

# 3D visualisering af trafik omkring ny letbane

Ole Munk Riberholt COWI A/S

## Indledning

I foråret 2005 tog Københavns Amt initiativ til en udstilling om den mulige kommende letbane på Ring 3. Til udstillingen leverede COWI dels en simulering af trafikken på og omkring letbanen, dels visualiseringer der viser trafikken i en detaljeret 3D-bymodel bl.a. med facader i form af digitalfotos fra området. Videoerne er del af den rejsende udstilling der i løbet af sommeren har været opstillet ved nogle af de fremtidige stoppesteder på ruten.

Som noget helt nyt er det lykkedes at kombinere den detaljerede bymodel med den simulerede trafik fra trafiksimuleringsprogrammet. Det vil sige, at ikke bare er der en realistisk mængde biler, busser, lastbiler mv. de bevæger sig også realistisk. Dvs. skifter bane, kører med forskellig hastighed, holder for rødt etc. etc.

## Baggrund

Forud for arbejdet med visualiseringerne og trafikmodellen ligger der et stort arbejde med at analysere og vurdere en lang række aspekter omkring mulige modeller for trafikafviklingen på Ring 3. Økonomi, passagertal, linieføringer mm. er blevet undersøgt for en række løsninger spændende fra en metro, over letbanen og til busser i egen tracé. Dvs. for den interesserede borger er der et grundigt materiale at sætte sig ind i, idet man enten kan læse det samlede materiale, eller en resumerapport på 32 sider. Københavns Amt følte dog at der var et behov for også at lave et materiale der enkelt og på kort tid kunne fortælle om nogle af de problemer man havde erfaret lå den enkelte borger på sinde.

Det var primært spørgsmål om hvordan letbanen skal indpasses i lokalområderne. Det vil sige hvordan skaffes der plads til letbanen, hvorfra tages pladsen, hvilke bygninger skal i givet fald rives ned og påvirkes trafikken af at letbanen får prioritet i krydsene. Det er alt sammen forhold der er behandlet i det skriftlige materiale, men som man havde en forventning om, kunne blive genstand for offentlige diskussioner hvor man let kunne tabe tråden såfremt der ikke var et lettilgængeligt materiale at forholde sig til for den enkelte borger.

Københavns Amt spurgte derfor COWI om man kunne levere videoer der viste letbanen med trafikken fra simuleringerne men i langt højere grafisk detaljering end videoerne fra trafiksimuleringsprogrammet VISSIM. Efter at have undersøgt de tekniske aspekter i at kombinere de to typer modeller takkede COWI ja til opgaven og begyndte sammen med Kbh. Amt at planlægge arbejdet. Det var fra starten klart, at både tid og budget var tilstrækkelige men også kun lige. Det ville derfor være nødvendigt at styre processen stramt.



### **De tekniske aspekter af opgaven**

En væsentlig del af opgaven var at udveksle data mellem VISSIM hvor trafiksimuleringen er lavet og 3D-Studio-MAX hvor visualiseringerne skulle laves.

COWI har lavet en lang række trafiksimuleringer i VISSIM. Programmet kan vise den simulerede trafik realtime i 3D og kan vises med ortofoto eller kort som underlag for veje og trafik. Hvilket giver en markant bedre genkendelse af området sammenlignet med en model der kun indeholder vejnettet og trafikken.

VISSIM's 3D-miljø har dog en række begrænsninger hovedsageligt i form af manglende import- og editeringsmuligheder for geometri og texturer, der gør det i bedste fald meget tidskrævende at opbygge detaljerede modeller af omgivelserne. Omvendt kan VISSIM dog eksportere tids- og positionsdata for alle typer simuleret trafik, således modellerne kan genskabes og viderebearbejdes i andre 3D-miljøer såfremt dataene kan bringes ind i disse.

COWI har længe arbejdet med 3D -bymodeller spændende fra simple trådmodeller til detaljerede fotogrammetrisk opbyggede modeller med facader optaget vha. digitalkamera fra fly eller i gadeniveau. Udover bygninger består modellerne ofte af landskaber baseret på laser-scanninger og ortofoto optaget fra fly. Der var derfor et godt grund lag både for arbejdet med simuleringen og for arbejdet med at opbygge 3D -bymodellen. Spørgsmålet var alene om simuleringen på fornuftig vis kunne bringes ind i 3D-Studio-MAX der er vores foretrukne værktøj til at opbygge 3D -bymodellerne i.

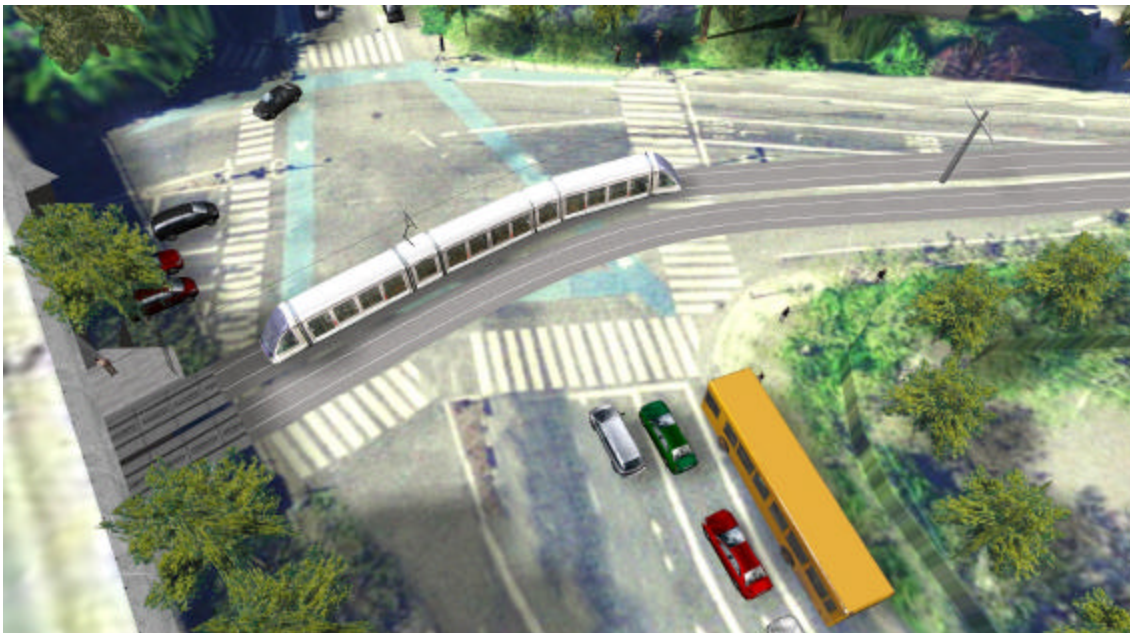
## Primære faktorer for genkendelse af lokalitet genskabt i en 3D-model

Når man opbygger en 3D-model af et eksisterende område og ønsker en model der umiddelbart kan genkendes af personer der har været på stedet, er en af de væsentligste faktorer, hvilken detaljering man opbygger 3D-modellen med. Er modellen ikke er det primære for opgaven, men noget der kun skal fungere som baggrund og identifikation af området, er det ikke et alene spørgsmål om hvor meget man har mulighed for at detaljere modellen, men om at lægge et niveau for detaljeringen, således modellen både har en tilstrækkelig detaljering til at sikre en god genkendelse, uden have en højere detaljering end de primære elementer, der i dette tilfælde er letbanen og trafikken.

Da de løsninger af letbaneføringen der skulle vises stadig kun var skitseforslag, var det vigtigt at modellerne også afspejlede dette. 3D-modellerne skulle derfor holdes på et relativt lavt detaljeringsniveau, men dog stadig være præcise mht placering af vejbaner, stoppesteder, spor og bygninger, da disse gik igen i modellerne i både VISSIM og MAX.

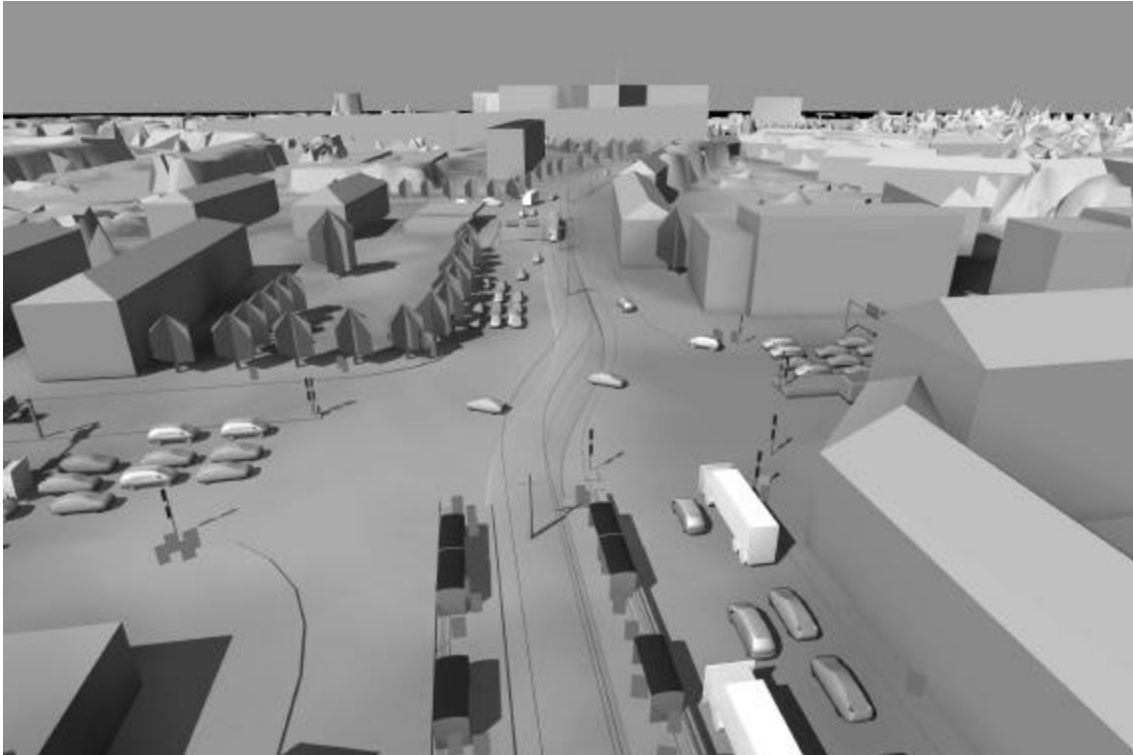
Ud fra de afdækkede behov blev det besluttet at opbygge en model baseret på højdedata fra laserscanninger og bygninger opbygget ud fra omrids fra tekniske kort over områderne.

Et højere detaljeringsniveau med fotogrammetrisk opbyggede bygninger blev fravalgt på grund af pris, tid og fordi fokus skulle lægges netop på letbanen og trafikken og ikke på omgivelserne.



De nye elementer i form af spor, køretøjer og master blandes med den eksisterende model baseret på laserscanning og ortofoto.

Herunder ses den samme vinkel fra modellen som grå model og med de endelige overflader.



Det er i høj grad facader, og specielt butiksfacader der har betydning for genkendelse af et byområde ud fra billeder. Vejforløb og bygningers geometri har kun ringe betydning.

## Kombinationen af statisk 3D-bymodel og dynamiske VISSIM data.

Den største ubekendte var præcis hvordan trafikdataene fra vissim kunne bringes over i 3D-studio-MAX. VISSIM kunne kun levere ascii-filer hvor hver linie indeholdt:

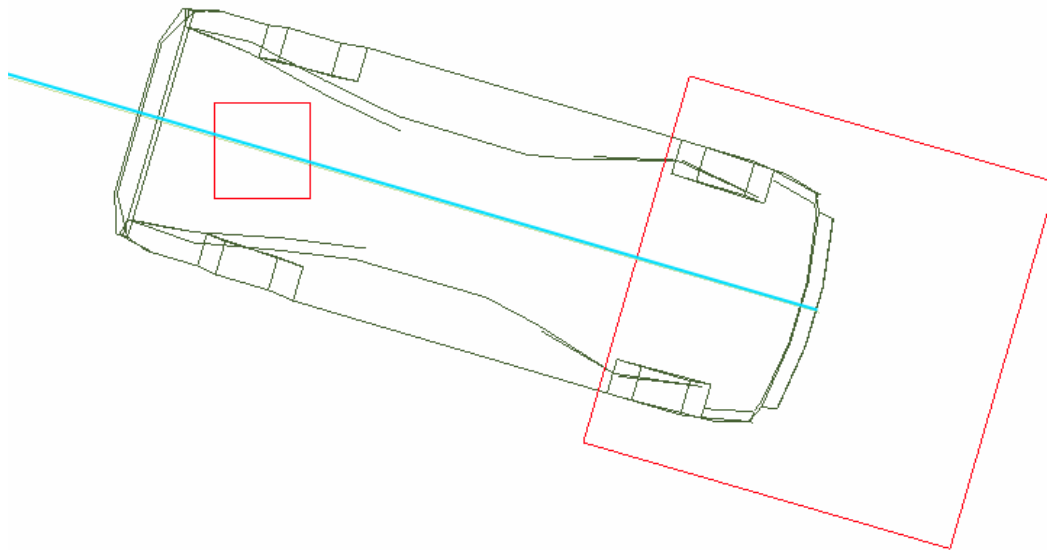
- id-nr på det enkelte køretøj
- tid
- position for køretøjets front

Hvis et køretøj ikke bevægede sig i det valgte tidsrum ville der kun være én linie for dette køretøj. Hvis køretøjet i stedet bevægede sig ville der være en linie for hvert 1/8 sekund. For hvert af de to områder der skulle visualiseres blev der valgt et tidsrum på fem minutter der blev eksporteret fra VISSIM til separate filer for de forskellige typer trafik. Letbane, biler, lastbiler etc. Det første problem var, at finde en måde at bringe dataene ind i MAX således de kunne bruges til at styre 3D-modeller af biler, letbane mm. Løsningen blev en kombination af en specialtilpasset version af et plugin fra [www.ats-3d.com](http://www.ats-3d.com) og en sortering af dataene i MS Access af hensyn til plugin'et Efter sortering læste plugin'et dataene fra VISSIM og bragte dem ind i MAX som såkaldte dummy-objekter med én "key", dvs. definering af position på et givet tidspunkt, for hver linie i positionsfilerne.

Der var dog en meget alvorlig begrænsning i dataene fra VISSIM. Der var ikke angivet hvad retning køretøjerne pegede i, og det viste sig hurtigt at det ikke ville være muligt at bruge MAX's indbyggede "follow path" funktion der ellers kan sørge for at en bil altid peger i den retning den kører. Problemet lå i, at VISSIM blev ved med at generere positionsdata, også når bilerne holdt stille, og at positionerne ikke var præcis de samme. Det betød at en bil der holdt for rødt, ikke holdt stille, men i stedet bevægede sig ganske lidt, hvilket fik follow path funktionen til at dreje bilen omkring sig selv den ene vej, og tilbage igen inden den kører fremad ved grønt.

Det var klart at med 2 scener med hver over 1200 køretøjer i en enkelt 5 minutters sekvens ville manuel redigering være håbløst, såvel i de totalt 80mb ascii-filer som i de importerede keys i MAX. Der måtte derfor laves et nyt værktøj, der kunne løse dette problem. Løsningen blev at "spænde" bilerne ud mellem to dummyobjekter, og lade det ene dummyobjekt orientere sig mod det andet vha MAX's LookAt controller. Der blev lavet et program der "kiggede" et fast antal meter bagud på den sti som det oprindelige objekt bevægede sig ad.

Derved opnåedes at køretøjerne dels opførte sig korrekt når de holdt stille, dels at de opførte sig tilnærmelsesvist korrekt i skarpe sving, hvor der ellers er en tendens til at køretøjet drejer for lidt eller for meget i forholdt til dets bevægelsesretning.



Eksempel på bil i den endelige løsning. Den store røde kasse er positionen fra VISSIM og den lille er den beregnede position. Den store kasse er ved hjælp af LookAt funktionen altid rettet mod den lille, og bilens geometri er låst til den store kasse. Dette skal sættes op manuelt for hvert køretøj. Et arbejde der ca. tog en dag for hvert område.

Til letbanernes sammenkoblede vogne blev plugin 'et toytrain fra [www.habware.at](http://www.habware.at) brugt, da det som det eneste af en række opførte sig korrekt når toget både skulle køre og holde stille. De andre plugins baserede sig på MAX's follow path funktion der ikke på samme tid kan holde fast afstand mellem objekterne og variere hastigheden de bevæger sig med. Med andre ord opførte toget sig som en harmonika når det hhv. stoppede og startede.

### **Samarbejdet mellem 3D-holdet og projektets øvrige parter**

Man var fra starten fra alle sider klar over at der var tale om et udviklingsprojekt, hvor der kunne blive behov for ændringer dikteret af hvad der viste sig teknisk muligt eller umuligt. Samtidig var det et projekt der havde stor bevågenhed internt i organisationerne og hvor man derfor kunne forvente at der ville komme forslag og krav til ændringer. Udover hhv. opstarts-, status- og afleveringsmøde var der derfor behov for, at have en lille men beslutningsdygtig gruppe bestående af personer fra Københavns Amt og COWI. Gruppens vigtigste formål var at kunne tage beslutninger om ændringer fra dag til dag, således arbejdet med visualiseringerne ikke kom til at ligge stille mens man ventede på en afgørelse.

Kommunikationen mellem Aalborg hvor visualiseringerne blev lavet og København forløb ubesværet, blandt andet fordi videoer og billeder blev sendt via Internettet og det på forhånd var sikret at videoer m.m. kunne afspilles på den enkeltes maskine.

## Erfaringer fra projektet

Udover selve udstillingen er materialet også blevet præsenteret via amtets hjemmeside på [www.kbhamt.dk/letbane](http://www.kbhamt.dk/letbane). Materialet er blevet meget positivt modtaget hos både borgerne, politikerne og de lokale medier. Det er amtets indtryk at udstillingen har været med til at kvalificere debatten omkring letbanen ved blandt andet at give borgerne et bedre billede af hvordan letbanen vil kunne påvirke lokalområderne.



Udstillingen er senest blevet opstillet på Sporvejsmuseet Skjoldenæsholm. Billedet er fra museets hjemmeside og taget på åbningsdagen for udstillingen.