i de tidligere Vestsjælland og Storstrøms amter. I 2004 blev turmatricer opdateret på basis af tællinger. Der er tale om en rutevalgsmode i VISUM, idet turmatricerne for basisåret eksogent fremskrives til prognoseår. Modellen ejes og benyttes af Vejdirektoratet til analyser af vejprojekter.

### 3.5 Sammenfatning af lokale og regionale trafikmodeller modeller

SAMPERS/Skåne-TASS er sammen med OTM den model, som er anvendt mest. Den har ligesom alle andre modeller svagheder, men de kendes og kan som regel håndteres fornuftigt. Da modellen dækker en stor del af området, kan lokale og regionale rejser håndteres i en model, hvilket gør det billigere og mere enkelt at håndtere. Modellen er opbygget på basis af svenske data, mindre detaljeret og ikke helt opdateret på den danske side. Det betyder, at der er forholdsvis større usikkerhed i beskrivelse af trafikken i Danmark. Endvidere kan den stigende trængsel i og omkring København ikke håndteres tilstrækkeligt nøjagtigt sammenlignet med OTM.

OMT omfatter det mest detaljerede og aktuelle datagrundlag af alle modeller i Øresundsregionen. I 2005-07 blev der investeret store ressourcer i kortlægning af trafikken i Hovedstadsområdet, så der foreligger en god beskrivelse af folks rejsemønster i basisåret. Det udnyttes i pivot-point korrektionen, så udgangspunktet for de trafikale ændringer er mere korrekt. OTM håndterer vejtrængsel. Modellen indeholder også en detaljeret beskrivelse af det kollektive trafik med linjer og stoppesteder. OTM beregner kun den interne trafik i Hovedstadsområdet, så OTM kan ikke selvstændigt anvendes til beskrivelse af trafikken i Øresundsregionen. Modellen skal suppleres med andre modeller og data.

København-Ringsted Modellen dækker et stort geografisk område. Modellen er dog ikke anvendt i flere år og datagrundlaget er ældre. Sjællandsmodellen omfatter alene udlægning af biltrafik. Modellen kan derfor ikke benyttes i IBU-projektet, men datagrundlaget i form af turmatricer og vejnet kan bidrage til et eventuelt videre arbejde med modellering af trafik på Sjælland.

Tabel 1 sammenfatter fordele og ulemper ved ovennævnte modeller i relation til deres brug i forbindelse med IBU-projektet.

I et tidligere Interreg-projekt blev der etableret en model til belysning af trafikpotentialet for en ny forbindelse mellem Helsingør og Helsingborg (Jeppe Rich m.fl., 2002). Modellen blev estimeret på basis af data fra København-Ringsted Modellen og SAMPERS. Modellen er specifikt designet til det aktuelle behov, data er forældede, og den har ikke været anvendt siden 2002. Modellen er derfor ikke

betragtet som en mulighed. Arbejdet viste blandt andet, at det kan være vanskeligt og ressourcekrævende at integrere eksisterende modeller og data.

Det anbefales derfor, at den lokale og regionale trafik i Øresundsregionen beregnes ved hjælp af en kombination af SAMPERS og OTM. Ligesom at der bør være en klar grænseflade mellem de to modeller.

Regionale personrejser	Sampers	OTM	København-Ringsted Model	Sjællandsmodellen
Fordele	- Dækker geografisk stort set Øresundsregionen - Data og net opdateret - Trængsel delvis med - Mange anvendelser - Anvendt i ÖRIB I og II - Offentlig tilgængelig	- Nyt og omfattende datagrundlag - Detaljeret net (vej og kollektiv trafik) - Biltrafikken udlægges efter stokastisk ligevægt - Offentlig tilgængelig - Håndter trængsel - Anvendes meget	- Kobling til andre modeller - Køreplanbaseret kollektiv rutevalgsmodel - Biltrafikken udlægges efter stokastisk ligevægt - Dækker Østjylland og Fyn	- Kaliberet til 2004 - Anvendes til analyser af vejprojekter
Ulemper	- Dækker ikke Lolland-Falster - Dansk trafik estimeret på svenske data - Kvalitet og data i Danmark usikker - Anvendes sjældent på timeniveau - Net i København for groft til beregning af trængsel - I princippet alt-eller-intet assignment - Kræver licens til Emme/2	- Dækker kun Hovedstadsområdet - Ældre model til udlægning af kollektiv trafik - Lang beregningstid (2 døgn)	- Data fra 1992 - Dækker ikke Skåne - Ejers af Atkins - Er ikke anvendt igennem længere tid	- Omfatter kun de tidligere Vestsjælland og Storstrøms amter - Kun rutevalg for biltrafik - Alt-eller-intet udlægning udenfor Næstved - Fremskrivning ved exogene vækstfaktorer - Usikkert datagrundlag - Ejers af Vejdirektoratet og bestyres af COWI - Kræver licens til VISUM

Tabel 1 Fordele og ulemper ved eksisterende trafikmodeller for lokale og regionale person-ture i forbindelse med brug i IBU-projektet

#### 4. Modeller til beskrivelse af international persontrafik

International trafik omfatter her trafik, der passerer Østersøsnittet. Det vil primært sige fjernrejser, selvom det også omfatter ture mellem f.eks. Lolland-Falster og Nordtyskland. Af eksisterende trafikmodeller, som omfatter persontrafik over Østersøsnittet, kan nævnes:

- SAMPERS udenrigsmodel
- SamVips
- TRANS-TOOLS
- FTC-modellen

##### 4.1 SAMPERS udenrigsmodel

Modellen, som beskriver rejser til og fra Sverige, er estimeret på basis af den svenske rejsevaneundersøgelse, data fra turistdatabase og undersøgelserne over Øresundsbroen og Femern Bælt fra midten af 1990'erne. Modellen er kun anvendt i to tilfælde for mange år siden og ikke opdateret. Desuden er den vanskelig at anvende.

##### 4.2 SamVips

SamVips er forholdsvis ny og beskriver fjernrejser i Sverige og rejser til og fra Sverige. Matricer for fjernrejser i Sverige stammer fra SAMPERS, hvor data vedrørende udenrigsrejser er baseret på en opdateret version af AMT-modellen (en model udviklet af Transek AB for SJ i 1992). Valg af transportmiddel og rute gennemføres ved hjælp af programpakken Vips. Modellen er senest blevet anvendt til undersøgelse af højhastighedstog i Sverige, da modellen synes at give mere plausible resultater end SAMPERS. Kvaliteten på vejsiden er derimod ukendt.

### 4.3 TRANS-TOOLS

Trans-Tools er en europæisk trafikmodel, som beskriver person- og godstrafik i Europa. Modellen er netop opdateret til at beskrive trafikken for 2005. Modellen er offentlig tilgængelig og har været benyttet til belysning af konsekvenser af forskellige trafikpolitikker og udviklingsscenarier. I et igangværende EU-projekt (TEN-CONNECT) benyttes modellen til konsekvensberegning af forslag til nye europæiske infrastruktur-projekter. Modellen dækker den relevante korridor men zonestruktur og net er relativt grovmasket. Endvidere er datagrundlaget for modellen flere steder spinkelt og usikkert.

### 4.4 FTC-modellen

FTC-modellen beskriver person- og godstransport mellem Norden og Det europæiske kontinent med henblik på undersøgelse af en ny fast forbindelse over Femern Bælt. Den første version af modellen var færdig og benyttet i 1998. Der blev i 2001 gennemført en mindre opdatering af modellen. Modellen ejes af Fehmarnbelt Traffic Consortium (i Danmark Grontmij Carl Bro), som alene har ret til at benytte modellen. Der er udviklet en mere enkel udgave af modellen FemEx, som kan benyttes frit. Datagrundlaget, som stammer fra 1995/96, er forældet til at kunne beskrive dagens trafikmønstre. Ligesom modellen har været genstand for en del faglig kritik.

### 4.5 Sammenfatning af trafikmodeller for internationalt persontrafik

Både SAMPERS udenrigsmodellen og SamVips savner ture mellem Danmark og Det europæiske Kontinent. Udenrigsmodellen har ikke været anvendt længe og kvaliteten i beskrivelse af vejtrafik er ukendt i SamVips. Det vurderes derfor at anvendelse af de to modeller i IBU-projektet vil være forbundet med et stort forberedende arbejde med ukendt resultat.

FTC-modellen vurderes ikke realistisk at kunne anvendes i IBU-projektet, da brug og opdatering vil være meget omkostningskrævende.

TRANS-TOOLS opfylder principielt behovet. Den er i stand til at beregne overflytning af ture mellem bane, bus, bil og fly, trafikspring og ændringer i rejsemønstre. Der tages også i nogen grad højde for trængsel på vejene. Ulempen ved brug af Trans-Tools modellen er for det første, at zonesystemet er relativt grovmasket f.eks. er Skåne en zone. For det andet er modellen ikke kalibreret og valideret til at beskrive trafikken i korridoren. Under hensyntagen til tid og ressourcer vurderes det dog mest realistisk at tage udgangspunkt i TRANS-TOOLS modellen til beregning af de internationale rejser i Øresundsregionen. Det vil sige, rejser over Østersøsnittet f.eks. rejser mellem Malmø og Hamborg.

Tabel 2 sammenfatter fordele og ulemper ved ovennævnte modeller til beskrivelse af international persontrafik i forbindelse med IBU-projektet.

Internationale personture	SAMPERS udenrigsmodel	SamVips	TRANS-TOOLS	FTC modellen
Fordele	- Koplet til SAMPERS	- Anvendt til udredning af højhastighedstog - God kollektiv trafikmodel	- Første samlede europæiske trafikmodel - Stor dækning med hensyn til geografi og transportformer - Afspejler trafikken overordnet for 2005	- Dækker den relevante korridor
Ulemper	- Dansk udenrigstrafik mangler bortset fra den til og fra Sverige - Kun anvendt sjældent for mange år siden - Ikke opdateret - Vanskelig kodning	- Kvaliteten er usikker - Rejser mellem Danmark og Kontinentet indgår ikke - Usikkert niveau for personbilrejser	- Grovmasket - Spinkelt datagrundlag i pivot korrektion - Færre forklaringsvariabler end f.eks. Sampers og OTM	- Forældet datagrundlag - FTC modellen ikke offentlig tilgængelig - Faglig kritik af modellen

Tabel 2 Fordele og ulemper ved eksisterende trafikmodeller for internationale personture i forbindelse med brug i IBU-projektet

## 5. Modeller til beskrivelse af godstransport

Der er identificeret fem trafikmodeller, som helt eller delvis beskriver godstransport i Øresundsregionen. Der henvises til afsnit 4 for beskrivelse af TRANS-TOOLS og FTC-modellen. Idet følgende omtales følgende tre modeller nærmere:

- GORM
- SAMGODS
- SENEX

### 5.1 GORM

GORM beskriver godstransport internt i Øresundsregionen samt mellem Norden og Det europæiske Kontinent opdelt på fem transportformer (lastbil, kombineret banetransport, konventionel banetransport, kombineret søtransport og konventionel søtransport) og 13 varegrupper. Modellen er udviklet med støtte af Interreg og frigivet i 2009 (Hans Martin Johansen, 2009). Varestrømme er opstillet på basis af eksisterende datakilder og modeller og benyttes i en pivot-point korrektion. Modellen indeholder valg af transportmiddel og overfart samt udlægning af lastbiler og varestrømme i net. Derimod indeholder modellen ingen beregning af fremtidige handelsstrømme, som må fremskrives eksogent.

### 5.2 SAMGODS

SAMGODS er den svenske nationale godsmodel, som beskriver godsstrømme indenfor Sverige og mellem Sverige og udlandet. Den nuværende model er opbygget i STAN (INRO) med en geografisk inddeling på kommuneniveau. Da SAMGODS vurderes at være for grovmasket til regionale analyser, forestår Vägverket i øjeblikket en regionalisering. Siden 2005 er der foregået udvikling af en ny godsmodel, som kan håndtere logistiske effekter. Den foreligger nu i en testversion. At supplere den med danske godsdata til brug for IBU-projektet vurderes ikke at være en realistisk mulighed.

### 5.3 SENEX

SENEX fra 2003 beskriver den internationale godstransport mellem Norden og Det europæiske Kontinent til brug for konsekvensberegning af indførsel af den tyske vejskat (MAUT). Modellen indeholder en simpel modal split og udlægning af ikke bulk-transport i net. Modellen er offentlig tilgængelig, men er efterfølgende kun anvendt i mindre omfang til belysning af afgiftspolitikker.

### 5.4 Sammenfatning af godsmodeller

Det bedømmes på nuværende tidspunkt ikke muligt at udvide SAMGODS til at beskrive transporter for Danmark, så den kan anvendes i IBU-projektet. SENEX omfatter den internationale godstransport, som har dannet input til GORM. Modelling er forholdsvis simpel og målrettet mod beskrivelse af konsekvenser af MAUT i Tyskland. TRANS-TOOLS modellen beskriver også godstransport og kan derfor principielt også anvendes. Da zonerne er meget store, har modellen dog vanskeligt ved at beskrive den lokale og regionale godstransport. Endvidere er der inkonsistens i godsmodelleringen, da ikke alle komponenter aktuelt er opdateret til at beskrive trafikken i basisåret 2005. FTC-modellen er som nævnt under afsnit 4 meget omkostningskrævende at anvende.

GORM opfylder de basale behov for geografisk dækning og transportstrømme opgjort på transportmidler og varetyper. GORM er baseret på en meget grundig bearbejdning af eksisterende datakilder og modeller. Derimod savnes erfaring med modellen, da den først lige er færdigudviklet, og modellering af fremtidige godsstrømme er simpel. Det anbefales dog at tage udgangspunkt i GORM, da modellen bedst og mest aktuelt beskriver godstrafikken i korridoren såvel som den nationale godstransport.

Tabel 3 sammenfatter fordele og ulemper ved ovennævnte modeller til beskrivelse af godstransport i forbindelse med IBU-projektet.

Godstransport	GORM	Samgods	Senex	TRANS-TOOLS
Fordele	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dækker området med detaljeret geografisk opløsning</li> <li>- Håndterer vejtrængsel</li> <li>- Grundlig databearbejdning</li> <li>- Konsistent sammenstilling af eksisterende data</li> <li>- Opdateret modellering i forhold til Senex</li> <li>- Afspejler godstransporten i basisåret 2003</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Stor anvendelse i forbindelse med bl.a. statslige udrædninger (f.eks. lastbilafgifter, Godstransportdelegationen, Havnestrategi)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- God databearbejdning</li> <li>- Dækker Østersø-korridoren</li> <li>- Offentlig tilgængelig</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Stor dækningsflade</li> <li>- Omfatter alle transportformer</li> <li>- Medtager logistiske effekter</li> <li>- Håndter vejtrængsel</li> </ul>
Ulemper	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ingen modelerfaringer</li> <li>- Ingen kobling mellem udbud og efterspørgsel</li> <li>- Beskedent antal forklarende variable</li> <li>- Mangler modeller til beregning af fremtidig godsstrømme og logistik</li> <li>- Svag estimationsgrundlag</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mangler trafik i Danmark</li> <li>- Det findes ingen kobling mellem udbud og efterspørgsel</li> <li>- Håndter ikke logistik</li> <li>- Kræver licens til STAN</li> <li>- Svær at bruge</li> <li>- Alt-eller-intet assignment</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Metodisk simpel</li> <li>- Begrænsede anvendelsesmuligheder</li> <li>- Omfatter kun godstransport og tager ikke hensyn til øvrig trafik på vej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grovmasket</li> <li>- Usikker beskrivelse af national godstransport</li> <li>- Vis inkonsistens mellem godsmodellens dele</li> </ul>

Tabel 3 Fordele og ulemper ved eksisterende godsmodeller i forbindelse med brug i IBU-projektet

## 6. Mulige kombinationer af SAMPERS og OTM

Det anbefales til IBU-projektet, at SAMPERS og OTM kombineres til beskrivelse af den lokale og regionale persontrafik i Øresundsregionen. Det giver den bedste udnyttelse af eksisterende modeller og data. De to modeller kan kombineres ved 1) at udvide SAMPERS til at omfatte Lolland-Falster og benytte OTM uændret eller 2) udvide OTM til at dække Østdanmark og benytte SAMPERS uændret.

### 6.1 SAMPERS udvides

Da SAMPERS omfatter trafik internt på Sjælland og mellem Sjælland og Sverige, skal det i givet fald udvides til at dække Lolland-Falster og trafik til og fra Vestdanmark for at opfylde IBU's behov.

En simpel tilgang hvor matricer beregnet ved hjælp af OTM overføres til SAMPERS, som er udvidet til Lolland Falster kan ikke anbefales, da det komplicerer prognoseberegning, skaber inkonsistens og reducerer nøjagtighed. Eksempelvis tabes nøjagtighed ved at aggregere matricer fra OTM til SAMPERS zonesystem og udlægge det ved hjælp af mindre nøjagtige metoder i SAMPERS end i OTM.

Modellerne kan også kombineres via portzoner og net, idet trafikken beregnet ved hjælp af SAMPERS overføres til de 17 portzoner i OTM. OMT køres og resultater fra de to modeller flettes på netniveau. Portzonetrafik fra SAMPERS indlæses i OTM for at beskrive transittrafikken igennem Hovedstadsområdet, trafikken mellem Sverige og Hovedstadsområdet og trafikken mellem Hovedstadsområdet og det øvrige Danmark. Fremgangsmåden har dog betydelige ulemper, hvoraf kan nævnes:

- At det geografiske snit ikke er veldefineret mellem OTM og Sampers. Trafikmængder og net vil ikke umiddelbart stemme overens i snitfladen på Sjælland.
- At der opstår en mulig inkonsistent trafikudvikling på Sjælland mellem OTM's og Sampers dækningsområder, da de to modeller er forskellige.
- At kvaliteten i beregning af trafikken internt på Sjælland er af dårligere kvalitet (jf. afsnit 3.5), da det er baseret på syntetiske matricer estimeret på svenske rejsevaneundersøgelser.



## 6.2 OTM udvides

I denne løsning udvides OTM til at omfatte trafik på hele Sjælland og Lolland-Falster. SAMPERS benyttes til beregning af trafik mellem Sverige og Danmark, som indlægges i OTM's to portzoner mod Sverige (Øresundsbroen og Helsingør). Løsning har i forhold til løsning 1) fordele bl.a.:

- At det geografiske snit er veldefineret mellem OTM og Sampers, idet der kun er tale om to velafgrænsede portzoner.
- At der er en konsistent modellering af trafikken i Østdanmark.
- At der er større nøjagtighed i beregning af den interne trafik i Østdanmark.
- At trængselseffekterne belyses relativt godt og ens i Østdanmark.

Af ulemper ved løsningen kan nævnes:

- At der er tale om en større geografisk udvidelse, som formodentlig gør løsningen dyrere.
- At modellering af ture mellem Lolland-Falster er svag (se nedenfor).
- At beregningstiden muligvis er længere.

Portzonetrafikken fra SAMPERS over Øresund kan indlægges og fordeles internt mellem zoner i den udvidede OTM, eller indlægges som rækker og søjler. Den første løsning er mest simpel og billigst, da indlæggelse af søjler og rækker fra SAMPERS i OTM kræver større efterbehandlinger. Indlægges rækker og søjler fra SAMPERS til beskrivelse af portzonetrafikken over Øresund, så vil der mangle ture mellem Sverige og Lolland-Falster, da SAMPERS ikke dækker Lolland-Falster. Hvis OTM fordele portzonetrafikken, beregnes ture mellem de to portzoner og Lolland-Falster, selvom de reelt ikke indgår i SAMPERS.

Baseret på styrker og svagheder anbefales løsning 2) frem for 1), da det giver en faglig set bedre beskrivelse af trafikken i Danmark. Beskrivelsen af trafikken i Sverige er ens i de to løsninger.

## 7. Referencer

Carsten Sachse og Christian Overgård Hansen (2009). *Forslag til trafikmodelanalyser i IBU-projektet*. IBU, 2009

Hans Martin Johansen, Christian Overgård Hansen og Mikael Holmblad (2009). *GORM set fra en brugers synspunkt*. Trafikdage på Aalborg Universitet 2009

Jeppe Rich, Otto Anker Nielsen og Jan Holm (2002). *Portzone model for Øresundsregionen- fremskrivning af trafikpotentialet for en ny tog tunnel mellem Helsingør-Helsingborg*. Trafikdage på Aalborg Universitet 2002