



SINTEF Teknologi og samfunn
Industriell økonomi

Postadresse: 7465 Trondheim
Besøksadresse: S P Andersens veg 5
7031 Trondheim
Telefon: 73 59 36 13
Telefaks: 73 59 02 60

Foretaksregisteret: NO 948 007 029 MVA

SINTEF RAPPORT

TITTEL

Gjennomgang av persontransportmodeller med fokus på håndtering av jernbane

FORFATTER(E)

Inger-Anne F. Sætermo og Trude Tørset

OPPDRAGSGIVER(E)

NSB Drift

RAPPORTNR.	GRADERING	OPPDRAGSGIVERS REF.	
	Åpen	Tony Clay	
GRADER. DENNE SIDE	ISBN	PROSJEKTNR.	ANTALL SIDER OG BILAG
Åpen			
ELEKTRONISK ARKIVKODE		PROSJEKTLEDER (NAVN, SIGN.)	VERIFISERT AV (NAVN, SIGN.)
SINTEF RAPPORT.doc		Inger-Anne F. Sætermo	Solveig Meland
ARKIVKODE	DATO	GODKJENT AV (NAVN, STILLING, SIGN.)	
	2006-03-24	Arne Magne Stokka, forskningssjef	

SAMMENDRAG

Det er gjennomført et prosjekt hvor et utvalg aktuelle transportmodeller er gjennomgått og vurdert med spesielt fokus på hvordan jernbanetransport håndteres. Følgende aktiviteter har inngått i prosjektet:

- presentere generell teori knyttet til transportmodeller og Emma/Fredrik-modellen på internseminar for NSB
- gjennomgå et utvalg modeller med tanke på å få fram hva modellene er egnet til og hvor godt de håndterer jernbanetransport
- sammenfatte utviklingstrender vi ser knyttet til bruk av persontransportmodeller i Norge
- foreslå et jernbane-relatert case som vil være egnet til å teste ulike modellens egenskaper opp mot hverandre

STIKKORD	NORSK	ENGELSK
GRUPPE 1	Persontransportmodeller	
GRUPPE 2	Jernbane	
EGENVALGTE	Planlegging	

FORORD

Beskrive prosjektorganiseringen, prosjektdeltakere, prosjektgruppe og evt. styringsgruppe.
Kontaktperson i NSB.

Kort omtale av rammeavtalen.

Redegjøre for hvem som har skrevet hvilke deler av rapporten dersom vi trekker inn andre miljøer.

INNHALDSFORTEGNELSE

1	Bakgrunn og formål.....	4
2	Arbeidsbeskrivelse	4
3	Gjennomgang av et utvalg modeller	6
3.1	ATP-modellen	6
3.1.1	Modelltype	6
3.1.2	Type problemstillinger modellen er egnet for.....	6
3.1.3	Inputdata.....	8
3.1.4	Programvare (evt også hvilke /miljøer som anvender modellen)	9
3.1.5	Referanser	9
3.2	TASS-modellen	10
3.3	RTM-modellene	10
3.4	NTM-modellene	10
4	Utviklingstrender	10
5	Oppsummering og diskusjon	10
6	Videre arbeid.....	10
7	Referanser	11

1 Bakgrunn og formål

I forbindelse med arbeidet relatert til strategisk produksjonsplan ønsker NSB et prosjekt om persontransportmodeller, hvor et utvalg aktuelle modeller gjennomgås og vurderes med spesielt fokus på hvordan jernbanetransport håndteres.

Hovedmålet med prosjektet er å gi NSB

- generell kunnskap om persontransportmodeller
- spesiell innsikt i et utvalg aktuelle modeller, herunder en beskrivelse av hvordan togtransport håndteres

Det gjennomføres til stadighet utredninger av infrastrukturtiltak ved hjelp av transportmodeller, og kunnskapen dette prosjektet gir er vesentlig å ha med seg inn i en diskusjon om hvordan NSB skal jobbe med og forholde seg til arbeidet med transportmodeller framover. Arbeid med transportmodeller kan skje på flere kunnskapsnivå. Man kan være aktiv bruker av modellene selv, være bruker av modellresultater eller forholde seg til analyser basert på modellresultater. Uansett er det nødvendig med grunnleggende kjennskap til modellenes oppbygning og virkemåte. Denne type kunnskap vil dette prosjektet kunne framskaffe.

2 Arbeidsbeskrivelse

I prosjektet har fire aktiviteter inngått:

Aktivitet 1: Internseminar for NSB

Denne aktiviteten er dokumentert separat i to powerpoint-presentasjoner. Den ene gir en generell og grunnleggende introduksjon til transportmodeller og inneholder følgende elementer:

- en diskusjon av modellbegrepet:
 - o Hva er en modell?
 - o Hvorfor trenger vi modeller?
- en gjennomgang av hvordan modellene fungerer med utgangspunkt i en fire-trinns-modell
- en gjennomgang av hvilke forutsetninger modellene er basert på
- en oversikt over hva slags type data de trenger og hvilke resultater som kan leveres.
- diskusjon av begrepene nettverksmodeller og korridormodeller.

Ettersom dette er et grunnleggende kurs er det fokusert på prinsippene i modellene, og ikke matematikken som ligger bak.

På internseminaret ønsket NSB også presentasjon av et par modelleksempler, en presentasjon av Emma/Fredrik-modellen ble derfor laget og aktiviteten lagt inn i dette prosjektet.

Aktivitet 2: Litteraturstudie og gjennomgang av et utvalg modeller

Rapporter og dokumenters som presenterer, sammenligner og evaluerer modeller og modelltyper er gjennomgått og det som er relevant for dette prosjektet er trukket ut. Dette er supplert med

informasjon fra dokumentasjon og erfaringer med et utvalg av persontransportmodeller. For å få en god struktur på gjennomgangen har vi lagt samme mal til grunn for oppsummeringen. Den består av følgende inndelinger:

- Modelltype
- Håndtering av jernbanetransport (og evt. øvrig kollektivtransport)
- Type problemstillinger modellen er egnet for
- Inputdata
- Erfaringer med bruk av modellen
- Programvare (evt også hvilke /miljøer som anvender modellen)
- Referanser

Det var enighet om å fokusere på persontransportmodeller som er i bruk i Norge i dag, og i samarbeid med NSB ble gjennomgangen avgrenset til å omfatte følgende modeller:

- ATP-modellen
- TASS-modellene
- NTM5,
- RTM,
- Fredrik,
- IC-modellen

De aller fleste av disse modellene er generelt sett godt dokumentert. Men spesielle kodingsrutiner og forenklinger for kollektivtransporten (og spesielt tog) er i begrenset grad med i dokumentasjonen. Det er alltid slik at miljøene som har utviklet modellene vil kjenne dem best og har erfaring fra koding og aktiv bruk i utredninger. Derfor ble xx og yy involvert i prosjektet, og har tatt ansvar for dokumentasjon av henholdsvis zz og ww.

Aktivitet 3: Beskrivelse av utviklingstrender

Utvikling og bruk av transportmodeller har endret seg svært gjennom de siste ti årene. Hovedårsaken til dette er ikke store nyvinninger på teorifronten, men snarere at kraftigere og raskere datamaskiner muliggjør mer komplekse modeller og større segmentering av data enn tidligere. Dette, samt bedre kvalitet på input-data gir bedre og mer detaljerte modeller og derav bedre resultater.

Vi har skissert hvordan man forventer at denne utviklingen vil fortsette, og hva man ser for seg vil skje i Norge framover når det gjelder utvikling og bruk av transportmodeller. I denne sammenheng har vi også trukket inn en beskrivelse av nye modellkonsepter som blir sentrale framover.

Aktivitet 4: Spesifikasjon av case

Ut fra aktivitetene 1-3 vil det være mulig å skissere et case som kan brukes til å illustrere forskjeller/likeheter eventuelt styrker/svakheter ved en eller flere av modellene, eventuelt teste egenskaper i en modell spesielt.

3 Gjennomgang av et utvalg modeller

3.1 ATP-modellen

3.1.1 Modelltype

Areal- og transportplanleggingsmodellen (ATP-modellen) er et GIS-basert analyse- og illustrasjonsverktøy.

3.1.2 Type problemstillinger modellen er egnet for

ATP-modellen er et planverktøy som er utviklet for å beregne sammenhenger mellom arealbruk og transportsystem. Her benyttes stedfestede bosettings- og arbeidsplassdata sammen med digitale kart/transportnett for ulike trafikanter: fotgjenger, syklister, bil- og kollektivtrafikanter.

Detaljeringsgraden på grunnlagsdata og transportsystem gjør det mulig å foreta skreddersydde analyser tilpasset problemstillingene som en møter på ulike nivå i areal- og transportplanlegging. Bruksområdet spenner fra analyse på kommunenivå til saksbehandling på prosjektnivå.

Det er mulig å beregne korteste reiserute i avstand eller reisetid mellom valgte punkter i et digitalt infrastrukturnettverk. Vanligvis foretas slike beregninger mellom to valgte punkter, men det kan også beregnes reiseruter mellom flere stopp underveis, for eksempel hvis en vil optimalisere en distribusjonsrute for leveranse av varer til flere kunder.

Modellen kan benyttes til beregning av rekkevidde, dvs se hvor langt en kan nå fra et valgt sted innenfor gitte tidsrom ved bruk av bestemt transportmiddel. Resultatene kan vise handelsomland for forretningssenter, pendlingsomland for arbeidsreiser og betjeningsomland for en jernbanestasjon.

Lokaliseringsanalyser

Opprinnelig ble modellen utviklet for bruk i lokaliseringsanalyser. I denne sammenheng kan den brukes til å dokumentere hvor god tilgjengelighet trafikantene har til ulike deler av byen, og slik sett være et hjelpemiddel for å utvikle en bystruktur med god tilgjengelighet og begrenset transportbehov.

Hensikten er å gi planleggere en rask og enkel mulighet for å vurdere hvilke konsekvenser lokaliseringen av boliger, næringsområder og viktige servicefunksjoner kan ventes å få for folks tilgjengelighet, transportbehov og reisemiddelvalg. Tilgjengelighet og transportbehov til boliger vurderes ut fra boligens beliggenhet i forhold til arbeidsplasser, forretnings- og servicetilbud. Tilgjengelighet og transportbehov til arbeidsplasser vurderes i forhold til bosettingsmønster. Siden tilgjengeligheten er viktig for reisemiddelvalget, sier den også noe om potensialet for at folk vil bruke de ulike transportmiddel. Tilgjengeligheten måles i reisetid og transportbehovet i avstand.

Analyser av endringer i transporttilbud

Etter at modellen ble tatt i bruk, har det vist seg at den ikke bare er egnet til å beskrive virkninger av å endre arealbruken, men også til å beskrive virkningene av å endre transporttilbudet. Tilgjengeligheten påvirkes både av hvor boliger, arbeidsplasser og servicetilbud ligger, og av

transporttilbudet mellom dem. Derfor kan en på samme vis analysere tilgjengelighetsmessige konsekvenser av å bygge nye veger, endre kapasiteten i vegnettet, opprette nye kollektivruter eller øke tilbudet/frekvensen på eksisterende ruter.

Trafikkanalyser

Under arbeidet med utprøving av modellen har et tredje bruksområde avdekket seg. I bedriftsregistre har en informasjon om ansattes bosted og arbeidssted. Dermed kan faktiske trafikkstrømmer mellom bolig og arbeidsplass beregnes. Dersom arbeidsreisenes fordeling på reisemiddel i en bedrift eller et område samtidig er kjent, kan bil-, kollektiv- og gang-/sykkeltrafikk beregnes og fordeles på de aktuelle transportsystemene.

Dette er svært nyttig i mange sammenhenger. Her kan en f.eks. undersøke hvilke endringer i biltrafikk som en får i gatene, og hvilke endringer i kollektivtrafikk som en får på de enkelte kollektivrutene, når en bedrift flytter fra et område til et annet. Tilsvarende kan en f.eks. også beregne effektene av å innføre strengere parkeringsrestriksjoner eller opprette nye større forretninger og kjøpesenter. Slike analyser ble f.eks. gjennomført ved vurdering av de trafikale konsekvensene av å flytte sykehuset i Trondheim.

Supplement til transportmodeller

I tillegg kan modellen benyttes for å gi bedre grunnlagsdata til bruk i analyser med transportmodeller. Transportmodellene benytter gjennomsnittsdata som f.eks. gjennomsnittlig gangavstand til kollektivholdeplass i en sone, gjennomsnittlig reiseavstand for internreiser i sonen og gjennomsnittlig reiseavstand til sonegrensen. Alle disse avstandene kan beregnes på et detaljert datagrunnlag med ATP-modellen. Her bør det også nevnes at data fra bedriftsregister med informasjon om arbeidstakeres bosted og arbeidsplass kan erstatte arbeidsplassmatrisen i transportmodellene.

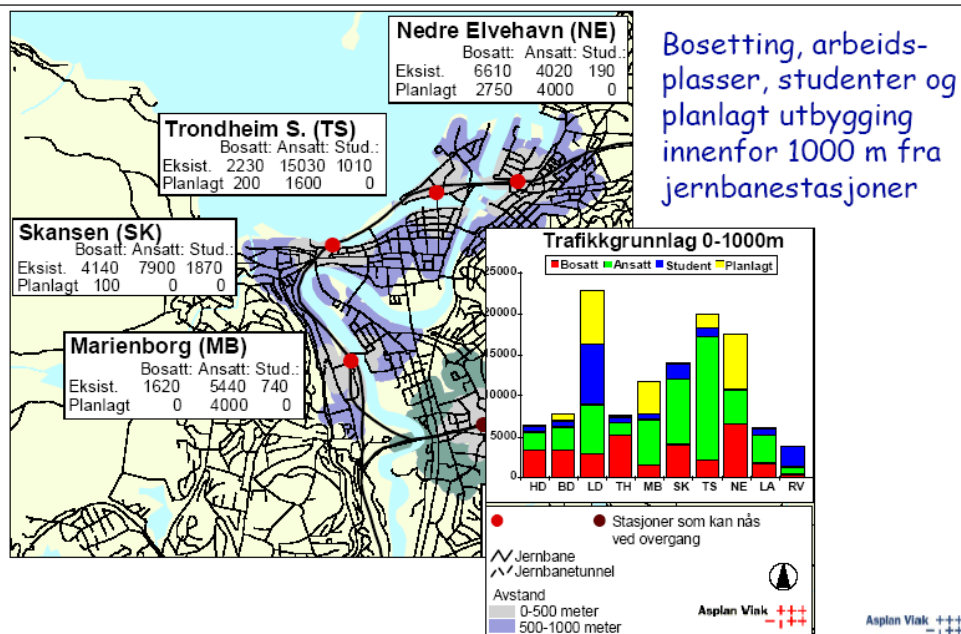
Presentasjonsverktøy

Bruken av GIS synliggjør beregninger og analyser og gjør det enkelt å presentere resultatene som temakart. Den visuelle presentasjonsformen tydeliggjør problemstillingene og resultatene på en troverdig og pedagogisk god måte. Analysene er i stor grad objektive uten verdivalg og egnet som beslutningsgrunnlag for politiske og folkelige forum.

Håndtering av jernbanetransport (og evt. øvrig kollektivtransport)

ATP-modellen håndterer i hovedsak kollektivtrafikken samlet. Modellen baserer seg på transportnettverk for de ulike trafikantene hentet ut fra digitale kart, dette innebærer at det er mulig å gjøre særskilte analyser med basis i infrastrukturen for tog. Det er gjort analyser av f.eks. trafikkgrunnet i nærheten av holdeplasser for flytog i Trondheim:

Trafikkgrunnlag Jernbaneholdeplasser for Flytog



3.1.3 Inputdata

Modellen er implementert i et GIS-verktøy. I datagrunnlaget ligger blant annet alle transportlenger beskrevet ved avstand og reisetid. I tillegg kan modellen håndtere informasjon om holdeplass, gangruter til/fra holdeplass, ventetid på holdeplass og ved omstigning mv.

Kartgrunnlag

Bakgrunnskartet er nødvendig for at en skal kunne kjenne seg igjen. Ofte holder det med å benytte karttema for sjø, vann og elv i tillegg til vegnettet. Disse leveres av Statens kartverk eller den enkelte kommune. Som regel er slike kartdata allerede tilgjengelige i potensielle brukermiljø.

Befolkningsdata

Bosettingsdata benyttes når en beregner tilgjengeligheten i forbindelse med lokalisering av senterfunksjoner og arbeidsplassområder, eller når en vil beregne trafikkgrunnlag og kundegrunnlag m.m. Opplysninger om befolkning kan skaffes på adresse/bygningsnivå, eller på mer aggregerte enheter, og inneholder opplysning om kjønn og alder. Dette er fortrolige data som krever spesiell tillatelse fra registreier (Sentralkontoret for folkeregistrering) med meldeplikt til Datatilsynet.

Næringsliv/arbeidsplasser

Informasjon om bedriftenes og arbeidsplassenes beliggenhet benyttes når en beregner tilgjengelighet i forbindelse med lokalisering av boligområder, eller når en vil beregne trafikkgrunnlag og kundegrunnlag. Tradisjonelt har man hatt dårlig oversikt over bedrifter og arbeidsplasser. Sammenkobling av SSBs bedrifts- og foretaksregister og Rikstrygdeverkets arbeidstaker/arbeidsgiverregister gjør det mulig å knytte informasjonen om ansatte til gateadresse på samme vis som for befolkningen.

SSB har gitt tilgang til bruk av slike data (bedriftsregister) i utprøvingen i de 4 fylkene. Også enkelte andre kommuner og fylker har skaffet seg tilsvarende bedriftsregister. Dataene inneholder informasjon om antall arbeidsplasser, de ansattes bostedsgrunnkrets og bedriftens virksomhet

inndelt i bransje/næringstype i henhold til SSBs standard for næringsklassifisering. Bruk av detaljerte bedriftsdata krever tillatelse fra registreier og meldeplikt til Datatilsynet.

Transportnettverk

Transportnettene for de ulike trafikantene bygges ut fra digitale kart. Her kan en benytte Vbase eller også Elveg som består av Vbase med tilleggsinformasjon om bilvegnettet hentet fra Statens vegvesens vegdatabank. Elveg leveres av Transport Telematikk AS.

I tillegg må en ha informasjon om kollektivruter med avgangsfrekvens og kjøretid for de enkelte rutene. Informasjonen hentes fra trafikkselskapene eller elektroniske kollektivrutedatabaser.

Erfaringer med bruk av modellen

- **Generelle styrker og svakheter**
- **Egnethet for ulike typer analyser**
- **Hvordan har modellens håndtering av jernbanetransport fungert? (Hva er bra og hva er modellen mindre bra på/egnet til?)**

3.1.4 Programvare (evt også hvilke /miljøer som anvender modellen)

Modellen er utviklet av Asplan Viak Trondheim med støtte fra Norges Forskningsråd, LOKTRA-programmet, i perioden 1997-1999. I perioden 1999-2001 ble metodikken prøvd ut i praktisk planlegging i 4 fylker. Det er etablert et brukernetzverk med deltakere fra Miljøverndepartementet, Statens vegvesen, kommuner og fylkeskommuner.

ATP-modellen er et verktøy til bruk i ArcView med Network Analyst. ATP-modellen har en programmodul som er tilrettelagt for bruk i ArcView versjon 3.2 m/Network Analyst. Det er derfor nødvendig å ha disse GIS-programmene installert for å gjennomføre beregninger.

Det er ingen spesielle krav til datamaskin ut over det som er vanlig salgsvare, men det er fordelaktig med kraftige maskiner hvis en skal gjennomføre store beregninger med detaljert datagrunnlag. Noen beregninger er tidkrevende. Her kan en ofte forenkle datagrunnlaget og avgrense modellområdet før oppstart for å spare tid. I beregninger for store kommuner/regioner har en normalt ikke behov for den detaljering som modellen gir mulighet for.

Planverktøyet inneholder to sett av programrutiner – ett som benyttes til å konstruere de transportnettene som benyttes i beregningene – og ett som benyttes til å utføre de aktuelle analysene. Tilgjengelighetsanalysene er en sentral del av beregningene.

3.1.5 Referanser

SFT-rapport 1834/2001:

Samordning av arealbruk og transport – verktøy for planlegging.

Utprøving av ATP-modellen i fire fylker – erfaringer og eksempler.

Asplan Viak

Areal- og transportplanleggingsmodellen (ATP-modellen)

<http://www.atpmodell.no/index.htm>

3.2 TASS-modellen

3.3 RTM-modellene

3.4 NTM-modellene

4 Utviklingstrender

5 Oppsummering og diskusjon

6 Videre arbeid

Det er mulig å videreføre arbeidet utført i dette prosjektet på flere måter. To aktiviteter som har kommet opp flere ganger i forbindelse med prosjektarbeidet er analyse av et case med bruk av ulike modeller, samt å arrangere et seminar som fokuserer på modellering av kollektivtransport/tog:

Mulig videreføring 1: Analyse av case

Ettersom det ikke er mulig å si noe konkret om innhold og arbeidsomfang forbundet med analyser av et case før det er spesifisert, foreslår vi at dette i første omgang ligger som en videreføring av prosjektet som det tas stilling til på et senere tidspunkt. En slik analyse vil trolig involvere flere fagmiljøer, og kan om ønskelig i stor grad inkludere aktiv deltakelse fra NSB i forbindelse med analysene.

Mulig videreføring 2: Seminar/work shop

Etter kompetanseoppbyggingen og gjennomgangen av utvalgte transportmodeller som gjennomføres i aktivitet 1-3 kan det være interessant å samle representanter fra miljøer som utvikler og bruker transportmodeller til et seminar som spesielt fokuserer på modellering av kollektivtransport generelt og tog spesielt. Et slikt arrangement kan gjennomføres som et større åpent seminar med foredrag, eller som en litt mindre work shop med inviterte innlegg og diskusjoner rettet mot status i dag og eventuelle forbedringsmuligheter.

7 Referanser

Asplan Viak

Areal- og transportplanleggingsmodellen (ATP-modellen)

<http://www.atpmodell.no/index.htm>