

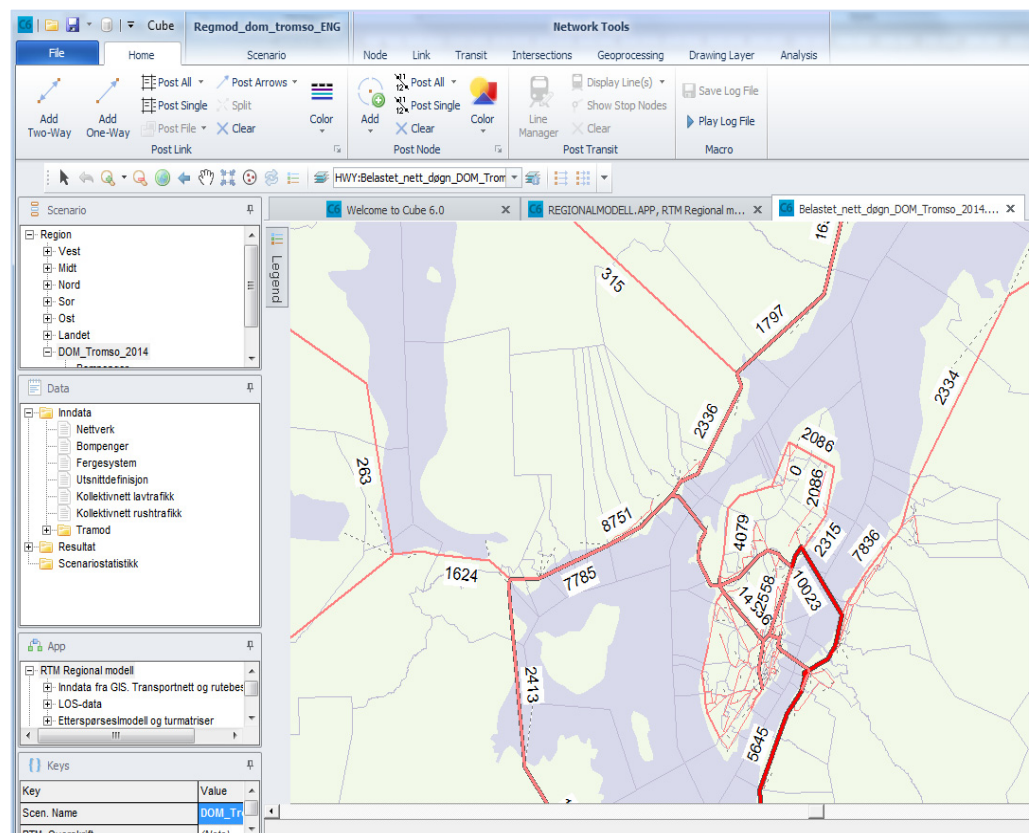
Rapport

CUBE-Regional persontransportmodell versjon 3

Forfattere:

Trude Tørset,

Olav Kåre Malmin, Børge Bang og Dag Bertelsen



Rapport

CUBE-Regional persontransportmodell versjon 3

Veileder

EMNEORD:
Emneord**VERSJON**
2**DATO**
2013-09-27**FORFATTER(E)**Trude Tørset
Olav Kåre Malmin, Børge Bang og Dag Bertelsen**OPPDRA GSGIVER**
NTP Transportanalyser**OPPDRA GSGIVERS REF.**
Oskar Kleven**PROSJEKTNR**
60R107**ANTALL SIDER OG VEDLEGG:**
76**SAMMENDRAG**

Den regionale transportmodellen for persontransport er videreutviklet med flere endringer i brukergrensesnittet og ny etterspørselsmodell. Denne rapporten gir en innføring i hvordan man kan bruke transportmodellen.

UTARBEIDET AV
Hovedforfatter

SIGNATUR

**KONTROLLERT AV**
Kvalitetssikrer

SIGNATUR

**GODKJENT AV**
Prosjektansvarlig

SIGNATUR



SINTEF Teknologi og samfunn

Postadresse:
Postboks 4760 Sluppen
7465 Trondheim

Sentralbord: 73593000
Telefaks: 0

ts@sintef.no
www.sintef.no
Foretaksregister:
NO 948007029 MVA

RAPPORTNR

SINTEF A24717

ISBN

978-82-14-05613-6

GRADERING

Åpen

GRADERING DENNE SIDE

Åpen

Historikk

VERSJON	DATO	VERSJONSBEKRIVELSE
Versjon 2	2013-09-27	Rapport som beskriver CUBE RTM versjon 3 endret fra versjon 1 av rapporten fra 16. september 2013, ved at rammetallsfigur på side 31 er endret

Forord

Den regionale transportmodellen har det siste året gjennomgått så store endringer at det er behov for en ny beskrivelse av hvordan modellen virker. Med blant annet ny etterspørselsmodell for korte reiser heter modellen RTM versjon 3, og det er denne versjonen som er beskrevet i denne rapporten. Mer bestemt er det versjon 3 fra juli 2013 som er utgangspunktet for beskrivelsene i denne rapporten.

Denne rapporten har som formål å gi en innføring i hvordan den regionale persontransportmodellen er bygd opp og hvordan den kan brukes i transportanalyser. Dette gjøres uten å dukke ned i detaljene. Hensikten er å tilby en noe enklere beskrivelse for planleggere og beslutningstakere som ikke er brukere av modellen selv, slik at de får et grunnlag for å velge metodikk for analyseoppgaver. Dessuten har vi ønsket å gi brukere råd og vink til inspirasjon ved bruk av modellsystemet. Om man vil gå mer i dybden på detaljene, finnes dette i dokumentasjon om etterspørselsmodellen eller i dokumentasjon om den tekniske implementeringen i CUBE.

Rapporten er skrevet på oppdrag for NTP Transportanalyser. Patrick Ranheim fra Jernbaneverket og Henrik Vold og Oskar Kleven fra Statens vegvesen Vegdirektoratet har bidratt med innspill til innholdet i rapporten. Børge Bang har deltatt i diskusjoner om applikasjoner i CUBE som gjør det enklere å omforme matriser som skal brukes av Aimsun, og har også skrevet litt om hvordan Aimsun virker. Kapitlet om overgangen fra RTM til Tafikantnytteberegninger og kollektivmodulberegninger som skal videre inn i EFFEKT er hentet fra rapporter og notater skrevet av Trude Tørset og Dag Bertelsen. Rapporten er ellers skrevet av Trude Tørset og Olav Kåre Malmin fra SINTEF Transportforskning.

Sammendrag

Transportmodeller gir en forenklet beskrivelse av sammenhengen mellom transporttilbudet og etterspørselen etter transport, og brukes til analyser av hva som skjer av endringer med etterspørselen dersom vi gjør noe med transporttilbudet. Den regionale persontransportmodellen behandler etterspørselen etter personreiser uttrykt ved antall turer innen ulike reisehensikter og med de vanligste transportmåter; bil som fører, bilpassasjer, kollektiv, sykkel og gange.

Den regionale persontransportmodellen har blitt forbedret på mange områder, med ny etterspørselsmodell tilpasset byanalyser og et brukergrensesnitt som er smidigere og mer brukervennlig enn tidligere versjoner.

Datagrunnlaget for den regionale persontransportmodellen er grovt sett sonedata, transportnett og rutebeskrivelser og modellparametere. Sonedata er tabeller som angir antall bosatte, antall arbeidsplasser og andre viktige egenskaper for produksjon og attraksjon av turer til og fra sonene. Transportnettet består av noder og lenker, og det er kodet beskrivelser av lenkene med egenskapsdata som brukes til å beregne kapasitet og trafikkflyt på dem.

Resultater fra modellen brukes i første omgang til å godkjenne modellen for bruk gjennom sjekk-rutiner mot for eksempel reisevaneundersøkelser og trafikktegninger. Når modellen er godkjent for bruk, kjører man beregninger med dagens situasjon, med et sammenligningsalternativ og en eller flere utbyggingsalternativer. Det er en rekke muligheter for å ta ut resultater fra modellen som kan brukes i analyser av de ulike tiltakene. I denne rapporten er det lagt ved eksempler på tabeller og oversikter som man kan bruke, grafiske analyser som det er tilrettelagt for å gjøre i CUBE og noen eksempler på GIS analyser som kan gjøres basert på resultater fra kjøring med transportmodellen.

Aimsun er valgt som etatsstandard i Statens vegvesen som meso-verktøy for analyser av trafikkavvikling. Ofte blir turmatriser fra den regionale persontransportmodellen brukt som grunnlag for trafikken til Aimsun, både for dagens situasjon og for prognosesituasjoner. Matrisene må som regel splittes og bearbeides før de kan benyttes i Aimsun. Det er laget løsninger i CUBE som gjør denne prosessen enklere og mer etterprøvable.

Resultater fra beregninger med den regionale persontransportmodellen brukes som inngangsdata for Nyttekostnadsanalyser. Trafikknivået på lenkene er utgangspunktet for virkningsberegninger av flere komponenter i EFFEKT, trafikantnyttens er en samlebetegnelse på trafikantenes besparelser i form av reduserte avstander, reisetid og direkteutgifter. Kollektivselskapenes inntekter og utgifter beregnes i Kollektivmodulen som er en etterberegning fra den regionale persontransportmodellen, og som tas videre inn i EFFEKT.

Summary

Transport Models gives simplified description of the relationship between the transport service (the supply side) and the demand for transport. It is an important ingredient in analyses of demand changes as a response to changes in the transport service. The regional transport model for personal trips covers the demand for passenger trips by different travel purposes and the most common modes of transport; car driver car, car passenger, public transport, cycling and walking.

The regional transport model has been improved in many areas, including a new demand model prepared for urban transport analysis, and an improved, more user-friendly interface than in previous versions.

The input data used in the regional transport model are zonal data, transportation network and route descriptions, and model parameters. Zonal data include the number of residents, number of employees and students, and parking conditions in the zones. These are applied as production and attraction variables for passenger trips to and from the zones. The transport network consists of nodes and links, representing intersections and roads, and includes attribute data about the road design and the traffic regulation.

Model results are initially input in a calibration and validation phase. An approved model is essential when calculating demand for various scenarios and also useful when comparing the do-nothing scenario to the various project scenarios. A range of results and presentations are automatically available for the model users. This report presents examples of tables, key numbers, plots and GIS analysis based on results from the transport model.

Aimsun has been selected by the Norwegian Public Roads Authorities standard mesoscopic analysis tool. Trips matrices from transport models are necessary input to Aimsun, describing the traffic flows for the current situations and for new scenarios. The process of preparing these matrices has now been simplified via an application in CUBE.

Results from calculations with the regional passenger transport model are input to consumer surplus calculation, which is part of the cost-benefit analysis. Link flows and net revenues for the public transport companies are also input to the cost benefit analysis tool (EFFEKT).

Innholdsfortegnelse

Forord	4
Sammendrag	5
Summary	6
1 Innledning	11
1.1 Organisering av modellutviklingen	11
1.2 Nyttige rapporter	12
1.3 Denne rapporten.....	12
2 Hvilken modellberegning trenger man?	13
2.1 Transportmodeller er en forenklet beskrivelse av virkeligheten.....	13
2.2 Hva er en god transportmodell?	13
2.3 Hvorfor bruke transportmodeller?	14
2.4 Kan enklere transportmodeller eller elastisitetsmodeller brukes til transportanalyser?	15
2.5 Når skal RTM brukes og hvordan?	15
3 Endringer fra RTM versjon 2 til versjon 3	16
3.1 Etterspørselsmodell	16
3.1.1 Viktigste endringer fra Tramod til Tramod_by	16
3.1.2 Endringer i bilhold- og førerkortmodellen.....	17
3.1.3 Kalibrering av inngangsparametere til Tramod_by	17
3.2 Transportnett og rutebeskrivelser	17
3.3 Tilrettelegging i Cube	18
3.3.1 Bilholdsmodellen	18
3.3.2 Tidsinndeling.....	18
3.3.3 Sonedata	19
3.3.4 Parametre	19
3.3.5 Faste matriser	19
3.3.6 Vegprising	19
3.3.7 Bompenger med timesregel	19
3.3.8 Uttak av matriser til Aimsun.....	19
3.3.9 Brukergrensesnitt	19
3.4 Delområdemodeller fra versjon 2 til 3	20
4 Datagrunnlag til RTM	21
4.1 Sonedata	21

4.1.1	Hva er sonedata?	21
4.1.2	Hva inneholder sonedatafilene?.....	21
4.1.3	Hvordan inngår sonedata i RTM?	22
4.2	Prognoser	22
4.2.1	Prognoser for utvikling i bilhold	22
4.2.2	Prognoser for befolkningsdata	22
4.3	Nodenummer.....	22
4.4	Transportnett.....	23
4.4.1	Nytt med transportnett	23
4.4.2	Hundrekilometersgrensen - skillet mellom Tramod og NTM5b.....	23
4.5	Inndeling av trafikk i tidsperioder	24
4.6	Parkering	24
4.6.1	Virksomheter av endret parkeringstilbud.....	24
4.6.2	Mekanismer ved parkering.....	25
4.6.3	Parkering i RTM	25
5	Overordnet beregningsgang	26
5.1	Delberegninger i RTM	26
5.2	Forenklete beregninger.....	28
5.3	Bilholdsmodellen	29
5.4	Tramod_by.....	29
5.4.1	Turtyper fra Tramod_by	29
5.4.2	Rammetall.....	30
5.5	Nettfordeling og iterasjoner	32
5.5.1	Nettfordeling bilturer	32
	Friflythastigheter fra EFFEKT.....	32
	Kapasitetsklasser.....	32
	Avvik mellom kodet hastighet og friflythastigheten i kapasitetsindekskurvene	34
	Nettfordeling av reisehensikter	35
	Omregningsfaktorer fra Ydt til Ådt	35
5.5.2	Nettfordeling av kollektivturer	36
5.5.3	Nettfordeling av gang- og sykkelturner	36
5.5.4	Tidsinndeling i RTM og iterasjoner	36
5.5.5	Nettutlegging	37
5.5.6	Vegprising	37
5.6	NTM.....	38
5.7	Skolemodell.....	39
5.8	Gods	40
5.8.1	Den nasjonale godsmodellen	40
5.8.2	Godsmatriser	40

5.8.3	Bruk av godsmatrisen	40
5.9	Tilbringer til fly	41
5.10	Buffermatriser	42
5.11	Sverige trafikk	43
6	Resultater fra en RTM-kjøring.....	44
6.1	Scenarioreport	44
6.2	Plott.....	44
6.2.1	Lenkeplott.....	44
6.2.2	Bakgrunnskart.....	44
6.2.3	Differanseplott.....	45
6.3	Selected link-analyse.....	46
6.4	Ønskelinjedigram	48
7	Analyser – eksempler, tips, fallgruber.....	50
7.1	Bruk av RTM til analyseoppgaven	50
7.2	Modellområde	50
7.3	Kalibrering og kalibreringsgrunnlag	52
7.4	Valgmuligheter ved bruk av RTM.....	54
7.4.1	Skal man kjøre NTM5?.....	54
7.4.2	Skal man kjøre egne beregninger med godsmodellen?	54
7.4.3	Kan faste matriser være tilstrekkelig?	54
7.4.4	Bør man ha med eksternturmatriser (inklusive Sverige-trafikk)?	54
7.4.5	Hvilken tidsinndeling bør etterspørselsberegningene ha?.....	54
7.4.6	Er det tilstrekkelig å gjøre en kapasitetsuavhengig beregning?	55
7.5	Gjennomføre beregninger	55
7.5.1	Studér modellen	55
7.5.2	Kjør dagens situasjon for kalibrering og kontroller	55
7.5.3	Endringsscenario.....	55
7.5.4	Kjør scenario for prognoseår hvor det skjer endringer i reisemønsteret.....	56
7.5.5	Etterkontroller	56
7.6	Fallgruber	56
8	Bruk av RTM turmatriser i Aimsun.....	57
8.1	Analyser i byområder	57
8.2	Aimsun meso.....	57
8.3	Reisetider fra Aimsun til RTM	58
9	Overgang fra RTM til nytte-kostnadsanalyser	59
9.1	Trafikantnytte	59
9.1.1	Prinsipper i trafikantnytteberegningene	59

9.1.2	Reisehensikter	60
9.1.3	Kostnadskomponenter	61
9.1.4	Hva om kostnadene øker?.....	61
9.1.5	Verdsetting av ulike kostnadskomponenter.....	62
9.1.6	Korreksjoner på beregnet trafikantnytte	62
9.1.7	Resultat-filer fra Trafikantnytteberegningen	62
9.1.8	Utelatelse av resultater	62
9.2	Kollektivmodul	63
9.3	Lenkeresultater	63
10	GIS-analyser	64
10.1	Grunnlagsdata og resultater fra RTM som basis for GIS-analyser	64
10.2	Eksempler på kartpresentasjoner	65
10.2.1	Lenkeegenskaper - stigning	65
10.2.2	Reisetid til en bestemt sone	65
10.2.3	Tilgjengelighet med sykkel.....	65
10.2.4	Kundegrunnlag for en kollektiv rute.....	66
11	REFERANSER.....	71
	Vedlegg 1: Begrepsavklaringer	73

1 Innledning

Denne rapporten skal gi innspill til når og hvordan den Regionale transportmodellen (RTM) for persontransport skal brukes. Rapporten er primært skrevet som en praktisk hjelp til transportplanleggere som skal bruke modellen selv, men den skal også kunne leses av planleggere med begrenset kjennskap til transportmodeller. Vi går derfor ikke inn på grunnleggende teori om firetrinnsmetodikk, logitmodeller eller lignende.

Modellen er utviklet av NTP Transportanalyser til bruk i Nasjonal Transportplan, men mulige bruksområder favner nokså vidt, fra analyser av tiltak i vegsystemet og bompengeanalyser til analyser av tiltak i byområder, for eksempel endringer i parkeringstilbudet eller kollektivtilbudet. Beregningene i RTM kan settes opp litt forskjellig slik at modellberegningene blir mest mulig tilpasset de ulike bruksområdene. Rapporten beskriver mulighetene som finnes i RTM og hvordan man rent praktisk kan sette opp modellen slik man ønsker.

Rapporten gir forklaringer på hvordan ulike mekanismer i transportmodellen virker og det er lagt vekt på å formulere forklaringene på en så enkel og lite teknisk måte som mulig, slik at også planleggere og andre uten praktisk brukererfaring, kan gjøre seg kjent med muligheter og begrensninger med modellverktøyet. Vi har også lagt inn tips og idéer til videre bruk av resultater fra transportmodellen inn i GIS for å kunne lage nyttige kartpresentasjoner.

For noen analyser vil RTM være for grovmasket eller uegnet på andre måter. Da kan det være fornuftig å bruke andre verktøy. I andre tilfeller kan det modellen brukes slik den foreligger, men det vil være nødvendig å gjøre faglige vurderinger i tillegg til modellberegningene. Vi har skissert hvordan RTM og Aimsun kan brukes sammen slik at planleggere får litt beslutningsstøtte i forhold til valg av analyseverktøy.

1.1 Organisering av modellutviklingen

Transportetatene Statens vegvesen, Jernbaneverket, Kystverket og Avinor har hatt ansvaret for utviklingen av transportmodellen siden 2001. Det ble etablert en arbeidsgruppe; NTP Transportanalyser, som har styrt arbeidet med å etablere og videreutvikle transportmodeller for person- og godstransport, og overgangen mellom transportmodeller og virkningsberegningsverktøy. Transportmodellen skulle opprinnelig benyttes til analyseoppgaver i det nasjonale transportplan-arbeidet, men benyttes nå i de fleste overordnede analyseoppgavene innen transport i Norge. Den siste versjonen av etterspørselsmodellen heter Tramod_by, og som navnet indikerer, er den i større grad innrettet mot analyser for bytransport enn tidligere versjon.

Statens vegvesen sine fem regioner er definert som forvaltningsnivå for modellen. Modelldesignet er uavhengig av analyseområde, men datagrunnlaget er spesifikt for hver region, og Statens vegvesen har derfor utnevnt en person i hver region som regionkontakt. De har ansvaret for datagrunnlaget i sine respektive regioner. Brukere av transportmodellsystemet kan kontakte regionkontaktene for å få tilgang til modellsystem og transportnett, mens nasjonale sonedata kan formidles av NTP Transportanalysegruppen (se <http://www.ntp.dep.no/transportanalyser/index.html>).

Regionkontaktene er:

Hans Richardsen i region nord

Tore Moan i region midt

Erik Johannesen i region vest

Nebojsa Doder og Kjersti Heggenhougen i region sør

Are Sturød og Agnethe Trier Hauge i region øst

1.2 Nyttige rapporter

Den sist oppdaterte etterspørselsmodellen for korte reiser er dokumentert i:

- TraMod_By Del 1: Etablering av nytt modellsystem (Rekdal m. fl., 2012a)
- TraMod_By Del 2: Eksempler på anvendelse (Rekdal m. fl., 2012b)

Implementeringen i CUBE er dokumentert i:

- CUBE-Teknisk dokumentasjon av Regional persontransportmodell. Versjon 3.3 (Malmin, 2013)

Det kan dessuten være nyttig å orientere seg i rapporter som er lagt på følgende nettsted:

<http://www.ntp.dep.no/transportanalyser/rapporter.html>

1.3 Denne rapporten

Oppbyggingen av denne rapporten følger til dels arbeidsgangen til en som skal bruke modellen til analyser. Kapittel 2 gir råd om når man bør vurdere å bruke RTM. Transportmodellen er i stadig utvikling og denne rapporten beskriver versjon 3. Endringer med modellen fra versjon 2 er oppsummert i kapittel 3. Kapittel 4 gir en oversikt over datagrunnlaget som modellen bruker. Deretter følger en overordnet beskrivelse av hvordan modellen virker. Kapittel 6 viser hvilke resultater man kan ta ut fra modellberegninger. I kapittel 7 er det lagt inn nyttige tips om potensielle fallgruber ved bruk av modellen. Sammenhengen mellom bruk av RTM og andre tilgrensende verktøy er så gitt i kapitler som handler om henholdsvis Trafikkavviklingsmodeller som Aimsun i kapittel 8, bruk av transportmodellresultater for å beregne trafikantnytte i kapittel 9 og bruk av transportmodellresultater til GIS analyser i kapittel 10. En liste med korte forklaringer av begreper man kan støte på ved bruk av transportmodeller, er gitt i vedlegg 1.

2 Hvilken modellberegning trenger man?

2.1 Transportmodeller er en forenklet beskrivelse av virkeligheten

En transportmodell er en sterk forenkling av sammenhengen mellom transporttilbudet og etterspørselen etter transport. Det kan kanskje virke litt rart at vi bruker begrepet "etterspørsel", som ofte brukes i blant annet samfunnsøkonomi, om alle typer turer, også gangturer til butikken og sykkelturen til skolen – selv om de turene kan gjennomføres uten noen direkte utgifter for trafikanten. Dette gjør vi, fordi vi ser på konkurranseforholdet mellom ulike transportløsninger, og selv om turen er gratis, innebærer den noe innsats likevel.

En transportmodell gir muligheter for å studere hva som skjer hvis vi gjør endringer i transporttilbudet, for eksempel hvis vi bygger en ny vegforbindelse eller reduserer takstene for kollektivtrafikantene. Da regner vi med at trafikantene reagerer med å henholdsvis bruke veien mer og å bruke kollektivtransport oftere.

Det at modellen er en forenkling innebærer at det er ikke alle detaljer som er beskrevet som del av tilbudet og det er ikke alle sammenhenger som er inkludert i beregningsmodellen. Det er for eksempel ikke skilt mellom kollektivtransport som har høy og lav komfort i RTM, selv om mulighetene for å jobbe eller slappe av i realiteten kan påvirke hvor ofte folk velger å bruke kollektivmiddel framfor andre transportløsninger. Det er heller ikke lagt inn sammenhenger mellom personer eller aktiviteter, selv om familier gjerne samarbeider om enkelte gjøremål som krever transport.

Transportmodeller kan ikke beskrive alle aspekter ved transportsystemet, og det er heller ikke meningen. De bør imidlertid ha med sentrale sammenhenger mellom standarden på transporttilbudet og trafikantenes valg. Hva som regnes som sentrale forklaringsfaktorer kan variere noe avhengig av hva analysen dreier seg om. Hvis man for eksempel vil studere virkningen av å lage et kollektivfelt, vil det som oftest være nødvendig at modellen kan beregne kapasitet i vegnettet og framkommelighet for biler og busser på en realistisk måte.

2.2 Hva er en god transportmodell?

En god modell passer til den analysen man vil bruke den til. Det betyr at det er analysen som bestemmer hvilke egenskaper med modellen som er viktig. Man må derfor vite en del om hvilke forklaringsfaktorer som er viktig for den analysen som skal gjennomføres og hvilke typer resultater som er viktige for analysen.

Gitt at man har analysen i tankene ved vurdering av en transportmodell, kan følgende kriterier brukes:

- Den beskriver dagens transporttilbud og planlagte endringer i dette på en realistisk måte
- Den har med relevante faktorer som forklarer trafikantenes valg
- Den har en valgmodell som gjenspeiler hvordan forklaringsfaktorene virker sammen
- Den har parametere som gjenspeiler hvordan trafikantene vektlegger ulike variabler og som er statistisk signifikante
- Den er transparent og enkel å bruke, slik at den brukes riktig
- Den gir plausible resultater

Det kan sikkert finnes flere momenter også, litt avhengig av hva man legger i de ulike punktene over. Det som også er sikkert er at det er flere sider ved en transportmodell som kan måles langs en egnethetsskala, både en teoretisk side og en praktisk side. Ulike brukere vil sannsynligvis vurdere dette forskjellig. Brukergrensesnittet i RTM er laget slik at brukeren kan få til å kjøre en beregning med modellen uten at man kan så mye om innmaten. Man trenger for eksempel ikke å ta stilling til hvilke matriser som skal brukes hvor, dette er gjort klart på forhånd. Andre bruker ikke brukergrensesnittet men kjører egne varianter av

beregninger med etterspørselsmodellen Tramod_by og nettanalyseprogrammer og andre delkomponenter sine behov og preferanser.

Dokumentasjon er sentralt i begge disse tilfellene. En modellbruker som ikke kjenner beregningsrutinene kan komme i skade for å bruke modellresultatene feil i analysen. Da er det viktig at dokumentasjonen viser hvordan modellen virker. RTM er et offisielt system hvor alle rutiner ligger åpent som del av brukergrensesnittet. Varianter av systemet må også dokumenteres for å sikre at analysen kan etterprøves.

2.3 Hvorfor bruke transportmodeller?

Transportmodeller er laget for analyser av sammenhengen mellom transporttilbudet og transportetterspørselen. Mer bestemt for å angi virkninger; vridninger i etterspørselen som følge av tiltak eller endringer i transporttilbudet.



Figur 1: Hvordan RTM beregner virkninger av endringer i transporttilbudet

Transportmodellene er i mindre grad benyttet til å se hvilke tiltak som må til for å oppnå ønskede endringer i transportetterspørselen, for eksempel politiske målsettinger. Et eksempel hvor transportmodeller er brukt slik er beregningene som ble gjennomført i forbindelse med prosjektet Klimakur 2020. Da ble ulike mulige tiltak for å redusere CO₂-utslippene fra transport analysert, blant annet gjennom beregninger med transportmodeller (Statens vegvesen, 2010).

Ved å bruke transportmodeller har man en kontrollert ramme for analysene som man for eksempel ikke har hvis man skulle prøve ut tiltakene i et virkelig transportsystem. Man kan gjøre mange ulike endringer, studere resultatene etter hver endring og sammenligne mellom ulike alternativer. Transportmodellene brukes veldig ofte til å lage grunnlag for prioritering mellom ulike tiltak.

En fordel med å bruke transportmodeller er at den gir det samme resultatet uavhengig av hvem som bruker den. Det er ikke dermed sagt at det ikke er mulig å bruke modellen forskjellig til samme type analyse, men sammenlignet med å bruke såkalt "faglig skjønn" eller "magefølelsen" for å spå virkninger, så er en modell mer stabil og mye lettere å etterprøve. Det er sjelden man finner god dokumentasjon på hva som er grunnlaget for faglig skjønn og hvordan dette er brukt for å anslå virkninger.

For noen analyser har de eksisterende transportmodellene klare svakheter, for eksempel hvis de skal brukes til analyser av kollektivtransport, sykkelbruk eller gangturer. Da har man i praksis to muligheter, enten tilpasse modellen til analysen, eller gjøre en best mulig analyse med den modellen man har og gjøre usikkerhetsanalyser i tillegg, rundt de svakheter som er i modellen.

En tredje mulighet er å la være å bruke transportmodeller og heller bruke faglig skjønn. Da bør forutsetninger begrunnes og beskrives godt slik at også andre kan trenge inn i hvordan analysen er gjort. Problemet med denne typen analyser er at utfallet kan variere avhengig av hvem som utøver skjønn og det

åpner for manipulasjon. Det er ofte sterke politiske interesser for å komme fram til bestemte svar, og det kan være med på å presse fram bestemte svar i enkelte situasjoner.

2.4 Kan enklere transportmodeller eller elastisitetsmodeller brukes til transportanalyser?

Generelt vil det være slik at når tiltaket er sammensatt og analyseområdet består av trafikk til og fra mange forskjellige områder, vil det være best å bruke en transportmodell, som nettopp er laget for å analysere samvirke mellom mange sonerelasjoner og tiltak.

For analyser hvor tiltaket påvirker en enkelt variabel, og hvor analyseområdet er avgrenset, og vegnettet består av få veglenker, kan en elastisitetsberegning være tilstrekkelig. Dette gjelder for eksempel hvis man skal analysere virkningen av at en bestemt vegstrekning blir belastet med bompenger. Elastisitetsberegninger kan gi gode indikasjoner på virkninger som både kan brukes til rimelighetskontroller og til grove anslag. Utfordringen med bruk av elastisitetsberegninger er å finne ut hvilken elastisitetsverdi som bør brukes. For eksempel kan registreringer av trafikk før og etter innføring av tiltak gi pekepinn på variasjonsområdet til elastisitetsverdiene. Erfaringstall for elastisitetsverdier kan finnes i Fearnley og Bekken (2005) og Odeck og Bråthen (2008).

Hvis tiltaket er av veldig lokal karakter, og bare endrer transporttilbudet innenfor en enkeltzone eller i enkeltstående kryss, vil som oftest en RTM beregning bli for grov. Da vil det som oftest være bedre å gjøre enklere beregninger utenfor modellsystemet.

2.5 Når skal RTM brukes og hvordan?

For å avgjøre hvilken modelltype som er best til en bestemt analyse, må man på forhånd ha gjort seg opp en mening om hvilke typer virkninger tiltaket kan gi.

Dersom man forventer at tiltaket gir endringer i turmønsteret, gitt ved turmatrisene, så bør en eller annen transportmodell brukes.

Vil valgene trafikantene tar om å reise eller ikke, hvor de vil reise og hvordan, bli påvirket av tiltaket som skal analyseres, så er det riktig å bruke en transportmodell til analysen.

Så kan man gå videre og avgjøre om tiltaket er av en slik karakter at turmønsteret til de lange personturene over 100 kilometer vil endres som følge av tiltaket. I så fall må det gjøres egne beregninger med den Nasjonale persontransportmodellen (NTM). En tilsvarende vurdering bør gjøres for godstransport og eventuelt turer til og fra flyplass.

3 Endringer fra RTM versjon 2 til versjon 3

Den regionale transportmodellen har det siste året gjennomgått så store endringer at det er behov for en ny beskrivelse av hvordan modellen virker. Med blant annet ny etterspørselsmodell for korte reiser heter modellen RTM versjon 3, og det er denne versjonen som er beskrevet i denne rapporten.

3.1 Etterspørselsmodell

3.1.1 Viktigste endringer fra Tramod til Tramod_by

Den viktigste endringen i RTM fra versjon 2 til versjon 3 er at Tramod er erstattet med Tramod_by. Endringer i modelldesignet er også vesentlig endret, men hovedsakelig for å tilpasse dataflyten til ny Tramod. Etterspørselsmodellen er endret innen følgende områder:

- Sonedata
 - Nye data er:
 - Publikumsattraktive og ikke publikumsattraktive arbeidsplasser; typisk henholdsvis kjøpesenter og industribedrift
 - Kvinnedominerte og mannsdominerte arbeidsplasser summert i egne kolonner
- Ny inndeling av reisehensikter:
 - Tidligere: Arbeid, Tjeneste, Innkjøp/service, Besøk og Andre reiser
 - Ny: Arbeidsreiser, Tjenestereiser, Fritidsreiser, Private reiser og Hente/levere
 - Endring: Private reiser omfatter innkjøp, servicereiser og ærend til offentlige kontor, Hente- og bringereiser er lagt i en egen kategori og de resterende reisene ligger nå i Private reiser
- Ny segmentering av husholdninger med biltilgang
- Reestimering av alle reisehensikter bortsett fra Tjenestereiser.
 - Datagrunnlaget er mindre, men med bedre LoSdata.
 - Fortsatt er datagrunnlaget den Nasjonale Reisevaneundersøkelsen fra 2001 og PROSAMS reisevaneundersøkelse fra samme år.
- Parkering
 - Parkeringskostnadene er spesifisert i to egne kolonner i sonedatafilen til Tramod hvor den ene kolonnen angir kortidstakster benyttet av fritidsreiser og private reiser og den andre kolonnen oppgir takst forutsatt parkeringsavtale og 20 parkeringer pr måned.
- Tidsinndeling
 - Tramod kan beregne etterspørsel for flere tidsperioder. Det er lagt opp til inndelinger av døgnet i en, to og fire. Det ligger muligheter for å spesifisere flere tidsperioder, men da må man sette opp spesifiseringer av disse i såkalte transprob-filer.
- Valg av reisetidspunkt, vegprisingsapplikasjon (tidsdifferensierte bompengesatser).
 - Dette er en tilleggsberegning for bilreiser, hvor økte kostnader i rush gir endring av reisetidsperiode.
- Egen helge-/feriemodell
 - Denne er ikke implementert i RTM foreløpig
- Iterasjoner mellom reisekostnader og etterspørselsmodell slik at rushtidsforsinkelser påvirker etterspørselsberegningene

3.1.2 Endringer i bilhold- og førerkortmodellen

Det er gjort endringer i modellen av praktisk art ved at modellen nå benytter LoS-data og sonedata i et enklere format. Beregningsprinsippene er endret ved kilometerkostnader og rabattfaktorer ikke lenger er hardkodet i programmet, slik at disse kan endres av brukerne.

3.1.3 Kalibrering av inngangsparametere til Tramod_by

De fleste filer som brukes av Tramod_by er predefinert eller produseres av CUBE basert på informasjon gitt i brukergrensesnittet. Noen inngangsdatafiler skal man likevel orientere seg i, spesielt ved kalibrering av modeller. Det er:

- Par*.txt Alle parameterfiler som starter med "par". De brukes enten til turgenerering eller til vektning av forklaringsvariabler for valg av reisested eller reisemiddel. Disse justeres for å oppnå samsvar med rammetall fra reisevaneundersøkelser.
- Modellfaktorer.txt Faktorer som brukes av etterspørselsmodellen
- Tidssone*.txt Gir antall tidssoner og hvor stor andel av LoS-data fra rush- og lavtrafikk som skal vektet sammen for input til etterspørselsmodellen
- Transprob_.txt Definerer andeler av turene i ulike tidsperioder og turtyper

Innholdet i filene er beskrevet i Rekdal m. fl. (2012a).

3.2 Transportnett og rutebeskrivelser

Det er utviklet en extension (TNext) til ArcMap, det vil si spesielle verktøylinjer i ArcGIS, tilpasset oppgaven med å lage transportnett og kollektivrutebeskrivelser for RTM fra nettverksdata i Nasjonal Vegdatabank (NVDB). Utviklingen av TNext er gjort for å sikre at det benyttes samme grunnlagsdata for alle analyser, og å forenkle etablering og ajourhold av transportnettverk og kollektivrutebeskrivelser.

For å kunne benytte TNext er nødvendig å ha tilgang til:

1. ArcMap versjon 10.0 Etatsstandard GIS programvare i Statens vegvesen (SVV)
2. TNext Ligger på e-rom hos SINTEF
<https://project.sintef.no/eRoom/TS-001/Transportnett>
Brukernavn og passord kan skaffes hos andersk@sintef.no
3. Tilgang til NVDB Banken er tilgjengelig for alle SVV ansatte, alternativt kan en base fås av SINTEF hos andersk@sintef.no

Det er anbefalt at transportnett til transportmodellene for hovedregionen opprettes fra NVDB-basen en gang i året. Ved større endringer i transportnettet, kan det være behov for ekstraordinære oppdateringer.

Transportnett som er eksportert fra NVDB er kalt **basisnettverk**. **Endringsnettverk** er egne lag med endringer definert av brukeren, gjort for å rette opp feil i NVDB eller koding av scenarier. Man kan lage mange endringsnettverk

Ved oppdateringer kan man ta vare på eksisterende hierarkiske nodenummer ved å kjøre en overlesing fra det gamle nett. Det gjør at egne endringer eller kodinger av prosjekter kan tas med videre. Ved nye importerte med et mer detaljert transportnettverk kan man også lese over det gamle slik at nodenumrene er like i de to nettene. Delområdemodeller (DOMer) kan også lese over et eksisterende transportnett slik at nodenumrene blir de samme, noe som vil være en fordel fordi man kan bruke opprettinger og endringer som tilsvarer prosjekter i både DOMene og hovedregionene.

Det er mulig å bruke det grafiske grensesnittet i Cube til å kode endringer i transportnettene. Det anbefales at man så langt det lar seg gjøre benytter ArcMap pga ajourholdsmulighetene.

Koding av kollektivlinjer er basert på det underliggende transportnett. Man kan klikke seg fra node til noe i kartet for å definere traséen til linjen. Rutetabellen bør også kodes for å få et riktig konkurranseforhold mellom kollektiv og andre reisemidler, og for å få et riktig konkurranseforhold mellom ulike linjer. Hvis rutetabellen ikke kodes antas det at linjen følger hastigheten som er kodet på det underliggende transportnett, og det blir som oftest for høy hastighet.

3.3 Tilrettelegging i Cube

3.3.1 Bilholdsmodellen

Bilholdet i befolkningen har økt både på 1990-tallet og 2000-tallet. I 2011 var det 600 personbiler per 1000 innbyggere over 18 år (Haagensen, 2012). Økt biltetthet indikerer god mulighet for å bruke bil for dem som måtte ønske det, og det er en klar sammenheng mellom biltetthet og bruk av bil. Trengsel og kapasitetsproblemer i vegnettet vil føre til at flere bruker andre reisemåter enn bil, og at flere unnlater å anskaffe bil overhodet eller kanskje har færre biler enn ellers. Bedre kollektivtilbud og tilrettelegging for gående og syklende bidrar i samme retning.

I modellen er bilholdet i husholdningene bestemt i en egen modell, og gir en bilholdsfil. Bilholdsmodellen benytter blant annet reisetider i den mest belastede rushtimen på morgenen til å bestemme bilholdet. Dette vil reflektere at økt trengsel vil kunne redusere biltettheten. Bilholdmodellen og RTM må derfor kjøres initialt en runde for å framskaffe en bilholdsfil basert på den mest belastede rushtimen.

Det benyttes en fil med bilhold for hvert scenario-år i beregningene. Hvis tiltakene i framtidsscenarioene forventes å gi stort utslag på bilholdet, bør man vurdere å legge inn tiltakene i RTM-kjøringen når man skal bestemme reisetidene i rush. En gjennomkjøring av RTM for framtidsscenarioene med en alternativ bilholdsfil kan eventuelt kjøres i en følsomhetsstudie.

3.3.2 Tidsinndeling

RTM beregner transportetterspørselen for et normalt hverdagsdøgn. At hverdagsdøgnet er "normalt", betyr at ferier og helligdager ikke er med i datagrunnlaget fra reisevaneundersøkelsen ved estimeringen av parametre til etterspørselsmodellen. Årsaken er at feriedager og helligdager har en helt annen fordeling av trafikken på reisehensikter, lavere antall turer og annen fordelingen av dem i løpet av døgnet.

Man kan kjøre kun døgnberegning for transportetterspørselen i RTM. For å få fram variasjonen i antall reisende, reisehensikter, og reisemiddelfordelingen over døgnet, kan beregningen imidlertid også deles inn i tidsperioder på døgnet. Det er lagt til rette for enten to eller fire tidsperioder, enten rush og lavtrafikk, eller morgen- og ettermiddagsrush og lavtrafikkperioder mellom disse.

Rammetall fra forskjellige kjøring, men med ulikt antall tidsperioder varierer svært lite så lenge utgangspunktet ellers er likt.

3.3.3 *Sonedata*

Demografifilen og sonedatafilen med blant annet arbeidsplassdata leveres nå i database-filer. Det nye formatet gjør det lettere å finne fram i sonedataene og forenkler mulighetene til å endre innholdet og etterbruke dataene i GIS-analyser.

3.3.4 *Parametre*

Etterspørselsmodellen Tramod_by har i utgangspunktet parametre som dokumentert i Rekdal m fl (2012a). Disse brukes hvis det ikke finnes egne parametre for det spesifikke modellområdet man gjør beregninger for. Disse brukes også hvis det mangler parametrefiler for modellområdet. Hvis man vil kontrollere hvilke parameterfiler som er benyttet i beregningen, kan man studere rapport-filen etter beregningen.

3.3.5 *Faste matriser*

Matriser som ikke kommer fra etterspørselsmodellen Tramod_by, Skolemodellen eller den nasjonale transportmodellen, skal nå være på tekstformat i stedet for binært matriseforformat. Dette gjør det lettere å lage disse matrisene selv, og å endre dem ved behov. Det er laget en egen applikasjon i modellen for å gjøre dette. Godsmatrisen og buffermatrisene er eksempler på faste matriser i modellen.

3.3.6 *Vegprising*

Etter at modellen er kjørt kan man bruke vegprisingsapplikasjonen for å forskyve biltrafikk til andre tidsperioder med vegprisingsapplikasjonen.

3.3.7 *Bompenger med timesregel*

Bompenger med timesregel i stedet for lenkebaserte bompenge, gir mulighet for å belaste trafikantene for taksten én gang selv om de kjører gjennom flere bomstasjoner. Dette gjøres ved å dele modellområdet inn i bomsoner, og definere taksten i brukergrensesnittet.

3.3.8 *Uttak av matriser til Aimsun*

Turmatriser fra RTM brukes av og til videre inn i verktøy for mer detaljerte studier av trafikkavviklingen. Statens vegvesen har valgt å benytte Aimsun til slike studier framover. Nå kan bilturmatrisene fra RTM justeres og skrives ut på et format som Aimsun kan lese. Man kan splitte soner, justere trafikken opp eller ned og oppgi tidsvariasjon over rushtimen. Andre hjelpeverktøy for å forenkle overgangen mellom RTM og Aimsun vil sannsynligvis bli utviklet etter hvert som Aimsun blir brukt av flere.

3.3.9 *Brukergrensesnittet*

En del av informasjonen som tidligere lå i brukergrensesnittet, er nå lagt i tabeller som modellen leser fra. Dette gjelder for eksempel en rekke parametre. Dette gjør gjennomgangen av inngangsdata og parametre til modellen enklere.

Norske bokstaver æøå har gitt problemer ved kjøring av tidligere versjoner, men med ny versjon av CUBE er dette nå ryddet opp i, og det skal ikke gi avbrudd i beregningene.

3.4 Delområdemodeller fra versjon 2 til 3

Etablering av delområdemodeller (DOMer) gjøres på samme måte som før. DOMer produsert med eldre versjoner av RTM vil imidlertid ha annen inndeling av turene i reisehensikter i eksternturmatrisene. Dette kan løses ved å produsere nye eksternturmatriser med DOM applikasjonen som følger med RTM.

4 Datagrunnlag til RTM

Datagrunnlaget til RTM består enkelt sagt av data som forklarer reisebehovet og data som beskriver transporttilbudet. Sonedata inneholder bosettingstall og aktiviteter i sonene, og er sånn sett forklaringsfaktorer for hvorfor turer starter og ender i de ulike sonene. Transportnettene med kollektiv-rutebeskrivelser og kostnader ved å bruke de ulike transportmidlene utgjør tilbudssiden og dekker alle transportformer. Beregningens inndeling i tidsperioder definerer hvordan beregningen skal foregå og er derfor tatt inn som et eget delkapittel. Parkering har flere aspekter ved seg; pris, varighet, tilgjengelighet, kapasitet og muligheter til å parkere i nabosoner. Det er sånn sett et relativt spesielt virkemiddel og beskrivelsen av hvordan det kan trekkes inn ved analyser er gitt i et eget delkapittel.

4.1 Sonedata

4.1.1 Hva er sonedata?

En sone er en geografisk enhet. Et modellområde er delt inn i soner, og det er anbefalt at sonene er homogene i størrelse. All trafikk i transportmodellen går mellom soner. Aktiviteten i og attraktiviteten til en sone er beskrevet av sonedata. Etterspørselsmodellen benytter sonedata for å generere turer og fordele turer mellom destinasjoner (Rekdal m. fl., 2012a).

Sonedata for hele landet er samlet i nasjonale filer. I RTM er det laget rutiner for å plukke ut sonedata fra filene for det området det beregnes etterspørsel for. Dette defineres i nodefilen der det finnes to kolonner for sone og kjerne. En verdi "1" i den første kolonnen betyr at da er noden en sone. Verdi "1" i kjernekolonnen betyr at da ligger noden/sonen i det området som det beregnes etterspørsel for.

Befolkningsdata for kommunene registreres av folkeregisteret. De består av noen få regionkontor som oppdaterer datagrunnlaget ut fra meldinger om fødsler, dødsfall, giftemål, skilsmisser og flyttinger for de kommunene de dekker registreringa for. Nøyaktigheten er på grunnkrets nivå.

Til bilholdsmodellen benyttes det i tillegg til demografidata, husholdningsdata fra SSB. Disse er på et detaljnivå som gjorde at datafilen ikke kunne distribueres fritt av anonymitetshensyn. Dette er løst ved at husholdningsdata er hardkodet i programfilen for bilholdsmodellen, og dermed ikke lesbare.

4.1.2 Hva inneholder sonedatafilene?

Vi har flere typer sonedata som beskriver hva som foregår i de ulike sonene:

Befolkning_xxxx_240910.dbf	Demografidata inneholder antall bosatte i sonene fordelt i 5-års brede alders og kjønnsgrupper.
Segmentfil. Brukerdefinert filnavn.	Mellomregningsfil for prognoseår, produseres av bilholdsmodellen Fordeling av personer innen alder, kjønn og segmenter for antall voksne med førerkort og bilhold i husholdningen (fra Bilholdsmodellen) (Beskrevet side 9.7 side 99 i Rekdal m. fl., 2012a)
Elevdata.txt	Elevdata inneholder antall elevplasser og studieplasser i sonene
Sonedata_xxxx_290811.dbf	Arbeidsplassdata til etterspørselsmodellen og bilholdsmodellen (beskrivelse tabell 9.9 side 105)

For mer detaljer om sonedata og bruken av dem i etterspørselsmodellen, kan man se i Rekdal m. fl. (2012a).

4.1.3 *Hvordan inngår sonedata i RTM?*

Sonene er start- og målpunkt for turene. Sonedataene brukes derfor til å beregne antall turer som genereres i hver sone og som attraheres til sonene. Hva som er attraheringsvariabler avhenger av hvilken reisehensikt turen har.

4.2 Prognoser

4.2.1 *Prognoser for utvikling i bilhold*

Bilhold er en sterk drivkraft for bilbruk. Bilholdsmodellen brukes til å beregne framtidig tilgang til bil i husholdningene. Datagrunnlaget for denne beregningen er inntektsutvikling, demografidata, sammensetning av husholdningene og reisekostnader mellom sonene i rushtrafikk. Bilholdsmodellen beregner andel husholdninger innen ulike kategorier av tilgang til bil og antall førerkort i husholdningene.

Prognosene i bilholdsmodellen tar hensyn til kohorteffekten av at spesielt kvinner i de eldste alderskategoriene har førerkort i stadig større grad. Dette er ivarettatt ved hjelp av konstanter knyttet til prognoseår som hever førerkortandelen.

4.2.2 *Prognoser for befolkningsdata*

Fødselsrate for ulike årganger, dødsrate for ulike årganger, forventet levealder for de som fødes nå, netto innvandring, netto utvandring og innenlands forflytning er de viktigste forklaringsvariablene for befolkningsutviklingen. Prognoser med middels fødsels- og dødsrate indikerer at vi ville nådd en topp i befolkningsantallet i Norge i 2037 hvis det ikke var for innvandring (Brunborg og Texmon, 2011a og 2011b og Texmon og Brunborg, 2011).

Prognosedata for femårsintervall ligger tilgjengelig sammen med transportmodellen. Det er laget demografiske prognosedata helt fram til 2060. Demografiske prognosedata er basert på SSB sine forutsetninger om befolkningsutviklingen, gitt ved fire indikatorer; middels fruktbarhet, middels levealder, middels mobilitet og middels nettoinnvandring.

Det er ikke laget prognoser for endringer i attraheringsvariablene, det vil si næringsaktivitet, skole- og studieplasser og aktiviteter som tiltrekker publikum. Det er det samme som å forutsette at næringsaktiviteten i framtiden følger samme mønster for lokalisering som i dag.

I analyser i byområder kan det være behov for å skissere alternative arealbruksscenarier, både for hvor det kommer bosettingsområder og næringsaktivitet. Det kan da være nyttig å bruke lokale arealplaner som grunnlag. Man må likevel gjøre en vurdering om hva som skal brukes, for lokale planer forutsetter gjerne en mye høyere vekst enn det som er realistisk.

4.3 Nodenummer

Noder brukes til å representere punkter i nettverket, og alle lenker defineres av en startnode og en sluttnode. Nodene er plassert der det er kryss, ved holdeplasser, der det skjer endringer i egenskapene for lenkene i transportnettet, eller som sonesentroider. Nodene i RTM har to nummerserier; sekvensielle og hierarkiske.

Det sekvensielle nummeret brukes av CUBE og er en oppramsing av nodene fra én og oppover til antall noder. Det hierarkiske nummeret er laget slik at nummeret i seg selv gir informasjon om hvor noden ligger.

Ved koding av endringer i nettet kan rekkefølgen på nodene og dermed de sekvensielle nodenumrene bli endret på, mens de hierarkiske numrene beholdes uendret. Derfor kodes egenskaper knyttet til bestemte kryss eller holdeplasser ved hjelp av hierarkiske nodenummer. Koordinatfilen (eller "Nodefilen") holder rede på sammenhengen mellom de sekvensielle og hierarkiske numrene.

Sonene i RTM er i utgangspunktet grunnkretser. I tillegg er det lagt inn noen soner langs grensen av modellområdet, som kalles eksternsoner og som er påkoblingssoner for trafikk inn og ut av kjerneområdet for de regionale modellene. Noen av eksternsonene er også soner som representerer utlandet.

Sonenumrene er på åtte siffer og er satt sammen på følgende måte:

- 2 siffer Fylkesnummer + 10
- 2 siffer Siste to siffer i kommunenummeret (de to første er fylkesnummeret)
- 4 siffer Grunnkretsnummeret

For eksempel har en Bergensson nummeret 22010101. Da er fylkesnummeret 12, kommunenummeret 01 og grunnkretsnummeret 0101.

Grunnen til at sonenumrene starter med fylkesnummer pluss 10 i stedet for bare fylkesnummeret, er at alle sonenumrene må ha likt antall siffer og ikke kan starte med null.

4.4 Transportnett

Transportnettene er i hovedsak produsert i ArcView for ca 10 år siden ved hjelp av spesiallagde extensions for transportmodell. I løpet av 2014 vil det være tilgjengelige transportnett laget ved hjelp av TNEExtension. Det er en nyutviklet applikasjon fra Triona og SINTEF, med koblingsmuligheter mot NVDB. Teksten i dette delkapitlet er derfor hentet fra RTM-rapporten fra 2008 men vil bli revidert når arbeidet med applikasjonen er ferdigstilt.

4.4.1 Nytt med transportnett

I forbindelse med KVVUer for byområder gjennomført de siste par årene har det oppstått behov for å skille mellom veger hvor det er lov til å gå og veger hvor det ikke er lov eller mulig å gå, for eksempel tunneler og motorveger. Det er derfor laget en variabel "No_gs" i nettet, og hvis det står "1" for denne, indikerer det at lenken er forbudt å gå på.

Kollektivfelt har også vært tatt inn på en noe forenklet måte som en mulighet i løpet av det siste året. Dette er gjort ved at hastighetene fra bilvegnettet påvirker rutetabellen til kollektivmidlene. En variabel kalt "Kollektivfelt" brukes til å indikere at kollektivtrafikken har dedikert kjørefelt ("-1" motstrøms AB retningen, "1" medstrøms AB retningen og "2" i begge retninger). På denne måten klarer vi å skille mellom situasjoner hvor kollektivtrafikken er hindret av andre trafikanter og det at kollektivtrafikken har eget felt og dermed høyere framkommelighet.

4.4.2 Hundrekilometersgrensen - skillet mellom Tramod og NTM5b

Etterspørselen etter turer på hundre kilometer eller mer beregnes av Nasjonal transportmodell (NTM). Kortere turer beregnes av Tramod. Etter at LoS-dataene er beregnet har man informasjon om hvilke

sonerelasjoner som skal beregnes av Tramod. Avstanden mellom sonerelasjonene er oppsummert langs bilvegnettet. For relasjoner der avstanden er hundre kilometer eller mer, skrives ikke LoS-data ut til filen som etterspørselsmodellen leser.

Kostnadsmatrisene for kollektivturer er ikke manipulert på samme måten. Det er avstanden i bilvegnettet som bestemmer hvilke sonerelasjoner det regnes reiseetterspørsel for i RTM.

4.5 Inndeling av trafikk i tidsperioder

Andeler for enkelttimer hentes fra Reisevaneundersøkelser. Det finnes et standardoppsett basert på den nasjonale reisevaneundersøkelsen fra 2009 tilgjengelig i RTM.

4.6 Parkering

4.6.1 Virkninger av endret parkeringstilbud

Parkering som virkemiddel er populært hvis målet er å redusere bilkjøring til for eksempel et sentrumsområde. Ved å øke prisen eller begrense kapasiteten, vil man påføre bilistene større kostnader, enten direkte gjennom avgiften eller indirekte ved at man må kjøre rundt og lete for å finne parkeringsplass. Målet med tiltaket er ofte å redusere biltrafikken, men uten samtidig å redusere attraktiviteten til sentrumsområdet, dvs. at man ønsker at konsekvenser av tiltaket begrenses til endret reisemiddelvalg og ikke endret destinasjonsvalg.

Trafikantene har flere valgmuligheter enn å la være å reise til det aktuelle området med bil; de kan for eksempel gjøre unna ærend fortere hvis det er mulig og dermed kompensere for økt avgift, de kan reise til andre områder som også kan ligge lengre unna, de kan bli kjørt i stedet for å kjøre selv og bytte på med en partner om hvem som beholder bilen i løpet av dagen.

4.6.2 Mekanismer ved parkering

Man har tre virkemidler gjennom parkeringstilbudet som kan brukes for å styre etterspørselen:

1. Kapasitet
2. Prispolitikk
3. Plassering

I tillegg kan man legge til regulering av adgang til å parkere, slik det er gjort i mange sentrumsnære boligområder, hvor det er soneparkering og dermed bare lov til å parkere for beboere i området. Dessuten har enkelte bedrifter adgang til å tilby gratis eller billige parkeringsplasser for ansatte.

Den jevne bilist opplever letetid for å finne en parkeringsplass. Letetiden vil øke med lavere kapasitet og mer differensierte priser. Den totale prisen på parkeringen avhenger av hvor lenge oppholdet varer, og det avhenger igjen av prispolitikken. Gangtiden fra parkeringsplassen til den endelige destinasjonen avhenger av kapasiteten, det kan bli en avveining mellom ganglengde og letetid, og også pris dersom prisene er differensierte for ulike plasser.

Generelt vil også summen av letetid, direktekostnader og gangtid være ulemper som både påvirker destinasjonsvalg og valg av reisemiddel, herunder også valg om samkjøring.

4.6.3 Parkering i RTM

Ettersom parkering er et virkemiddel som nettopp vil brukes for å styre etterspørselen, er det rimelig at parkering inngår som virkemiddel i RTM og andre strategiske transportmodeller. Alle aspekter ved parkering som virkemiddel er imidlertid ikke lagt inn i noen modell, og det skyldes at måten parkering virker på er komplisert.

I RTM er parkering lagt inn ved at parkeringsavgift for korttidsparkering og langtidsparkering er variabler. Avgiften legges til andre direkteutgifter for turer til soner som det er kodet parkeringsavgift for i sonedata. Det er da forutsatt at turer til og fra jobb må betale langtidsgift, mens private reiser og fritidsreiser betaler korttidsgift. Det er dessuten hentet ut data fra RVU 2001 med andelen som må betale for arbeidsparkeringen selv, og dette ligger også i sonedata.

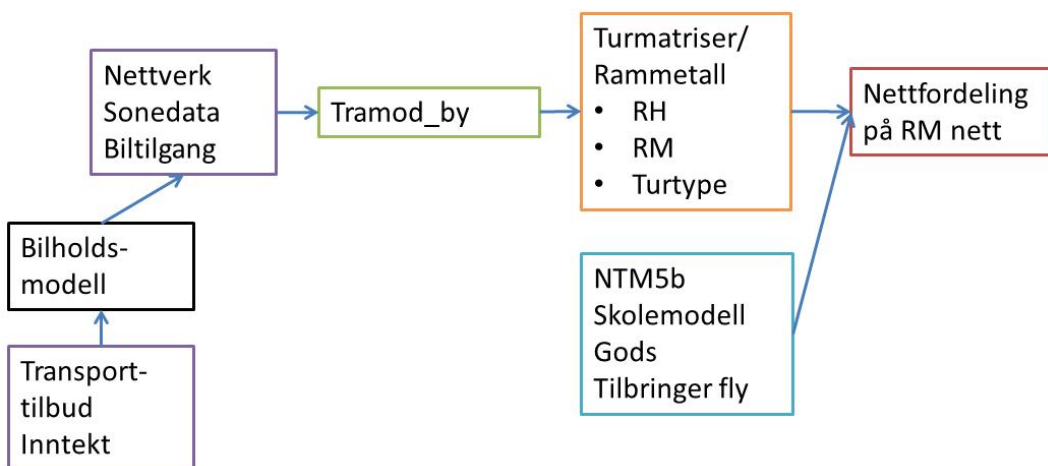
I praksis er det hentet inn priser for å stå parkert i en time og dette er forutsatt å være avgiften for korttidsparkering. Avgiften for langtidsparkeringen beregnes som oppgitte priser for leie av parkeringsplass per måned, dividert med 20 virkedager. Det regnes kun med betaling i målpunktet for turen og ikke for parkeringsavgift i tilknytning til boligen. Det er også forutsatt at turer som starter klokken 18:00 eller senere ikke betaler avgift for parkering. Det er også antatt et bilbelegg, og avgiften deles mellom fører og passasjerer.

Hvis man vil modellere parkering bruker man kolonnene i sonedatafilen for å endre parkeringskostnadene og evt. andelen som betaler parkeringen selv i forbindelse med arbeidsparkering. Husk at alle kostnader må oppgis i 2001 – kroner. Sonene bør ses i sammenheng slik at dette er et tiltak som kan brukes for å studere endringer innen et område, bydel eller mer aggregert. Det er i mindre grad egnet for å studere virkninger innen en enkelt sone.

5 Overordnet beregningsgang

5.1 Delberegninger i RTM

Figur 2 viser en skisse av de enkelte delene av RTM versjon 3. Figuren brukes som utgangspunkt for å beskrive virkemåten til RTM der det er relevant. Skissen viser fra nederst i venstre hjørne inngangsdataene til Bilholdsmodellen, over den Bilholdsmodellen som segmenterer husholdningene etter biltilgang. Denne inndelingen benyttes sammen med andre sonedata og nettverksdata inn i etterspørselsmodellen Tramod_by. Etterspørselsmodellen produserer matriser med reismønster fordelt på gitte kategorier. Disse fordeles deretter på transportnett sammen med trafikk som kommer i tillegg.



Figur 2: Oppbygging av RTM versjon 3

Sammenlignet med flytskjemaet i figuren på neste side så inngår tilrettelegging av nettverk til lesing i Cube i den første jobben (det står 1 under den blå boksen).

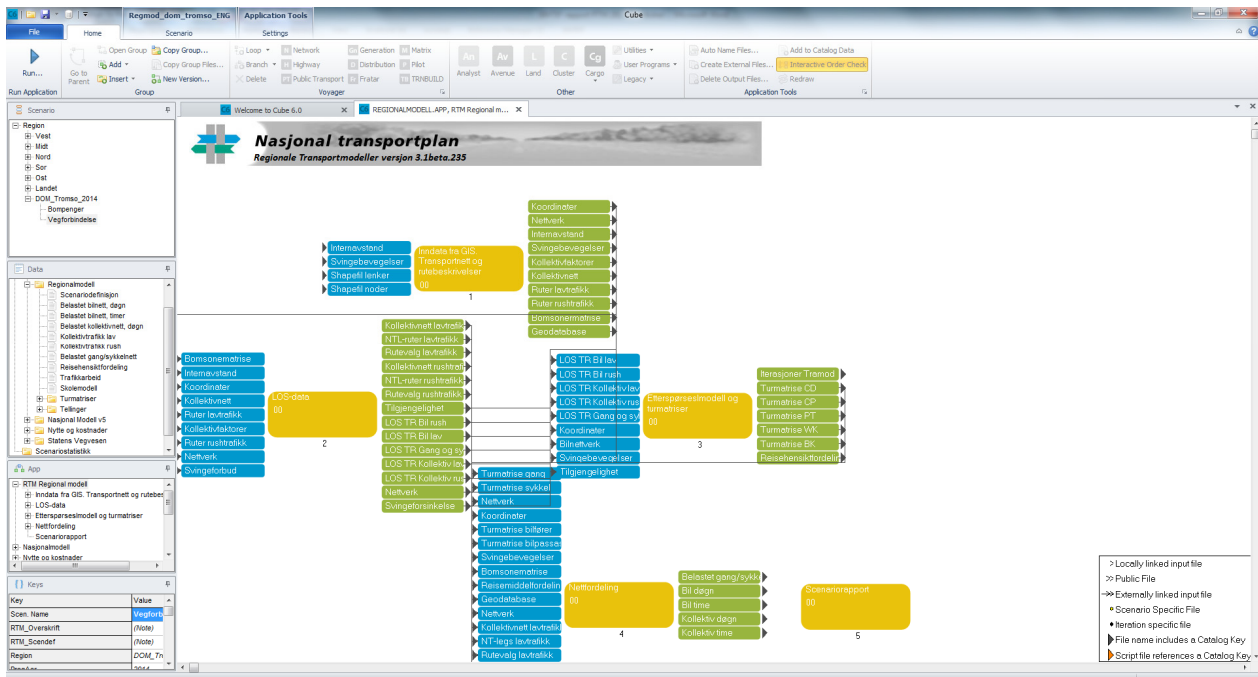
Den andre boksen i figuren på neste side "skimmer"¹ nettene slik at vi får matriser som inneholder oppsummerte verdier mellom alle sonepar i modellområdet for hver enkelt variabel som etterspørselsmodellen bruker.

I boks nummer tre *Etterspørselsmodell og turmatriser* kjøres etterspørselsmodellen. Resultatene blir skrevet ut fra etterspørselsmodellen på et tekstformat. Dette bearbejdes slik at det kan leses av Cube. Etterspørselsmodellen skriver ut antall tur-returer, og tre-leddede turkjeder for "Bil som fører" og "Kollektivt". Øvrige turkjeder skrives ut som et antall til rammetallsfilen, men ikke i matriseform. Denne tilpasningen gjøres også i denne boksen. Turmatriser fra NTM5, Skolemodellen, Godsmatrisen og Tilbringertrafikk til fly samt også trafikk til og fra **Sverige** leses inn til RTM i denne boksen.

Turmatrisene samles til en matrisefil for hvert reisemiddel. Deretter fordeles hver turmatrise på det tilhørende nettverket. Dette skjer i boks 4.

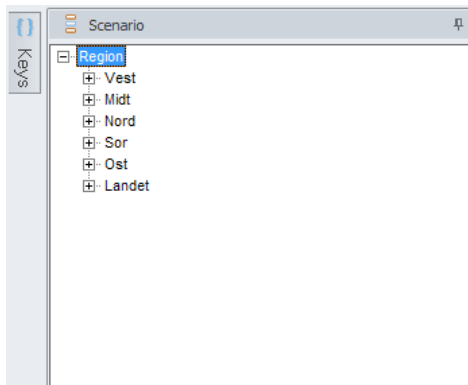
Boks 5 inneholder rutiner for å skrive ut hvilke forutsetninger/filer som er benyttet i hver beregning.

¹ Skimming er et engelsk begrep som betyr oppsummert langs en rute. Vi har ikke noe godt norsk uttrykk for det samme, så det engelske begrepet brukes også på norsk.

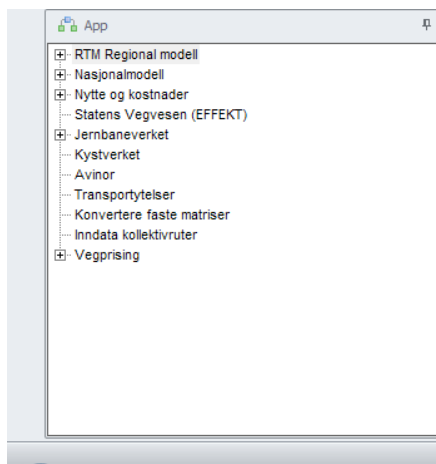


Figur 3: Skjermdump av RTM versjon 3

På venstresiden i Figur 3 er det tre adskilte felt; et for ulike scenario, et for Data ut og inn av modellberegningen og det nederste til venstre er for ulike applikasjoner. At det står et plusstegn foran scenarioet *Region*, betyr for eksempel at det finnes en undergruppe av scenarier under det øverste nivået. Det samme gjelder for data og applikasjoner.



Figur 4: Brukergrensesnittet med Undergrupper av scenarier under Region



Figur 5: Brukergrensesnittet med applikasjoner

5.2 Forenklede beregninger

I transportmodellen er det lagt til rette for å kunne gjøre beregningene på forskjellig måte. Noen av disse opsjonene er lagt inn for at man enkelt skal kunne kontrollere beregningene, for eksempel kan man bruke faste matriser for å isolere og studere bidrag fra rutevalgsendringer. Andre opsjoner er lagt inn fordi det opprinnelige oppsettet har vist seg å fungere relativt dårlig i noen sammenhenger, slik som for eksempel skolemodellen.

Eksempler på forenklede beregninger er:

- Utelukke skolereiser fra nettfordeling og nyttekostnadsanalyser
- Hoppe over innlesing av inngangsdata
- Hoppe over beregning av etterspørsel, dvs. bruke faste turmatriser.
- Bruke faste matriser for lange reiser

Med dette utelates skolereiser fra turmatrisene som inngår i nettfordeling og trafikantnytteberegninger

Hvis man vil gjøre en enkel koding av nettverksendringer i CUBE-GIS, kan denne velges. Da starter beregningen med det manuelt endrede nettverket, i stedet for at inngangsdata leses inn på nytt og overskriver det man har kodet i CUBE-GIS.

Denne beregningen kan brukes hvis man vil gjøre endringer i nettverket, og se på hvordan nettfordelingen endrer seg som følge av endringen. Også en fordel å gjøre en beregning med faste matriser hvis man vil isolere etterspørselseffekter uttrykt ved endringer i turmatrisene, fra nettfordelingseffekter uttrykt ved endringer i rutevalgene.

Hvis analysen ikke vil gi endringer i etterspørselen etter lange reiser, kan man bruke samme turmatriser både for basissituasjonen og tiltaksalternativene.

Brukergrensesnittet gir en oversikt over hvilke muligheter som ligger inne i modellsystemet.

5.3 Bilholdsmodellen

Bilhold er en sterk drivkraft for bilbruk. Bilholdsmodellen brukes til å beregne framtidig tilgang til bil i husholdningene uttrykt ved antall førerkort i forhold til tilgjengelig antall biler. Datagrunnlaget for denne beregningen er inntektsutvikling, demografidata, sammensetning av husholdningene og reisekostnader mellom sonene i rushtrafikk. Bilholdsmodellen beregner andel husholdninger innen ulike kategorier av tilgang til bil og antall førerkort i husholdningene.

Bilholdsmodellen må kjøres for hvert modellområde for hvert scenarieår før basis- og tiltaks-scenarier. Før etterspørselsmodellen blir kjørt, sjekkes bilholdsfilen *Bilhold.txt* av RTM for samsvar mellom sonenummer i modellen og i bilholdsfila. Dermed er det mulig å bruke en bilholdsfil fra hoved-modellen i en delområdemodell, men dette anbefales ikke.

Hvis man har mistanke om at et tiltak som skal analyseres vil kunne påvirke bilholdet i befolkningen, så kan man sjekke dette ved å kjøre bilholdsmodellen også for dette scenariet. Vi har imidlertid ikke metodikk som benytter ulike bilholdsdata i trafikantnytteberegninger.

Incomeindex.dbf er en fil som brukes av bilholdsmodellen. Den ligger under Applikasjoner\Parametre og inneholder en inntektsindeks basert på nivået i 2001.

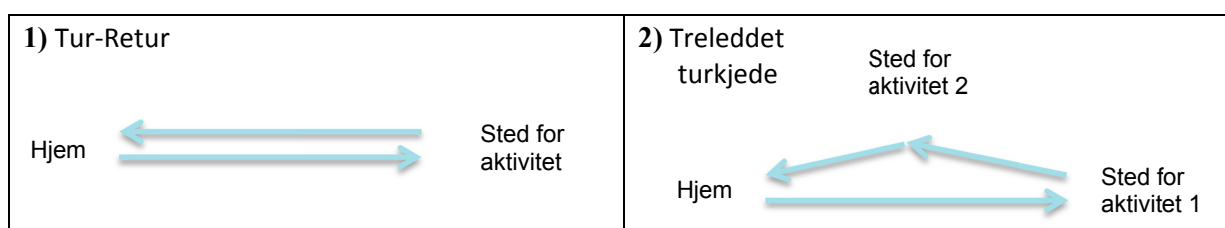
5.4 Tramod_by

5.4.1 Turtyper fra Tramod_by

Etterspørselsmodellen Tramod_by gir turmatriser for relasjoner som er kortere enn 100 kilometer målt langs bilvegnettet, mens lengre turer beregnes av NTM5b. Modellparametrene for fire av fem reisehensikter fra Tramod_by er estimert på nytt, men med datagrunnlag fra RVU 2001 som sist. Modellen for tjenestereiser er ikke reestimert for Tramod_by.

Overgangen fra reisehensikter i RVU til dem som er benyttet i Tramod_by er vist i Tabell 1.

Tramod_by beregner to typer rundturer; Tur-retur og treleddede turkjeder. Antall turer innen de ulike kategoriene blir skrevet til rammetallsfil (se kapittel 5.4.2) og de fleste til turmatriser. Turkjedeturer for Bilpassasjer, Sykkel og Gange blir derimot bare skrevet til rammetallsfil, så derfor er turmatrisen for tur-returer som skrives ut til matriser blåst opp for at antallet skal stemme med rammetallsfilen.



Figur 6: Turtypene "Tur-Retur" og "Treleddet turkjede"

Tabell 1: Overgang fra reisehensikter i RVU2001 til Tramod_by

Reisehensikter i Tramod_by	Reisehensikt i RVU
Arbeidsreiser	<ul style="list-style-type: none"> • Arbeidsreise (reise til /fra arbeid)
Tjenestereiser	<ul style="list-style-type: none"> • Tjenestereise (reise i arbeid)
Fritidsreiser	<ul style="list-style-type: none"> • Kino, teater, konsert, utstilling mv • Kafé, restaurant, pub mv • Fotballkamp, sportsarrangement mv som tilskuer • Organiserte fritidsaktiviteter; musikk, idrett, trening, org • Reiste til fritidsbåt/marina • Båttur • Hyttetur • Andre ferie-/helgereiser • Annet formål • Besøk (privat besøk hos familie, venner, sykebesøk)
Private reiser	<ul style="list-style-type: none"> • Innkjøp av dagligvarer • Andre innkjøp (alle andre innkjøp) • Service/diverse ærend (bank/post, reisebyrå etc.) • Medisinske tjenester (lege/sykehus, tannlege)
Hente/levere reiser	<ul style="list-style-type: none"> • Hente/bringe/følge barn til/fra barnehage/park/dagmamma/skol • Hente/bringe/følge barn til/fra sport- og fritidsaktiviteter • Andre hente/bringe/følge-reiser
Skolereiser (egen modell)	<ul style="list-style-type: none"> • Skole (reise til /fra skole)
Ikke med i Tramod_by eller RTM	<ul style="list-style-type: none"> • Gikk/syklet/jogget en tur/skitur/luftet hund • Turer gjennomført i ferier eller helger • Turer med andre reisemåter enn <ul style="list-style-type: none"> ○ Bilfører ○ Bilpassasjer ○ Kollektiv (rutegående buss, tog, båt) ○ Gang eller ○ Sykkel

Det modelleres fem reisemiddel i Tramod_by:

- Bilfører
- Bilpassasjer
- Kollektiv
- Sykkel
- Gange

Det planlegges en sjettede reisemåte, og det er kombinerte turer; Park & ride.

5.4.2 Rammetall

Rammetallsfilen fra etterspørselsmodellen Tramod_by inneholder tabeller med antall turer fordelt på reisemiddel, reisehensikter og etter om de er del av en turkjede eller ikke (se Tabell 2). Den første blokken

med tall angir antall rundturer som er tur-retur reiser. Den andre blokken inneholder de første delturene av tre-leddede turkjeder og den siste blokken inneholder de midterste delturene for turkjedene. Det er like mange turer totalt i blokk to og tre, men fordelingen på reisehensikter er forskjellig fordi det varierer hvordan delturene er satt sammen i turkjeder.

For å sammenligne turene fra rammetallsfilen med de endelige turmatrisene, må man legge til turer fra de øvrige modellene; skolemodellen og den nasjonale modellen, og turer fra de faste matrisene; til og fra flyplass, buffermatriser, sverigeturer, godsturer osv. I tillegg må turene multipliseres med faktorer for justering fra YDT til ÅDT.

Tabell 2: Eksempel på rammetall.txt (Den røde og grå teksten er lagt til for forklaring)

Totalt TRReiser:	Bilfører	Bilpass.	Kollektiv	Sykkel	Gang
Arbeid	10863,7	1049,4	1535,2	714,9	2173,9
Tjeneste	998,7	50,7	134,5	3,1	3,9
Fritid	5515,9	2158,4	759,6	788,4	4252,3
Private	4809,4	141,6	32,8	45,3	426,0
Hente/levere	7528,8	2375,2	896,8	474,5	3938,4
Leg 1 Totals:	Bilfører	Bilfører	Bilpass,	Kollektiv	Sykkel
Arbeid	9398,3	636,2	485,0	487,2	1382,7
Tjeneste	1289,3	39,1	123,1	3,6	4,6
Fritid	3597,3	746,7	274,3	254,5	1464,5
Private	4777,4	129,6	30,1	41,2	387,2
Hente/levere	11117,5	2036,7	805,4	404,0	3328,5
Leg 2 Totals:	Bilfører	Bilfører	Bilpass,	Kollektiv	Sykkel
Arbeid	4819,0	478,6	208,5	130,5	884,0
Tjeneste	6350,4	460,3	386,1	264,4	863,3
Fritid	7485,4	1192,0	482,7	353,8	2171,7
Private	4436,2	450,1	205,6	150,9	846,5
Hente/levere	7089,2	1007,2	435,0	291,0	1801,6
TotalUtReiser:	Bilfører	Bilfører	Bilpass,	Kollektiv	Sykkel
Arbeid	25081,0	2164,3	2228,7	1332,6	4440,6
Tjeneste	8638,4	550,1	643,6	271,1	871,7
Fritid	16598,6	4097,1	1516,5	1396,7	7888,5
Private	14023,0	721,3	268,4	237,5	1659,6
Hente/levere	25735,5	5419,0	2137,2	1169,5	9068,5
TotalHjemReiser:	Bilfører	Bilfører	Bilpass,	Kollektiv	Sykkel
Arbeid	15682,7	1528,1	1743,7	845,4	3057,9
Tjeneste	7349,1	510,9	520,5	267,5	867,2
Fritid	13001,3	3350,4	1242,2	1142,2	6424,0
Private	9245,6	591,7	238,3	196,2	1272,5
Hente/levere	14618,0	3382,3	1331,8	765,5	5739,9
Totalt antall reiser	Bilfører	Bilfører	Bilpass,	Kollektiv	Sykkel
Arbeid	40763,7	3692,4	3972,4	2178,0	7498,4
Tjeneste	15987,5	1061,0	1164,1	538,5	1738,9
Fritid	29599,9	7447,5	2758,7	2538,9	14312,6
Private	23268,6	1313,0	506,7	433,7	2932,1
Hente/levere	40353,5	8801,4	3469,0	1935,1	14808,4

5.5 Nettfordeling og iterasjoner

5.5.1 Nettfordeling bilturer

Det blir gjennomført en kapasitetsavhengig nettfordeling, med All-Or-Nothing algoritme til det oppnås likevekt. Likevektskriteriet er at den relative forskjellen mellom det totale tidsforbruket, vektet med volum på lenkene, for siste og nest siste iterasjon er mindre enn 0,1 % (Gap=0,001).

Andre algoritmer for netttutleggingen ble også vurdert (Steinsland, 2008).

Friflythastigheter fra EFFEKT

I nettfordelingen kan man velge om man vil lese inn friflythastigheter beregnet av EFFEKT basert på vegnettsdata fra Elveg. Dersom EFFEKT-beregnet friflythastighet brukes, vil vegstandard virke inn på hastighetsnivået. Gjennomsnittlig hastighetsgrense for hver lenke er beregnet ut fra NVDB sitt datagrunnlag. Da er relativ lengde med ulike hastighetsgrenser tatt hensyn til. Kodet hastighet fra veggnettene brukes ikke videre. Gjennomsnittlig hastighetsgrense er deretter justert - ned ut fra registrert antall felt, horisontalkurvatur, vertikalkurvatur, bredde og dekketype, eller alternativt - opp ved fastdekke og slette, strake veger, som beskrevet i Dokumentasjon av beregningsmoduler i EFFEKT 6 (Statens vegvesen, 2008). For lenketype 30, som er sonetilknytninger, er hastighetsgrensene fra EFFEKT ikke brukt. Sonetilknytninger er lenker som ikke finnes i NVDB-basene. Derfor er det hastighetskoding fra vegnettskodingen som brukes. Fergelenker holdes også utenfor.

Kommunale veger har lenketype 4 og hastigheten på disse vegene ble i utgangspunktet satt fast til 40 km/time². Dersom kodet hastighet er lavere enn 40 km/time, er det den kodete hastigheten som brukes som utgangspunkt ved nettfordelingen og ikke den effektberegnete hastigheten. Grunnen er at mange av de kommunale vegene har forholdsvis høy hastighetsgrense, men mangler kurvaturdata. Derfor er hastigheten på flere av dem justert ned fra før.

For veger med lenketype 1,2 og 3, som er henholdsvis europaveger, riksveger og fylkesveger, er det tatt utgangspunkt i den beregnede gjennomsnittshastigheten og deretter er hastigheten korrigert som følge av kurvatur, stigning, dekke og lignende. Korreksjonene er beskjedne i tallstørrelse ved korreksjoner oppover. Korreksjoner nedover varierer mer. For lenker hvor det mangler data i NVDB er også hastighetene forskjellige fra dem i vegnettskodingen, jfr. tabell med forslag til standardverdier, tabell 2 side 11 i Ness og Norviks notat fra 2007.

Disse beregningsrutinene vil endres i løpet av 2014. Da vil flere typer inngangsdata om transportlenkene fra NVDB tas med inn i transportmodellen og bli benyttet til beregning av friflytfart og kapasitet.

Kapasitetsklasser

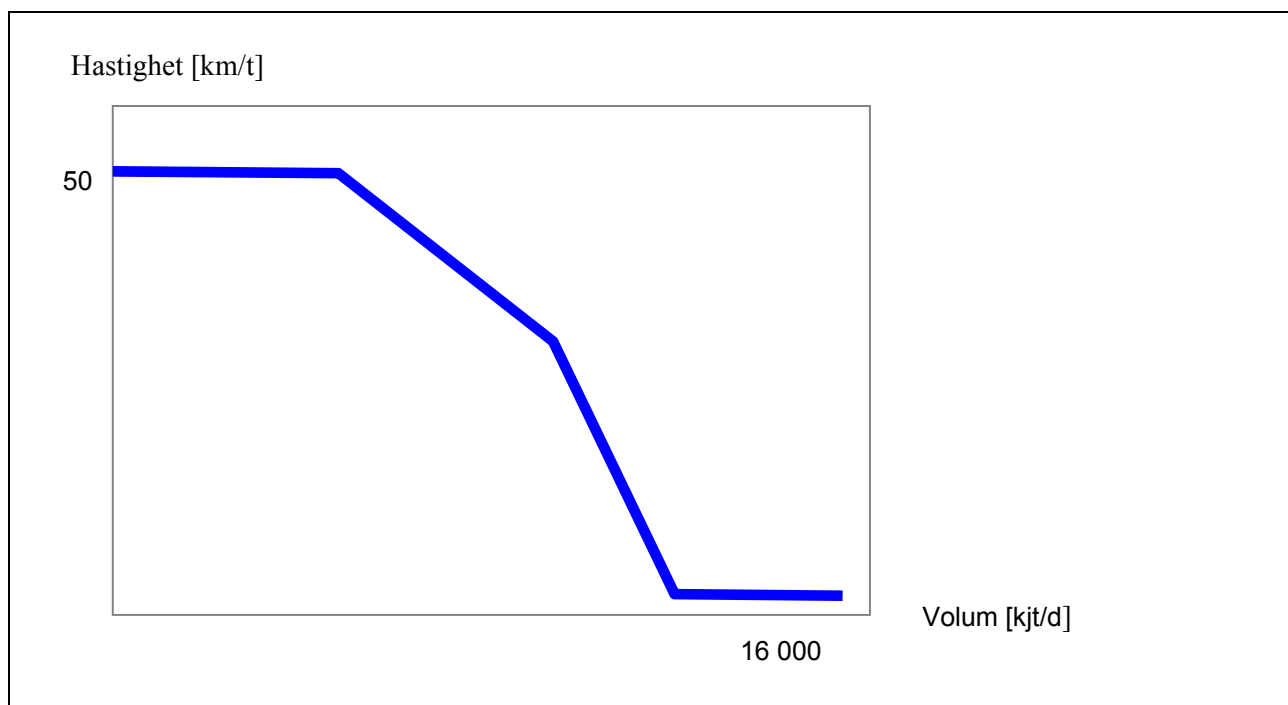
RTM beregner med den foreliggende versjonen yrkesdøgntrafikk. Da beregnes etterspørselen etter turer for et gjennomsnittlig hverdagsdøgn. I nettfordelingen er det også døgntrafikk som legges ut på veggnettet, men da omregnet til ÅDT.

² Den nasjonale vegdatabanken (NVDB) er utgangspunktet for data om knyttet til lenkene. Data ble lastet inn til EFFEKT-basen som ble benyttet videre. Det fantes imidlertid lite data knyttet til de kommunale veglenkene, derfor ble det lagt inn standarddata. I utgangspunktet gir standarddata 50 km/time i EFFEKT, men dette ble overstyrt for dette prosjektet slik at alle kommunale veger fikk 40 km/time.

Selv om det er yrkesdøgn som beregnes, viser det seg at etterspørselen er så stor på enkelte veger at kapasiteten nås. Da vil trafikantene velge andre ruter enn den korteste, fordi avviklingsforholdene gjør det mer attraktivt å kjøre andre ruter.

Kapasiteten er i utgangspunktet oppgitt på døggnivå i RTM. Som en forenklet tilnærming til kapasitetsbegrepet på døggnivå er timeskapasiteten multiplisert med en faktor på 10 for å få døgnkapasitet. Dersom man legger ut trafikk for enkelttimer benyttes timeskapasitet direkte. Utgangspunktet for kapasitetskurvene var standardkurver fra Department of Environment i England (Skjetne, 2005)

RTM benytter en klasse, eller også kalt kapasitetsindeks (CI-kode) for å knytte hver enkelt veglenke til en volumhastighetskurve (CI-kurve). Volumhastighetskurvene i transportmodellen følger ikke en liggende U-form, men hastigheten avtar ved større volum. Ved kapasitetsgrensen vil det i transportmodellen avvikles trafikk med lav hastighet. Et eksempel på en slik kurve er vist i Figur 7.



Figur 7: Eksempel på en volumhastighetskurve fra RTM

Tabell 3 viser kapasiteten på lenker med de gitte klassene. Klassene sier hvilken kapasitetsindekskurve som skal brukes for lenken og tabellen viser hvilke kapasitetsforhold som da forutsettes i nettfordelingen.

Kapasitetsklassene 17 og 18 har ubegrenset kapasitet i beregningene.

Tabell 3: Kapasitetsklasser i RTM

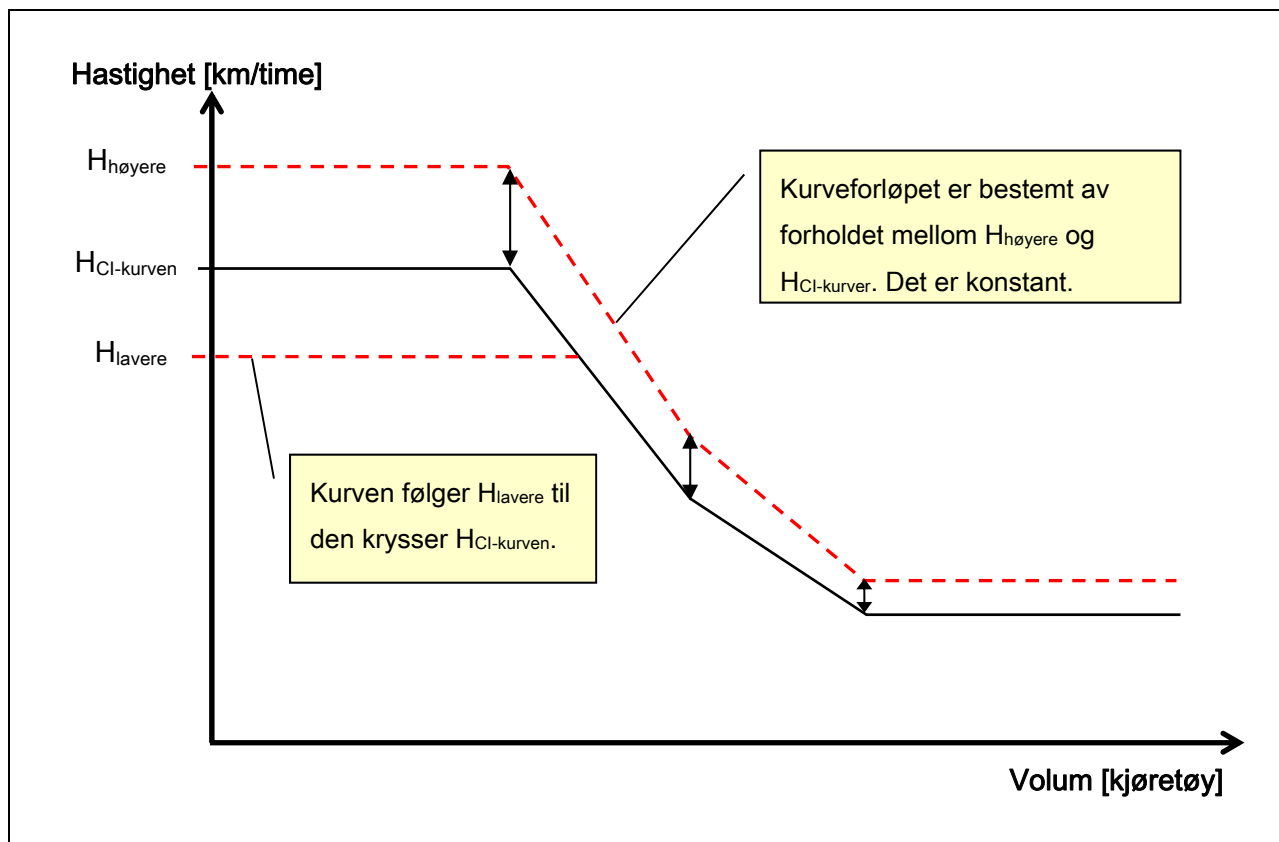
Klasse	Beskrivelse	Område	Felt (en retning)	Vegtype	Skiltet hastighet	Kapasitet/døgn	Friflyt-hastighet	Hastighet ved kapasitet
1	Bymotorveg	Urban	2	E	80+	40 000	80	50
2	Innfartsåre sentrum	Urban	2	R	70, 80	40 000	65	50
3	Innfartsåre sentrum	Urban	1	E	60	11 000	50	30
4	Hovedgate	Urban	1	F	50	10 000	45	25
5	Bygate	Urban	1	K	40	6 000	35	25
6	Sentrumsgate	Urban	1	K	30	5 000	25	15
7	Innfartsåre sentrum	Sub Urban	2	E,R	70, 80	40 000	67	47
8	Utbyggingsområde	Sub Urban	1	R,F	60	17 000	61	27
9	Boligområde	Sub Urban	1	K	50	10 000	57	20
10	Motorveg	Rural	2	E	80+	40 000	90	50
11	Motorveg	Rural	2	E,R	80+	40 000	79	50
12	Fjernveg	Rural	1	E,R	80	18 000	70	50
13	Samleveg	Rural	2	R	60, 70	14 000	63	40
14	Adkomstveg	Rural	1	F	50	6 000	50	20
15	Bomstasjon	AutoPass	1	-		7 000	50	20
16	Bomstasjon	Manuell	1	-		3 000	10	10
17	Ferge *)				Overfartstid			
18	Parkering *)				Brukes ikke			
20	Bygate	Urban	2	E,R	60	40 000	60	30
21	Bygate	Urban	2	E,R	50	40 000	50	30
22	Bygate	Urban	2	E,R	40	40 000	40	30
30	Bymotorveg	Urban	3	E,R	60	60 000	60	40
31	Bymotorveg	Urban	3	E,R	70	55 000	70	50
32	Bymotorveg	Urban	4	E,R	70	69 500	70	48
33	Bymotorveg	Urban	3	E,R	80	55 000	80	53
34	Bymotorveg	Urban	4	E,R	80	70 000	80	50
35	Bymotorveg	Urban	5	E,R	80	85 000	80	45

Avvik mellom kodet hastighet og friflythastigheten i kapasitetsindekskurvene

Forløpet i kapasitetsindekskurvene defineres ved at det oppgis knekkpunkt med volum og tilhørende hastighet. Starthastigheten i kapasitetsindekskurvene skulle ideelt sett tilsvare kodet hastighet. Dersom det er avvik mellom en kodet hastighet og kapasitetsindekskurven, justeres forløpet til kapasitetsindekskurven (se Figur 8).

Ved høyere kodet hastighet følger hastigheten kodet hastighet til første knekkpunkt på CI-kurven. Deretter ligger kapasiteten relativt sett like mye høyere CI-kurven som i utgangspunktet. Forholdet mellom den kodete hastigheten og hastigheten fra CI-kurvene bestemmer nytt hastighetsnivå ved trafikkbelastet vegnett.

Dersom kodet hastighet ligger under hastigheten forutsatt av CI-kurvene, vil denne kodete hastigheten brukes ved trafikkbelastning inntil denne krysser CI-kurven.



Figur 8: Prinsipp for bruk av vegnettskoding ved vegnettsfordeling i RTM

Nettfordeling av reisehensikter

Nettfordelingen av bilturene foregår gjennom iterasjoner hvor etterspørselen dvs. turene legges ut på billigste rute vurdert ut fra generalisert kostnad. Reisehensiktene har ulik sammensetning av generalisert kostnad og rutevalget foregår derfor forskjellig for hver reisehensikt. Deretter justeres hastighetene på lenkene ut fra (den samlede) belastningen, slik at det blir nye kostnader mellom sonene, og turene fordeles på ruter på nytt. Dette gjøres inntil det oppnås likevekt.

I nettfordeling av døgntrafikk legges arbeidsreisene ut kapasitetsavhengig mens resten av reisene legges ut kapasitetsuavhengig. Dette er en midlertidig løsning inntil ny nettfordelingsalgoritme er implementert. Det vil gjøres i løpet av høsten 2013.

Omregningsfaktorer fra Ydt til Ådt

Etterspørselsmodellen gir turmatriser for hver reisehensikt med hvert reisemiddel for yrkesdøgn. En enkel omregningsfaktor for hver reisehensikt tar turantallet i matrisene fra yrkesdøgn- til årsdøgn- trafikk. Omregningsfaktorene ligger underRegmod\Applikasjoner\Parametre\YDT_ADT.dbf

5.5.2 Nettfordeling av kollektivturer

Det er beskrevet to ulike kollektivtilbud, ett for rushtrafikk og et for lavtrafikk. Dette er gjort for å forberede en oppdeling av transportetterspørselen i finere tidsperioder. Inntil videre er det forutsatt at alle arbeidsreiser foregår i rush og alle andre reiser foregår i lavtrafikk. Turmatrisene for **arbeidsreiser** nettfordeler derfor på rushtilbudet og resten av turene på lavtrafikktilbudet. Det er ingen kapasitetsbegrensninger på netttutlegging for kollektiv. Det vil i prinsippet si at de kollektive transportmidlene kan være overfylt uten at man får avvisning av passasjerer. For å kunne kontrollere belegget på ulike linjer, blir det produsert en fil med maksimalt antall passasjerer om bord og maksimal utnyttelse av kapasiteten.

5.5.3 Nettfordeling av gang- og sykkelurer

Gang- og sykkelurer fordeles kapasitetsuavhengig på vegnettet. Da er lenketypene 8-14 og lenketype 32 utelatt fra vegnettet. Derimot er europaveger med.

5.5.4 Tidsinndeling i RTM og iterasjoner

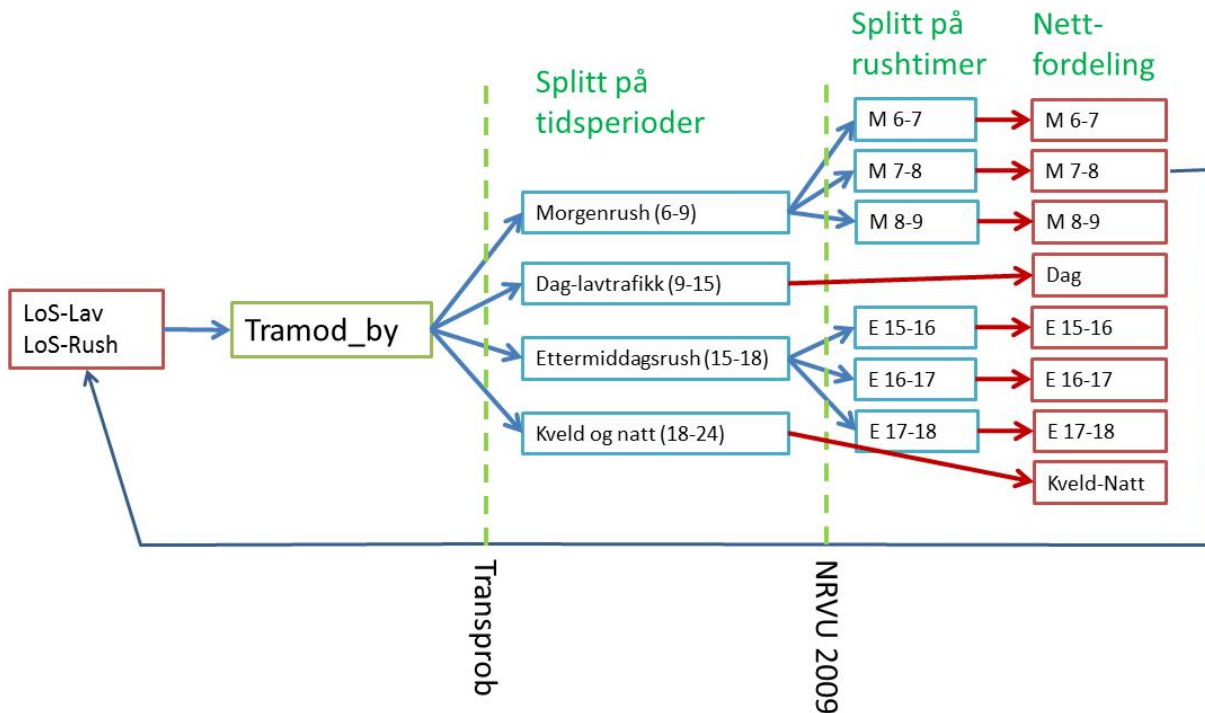
I transportanalyser er det viktig å ha med forskjeller i reisetid over døgnet dersom det er trengselssituasjoner i studieområdet, og spesielt viktig blir det hvis nettopp konkurransesituasjonen mellom ulike transportformer er sentral i analysen.

I Tramod_by er det lagt til rette for å bruke LoS-data fra netttutlegging i en morgenrushtime som inngangsdata for etterspørselsmodellen. Da vil forsinkelser i vegnettet være med å styre destinasjonsvalg og reisemiddelvalg for trafikantene.

Denne nye muligheten er ofte kalt timetraffikk-modell, men i praksis produserer etterspørselsmodellen faste matriser for 4 tidsperioder, hvorav to i rush og to utenom. Fordelingen på rushtidstimmene er fast og her bruker man Reisevanedata for å splitte etterspørselen til timesmatriser.

Nettfordelingen foregår initialt kun for topptimen i morgenrush og kapasitetsuavhengig for lavtrafikk. Dette brukes som inngangsdata til etterspørselsmodellen og man kan kjøre flere iterasjoner mellom tilbud og etterspørsel for å oppnå en form for likevektssituasjon mellom etterspørselsberegninger og transporttilbud gitt av LoS-data.

Når iterasjonene er kjørt ferdig, det vil si at konvergenzkriteriet er oppnådd (se kapittel 5.5.1), blir de resulterende turmatrisene fordelt på transportnettene hver for seg, enkelttimer og lavtrafikk for bil hver for seg og andre trafikantgrupper på sine respektive transportnett. Reisetider og turmatriser er så utgangspunkt for trafikantnytteberegningene som brukes i nyttekostnadsanalysen.



Figur 9: Inndeling i rushtidstimer

I modellen ligger det en tekstfil som heter transprob.txt. Denne angir antall tidsperioder og fordelingen av trafikken mellom tidsperiodene. Det er til sammen 11 tabeller i filen inklusive den første som kun oppgir antall tidsperioder, enten 1, 2 eller 4.

5.5.5 Nettutlegging

Nettutlegging av biltrafikk kan gjøres både kapasitetsuavhengig og kapasitetsavhengig. Ved analyser utenfor byområder, og med lave trafikkvolum, er det ingenting i veien for å kjøre kapasitetsuavhengig nettutlegging. For å sette opp modellen til å kjøre kapasitetsuavhengig, settes MAXITER=1 i scriptet for nettutlegging.

Kapasitetsavhengig nettutlegging av biltrafikken er det som er mest vanlig, og som ligger som standard i modellen. Da kjøres en iterasjonsprosess hvor rutevalg gjøres basert på generaliserte reisekostnader som varierer avhengig av trafikkvolumet på de ulike lenkene. Ved likevekt skal alle ruter som er benyttet av hver sonerelasjon ha samme generaliserte reisekostnader.

Nettutlegging av kollektivtrafikk gjøres etter raskeste rute og uten kapasitetshensyn.

Nettutlegging av sykkel- og gangtrafikk gjøres kapasitetsuavhengig etter raskeste reisetid, hvor hastigheten er en konstant.

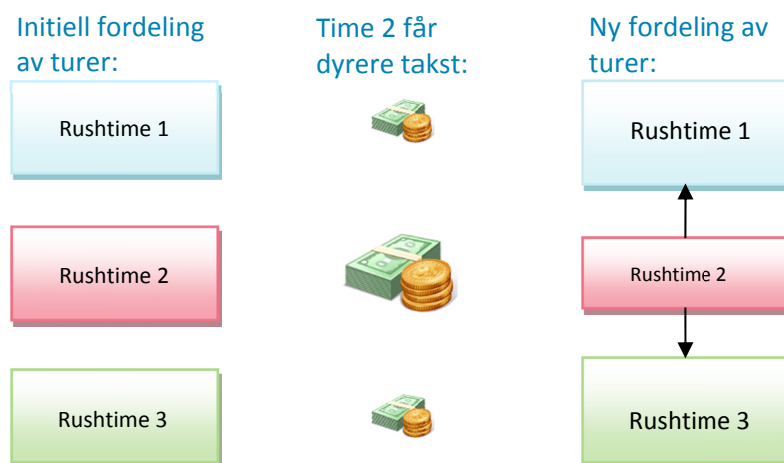
5.5.6 Vegprising

Vegpringsapplikasjonen (nederste i Figur 5) er laget for å beregne endret fordeling mellom de tre rushtimene om morgenen og de tre rushtimene om ettermiddagen ved vegprising. Applikasjonen forutsetter at RTM er benyttet for beregning av etterspørsel og at vi er ferdige med iterasjoner mellom nettfordeling og

etterspørselsmodell. Resultatet fra etterspørselsmodellen er uttrykt ved etterspørselsmatriser for bilfører fordelt på fire tidsperioder.

Valgmodellen som er etablert, er en Multinomisk valgmodell med avstand, tidsbruk, bompenger og fergekostnader som variabler. Parametrene knyttet til variablene er ferdig estimert, men fordelingen mellom de tre tidsperiodene kan ved første gjennomkjøring gi avvik i fordelingen mellom tidsperiodene, og da må konstantene i valgmodellen kalibreres slik at utgangspunktet for beregningen stemmer med timesinndelingen gitt i RTM. Det kan benyttes to ulike valgmodeller, og det er forutsatt at turer til og fra arbeid og i tjeneste modelleres under ett, mens øvrige reiser i denne sammenhengen defineres som fritidsreiser.

Vegprisingsapplikasjonen brukes for å se på ulike vegprisingsregimer. Ved for eksempel høyere takst i bomsnitt i den midterste av rushtimene, vil den endrede kostnaden inngå i nytteuttrykket for valg av denne timen, og da vil sannsynligheten for å velge denne reduseres (se Figur 10).



Figur 10: Eksempel med vegprising

Applikasjonen kan ikke brukes til å beregne endret fordeling fra rush-timene til lavtrafikk-timene. Den kan heller ikke brukes til å beregne endret turantall totalt sett, destinasjonsvalg eller reisemiddelfordeling som følge av endrede takster.

5.6 NTM

Den nasjonale persontransportmodellen (NTM) besto inntil versjon 4 av to modeller, en for korte reiser (< 100 km lange) og en for lange reiser (≥ 100 km). Tramod_by har erstattet modellen for korte reiser, mens NTM er beholdt for de lange reisene.

NTM5 var en videreutvikling av modellene for lange reiser fra NTM4 med blant annet en langt finere sonestruktur. Modeller for valg av reisemiddel, reisemål og reisefrekvens ble reformulert og estimert på RVU 97/98 til gjeldene versjon, kalt NTM5b. Modellen dekker alle lange personreiser gjennomført av personer bosatt i Norge over 13 år og reist i Norge.

Turbegrepet som er brukt i estimeringen er rundturer, hvor det målpunktet som ligger lengst vekk fra startpunktet definerer hensikten med turen, og mellomliggende turer aggregeres til en ut-tur og en retur.

Modellen for lange reiser er bygd opp etter fire-trinns-metodikken. Det er etablert strukturerte multinomiske logit-modeller for valg av reisemål og reisemiddel. I tillegg brukes informasjon fra modeller for førerkortinnehav og bilhold i estimeringen, og det er laget en egen frontmodell for førerkortinnehav og bilhold som brukes av hver delmodell for reisehensiktene.

Modellen er delt i fire hovedreisehensikter, og det er etablert delmodeller for hver av dem. Reisehensiktene er:

- Tjenestereiser
- Ferie- og fritidsreiser
- Besøksreiser
- Andre private reiser

Det er etablert transportnett (med transportkvalitet og kostnader) for følgende reisemidler:

- Bil (bilfører og bilpassasjer som en samlet gruppe)
- Buss (kun rutegående busser)
- Tog
- Fly (kun rutenfly)
- Båt (kun rutegående båter)

I beregning av reisemiddelvalg, lages det egne turmatriser for hvert av disse reisemidlene.

Tilbringertransport til kollektivrutene er forutsatt å gå med egne transportmåter langs vei, med en fast hastighet, slik det er vist i (Tabell 4).

Tabell 4: Tilbringerhastighet for ulike reisemåter

Transportmåte	Hastighet
Fly	40 km/time
Tog	10 km/time
Buss	5 km/time
Båt	5 km/time

For vekter på andre reisetidskomponenter i NTM5b, se Utvikling av den nasjonale persontransportmodellen i fase 5 (Hamre m. fl., 2002).

5.7 Skolemodell

Skolereiser ble ikke tilstrekkelig dekket av RVUen fordi den kun omfatter personer over 13 år. Samtidig var det viktig å få inkludert disse turene fordi disse utgjør en vesentlig del av trafikkgrunnet for den kollektive nærtransporten.

Skolemodellen består av tre program som beregner etterspørsel etter reiser til grunnskole, videregående skole og universitet (Larsen, 2007). Inngangsdata til modellen er avstand mellom sonepar, antall skoler og elevplasser i hver sone (elevdata.txt) og antall personer i de ulike aldersgruppene fra demografidatafilen.

Modellen beregner en matrise for bilfører, kollektiv og gående for turer til skole eller universitet. Videre blir matrisene fra hver av skoletypene summert til reisemiddelmatriser. Matrisen blir så summert sammen med den transponerte av den samme matrisen (en speiling om diagonalen) for å få med hjemturene. Andelene (se

Tabell 5) som brukes under summeringen tar høyde for fravær og at ikke alle personer i den aktuelle aldergruppen går på skole eller universitet.

Tabell 5: Andeler som benyttes i skolemodellen

Skole	Andeler	Reisemiddel
Grunnskole	0,95	Kollektiv, Gang
Videregående	0,9	Kollektiv, Gang
Universitet	0,6	Bilfører, Kollektiv, Gang

Det er forutsatt at alle reiser til grunnskole går internt i en kommune, og at alle reiser til videregående skoler er fylkesinterne. Bosatte som ikke er registrert i en gitt kommune, for eksempel studerende som kommer fra andre fylker eller kommuner, men som bor og studerer i denne kommunen, er ikke tatt inn i modellen.

Flere av de store universiteter og høyskoler har spredt sin undervisningsaktivitet på flere lokasjoner. Fordelingen på antall studieplasser på hvert sted var ikke tilgjengelig for modelletableringen, derfor er alle reiser til det stedet hvor universitetet eller høyskolen har sin hovedadministrasjon. Dette kan eventuelt korrigeres i filen *elevdata.txt*.

5.8 Gods

5.8.1 Den nasjonale godsmodellen

Den nasjonale godsmodellen (de Jong, m. fl., 2013) består av basismatriser med godstransport for 32 varegrupper mellom norske kommuner og mellom norske kommuner og utlandet. PINGO er en prognosemodell for framskriving av basismatrisene. Deretter fordeles matrisene på fraktenhet og kjørerute. Matriser fra den nasjonale godsmodellen vil danne grunnlaget for godstransport i den regionale modellen i løpet av høsten 2013.

5.8.2 Godsmatriser

Inntil videre benyttes faste godsmatriser som er laget ut fra lastebilundersøkelser gjennomført i 2001 og 2001 og trafikktegninger fra Statens vegvesen på nivå 1, kontinuerlige tellinger og nivå 2, jevnlig ukestellinger. Kjøretøy på 5,6 m eller mer fra trafikktegningene ble brukt som grunnlag. Lastebilmatrisen har i utgangspunktet kommuner som start eller endepunkt, derfor ble den splittet til grunnkretser slik at den skulle stemme med soneinndelingen i RTM.

I reisevaneundersøkelsen og i RTM er det en reisehensikt som heter "Tjenestereise (reise i arbeid)". Dette er reiser for personer som ikke er sjåfør i jobben. Drosjesjåfører, bussjåfører osv. er ikke spurt om sine turer i løpet av en arbeidsdag, og det betyr at slike turer ikke er dekket av RTM. Turer for bud, hjemmehjelpere, håndverkere og andre som kan ha mange turer i forbindelse med jobben sin i løpet av en dag, skal i utgangspunktet være dekket av reisevaneundersøkelsen, men disse er sannsynligvis underrapportert.

5.8.3 Bruk av godsmatrisen

Det er ikke laget prognoser for godsmatrisene. Tidligere var det nødvendig å ha godsmatriser med bestemte navn hvor blant annet scenarionavnet måtte inngå, og derfor kan det finnes godsmatriser som tilsynelatende skal representere et framtidssår, men som ikke er endret i forhold til den opprinnelige godsmatrisen.

Ved sammenligning mellom modellresultater og trafikkteLLinger, kan det være en ide å skille på lengdekategoriene som registrert, og holde de lange kategoriene opp mot nettutlagt godstransport. Det kan gi en god indikasjon på om godstrafikken i modellen er på riktig nivå.

Det er kun laget godsmatriser for landgående transport på veg. Gods på tog, båt eller flytransport er ikke med i RTM.

5.9 Tilbringer til fly

Flyreiser er i utgangspunktet ikke tatt med i de regionale transportmodellene. Tilbringer til flyreisene er imidlertid behandlet, ved at det er laget egne turmatriser med reiser til og fra de 12 største flyplassene i Norge, beregnet ut fra reiseaktivitet. Det gjelder Oslo, Bergen, Trondheim, Stavanger, Tromsø, Bodø, Sandefjord, Kristiansand, Ålesund, Harstad/Narvik, Haugesund og Molde.



Personreiser til og fra flyplasser er gitt med faste turmatriser (Rekdal og Husdal, 2007) for bil og kollektivtrafikk, hvor kollektivmatrisen fordeles på de ulike kollektivtransportmidlene ved nettfordeling. Matrisene er estimert med utgangspunkt i RVUene for 1998 (Rideng og Denstadli, 1999) og 2003 (Rideng og Denstadli, 2004) samt at deler av datagrunnlaget fra RVUen fra 2007 ble benyttet til kalibrering. Etterspørselen som ligger i matrisene skal gjenspeile situasjonen for år 2006. Det er ikke laget prognoser for reiser til og fra flyplasser.

Ved analyser hvor tilbringertrafikk til flyplasser utgjør en viktig del av trafikkgrunnlaget, bør man vurdere å lage prognoser for omfanget av trafikken, eller anslå vekst i trafikken og korrigere matrisene i henhold til denne. Dersom det forventes endringer i transporttilbudet for bil eller kollektivtransport, bør man kanskje også vurdere om reisemiddelfordelingen bør endres.

Matrisene inneholder også tilbringerturer til og fra utlandet inklusive chartertrafikk.

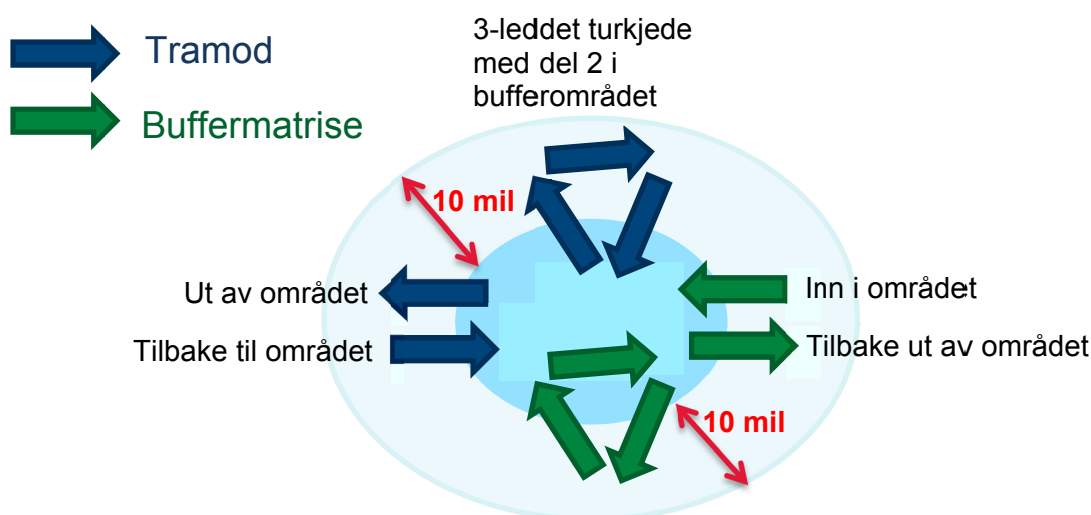
5.10 Buffermatriser

Tramod_by beregner etterspørsel etter transport for dem som er bosatte i modellens kjerneområde (=fylkene i hver av regionene til Statens vegvesen). Trafikk generert av bosatte i naboregionen blir ikke dynamisk beregnet. Denne trafikken er med i modellen som faste turmatriser. Antallet turer endres dermed ikke i beregningen, men turene kan velge nye reiseruter i kjerneområdet. Dette er spesielt et problem mellom Region øst og Region sør hvor regiongrensen går mellom Akershus og Buskerud. Det er viktig å få med pendlertrafikken fra for eksempel Drammen og Hønefoss som går til Oslo og Akershus. For å kunne få med denne trafikken i beregningene, er det lagt inn et 10 mil langt bufferområde rundt alle regionene.

Transportnettverket i bufferområdet er hentet fra kodingen av naboregionen (Harnes og Øvren, 2006). Det er tatt med så mye av naboregionens transportnett at avstanden fra regiongrensen til ytterpunktene for bufferområdet er minimum 100 kilometer. Dette blir i praksis målt langs bilvegnettet. Det er ikke laget automatiske rutiner for å oppdatere transportnettverket i bufferområdet til en regionmodell.

Transportmatrisene for buffertrafikk er laget ved at soner som ligger i naboregionen, men nærmest kjerneområdet, er plukket ut. Trafikk på sonerelasjoner i bufferområdet eller trafikk mellom bufferområdet og kjerneområdet er så hentet fra turmatrisene til naboregionen. Det er laget buffermatriser for alle de regionale delmodellene og for utvalgte årstall, men ikke et komplett sett for alle regioner og årstall.

I Delområdemodeller er det som regel ikke lagt inn bufferområder, men det legges inn faste matriser i stedet for buffermatriser med trafikk til, fra og gjennom modellområdet. Den dynamiske delen av turmatrisene vil da inneholde turer som har begge turender, både frasoner og tilsoner, innenfor kjerneområdet. Sammenlignet med hovedmodellen som DOMen er utskjært fra kan dette gi avvik i turmønsteret. Derfor er det viktig at utskjæringen er stor nok til tiltaket ikke har noen påvirkning i randområdet til DOMen. Alternativt kan man konstruere et bufferområde rundt kjerneområdet i DOMer også.



Figur 11: Hvordan Tramod_by og buffermatrisene til sammen gir grensetrafikken for kjernen i Regionmodeller

5.11 Sverige trafikk

Turer til og fra Sverige er fire faste matriser for henholdsvis Bil, Buss og Tog som forutsettes å være fritidsreiser, og Gods som legges til Godsmatrisen. De tre første legges til NTM5-matriser og Godsturene legges i Godsmatrisen før de kommer inn i RTM i nettfordelingen.

6 Resultater fra en RTM-kjøring

Resultater fra en kjøring brukes både til å kontrollere at beregningene har gått greit og at utslagene av det tiltaket som er beregnet er rimelige. Når man er sikker på at det er i orden så vil man bruke resultatene inn i presentasjoner og analyser.

6.1 Scenariorapport

Det blir laget en rapport som lagres på resultatkatalogen til scenariet, med de viktigste resultatene fra beregningene. Den blir kalt scenariorapport-"scenarionavn".pdf. Denne gir de viktigste resultatene i form av fordeling av turer på reisehensikt og reisemiddel, turlengder og transportarbeid. De viktigste funksjonene til scenariorapporten er å dokumentere modellversjon og inndata, gi oversikter over mulige feilkilder og de viktigste tabellene med resultater. Scenariorapporten bør i prinsippet alltid legges ved beregninger.

6.2 Plott

Det er flere aktuelle presentasjoner som kan gjøres i CUBE Graphics. Alle de grafiske visningene fra RTM er gjort med DOM Tromsø.

6.2.1 Lenkeplott

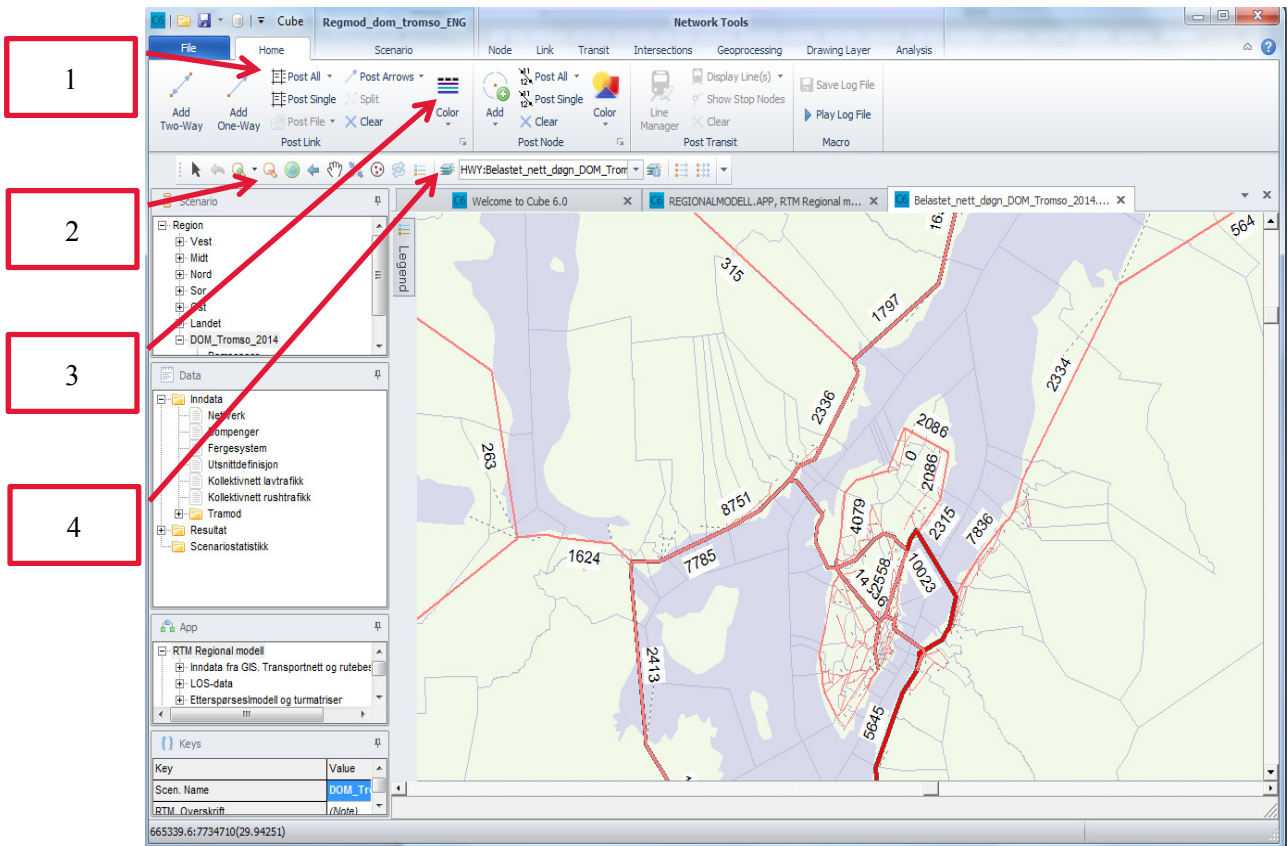
For å legge trafikk tall eller lenkeinformasjon på lenker, velges Post All (Pil 1 i Figur 12). Ved å trykke på den lille pila som peker ned, kommer det opp predefinerte lenkeopplysninger. Ved å trykke på teksten (Post All) kommer det opp en dialogboks hvor man kan velge hva som skal vises for lenkene. Et nyttig utvalgskriterium er å bruke **A>B**, som betyr at egenskapen bare skrives ut for den ene retningen, og dette kan gjøre plott mye ryddigere enn ved å skrive egenskapene for begge retningene. Det fungerer tilsvarende for Post Node som ligger til høyre for Post Link. Av mulige lenkeopplysninger ligger det koder hvor **BF** og **BP** henholdsvis betyr Bilfører og Bilpassasjer og det ligger flere steder data med et 2-tall til slutt. Da er trafikkvolumet i begge retninger på toveislenker summert slik at totalvolumet skal kunne velges for lenkene. **R** bak beskrivelsen betyr Rushperioden og **L** lavtrafikkperioden.

Alminnelige Zoom og visningsfunksjoner ligger under pil nummer 2.

Navnet på filen som er åpen står i det opplyste feltet over selve kartet. Lukking av kartet skjer ved å klikke på krysset til høyre for filnavnet.

6.2.2 Bakgrunnskart

I CUBE Graphics kan man legge bakgrunnskart eller bilder bak visninger av transportnettet. Ved å trykke på knappen til venstre for lagnavnet (pil nummer 4) vil det komme opp en dialog hvor man velger *New Layer* for å koble til rett fil.



Figur 12: Skjermvisning med CUBE Graphics av Tromsø

6.2.3 Differanseplott

Differanseplott ligger predefinert under Color med båndfarger (pil nummer 3 i figur Figur 12).

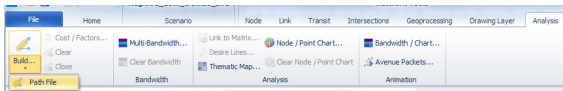


Figur 13: Differanseplott av bompenger på en bro med kraftig overføring av trafikk til tunnel som resultat

6.3 Selected link-analyse

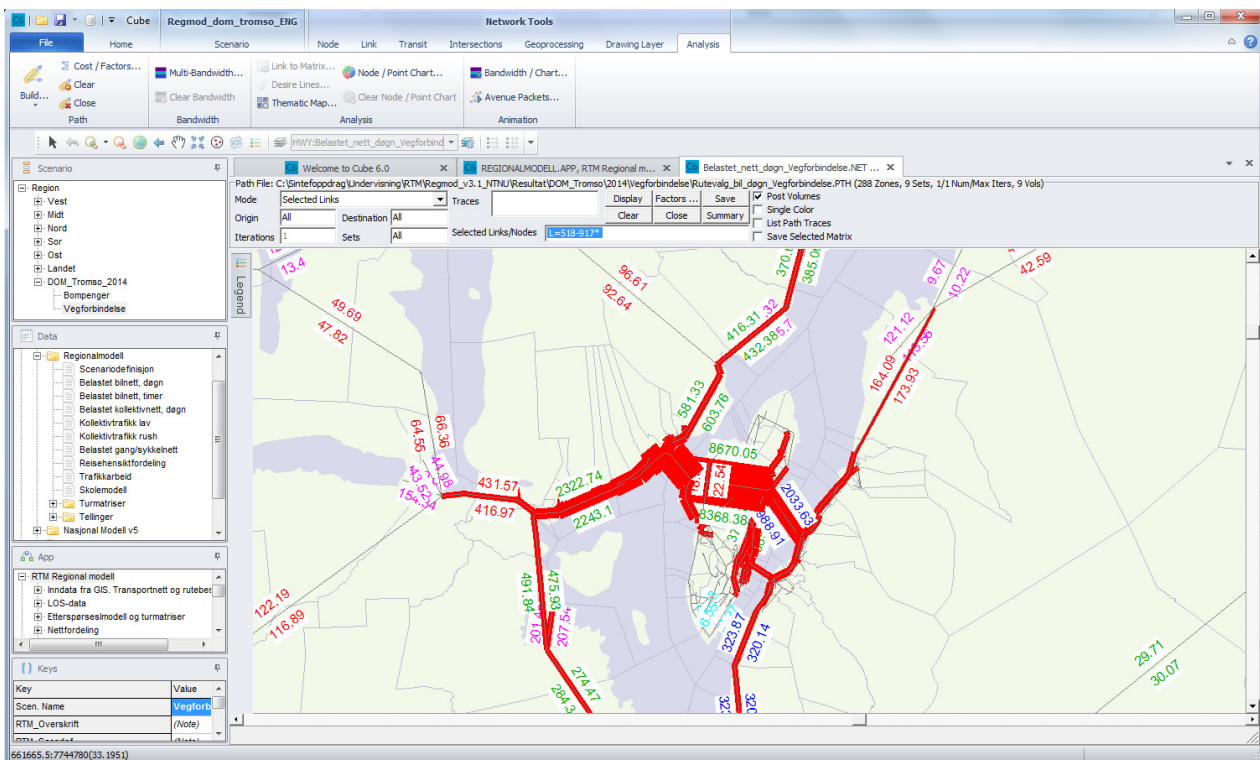
En selected link-analyse viser hvilke turer som belaster en lenke eller et snitt bestående av flere lenker.

Man kan åpne path-fila ved å velge menyen Analysis (Figur 14). Klikk på den lille pila under Build path, så kommer det fram en mulighet for å lese inn en path-fil. Path-fila ligger på resultat katalogen til scenariet.



Figur 14: Meny hvor man kan lese inn path-fil

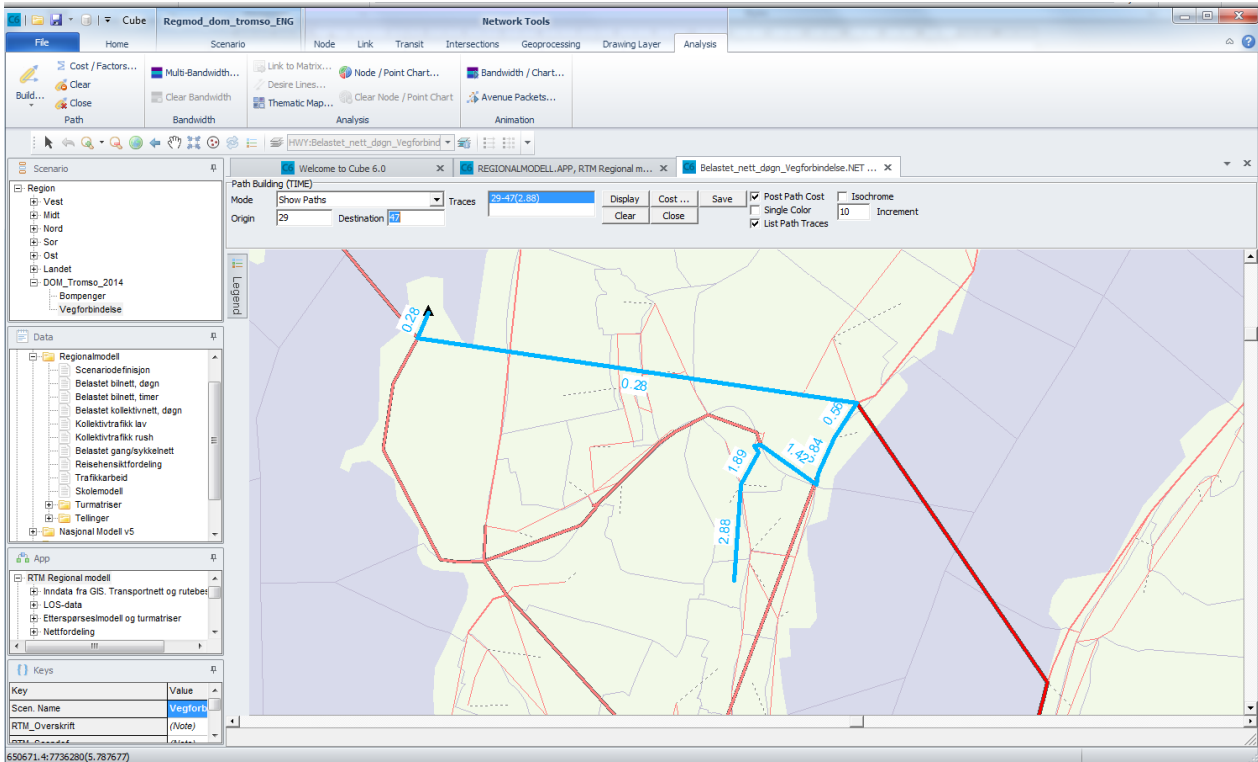
Velg Selected Links under Mode, pek og klikk på fra-sted, til-sted og lenker det skal gjøres Selected Link--analyse for, og velg Display for å få skrevet det ut. Alternativt kan man skrive inn de sekvensielle nodedenumrene. Bruk & for å kombinere lenker og * for å indikere at det ønskes toveis analyser. Dette kan ta litt tid i modeller med stort modellområde.



Figur 15: Selected link på en vegforbindelse tvers over Tromsø-øya

Under Sets velges det hvilke matriser som det skal hentes turer fra til analysen.

Hvis man vil studere rutevalget kan man velge Build Path. Da kommer det fram en meny som ligner på den forrige.

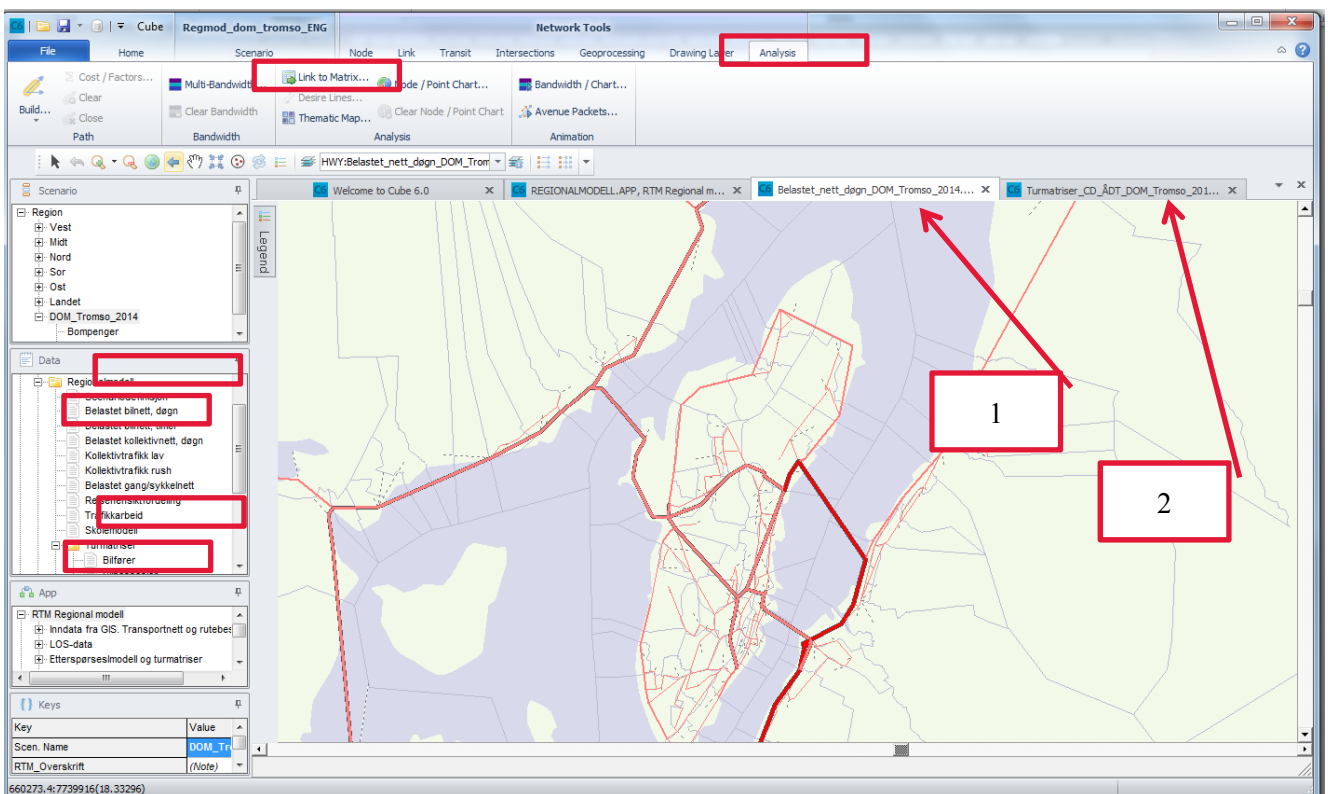


Figur 16: Path (rute) mellom to noder med TIME verdien oppsummert langs ruten

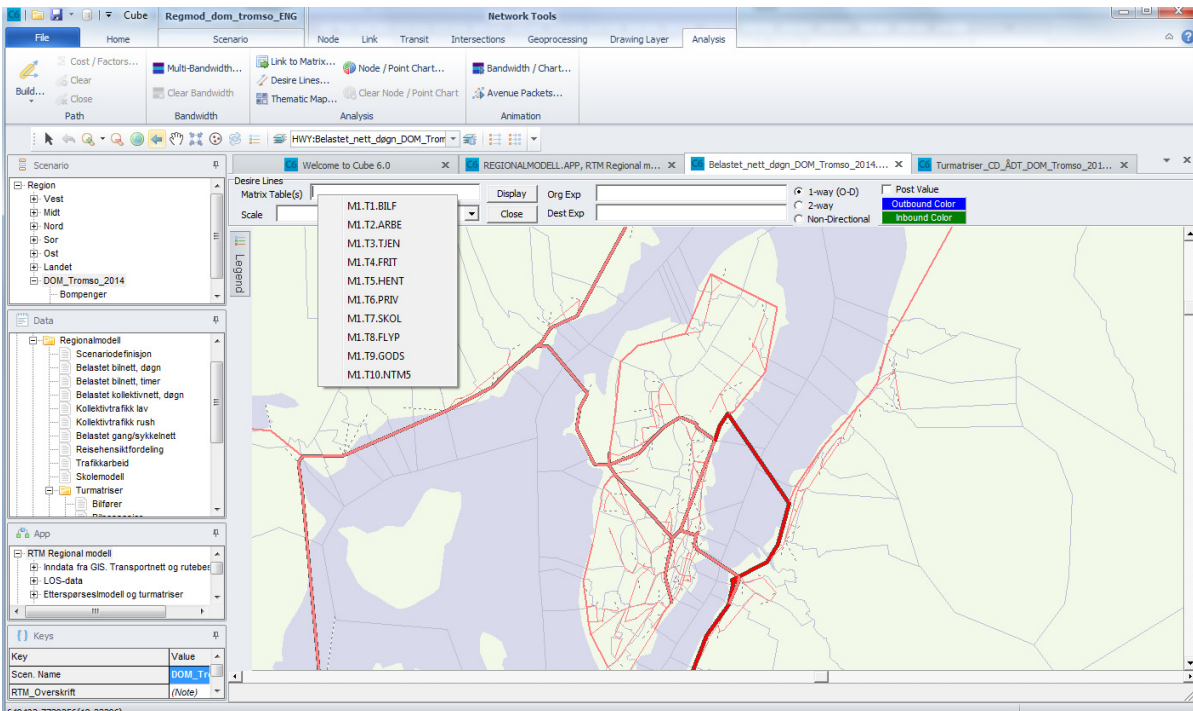
6.4 Ønskelinjediagram

Et ønskelinjediagram viser trafikkvolumet mellom soner med rette linjer (ønskelinjer), hvor tykkelsen på linjen angir antall turer. I CUBE graphics kan man lage ønskelinjediagram selv, ved å åpne et vegnett og en matrise.

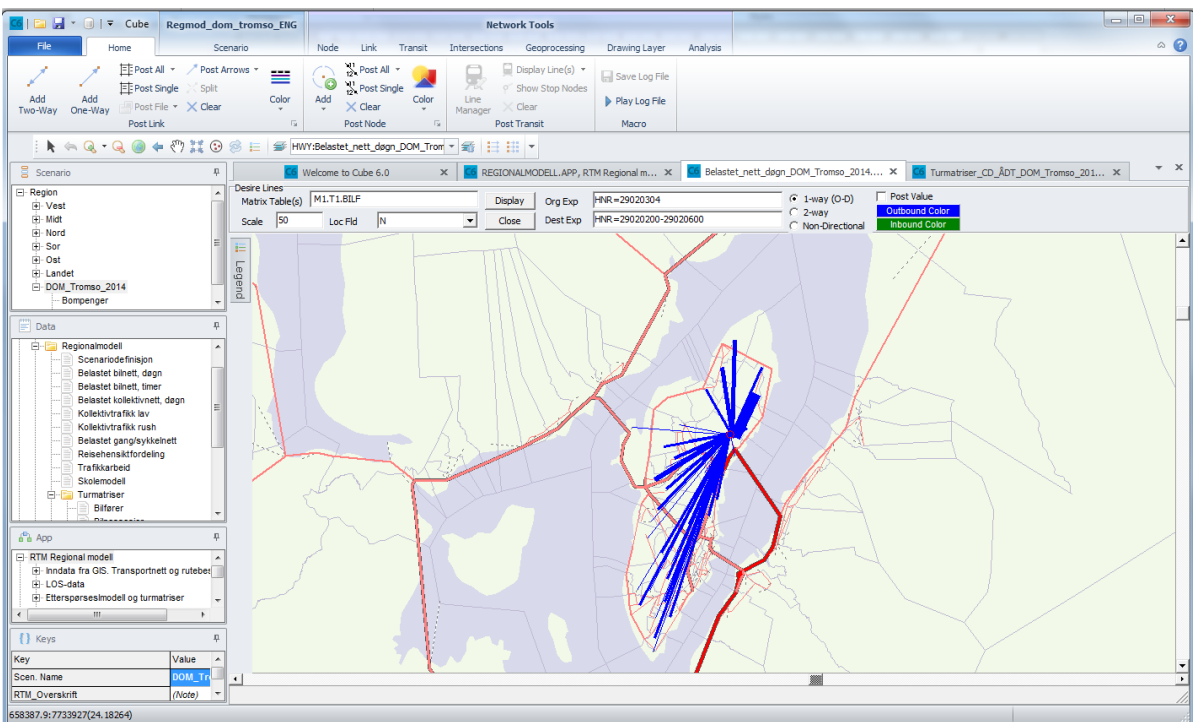
Under menyen Analysis må man koble sammen vegnett og matrise. Velg *Link to Matrix*, Pek på rett matrise og velg denne med *Add* knappen og *Close*. Da blir det mulig å lage Desire lines. Stå i matrise-feltet og høyreklikk med musa så vises navnene på aktuelle matriser fra matrisefila.



Figur 17: Skjermvisning med vegnett og bilmatrixen åpen



Figur 18: Skjermvisning med menyen for å lage Desire lines åpen



Figur 19: Skjermvisning med ønskelinjer fra en sone til andre soner på øya

7 Analyser – eksempler, tips, fallgruber

Dette kapitlet inneholder noen generelle tips som kan komme til nytte hvis man står overfor en oppgave innen transportanalyser, enten som oppdragsgiver eller som utførende.

7.1 Bruk av RTM til analyseoppgaven

Som hovedregel bør man, før man velger analysemetode og verktøy, tenke igjennom hvilke konsekvenser som kan forventes av det tiltaket som skal analyseres. Generelt bør man deretter studere funksjonaliteten til de tilgjengelige modellverktøyene og avgjøre om de aktuelle mekanismene behandles i modellen. I praksis vil det være aktuelt å bruke RTM for alle analyser hvor det er forventet at etterspørselen endres som følge av tiltaket; alt som innebærer endringer i turantall, destinasjonsvalg, reisetidspunkt og reisemåte. Hvis det er **forklaringsfaktorer** som **ikke** er representert i modellen, eller mekanismer som er ikke er lagt inn i modellen på en god nok måte for den aktuelle analysesituasjonen, kan det være et alternativ å gjøre analyser eller andre beregninger **ved siden av** modellberegningene.

I prognosesituasjoner vil det være aktuelt å enten framskrive trafikken med en fast faktor, eller å bruke prognoser for sonedata; det vil si befolkningsutviklingen og prognoser for andre typer arealbruksdata, for å beregne etterspørsel i prognoseåret. Fordelen med å bruke prognoser for sonedataene på grunnkrets nivå er at man får tatt hensyn til at det forventes ulik vekst i ulike deler av modellområdet. Fordelen med å bruke en fast faktor er at det er en enkel metode, og at man da kan få tatt hensyn til at transportetterspørselen vokser framover.

7.2 Modellområde

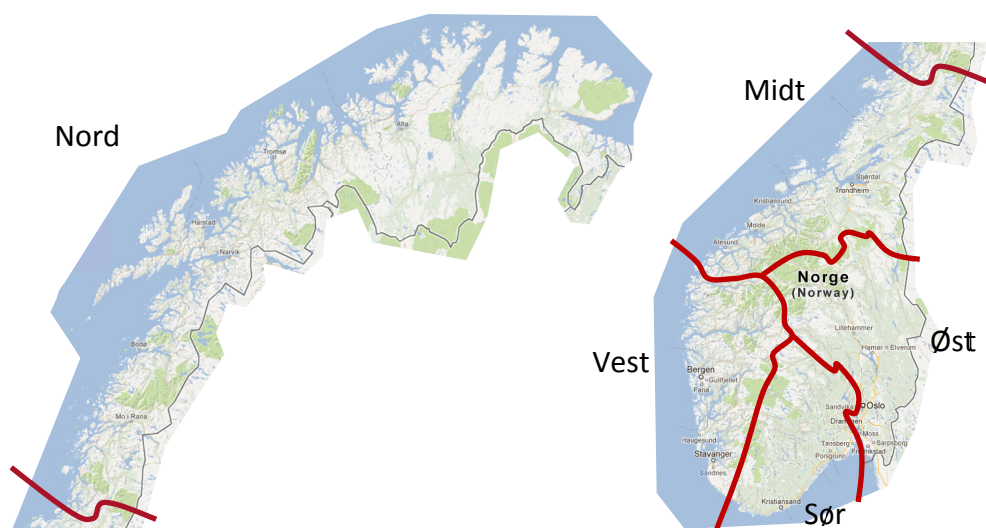
Etter å ha vurdert funksjonaliteten til RTM opp mot analyseoppgaven, er det også behov for å vurdere hvilket modellområde man skal bruke i beregningene. For å få med alle virkningene av et tiltak, må modellen dekke det geografiske området hvor man forventer endringer som følge av tiltaket (influensområdet). I tvilstilfeller kan man gjøre egne beregninger for å studere hvor langt unna tiltaket det skjer endringer.

Modelldesignet er laget slik at beregningene gjøres på akkurat samme måte uavhengig av hvilket modellområde beregningene gjøres for. Inndataene er imidlertid tilpasset hvert modellområde. Regionene er inndelt etter de samme grensene som for den administrative regioninndelingen i Statens vegvesen. Det er totalt fem regioner som vist i Figur 19. Hvilke fylker som inngår i hver region er vist i Tabell 6.

Det er laget rutiner for å definere egne modellområder basert på regionmodellene, såkalte DelOmrådeModeller (DOMer) (Tørset m. fl., 2008). I DOMene gjøres etterspørselsberegningene for et mindre område enn i en regionmodell. Det gir færre soner i modellen, og det reduserer beregningstiden, sammenlignet med å kjøre en full regionmodell.

Tabell 6: Inndeling av landet i regioner

<i>Regionmodell</i>	<i>Fylke/kjerneområde</i>
Region øst	Østfold Akershus Oslo Hedmark Oppland
Region sør	Buskerud Vestfold Telemark Øst-Agder Vest-Agder
Region vest	Rogaland Hordaland Sogn og Fjordane
Region midt	Møre og Romsdal Sør-Trøndelag Nord-Trøndelag
Region nord	Nordland Troms Finnmark

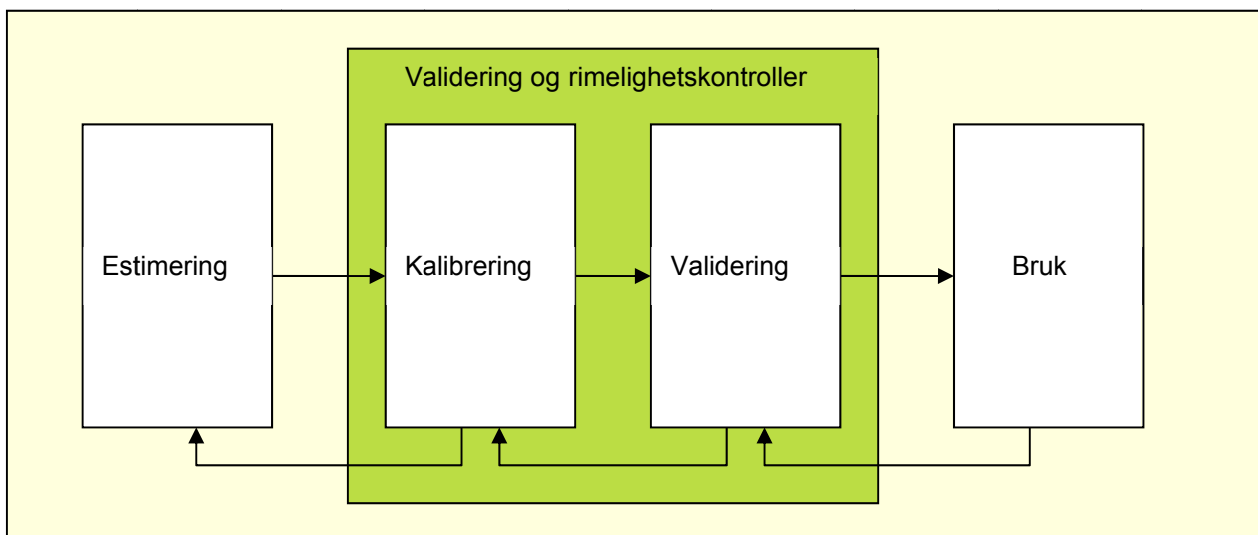


Figur 20: Oppdeling av RTM i regionale modellområder

7.3 Kalibrering og kalibreringsgrunnlag

Den viktigste aktiviteten som gjøres i kalibreringsfasen er å justere modellen slik at den passer med det observerte materialet. Faser i modelletableringen er vist i Figur 21, hvor kalibrering og validering er aktiviteter som pågår etter at modellen er estimert, men før man tar modellen i bruk.

Som vi ser av figuren er det også en annen aktivitet som foregår etter estimering, etter kalibrering, men før bruk. Det er validering. Kalibrering er justering av parametrene i modellen for å oppnå samsvar mellom modell og virkeligheten. Validering er kontroll av modellen *mot andre data* enn dem som ble brukt ved modellestimeringen. Man sjekker da modellens evne til prediksjon. Skillet mellom kalibrering og validering er med andre ord at man ved validering benytter andre typer data å sjekke mot enn dem som ble brukt i modellestimeringen. Det er naturlig at modellene endres og sjekkes flere ganger både mot data brukt i estimeringen og andre typer data før modellen er klar til bruk.



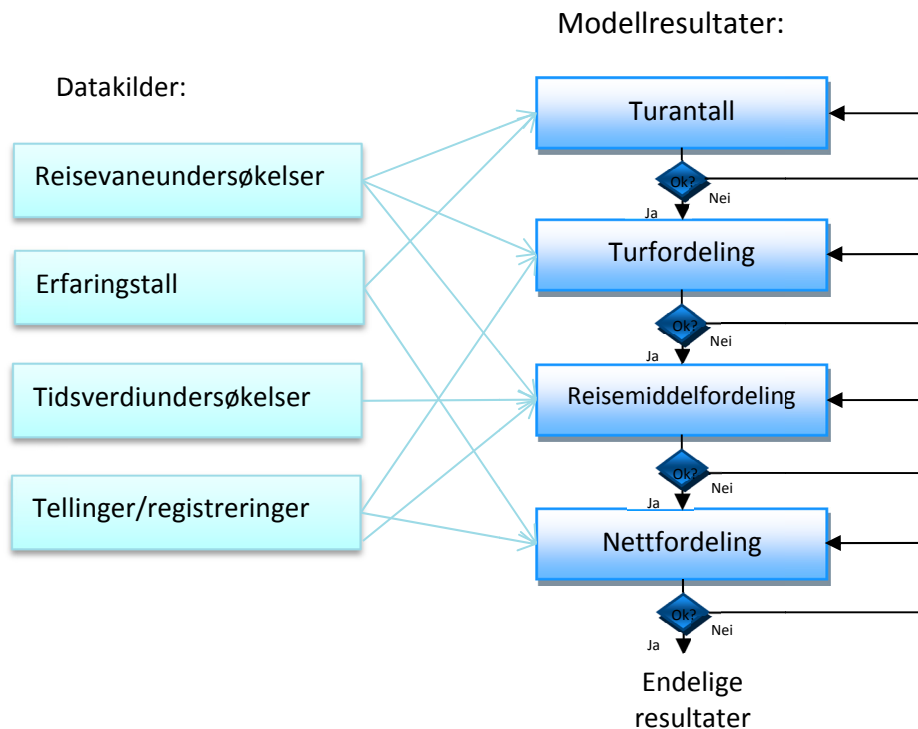
Figur 21: Faser ved etablering av en transportmodell med estimering, kalibrering, validering og bruk.

Endringene som gjøres i kalibreringsfasen er delvis feilretting og delvis å tilpasse modellen til lokale forhold som ikke gjenspeiles i datagrunnlaget fra før. Eksempler på tiltak er:

- Justere parametre i etterspørselsmodellene
- Justere matepunkter til og fra sonene
- Endre hastighetskoding eller kapasitetskoding
- Justere konstanter i logitmodellene
- Skalere eller justere matrisene
- Korrigere enkeltelementer (celler) i matrisene
- Korrigere hastighets- og kapasitetsforhold i nettet

Det skal alltid finnes en logisk forklaring på de justeringer/korrigeringer som gjøres i kalibreringsfasen, og både hvilke endringer som er gjort og begrunnelsen for dem bør dokumenteres. Manipulering er ikke lov!

Utfordringen med kalibreringsarbeid er at det datagrunnlaget man har å kalibrere og eventuelt validere modellresultatene mot er mangelfullt. I Figur 22 er det vist hvordan datakilder inngår i kalibreringsarbeidet. Det kan være fornuftig å organisere kalibreringen i tema som samsvarer med firetrinnsmetodikken.



Figur 22: Datakilder for kalibrering og validering av transportmodeller

Hvor langt man skal gå i å sjekke modellen mot data og registreringer bør være styrt av hva modellen skal brukes til og kravene til presisjon i transportanalysen. Det er ikke uvanlig at man samler inn nye data til bruk i kalibreringsfasen. Ofte finnes det likevel kun vegtrafikktegninger som grunnlag for kalibreringen.

Arbeidsmål for kalibrering av nettfordelingen er kanskje det som er mest brukt, fordi vegtrafikktegninger er det som er mest vanlig. I Tabell 7 er det satt opp forslag til arbeidsmål som er brukt i TASS- modellene og RTMene. For lenker eller snitt av lenker med stor trafikk, bør man kanskje ha ekstra høye ambisjoner om å treffe trafikktegningene med beregningene. Det er årsaken til at målet for trafikktegninger på mer enn 50 000 i ÅDT er strengere enn arbeidsmålet for 50 000 i ÅDT.

Tabell 7: Forslag til arbeidsmål for nettfordelingen (ÅDT)

Trafikktegning	Nivå 2	Nivå 1
100	??	± 50
500	± 200	± 100
1 000	± 500	± 200
5 000	± 2 000	± 1 000
10 000	± 5 000	± 2 000
50 000	± 10 000	± 5 000
>50 000	± 10 000	± 1 000

7.4 Valgmuligheter ved bruk av RTM

Ved bruk av RTM som analyseverktøy kan man velge mellom flere mulige varianter og oppsett av beregningene. Da kan man ta stilling til følgende spørsmål:

- Skal man kjøre NTM5 for lange personturer?
- Skal man kjøre beregninger med godsmodellen?
- Kan man bruke faste matriser
- Er det nødvendig med eksternturmatriser (inklusive Sverige-trafikk)
- Hvilken tidsinndeling bør beregningene ha?
- Kan man bruke kapasitetsuavhengig beregning
- Hvilke beregningsår er det aktuelt å gjøre beregninger for

7.4.1 Skal man kjøre NTM5?

De lange personturene på 100 km eller mer modelleres av NTM5b. En liten innkorting av en veglenke vil relativt sett ha liten betydning for lange reiser enn for korte reiser. Tiltak som for eksempel omkjøringsveger utenom tettsteder vil kunne ha stor betydning for rutevalget til de lange reisene, men har sannsynligvis ikke betydning for antall reiser. Da er det nok å bruke faste turmatriser for de lange turene.

7.4.2 Skal man kjøre egne beregninger med godsmodellen?

Hvis man forventer at tiltaket vil gi endringer i trafikken for godstrafikk, kan det være aktuelt å kjøre godsmodellen for tiltaket. Det skal relativt sett omfattende endringer til i transporttilbudet før man forventer at infrastrukturen påvirker godstrafikken. For fergefri E39 ble det for eksempel kjørt beregninger med godsmodellen for å se om fergefrie forbindelser langs E39 kan ha betydning for rutemønsteret til godstrafikken.

7.4.3 Kan faste matriser være tilstrekkelig?

Hvis tiltaket kun påvirker rutevalget til trafikantene, kan det være aktuelt å bruke Aimsun hvis tiltaket er i byområde og trafikksituasjonen er påvirket av køsituasjonen der. Alternativt kan man bruke RTM med faste matriser hvis influensområdet ligger utenom by. Kapittel 8 diskuterer valgkriterier mellom bruk av RTM og/eller Aimsun.

7.4.4 Bør man ha med eksternturmatriser (inklusive Sverige-trafikk)?

Rundt regionmodellene er det laget matriser for buffertrafikk, det vil si trafikk inn og ut av modellområdet (se kapittel 5.10 side 42) og trafikk til og fra Sverige med bil. Disse matrisene bør være med i beregningene hvis man antar at rutevalget til denne trafikken blir påvirket av tiltaket som skal analyseres.

7.4.5 Hvilken tidsinndeling bør etterspørselsberegningene ha?

I utgangspunktet vil etterspørselen i RTM beregnes på døgnnivå eller oppdelt i rushperioder og perioder utenom rush. En finere inndeling gjøres først og fremst for å ta hensyn til at etterspørselen varierer systematisk over døgnet, at reisetiden øker i rushsituasjoner, og at lengre reisetid med bil vil føre til at trafikantene velger litt annerledes da enn ellers i døgnet. I kapittel 5.5.4 side 36 er det vist hvordan timesinndelingen av biltrafikken er gjort i RTM.

Hvis transportanalysen som skal gjøres inkluderer bytrafikk, med forsinkelser for vegtrafikantene og scenario hvor køproblemer kan ha betydning for etterspørselsberegningene, så vil det være en fordel å dele opp etterspørselen for å kunne ta hensyn til dette på en best mulig måte.

7.4.6 Er det tilstrekkelig å gjøre en kapasitetsuavhengig beregning?

Hvis tiltaket er utenom byområder og det ikke forventes kapasitetsproblemer i influensområdet til tiltaket, kan det være tilstrekkelig å gjøre beregninger hvor nett- analyse og -fordelingen skjer kapasitetsuavhengig. Da kjøres bare etterspørselsmodellen én gang og nettfordelingen skjer også med bare én iterasjon. Fordelen med å kjøre beregninger kapasitetsuavhengig er at beregningene går mye fortere.

7.5 Gjennomføre beregninger

Til tross for at modellverktøyet er utviklet over mange år og det kontinuerlig har vært luket ut feil og jobbet med forbedringer nettopp for å unngå feil i kjøring, så vil brukerne risikere at modellen stopper opp med feilmeldinger eller gi resultater som virker ulogiske. De rådene som gis i dette delkapitlet beskriver en arbeidsform som gjør at man har best mulig kontroll med beregninger og resultater, det vil kunne spare arbeid med feilsøking og sikre riktige resultater.

Rådene kan oppsummeres i følgende punkter:

1. Studér modellen
2. Kjør dagens situasjon for kalibrering og kontroller
3. Kjør scenario for prognoseår hvor det skjer endringer i reisemønsteret
4. Endringsscenario
5. Etterkontroller

7.5.1 Studér modellen

Modellen er designet på en slik måte at den størst i mulig grad skal være åpen for brukerne. Det er dermed mulig å studere hva som skjer i hver enkelt beregningsrutine ved å åpne scriptfilene, og flytdiagrammet gir oversikt over hvilke filer som inngår i de ulike beregningstrinnene. Man må riktignok kunne litt programmeringsspråk for å lese detaljene i hva scriptene gjør, men programmeringsspråket i Voyager er relativt enkelt å forstå.

Det er laget en teknisk dokumentasjon som oppgir hvordan modellen skal settes opp for en kjøring, hvilke filer som skal inngå og annet oppsett. I tillegg inneholder den en systematisk gjennomgang av modellsystemet som beskriver hva hver enkelt delberegning gjør.

7.5.2 Kjør dagens situasjon for kalibrering og kontroller

Før det kjøres scenario for analysen, bør man gjøre en kjøring av dagens situasjon som utgangspunkt for kontroller mot kalibreringsgrunnlag, erfaringstall og annet tilgjengelig datagrunnlag. Da bør man også kontrollere at det er de riktige filene som er brukt i beregningene og dette gjelder også parameterfiler til etterspørselsmodellen.

7.5.3 Endringsscenario

Det kan være fristende å sette sammen alle tiltakene som inngår i de ulike scenariene og beregne disse samlet. Vi vil anbefale at man tar utgangspunkt i basis-scenariet og deler opp tiltakene som er aktuelle først. Deretter kjører man testscenario som sjekker utfallet av hvert enkelt tiltak før man setter de sammen til hele scenario. Dette gjør analysene i etterkant enklere og det blir også lettere å finne ut om de enkelte filene inneholder formatfeil eller andre feil som påvirker resultatene. Det kan også lønne seg for uerfarne brukere å sette opp nye scenario med basis-filene først og kontrollere at resultatene blir eksakt det samme som i basisalternativet, før man legger inn filer med endringer som gjelder for scenariet.

I den nye TNExtesjonen vil det legges til rette for å lage endringsfiler i transportnettene. Dette vil vi anbefale å bruke for å sikre at endringer som gjelder for et bestemt utbyggingstiltak, inngår på samme måte i alle scenarier som de inngår i.

7.5.4 Kjør scenario for prognoseår hvor det skjer endringer i reisemønsteret

Hver beregning av transportmønsteret med transportmodellen vil gi et øyeblikksbilde som gjelder for det scenarieåret som er kjørt og med de forutsetningene som har inngått i scenariet. Når resultatene tas med videre inn i nyttekostnadsanalysen beregnes nytten for flere år, i praksis for hvert enkelt år over en beregningsperiode på 25 år. For de årene hvor man ikke har egne transportberegninger, interpoleres det eller så bruker man generelle vekstfaktorer. Derfor bør man ta med transportberegninger for scenarioår hvor store prosjekter åpnes eller store endringer skjer i modellområdet, som kan påvirke transportmønsteret.

7.5.5 Etterkontroller

Når beregningene er ferdig kjørt, står de viktigste resultatene i scenariorapporten som produseres for hvert scenario. Denne inneholder oversikter som skal brukes til å sjekke om det er blitt noe feil i beregningene og for å sjekke om resultatene er rimelige på et overordnet nivå.

7.6 Fallgruber

Det finnes noen beregningsoppsett som gir avbrudd eller feil i beregningene, og hvor feilkildene ikke er så lett å oppdage. Generelt er avbrudd i kjøringen som regel en konsekvens av feil med inndata eller feilkoblinger i brukergrensesnittet. I tillegg kan det være en fordel å passe på følgende punkter for å unngå feil i kjøringene:

- Disken hvor modell og filer er lagret skal ha NTFS-format og ikke FAT32
- Ved lange katalogstier og/eller lange filnavn, kan noen delprogrammer få problemer med å lese navnene. Dette gjelder i hovedsak eksterne delprogrammet til modellen, og fører i slike tilfeller til at programmene ikke produserer resultatfiler som igjen leses av andre programrutiner i modellen som så stopper.
- Mellomrom i filstruktur eller filnavn vil skape problemer ved kjøring. Derfor kan for eksempel modellen ikke legges under "Mine Dokumenter".
- Norske bokstaver skal kunne brukes i Voyager, men man bør unngå det hvis mulig.
- Når scenarioet etableres bør man bruke samme scenariokode som scenarionavn, fordi scenariokoden brukes som nøkkel-navn for en del resultatfiler.
- Sonedatafilene må være på riktig format. Dersom man gjør endringer selv i sonedata, må man også sørge for at eventuelle summekolonner også stemmer. Splitting av soner gir generelt en del merarbeid, spesielt på grunn av hardkodete husholdningsdata i bilholdsmodellen.
- Feil i kodingen av transportnett kan være vanskelig å oppdage. De typiske feilkildene som skaper hodebry er falske kryss, korte enveiskjøringene i gal retning og manglende verdier. Falske kryss er to lenker som ser ut som om de møtes i en node, men ikke gjør det. Grunnen er at lenkene er kodet oppå hverandre. Korte enveiskjøringene gjør at tilliggende lenker ikke brukes fordi det ikke kan lages en gjennomgående rute. Disse kan være vanskelig å oppdage visuelt.

8 Bruk av RTM turmatriser i Aimsun

8.1 Analyser i byområder

Byområdene er kjennetegnet ved at vi har en innfart til sentrumsområdene om morgenen og utfart om ettermiddagen slik at kapasiteten utnyttes mer enn ellers i døgnet slik at vi får rushtrafikk med retningskjevne trafikkstrømmer, lengre reisetider og uforutsigbare eller variable reisetider. Forsinkelser kan også føre til spredning på flere ruter og spredning på reisetidspunkt.

Beregning av rutevalg og forsinkelser i byområder krever at kryssavviklingen og forholdet mellom trafikkvolum og reisetid er riktig beregnet i modellen. I RTM er reisetiden på vegstrekninger gitt ved volumhastighets-kurver, mens kryssforsinkelser foreløpig beregnes med en forsinkelse gjennom krysset basert på svingebevegelse.

Trafikkavvikling i byområder analyseres med enten mikrosimuleringsverktøy eller med mesosimuleringsverktøy. Aimsun ble nylig valgt som etatsstandard i Statens vegvesen for mesoanalyser. I Aimsun brukes faste matriser for trafikketerspørselen. Det er bare biltrafikken som simuleres, men det kan legges inn kollektivmidler i simuleringen som i så fall kan påvirke avviklingen i transportsystemet. Turmatriser fra RTM brukes ofte som utgangspunkt for etablering av turmatriser, gjerne sammen med trafikkteLLinger. Det er laget en egen applikasjon for bearbeiding av matriser fra RTM til Aimsun for å gjøre denne overgangen så smidig som mulig.

8.2 Aimsun meso

Aimsun er et trafikkmodellverktøy som i utgangspunktet ble utviklet som et mikrosimuleringsverktøy. I dag kan imidlertid verktøyet også benyttes som mesoverktøy. Mesomodellen i Aimsun modellerer trafikken etter de samme prinsippene som en mikromodell. Dette innebærer at man modellerer hvert enkelt kjøretøy, og at man bruker trafikkmatriser med høy tidsoppløsning, normalt 15-30 minutter. På denne måten fanger vi opp trafikkvariasjonene innenfor rushperiodene. I Aimsun meso modelleres kjøreatferden på en litt forenklet måte i forhold til Aimsun mikro. På lenker mellom kryss flyttes kjøretøyene fra starten av lenken til enden av lenken etter en forenklet car-following modell som beregner korteste kjøretid på lenka når man tar hensyn til antall andre kjøretøy på lenke.

I nodene (kryssene) mellom to lenker beregnes selve kjøretiden for svingebevegelsene under forutsetning om fri-flyt tilstand. Tiden (forsinkelsen) før kjøretøyet kan kjøre gjennom krysset beregnes imidlertid gjennom en forenklet tidsluke modell (Gap acceptance model) som tar hensyn til vikeplikt og tiden det tar for begge kjøretøy å ankomme, og komme seg ut av, et mulig konfliktpunkt.

I Aimsun meso kan det ikke foretas skifte av felt på selve lenkene! Der slike feltskifter er viktig i forhold til trafikkavviklingen må brukeren splitte lenkene. Ved slik splitting er det viktig at man tar hensyn til parameteren «look ahead», som sier noe om hvor tidlig bilførerene begynner å tenke på å legge seg i riktig felt i forhold til nødvendig feltvalg i kryss. Kjøretøyene i Aimsun meso velger kjørefelt i det de kjører inn på lenka. Dette valget avhenger av hvilke felt kjøretøyet kan bruke for å nå sin destinasjon, avstanden til feltet, samt kjøretøytettheten på ønsket felt. Dersom ønsket felt er fullt velges neste beste felt.

Nettfordeling i Aimsun meso kan enten gjøres med «Stochastic Route Choice» eller «Dynamic User Equilibrium» (DUE). I det første tilfellet beregnes de beste rutene mellom alle OD relasjoner for hvert tidsintervall. Trafikken fordeles så på hver av de alternative rutene avhengig av hvor gode disse er innbyrdes.

Dette tilsvarer metoden som normalt benyttes i en mikrosimuleringsmodell, og på samme måte som for mikrosimuleringer bør man da gjøre flere gjentak av beregningene, og normalt benytte resultatet fra gjennomsnittet av beregningene som sluttresultat. Det mest vanlige for en mesomodell vil imidlertid være å benytte DUE, hvor det kjøres en iterasjonsprosess på rutevalget, slik at alle bilførerne prøver å minimalisere sin egen reisetid. Dette tilsvarer metoden som ble benyttet ved nettfordelingen i CONTRAM. DUE beregner en situasjon hvor alle bilførerne kjenner reisetiden på de alternative rutene. I en «normalsituasjon» vil dette være tilfellet. Man forutsetter da at bilførerne kjenner trafikksituasjonen i området. Dersom man ønsker å modellere en situasjon hvor det oppstår tilfeldige hendelser, som i vesentlig grad påvirker folks rutevalg bør man bruke «Stochastic Route Choice».

8.3 Reisetider fra Aimsun til RTM

I Aimsun kodes blant annet kjørefelt og faseplaner i kryss på en langt mer detaljert måte enn i RTM. Trafikken splittes i enkeltkjøretøy med typisk kjøreadferd slik at trafikkavviklingen blir representativ for sted og tid. Dette gir et bedre grunnlag for å beregne reisetider gjennom systemet enn metoden i RTM. Man kan tenke seg en metode hvor reisetidene fra Aimsun for deler av modellområdet inngår i LoS dataene til etterspørselsmodellen. Dette er imidlertid ikke prøvd ut for norske forhold enda.

9 Overgang fra RTM til nytte-kostnadsanalyser

Dette kapitlet er basert på rapporten Nytte-kostnadsanalyser ved bruk av transportmodeller (Statens vegvesen Utbyggingsavdelingen, 2007) og et supplerende notat til denne rapporten fra 2011 (Statens vegvesen, 2011).

Når vi bruker en transportmodell til å beregne nytte- og kostnadskomponenter, er det viktig at vi sammenligner scenarier fra samme beregningsår og med de samme arealbruksdata i alle beregningene.

Det er tre typer av resultater fra transportmodellberegningene som brukes videre inn i nyttekostnadsanalysene:

1. Turmatriser og kostnadsmatriser til trafikantnytteberegninger
2. Rutetilbud og antall passasjerer som gir kostnader og inntekter for kollektivselskapene
3. Lenkeresultater

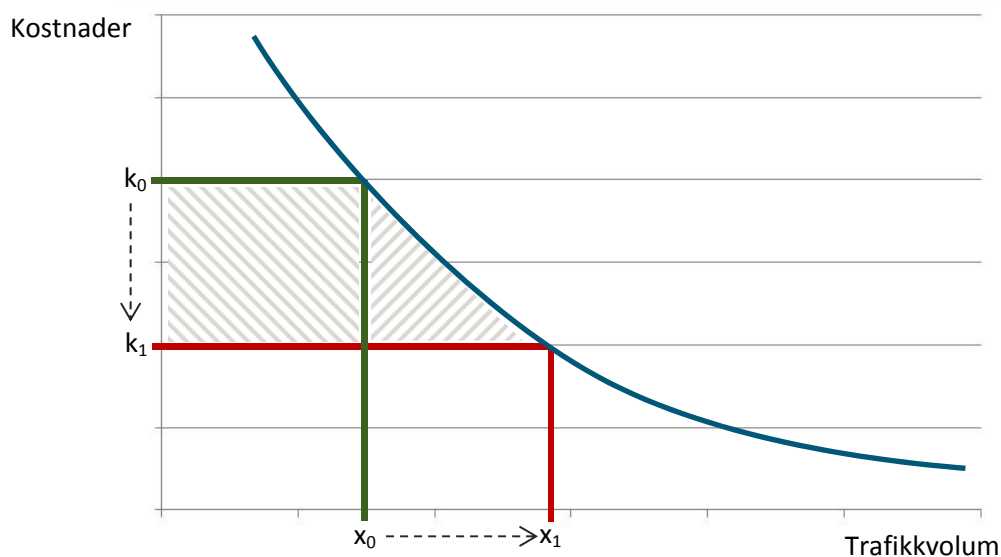
9.1 Trafikantnytte

9.1.1 Prinsipper i trafikantnytteberegningene

I et hvilket som helst marked vil man som regel kunne se en sammenheng mellom pris på varen og etterspørselen etter den samme varen. I transportmarkedet kan vi tenke på transporttilbudet som varen og på trafikantene som kunder som etterspør transporttjenester. Hvis kostnadene for en vare reduseres, så vil man forvente at etterspørselen øker og motsatt. For transporttjenester er det naturlig å trekke inn alle ulemper forbundet med transport, både tidsbruk og avstandsavhengige kostnader i tillegg til direkteutgifter som bompenger, fergebilletter og billetter for kollektivturer.

For en gitt kostnad k_0 , vil det være et antall trafikanter gitt ved x_0 som vil ønske å reise. Da er det mang trafikanter som ville betalt mer for den samme reisen fordi etterspørselskurven er høyere til venstre for der k_0 treffer den. Dette betyr at trafikantene betalte mindre enn de ville vært villige til å gjøre og de får dermed et konsumentoverskudd av dette. Når kostnadene reduseres fra k_0 til k_1 vil alle trafikantene som var der fra før få reduserte kostnader, og denne endringen i konsumentoverskudd kommer eksisterende trafikanter x_0 til gode, men i tillegg kommer den nye trafikanter til gode ($x_1 - x_0$). Trafikantnyttene beregnes som endringer i konsumentoverskudd for eksisterende og nye trafikanter, gitt ved rektangelet og trekanten i Figur 23.

Trafikantnyttene beregnes separat for hver reiserelasjon (=celleposisjon i tur- og kostnadsmatrisene), transportmåte, reisehensikt og kostnadskomponent.



Figur 23: Trafikantnytte ved sparte kostnader for trafikantene

9.1.2 Reisehensikter

Det er ikke fullt ut samsvar mellom de reisehensiktene som er representert i RTM og måten reisehensiktene er kategorisert i nytte-kostnadsanalyser. Det finnes gitte enhetskostnader for de kategoriene som brukes i nytte-kostnadsanalyser. Overgangen mellom RTM sin inndeling og den som er brukt i nytte-kostnadsanalyser er vist i Tabell 8.

Tabell 8: Overgangen mellom reisehensikter i RTM og reisehensiktsinndelingen i nytte-kostnadsanalyser

RTM	Offisielle
Arbeidsreiser	Til og fra arbeid
Tjenestereiser	Tjeneste
Fritidsreiser	Fritid - korte
Private reiser	Fritid - korte
Hente/levere	Fritid - korte
Skolereiser	Fritid - korte
Lange reiser	Fritid - lange
Gods	Gods

9.1.3 Kostnadskomponenter

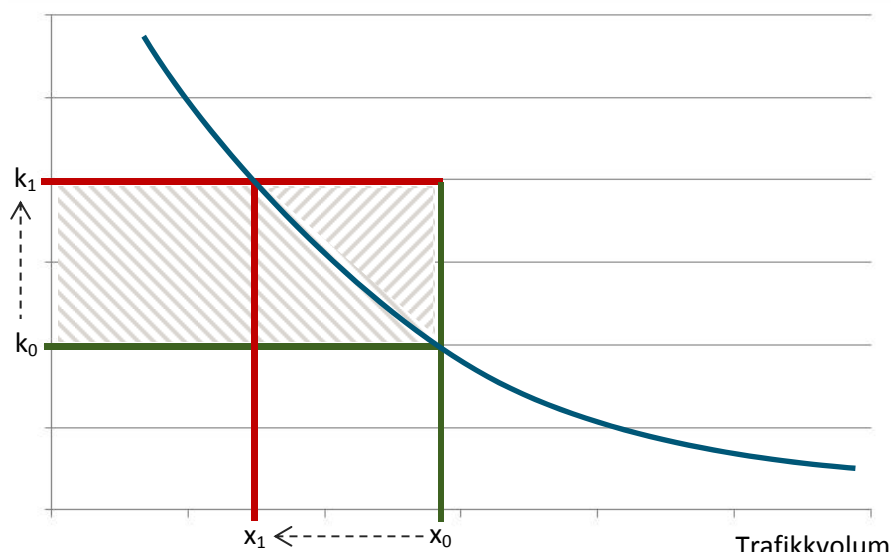
Det er ulike kostnadskomponenter som inngår i trafikantnytteberegningen for hver transportmåte. En oversikt over disse er gitt i Tabell 9.

Tabell 9: Oversikt over reisemåter og komponenter til trafikantnytteberegningen

Reisemåte	Komponenter	Kommentarer
Bilfører	Reisetid Kjøreavstand Direktekostnader	Kjøreavstanden er 0 om bord i ferger Direktekostnaden består av fergebillett og bombillett. Ventetid før ferger inngår i reisetiden.
Bilpassasjer	Reisetid Kjøreavstand Direktekostnader	Som over, men direktekostnader påløper bare dersom det betales for passasjer i bom eller på ferger
Kollektivt	Tilbringer- og frabringertid Ventetid Ombordtid	Tilleggstid i forbindelse med bytter eller ombordstigning inngår ikke i trafikantnytteberegningen, bare eventuelt i rutevalget
Sykkel	Reisetid Reiseavstand	Reisetid beregnes ut fra reiseavstand og hastighet 15 km/time
Til fots	Reisetid Reiseavstand	Reisetid beregnes ut fra reiseavstand og hastighet 5 km/time

9.1.4 Hva om kostnadene øker?

Hvis kostnadene ved å reise ikke blir redusert, men tvert i mot øker, vil noen av trafikantene slutte å reise i dette delmarkedet. Det betyr at noen av dem vil velge å ikke reise, andre vil velge å reise til et annet sted, mens atter andre vil velge et annet transportmiddel eller å reise til et annet tidspunkt. Alle disse tilpasningene vil bety at antall trafikanter i dette delmarkedet blir redusert. Det vi nå skal regne på er reduksjonen i nytte for trafikantene som fantes der før kostnadene økte, og den negative nytteverdien kommer av kostnadsøkningen. Men så korrigerer vi for trafikanter som har valgt andre løsninger etterpå. Formelverket er helt likt, uavhengig av hvilken retning kostnadene endres.



Figur 24: Trafikanttap ved økte kostnader for trafikantene

9.1.5 Verdsetting av ulike kostnadskomponenter

Tabeller med tidsverdier er hentet fra tidsverdiundersøkelsen (Ramjerdi, 2010). Gjeldende verdier er vist i tabell 4.4 i Malmin (2013).

9.1.6 Korreksjoner på beregnet trafikantnytte

De distanseavhengige kostnadene er verdsatt forskjellig av trafikantene og av samfunnet. Trafikantenes verdsetting (eller kostnadsoppfattelse) er uttrykt gjennom modellparametere knyttet til avstand, mens samfunnets kostnader er knyttet til den virkningen kjøring har på drivstofforbruk, vegslitasje og forurensning. Differansen mellom enhetskostnadene for biltrafikantene og samfunnet blir derfor korrigert gjennom at den beregnede trafikantnyttens for avstandskostnader blir korrigert.

9.1.7 Resultat-filer fra Trafikantnytteberegningen

Trafikantnytteberegningen produserer en fil med en samletabell som brukes inn i EFFEKT. I tillegg produseres det en print-fil med detaljerte resultater for tidsperiode, reisemiddel og reisehensikter. I denne er det også lagt inn autogenerated tekst som forklarer hvordan korreksjonene på trafikantnyttens er beregnet.

9.1.8 Utelatelse av resultater

Kommuner eller fylker som skal utelates fra beregningene kan oppgis i brukergrensesnittet for trafikantnytteberegningen. Interne turer i disse kommunene og turer mellom disse utelates da fra resultatene. Utelatelse av resultater kan være aktuelt dersom man får utslag på trafikantnytteberegningen utenfor det antatte influensområdet.

9.2 Kollektivmodul

Kollektivmodulen bruker resultatfiler fra den kollektive nettfordelingen til å beregne kollektivselskapenes totale billettinntekter og driftskostnader. Inntekter og kostnader beregnes for hver tidsperiode og for hvert selskap og summeres før resultatene leses inn til EFFEKT. Kollektivmodulen beregner absoluttverdier og ikke differanser, så differanser i kollektivselskapenes kostnader og inntekter beregnes av EFFEKT.

Resultatene fra kollektivmodulen fordeles på selskap og kollektivmidler basert på forenklet koding av kollektivtilbudet og grove forenklinger ved fordeling av inntekter mellom selskapene. Resultatene kan derfor ikke uten videre sammenlignes med passasjer-statistikk eller regnskap fra selskapene.

9.3 Lenkeresultater

Vegnettsfilen benyttes i EFFEKT til å legge vegidenter på lenkene i henhold til Statens vegvesens system for identifisering av veglenker. Filen inneholder opplysninger om vegidenten for hver enkelt lenke mellom fra og tilnode fra transportmodellen. Vegidenten benyttes i EFFEKT til å hente data fra NVDB om blant annet ulykker og vegstandard.

10 GIS-analyser

10.1 Grunnlagsdata og resultater fra RTM som basis for GIS-analyser

En del av de presentasjonene som er vist i kapittel 6, kunne også vært produsert i et GIS³. Det kan gjøres ved å lese inn informasjon om lenkene eller om sonene fra beregningene i RTM til GIS, for eksempel trafikkbelastningen eller hastigheter på lenke, eller reisetider til og fra sonene med ulike transportmåter.

I dette kapitlet er hovedpoenget å vise eksempler på GIS-analyser som kan produseres basert på grunnlagsdata kodet om transporttilbudet eller beregningsresultater fra RTM. Dette er ikke nye muligheter med versjon 3 av RTM, ettersom det samme datagrunnlaget har vært tilgjengelig før også, og vi har her kun benyttet GIS-funksjoner som også har vært tilgjengelig tidligere. Fordelen med å gjøre kartpresentasjoner til analyser i GIS sammenlignet med å bruke det grafiske grensesnittet i CUBE er at vi får mulighet til å vise den geografiske fordelingen av ulike kvaliteter i transporttilbudet på kart.

Det er flere typer data fra RTM som kan benyttes som utgangspunkt for analyser. Eksempler er:

- **Sonedatafilen** med informasjon om antall bosatte, arbeidsplasser, parkeringskostnader osv. for hver grunnkrets i modellområdet
- **Nettverksfiler** med informasjon om alle transportlenker; både hva som er kodet med lengder, fartsgrenser osv., men også hva som er beregnet av RTM for eksempel antall kjøretøy i hver retning, resulterende fart, fordeling på reisehensikter på lenkene osv., og disse kan brukes som utgangspunkt for kartpresentasjoner av differanser mellom for eksempel fart i lavtrafikkperioder og rush eller forskjeller mellom ulike scenarier.
- **Kostnadsmatriser** fra beregningene gir kostnadskomponenter for alle reisemåter mellom alle soner i modellområdet. Ved å hente ut vektorer fra matriser kan man for eksempel se på reisetid mellom en enkeltsoner og alle andre soner. Det finnes kostnadsmatriser som brukes inn til etterspørselsmodellen og kostnadsmatriser etter at trafikken er fordelt på vegnettet.
- **Turmatriser** gir antall turer mellom alle soner i modellområdet, summert eller for de ulike reisehensiktene. En vektor fra turmatrisen kan for eksempel gi antall turer fra en bestemt sone til alle soner i modellområdet. Vektorer fra flere scenarier kan brukes til å vise differanser mellom dem. Aggregering av soner til bydelsmatriser eller kommunematriser kan vise hvor turene til en bestemt sone eller bydel har startet fra.
- **Rutevalgfiler** for kollektivtrafikantene som viser hvilke kollektivtilbud som blir benyttet mellom de ulike sonerelasjonene i modellområdet. Denne er muligens ikke den enkleste resultatfilen å bearbeide videre, men den inneholder resultater som kan gi verdifull informasjon i analyser.

For å gjøre grunnlagsdata og resultater fra RTM tilgjengelig for bruk i GIS, må de hentes ut i en tabellform og i praksis være kolonner med tall som beskriver attributter knyttet til enten lenker eller soner. De presentasjonene som er vist i dette kapitlet er laget basert på vektorer fra kostnadsmatriser, totaltall eller differanser i beregnede nettverksegenskaper og rutevalgsinformasjon fra nettanalysen av kollektivnettet. Tilrettelegging av data for bruk i GIS kan kreve litt programmering, men hvis man kan litt programmering fra før, er dette en overkommelig oppgave. Programmeringsspråket i CUBE er intuitivt og enkelt.

³ Grafisk Informasjons System

10.2 Eksempler på kartpresentasjoner

I dette delkapitlet er det tatt med noen eksempler på kartpresentasjoner som kan være nyttig for ulike typer analyser. Alle presentasjonene er laget ved bruk av resultater fra RTM inn i et GIS. Kun fantasien setter begrensninger for hvilke andre kartpresentasjoner som kan lages ut fra inngangsdata og resultater fra RTM, og som kan brukes ved analyser av tiltak i transportsystemet.

10.2.1 Lenkeegenskaper - stigning

Med TNext transportnettverk blir z-koordinaten (høyden) tilgjengelig for alle noder. Det kan brukes til å beregne hvor stor helning det er på lenkene i %. Stigning og fall på vegen er en viktig forklaringsfaktor for gjennomsnittsfart for syklende, og derfor kan denne informasjonen brukes til å studere hvor det er gunstig å sykle. I Figur 26 er det vist beregnet helningsprosent på lenkene i ulike kategorier. Helningen er beregnet ut fra høydekoordinatene i nodene i hver ende av hver lenke. Figuren viser det flate partiet i sentrum av Trondheim og sørover langs Nidelven med grønn farge. Stigningene vises med rødlig farge, mørkere dess brattere stigning.

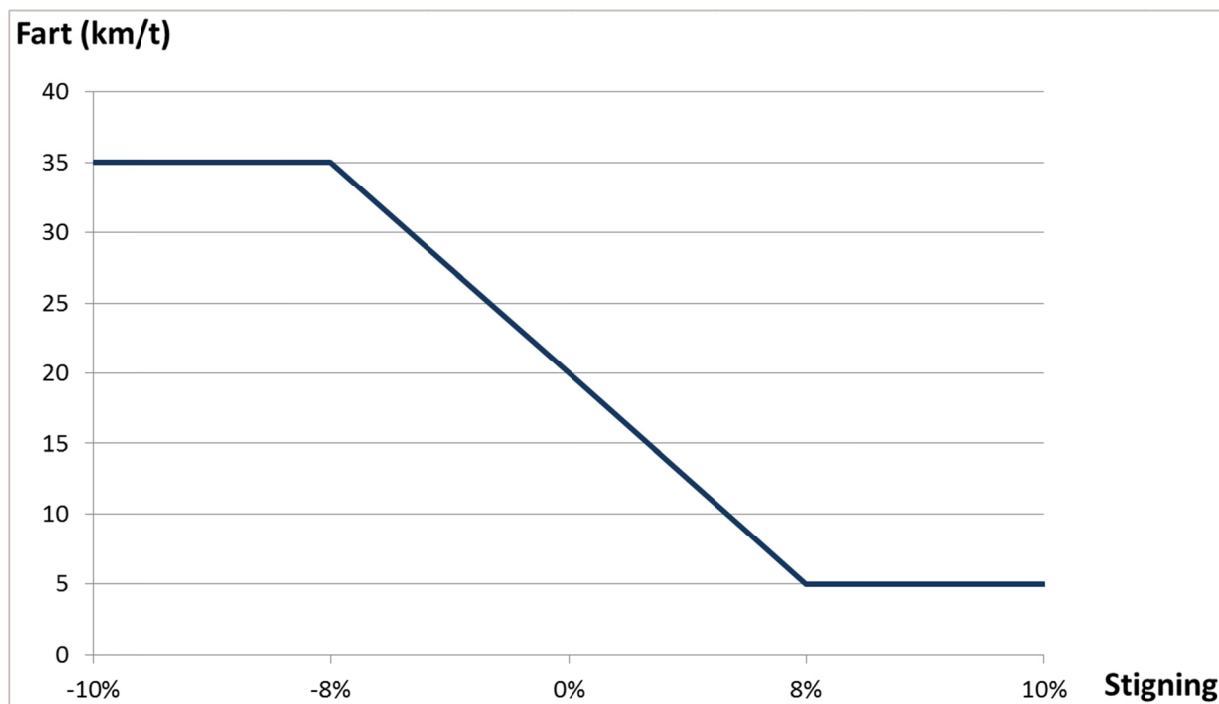
10.2.2 Reisetid til en bestemt sone

Figur 27 viser total reisetid med kollektivtransport til eller fra en sone i Trondheim sentrum. Reisetiden inkluderer gangtid og ventetid i tillegg til ombordtid, og forutsetter at ruten følger rutetabellen. Den aktuelle sonen i sentrum er merket med en rød ring i kartet. Kartet kan for eksempel brukes til å sammenligne ulike områder i Trondheim i forhold til reisetiden med kollektivtransport til sentrum.

10.2.3 Tilgjengelighet med sykkel

I Figur 28 er det forutsatt at gjennomsnittsfarten med sykkel er avhengig av stigningen slik som vist i Figur 25. Det betyr at syklistene i gjennomsnitt ikke vil sykle fortere enn 35 km/time selv om helningen er såpass bratt at de kunne ha gjort det. Hvis nedoverbakken er slakere enn 8 % vil gjennomsnittshastigheten bli lavere. På flat veg vil man sykle 20 km/time. I brattere og brattere oppoverbakke vil man sykle saktere og saktere, men ikke under 5 km/time.

Fartsberegningen kan brukes til å se på hvilken rekkevidde man har med sykkel. I kartet i Figur 28 er det vist hvilke soner som ligger innenfor 15 minutter med sykkel både til og fra Trondheim sentrum.



Figur 25: Modell for sykkelfart avhengig av stigning

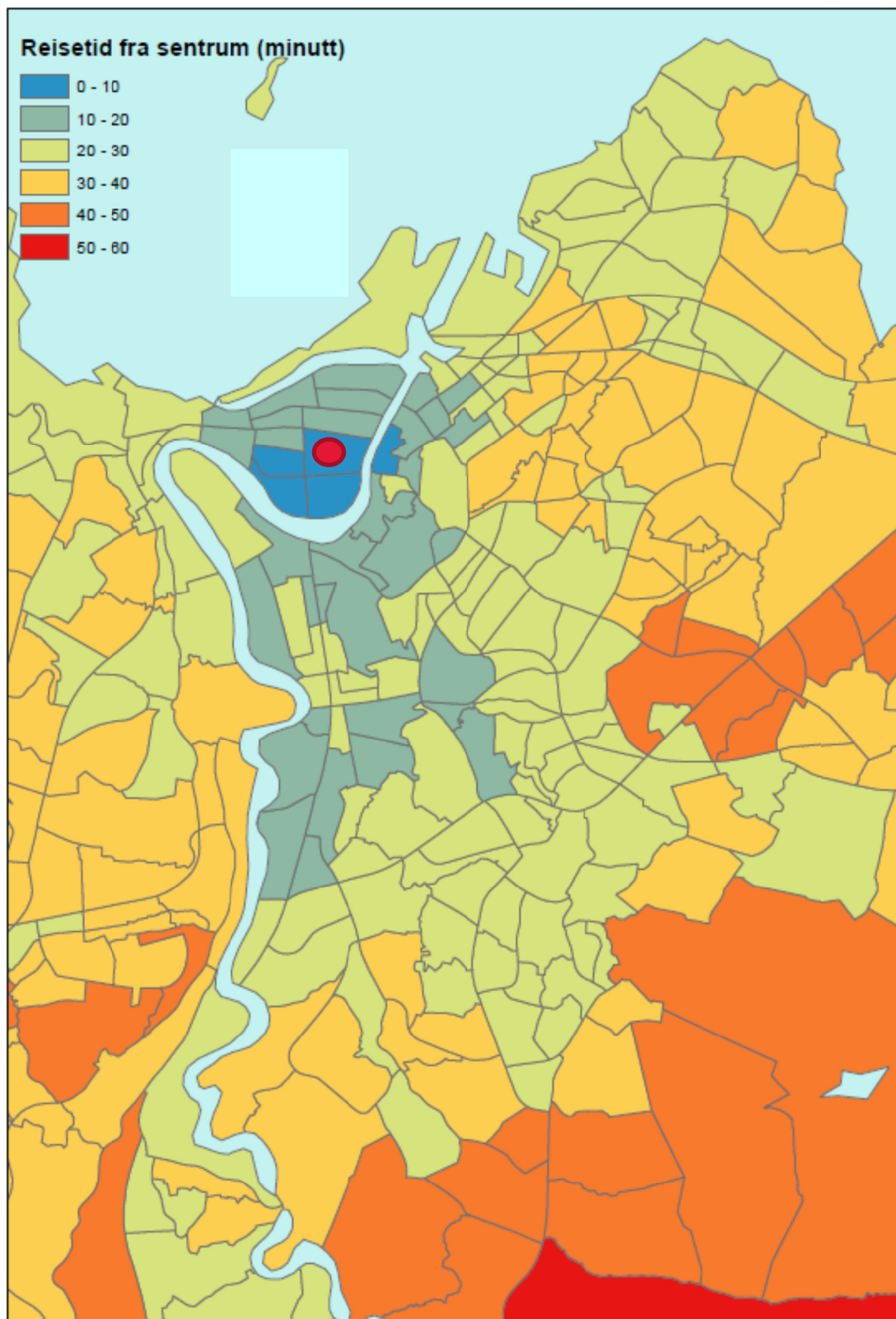
10.2.4 Kundegrunnlag for en kollektiv rute

Bussrute nummer 4 går mellom Lade (nordøst i Trondheim) til Kolstad/Heimdal (i sør) i pendel. Gangavstanden er beregnet ved hjelp av det kodete transportnettet fra sonesentroiden til nærmeste holdeplass, inklusive snarveier for gående der det er kodet. I Figur 29 er sonene gitt en farge avhengig av gangavstanden til nærmeste holdeplass for rute 4 for de sonene hvor rute fire er aktuell å bruke. Kartet kan brukes til å analysere kundegrunnlaget til denne ruten.

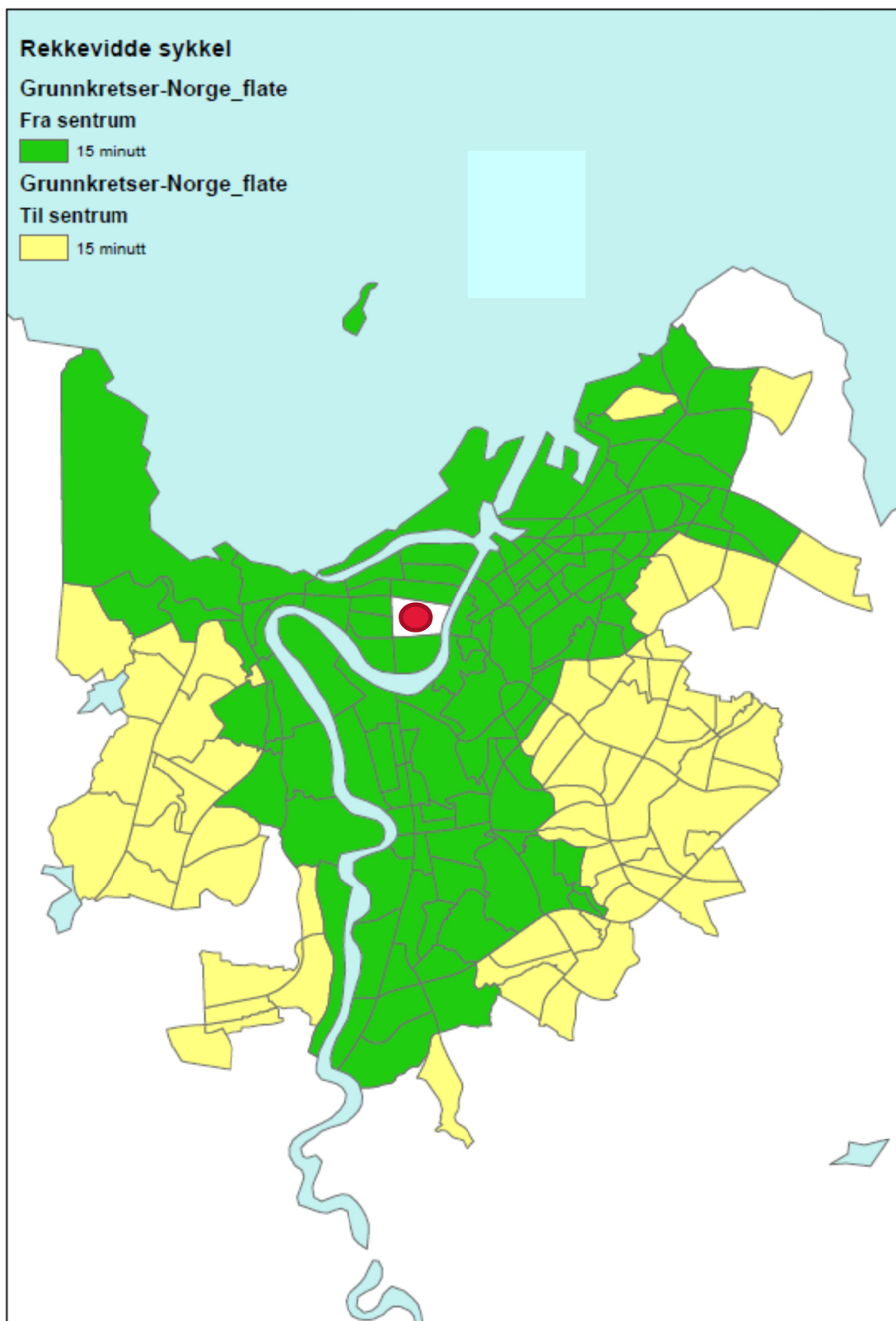
Det ble gjort noe programmering i CUBE for å lage grunnlag for kartet. Informasjonen som er benyttet i er hentet fra rutevalgsfilen for kollektivtilbudet i lavtrafikk (NTL-filen). Fra denne ble det plukket tekststrenger med informasjon om hvilke soner som bruker rute 4. Den minste gangavstanden til holdeplassene til rute 4 ble deretter lagt i en tabell som ble lest inn i GIS og knyttet til sonenumrene.



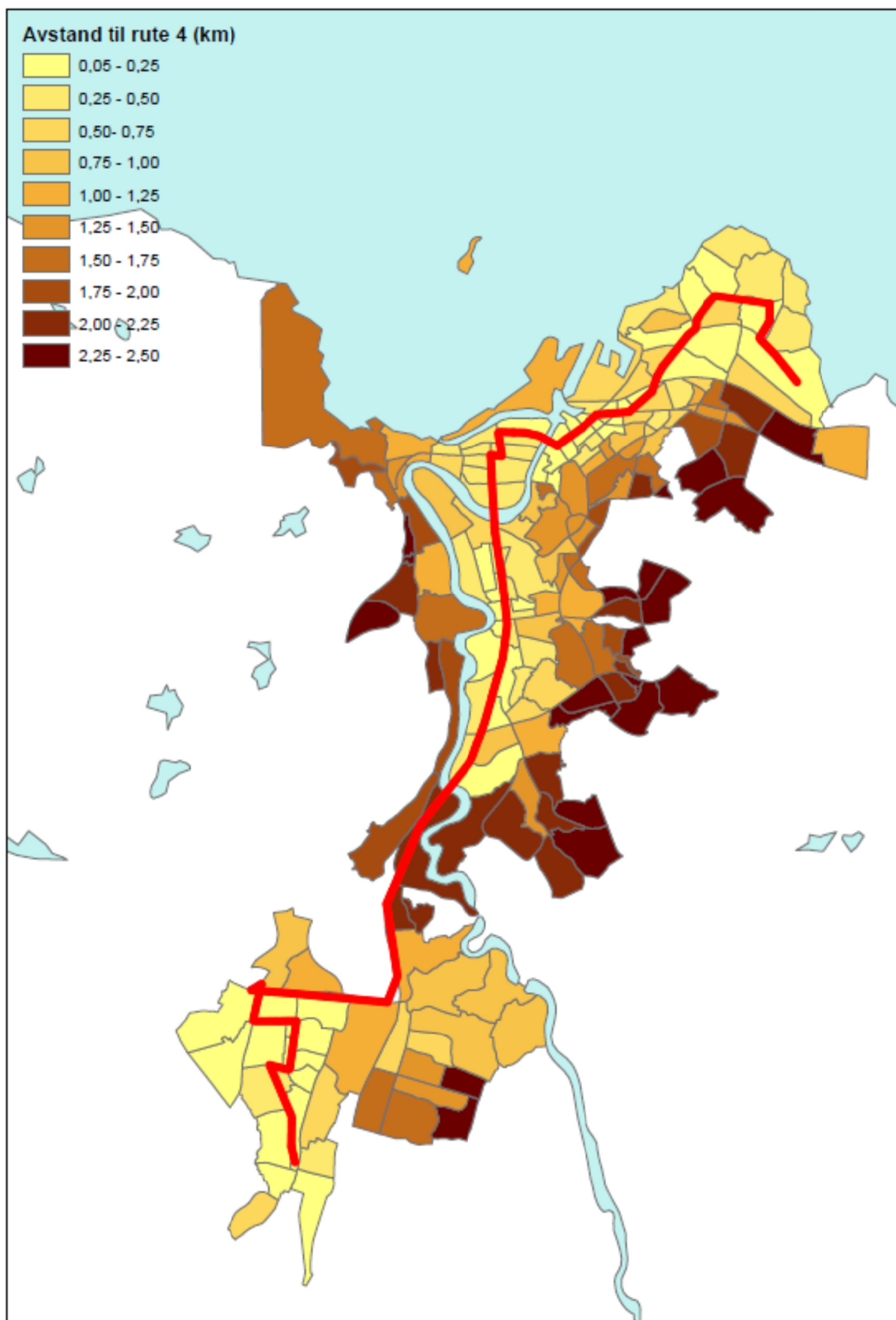
Figur 26: Stigningsprosent fra Trondheim sentrum som brukes til beregning av gjennomsnittlig sykkelhastighet



Figur 27: Total reisetid (inklusive gangtider og ventetider) fra en sone i Trondheim sentrum til alle andre soner i Trondheim med kollektivtransport



Figur 28: Reisetid med sykkel til og fra en sone i Trondheim sentrum



Figur 29: Kundegrunnlaget til bussrute nummer 4 Lade til Kolstad/Heimdal

11 REFERANSER

- Brunborg, Helge og Inger Texmon (2011a): *Befolkningsframskrivning 2011-2100: Modell og forutsetninger*. Økonomiske analyser 4/2011. Statistisk sentralbyrå. Oslo.
- Brunborg, Helge og Inger Texmon (2011b): *Befolkningsframskrivning 2011-2100: Nasjonale resultater*. Økonomiske analyser 4/2011. Statistisk sentralbyrå. Oslo.
- De Jong, Gerard, Moshe Ben-Akiva, Jaap Baak og Stein Erik Grønland (2013): *Method Report - Logistics Model in the Norwegian National Freight Model System (Version 3)*. Significance og SITMA.
- Fearnley Etterspørselseffekter på kort og lang sikt: en litteraturstudie i etterspørselsdynamikk
- Nils Fearnley og Jon-Terje Bekken (2005): *Etterspørselseffekter på kort og lang sikt: en litteraturstudie i etterspørselsdynamikk*. TØI-rapport 802/2005. Transportøkonomisk institutt. Oslo.
- Hamre, Tom N, Jens Rekdal og Odd I Larsen (2002): *Utvikling av den nasjonale persontransportmodellen i fase 5. Del B: Estimering av modeller*. TØI-rapport 606/2002. Transportøkonomisk institutt. Oslo.
- Harnes, Randi og Ida Øvren (2006): *Transportmodeller. Etablering av utvidet nettverk*. Asplan-notat fra 16. februar 2006. Asplan Viak. Oslo.
- Haagensen, Trine (2012): *Byer og miljø. Indikatorer for miljøutviklingen i "Framtidens byer"*. Rapport 27/2012. Statistisk sentralbyrå. Oslo.
- Larsen, Odd (2007b): *Skolereiser i RTM*. Notat av 25. november 2007. Møreforskning Molde. Molde.
- Malmin, Olav Kåre (2013): *CUBE-Teknisk dokumentasjon av Regional persontransportmodell. Versjon 3.3*. SINTEF-rapport A24718. SINTEF Transportforskning. Trondheim.
- Odeck, James og Svein Bråthen (2008): *Travel demand elasticities and users attitudes: A case study of Norwegian toll projects*. Transportation Research Part A 43, s 77-94. Elsevier.
- Ramjerdi, Farideh, Stefan Flügel, Hanne Samstad og Marit Killi (2010): *Den norske verdsettingsstudien – Tid*. TØI-rapport 1053b/2010. Transportøkonomisk institutt. Oslo.
- Rekdal, Jens, Odd I. Larsen, Arne Løkketangen og Tom N. Hamre (2012a): *Tramod_By Del 1: Etablering av nytt modellsystem*. Rapport 1203. Møreforskning. Molde.
- Rekdal, Jens, Odd I. Larsen, Christian Stensland, Wei Zhang og Tom N. Hamre (2012b): *Tramod_By Del 2. Delrapport 2: Eksempler på anvendelse*. Rapport 1206. Møreforskning. Molde.
- Rekdal, Jens og Jan Husdal (2007): *Etterspørselsmatriser for reiser til og fra de 12 største flyplassene i Norge*. Møreforskning Molde. Molde.
- Rideng, Arne og Jon Martin Denstadli (2004): *Reisevaner med fly 2003*. TØI-rapport 713/2004. Transportøkonomisk institutt. Oslo.
- Rideng, Arne og Jon Martin Denstadli (1999): *Reisevaner på rutefly 1992-1998*. TØI-rapport 441/1999. Transportøkonomisk institutt. Oslo.
- Skjetne, Eirik (2005): *Regionale modeller NTP. Kapasitetskurver*. Notat. SINTEF. Trondheim.

Statens vegvesen (2007): *Nytte-kostnadsanalyser ved bruk av transportmodeller*. Rapport 2007/14. Statens vegvesen Utbyggingsavdelingen. Oslo.

Statens vegvesen (2008): *Dokumentasjon av beregningsmoduler i EFFEKT 6*. Rapport 2008/02. Statens vegvesen vegdirektoratet. Oslo.

Statens vegvesen (2010): *Sektoranalyse for transport. Klimakur 2020 – tiltak og virkemidler for å nå norske klimamål mot 2020*. Rapport utarbeidet i samarbeid mellom Avinor AS, Jernbaneverket, Klima og forurensningsdirektoratet, Kystverket, Sjøfartsdirektoratet og Statens vegvesen.

Statens vegvesen (2011): *Supplement til rapport 2007/14 Nytte-kostnadsanalyser ved bruk av transportmodeller*. Statens vegvesen Utbyggingsavdelingen. Oslo.

Steinsland, Christian (2008): *Evaluering av ulike metoder for rutevalg for bil i RTM*. TØI-notat 2086/2008. Transportøkonomisk institutt. Oslo.

Texmon, Inger og Helge Brunborg (2011): *Befolkningsframskrivning 2011-2100: Regionale forutsetninger og resultater*. Økonomiske analyser 4/2011. Statistisk sentralbyrå. Oslo.

Tørset, Trude, Olav Kåre Malmin, Snorre Ness og Tomas Levin (2008): *Regional transportmodell for Delområder. Brukerveiledning til applikasjon*. SINTEF-rapport A4961. SINTEF. Trondheim.

Vedlegg 1: Begrepsavklaringer

Begrep	Forklaring
Applikasjon	Program eller sammensetning av programmer og script i CUBE til en bestemt beregningsoppgave.
Basisscenario	Sett av predefinerte scenarier for utvalgte årstall. Sonedata er ferdig definert og tilrettelagt. Inngangsdata (som nettverk og rutebeskrivelser, bomfiler etc.) er også tilrettelagt, men må kvalitetssikres før bruk.
Brukergrensesnitt	Dialogboks som brukes til å koble inngangsdatafiler til hvert enkelt scenario.
Bufferområde	Nettverk og rutebeskrivelser for området utenfor grensen for kjerneområdet til modellen.
Buffermatrise	Matrise med trafikk generert i bufferområdet.
CI-kurve	Kapasitetsindeks-kurve. Brukes til å bestemme sammenhengen mellom volum og hastighet.
Delmodeller	Henviser til delmodeller i etterspørselsmodellen til RTM. Delmodellene er estimert for ulike reisehensikter.
Delområdemodell (DOM)	En avgrensning av kjerneområdet i modellen slik at det passer med influensområdet til analysene, og slik at beregningene gjøres med færre sonerelasjoner slik at de tar kortere tid. Det er utarbeidet en egen applikasjon for å finne trafikk inn, ut og gjennom området.
EFFEKT	Program som brukes ved nyttekostnadsanalyser i regi av Statens vegvesen.
Flytdiagram/flowchart	Diagram som viser hvilke beregninger som inngår og rekkefølgen på beregningene i en applikasjon. Flytdiagrammet viser også hvilke filer som går inn og kommer ut av de ulike delberegningene.
Friflythastighet	Den hastigheten trafikantene i gjennomsnitt ville velge dersom de var alene på veien.
Frontmodell	En modell som beregner inngangsdata til transportmodellen. Kan for eksempel brukes til å beregne utviklingen i førerkortinnhav i prognoseår.
Kalibrering	Justering av modellen slik at den stemmer best mulig med virkeligheten. Se også validering.
Kjerneområde	Det geografiske området hvor det beregnes endret transportetterspørsel som følge av et tiltak. Det er definert 5 hoved-kjerneområder i forbindelse med regional transportmodell. Dette tilsvarer Statens vegvesen sine regioner: øst, vest, sør, midt og nord.
Lenke	Lenkene definerer transportnettene. De er homogene og retningsbestemt. Hver lenke går mellom to noder, startnode og sluttnode. Informasjon om vegnettet ligger på lenkekodingen.
LoS-data	Level of Service data eller trafikkstandarddata. Uttrykker for eksempel tid, avstand eller kostnad mellom alle sonepar i matriser. LoS data lages ved å skimme vegnettet.
Makro-modell	Strategisk transportmodell, modell på et overordnet, strategisk nivå.
Meso-modell	Modell for studier av trafikkavvikling i et større område, for eksempel en by eller bydel.
Mikro-modell	Modell for studier av trafikkavvikling i et begrenset område.

Nasjonal transportmodell (NTM5b)	Transportetterspørselsmodell for innenlandske reiser på 100 kilometer eller mer.
Nettfordeling	Beregningstrinn hvor turmatrisene fordeles på et transportnett, enten kapasitetsuavhengig eller kapasitetsavhengig.
Node	Knutepunkt i transportsystemet slik som kryss eller lignende. Lenkene går mellom noder. Brukes også for å markere punkt for standardsprang på lenkene, for eksempel endret fartsgrense.
NTM5b kollektivruiter	Faste kollektivtilbud kodet i EMME/2. Ikke fullt ut sammenfallende med kollektivkodningen i RTM.
NTM5b transportnett	Transportnettet i NTM5b er grovere kodet enn RTMs transportnett, og er i utgangspunktet kodet i EMME/2 format.
NTPL soner	Soneinndeling i NTM5b. Landet består av 1428 soner
NTP persontransportmodell	Modellsystemet som består av alle delsystemer for å beregne etterspørsel etter personreiser, og innhenting av andre, faste matriser for å komplettere trafikksituasjonen.
PANDA	PANDA er navnet på et modellsystem utviklet av SINTEF for å studere utviklingen innen næringsaktivitet og sysselsetting.
Pilot	Et CUBE-program som ikke gjennomfører beregninger, men styrer beregningsgangen.
Rammetall	Antall turer innen hver reisehensikt og hver reisemåte. Gjerne presentert i en tabell for sammenligning mot RVU. Summene danner rammen som navnet henviser til.
Regional persontransportmodell (RTM)	Regional persontransportmodell som skal brukes til analyser av tiltak i transporttilbudet. Etterspørselsmodellen for personturer under 100 kilometer heter Tramod. Før nettfordelingen inkluderes også andre turer enn dem som er beregnet av Tramod, i første rekke turer over 100 kilometer som er beregnet av NTM5.
Regional transportmodell for regioner (RTM region)	Den regionale transportmodellen har inngangsdata for hele landet. Rent praktisk er landet delt i fem regionområder hvor kjernen i hvert regionområde består av de samme fylkene som dekkes av Statens vegvesens regioner.
Regional transportmodell for Delområder (RTM delområde)	Transportmodellberegninger med en full regionmodell tar såpass lang tid at det kan være hensiktsmessig å definere et mindre område for analysene – en regional transportmodell for et delområde, for eksempel RTM Kvikvsveien.
Reisehensikt	Årsaken til at man gjennomfører en tur. I transportmodellen skilles det mellom ulike reisehensikter fordi trafikantene i gjennomsnitt gjør ulike valg og verdsetter reisetiden sin forskjellig avhengig av reisehensikt.
Reisemiddel	Transportmodellen inkluderer fem reisemidler eller reisemåter for personreiser: Bil som fører, Bil som passasjer, Kollektiv, Sykkel og Til fots.
Scenario	Beregningsalternativ med ett sett av inngangsdata
Scenarioår	Det er definert en rekke årstall hvor det er tilgjengelige datasett. Årene som er valgt er hvert tiår fram til 2040. 2001, 2006 er også gitt inngangsdata for fordi de er viktige ved kalibrering av modellen. Dessuten er 2014 lagt inn fordi det er et viktig årstall ved infrastrukturanalyser i neste nasjonale transportplan 2010-2019.

Skimming	Begrepet "Skimming" betyr oppsummering langs en rute. Når det skal beregnes kostnadsmatriser bestemmer man først hvilken rute som skal brukes mellom hvert sonepar. Denne ruten er utgangspunktet for skimmingen. I skimmingen summerer man sammen avstanden, tidsbruk eller andre enheter på alle de lenkene som utgjør ruten for hver sonerelasjon.
Skolemodell	Beregner etterspørsel etter turer til utdanningsinstitusjoner. Reisene omfatter alle aldersgrupper, ikke bare dem som er over 13 år.
Sone	Modellområdet splittes i geografiske enheter kalt soner. Alle turer går mellom soner i modellområdet.
Sonedata	Data om hva som befinner seg i sonene, enten antall bosatte, arbeidsplasser eller lignende.
Sonepar	Det samme som sonerelasjon.
Sonerelasjon	En sonerelasjon henviser til et fra- og til- par. I en turmatrise vil det bety en celle i matrisen.
Sonesentroide	Noder som i transportnettet representerer sonene.
Strategisk modell	En modell på et overordnet nivå.
Symmetrisk matrise	En symmetrisk matrise har samme verdier til og fra de samme sonene. Den er symmetrisk om diagonalen.
Tilbringer til fly-matrise	I RTM inngår tilbringer til de 12 største flyplassene som faste matriser fordelt på reisemåte.
Tramod by	Etterspørselsmodellen i RTM for reiser under 100 kilometer
Transponat	Å transponere betyr egentlig å overføre. Når det gjelder matriser betyr det å overføre tallverdier over diagonalen slik at man får en spilvendt matrise i forhold til utgangspunktet. Dette kan blant annet brukes til symmetrisering av matriser.
Transponert matrise	Speilvendt matrise
Transportmodell	Beregningsrutiner som gir etterspørsel etter transport, gjerne fordelt på reisemåter, mellom soner og på transportruter.
Transportnett	Lenker og noder som representerer hvor transportene kan gå. Det kan være ulike transportnett for de ulike transportmidlene.
Tur	En tur er en forflytning mellom to soner. En enhet som beskriver etterspørselen etter transport.
Turkjede	Flere etterfølgende turer satt sammen til en enhet.
Turmatrise	En matrise med antall turer mellom alle soner.
Validering	Sammenligning av nøkkeltall fra transportmodellen med uavhengige datakilder. Se også kalibrering.
VDF-kurve	Volume Delay Function kurve. Beskriver sammenhengen mellom trafikkvolum og forsinkelse i vegnettet.
YDT	Yrkesdøgntrafikk. Gjennomsnittlig trafikkvolum på hverdager. N-YDT brukes også noen ganger for å indikere at hverdager som ligger i ferier er utelatt.
ÅDT	Årsdøgntrafikk. Gjennomsnittlig trafikkvolum per dag sett over året.



Teknologi for et bedre samfunn

www.sintef.no