

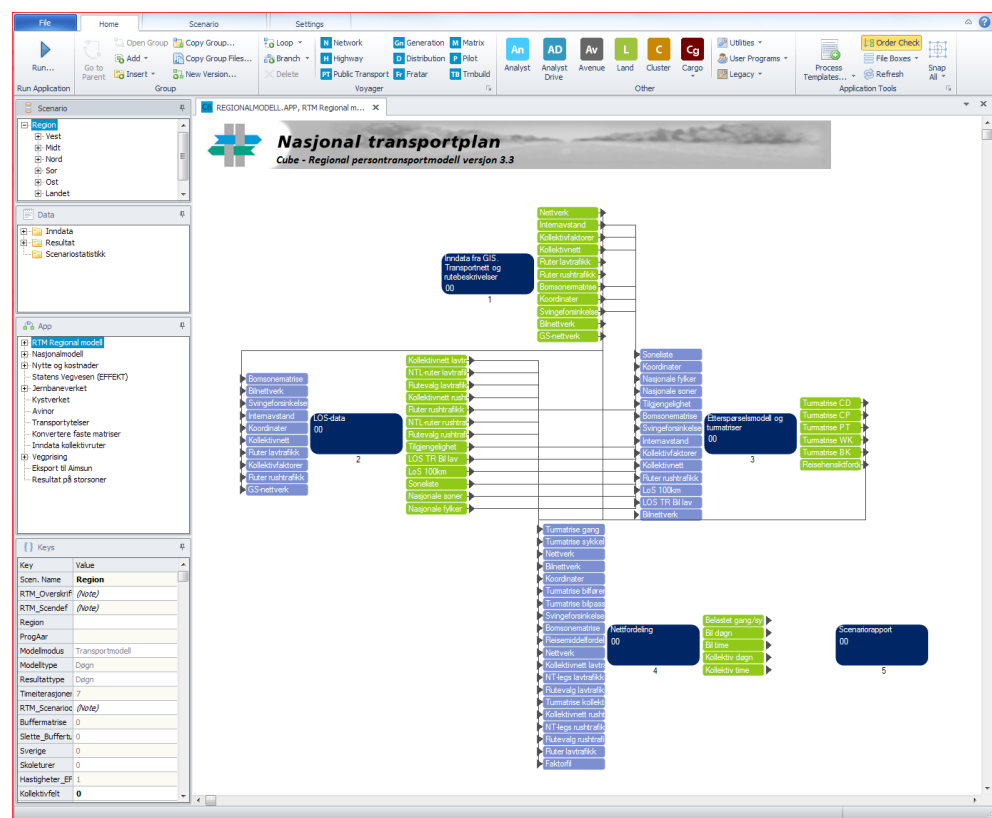
Rapport

CUBE - Teknisk dokumentasjon av Regional persontransportmodell

Versjon 3.3

Forfatter

Olav Kåre Malmin



SINTEF Teknologi og samfunn

Postadresse:

Postboks 4760 Sluppen
7465 Trondheim

Sentralbord: 73593000

Telefaks: 73590330

ts@sintef.no

www.sintef.no

Foretaksregister:

NO 948 007 029 MVA

EMNEORD:Transportmodell, Regionale
transportmodeller

Rapport

CUBE - Teknisk dokumentasjon av Regional persontransportmodell Versjon 3.3

VERSJON

1.0

DATO

16. september 2013

FORFATTER

Olav Kåre Malmin

OPPDRASGIVER

NTP Transportanalyser

OPPDRASGIVERS REFERANSE

Oskar Kleven

PROSJEKT

60R107

ANTALL SIDER OG VEDLEGG

131

SAMMENDRAG

Rapporten inneholder kort brukerveiledning og teknisk dokumentasjon av Regionale Transportmodeller RTM versjon 3.3. Brukerveiledningen består av en oversikt over brukergrensesnittet og forklaring på diverse tidligere udokumenterte tema i modellen. Den tekniske dokumentasjonen viser hver enkelt programboks i modellen med forklaring på hvilken oppgave denne programboksen utfører. Til slutt i rapporten er det et eksempel på oppsett av modellkjøring.

UTARBEIDET AV

Olav Kåre Malmin

SIGNATUR**KONTROLLERT AV**

Trude Tørset

SIGNATUR**GODKJENT AV**

Roar Norvik, forskningssjef

SIGNATUR**RAPPORTNUMMER**

SINTEF A24718

ISBN

978-82-14-05612-9

GRADERING

Åpen

GRADERING DENNE SIDE

Åpen

Innhold

1	Innledning	1
1.1	Versjonsnummerering	1
1.2	Cube Voyager	1
1.3	System for teknisk dokumentasjon	2
2	Bruk av modellen	3
2.1	Kjøring av modell	3
2.1.1	Kjøring av bilholdsmodell	3
2.1.2	Kjøring av transportmodell	3
2.1.3	Kombinert kjøring	4
2.2	Nettverk og kollektivrutebeskrivelser	4
2.3	Sonedata	4
2.4	Parameterfiler	4
2.5	Konvertering av eksterne matriser fra versjon 2.1	5
2.6	Vegprising	5
2.7	Bompenger med timesregel	6
2.8	Uttak av matriser til Aimsun	6
3	Brukergrensesnitt	9
3.1	RTM Regional modell	10
3.2	Nytte og kostnader	15
3.3	Eksport til Aimsun	16
4	RTM Regional modell	17
4.1	Inndata fra GIS. Transportnett og rutebeskrivelser	19
4.1.1	Leser noder	25
4.1.2	Leser lenker	26
4.1.3	Beregning av svingeforsinkelse	31
4.1.4	Kollektivruter shapefil	32
4.1.5	Kollektivruter geodatabase	34
4.1.6	Kollektivruter TNext	35
4.1.7	Bomsoner	35
4.2	LoS-data	37
4.3	Etterspørselsmodell og turmatriser	42
4.3.1	Eksternmatriser	46
4.3.1.1	Godsmatrise	46
4.3.1.2	Turmatriser fra NTM5	46
4.3.1.2.1	Eksternurmatriser Sverige	50
4.3.1.3	Tilbringer til flyplass	51
4.3.1.4	Buffermatriser	52
4.3.2	LOS-data rush	54
4.3.3	Etterspørselsmodell Tramod_By	57
4.3.3.1	Skolemodell	60
4.3.3.2	Bilholdsmodell	62
4.3.3.3	Resultat	63
4.3.4	Makstime	68
4.3.5	Etterbehandling av turmatriser	70
4.3.5.1	Rushtidstimer	73
4.4	Nettfordeling	75
4.4.1	Nettfordeling bil	77
4.4.1.1	Nettfordeling bil døgn	79
4.4.1.2	Nettfordeling bil time	82
4.4.2	Nettfordeling kollektiv	86

4.4.2.1	Nettfordeling NTM5 kollektiv	87
4.4.2.2	Nettfordeling kollektiv døgn	90
4.4.2.3	Nettfordeling kollektiv time	92
4.4.3	Nettfordeling gang og sykkel	93
4.5	Scenarioreport	94
5	Nytte og kostnader	95
5.1	Trafikantnyttmodul	95
5.1.1	Beregning	96
5.1.2	Resultatuttak	103
5.2	Kollektivmodul	104
5.2.1	Beregning	105
5.2.2	Resultatuttak	107
6	Jernbaneløst	109
6.1	JBV RTM	109
6.2	JBV NTM5	116
7	Eksempelberegning: DOM Tromsø 2014	119
7.1	Inndata	119
7.2	Modellkjøring	122
7.3	Iterasjoner over etterspørselsmodellen	123
7.4	Reisemiddel- og reisehensiktfordeling	123
7.5	Plott av biltrafikk	124
7.6	Scenarioreport	124
8	Referanser	131

Tabeller

2.1	Eksempel på justeringsfil	7
2.2	Eksempel på sonespiltefil	7
2.3	Eksempel på variasjonskurve som deler den valgte timen i fire.	7
4.1	Variable i nettverksfil basert på shapefiler	21
4.2	Variable i nettverksfil basert på Cube-eksport fra TNEExt	22
4.3	Variable i lenketabell	26
4.4	Variable i bompenger og fergesystem	27
4.5	Dataformat for svingeforsinkelsesfil	28
4.6	Variabler i nettverksfil fra Cube-eksport i TNEExt	29
4.7	Kobling til ulike kapasitetsklasser	29
4.8	Ulike takster for bomsnitt	30
4.9	Faktorer for justering av prisnivå	30
4.10	Statisk kryssforsinkelse (sekund)	32
4.11	Variabler i shapefil med kollektivrutebeskrivelser	32
4.12	LOS-data for bil, lavtrafikk	37
4.13	LOS-data for gang og sykkel	38
4.14	LOS-data for kollektivtrafikk	38
4.15	Pris på månedskort basert på takst i rush	40
4.16	Pris på månedskort og enkeltbillett for kommuner	40
4.17	LOS-data til etterspørselsmodellen	41
4.18	Koblingsfil mellom NTPL- og RTM-soner	49
4.19	Sammensying av LoS-data, første iterasjon	57
4.20	Parametre for skolemodellen	60
4.21	Elevdata til skolemodellen	61
4.22	Vekting for fravær i skolemodellen	63
4.23	Indeks for inntektsutvikling	63
4.24	Døgnmatriser fra etterspørselsmodellen	65
4.25	Turmatriser som leses og behandles	70
4.26	Faktorer for å bergne ÅDT fra YDT	72
4.27	Andeler for å beregne timesmatriser	74
4.28	Skalering av andeler etter tidsperioder	74
4.29	Matrisenavn fra nettfordeling til trafikantnyttmodul	79
4.30	Volumfelt i nettverksfil etter døgnbasert nettfordeling av bilfører og bilpassasjer	81
4.31	Format på tellefil for timetraffikk	84
4.32	Volumfelt i nettverksfil etter timebasert nettfordeling av bilfører og bilpassasjer	85
4.33	Endringer i faktorfil for nettfordeling av kollektivturer fra NTM5	88
4.34	Kapasitet for ulike kollektivmiddel	91
4.35	Volumfelt i nettverksfil etter døgnbasert nettfordeling av kollektivtrafikk	92
4.36	Volumfelt i nettverksfil etter timebasert nettfordeling av kollektivtrafikk	93
4.37	Volumfelt i nettverksfil nettfordeling av gang og sykkel	94
5.1	Vekter for ulike ventetidsintervall og reisehensikt	97
5.2	Eksempel på oppsettsfil for RTM	97
5.3	Utdrag fra faktorer for justering av prisnivå	98
5.4	Parametre for trafikantnyttmodulen	100
5.5	Data fra RTM til Kollektivmodulen	105
5.6	Oppsett for kollektivmodul for døgntrafikk	106
5.7	Enhetskostnader i Kollektivmodulen	106
7.1	Iterasjoner over etterspørselsmodellen	123
7.2	Reisemiddel- og reisehensiktfordeling (ÅDT)	123

Figurer

3.1	Knapp for katalogfilegenskaper	9
3.2	Egenskaper for katalogfil	9
4.18	Faktorfil for DOM Nidaros	24
7.1	Brukergrensesnitt side 1: Scenariodefinsjon	119
7.2	Brukergrensesnitt side 2: Opsjoner	120
7.3	Brukergrensesnitt side 3: Transportnett og rutebeskrivelser	120
7.4	Brukergrensesnitt side 4: Turmatriser	121
7.5	Brukergrensesnitt side 5: Etterspørselsmodell	121
7.6	Brukergrensesnitt side 6: Nettfordeling	122
7.7	Skjerm bilde av Task Monitor	122
7.8	Skjerm bilde av TramodGUI	123
7.9	Plott av biltrafikk på lenker	124

Figurer med skjerm bilde av programmer i Cube er utelatt fra listen over figurer.

Forord

Transportmodellsystemet Regionale persontransportmodeller (RTM) har vært gjennom en rekke større og mindre endringer. Dette har gjort teknisk dokumentasjon av modellsystemet krevende. I 2009 ble versjon 2.0 av modellsystemet dokumentert (Malmin, 2009a). Etter denne versjonen ble det lagt inn en rekke vesentlige endringer i modellen, slik at versjonsnummeret ble oppjustert til versjon 2.1. I den forbindelse ble det skrevet et supplement til dokumentasjonsrapporten med endringer i modellsystemet (Malmin, 2009b).

I forbindelse med videreføring av modellsystemet til versjon 3 (Tørset, 2013), ble det implementert et dokumentasjonssystem i modellen som gjør dokumentasjonen dynamisk, slik at ved hver større eller mindre endring av modellen er dokumentasjonen alltid ajour. Ved hver leveranse av modellen blir den tekniske dokumentasjonen vedlagt. Denne rapporten inneholder den tekniske dokumentasjonen slik den foreligger ved versjon 3.3.295 av modellsystemet.

Rapporten er skrevet på oppdrag for NTP Transportanalyser.

Sammendrag

Denne rapporten inneholder en kort brukerveiledning og beskriver modellsystemet Regionale persontransportmodeller (RTM) slik det framstår i versjonsnummer 3.3.295. Rapporten er bygget opp med en kort beskrivelse av bruk av utvalgte momenter i RTM. Videre er alle deler av brukergrensesnittet forklart enkeltvis. Hoveddelen av rapporten inneholder den tekniske oppbyggingen av forskjellige delapplikasjoner i modellen.

I tillegg til den tekniske dokumentasjonen av modellsystemet er det lagt inn et eksempel på beregningsoppsett og kjøring av en delområdemodell for Tromsø.

Summary

This report is a technical documentation of the Regional transport model (RTM) version 3.3.295. The report starts with a short description of key functionality of the model, and then a description of the user interface. The main part of the report contains a detailed descriptions of the transport model implementation in Cube Voyager. The last chapter of the report is a example on how to set up, run and show results for a model scenario (Tromsø model area).

1 Innledning

Denne rapporten inneholder en detaljert beskrivelse av transportmodellsystemet Regionale persontransportmodeller (RTM). Transportmodellen er gratis tilgjengelig på Statens vegvesen sitt e-rom eller ved direkte kontakt til Statens vegvesen (Henrik.Vold@vegvesen.no). Rapporten med teknisk dokumentasjon er tilgjengelig på nettsidene til NTP Transportanalyser (<http://www.ntp.dep.no/transportanalyser/rapporter.html>) og følger også med versjon 3.3 av modellen.

Rapporten kan være et nyttig oppslagsverk i forbindelse med bruk av modellen. PDF-filen inneholder en detaljert klikkbar innholdsfortegnelse. I tillegg er dokumentet interaktivt, noe som gjør at hvis leseren klikker på en figur som viser et script eller en programgruppe, vil dette åpne seg i Cube. Dette forutsetter at PDF-filen med rapporten ligger på øveste nivå av mappestrukturen til modellen.

1.1 Versjonsnummerering

Versjonsnummer i RTM fungerer etter følgende prinsipp: Hovednummer, delnummer og revisjonsnummer. Hovednummeret representerer større endringer i modellsystemet, og delnummer mindre endringer i funksjonalitet. Revisjonsnummeret er et løpenummer som øker hver gang modellen får en endring i versjonskontrollsystemet (SVN).

Modellens versjon 3 har hatt følgende utvikling:

3.0 Første versjon av RTM som inneholdt etterspørselsmodellen Tramod_By

3.1 Utvidelse for å lese transportnett og rutebeskrivelser fra ArcGIS-extension TNext

3.2 Ny versjon av etterspørselsmodellen med nytt format på både sonedata og LoS-data

3.3 Endelig versjon med oppdatert bilhold- og førerkortmodell, samt bedre harmonisering av inndata

1.2 Cube Voyager

Transportmodellen er utviklet for Citilabs Cube Voyager versjon 6.1SP1.

En transportmodell i Cube Voyager er bygget opp ved at ulike program i Voyager-pakken kjører i en bestemt rekkefølge for å utføre ulike oppgaver. De mest brukte programmene i Cube Voyager er:

Matrix Program som benyttes til all behandling av matriser og tabeller

Network Brukes til å endre på nettverk. Både endring av selve nettverkslenkene og endring av egenskaper til lenkene

Highway Program for nettfordeling av turer fra matriser på nettverket

Public Transport Inneholder alle rutiner for kollektivsystem: Etablering, rutevalg, LoS-data og nettfordeling

Pilot Styringsprogram for dataflyt og andre oppgaver som ikke passer i andre program

Hvert program gis en kjøringsrekkefølge. Inndata til et program består alltid av en script-fil som inneholder de oppgavene et program skal utføre. I tillegg kobles det inn ulike inndata- og resultatfiler.

Flere program kan organiseres i en programgruppe, og en programgruppe kan inneholde flere andre programgrupper. Dette gir en hierarkisk modellstruktur.

1.3 System for teknisk dokumentasjon

Selve hoveddelen av den tekniske beskrivelsen av modellsystemet er generert ved at selve dokumentasjonsteksten er skrevet i hver enkelt scriptfil og programgruppe. Et script skrevet i programmeringsspråket Python går gjennom hele modelloppsettet og henter ut dokumentasjonsteksten sammen med definisjoner av inndata og resultatfiler til hvert enkelt program i Cube Voyager. Listen over inndata- og resultatfiler danner grunnlaget for å lage en skjematisk etterligning av skjermbildet i transportmodellen. På grunn av begrensninger i metoden for å generere dokumentasjonsteksten blir figurene med skjermbilder plassert etter tekst og tabellen som forklarer hvert script. Denne figurplasseringen kan framstå som litt uheldig i en del tilfeller.

Modellen er hierarkisk oppbygget med ulike programgrupper i flere nivå. Dette kommer til uttrykk i dokumentasjonen ved at kapittelnummereringen følger den hierarkiske oppbyggingen. Først beskrives alle programmer og programgrupper som er synlig på et nivå i hierarkiet. Etterpå beskrives innholdet i en og en programgruppe i samme rekkefølge som kjøringsrekkefølgen. Dette gjøres rekursivt, slik at hvis en programgruppe inneholder andre programgrupper blir disse beksrevet før neste programgruppe på det opprinnelige nivået.

All tekst som genereres benyttes som inndata til typesettingssystemet \LaTeX , som produserer en PDF-fil av teksten.

Dette systemet for å etablere en teknisk dokumentasjon gjør at dokumentet blir dynamisk i forhold til videre utvikling av modellen. Hvis dataflyt eller prinsipper endres i transportmodellen vil også dette gjenspeiles i dokumentasjonen. Tabeller med for eksempel enhetspriser i dokumentasjonen inneholder tall hentet direkte fra inndatasettet til transportmodellen. Ved endringer i disse inndataene vil også tallene i dokumentasjonen endres.

2 Bruk av modellen

Dette kapitlet inneholder en kort beskrivelse av viktige momenter med RTM som ikke nødvendigvis er dokumentert andre steder. Før modellen tas i bruk første gang anbefales det å studere hovedrapporten til RTM versjon 3 (Tørset, 2013).

2.1 Kjøring av modell

Modellsystemet er satt opp med tre ulike kjøringsmodus. Dette er kjøring av bilholdsmodell, transportmodell og kombinert kjøring. Med kjøring av bilholdsmodell menes en kjøring av større deler av modellsystemet i iterasjoner over etterspørselsmodellen for å produsere en bilholdsfil som benyttes av etterspørselsmodellen. Med transportmodell menes den vanlige måten å benytte modellen på. Kombinert kjøring er en sammenslåing av de to kjøringsmodusene og egner seg ved opprettelse av et helt nytt scenario eller prognoseår.

2.1.1 Kjøring av bilholdsmodell

En fil med befolkning segmentert på husholdning og førerkortinnehav benyttes som en del av inndata til etterspørselsmodellen. Dette gjøres i bilholdsmodellen. Inndata til bilholdsmodellen er blant annet LoS-data for en rushtrafikksituasjon. Derfor må etterspørselsmodellen kjøres i en iterasjonsløkke hvor rushforsinkelse fra nettfordeling føres tilbake til etterspørselsmodellen, for å lage denne rushtidssituasjonen.

For å sikre konsistens og forutsigbarhet er modellen delt opp i to kjøringsmoduler. Bilholdsmodell og transportmodell. Bilholdsmodell kjører modellen med fokus på å produsere en bilholdsfil for valgt modellområde og prognoseår. Først produseres en bilholdsfil basert på lavtrafikk. Så kjøres modellen i løkke over etterspørselsmodellen for å tilbakeføre rushtidsforsinkelse til etterspørselsmodellen. Når iterasjonen er ferdig kjøres bilholdsmodellen basert på rushtrafikk, og bilholdsfilen lagres på det filnavnet som er satt i brukergrensesnittet. Dette filnavnet må brukeren sette manuelt.

Bilholdsfilen som blir produsert brukes normalt for alle scenarier for samme modellområde og prognoseår, og kan distribueres sammen med andre inndata til et modellområde.

Bilholdsmodellen bør kjøres for døgnetrafikk, men kan hvis det finnes vektige grunner for det kjøres for flere tidsperioder.

2.1.2 Kjøring av transportmodell

Etter at bilholdsfilen er produsert settes modellen i transportmodellmodus. I transportmodellmodus må brukeren velge oppløsning i etterspørselsmodell og resultatbehandling. Etterspørselsmodellen kan kjøres for tre ulike tidsperioder:

1. Hele døgnet.
2. Morgenrush og resten av døgnet. Det produseres da to sett av turmatriser som også summeres til døgnetmatriser.
3. Morgenrush, ettermiddagsrush, formiddag og kveld. Fire sett turmatriser produseres og blir summert til døgnet.

Uavhengig av antall tidsperioder som er valgt for turmatrisene kan brukeren velge oppløsning videre i modellen til nettfordeling og trafikantnytte. Det er foreløpig to ulike inndelinger:

1. Hele døgnet.
2. Inndeling i timer for morgen- og ettermiddagsrush pluss formiddag og kveld/natt.

2.1.3 Kombinert kjøring

Kombinert kjøring av både bilholdsmodell og transportmodell kan gjøres når et nytt basisscenario skal kjøres for første gang. Ved kombinert kjøring utføres først innlesing og beregning av LoS-data for lavtrafikk. Videre startes iterasjoner over etterspørselsmodellen for å beregne bilhold. Når bilholdsmodellen blir kjørt etter at alle iterasjonene er ferdig, startes en ny iterasjonsløkke over etterspørselsmodellen for å beregne turmatriser. Kombinert kjøring fungerer på samme måte som å først kjøre modellen i bilholdsmodellmodus for så å kjøre modellen i transportmodellmodus, men uten at det kreves manuell omstart etter at bilholdsmodellen er kjørt.

2.2 Nettverk og kollektivrutebeskrivelser

Nettverk og kollektivrutebeskrivelser, inkludert definisjoner av bompenger og ferger leses inn i modellen forskjellig avhengig av hvilken metode som er brukt til å etablere inndatafilene:

1. Klassisk format, hvor nettverk og kollektivrutebeskrivelser er definert i ulike shape-filer fra ArcView 3 eller tidlige versjoner av TNEt. Her kreves det ulike shapefiler for noder, lenker, kollektivruter lav og kollektivruter rush. I tillegg er bompenger og ferger definert i egne databasefiler. Svingebevegelser er definert i en tekstfil på TRIPS-format.
2. Cube-eksport i TNEt, hvor nettverk, kollektivrutebeskrivelser, bompenger, ferger og svingebevegelser er egne datasett i en geodatabasefil opprettet av Cube-eksportfunksjonen i TNEt.

I brukergrensesnittet velges hvilken type inndata som skal benyttes, og videre må aktuelle filer lenkes inn. Hvis inndata er på klassisk format kan alle oppføringene under TNEt ignoreres, og motsatt hvis inndata fra TNEt skal benyttes ignoreres alle inndataoppføringer under klassisk format.

2.3 Sonedata

Inndata som beskriver sonene er delt opp i to filer: Sonedata og befolkningsdata.

Sonedatafilen inneholder informasjon om arealbruk, arbeidsplasser og parkering. Formatet på sonedatafilen er DBF. Datafelt som inngår i sonedatafilen er beskrevet i (Rekdal et al., 2013), men datafeltene som kun inneholder summeringer av andre datafelt (A0099TOT og Elevstud) er tatt ut av DBF-filen. Datafelt med fylkesnummer og kommunenummer (FylkesNr og KommuneNr) er tatt ut og blir i stedet hentet direkte fra sonenummeret.

Befolkningsfilen inneholder inndeling av befolkningen i femårsintervall fordelt på kjønn. Feltnavn i befolkningsfilen gis navn som for eksempel m25_30, som betyr menn fra og med 25 år til 30 år.

Ved å benytte DBF-filer for sonedata istedenfor en tabseparert tekstfil blir rekkefølgen på datafeltene i filen uten betydning. Modellen spør etter spesifikke datafelt og skriver ut disse på riktig plass i tekstfilen som benyttes av etterspørselsmodellen. En DBF-fil lar seg svært enkelt koble i GIS, noe som gir fordeler i en etteranalyse.

2.4 Parameterfiler

Etterspørselsmodellen Tramod_By ble levert med et sett parameterfiler som benyttes som utgangspunkt til rammetallskalibrering av hver region eller delområdemodell. Parameterfilene er plassert i katalogen \Inndata\Parametre\Utgangspunkt. Denne katalogen inneholder alle nødvendige parameterfiler.

Hvis det finnes rammetallskalibrerte parameterfiler for et modellområde legges disse inn i en egen underkatalog til *Parametre* og gis en parameterkode. Denne nye katalogen og parameterkoden må det refereres til i brukergrensesnittet for det gjeldende modellområdet.

Ved rammetallskalibrering er det et begrenset sett med parameterfiler som blir generert på nytt. Det vil derfor være flere filer i utgangspunktkatalogen enn det finnes rammetallskalibrerte parameterfiler. RTM i Cube vil først sjekke om hver enkelt parameterfil finnes i den parameterkatalog og parameterkode satt i brukergrensesnittet. Hvis en fil ikke finnes her, vil samme fil fra utgangspunktkatalogen benyttes. Dette gjør at det ikke er nødvendig å kopiere parameterfiler fra utgangspunktkatalogen til en modellområdespesifikk katalog. Det vil være tydelig hvilke parameterfiler som er region-spesifikke og hvilke som er fra utgangspunkt.

Ulempen med denne metoden i RTM er at hvis det refereres til feil parameterkatalog og -kode i brukergrensesnittet, eller hvis parameterfilene er gitt feil navn vil RTM ikke finne disse filene og vil da benytte alle utgangspunktparametrene. **Det er derfor viktig å sjekke parameternavn for et modellområde mot navnene i utgangspunkt, samt sjekke parameterkatalog og -kode i brukergrensesnittet.** Hvilke parameterfiler som blir brukt står beskrevet i scenariorapporten.

2.5 Konvertering av eksterne matriser fra versjon 2.1

Versjon 3 av RTM krever at eksterne turmatriser, buffermatriser og godsmatrise er på et nytt format. Tidligere var disse matrisene på et binært matriseforformat, men de er nå endret til et tekstformat. Årsaken til denne endringen er at de binære matrisene ikke hadde noen informasjon om grunnkretsnummer, bare sekvensielt sonenummer. Hvis sonestrukturen for et modellområde ble endret var ikke lenger de faste matrisene gyldige. Det nye formatet baseres utelukkende på hierarkiske sonenummer, og dette gjør det lettere å endre sonestrukturen uten å måtte rekode de eksterne matrisene.

Applikasjonen *Konvertere faste matriser* konverterer binære matrisefiler til tekstfilformat. Brukergrensesnittet krever navn på de nye matrisene, peker til de gamle matrisene og peker til koordinatfil for de gamle matrisene. Dette er kun nødvendig første gang matrisene skal brukes i versjon 3 av RTM.

2.6 Vegprising

Møreforskning har beskrevet en metodikk for å beregne forskyving av avreisetidspunkt mellom timer for bilturer (Rekdal & Hamre, 2011). Metodikken er gjenskapt og utvidet i Cube Voyager og lagt til som en ekstra applikasjon i *Regmod.cat*. Applikasjonen beregner ny fordeling mellom rushtidstimer for morgen- og ettermiddagsrush for arbeids- og fritidsreiser. Applikasjonen må kalibreres for hvert modellområde. Logit-parametrene er lagt i en databasetabell og heter `\Inndata\Parametre\Utgangspunkt\Vegprising_R0.dbf`.

Applikasjonen kjøres med følgende prosedyre:

1. Kjør RTM med resultat på rushtidstimer.
2. Kjør vegprisingsapplikasjonen med en bompengefil for hver rushtidstime. Dette settes i brukergrensesnittet.
3. Kjør nettfordeling i RTM.
4. Ved beregning av trafikantnytte må både tiltak- og sammenligningsalternativet være kjørt ved bruk av denne applikasjonen.

Applikasjonen er i gjeldende versjon et tillegg til RTM. Hvor godt applikasjonen treffer virkelige forhold er svært avhengig av kalibrering og estimering for aktuelt område. Omfordelingen av reisetidspunkt blir bestemt på bakgrunn av elastisiteter for reisetid og reisekostnad for alle arbeids- og fritidsreiser.

Applikasjonen har følgende begrensninger:

- Det er foreløpig benyttet like elastisiteter for arbeids- og fritidsreiser.
- Buffermatriser blir også omfordelt mellom timer. Dette skjer fordi applikasjonen benytter seg av ferdig beregnede timesmatriser, og har ikke delberegningene tilgjengelig.
- Ulike bomtakster for ulike timer blir ikke overført til Trafikantnyttmodul og EFFEKT-fil.

2.7 Bompenger med timesregel

I versjon 3.0.224 av modellen ble det på oppdrag fra Statens vegvesen Region midt, lagt inn en mulighet for å benytte et bompengesystem med timesregel i by. Med timesregel menes at det kun belastes for en passering i en time etter første-passering. For å få denne innkrevingsmetoden til å fungere må det defineres et bomsonesystem. Denne metodikken ble også benyttet i arbeidet med TASS5-modellen for Trondheim (Meland et al., 2006).

I et sonebasert bompengesystem kan det i modellen defineres at kostanden med å kjøre mellom alle kombinasjoner av bomsoner er den samme, og at det er gratis å kjøre internt i en bomsoner.

Følgende forutsetninger gjelder for et bomsonebasert bompengesystem med timesregel:

- Bomsonene må være lukket
- Alle enkeltturene i modellen forventes å passere bomsonesystemet i løpet av en time og blir bare belastet for en passering i denne timen.
- Alle returer eller deler av turkjeder forventes å forekomme utenfor timen som starter ved første passering. Dette kan gi en viss dobbelttelling for turkjeder.
- Bompengesystemet påvirker ikke rutevalg i nettfordelingen.

I modellen defineres et bomsystem for timesregel ved å etablere en bomsonedefinisjonsfil. Dette er en databasefil som skal inneholde feltene *HNR* og *Bomsoner*. *Bomsoner* inneholder informasjon om hvilket bomsonenummer som grunnkrets *HNR* inngår. Denne informasjonen kan godt legges til i nodeshapefilen eller nodetema i geodatabasen, eller det kan være en separat fil.

I tillegg til bomsonedefinisjonen må det angis kostnad for lav- og rushtrafikk i brukergrensesnittet. Denne kostnaden legges til alle turer mellom alle kombinasjoner av bomsoner i LoS-data.

I et bomsonesystem i en by vil det i de fleste tilfeller være slik at det ikke koster noe å kjøre fra de ytterste bomsonene og ut av hele systemet. For å indikere hvilke bomsoner som danner yttergrensen av et bomsonesystem, gis disse bomsonene et negativt nummer. Det er viktig at det negative nummeret ikke må ha samme absoluttverdi som et annet bomsonenummer. Det vil si at et bomsonesystem kan for eksempel bestå av bomsonenummer: 1, 2, 3, -4, -5, 6, 7.

2.8 Uttak av matriser til Aimsun

Applikasjonen *Aimsun matrisejustering* gir mulighet for å justere matriser før eksportering til simuleringsverktøyet Aimsun. Delmatrisen blir hentet ut for det valgte scenarioet, den valgte timen, i det valgte området. Delmatrisen trenger kun å bli hentet ut en gang, men det er åpnet for å gjøre matrisejusteringen flere ganger. Brukeren styrer dette selv ved å hake av for *hoppe over uttak av delmatrise*.

I matrisejusteringen er det mulig å benytte tre ulike operasjoner: Manipulasjon av matriseverdier, splitting av soner og bruk av variasjonskurve for å dele inn timesmatrisen til mindre tidsintervall.

Den første operasjonen er å justere celler i matrisen, basert på en DBF-fil angitt av brukeren. Filen må ha fire kolonner med navnene *Fra*, *Til*, *Verdi* og *Operasjon*, som vist i Tabell 2.1. *Fra* og *Til* bestemmer hvilke celler som skal justeres. Her kan det brukes enten et unikt hierarkisk sonenummer eller verdien 0 som symboliserer alle celler i en rad eller kolonne. For eksempel vil verdiene 1 i *Fra* og 0 i *Til* bety at turer fra sone 1 til alle andre soner vil bli justert. Kolonnen *Operasjon* må inneholde enten *M* eller *A*, som bestemmer om cellene skal henholdsvis enten multipliseres eller adderes med verdien angitt i kolonnen *Verdi*. Operasjonene blir utført i den rekkefølgen de er oppført i filen.

Den andre mulige operasjonen er splitting av soner, som definert i DBF-fil angitt av brukeren. Filen må inneholde tre kolonner med navnene *HNR*, *Nytt_HNR* og *Andel*, som vist i Tabell 2.2. En sone som skal splittes må ha en linje for hver nye sone, hvor kolonnen *Andel* viser hvor stor andel av trafikken som overføres til den nye sonen. Andelen må være et desimaltall, og brukeren må selv kontrollere at alle andeler for en splittet sone summeres til 1.

Tabell 2.1: Eksempel på justeringsfil.

FRA	TIL	VERDI	OPERASJON
0	0	2	M
25020101	25020102	0.1	M
0	25020103	5	A
25020103	0	-2	A

Tabell 2.2: Eksempel på sonesplittefil.

HNR	Nytt_HNR	ANDEL
25020101	25029990	0.5
25020101	25029991	0.5
25020102	25029992	0.1
25020102	25029993	0.6
25020102	25029994	0.3

Den tredje og siste operasjonen er å angi en variasjonskurve for den valgte timen. Denne DBF-filen må inneholde kolonnen *Andel*, som vist i Tabell 2.3. Hver linje i kolonnen representerer en andel, og må inneholde et desimaltall. Dersom filen for eksempel inneholder to linjer med verdiene 0.6 og 0.4 vil det bety at den valgte timen deles inn i to halvtimer, hvorav den første halvtimen får 60 prosent av timestrafikken, og den andre halvtimen får 40 prosent. Brukeren må selv kontrollere at alle andeler summeres til 1.

Tabell 2.3: Eksempel på variasjonskurve som deler den valgte timen i fire.

ANDEL
0.2
0.3
0.3
0.2

3 Brukergrensesnitt

Brukergrensesnittet til modellen inneholder en rekke opsjoner, parametre og filnavn som må settes for hvert scenario. Dette kapitlet inneholder en oversikt over brukergrensesnittet.

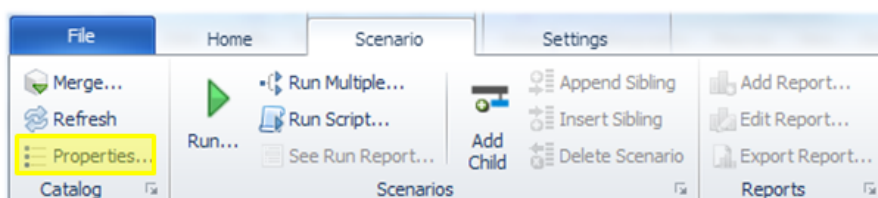
Brukergrensesnittet åpnes i Cube ved å åpne en katalog-fil (* .cat). I RTM heter denne filen `regmod.cat` men det er ingenting i veien for å lagre denne filen som et annet navn. Dette kan være nyttig for å skille på ulike prosjekter slk at ikke en og samme katalogfil inneholder for mye. Det er viktig at katalogfilen må være plassert på toppnivået i filsystemet

Brukeren kan velge mellom et enkelt og et avansert oppsett av brukergrensesnittet. Det avanserte oppsettet inneholder noen flere valg som nettfordelingsparametre og omregning mellom YDT til ÅDT. Her finnes også valg for bruk av styrematrise til `Tramod_By`. Valg gjemt under avansert oppsett er det ikke meningen at brukeren trenger å forholde seg til under vanlig oppsett av scenario.

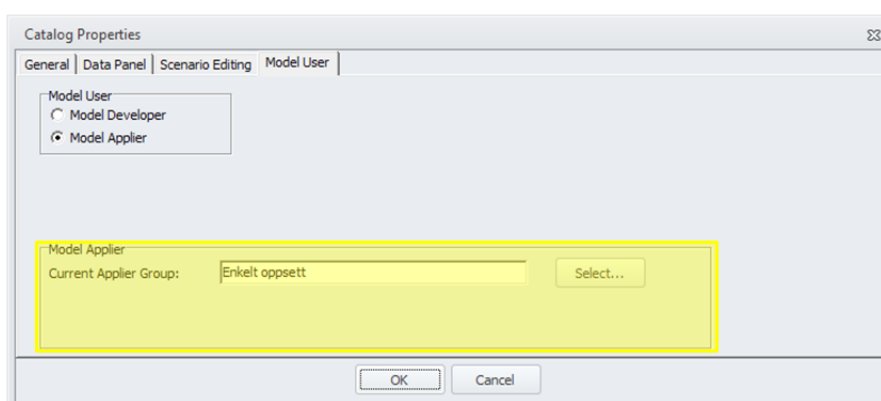
Å velge avansert oppsett gjøres under egenskaper for katalogfilen. Dette finnes ved å trykke på knappen `Properties` på toppmenyen for scenario, vist i figur 3.1. I dialogboksen for katalogfilegenskaper velges fanen `Model User` og i dette vinduet, vist i figur 3.2, velges knakken `Select` for å bytte mellom enkelt eller avansert oppsett av brukergrensesnittet.

Avansert oppsett inneholder valg for:

- Bomsonebasert bompengesystem
- Bruk av styrematrise for potensielt redusere beregningstid. Dette er en matrise som baseres på tidligere kjøring hvis relasjoner uten turer blir tatt ut av LoS-data til etterspørselsmodellen.
- Sette generell faktor for beregning av ÅDT fra YDT.
- Sette sti for midlertidige beregningsfiler. Kan potensielt redusere beregningstid ved bruk av SSD eller ramdisk.



Figur 3.1: Knapp for katalogfilegenskaper



Figur 3.2: Egenskaper for katalogfil

3.1 RTM Regional modell

Navn	Beskrivelse	Standardverdi
Regionale transportmodeller versjon 3.3		
Scenariodefinsjon		
RTM Region	Navn på region eller modellområde	
Beregningsår	Beregningsår for scenariet	
Modellmodus	Velg bilholds-, transport- eller kombinert modell	Transportmodell
Tidsinndeling av etterspørselsmodellen	Angi døgn, 2 eller 4 tidsperioder	Døgn
Tidsinndeling av resultat	Angi døgn eller enkelttimer + lavtrafikk	Døgn
Antall iterasjoner over etterspørselsmodell	Antall iterasjoner over etterspørselsmodellen for å finne riktig nivå på rushtidsforsinkelse	7

Navn	Beskrivelse	Standardverdi
Opsjoner		
Opsjoner for scenario		
Legge inn buffermatriser	Legger inn faste buffer- eller eksternturmatriser til delområdemodeller	Nei
Ta bort interne turer i buffer i sluttresultat	Tar bort interne turer i bufferet før beregning av endelig reisemiddelfordeling og nettfordeling	Nei
Legge inn eksternturmatriser for Sverige	Legger inn faste turmatriser for lange reiser til og fra Sverige	Nei
Beholde skoleturer i nettfordeling og trafikantnytte	Denne opsjonen gjør at skoleturene kun bidrar til overorden reisehensiktsfordeling, og ikke påvirker nettfordeling og trafikantnytte/kollektivmodul	Nei
Lese inn hastigheter fra EFFEKT	Lese inn reduserte hastigheter fra EFFEKT på lenker før nettfordeling	Ja
Beregne forsinkelse for kollektiv utenom kollektivfelt	Beregner forsinkelse for kollektivtrafikk i rush for lenker som ikke har kollektivfelt.	Nei
Benytte sonebaserte bompenger med timesregel	Modellen skal benytte bompengene i et bomsonesystem. Bompasering belastet kun en gang pr tur.	Nei
Opsjoner for kjøring		
Lagre rutevalgsfil for bil til selected link-analyser	Hvis det skal kjøres selected link-analyser for et scenario må rutevalgsfilen lagres. Denne kan ta veldig stor diskplass	Nei
Slette LOS-datafil etter kjørt RTM	Før kjøring av etterspørselsmodellen lages den en stor tekstfil med alle LOS-data. Denne kan i de alle flese tilfellene slettes etter bruk	Ja
Slette alle midlertidige filer etter kjøring?	Temp-katalogen inneholder alle filer som ikke er scenario-spesifikke. Denne opsjonen rydder opp temp-katalogen etter bruk.	Nei
Hoppe over innlesing av nett og rutebeskrivelser	Mulighet for å kjøre modeller for nett og rutebeskrivelser redigert i Cube	Nei
Kun beregning av LOS-data og rutevalg	Kjøring med faste turmatriser. Turmatrisene må manuelt bli kopiert og gis nye navn fra sammenligningsscenario	Nei
Flerkjernekjøring		
Benytte Cluster?	Denne opsjonen forteller modellen at modellkjøringen skal fordeles over flere prosessorkjerner.	Ja
Antall ledige prosessorkjerner	Antall tilgjengelige prosessorkjerner til Cluster. For to-kjernemaksinen skal verdien være 1, 4-kjerneprosessorer gir verdien 3	1
Frigi en prosessorkjerne fra Tramod_by	Tramod_by benytter alle tilgjengelige prosessorkjerner. For å kunne benytte systemet til andre oppgaver samtidig med modellkjøring kan Tramod_by kjøres med færre kjerner	Nei
Valg av sti på disk		
Sti for midlertidige beregningsfiler	Temp-katalog hvor alle mellomberegningsfiler som ikke tas vare på legges. For kortere beregningstid kan dette være en RAM-disk eller SSD-disk.	Temp

Navn	Beskrivelse	Standardverdi
Inndata		
Dataformat for nettverk og rutebeskrivelser	Klassisk format eller Cube-eksport i TNext	Klassisk format
Klassisk format		
Definisjon av transportnett		
Shapefil noder	Shapefil (DBF) eller geodatabase (MDB) med noder. Ved bruk av geodatabase velges nodetema fra geodatabase-vindu.	
Shapefil lenker	Shapefil (DBF) eller geodatabase (MDB) med lenker.	
Bompenger lavtrafikk	DBF-fil med bompenge. Bomsnitt legges inn i enkeltretning, dvs tovegsinnkreving gir to rader i filen	
Bompenger rushtrafikk	DBF-fil med bompenge. Bomsnitt legges inn i enkeltretning, dvs tovegsinnkreving gir to rader i filen	
Fergesystem	DBF-fil med definisjon av fergesystem	
Forbudte svingebevegelser	Fil på TRIPS-format med forbudte svingebevegelser i kryss på for eksempel motorvegramper	
Definisjon av kollektivsystem		
Shapefil kollektiv lavtrafikk (noder)	Shapefil (DBF) eller geodatabase (MDB) for kollektivruter lavtrafikk. Noder skal benyttes, ikke lenker	
Shapefil kollektiv rushtrafikk (noder)	Shapefil (DBF) eller geodatabase (MDB) for kollektivruter rushtrafikk. Noder skal benyttes, ikke lenker.	
Kollektivruter lavtrafikk fra geodatabase	Rutedefinisjon i geodatabase for lavtrafikk. Brukes kun av eldre versjoner av TNext.	
Kollektivruter rushtrafikk fra geodatabase	Rutedefinisjon i geodatabase for rushtrafikk. Brukes kun av eldre versjoner av TNext.	
Inndata TNext		
Geodatabase fra TNext Cube-eksport	Navn på geodatabasefil med Cube-eksport. Må ikke inneholde referanse til datasett (for eksempel CubeNoder)	
Bomtast for bomsnitt i TNext	Datasett eller databasefil med bomtakst	
Felles inndata		
Internavstand	DBF-fil med internavstand for bil og kollektiv	
Taksttabell kollektivtrafikk	Taksttabell (FAR) for ulike modes i kollektivsystemet	
Definisjon av taksttabell for modes	Database (DBF) med kobling mellom kollektivmodes og taksttabellnummer	
Månedskort for kommuner	Månedskortfil (DBF) for enkeltkommuner	Inndata\ Sonedata\ Månedskort_ kommuner.dbf
Månedskort basert på enkeltbillett	Månedskortfil (DBF) med variabel kostnad basert på pris på enkeltbillett	Inndata\ Sonedata\ Månedskort_ variabel.dbf
Bompenger med timesregel		
Bomsonesystem	Fil som inneholder definisjon av bomsonesystemet.	
Bomsonekostnad lavtrafikk	Kostnad for å krysse mellom bomsoner i lavtrafikkperioden	
Bomsonekostnad rushtrafikk	Kostnad for å krysse mellom bomsoner i rushtrafikkperioden	

Navn	Beskrivelse	Standardverdi
Turmatriser		
Turer fra NTM5		
Scenariokode for NTM5-kjøring	Scenariokode for NTM5-kjøringen som inneholder lange reiser. Systemet forventer at NTM5-scenariet har samme beregningsår som RTM-scenariet.	
Utsnittfil fra NTM5 til region	Utsnittsnettverk som inneholder del av NTM5-nettverk med kobling mellom eksterntursoner i NTM5 og RTM	
Kobling mellom NTPL-soner og grunnkrets	DBF-fil med kobling mellom NTPL-soner og grunnkretsnummer. En NTPL-sone kan kobles til inntil 4 grunnkretser	Inndata\ntm5\NTPL-RTM.DBF
Faste matriser		
Godsmatrise	TXT-fil som inneholder frasone, tilsone og antall godsturer	
Buffermatrise bilfører, bilpassasjer, kollektiv, gang, og sykkel	Buffermatrise eller annen eksternturmatrise. Alle buffermatriser er TXT-filer og inneholder frasone, tilsone og videre antall turer for hver reisehensikt med mellomrom som separasjonstegn	
Tilbringer til flyplass: Bilfører og kollektiv	DBF-filer som inneholder frasone, tilsone og antall turer for tilbringer til flyplass for ulike reisemiddel	
Eksternturer Sverige, bil, buss, tog og gods	Eksternturmatriser til og fra Sverige. DBF-filer som inneholder frasone, tilsone og antall turer. Turere legges til NTM5-trafikken i RTM	

Navn	Beskrivelse	Standardverdi
Etterspørselsmodell		
Sonodata	Sonodatafil for gjeldende prognoseår på DBF-format	
Sonodata, befolkning	Befolkningsdata for gjeldende prognoseår på DBF-format	
Bilhold og førerkort	Bilholdsfil for gjeldende modellområde og prognoseår, produsert av bilholdsmodellen	
Nasjonal elevdatafil til skolemodell	Elevdatafil til skolemodellen på DBF-format	Inndata\sonedata\Elevdata_2010.dbf
Modellfaktorfil for Tramod	Datafil som inneholder diverse faktorer for Tramod, f.eks. drivstoffkostnad	Inndata\parametre\Utgangspunkt\modell-faktorer_2010-_NVD_REV.dat
Regionkode for parameterfiler	Områdekode for parameterfiler som indikerer hvilket sett parameterfiler som skal brukes	R1
Sti for parameterfiler	Sti til hvor parameterfiler med gitt regionkode befinner seg på disk	Inndata\parametre\Utgangspunkt

Navn	Beskrivelse	Standardverdi
Nettfordeling		
EFFEKT-hastigheter		
EFFEKT-hastigheter	EFF-fil med effekthastigheter for alle lenker i modellområdet. Lenker i filen som ikke finnes i modellområdet blir forkastet	
Differanseplott		
Sammenligningsår for differanseplott	Prognoseår for sammenligningsscenariet i differanseplottberegningen	
Region for differanseplott	Region eller delområdemodellområde for sammenligningsscenario	
Scenariokode for differanseplott	Scenariokode for sammenligningsscenario	
Tellinger		
Screenlinefil for tellinger	Tekstfil for tellinger på TRIPS-format	

3.2 Nytte og kostnader

Navn	Beskrivelse	Standardverdi
Regionale transportmodeller versjon 3.1		
Scenariodefinsjon		
RTM Region	Navn på region eller modellområde	
Beregningsår	Beregningsår for scenariet	
Opsjoner for kjøring		
Slette alle midlertidige filer etter kjøring?	Temp-katalogen inneholder alle filer som ikke er scenario-spesifikke. Denne opsjonen rydder opp temp-katalogen etter bruk.	Nei
Trafikantnyttemodul		
Prisnivå for direktekostnader i modellen	Årstall for prisnivå på bompenger, fergekostnader, kollektivtakst osv	2001
Sammenligningsår	Prognoseår for sammenligningsalternativet	
Sammenligningsscenario	Scenariokode for sammenligningsalternativet	
Rabatt for enkeltbillett	Rabattfaktor for kollektivtakst i hele prosent	
Kommuner/fylker som skal utelates fra beregningen	Kommune og/eller fylkesnummer som ikke skal være med i beregningen av trafikantnytte. Enkeltnummer eller intervall	

3.3 Eksport til Aimsun

Navn	Beskrivelse	Standardverdi
Regionale transportmodeller versjon 3.1		
Scenariodefinsjon		
RTM Region	Navn på region eller modelloområde	
Beregningsår	Beregningsår for scenariet	
Eksport til Aimsun		
Områdedefinisjon	NET-fil som definerer området det skal hentes ut delmatrise for	
Tidsintervall for matrise	Gjeldende time for matrisen som skal eksporteres	07_08
Ekskluder flyplasssturer	Utelater flyplasssturer fra matrisen	Nei
Ekskluder skoleturer	Utelater skoleturer fra matrisen	Nei
Hoppe over uttak av delmatrise	Det innledende delmatriseuttaket blir ikke kjørt. Brukes ved matrisejustering når delmatrisen allerede er etablert	Nei
Kapasitetsavhengig nettfordeling av justert Aimsun-matrise	Velger om nettfordelingen av den justerte matrisen skal være kapasitetsavhengig	Nei
Variasjonskurve for valgte time	DBF-fil med definisjon av variasjonskurve for valgte time	
Manipulasjonsfil	DBF-fil med kommandoer for justering av celler, rader eller kolonner i matrisen	
Sonesplittetil	DBF-fil som definerer hvilke soner som skal splittes, samt andeler til hver nye sone	

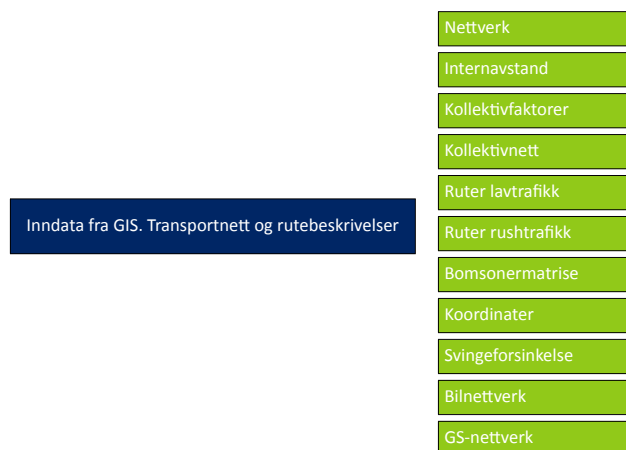
4 RTM Regional modell

Modelloppsett til RTM Regionale Transportmodellen er tematisk gruppert. Modellen består av fem trinn:

1. Innlesing av ulike inndata: transportnettverk med bompenger og fergesystem, og kollektiv rutebeskrivelser
2. Beregning av LoS-data for bil, kollektiv og gang/sykkel
3. Kjøre etterspørselsmodellen Tramod_By og produsere turmatriser
4. Utføre nettfordeling av turmatrisene for alle transportmiddel
5. Generere scenariorapport

Modellen kjører i en iterasjonsløkke over beregning av LoS-data for morgenrush og etterspørselsmodellen. Antall iterasjoner settes i brukergrensesnittet.

Programgruppe for lesing av inndata, vist i figur 4.1, leser alle inndata til modellen. Dette er nettverk, kostnader for bom og ferge, og kollektiv rutebeskrivelser. Resultatet fra denne programgruppen er transportnett, koordinatfil og kollektiv rutebeskrivelser med diverse definisjonsfiler på Voyagerformat.



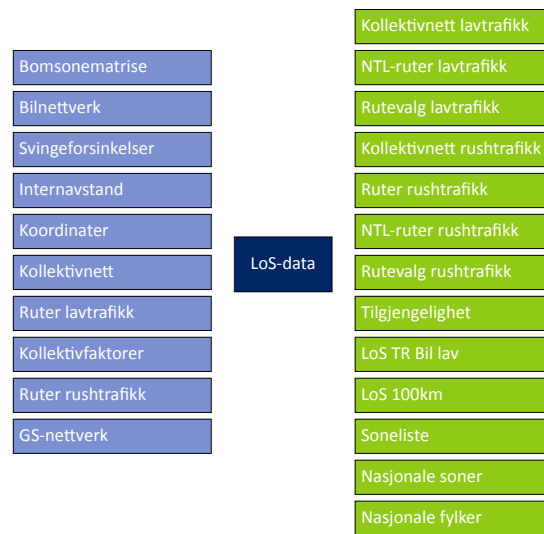
Figur 4.1: Inndata fra GIS. Transportnett og rutebeskrivelser(1)

Programgruppe for å beregne LOS-data, vist i figur 4.2 beregner LOS-data for bil, kollektiv og gang/sykkel. LOS-data brukes videre inn i etterspørselsmodellen.

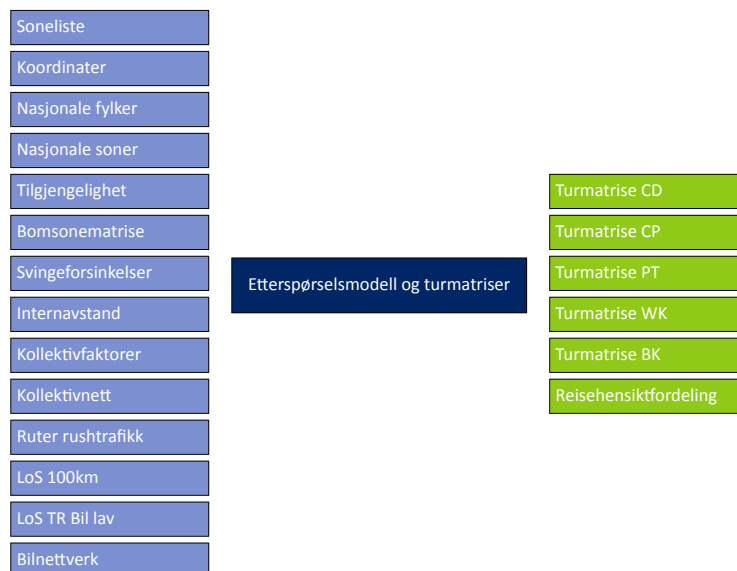
Programgruppe for etterspørselsmodell og turmatriser, vist i figur 4.3, produserer turmatriser i tre trinn:

1. Leser inn eksternturmatriser
2. Kjører etterspørselsmodellen Tramod_By i løkke over flere iterasjoner.
 - (a) Beregner LoS-data for morgenrush
 - (b) Kjører etterspørselsmodellen
 - (c) Beregner turmatrise for makstime i morgenrush
3. Etterbehandler turmatriser og produserer endelige turmatriser til nettfordeling

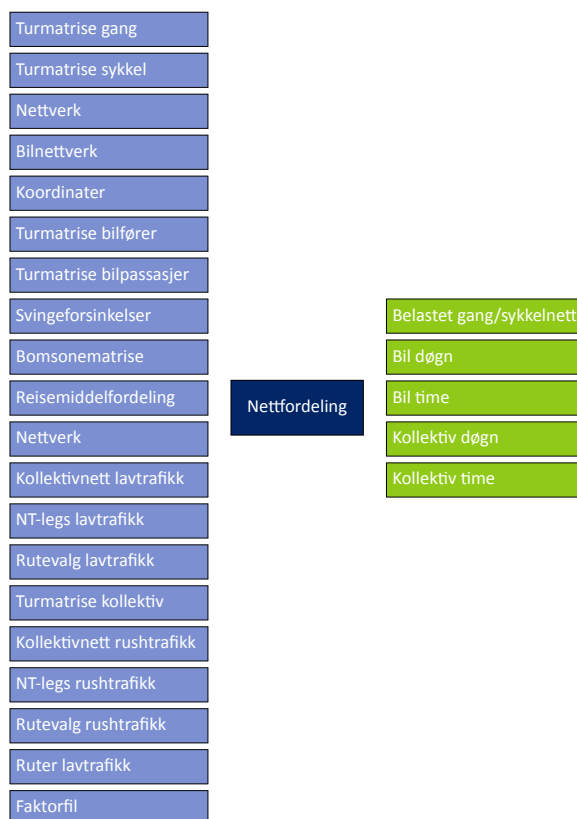
Nettfordeling av turmatrisene, vist i figur 4.4, foregår på døgnnivå eller for timesinndelte turmatriser. Hvilken tidsinndeling som benyttes velges i brukergrensesnittet og avhenger av hvilken tidsinndeling som er benyttet i etableringen av



Figur 4.2: LoS-data(2)



Figur 4.3: Eterspørselsmodell og turmatriser(3)



Figur 4.4: Nettfordeling(4)

turmatrisene. Det er mulig å kjøre en nettfordeling for døgn selv om timesmatriser er valgt i brukergrensesnittet, mens det ikke er mulig å kjøre nettfordeling på timer hvis ikke det er produsert turmatriser for timer.

Programgruppe for scenariorapport, vist i figur 4.5, genererer en PDF-fil med forskjellig informasjon om modellkjøringen og viser sentrale modellresultat.



Figur 4.5: Scenariorapport(5)

4.1 Inndata fra GIS. Transportnett og rutebeskrivelser

Inndata fra modellen kan leses fra enkeltstående shape- og databasefiler eller fra geodatabaser. Med lesing av shapefiler menes lesing fra shapefilsettets DBF-fil (database). Programgruppen for lesing av inndata starter ved å kjøre diverse oppstartsrutiner av hele modellen, for så å sette i gang innlesing av transportnett og kollektivrutebeskrivelser.

PILOT(1), figur 4.6, etablerer midlertidige beregningskataloger og starter Cluster-noder for modellkjøring. Antall Cluster-noder som startes gis i brukergrensesnittet.



Figur 4.6: PILOT(1) Oppstartsrutiner

Andre del av oppstartsprosedyren, vist i MATRIX(2), figur 4.7, er å skrive definisjonen av scenariet til en fil i resultatkatalogen. Denne filen inneholder alle opsjoner, parametre og referanser til filnavn som er benyttet i beregningen.



Figur 4.7: MATRIX(2) Skriver definisjonsfil for scenario

PILOT(3), figur 4.8, gir mulighet til å hoppe over lesing av inndata avhengig av om brukeren har valgt dette i brukergrensensnitt. Dette gir en mulighet til å redigere transportnett og kollektivrutebeskrivelser i Cube, uten av dette blir overskrevet i neste beregning.



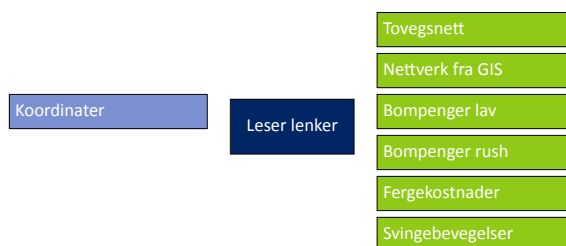
Figur 4.8: PILOT(3) Mulighet for å hoppe over innlesing av inndata

Programgruppe Leser Noder, vist i figur 4.9 inneholder rutiner for å lese datasett med soner og noder. Resultatet fra programgruppen er en koordinatfil med innhold beskrevet i tabell 4.1 eller tabell 4.2.



Figur 4.9: Leser noder(4)

Programgruppe Leser lenker, vist i figur 4.10 leser inn lenker fra enten klassisk datasett eller fra geodatabase fra Cube-eksport i TNext. Resultatet av programgruppen er en nettverksfil, svingebevegelser, bompenger og fergekostnader.



Figur 4.10: Leser lenker(5)

MATRIX(6), figur 4.11, leser en fast fil som inneholder togstasjonsnavn koblet til nodenummer. Nodenummeret blir gjort om til sekvensielt nodenummer for videre kobling i binært nettverk.



Figur 4.11: MATRIX(6) Leser stasjonsnavn

MATRIX(7), figur 4.12, leser databasefil med internavstand for bil og kollektiv og konverterer sonenumrene til sekvensielle nummer. Internavstandene blir senere lagt inn i LOS-data for bil og kollektiv.



Figur 4.12: MATRIX(7) Leser internavstand

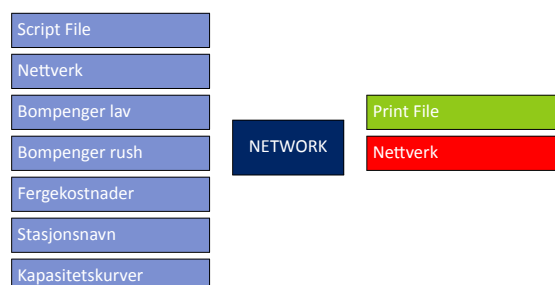
NETWORK(8), figur 4.13, leser alle de nettverksrelaterte delfilene og etablerer en binær nettverksfil på Cube-format. I tillegg blir det gjort en del mellomberegninger av ulike tids- og kostnadskomponenter.

På lenker kodet med lenketype 7, som er fergelenke, blir all tidsbruk, hastighet og distanse satt til 0. Tidsbruk for ferger blir videre lest inn fra filen som inneholder fergesystemet. Tidsbruk for gang og sykkel på ferger blir satt lik ventetid pluss overfartstid.

Direktekostnader på lenker for bilfører beregnes ved å summere bompenger og fergekostnader. Tidsbruk på lenker for bil beregnes ut fra kodet hastighet på veglenken. Hvis en lenke har en tidskomponent for ferge, vil denne tidsbruken erstatte det som måtte være kodet på denne lenken. Alle datafelt i den binære nettverksfilen er vist i tabell 4.1 og tabell 4.2.

Tabell 4.1: Variable i nettverksfil basert på shapefiler

Variabel	Beskrivelse
Noder	
N	Sekvensielt sone/nodenummer
HNR	Hierarkisk sone/nodenummer
X	X-koordinat
Y	Y-koordinat
Z	Z-koordinat (brukes ikke)
SONE	Soneindikator (1/0)
KJERNE	Kjerneindikator (1/0)
KOMMUNE	Kommunennummer
FYLKE	Fylkesnummer
STASJON	Navn på togstasjon
Lenker	
A	Sekvensiell fra-node
B	Sekvensiell til-node
ANODE	Fra-nodenummer
BNODE	Til-nodenummer
DISTANCE	Avstand i kilometer
LINKTYPE	Lenketype
JURCODE	Områdekode/fylkesnummer
LINKCLASS	Kapasitetsklasse
SPEED	Hastighet (km/t)
TIME	Tidsbruk i minutt
CAPACITY	Kapasitet på lenken. Benyttes kun til å beregne V/C-forhold
NAVN	Vegnummer fra vegidentfelt (VK+VS+VN)
FYLKE	Fylkesnummer utledet fra KNR
KOMMUNE	Kommunennummer fra KNR
SENTRUM	Sentrumsindikator. (1/0 - benyttes foreløpig ikke)
NO_GS	Indikator for forbud mot gang og sykkel. (1/0)
KOLLFELT	Indikator for kollektivfelt (1/0)
GANGTID	Tidsbruk å gå langs lenkern
SYKKELTID	Tidsbruk å sykle langs lenken
FERGEDIST	Avstand på fergelenker
BOMB_F_L	Bompenger bilfører lavtrafikk
BOMB_P_L	Bompenger bilpassasjer lavtrafikk
BOMB_F_R	Bompenger bilfører rushtrafikk
BOMB_P_R	Bompenger bilpassasjer rushtrafikk
FERGEBF	Fergekostnad bilfører
FERGEBP	Fergekostnad bilpassasjer
OVERFART	Overfartstid ferge
VENTETID	Ventetid ferge
DIRKOST_L	Direktekostnader lavtrafikk
DIRKOST_R	Direktekostnader rushtrafikk
FERGETID	Total fergetid



Figur 4.13: NETWORK(8) Legger inn kostnader i nettverk

LOS-data til etterspørselsmodellen skal beregnes basert på et vegnett med realistisk friflytfat som stor sett er lavere enn fartsgrensen på grunn av horisontal- og vertikalkurvatur. Årsaken til dette er at hastighetsnivået på vegen, som følge av vegstandard, ikke alltid tilsvarer skiltet hastighet, (Tørset et al., 2008, s. 39) og (Hamre et al., 2001, s. 23).

Tabell 4.2: Variable i nettverksfil basert på Cube-eksport fra TNet

Variabel	Beskrivelse
Noder	
N	Sekvensielt sone/nodenummer
HNR	Hierarkisk sone/nodenummer
X	X-koordinat
Y	Y-koordinat
Z	Z-koordinat
SONE	Soneindikator (1/0)
KJERNE	Kjerneindikator (1/0)
KOMMUNE	Kommunenummer
FYLKE	Fylkesnummer
KOMMUNENAVN	Navn på kommune
STASJON	Navn på togstasjon
Lenker	
A	Sekvensiell fra-node
B	Sekvensiell til-node
ANODE	Fra-nodenummer
BNODE	Til-nodenummer
DISTANCE	Avstand i kilometer
VK	Vegklasse
VS	Vegstatus
VN	Vegnummer
HP	Hovedparsell
HP_ID	Kilometerings-ID
SPEED	Hastighet (km/t)
LANES	Feltkode
LINKTYPE	Lenketype
TELLEPUNKT	ID-nummer for tellepunkt
DEKKEBREDDE	Bredde på vegdekke
MASSETYPE	Kode for dekke
FELT	Antall felt, beregnet fra feltkoden
KOLLFELT	Indikator for kollektivfelt (1/0)
TIME	Tidsbruk i minutt
FERGEDIST	Avstand på fergelenker
GANGTID	Tidsbruk å gå langs lenkern
SYKKELTID	Tidsbruk å sykle langs lenken
NO_GS	Indikator for forbud mot gang og sykkel. (1/0)
LINKCLASS	Kapasitetsklasse
BOMBF_L	Bompenger bilfører lavtrafikk
BOMBP_L	Bompenger bilpassasjer lavtrafikk
BOMBF_R	Bompenger bilfører rushtrafikk
BOMBP_R	Bompenger bilpassasjer rushtrafikk
FERGEBF	Fergekostnad bilfører
FERGEBP	Fergekostnad bilpassasjer
OVERFART	Overfartstid ferge
VENTETID	Ventetid ferge
CAPACITY	Kapasitet på lenken. Benyttes kun til å beregne V/C-forhold
FYLKE	Fylkesnummer
DIRKOST_L	Direktekostnader lavtrafikk
DIRKOST_R	Direktekostnader rushtrafikk
FERGETID	Total fergetid

Den enkle fartsmodellen som benyttes i gjeldende versjon av modellen gir følgende hastigheter på ulike lenker i nettverket:

- Hastighetsnivået for alle lenker under og lik 50 km/t multipliseres med 0,75.
- Hastighetsnivået for alle lenker over 50 km/t multipliseres med 0,80.

NETWORK(9), figur 4.14, beregner en variabel FM_tid i nettverket med formelen:

$$FM_tid = \frac{li.1.Time}{0.80|0.75}$$

For fergestrekninger settes FM_tid lik eksisterende fergetid.



Figur 4.14: NETWORK(9) Legger inn fartsmodell for bil

Modellen produserer en nettverksfil med reduserte hastigheter og økt tidsbruk, og en svingeforsinkelsesfil som inneholder forsinkelse for alle kryss i nettverket. Programgruppe for beregning av svingeforsinkelse i kryss, vist i figur 4.15 leser inn bilnettverket og produserer en tekstfil som inneholder tidsbruk for alle svingebevegelesene i nettverket.



Figur 4.15: Beregning av svingeforsinkelse(10)

NETWORK(11), figur 4.16, setter opp et eget nettverk for bruk av gang og sykkel. Dette nettverket benyttes til produksjon av LoS-data for gang og sykkel, og nettfordeling av gang- og sykkeltrafikk. Nettverket for gang og sykkel lages ved å slette alle lenketyper hvor det ikke er mulig eller lov å gå eller sykle som på vann og toglinjer.



Figur 4.16: NETWORK(11) Lager gang og sykkelnett med tovegslenker

Mange kollektivruter blir kodet som tovegsruter. Dette vil skape problemer på flerfeltveger og ramper når kollektivruten har snudd og går tilbake motsatt retning. NETWORK(12), figur 4.17, leser inn en databasefil med alle envegslenkene i nettverket i motsatt retning og legges disse lenkene til det binære nettverket. Resultatet er et nettverk hvor alle lenker er tovegs. Denne nettverksfilen benyttes videre i modellen av alle kollektivrelaterte rutiner. Dette grepet gjør at man ikke får avbrudd i beregningen når kollektivrutebeskrivelsen er kodet mot envegskjøring.



Figur 4.17: NETWORK(12) Setter alle lenker tovegs i kollektivnett

MATRIX(13), figur 4.19, skriver faktorfil for kollektivsystemet. Faktorfilen inneholder definisjon av ventetidskurver, vektning av ventetid, gangtid, ombordstigningsstraff, takstsystem og parametre for kollektivrutevalg. Eksempel på faktorfil er vist i figur 4.18.

PILOT(14), figur 4.20, setter om kollektivruter skal leses innfra shapefiler eller geodatabase basert på valg i brukergrensensnittet.

Figur 4.21 viser oppsett av branch for å velge mellom kjøring av programgruppe kollektivruter shapefil (figur 4.22) og programgruppe kollektivruter geodatabase (figur 4.23) og programgruppe kollektivruter tnext (figur 4.24). Hvilken programgruppe som velges blir satt av variabelen

Kollektivruter fra shapefil eller geodatabase i tidligere PILOT-jobb, basert på valg i brukergrensensnittet.

Programgruppe for konvertering av kollektivruter fra shapefil, vist i figur 4.22, konverterer shapefiler for kollektivruter for rush- og lavtrafikk. Resultatet fra programgruppen er rutebeskrivelser på Voyagerformat.

Programgruppe for å lese kollektivrutebeskrivelser fra geodatabase er vist i figur 4.23. Resultatet er rutebeskrivelser på Voyagerformat for lav- og rushtrafikk.

Figur 4.18: Faktorfil for DOM Nidaros

```

; wait keywords
IWAITCURVE=1, NODES=1058-3672
XWAITCURVE=1, NODES=1058-3672
WAITFACTOR=1.50, NODES=1058-3672
REWAITMAX=120

;Vekting av gangtid
RUNFACTOR[100]=1.80
RUNFACTOR[101]=1.80
RUNFACTOR[102]=1.80

; penalty keywords
BRDPEN=15*10.00

; Enumeration
BESTPATHONLY=F

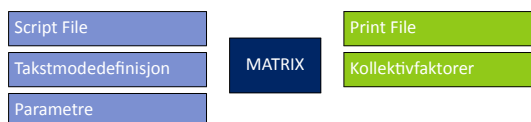
MAXFERS=3
EXTRAXFERS1=1
EXTRAXFERS2=1
CHOICECUT=0.2
; walk choice
ALPHA=1
LAMBDAW=1

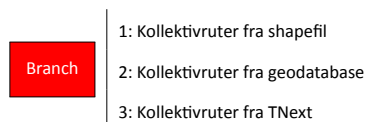
SPREADFUNC=2
SPREADFACT=1.0
SPREADCONST=30

FARESYSTEM=1 MODE=1
FARESYSTEM=1 MODE=2
FARESYSTEM=1 MODE=3
FARESYSTEM=1 MODE=4
FARESYSTEM=2 MODE=5
FARESYSTEM=3 MODE=6
FARESYSTEM=3 MODE=7
FARESYSTEM=1 MODE=8
FARESYSTEM=1 MODE=9
FARESYSTEM=1 MODE=10
FARESYSTEM=1 MODE=11
FARESYSTEM=1 MODE=12
FARESYSTEM=1 MODE=13
FARESYSTEM=1 MODE=14
FARESYSTEM=1 MODE=15
VALUEOFTIME=101*72

SHORTESTWALK=T

```


Figur 4.19: MATRIX(13) Skriver faktorfil for kollektivsystem

Figur 4.20: PILOT(14) Sjekker kilde for kollektivruter

Figur 4.21: Branch: Kollektivruter fra shapefil eller geodatabase(15)

Programgruppe for å lese kollektivrutebeskrivelser fra TNext er vist i figur 4.24. Programgruppen produserer kollektiv-
rutebeskrivelser for lav- og rushtrafikk fra kollektivruter i TNext Cube-eksport.

Programgruppe for definering av bomsoner, vist i figur 4.25, etablerer en matrise med kostnader mellom grunnkretser



Figur 4.22: Kollektivruter shapefil(16)



Figur 4.23: Kollektivruter geodatabase(17)



Figur 4.24: Kollektivruter TNext(18)

basert på et sonebasert bomssystem. Et sonebasert bompengesystem må benyttes for å modellere et bompengesystem med timesregel.



Figur 4.25: Bomsoner(19)

Figur 4.26 viser oppsett av PILOT(20), Startpunkt for kjøring uten å lese inndata.



Figur 4.26: PILOT(20) Startpunkt for kjøring uten å lese inndata

4.1.1 Leser noder

Programgruppen *Leser noder* leser soner og noder fra inndatasettet og skriver en koordinatfil. PILOT(1), figur 4.27, kjører først for å finne ut om inndata er på klassisk format eller fra TNext Cube-eksport. Ved bruk av klassisk format må det i brukergrensesnittet inneholde en referanse til et datasett med soner og noder. Dette er enten DBF-filen i et shapedata-sett, eller det er noder i en geodatabase produsert av tidligere versjoner (før sommeren 2012) av TNext. Hvis gjeldende scenario er etablert i TNext med Cube-eksport er det faste navn på datasettene. Her må brukeren angi riktig geodatabase med nettverksbeskrivelse fra Cube-eksport i TNext. Datafeltet som inneholder soner og noder heter *CubeNode*.

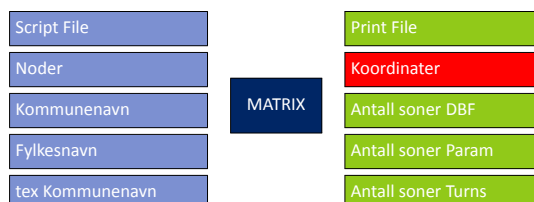


Figur 4.27: PILOT(1) Setter filnavn for inndata

Koordinatfilen med noder og soner blir produsert i MATRIX(2), figur 4.28. Hvis inndata er på klassisk format blir noder og soner sortert etter soneindikator og hierarkisk nummer slik at sonene kommer først i koordinatfilen. Sekvensielt nummer blir lagt til fortløpende slik at det største sonenummer får sekvensielt nummer lik antall soner i modellområdet. Sonene skrives ut først med sekvensielt nummer fra 1 til antall soner. Når nodene blir skrevet ut blir første node gitt sekvensielt nodenummer lik 100001. Da blir det enkelt ut fra det sekvensielle nummeret å skille på om det er en sone eller node. Denne nummereringen fungerer identisk med nodenummereringen i TNext.

Hvis inndata er på TNext-format er nodetabellen allerede riktig sortert i Cube-eksport og det blir ikke utført noen ny sortering.

Antall soner for modellområdet settes basert på hvor mange soner det finnes i koordinatfilen med SENTROIDE=1. Etter at koordinatfilen er skrevet ut blir det produsert diverse filer som inneholder informasjon om antall soner for modellområdet. Disse filene benyttes i forskjellige script i modellen hvor antall soner er påkrevd.



Figur 4.28: MATRIX(2) Sorterer nodefil og skriver koordinatfil

4.1.2 Leser lenker

Før innlesing av nettverk sjekker PILOT(1), figur 4.29, hva brukeren har valgt av inndataformat. Hvis inndata er på klassisk format kjøres de påfølgende jobbene for å etablere et binært nettverk.



Figur 4.29: PILOT(1) Leser lenker på klassisk format

MATRIX(2), figur 4.30, utfører innlesing av lenker fra lenkedatabasen i shapefil eller geodatabasen og forbereder konvertering til binært nettverk. Det blir produsert en lenketabell som inneholder alle lenker i transportnett som envegslenker. Dette kreves for konverteringen til binært nettverk. Lenketabellen inneholder en rekke variabler, vist i tabell 4.3. I tillegg blir alle envegslenker skrevet ut til en databasefil med motsatt retning på A- og B-node. Denne filen benyttes senere for å lage et nettverk som kun inneholder tovegslenker til kollektivbruk.

Tabell 4.3: Variable i lenketabell

Variabel	Metode
A	Sekvensiell fra-node, fra koordinatfil
B	Sekvensiell til-node, fra koordinatfil
ANODE	Fra-nodenummer
BNODE	Til-nodenummer
DISTANCE	Avstand i kilometer
LINKTYPE	Lenketype
JURCODE	Områdekode/fylkesnummer
LINKCLASS	Kapasitetsklasse
SPEED	Hastighet (km/t)
TIME	Tidsbruk i minutt
CAPACITY	Kapasitet på lenken. Benyttes kun til å beregne V/C-forhold
NAVN	Vegnummer fra vegidentfelt (VK+VS+VN)
FYLKE	Fylkesnummer utledet fra KNR
KOMMUNE	Kommunennummer fra KNR
SENTRUM	Sentrumsindikator. 1 hvis områdekode er lik 100+fylkesnummer (benyttes foreløpig ikke)
NO_GS	Indikator for forbud mot gang og sykkel. (1/0)
KOLLFELT	Indikator for kollektivfelt (-1/0/1/2)

Indikatorfeltet NO_GS benyttes til å begrense deler av nettverket for gang og sykkel, for eksempel på motorveg og i tunneler. Dette gir modellen en større mulighet til å kunne beregne effekten av nybygging av gang- og sykkelveger der gang og sykkel ikke har tilgang i dagens situasjon. Transportnett uten denne indikatoren vil fungere som tidligere uten noen forbud mot gang og sykkel.

Indikatoren KOLLFELT gir en mulighet til å overføre forsinkelse fra nettfordeling for bilfører til kollektivsystemet i rush. Indikatoren for kollektivfelt settes avhengig av retning og antall kollektivfelt:

-1 Kollektivfelt i retning mot fra-tilnode

0 Ingen kollektivfelt

1 Kollektivfelt i retning fra-tilnode

2 Kollektivfelt i begge retninger



Figur 4.30: MATRIX(2) Leser lenker fra klassisk dataformat

Til slutt blir tabellen over lenker fra forrige MATRIX-jobb lest inn sammen med koordinatfilen i NETWORK(3), figur 4.31, for å etablere en binær nettverf. Tidsbruk for gang og sykkel beregnes etter gjennomsnittshastigheter beskrevet i Statens forurensningstilsyn (2001): Ganghastighet er 5 km/t og gjennomsnittlig sykkelhastighet er 15 km/t. Lenketypene for ferge, båt, tog og trikk settes utilgjengelig for gang og sykkel.

For fergelenker blir tidsbruk, distanse og hastighet satt til 0 slik at egne data for ferge kan leses inn uten å risikere dobbelttelling. En ny variabel *Fergedist* settes lik distansen for bruk i beregning av LoS-data for avstand inkludert fergedistanse.

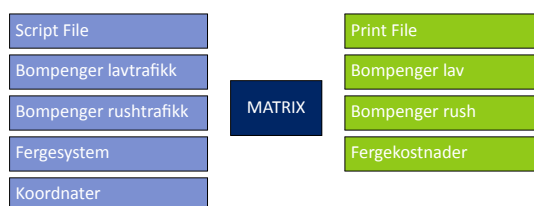


Figur 4.31: NETWORK(3) Bygger nettverk

MATRIX(4), figur 4.32, leser tabeller med bompenger og fergesystem. Hierarkiske nodenummer blir konvertert til sekvensielle nummer via koordinatfilen. Det skrives ut tre midlertidige filer som senere leses inn i nettverket. Dette er bompengefiler for lavtrafikk og rushtrafikk, og en fergesystemfil. Variabler som skrives til de nye tabellfilene er vist i tabell 4.4.

Tabell 4.4: Variable i bompenger og fergesystem

Variabel	Beskrivelse	Bom lav	Bom rush	Fergesystem
A	Sekvensiell fra-node, fra koordinatfil	x	x	x
B	Sekvensiell til-node, fra koordinatfil	x	x	x
BOMBF_L	Bompenger bilfører	x		
BOMBP_L	Bompenger bilpassasjer	x		
BOMBF_R	Bompenger bilfører		x	
BOMBP_R	Bompenger bilpassasjer		x	
FERGEBF	Fergekostnad bilfører			x
FERGEBP	Fergekostnad bilpassasjer			x
OVERFART	Overfartstid i minutt			x
VENTETID	Ventetid i minutt			x
NAVN	Navn på bomstasjon eller fergesamband	x	x	x



Figur 4.32: MATRIX(4) Leser bompeng- og fergedatabase

Forsinkelse i svingebevegelser leses inn i MATRIX(5), figur 4.33. Filformatet for svingebevegelser er fra TRIPS. Formatet er vist i tabell 4.5. Nodenumrene blir konvertert til sekvensielle nummer og svingebevegelserne blir skrevet ut til en fil på Voyagerformat.

Tabell 4.5: Dataformat for svingeforsinkelsesfil

Kolonne	Beskrivelse
1-10	Franode
11-20	Tilnode
21-30	Forsinkelse i minutt (desimaltall). 0 for forbud.

Hvis forsinkelsen er lik 0 blir dette tolket som at svingebevegelsen er forbudt.



Figur 4.33: MATRIX(5) Leser svingebevegelser

Hvis brukeren har valgt å benytte inndata fra Cube-eksport i TNext sjekkes dette i PILOT(6), figur 4.34, og de påfølgende programmene kjøres for å behandle lenkene i geodatabasen.

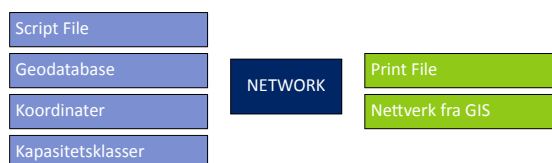


Figur 4.34: PILOT(6) Leser lenker fra TNext

NETWORK(7), figur 4.35, leser transportnettet fra den nye geodatabasen og lagrer nettverket som trådnettverk (*.net) for å få effektiv kjøring av modellen. I denne prosessen blir egenskapene ved nettverket prosessert tilsvarende som i rutinen for etablering av nettverk fra shapefiler. Variablene i den produserte nettverksfilen er rimelig likt nettverksfilen fra klassisk inndataformat, tabell 4.3, men siden data fra TNext inneholder andre datafelt og fagdata er en del felt byttet ut. Tabell 4.6 viser variablene i transportnettet som blir etablert basert på inndata fra TNext.

Antall felt blir beregnet ut fra feltkoden i variabelen Lanes basert på metodikk fra Håndbok 273: Nasjonalt vegreferansesystem (Statens Vegvesen, 2010). En lenke med feltkode 1#2#3K#4 har ett kjørefelt og ett kollektivfelt i kilometerretning, mens det i motsatt retning er to kjørefelt.

Lenkens kapasitetsklasse blir lest fra en koblingstabell bestemt ut fra skjønn. I senere versjoner av modellen skal hastighetsreduksjon på grunn av økende trafikkvolum bli beregnet basert på lenkens egenskaper direkte. Tabell 4.7 viser hvilken kapasitetsklasse som blir gitt lenken avhengig av hastighet og antall felt.



Figur 4.35: NETWORK(7) Leser nettverk fra TNext

MATRIX(8), figur 4.36, skriver en tabell med toveglenker til kollektivnettet. Kollektivrutene i TNext er kodet slik at de ikke bryter noen kjøreretning og derfor er det ikke nødvendig å gjøre om kollektivnettet til bare toveglenker. Tabellen med toveglenker må likevel lages for å unngå kjøringssavbrudd.



Figur 4.36: MATRIX(8) Lager fil for tovegsnett for kollektivtrafikk

Svingebevegelser leses fra det datasettet Svingeforbud i geodatabasen fra TNext i MATRIX(9), figur 4.37. Tabellen inneholder franode, vianode og tilnode samt en verdi for forsinkelse. Hvis tidsbruk er 0 eller negativ betyr dette forbud, ellers angir tid forsinkelse i minutter.

Tabell 4.6: Variabler i nettverksfil fra Cube-eksport i TNext

Variabel	Beskrivelse
Noder	
N	Sekvensielt sone/nodenummer
X	X-koordinat
Y	Y-koordinat
HNR	Hierarkinsk sone/nodenummer
NAVN	Sonenavn
SONE	Soneindikator (1/0)
KJERNE	Kjerneindikator (1/0)
Z	Høyde over havet
STASJON	Navn på togstasjon
KOMMUNE	Kommunennummer
FYLKE	Fylkesnummer
Lenker	
A	Sekvensiell fra-node
B	Sekvensiell til-node
ANODE	Fra-nodenummer
BNODE	Til-nodenummer
DISTANCE	Avstand i kilometer
VK	Vegklasse
VS	Vegstatus
VN	Vegnummer
HP	Hovedparsell
HP_ID	Hovedparsell-ID
SPEED	Hastighet (km/t)
LANES	Feltkode
LINKTYPE	Lenketype
FERGEBF	Fergekostnad bilfører
FERGEBP	Fergekostnad bilpassasjer
OVERFART	Overfartstid ferge
VENTETID	Ventetid ferge
ANTALL	Antall fergepasseringer
NAVN	Navn på bomsnitt og fergesamband
BOMBF_L	Bompenger bilfører lavtrafikk
BOMBP_L	Bompenger bilpassasjer lavtrafikk
BOMBF_R	Bompenger bilfører rushtrafikk
BOMBP_R	Bompenger bilpassasjer rushtrafikk
FELT	Antall felt for ordinær ferdsel
KOLLFELT	Antall kollektivfelt
TIME	Tidsbruk i minutt
GANGTID	Tidsbruk å gå langs lenken
SYKKELTID	Tidsbruk å sykle langs lenken
DIRKOST_L	Direktekostnader lavtrafikk
DIRKOST_R	Direktekostnader rushtrafikk
FERGETID	Total fergetid
NO_GS	Indikator for forbud mot gang og sykkel. (1/0)
CAPACITY	Kapasitet på lenken (kjt/t)

Tabell 4.7: Kobling til ulike kapasitetsklasser

HASTIGHET	FELT1	FELT2	FELT3	FELT4	FELT5
30	6	22	30	32	35
40	5	22	30	32	35
50	4	21	30	32	35
60	8	20	30	32	35
70	12	2	31	32	35
80	12	1	33	34	35
90	12	10	33	34	35
100	12	10	33	34	35



Figur 4.37: MATRIX(9) Leser svingebevegelser

System for bompenger leses fra TNext i MATRIX(10), figur 4.38, fra datasettet Bomsnitt og Bomtakst. Bomsnitt definerer hvilke lenker som har en bomstasjon, og bomtakst definerer takstene for de ulike bomsnittene. Bomsnitt leses som predefinert datasettnavn og kan ikke endres uten ny Cube-eksport fra TNext. Bomtakst kan leses fra ulike datasett i geodatabasen eller som separat DBF-fil for å kunne kjøre ulike scenario med ulike kostnader.

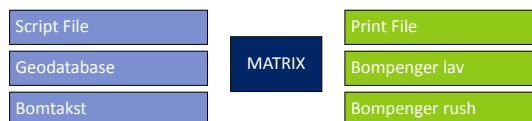
Tabellen for bomtakst inneholder et dynamisk antall rader for hvert bomsnitt, og hver rad representerer takster for ulike tidsperioder. Innlesing av takster foregår slik at det kun er endringer som leses. Hvis et bomsnitt inneholder en takst for døgn blir denne tilordnet alle tidsperiodene såfremt det ikke finnes noen annen takst for en mindre tidsperiode. De ulike tidsperiodene og arverekkefølgen er beskrevet i tabell 4.8. Takstene for enkelttimer benyttes kun av vegprisingsapplikasjonen og vil ikke påvirke resultatet i verken døgn eller timemodell.

Tabell 4.8: Ulike takster for bomsnitt

Kode	Navn	Arverekkefølge
A	Døgn / Lavtrafikk	Bomtast for hele døgnet, lavtrafikk hvis egen takst for rush
B	Rush / Morgen	Takst for rushtidsperiodene, morgentakst hvis egen takst for ettermiddag
C	Rush / Ettermiddag	Takst for ettermiddagsrush, overstyrer morgenrush (brukes foreløpig ikke)
D	Time 06-07	Takst for enkelttime til vegprisingsapplikasjonen (brukes foreløpig ikke). Standardverdi fra morgenrush.
E	Time 07-08	Tilsvarende som 06-07 (brukes foreløpig ikke)
F	Time 08-09	Siste time i morgenrush (brukes foreløpig ikke)
G	Time 15-16	Takst for enkelttime i ettermiddagsrush (brukes foreløpig ikke). Standardverdi fra ettermiddagsrush.
H	Time 16-17	Andre time i ettermiddagsrush (brukes foreløpig ikke)
I	Time 17-18	Siste time i ettermiddagsrush (brukes foreløpig ikke)
J	Kveld	Mulighet for å legge inn egen takst for kveld, for eksempel gratis (brukes foreløpig ikke)

Bomtastene som defineres i TNext inneholder muligheter for å legge inn rabatter for hvert bomsnitt i forhold til hvor stor rabatten er, og hvor stor andel som benytter denne rabatten. Dette er ikke tass i bruk enda.

Alle bompengetakster blir juster til 2001-prisnivå fra det prisnivået som er oppgitt for hvert bomsnitt, før bomkostnadene blir skrevet til nettverket. Faktorer for justering er vist i tabell 4.9.



Figur 4.38: MATRIX(10) Konverterer bompenger

MATRIX(11), figur 4.39, leser inn fergesystem fra fast datasett, Ferge, i geodatabase fra TNext. I gjeldende versjon av modellen benyttes ikke datafelt for rabatter, takster for tungbil og kapasitet. Scriptet leser inn fergesystemet og skriver en tabell med takster for bilfører og bilpassasjer, overfartstid og ventetid. Ventetiden beregnes ut fra frekvensen (avganger pr time), og er halvparten av tiden mellom avganger og maksimum to timer.

Tabell 4.9: Faktorer for justering av prisnivå

Årstall	Faktor
2000	1.048
2001	1.031
2002	1.022
2003	1.033
2004	1.037
2005	1.04
2006	1.042
2007	1.063
2008	1.082
2009	1.009
2010	1.032
2011	1.059
2012	1.028
2013	1.023

Takstene skrives til nettverket i 2001-kroner og blir justert fra det prisnivået som er gitt sammen med taksten. Tabell 4.9 viser faktorer som benyttes i justering av takster til 2001-prisnivå.



Figur 4.39: MATRIX(11) Konverterer ferger

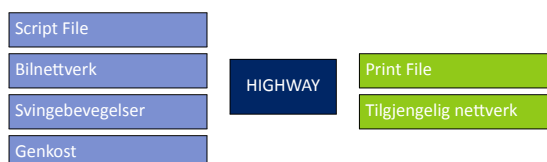
Figur 4.40 viser oppsett av PILOT(12), Avslutter innlesing av lenker.



Figur 4.40: PILOT(12) Avslutter innlesing av lenker

4.1.3 Beregning av svingeforsinkelse

For å effektivisere beregningen av svingeforsinkelse i kryss utfører HIGHWAY(1), figur 4.41, en stokastisk nettfordeling av en enhetsmatrise for å finne lenker som sannsynligvis blir brukt.



Figur 4.41: HIGHWAY(1) Finner lenker som er i bruk

NETWORK(2), figur 4.42, sletter alle lenkene som ikke har trafikk fra enhetsmatrisen i forrige NETWORK-jobb og lagrer det midlertidige nettverket som DBF-fil.



Figur 4.42: NETWORK(2) Sletter lenker uten trafikk

MATRIX(3), figur 4.43, går gjennom hele nettverket for å sette opp fast svingeforsinkelse i hvert eneste kryss. Med svingeforsinkelse menes tapt tid ved retardasjon, selve svingebevegelsen og aksellerasjon tilbake til friflytshastighet. Ved å legge inn dette tidstapet i alle kryss vil turer gjennom sentrumsområder med mange og hyppige kryss få en viss forsinkelse i en friflytssituasjon.

MATRIX-jobben går gjennom hver lenke i nettverket og finner hvilke lenker som går videre fra hver til-node. Videre blir vinkelen beregnet mellom utgangslenke og tilstøtende lenke med metode for å beregne vinkel mellom to vektorer (A og B) i et plan:

$$\cos(\theta) = \frac{A \cdot B}{\|A\| \|B\|}$$

Cosinus til vinkelen er lik dot-produktet dividert med kryssproduktet for de to vektorene. Utledet til endring i x- og y-koordinat blir dette:

$$\theta = \cos^{-1} \frac{A_x \cdot B_x + A_y \cdot B_y}{\sqrt{A_x^2 + B_x^2} \cdot \sqrt{A_y^2 + B_y^2}}$$

For å skille på hva som blir høyre og venstresving sammenlignes kryssproduktet av vektorene. Hvis testen under er tilfeldig blir vinkelen definert til venstresving:

$$A_x \cdot B_y > A_y \cdot B_x$$

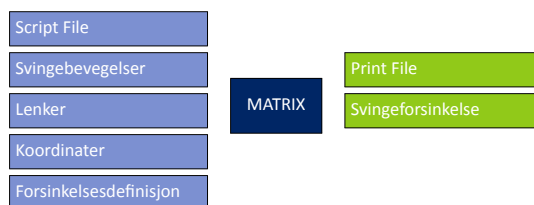
Det legges inn ulik forsinkelse avhengig av hastighet på lenken og retningen til svingebevegelsen: høyre, venstre og rett fram. I et firearmet kryss er den lenken med minst vinkel definert som rett fram. I et trearmet kryss er den lenken med

vinkel mindre enn 30° definert som rett fram. Denne grensen må settes for å kunne skille mellom sideveg inn i T-kryss eller hovedveg inn i T-kryss. Forsinkelsene hentes fra en definisjonsfil for svingeforsinkelse, vist i tabell 4.10.

Tabell 4.10: Statisk kryssforsinkelse (sekund)

HASTIGHET	RF	H	V
15	4.0	4.0	7.0
22	4.0	5.0	8.0
30	4.0	6.0	9.0
40	5.0	7.0	10.0
48	5.0	7.0	10.0
56	6.0	8.0	11.0
64	6.0	9.0	12.0
72	0.0	0.0	0.0

Kryssforsinkelsen skrives til en *Turn Penalty*-fil sammen med svingeforbudefinisjonene. Kryssforsinkelsen gis gruppenummer 1, mens svingeforbud gis gruppenummer 2. I rutevalget benyttes dette i prioritert rekkefølge slik at kryssforsinkelsen blir overstyrt av innholdet i svingeforbudfila.



Figur 4.43: MATRIX(3) Beregner svingeforsinkelse for alle kryss

4.1.4 Kollektivruter shapefil

Lesing og konvertering av kollektivrutebeskriver fra shapefil fra *ArcView 3.x* foregår i to trinn, og er lik for kollektivrutene for rush- og lavtrafikk. Først må databasen konverteres til å inneholde feltnavn som blir godkjent av *Cube 6*, før selve kollektivrutene blir konvertert til Voyagerformat.

Datafelt som benyttes i kollektivrutebeskrivelsen er vist i tabell 4.11.

Tabell 4.11: Variabler i shapefil med kollektivrutebeskrivelser

Variabel	Beskrivelse
RUTENR	Rutenummer
RUTENAVN	Rutenavn
REKKEFØLGE	Rekkefølgen til noden i rutebeskrivelsen
NODE	Hierarkisk nodenummer
TID_TUR	Tidspunkt for avgang fra noden i tur-retning
TID_RETUR	Tidspunkt for avgang fra noden i retur-retning
HOLDEPLASS	Funksjonsindikator for holdeplass (J/N/A/P)
MODENR	Modenummer for kollektivruten
SELSKAPSNR	Selskapsnummer for ruten
RETNINGSKO	Retningskode for ruten (1/2)
RUTETYPE	Rutetype (1/2)
SERVICETYPE	Servicetype (1/2)
FREKVENS	Avgangsintervall (minutt*100)

Hver node gis ulike egenskaper for å beskrive holdeplasser:

J Noden er en holdeplass

N Noden er ikke en holdeplass

A Holdeplassen benyttes kun for avstigende passasjerer

P Holdeplassen benyttes kun for påstignende passasjerer

Hvis holdeplasskoden er blank tolkes dette som at noden er en holdeplass.

Retningskoden beskriver om ruten gir et tilbud i en (1) eller begge (2) retninger. Rutetypen angir om ruten er vanlig rute fram og tilbake (1) eller går i sirkel med en retning med eller mot klokka (2). Sirkelruter krever at holdeplass for start og slutt er den samme. Servicetype angir om ruten en ekspressbuss (1) og bare stopper på kodete holdeplasser eller om den stopper på alle noder (2) uavhengig om noden er kodet som holdeplass. Denne indikatoren benyttes ikke, og alle bussruter er satt som ekspressbuss slik at holdeplasskodingen etterlevs.

Frekvens er av historiske årsaker kodet i hundredels minutt, slik at en buss med avgang hvert kvarter må kodes med verdien 1500. En mer detaljert beskrivelse av koding av kollektivruter er beskrevet i Tørset et al. (2008).

Cube 6 introduserte større begrensninger i bruk av nordiske tegn i filnavn og databasefeltnavn. For å komme rundt denne problematikken blir feltnavnet *Rekkefølge* i shapefilen gjort om til *Rekkefolge*. Dette løser også et problem brukere har hatt der kollektivrutebeskrivelsen har blitt manipulert av andre verktøy enn *ArcView* og feltnavnet for rekkefølge har blitt endret. MATRIX(1), figur 4.44, leser shapefilen for kollektivrutebeskrivelser for lavtrafikk og konverterer feltnavn for rekkefølge.



Figur 4.44: MATRIX(1) Omkoder datafelt REKKEFØLGE

Konverteringen av kollektivruter fra shapefil til Voyagerformat foregår i MATRIX(2), figur 4.45. Formatet er tekstbasert og beskrevet i brukerveilederen til *Cube Voyager* (Citilabs, 2013, s. 780).

Foreløpig er modellen satt opp slik at avgangstidspunktet for en kollektivrute ikke benyttes i rutevalgsrutinene. Dette fører til at rutetabellen som er kodet benyttes til å finne tidsbruk mellom holdeplasser. I de konverterte kollektivrutebeskrivelsene er dermed tidsangivelsene på holdeplasser antall minutt siden forrige holdeplass, ikke siden starten på ruta.



Figur 4.45: MATRIX(2) Leser kollektivlenker lavtrafikk fra shapefil

MATRIX(3), figur 4.46, konverterer datafelt for rekkefølge for rutebeskrivelser for rushtrafikk.



Figur 4.46: MATRIX(3) Omkoder datafelt REKKEFØLGE

MATRIX(4), figur 4.47, leser og konverterer kollektivrutebeskrivelsene for rushtrafikk til Voyagerformat.



Figur 4.47: MATRIX(4) Leser kollektivlenker rushtrafikk fra shapefil

4.1.5 Kollektivruter geodatabase

Innlesing av kollektivrutebeskrivelser fra geodatabase etablert med TNext i ArcGIS foregår i tre trinn for hver trafikkperiode. Metoden som benyttes er å konvertere innholdet i geodatabasen til en databasefil på samme format som shapefilen benyttet i ArcView 3.x. Først leses kollektivrutedefinisjonen som inneholder alle rutenavn og -egenskaper. Listen sorteres og lagres som dbf-fil i MATRIX(1), figur 4.48.



Figur 4.48: MATRIX(1) Leser rutedefinisjon fra geodatabase lav

I neste trinn blir selve rutebeskrivelsene med noder lest fra geodatabasen. I MATRIX(2), figur 4.49, blir hver rad (node) i geodatabasen lest og rutenavn- og egenskaper fra rutedefinisjonen blir lagt til til hver node og skrevet til en databasefil slik at den er identisk med shapefilen med kollektivrutebeskrivelser, vist i tabell 4.11.



Figur 4.49: MATRIX(2) Leser rutebeskrivelser fra geodatabase lav

MATRIX(3), figur 4.50, leser den konverterte databasefilen med kollektivrutebeskrivelsen og skriver en kollektivrutefil på Voyagerformat som beskrevet tidligere.



Figur 4.50: MATRIX(3) Leser kollektivlenker lavtrafikk fra shapefil

MATRIX(4), figur 4.51, leser kollektivruteinformasjon fra geodatabasen for rushtrafikk.



Figur 4.51: MATRIX(4) Leser rutedefinisjon fra geodatabase rush

MATRIX(5), figur 4.52, leser noder fra geodatabase og skriver en ny databasefil på shapefilformat for rushtrafikk.



Figur 4.52: MATRIX(5) Leser rutebeskrivelser fra geodatabase rush

MATRIX(6), figur 4.53, skriver kollektivruter for rushtrafikk fra geodatabase til en fil på Voyagerformat.



Figur 4.53: MATRIX(6) Leser kollektivlenker rushtrafikk fra shapefil

4.1.6 Kollektivruter TNext

Innlesing av kollektivrutebeskrivelser fra geodatabase etablert med siste versjon av TNext foregår i tre trinn. Godatabasen inneholder informasjon om både lav- og rushtrafikk i samme datasett, men innlesingen foregår ellers etter samme metode som innlesing av klassisk format fra geodatabase. Først leses kollektivrutedefinisjonen som inneholder alle rute-navn og -egenskaper. Listen sorteres og lagres som dbf-fil i MATRIX(1), figur 4.54.



Figur 4.54: MATRIX(1) Leser rutedefinisjon fra geodatabase

I neste trinn blir selve rutebeskrivelsene med noder lest fra geodatabasen i MATRIX(2), figur 4.55, og blir koblet til tabellen med kollektivrutebeskrivelser. Det blir skrevet en fil for lavtrafikkperioden og en fil for rushtrafikkperioden.

Kollektivrutebeskrivelsene fra TNext inneholder frekvens og tidsbruk for både rush- og lavtrafikk. Hvis frekvensen er lik 0 i enten lavtrafikk- eller rushtrafikkperioden blir ikke ruten skrevet ut.

Det ble besluttet i arbeidsmøte om TNext 10.12.2012 at frekvenser skal kunne gis inn i hele minutt, og ikke i hundredels minutt som var vanlig i tidligere datasett. På grunn av denne overgangen vil det inneholde datasett med begge måter å angi frekvenser. Først blir frekvensene sjekket for hele modellområdet. Hvis alle frekvenser slutter på 00 antas det at frekvens er gitt inn som hundredels minutt. Hvis ikke antas det at frekvensene er gitt inn i hele minutt.



Figur 4.55: MATRIX(2) Leser rutebeskrivelser fra geodatabase

MATRIX(3), figur 4.56, leser den konverterte databasefilen med kollektivrutebeskrivelser for lavtrafikk og skriver en kollektivrutefil på Voyagerformat som beskrevet tidligere.



Figur 4.56: MATRIX(3) Leser kollektivlenker lavtrafikk fra shapefil

MATRIX(4), figur 4.57, leser den konverterte databasefilen med kollektivrutebeskrivelser for rushtrafikk og skriver en kollektivrutefil på Voyagerformat som beskrevet tidligere.



Figur 4.57: MATRIX(4) Leser kollektivlenker rushtrafikk fra shapefil

4.1.7 Bomsoner

Første skritt i etablering av bomsonesystem er å skrive ut en tom matrise med bomkostnader mellom alle grunnkretser i modellen. Hvis bomsonesystem ikke skal brukes i scenariet må allikevel en matrise være til stede. MATRIX(1), figur 4.58, skriver en matrise som inneholder 0 mellom alle grunnkretser.

Figur 4.59 viser oppsett av PILOT(2), Sjekk om bomsonesystem skal benyttes i modellen.

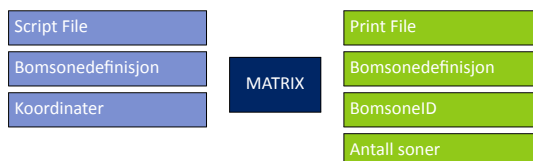


Figur 4.58: MATRIX(1) Etablerer tom bomsonetilfil



Figur 4.59: PILOT(2) Sjekker om bomsonesystem skal benyttes i modellen

Bomsonedefinisjonsfilen leses i MATRIX(3), figur 4.60. Denne sorteres etter stigende grunnkretsnummer og skrives ut til en ny tabell. I tillegg skrives det en fil som inneholder bomsonenummer og en fil med antall bomsoner.



Figur 4.60: MATRIX(3) Sorterer bomsonedefinisjon

MATRIX(4), figur 4.61, leser bomsonedefinisjonen og skriver en ekspanderingsfil for å gjøre om bomsonematriksen slik at den gjelder på grunnkretsnivå.



Figur 4.61: MATRIX(4) Leser bomsonedefinisjon

Etter at bomsonedefinisjonsfilen er lest opprettes en bomkostnadsmatrise mellom alle bomsoner i MATRIX(5), figur 4.62. Denne matrisen inneholder bomkostnad for lav- og rushtrafikk. Internkostnaden i en bomzone er lik 0. Denne matrisen gjør at det koster det samme å kjøre til en nabozone, eller å krysse flere soner. Det er også lagt inn 0 kostnad for å kjøre fra en bomzone med randzoneindikator og ut av systemet.



Figur 4.62: MATRIX(5) Etablerer kostnadsmatrise mellom bomsoner

Siste steg i bomzoneetableringen er å ekspandere bomkostnadsmatriksen på bomsonenivå til en kostnadsmatrise på grunnkretsnivå. Dette gjøres i MATRIX(6), figur 4.63. Resultatet er en kostnadsmatrise for lav- og rushtrafikk mellom alle grunnkretser.



Figur 4.63: MATRIX(6) Ekspanderer bomsonematrix til grunnkretser

Figur 4.64 viser oppsett av PILOT(7), Ferdig etablering av bomsonesystem.



Figur 4.64: PILOT(7) Ferdig etablering av bomsonesystem

4.2 LoS-data

Produksjon av LOS-data til etterspørselsmodellen for bil, kollektiv og gang/sykkel foregår i to trinn. Først beregnes LOS-data for bil, kollektiv og gang/sykkel. Etterspå symmetriseres LOS-data slik at de beskriver tur + retur mellom soner.

HIGHWAY(1), figur 4.65, beregner LOS-data for bil i lavtrafikk. Rutevalget beregnes av generalisert kostnad i ubelastet vegnett. Generalisert kostnad for bil er:

$$\text{Cost} = \text{Tcost} \cdot \text{Redusert_tid} + \text{Dcost} \cdot \text{Distance} + \text{TLcost} \cdot \text{Direktekostnad}$$

Cost	: Generalisert kostnad for bilfører
Tcost	: Enhetspris for tidsbruk. Standardverdi: 81 kr/time.
Redusert_tid	: Tidsbruk beregnet med redusert hastighet pga vegstandard
Dcost	: Enhetspris for distanse. Standardverdi: 1,61 kr/km.
Distance	: Avstand
TLCost	: Vekt for direktekostnad pga rabatter osv. Standardverdi: 0,8
Direktekostnad	: Bompenger og fergetakst for bilfører.

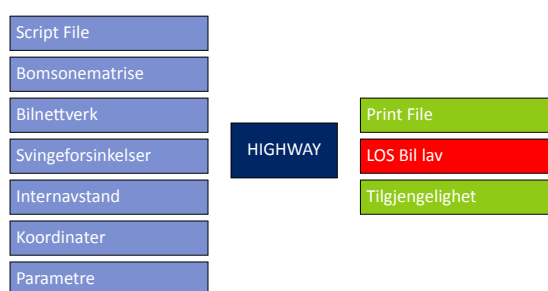
Enhetskostnadene er de samme som er brukt av Møreforskning i sitt arbeid med kalibrering av Tramod.

Nettverket som er tilgjengelig for bil er redusert i forhold til det komplette transportnett ved å slette alle lenker med lenketyper hvor bil ikke er tillatt. LOS-data som beregnes for bil er vist i tabell 4.12.

Tabell 4.12: LOS-data for bil, lavtrafikk

Reisemiddel	LOS-data
Bil	Kjøretid inkludert ferge (overfart+ventetid)
Bil	Avstand
Bil	Bomkostnad bilfører
Bil	Bomkostnad passasjer
Bil	Fergekostnad bilfører
Bil	Fergekostnad passasjer
Bil	Avstand på fergeforbindelser

Etter beregning av LOS-data blir det lagt inn internavstand for bil fra en internavstandtabell beregnet i *Inndata til modell*. Hvis det mangler verdi for internavstand settes den lik 0,5 km.



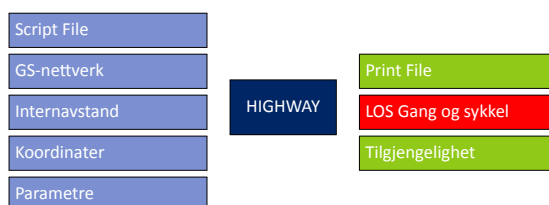
Figur 4.65: HIGHWAY(1) LOS-data bil lav

HIGHWAY(2), figur 4.66, beregner LOS-data for gang og sykkel. Rutevalget beregnes etter korteste tidsbruk for henholdsvis gang og sykkel. LoS-data for avstand benyttes i etterspørselsmodellen, mens tidsbruk benyttes i Trafikantnyttmodulen. Nettverket som er tilgjengelig for gang og sykkel er redusert i forhold til det komplette transportnett ved å slette alle lenker med lenketyper gang og sykkel ikke er tillatt. LOS-data som beregnes for gang og sykkel er vist i tabell 4.13.

Tabell 4.13: LOS-data for gang og sykkel

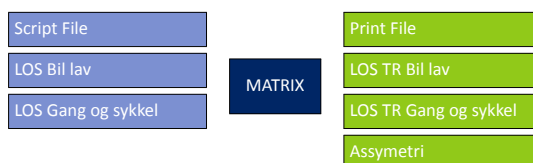
Reisemiddel	LOS-data
Gang	Avstand
Gang	Tidsbruk
Sykkel	Tidsbruk

Etter beregning av LOS-data blir det lagt inn internavstand. Hvis det mangler verdi for internavstand settes internavstand lik 0,5 km. Sonerelasjoner som ikke er tilgjengelig for gang og sykkel skrives til en tilgjengelighetsmatrise.



Figur 4.66: HIGHWAY(2) LOS-data gang og sykkel

LOS-data for bil og gang/sykkel for tur+retur blir beregnet i MATRIX(3), figur 4.67, ved å legge til transponatet av alle matrisene.



Figur 4.67: MATRIX(3) Symmetriserer LOS-data: Bil og gang/sykkel

LOS-data for kollektivtrafikk beregnes fra rutevalgfilene produsert i programgruppe for *Inndata*. PUBLIC TRANSPORT(5), figur 4.68, beregner LOS-data for kollektiv lavtrafikk. Tabell 4.14 viser LOS-datavariabler for kollektivtrafikk, både rush- og lavtrafikkperiode, og metodikk for å finne variablene.

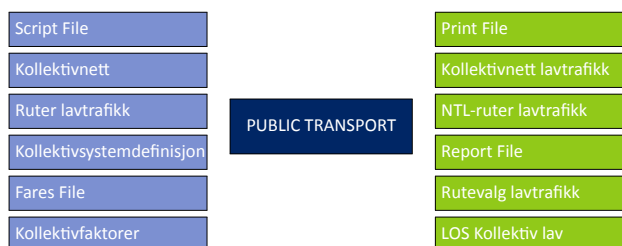
Tabell 4.14: LOS-data for kollektivtrafikk

LOS-data	Metode
Total distanse	DIST(0,ALLMODES)
Gangtid	TIMEA(0,NTMODES)
Gangavstand	DIST(0,NTMODES)
Ombordtid	TIMEA(0,TMODES)
Ventetid	IWAITA(0)+XWAITA(0)
Ombordstigninger	BRDINGS(0,TMODES)
Takst	FAREA(0,ALLMODES)
LOS-data til Trafikantnyttmodulen	
Initiell ventetid	IWAITA(0)
Total bytteventetid	XWAITA(0)
Ombordtid hurtigbåt	TIMEA(0,6)
Ombordtid øvrig	TIMEA(0,TMODES)-TIMEA(0,6)

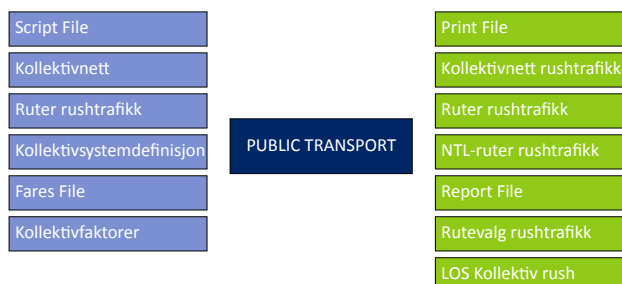
Det blir beregnet noen spesielle typer LOS-data som kun benyttes av Trafikantnyttmodulen. Trafikantnyttmodulen inneholder enhetspriser spesielt for ombordtid i hurtigbåt, og den inneholder også intervallbasert vektning av ulike ventetidskomponenter (Samstad et al., 2010).

PUBLIC TRANSPORT(7), figur 4.69, beregner LOS-data for rushtrafikk etter samme metode som LOS-data for lavtrafikk.

MATRIX(9), figur 4.70, etterbehandler LOS-data for kollektivtrafikk ved å legge inn internavstand, takst for enkeltbillett internt i utvalgte kommuner, og så lages det en indikatormatrise. Indikatormatrisen inneholder seks matriser som beskriver om en sonerelasjon har et kollektivtilbud eller ikke:



Figur 4.68: PUBLIC TRANSPORT(5) Rutebygging og LOS-data, kollektiv lavtrafikk

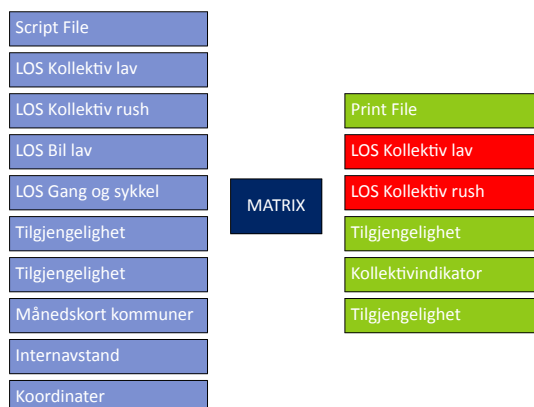


Figur 4.69: PUBLIC TRANSPORT(7) Rutebygging og LOS-data, kollektiv rushtrafikk

1. Ikke noe tilbud i lavtrafikk
2. Gangmulighet mellom soner i lavtrafikk
3. Sonerelasjonen har et kollektivtilbud i lavtrafikk
4. Ikke noe tilbud i rushtrafikk
5. Gangmulighet mellom soner i rushtrafikk
6. Sonerelasjonen har et kollektivtilbud i rushtrafikk

Hvis det ikke finnes noe tilbud mellom to soner blir det lagt inn gangtid mellom sonene i LOS-data. Indikatormatrisen benyttes etter etterspørselsmodellen for å fordele kollektivturer mellom soner uten tilbud til gangturmatrisen. Det er spesielt i den mellomliggende turen i turkjeden (leg2) at det kan oppstå kollektivturer mellom soner som ikke har et kollektivtilbud.

Takst for enkeltbillett internt i utvalgte kommuner beregnes fra månedskortfilen for kommuner vist i tabell 4.16.



Figur 4.70: MATRIX(9) Legger inn internavstand, takst fra månedskortfil, fast takst og verdier for relasjoner uten tilbud

MATRIX(11), figur 4.71, beregner LOS-data for tur+retur for kollektiv lavtrafikk ved å legge til transponatet av alle matrisene i matrisefilen.



Figur 4.71: MATRIX(11) Symmetriserer LOS-data: Kollektiv lav

MATRIX(13), figur 4.72, beregner LOS-data for tur+retur for kollektivtrafikk i rushtidsperioden ved å legge til transportet av hver enkelt matrise. I tillegg legges det inn månedskortkostnad.

Kostnader for månedskort for kollektivtrafikk beregnes ut fra to forskjellige metoder: variabel takst basert på enkeltbillett-kostnad og fast takst for enkelte kommuner. Variabel månedskortkostnad beregnes basert på tabell 4.15. Tabellen inneholder en variabel og en konstant for ulike intervaller i taksten for enkeltbillett i rush (*ENKELTB*) sum begge retninger. Månedskortkostnaden beregnes etter følgende formel:

$$\text{MKORT} = \text{ENKELTB} \cdot \text{VARIABEL} + \text{KONSTANT}$$

Tabell 4.15: Pris på månedskort basert på takst i rush

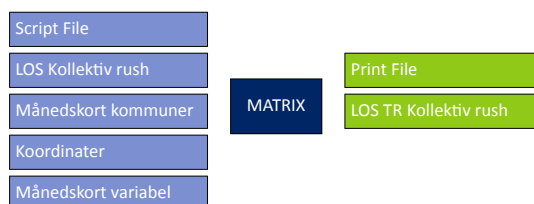
ENKELTB	VARIABEL	KONSTANT
0	0.0	455.0
32	9.25	158.7
60	6.55	320.6
154	6.5	311.0
242	7.15	144.3
280	0.0	2749

Tabell 4.16 inneholder faste månedskortkostnader for enkeltkommuner. Tabellen brukes også til å sette fast takst for enkeltbillett i rush- og lavtrafikk for enkeltkommuner. Enkeltbillettaksten settes kun hvis taksten i tabellen er større enn 0. Fast månedskort- og enkeltbillett-kostnad settes for alle fra- og tilsoner i kommunene i tabellen. Fast månedskortkostnad for enkeltkommuner overstyrer variabel månedskortkostnad.

Tabell 4.16: Pris på månedskort og enkeltbillett for kommuner

FRA_KOMM	TIL_KOMM	MKORT	ENKELT
301	301	620	20
402	402	440	0
403	403	440	0
427	427	440	0
501	501	310	0
502	502	310	0
602	602	650	0
625	625	650	0
626	626	650	0
1001	1001	590	0
1502	1502	300	0
1503	1503	300	0
1504	1504	390	0
1519	1519	340	0
1519	1520	340	0
1520	1519	340	0
1520	1520	340	0
1528	1528	340	0
1532	1532	470	0
1902	1902	750	0

Etterspørselsmodellen *Tramod_By* krever at alle frasoner som beregnes skal finnes i demografidatafilen. Hvis det oppstår soner som ikke finnes i demografidata blir beregningsresultatet ustabil. MATRIX(15), figur 4.73, går gjennom nasjonal demografidatafil og skriver ut en tabell med alle soner som finnes i denne filen. I tillegg skrives det ut fylkesnummer og kommunenummer for hver sone. Det blir også produsert en tabellfil som inneholder alle fylkesnummer og hvor mange kommuner som finnes i hvert fylke. Denne tabellen benyttes for å sette opp riktig kombinasjon av *Region_fylker.txt* og *Region_kommuner.txt*.



Figur 4.72: MATRIX(13) Symmetriserer LOS-data: Kollektiv rush



Figur 4.73: MATRIX(15) Finner soner i nasjonale demografidata

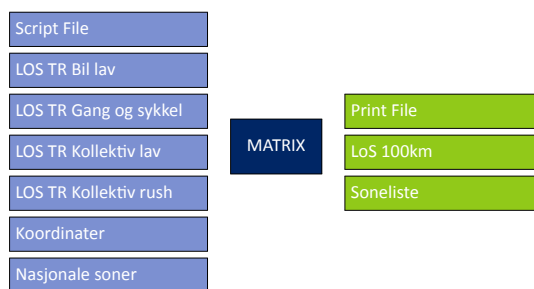
LOS-data til etterspørselsmodellen formatteres fra matrisefil til tekstfil i MATRIX(16), figur 4.74. LOS-data skrives ut med en linje for alle sonerelasjoner med kortere avstand enn 100 km. LoS-data for hver sonerelasjon blir skrevet ut der tur og retur er summert. Formatet til LOS-datafiler er vist i tabell 4.17, (Rekdal et al., 2013). Alle unike frasoner i LOS-data skrives til en sonelistefil som benyttes til å hente ut sone-, demografi- og bilholdsdata til modellområdet fra nasjonale data.

Denne MATRIX-jobben skriver ut LoS-data til for lavtrafikksituasjonen som ikke forandrer seg i løpet av modellkjøringen. LoS-data skrives ut til en rekke delfiler, og disse filene blir senere satt sammen til ulike LoS-dataformat avhengig av om det er etterspørselsmodellen, bilholdsmodellen eller skolemodellen som skal kjøres. For å sikre at alle delfilene har like mange rader blir det skrevet ut en matrisefil med indikator for alle fra- og tilsoner som skrives ut.

Tabell 4.17: LOS-data til etterspørselsmodellen

Kolonne	Beskrivelse
1	Frasone
2	Tilsone
Bil lavtrafikk	
3	Kjøretid
4	Avstand
5	Bomkostnad bilfører
6	Bomkostnad passasjer
7	Fergekostnad bilfører
8	Fergekostnad passasjer
9	Avstand inkludert ferge
Bil rushtrafikk	
10	Kjøretid
11	Avstand
12	Bomkostnad bilfører
13	Bomkostnad passasjer
14	Fergekostnad bilfører
15	Fergekostnad passasjer
Kollektiv lavtrafikk	
16	Gangtid
17	Ombordtid
18	Ventetid
19	Antall ombordstigninger
20	Takst enkeltbillett
Kollektiv rushtrafikk	
21	Gangtid
22	Ombordtid
23	Ventetid
24	Antall ombordstigninger
25	Takst enkeltbillett
26	Pris for månedskort
27	Avstand gang og sykkel

For å forenkle validering av modellen skriver MATRIX(17), figur 4.75, ut tabeller over soner som ikke har noe tilbud for



Figur 4.74: MATRIX(16) Skriver LoS-data for lavtrafikk

enten bil, kollektiv, gang og sykkel. Disse tabellene blir skrevet ut i scenariorapporten.



Figur 4.75: MATRIX(17) Rapporterer soner uten tilbud

4.3 Etterspørselsmodell og turmatriser

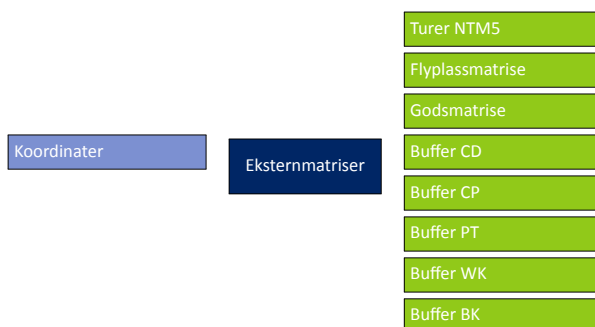
Figur 4.76 viser oppsett av PILOT(1), Hopper over etterspørselsmodell ved faste matriser.



Figur 4.76: PILOT(1) Hopper over etterspørselsmodell ved faste matriser

Programgruppe for innlesing av eksterne matriser, vist i figur 4.77, leser og behandler ulike eksterne matriser som legges inn i tillegg til de dynamiske turer fra etterspørselsmodellen. Dette er:

1. Godsmatriser. Faste matriser for tunge kjøretøy
2. Turmatriser fra NTM5. Dynamiske matriser fra NTM5.
3. Tilbringer til flyplass. Faste matriser for tilbringer turer til flyplass for bilfører og kollektiv
4. Buffermatriser. Faste eksternturmatriser som inneholder turer for alle reisemidler inn, ut og gjennom modellområdet.



Figur 4.77: Eksterne matriser(2)

MATRIX(3), figur 4.78, setter opp en enhetsmatrise med verdien 1 i alle celler. Denne matrisen benyttes som styrematrise til generering av LoS-datafil til etterspørselsmodellen. Hvis verdien for en sonerelasjon i styrematrisen er lik 1 vil det bli skrevet ut LoS-data for denne relasjonen hvis alle andre kriterier for å skrive ut LoS-data er tilstede. Styrematrisen kan hvis brukeren har valgt det endres til å inneholde 0 for en rekke relasjoner slik at turer mellom disse sonene ikke blir beregnet. Dette gjelder sonerelasjoner hvor det ikke blir produsert noen turer for ingen av transportmidlene. Bruk av styrematrise er foreløpig på forsøksstadiet og ment for avanserte brukere.



Figur 4.78: MATRIX(3) Styrematrise

PILOT(4), figur 4.79, definerer startpunktet for kobinert kjøring, det vil si bilholdsmodellen i iterasjonsløkke så etterspørselsmodellen i iterasjonsløkke. Hvis etterspørselsmodellen skal kjøres manuelt i Cube må dette programmet være det første i kjøringen.

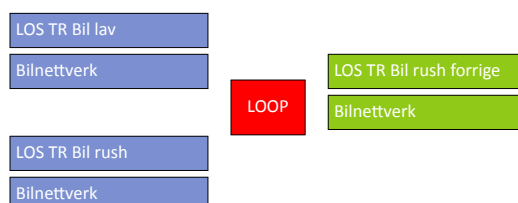


Figur 4.79: PILOT(4) Startpunkt for kombinert kjøring

Figur 4.80 viser kontroll for løkke over følgende program eller programgrupper:

6. LOS-data rush
7. Etterspørselsmodell Tramod_By
8. Makstime

Løkken styrer variabelen med navn `TramodIterasjoner` som starter med verdien 1 og slutter med verdien 99. Løkken kan også bli avbrutt av et PILOT-script.



Figur 4.80: LOOP(5) Løkke over etterspørselsmodell

Programgruppe for å beregne LoS-data for morgenrush, vist i figur 4.81, er starten på iterasjonsløkke over etterspørselsmodellen. Belastet nettverk med forsinkelse fra nettfordeling morgenrush benyttes til å beregne LoS-data for bil i morgenrush. I tillegg inneholder programgruppen rutiner for å beregne forsinkelse for kollektivtrafikk i morgenrush der det ikke finnes kollektivfelt.

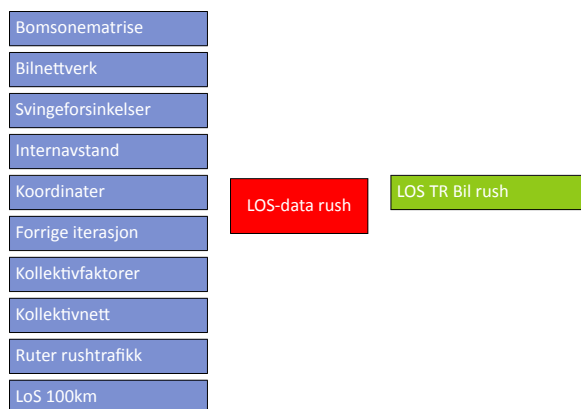
Programgruppe Etterspørselsmodell Tramod_By, vist i figur 4.82 kjører etterspørselsmodellen Tramod_By og skolemodellen. I tillegg konverteres resultatfiler som summeres til døgnmatriser eller timesmatriser.

Programgruppe for å beregne og nettfordele maksimumstimen på morgenen er vist i figur 4.83. Denne gruppen kjøres mellom iterasjonene over etterspørselsmodellen, men ikke etter siste iterasjon. Resultatet er en nettverksfil med forsinkelser i makstimen for morgenrush.

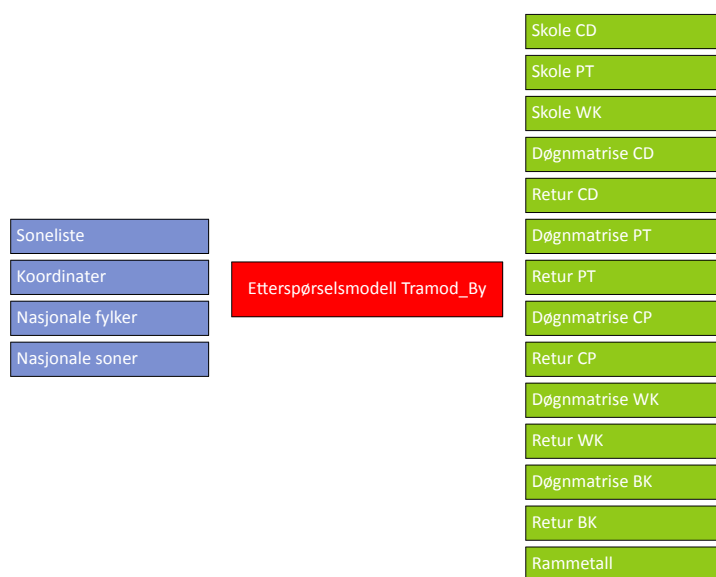
Figur 4.84 viser oppsett av PILOT(9), Slutt punkt for kombinert kjøring.

Etterbehandling av turmatriser, vist i figur 4.85, leser alle de konverterte turmatrisene fra etterspørselsmodellen og skolemodellen og sammenfatter disse til turmatriser for døgn. I tillegg beregnes det i denne programgruppen timesmatriser basert på faste andeler.

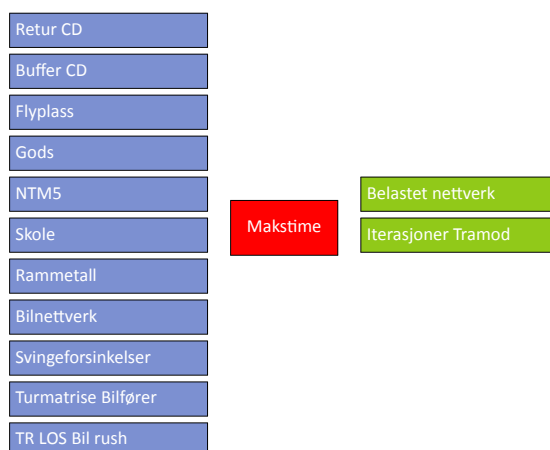
Figur 4.86 viser oppsett av PILOT(11), Hopper over etterspørselsmodell ved faste matriser.



Figur 4.81: LOS-data rush(6)



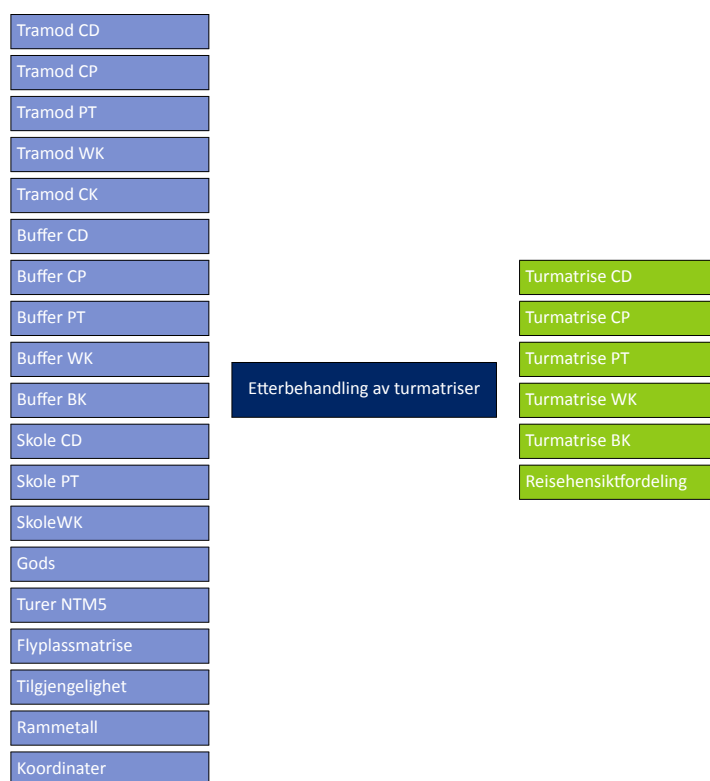
Figur 4.82: Etterspørselsmodell Tramod_By(7)



Figur 4.83: Makstime(8)



Figur 4.84: PILOT(9) Sluttunkt for kombinert kjøring



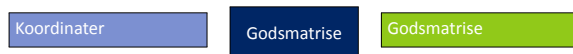
Figur 4.85: Etterbehandling av turmatriser(10)



Figur 4.86: PILOT(11) Hopper over etterspørselsmodell ved faste matriser

4.3.1 Eksternmatriser

Programgruppe godsmatrise som inneholder rutiner for å lese inn godsmatrise til modellen er vist i figur 4.87. Foreløpig er dette bare en innlesing av fast godsmatrise. Bruk av egen programgruppe reserverer plass til mer detaljert godsmodell i senere modellversjoner.



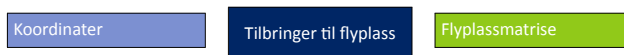
Figur 4.87: Godsmatrise(1)

Programgruppe for å hente turmatriser fra NTM5, vist i figur 4.88, etablerer turmatriser fra NTM5-kjøringen basert på nettfordeling i NTM5. Turmatrisene rekodes fra NTPL-sonenivå til grunnkrets nivå ved hjelp av en koblingsfil mellom NTPL-soner og grunnkrets.



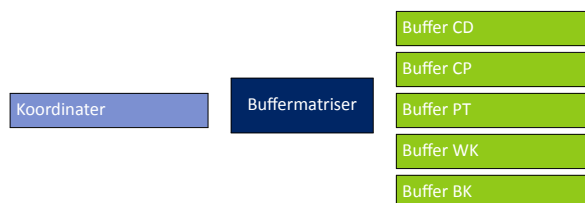
Figur 4.88: Turmatriser fra NTM5(3)

Programgruppe tilbringer til flyplass, vist i figur 4.89 leser tekstfiler med tilbringerturer til flyplass for bilfører og kollektiv. Estimering av turer til tilbringermatrisene til flyplass er beskrevet i Rekdal & Husdal (2007).



Figur 4.89: Tilbringer til flyplass(5)

Programgruppe buffermatriser inneholder rutiner for å lese inn buffermatriser fra tekstfilformat til matrisefilformat. Buffermatriser inkluderer også korte eksternturmatriser i en delområdemodell.



Figur 4.90: Buffermatriser(7)

4.3.1.1 Godsmatrise

MATRIX(1), figur 4.91, konverterer godsmatrise til matrisefilformat. Matriseformatet til godsmatrisen er en tekstfil med tre kolonner:

1. Frasone, hierarkisk
2. Tilsone, hierarkisk
3. Antall turer

Godsmatrisene til bruk i de ulike regionene ble i utgangspunktet estimert av Tørset (2006).

4.3.1.2 Turmatriser fra NTM5

Rutinen med å hente inn turer fra NTM5 til et modellområde i RTM baserer seg på å benytte Cube sin funksjonalitet for å etablere matriser for et delområde. Ulempen med denne metodikken er at den ikke fungerer for kollektivtrafikk.



Figur 4.91: MATRIX(1) Konverterer godsmatrise til matrisefil

Det må derfor gjøres en nettfordeling av kollektivturer på et nettverk og ikke på et kollektivsystem for kollektivturene i NTM5.

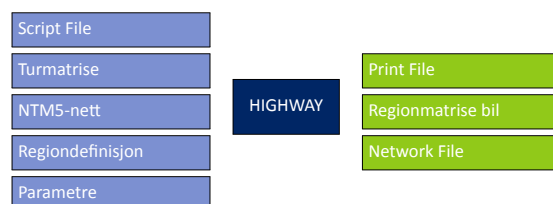
Den første prosessen for å etablere turmatriser fra NTM5 er å ta bort alle lenker for fly fra NTM5-nettverket i NETWORK(1), figur 4.92.



Figur 4.92: NETWORK(1) Tar bort fly

HIGHWAY(3), figur 4.93, utfører kapasitetsuavhengig nettfordeling av bilfører og bilpassasjer fra NTM5 og skriver ut turmatriser for et delområde til en matrisefil. Disse turmatrisene inneholder turer internt, inn, ut og gjennom det definerte delområdet. Soneinndelingen er på NTPL-nivå. Delområde defineres ved å bruke polygonfunksjonen i Cube og lagre nettverket som *Sub Area Network*. Denne nettverksfilen må videre pekes på i brukergrensesnittet for turer fra NTM5.

Det er viktig at det er samsvar mellom delområdenettverket og hovednettverket i NTM5. Hvis det er lagt inn nye lenker i NTM5 som krysser grensen for modellområdet, vil turer på denne lenken i NTM5 ikke bli med over i RTM.



Figur 4.93: HIGHWAY(3) Regionmatrise bil

Etablering av turmatrise for et mindre område med Cube Voyager fungerer ikke direkte på nettfordeling av kollektivtrafikk, men det må benyttes nettfordeling av turer på et transportnett. For å legge ut kollektivtrafikk til riktige transportårer blir tidsbruken/ombordtiden fra nettfordeling av kollektivtrafikk i NTM5 lagt på transportnettverket. Før dette kan gjøres må duplikat i filen med tidsbruk fjernes. Dette gjøres i MATRIX(5), figur 4.94, for buss. Den raskeste tidsbruken beholdes.



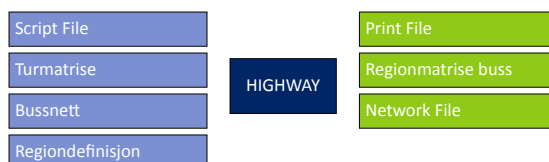
Figur 4.94: MATRIX(5) Tar bort parallelle oppføringer

NETWORK(6), figur 4.95, leser inn tidsbruk for buss og legger den på nettverket. Hvis tidsbruken/ombordtiden er lik 0 benyttes tilbringertid for buss. Hvis tidsbruken fortsatt er lik 0 settes tid lik 999 minutt for å gjøre denne lenken utilgjengelig i nettfordelingen.



Figur 4.95: NETWORK(6) Legger inn tidsbruk for buss

HIGHWAY(7), figur 4.96, beregner turmatrise for buss til et delområde fra NTM5. Dette foregår med kapasitetsuavhengig nettfordeling etter raskeste rute. Tidsbruken i nettverket er hentet fra ombordtid og tilbringertid. Ventetid er ikke med i denne metodikken. Ved bruk av nettfordeling etter ombordtid og tilbringertid vil størstedelen av kollektivturene bli lagt på riktig transportåre, spesielt ved eksterntsonene til modellområdet.



Figur 4.96: HIGHWAY(7) Regionmatrise buss

MATRIX(9), figur 4.97, leser tidsbruk for tog fra NTM5 og tar bort parallelle oppføringer mellom to noder.



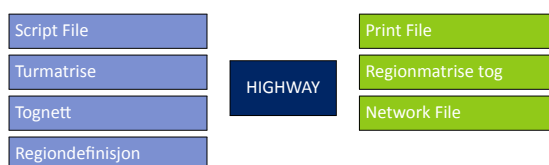
Figur 4.97: MATRIX(9) Tar bort parallelle oppføringer

Tidbruken for tog blir lagt inn i nettverket. Hvis lenketypekoden er forskjellig fra *t* (tog) blir tidsbruk satt lik tilbringertid for tog.



Figur 4.98: NETWORK(10) Legger inn tidsbruk for tog

Turmatrise fra NTM5 for tog blir beregnet med kapasitetsuavhengig nettfordeling av togtrafikk på et nettverk etter raskeste tilbringertid pluss ombordtid. Ventetid er ikke kodet i nettverket så denne komponenten er ikke med i rutevalget.



Figur 4.99: HIGHWAY(11) Regionmatrise tog

MATRIX(13), figur 4.100, leser tidsbruk for båt fra NTM5 og tar bort parallelle oppføringer mellom to noder.



Figur 4.100: MATRIX(13) Tar bort parallelle oppføringer

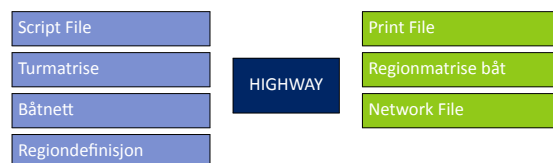
NETWORK(14), figur 4.101, legger inn tidbruk for båt til nettverket. Hvis lenketypen er forskjellig fra *s* (skip) eller *h* (hurtigbåt) blir det lagt inn tilbringertid. Hvis tilbringertid er lik 0 blir det satt tidsbruk lik 999 minutt for å gjøre lenken utilgjengelig for båt.

Til slutt blir eksternturmatrise for båt etablert ved kapasitetsuavhengig nettfordeling etter raskeste tilbringertid pluss ombordtid. Også for båt kan ikke ventetid hentes fra nettverket.

Etter at alle eksternturmatrisene er etablert blir det satt opp en rekodingsfil for å ekspandere turmatrisene fra NTPL-soner til grunnkrets. Dette gjøres ved å benytte en koblingsfil, som er en database vist i tabell 4.18. Turer til og fra en NTPL-sone kan fordeles på inntil fire grunnkretser.



Figur 4.101: NETWORK(14) Legger inn tidsbruk for båt

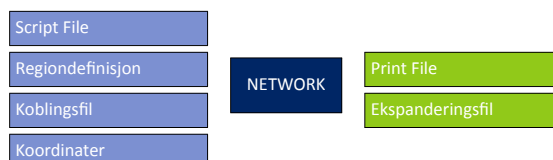


Figur 4.102: HIGHWAY(15) Regionmatrise båt

Felt	Beskrivelse
NTPL	NTPL-sonenummer
RTM1	RTM-sonenummer for første andel
ANDEL1	Andel i prosent for første andel
RTM2	RTM-sonenummer for andre andel
ANDEL2	Andel i prosent for andre andel
RTM3	RTM-sonenummer for tredje andel
ANDEL3	Andel i prosent for tredje andel
RTM4	RTM-sonenummer for fjerde andel
ANDEL4	Andel i prosent for fjerde andel

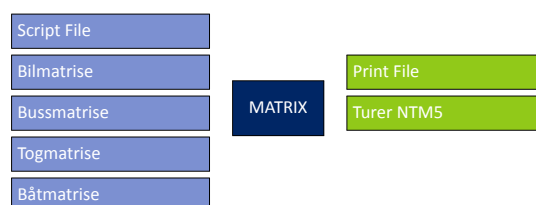
Tabell 4.18: Koblingsfil mellom NTPL- og RTM-soner

NETWORK(17), figur 4.103, skriver ut en koblingsfil for MATRIX.



Figur 4.103: NETWORK(17) Skriver ut koblingsfil for eksterntsoner

MATRIX(18), figur 4.104, leser koblingsfilen og rekoder turmatrisene for bilfører, bilpassasjer, buss, tog og båt fra NTM5 til turmatriser som har samme antall soner som modellområdet.



Figur 4.104: MATRIX(18) Ekspanderer turmatrisene

Eksternturmatriser til og fra Sverige, vist i figur 4.105 leser faste matriser for Sverige-trafikk og adderer disse turene til NTM5-matrisene og godsmatriser.



Figur 4.105: Eksternturmatriser Sverige(19)

4.3.1.2.1 Eksternturmatriser Sverige

Figur 4.106 viser oppsett av PILOT(1), Start eksternturer Sverige og kopiering av NTM5-matriser.



Figur 4.106: PILOT(1) Start eksternturer Sverige og kopiering av NTM5-matriser

For noen modellområder er det aktuelt å lese inn faste turmatriser med turer til og fra Sverige. Turmatriser til og fra Sverige er faste matriser estimert av Steinsland & Madslie (2008). Turene leses inn som et fast tillegg til turmatrisene for lange reiser fra NTM5. Hvis bruk av Sverige-matriser er valgt i brukergrensesnittet, kreves det DBF-filer med fast feltnavn. Felles for alle filene er fra- og tilnode:

FRA Hierarkisk sonenummer for fra-sone. Krever fylkesnummer +10.

TIL Hierarkisk sonenummer for til-sone. Krever fylkesnummer +10.

Det kreves et unikt feltnavn for hvert reisemiddel:

PERSONBILE Antall personbilturer. ÅDT.

BUSSPASS Antall passasjerer med buss. ÅDT.

TOGPASS Antall passasjerer med tog. ÅDT.

GODSBILER Antall godsbiler. Disse turene legges til godsmatrisen. ÅDT.

Databasefilene med Sverige-trafikk må inneholde turer både til og fra Sverige. Matrisene blir ikke symmetrisert i RTM.

På grunn av at hvert reisemiddel har sitt unike navn på datafelt i databasefilen er det mulig å ha en fil med Sverigetrafikk, hvor alle datafelt for turer deler samme datafelt for fra- og tilnode.

MATRIX(2), figur 4.107, leser databasefil med personbilturer og skriver resultatet til en databasefil som inneholder sekvensielle sonenummer for videre konvertering til matriser.



Figur 4.107: MATRIX(2) Konverterer databasefil, bilfører

MATRIX(3), figur 4.108, leser busspassasjerturer, konverterer til sekvensielle sonenummer og skriver databasefil for matrisekonvertering.



Figur 4.108: MATRIX(3) Konverterer databasefil, buss

Videre leser MATRIX(4), figur 4.109, togpassasjerturer og skriver til ny databasefil.

Til slutt konverteres databasen med godsbiler til databasefil med sekvensielle sonenummer.

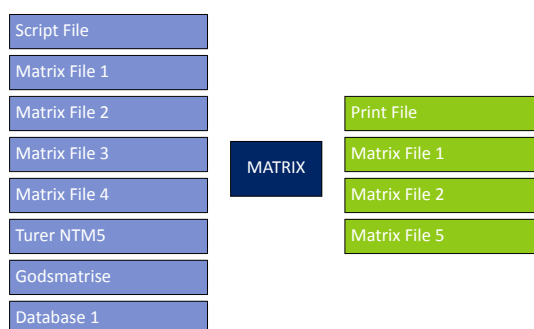
Etter alle tabeller med ulike transportmiddel til og fra Sverige er konvertert til å inneholde sekvensielle sonenummer blir disse tabellene lest inn og konvertert til matriser i MATRIX(6), figur 4.111. Turmatrisene blir addert til NTM5-matrisene og godsmatrisen. Godsmatrisen fra Sverige blir skalert om til YDT før den adderes til godsmatrisen.



Figur 4.109: MATRIX(4) Konverterer databasefil, tog



Figur 4.110: MATRIX(5) Konverterer databasefil, gods



Figur 4.111: MATRIX(6) Etablerer matrisefil og legger til NTM5-matriser

På grunn av adderingen er det viktig at programgruppe for innlesing av eksternturer til og fra Sverige ikke blir manuelt kjørt flere ganger uten av innlesing av lange turer fra NTM5 er kjørt først.

Figur 4.112 viser oppsett av PILOT(7), Slutt eksternturer Sverige.



Figur 4.112: PILOT(7) Slutt eksternturer Sverige

4.3.1.3 Tilbringer til flyplass

Tilbringerturer til flyplass er faste matriser for bilfører og kollektiv. Formatet er databasefil med tre felt:

ANODE Fra-grunnkretsnummer.

BNODE Til-grunnkretsnummer.

TURER Antall turer, YDT.

Matrisene inneholder kun turer til flyplass, og er ikke symmetriske. MATRIX(1), figur 4.113, leser turmatrisetabellen for bilfører og konverterer grunnkretsnumrene til sekvensielle sonenummer. Denne tabellen blir senere konvertert til matrise.



Figur 4.113: MATRIX(1) Konverterer bilfører til sekvensielle nummer

MATRIX(2), figur 4.114, konverterer kollektivturer til flyplass fra grunnkretsnummer til sekvensielle sonenummer og skriver til midlertidig tabell.



Figur 4.114: MATRIX(2) Konverterer kollektiv til sekvensielle nummer

Tabellene med turer mellom sekvensielle sonenummer blir konvertert til matriser i MATRIX(3), figur 4.115. Det skrives ut en matrisefil som inneholder turer for bil og kollektiv.



Figur 4.115: MATRIX(3) Generer matrise

Til slutt transponeres turmatrisene og legges til opprinnelig matrise i MATRIX(4), figur 4.116, slik at den ferdige flyplassmatrisen inneholder tilbringer til og fra flyplass for bilfører og kollektiv.



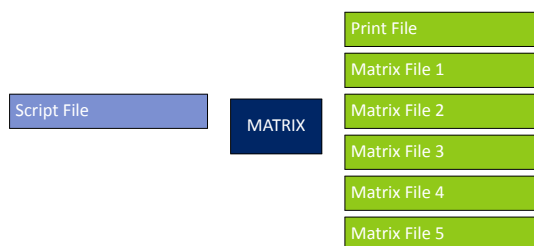
Figur 4.116: MATRIX(4) Transponerer matrisen

4.3.1.4 Buffermatriser

Innlesing av buffermatriser foregår ved at en tekstfil for hvert reisemiddel leses inn og konverteres til matrisefilformat. Hvis scenariet ikke benytter buffermatriser blir denne konverteringen droppet.

Buffermatriser, eller eksternturmatriser til delområdemodeller, leses inn fra tekstfiler. Dette er en endring i forhold til tidligere versjoner av modellen der buffermatrisene var binære matrisefiler. Matriser basert på tekstfiler som inneholder hierarkiske sonenummer er mer robust i forhold til endring av sonenummer, og er enklere å redigere. Buffermatrisefilene inneholder en linje for hver sonerelasjon med følgende innhold:

1. Frasone, hierarkisk
2. Tilsone, hierarkisk
3. Arbeid
4. Tjeneste
5. Fritid
6. Hente og levere
7. Privat
8. Leg1 (Kun i matrise for bilfører og kollektiv)
9. Leg2 (Kun i matrise for bilfører og kollektiv)
10. Leg3 (Kun i matrise for bilfører og kollektiv)



Figur 4.117: MATRIX(1) Lager tomme matriser hvis ikke buffermatriser

MATRIX(1), figur 4.117, setter opp tomme buffermatriser som sikrer dataflyt hvis buffermatriser ikke benyttes i scenariet.

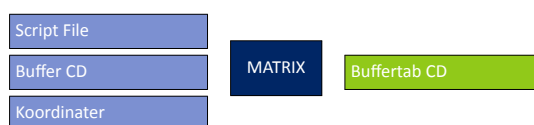
PILOT(2), figur 4.118, sjekker om bruk av buffermatriser er valgt i gjeldende scenario, og hopper over innlesing av matrisefiler hvis disse ikke benyttes. Hvis buffermatriser ikke skal leses inn, benyttes de tomme matrisefilene videre i beregningen.



Figur 4.118: PILOT(2) Sjekker om buffermatriser skal brukes

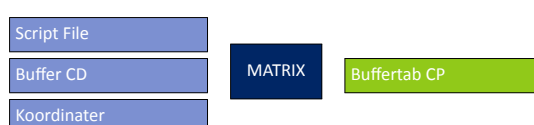
Buffermatrisene leses inn og skrives til en midlertidig DBF-fil som inneholder sekvensielle sonenummer. Hvis både fra-node og tilnode finnes i koordinatfilen blir turene for sonerelasjonen skrevet ut. DBF-filene leses videre inn i MATRIX-jobb for å fordele turkjeder og beregne reisehensiktfordeling.

MATRIX(3), figur 4.119, leser inn og skriver ut buffermatrise for bilfører.



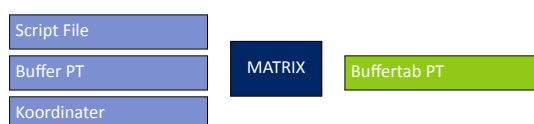
Figur 4.119: MATRIX(3) Leser buffermatrise, bilfører

MATRIX(4), figur 4.120, konverterer buffermatriser på tabellformat til sekvensielle sonenummer for bilpassasjer.



Figur 4.120: MATRIX(4) Leser buffermatrise, bilpassasjer

Buffermatriser for kollektivtrafikk konverteres til sekvensielle sonenummer i MATRIX(5), figur 4.121.



Figur 4.121: MATRIX(5) Leser buffermatrise, kollektiv

Videre blir buffermatriser med gangturer lest og konvertert til sekvensielle sonenummer i MATRIX(6), figur 4.122.

MATRIX(7), figur 4.123, avslutter konvertering av buffermatriser til sekvensielle sonenummer, med konvertering av sykkelsturer.

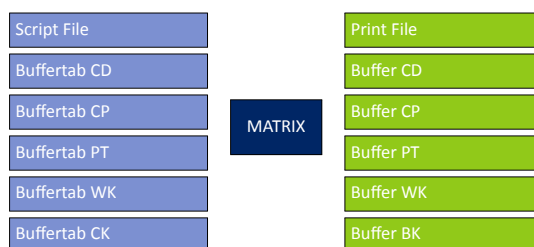
Etter at alle tabellene med buffertrafikk er konvertert til sekvensielle sonenummer, blir tabellene konvertert til matrisefiler. Det skrives ut en matrisefil med alle reisehensikter for hvert reisemiddel.



Figur 4.122: MATRIX(6) Leser buffermatrise, gang



Figur 4.123: MATRIX(7) Leser buffermatrise, sykkel



Figur 4.124: MATRIX(8) Konverterer tabell til matriser

PILOT(9), figur 4.125, markerer avslutningen på innlesing av buffermatriser og benyttes av goto-funksjon for å hoppe over innlesing.



Figur 4.125: PILOT(9) Slutt buffermatriser

4.3.2 LOS-data rush

Det første som foregår i beregning av LoS-data for rushtrafikk er at PILOT(1), figur 4.126, sjekker om det er nødvendig å kjøre denne beregningen. Hvis modellen er i første iterasjon over etterspørselsmodellen vil det ikke bli beregnet noe egne LoS-data for rush.



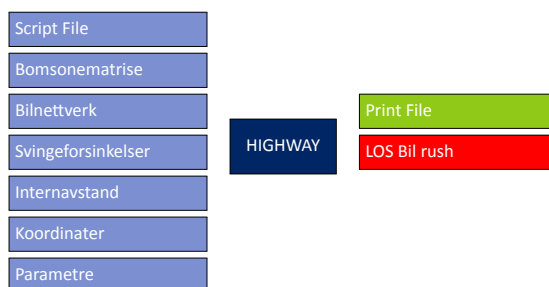
Figur 4.126: PILOT(1) Starter iterasjon over etterspørselsmodellen

HIGHWAY(2), figur 4.127, beregner LoS-data for bil i rushtrafikk. Tidsbruken hentes fra tidsbruk i morgenrush etter kapasitetsavhengig nettfordeling av morgenrushtime i forrige iterasjon over etterspørselsmodellen. I første iterasjon benyttes samme tidsbruk som i lavtrafikk. Eventuelle sonebaserte bompengekostnader adderes til kostnadsmatrisen med bompenger for bilfører.

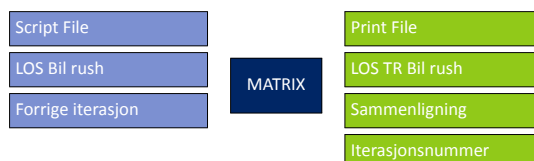
LoS-data for bil i morgenrush blir beregnet ferdig i MATRIX(3), figur 4.128. Matrisen skal inneholde kostnader for å gjennomføre en tur mellom et sonepar i rushtidssituasjonen. Hvis det er forsinkelse til destinasjonen, skal det også være forsinkelse hjem igjen. Dette gjøres ved å legge til matrisen med seg selv. Da vil eventuell forsinkelse for en tur også gjelde for retur.

MATRIX(4), figur 4.129, skriver ut LoS-data til en egen delfil for rushtrafikk for bil. Denne filen benyttes senere sammen med delfilene som inneholder LoS-data for lavtrafikk, beskrevet i avsnitt 4.2.

PILOT(5), figur 4.130, sjekker om brukeren har valgt å benytte beregning med kollektivfelt.



Figur 4.127: HIGHWAY(2) LOS-data bil morgenrush



Figur 4.128: MATRIX(3) Fullfører LOS-data: Bil morgenrush



Figur 4.129: MATRIX(4) Skriver ut LoS-data for bil rush

Hvis beregning med kollektivfelt skal brukes vil kollektivrutene i rush bli tilført forsinkelse fra biltrafikken hvis det ikke finnes kollektivfelt på lenken. Denne forsinkelsen kommer først med i andre iterasjon over etterspørselsmodellen. Hvis det skal beregnes effekter av å bygge et kollektivfelt må både tiltaks- og sammenligningsalternativet kjøres med denne opsjonen.

Denne metodikken er foreløpig å regne som et forsøk på å beregne effekter av kollektivfelt, og er ikke kalibrert mot observasjoner.



Figur 4.130: PILOT(5) Start kollektivfelt

NETWORK(6), figur 4.131, beregner forsinkelse på lenker fra kapasitetsavhengig nettfordeling for morgenrush. Forsinkelse på en lenke beregnes ved:

$$T_{Forsinkelse} = T_{Kapasitet} - T_{Friflyt}$$

- $T_{Forsinkelse}$: Forsinkelse på en lenke
- $T_{Kapasitet}$: Tidsbruk på en lenke etter kapasitetsavhengig nettfordeling
- $T_{Friflyt}$: Friflytshastighet

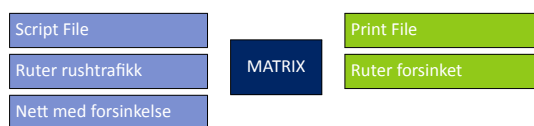
Hvis forsinkelsen blir negativ, eller lenken har kollektivfelt settes forsinkelsen til 0.



Figur 4.131: NETWORK(6) Lager DBF av nettverk med forsinkelse

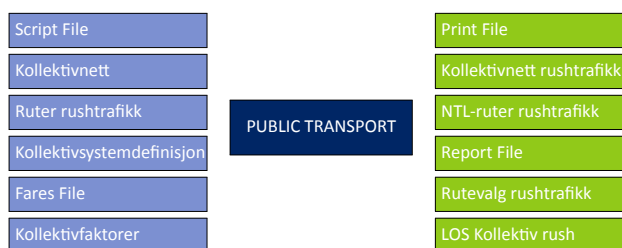
Forsinkelsen brukes videre til å skrive nye rutebeskrivelser for rush i MATRIX(7), figur 4.132. Mellom holdeplassene som har tidsangivelse blir forsinkelsen akkumulert over alle lenkene mellom holdeplassene og til slutt addert til verdien

for tidsbruk. Det er en direkte overføring mellom forsinkelse for bilfører til forsinkelse for kollektivtrafikk. Det er ikke gjort noen vurderinger eller vektning i forhold til at buss har annet kjøremønster.



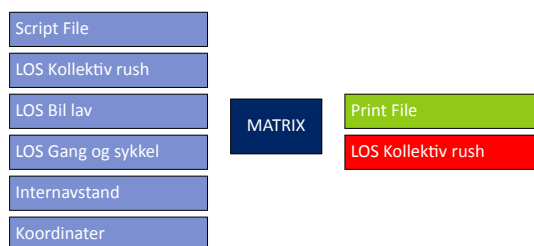
Figur 4.132: MATRIX(7) Lager nye rutebeskrivelser med forsinkelse

PUBLIC TRANSPORT(8), figur 4.133, beregner nye LoS-data for rushtrafikk med forsinkelse fra biltrafikken.



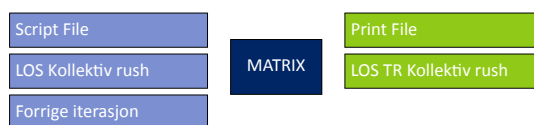
Figur 4.133: PUBLIC TRANSPORT(8) Rutebygging og LOS-data, kollektiv rushtrafikk

MATRIX(9), figur 4.134, legger inn internavstand og gangtider for relasjoner uten kollektivtilbud i LoS-data.



Figur 4.134: MATRIX(9) Legger inn internavstand, fast takst og verdier for relasjoner uten tilbud

Til slutt utfører MATRIX(10), figur 4.135, en ”dobling” av LoS-data for å beskrive kostnader med tur og retur i samme sonerelasjon, og LoS-datamatriksen som skrives erstatter LoS-data for kollektiv rush uten forsinkelse.



Figur 4.135: MATRIX(10) Symmetriserer LOS-data: Kollektiv rush

Til slutt blir nye LoS-data for rushtrafikk med kollektiv skrevet ut til tekstfil for senere å syes sammen til riktig LoS-dataformat til etterspørselsmodellen i MATRIX(11), figur 4.136.



Figur 4.136: MATRIX(11) Skriver ut LoS-data for kollektiv rush

Figur 4.137 viser oppsett av PILOT(12), Slutt kollektivfelt.



Figur 4.137: PILOT(12) Slutt kollektivfelt

4.3.3 Etterspørselsmodell Tramod_By

Før etterspørselsmodellen startes opp blir LoS-data konvertert til tekstformat og sone-, demografi- og bilholdsdata for modellområdet blir hentet ut fra nasjonale data. Etter at etterspørselsmodellen er kjørt blir resultatfilene konvertert fra tekstfilformat til matrisefiler, og døgnmatriser blir summert opp fra alle beregningsperioder i etterspørselsmodellen. Til slutt kjøres skolemodellen og resultat fra denne blir konvertert til matriser for skoleturer med bilfører, kollektiv og gang.

MATRIX(1), figur 4.138, setter opp definisjonsfiler for å sy sammen delene med LoS-data til komplette LoS-datafiler til etterspørselsmodellen og skolemodellen. De forskjellige delene som benyttes er vist i tabell 4.19.

Tabell 4.19: Sammensying av LoS-data, første iterasjon

Filnavn	Beskrivelse
Første iterasjon over etterspørselsmodellen	
OrigDest	Frasone og tilsone
L_Kjt_bil	Tidsbruk bil lavtrafikk
L_Avst_bil	Avstand bil lavtrafikk
L_Kost_bil	Kostnader bil lavtrafikk
L_Avst_Calib	Avstand inkludert ferjeavstand bil
L_Kjt_bil	Tidsbruk bil lavtrafikk
L_Avst_bil	Avstand bil lavtrafikk
L_Kost_bil	Kostnader bil lavtrafikk
Koll_lav	Tidsbruk og kostnader kollektiv lavtrafikk
Koll_rush	Tidsbruk og kostnader kollektiv rushtrafikk
WC_DST	Avstand for gang og sykkel
Iterasjon over etterspørselsmodellen med rushforsinkelse	
OrigDest	Frasone og tilsone
L_Kjt_bil	Tidsbruk bil lavtrafikk
L_Avst_bil	Avstand bil lavtrafikk
L_Kost_bil	Kostnader bil lavtrafikk
L_Avst_Calib	Avstand inkludert ferjeavstand bil
R_Kjt_bil	Tidsbruk bil rushtrafikk
R_Avst_bil	Avstand bil rushtrafikk
R_Kost_bil	Kostnader bil lavtrafikk
Koll_lav	Tidsbruk og kostnader kollektiv lavtrafikk
Koll_rush	Tidsbruk og kostnader kollektiv rushtrafikk
WC_DST	Avstand for gang og sykkel
Iterasjon over etterspørselsmodellen med rushforsinkelse	
OrigDest	Frasone og tilsone
WC_DST	Avstand for gang og sykkel



Figur 4.138: MATRIX(1) Etablerer LoS-datafil til Tramod_By

For effektiv sammensying av delfiler til LoS-data benyttes et Python-script. Python (<http://www.python.org>) er et gratis programmeringsspråk uten kompilering, det vil si kildekoden er synlig. Det ligger ved en minimumsversjon av Python med modellen.

PILOT(2), figur 4.139, starter opp Python-scriptet for å etablere LoS-data til Tramod_By og skolemodellen. LoS-data til skolemodellen lages bare i første iterasjon.



Figur 4.139: PILOT(2) Starter Python-script for å sy sammen LoS-data

Figur 4.140 viser oppsett av PILOT(3), Kopierer modellfaktorer og hopper over til Tramod_By etter første iterasjon.

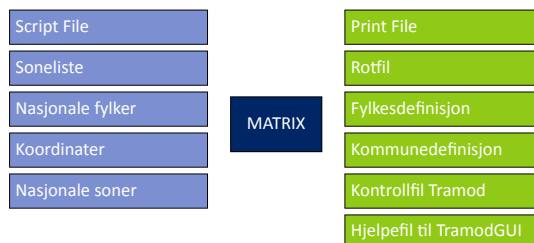


Figur 4.140: PILOT(3) Kopierer modellfaktorer og hopper over til Tramod_By etter første iterasjon

MATRIX(4), figur 4.141, skriver ut definisjonsfil for etterspørselsmodellen og skolemodellen for fylker og kommuner. Definisjonsfilen for fylker *region_fylker.txt* inneholder en liste over hele fylker i modellområdet. Med hele fylker menes fylker hvor alle kommunene i fylket er en del av modellområdet. Hvis det er kommuner med i modellområdet som ikke danner et helt fylke, blir dette fylket ikke listet opp i definisjonsfilen. Dette må gjøres for at skolemodellen ikke skal krøse. Hvis det ikke er noen hele fylker i modellen, men det forekommer enkeltkommuner i ett eller flere fylker blir alle fylkesnummer skrevet ut.

Definisjonsfilen for kommuner i modellområdet, *region_kommuner.txt* inneholder alle kommunene i modellområdet. Kommuner og fylker i bufferområdet blir ikke med i definisjonsfilene.

Til slutt skrives det ut en rotfil for Tramod_By.exe. Denne filen inneholder kjøringsparametre og filreferanser til alle inn-data til etterspørselsmodellen.



Figur 4.141: MATRIX(4) Lager oppstartsfiler

Sonedata for modellområdet hentes ut fra nasjonale sonedata med MATRIX-jobb, figur 4.142. For hver linje i nasjonale sonedata, sjekkes sonenummeret mot sonelisten som inneholder alle frasoner i LOS-data. Finnes sonen i sonelisten blir sonedata for denne sonen skrevet til en sonedatafil som benyttes av etterspørselsmodellen. Sonedata er på DBF-format og er beskrevet i kapittel 2.3. Dette formatet avviker litt fra sonedataformatet beskrevet i Rekdal et al. (2013) ved at summasjonsfeltene A0099TOT og Elevstud er tatt bort. Sonedata blir skrevet til en tabseparert tekstfil etter sonedataformatet i Rekdal et al. (2013) der de nevnte datafelt blir summert i denne MATRIX-jobben. Dette sikrer konsistens i sonedata. I tillegg er også datafelt for fylkesnummer og kommunenummer tatt ut av DBF-filen. Dette settes inn i tekstfilen basert på sonenummeret.



Figur 4.142: MATRIX(5) Lager sonedata

Befolkningsdata for modellområdet hentes ut fra databasefil med befolkningsdata med MATRIX-jobb, figur 4.143, etter samme metode som sonedata med arbeidsplasser og andre soneegenskaper. Denne databasefilen blir lest og skrevet til formatet etterspørselsmodellen krever, beskrevet i Rekdal et al. (2012, s. 96).



Figur 4.143: MATRIX(6) Lager befolkningsdata

Skolemodellen, vist i figur 4.144, kjøres i første iterasjon over etterspørselsmodellen. Skolemodellen produserer turmatriser for bilfører, kollektiv og gang.



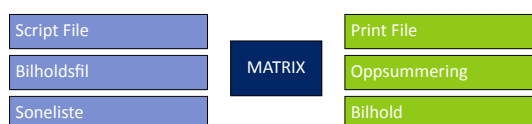
Figur 4.144: Skolemodell(7)

Bilholdsmodellen, vist i figur 4.145, kjøres kun hvis modellen er i bilholdsmodus, og i første og siste iterasjon over etterspørselsmodellen. Bilholdsmodellen produserer en bilholdsfil for modellområdet.



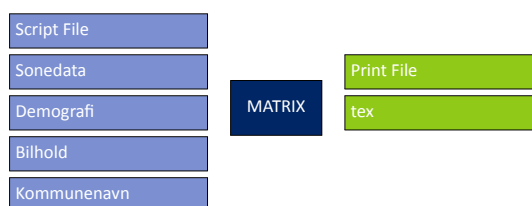
Figur 4.145: Bilholdsmodell(8)

MATRIX(9), figur 4.146, sjekker bilholdsfilen fra bilholdsmodellen for konsistens mellom soner i bilholdsfilen og soner i modellområdet. Kun data for soner i modellområdet skrives ut til bruk av etterspørselsmodellen. Dette gir mulighet til å benytte en bilholdsfil fra hovedmodellen i en delområdemodell.



Figur 4.146: MATRIX(9) Sjekker bilholdsfil

Figur 4.147 viser oppsett av MATRIX(10), Oppsummerer alle sonedata.



Figur 4.147: MATRIX(10) Oppsummerer alle sonedata

Før kjøring av Tramod_By kan starte kopieres nødvendige parameterfiler fra parameterkatalogen til den midlertidige beregningskatalogen. MATRIX(11), figur 4.148, leser sti og parameterkode fra brukergrensesnittet og søker den stien etter parameterfiler med gitt kode. De parameterfilene som blir funnet blir kopiert til beregningskatalogen, mens de filene som ikke finnes blir kopiert fra utgangspunktkatalogen med utgangspunktkode. I scenariorapporten skrives det en oversikt over hvilke filer som er benyttet.



Figur 4.148: MATRIX(11) Kopierer parameterfiler og starter Tramod_By

PILOT-jobb, figur 4.149, starter opp etterspørselsmodellen Tramod_By. Først opprettes en resultat katalog, deretter startes Tramod_By opp med hjelpeprogrammet *TramodGUI*. Etter ferdig kjørt etterspørselsmodell sjekkes det om beregningen har gått gjennom ved å sjekke tilstedeværelsen av filen *Rammemall.txt* i resultat katalogen. Hvis denne ikke finnes antas det at kjøringen av etterspørselsmodellen har feilet og modellen stoppes med feilmelding på skjerm.

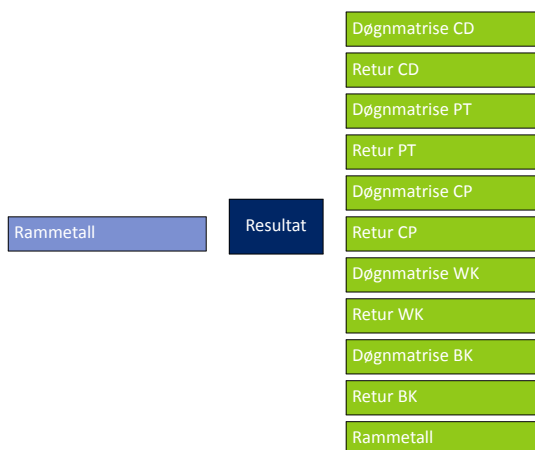
Hvis kjøringen av Tramod_By har gått gjennom kopieres LOS-datafilen og modellfaktorfilen til scenariorisultat før konvertering av resultatmatriser starter. Hvis rammemallsfilen ikke eksisterer etter kjøring antas det at etterspørselsmodellen har hatt kjøringssavbrudd og modellen avbrytes.

Hjelpeprogrammet TramodGUI utfører en konvertering av resultatmatrisene på tekstformat fra Tramod_By til binære matriser på Cube-format. Konverteringen av resultatmatrisene foregår direkte uten noen form for summering.



Figur 4.149: PILOT(12) Starter etterspørselsmodellen via TramodGUI

Programgruppe Resultat, figur 4.150, konverterer resultatene fra etterspørselsmodellen til matrisefiler og summer opp tidsperiodene til døgnmatiser.



Figur 4.150: Resultat(13)

4.3.3.1 Skolemodell

Skolemodellen inneholder tre delmodeller: Grunnskole, videregående skole, og universitet. Hver delmodell produserer totalt antall skolereiser, kollektivturer og bilturer. Gangturer blir beregnet ved differansen mellom totalt antall skolereiser og kollektiv- og bilturer.

Før kjøring av skolemodellen blir det skrevet ut elevdata for modellområdet basert på sonelisten fra LOS-data og nasjonale elevdata. Dette gjøres i MATRIX(1), figur 4.151. I tillegg blir det skrevet ut rotfiler og en batch-fil for kjøring av skolemodellen. Rotfilene inneholder referanser til elevdata, demografidata, LOS-data og fylkes- og kommunedefinisjon samt parametre for skolemodellen. Parametrene som benyttes er vist i tabell 4.20.

Tabell 4.20: Parametre for skolemodellen

PARAMETER	VERDI
Dpargrsk	-0.5
Toleranse	0.01
Alpha_grsk	2.0
Beta_grsk	-0.5
Dparvgrsk	-0.5
Toleranse	0.01
Alpha_vgs	1.037
Beta_vgs	-0.1215
Dparuniv	-0.2
Alpha_KOLL	-1.3784
Beta_KOLL	0.0153
Alpha_GS	1.3718
Beta_GS	-0.653
Dest_i_Oslo	1.3529

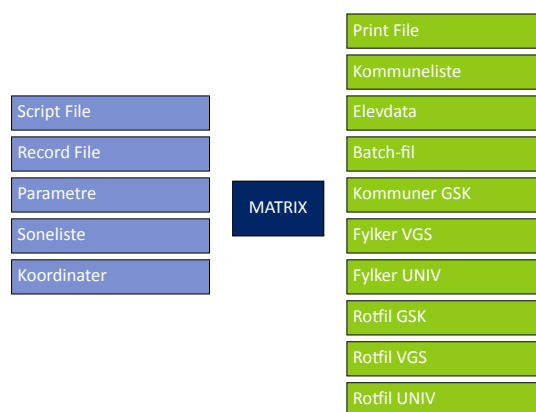
Skolemodellen krever at det er stor grad av konsistens mellom inndatafilene. På grunn av dette blir det produsert definisjonsfiler for kommuner og fylker spesielt for hver av de tre delmodellene. For grunnskolemodellen kreves det en kommunedefinisjonsfil. Denne filen inneholder alle kommuner i kjerneområdet i modellen hvor det finnes skoleplasser. Tilsvarende gjøres for turer til videregående skole og universitet/høyskole. Det blir kun skrevet ut fylkesnummer til fylkes-

definisjonsfilen hvis det finnes skoleplasser i fylket i elevdatafilen. Hvis det for eksempel ikke finnes noen universitets- eller høyskoleplasser for noen soner i et fylke i en delområdemodell, blir dette fylket ikke skrevet til definisjonsfilen.

Elevdata til skolemodellen leses inn fra en databasefil som konverteres til tekstfil. Formatet på tekstfilen er beskrevet i Rekdal (2009), og datafelt i databasefilen er beskrevet i tabell 4.21 .

Tabell 4.21: Elevdata til skolemodellen

Feltnavn	Beskrivelse
Orig	Sonenummer
B_Gsk	Bedrifter Grunnskoler
E_Gsk	Elever Grunnskoler
B_Vgs	Bedrifter Videregående skoler
E_Vgs	Elever Videregående skoler
B_Ann_Vg	Bedrifter Annen videregående utdanning
E_Ann_Vg	Elever Annen videregående utdanning
B_Fhs	Bedrifter Folkehøgskoler
E_Fhs	Elever Folkehøgskoler
B_Shs	Bedrifter Statlige høgskoler
E_Shs	Elever Statlige høgskoler
B_Uni	Bedrifter Universiteter og vitenskapelige høgskoler
E_Uni	Elever Universiteter og vitenskapelige høgskoler
B_Ahs	Bedrifter Andre høgskoler
E_Ahs	Elever Andre høgskoler



Figur 4.151: MATRIX(1) Lager elevdata og rotfil

Demografidata for skolemodellen hentes ut fra demografidata for modellområdet i MATRIX(2), figur 4.152. Det skrives ut demografidata for de kommunene hvor det eksisterer elevdata. Dette gjøres for å unngå kommuner uten skole i modellen i spesielle delområdemodeller.



Figur 4.152: MATRIX(2) Lager demografidata og starter skolemodell

Skolemodellen for grunnskole, videregående skole og universitet kjøres ved å starte en batchfil som inneholder kall til de tre ulike skolemodellene i PILOT-jobb, figur 4.153. Før batchfilen startes opp kopieres skolemodellene til en midlertidig beregningskatalog. Resultatene fra skolemodellene blir lagt i samme beregningskatalog.

Når skolemodellen er ferdigkjørt starter en løkke over alle resultatfilene. Dette er:

1. Grunnskoleturer
2. Grunnskoleturer med kollektiv

3. Videregående turer
4. Videregående turer med kollektiv
5. Universitetsturer
6. Universitetsturer med kollektiv
7. Universitetsturer med bil

Resultatene fra skolemodellen er på samme format som resultatfilene fra *Tramod.exe*. Alle resultatfiler blir derfor konvertert med *Rekod.exe* til tabellmatriseformat.



Figur 4.153: PILOT(3) Starter skolemodell

MATRIX-jobb, figur 4.154, konverterer matrisetabellen til DBF-fil med sekvensielle sonenummer.



Figur 4.154: MATRIX(4) Konverterer resultat

DBF-filen blir videre konvertert til matrise med MATRIX, figur 4.155.



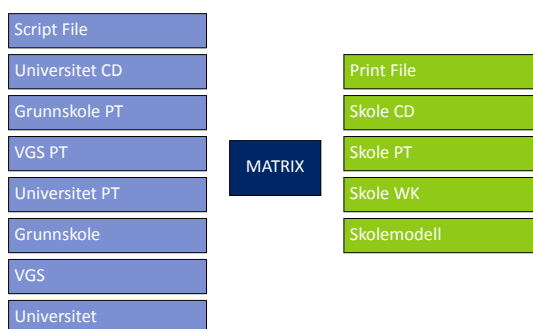
Figur 4.155: MATRIX(5) Etablerer matriser fra tabeller

PILOT-jobb, figur 4.156, avslutter løkke over resultatfiler fra skolemodellen. Resultatet fra denne løkken er en matrisefil for hver resultatfil fra delmodellene i skolemodellen.



Figur 4.156: PILOT(6) Avslutter løkke

Til slutt i skolemodellen blir resultatfilene transponert og summer med original matrise siden modellen bare produserer turene fra hjemmet til skolen. I tillegg blir matrisene vektet for diverse årsaker til fravær. Vektene er vist i figur 4.22. Matrisene blir summert om til rene matriser for bilfører, kollektiv, gang og totalt antall turer og reisemiddelfordelingen blir skrevet ut.



Figur 4.157: MATRIX(7) Transponerer og bearbeider resultater

Tabell 4.22: Vekting for fravær i skolemodellen

Skole	Vekt
Grunnskole	0,95
Videregående skole	0,9
Universitet	0,6

4.3.3.2 Bilholdsmodell

PILOT(1), figur 4.158, sjekker om bilholdsmodellen skal kjøres. Bilholdsmodellen kjøres kun hvis modellen er satt i bilholdsmodus. Bilhold beregnes i første iterasjon før etterspørselsmodellen, og etter siste iterasjon av etterspørselsmodellen kjøres bilholdsmodellen på nytt med LoS-data for russtrafikk basert på makstime fra siste itersjon av etterspørselsmodellen.



Figur 4.158: PILOT(1) Sjekker om bilholdsmodell skal kjøres

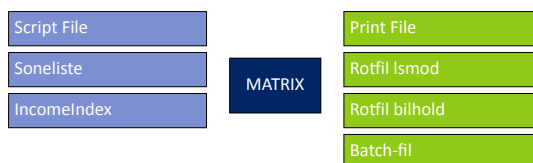
MATRIX(2), figur 4.159, skriver oppstartsfiler til bilholdsmodellen. Oppstartsfilene er styrefil for Ismod, rotfil for bilholdsmodell og batch-fil for kjøring av Ismod og bilhold.

I rotfilen til bilholdsmodellen blir det satt en indeks for inntektsutvikling. Denne indeksen leses fra en parameterfil avhengig av prognoseår. Indeksen for de forskjellige prognoseår er vist i tabell 4.23.

Tabell 4.23: Indeks for inntektsutvikling

PROGAAR	INDEX
2010	1.0
2014	1.1564
2018	1.3373
2020	1.4381
2024	1.5874
2030	1.8409
2040	2.3565
2043	2.4934
2050	2.8445
2060	3.4336

Parameterfilene til bilholdsmodellen inneholder kalibreringsdata slik at bilholdsmodellen kan kalibreres for ulike modellområder. Parameterfilene er gitt samme regionkode og sti som parameterfilene til etterspørselsmodellen. Hvis spesifikke parameterfiler for bilholdsmodellen ikke finnes for gitt kode og sti, vil kode og sti for utgangspunkt benyttes.



Figur 4.159: MATRIX(2) Skriver oppstartsfiler

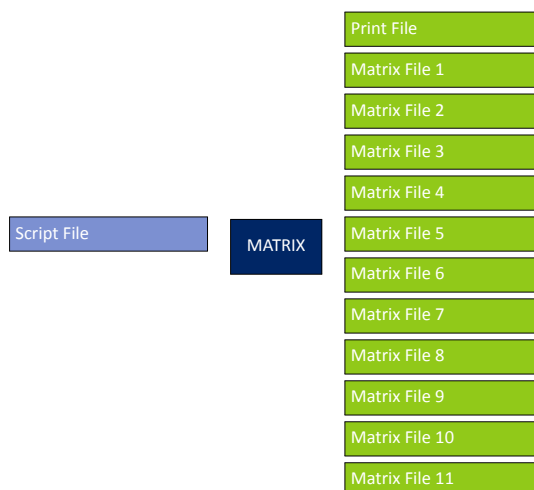
Bilholdsmodellen kjøres i to trinn, først LSMOD2 .EXE som beregner logsummer, så BHFk130702 .EXE som lager en bilholdsfil for hver sone i modellområdet. Denne bilholdsfilen benyttes videre i etterspørselsmodellen. Bilholdsfilen blir kopiert til resultatkatalogen slik at den kan benyttes av tiltaksscenarioer uten å kjøre bilholdsmodellen på nytt. Bilholdsfilen blir kopiert til det filnavnet som er gitt i brukergrensesnittet. Brukeren må derfor være oppmerksom på at hvis bilholdsmodellen blir kjørt med en feiltakelse vil bilholdsfilen bli overskrevet.



Figur 4.160: PILOT(3) Starter bilholdsmodell

4.3.3.3 Resultat

Konverteringen av resultatfiler fra *Tramod.exe* starter med MATRIX-jobb, figur 4.161, for å etablere tomme matrisefiler for hvert reisemiddel som fylles opp for hver beregningsperiode.



Figur 4.161: MATRIX(1) Lager tomme matriser for døgnberegning

MATRIX(2), figur 4.162, leser inn rammetallsfilen fra etterspørselsmodellen og konverterer denne til en dbf-fil som benyttes i konvertering av resultat for bilpassasjer, gang og sykkel.



Figur 4.162: MATRIX(2) Konverterer rammetall til DBF

PILOT(3), figur 4.163, starter løkke over alle tidsperioder for å summere opp resultatmatriser fra etterspørselsmodellen. Under iterasjonsløkken over etterspørselsmodellen er det kun bilførermatrixen som blir summert opp. Det er kun bilførermatrixen som er nødvendig for makstimberegningen som dannen grunnlag for beregning av rushforsinkelse i neste iterasjon av etterspørselsmodellen.



Figur 4.163: PILOT(3) Starter resultatoppsummering

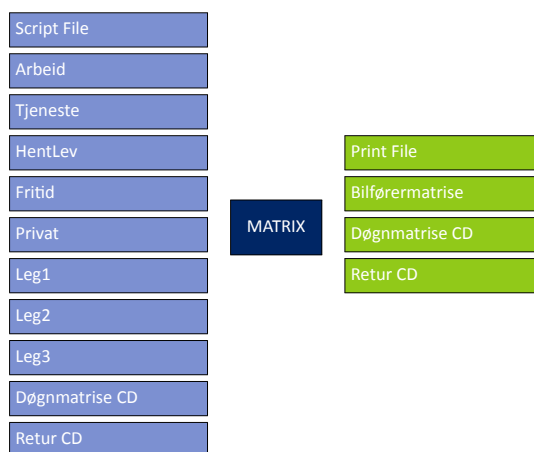
Ut fra resultatmatrisene fra etterspørselsmodellen blir det etablert døgnmatriser for hvert reisemiddel. MATRIX-jobb, figur 4.164, leser inn resultatmatriser for gjeldende tidsperiode i løkken og adderer turene til en midlertidig døgnmatrise for bilfører. I tillegg legges til hjemturene ved å transponere matrisene. Tabell 4.24 viser sammensetningen av døgnmatrisene for de forskjellige reisemidlene i modellen. Figurer viser *T* for tur og *R* for retur, som er transponert turmatrise.

Resultatet fra denne jobben er en akkumulert døgnmatrise inkludert returer og en konvertert turmatrise for hver tidsperiode i *Tramod_By*. Disse matrisefilene er nummerert med tidsperiodenummer fra 0 til 1 eller 3 avhengig av hvor mange tidsperioder som er kjørt. Hvis *Tramod_By* er kjørt for døgn blir det kun produsert en fil med nummer 0. Disse filene benyttes videre til beregning av makstimer for morgenerush og inndeling av timesmatriser basert på andeler.

Figur 4.165 viser oppsett av PILOT(5), Hopper over matrisersummering annet enn bilfører i iterasjonsløkke.

Tabell 4.24: Døgnmatriser fra etterspørselsmodellen

Reisehensikt	Bilfører	Bilpassasjer	Kollektiv	Gang	Sykkel
Arbeid	T+R	T+R	T+R	T+R	T+R
Tjeneste	T+R	T+R	T+R	T+R	T+R
Fritid	T+R	T+R	T+R	T+R	T+R
HentLev	T+R	T+R	T+R	T+R	T+R
Privat	T+R	T+R	T+R	T+R	T+R
Leg1	T		T		
Leg2	T		T		
Leg3	R		R		

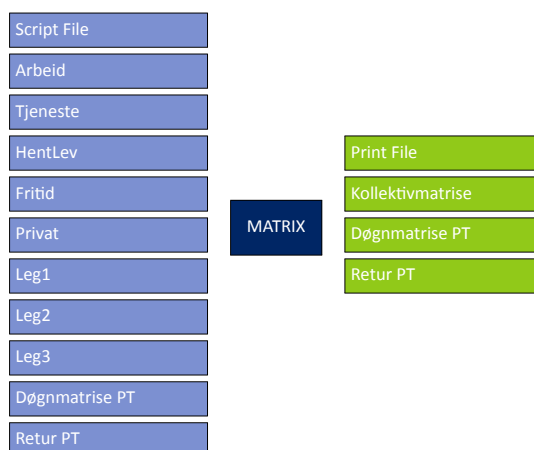


Figur 4.164: MATRIX(4) Resultat bilfører



Figur 4.165: PILOT(5) Hopper over matrisersummering annet enn bilfører i iterasjonsløkke

MATRIX-jobb, figur 4.166, beregner døgnmatriser for kollektivtrafikk etter samme metode som bilførerreturer vist i tabell 4.24.



Figur 4.166: MATRIX(6) Resultat kollektiv

Resultatfilene for bilpassasjer, gang og sykkel inneholder ikke turer i turkjede (leg1, leg2 og leg3). Disse turene utgjør ca 60% av totalt antall turer for hvert reisemiddel, og de blir ikke med i resultatmatrisene. For å få riktig nivå på turmatrisene må derfor antall turer blåses opp etter ulike faktorer for hver reisehensikt. Dette gjøres ved å bruke rammetallsfilen. Rammetallsfilen inneholder tre tall for hver kombinasjon av reisemiddel og reisehensikt. Dette er tur og retur, turkjede leg1, og turkjede leg2. Leg3 er lik leg2. Totalt antall turer i rammetallsfilen for et gitt reisemiddel (RM) og reisehensikt

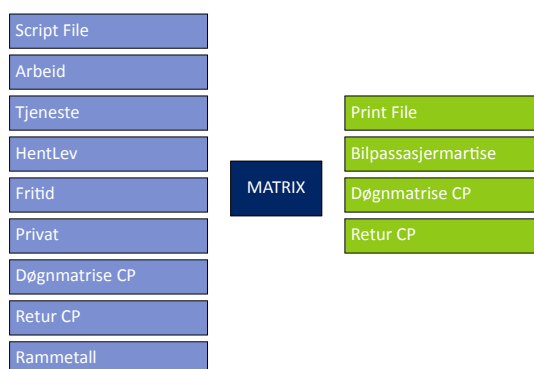
(RH) er:

$$\text{Totalt}_{RM} = \sum_{RH} \text{TurRetur}_{RH} \cdot 2 + \text{Leg1}_{RH} + \text{Leg2}_{RH} * 2$$

Justeringsfaktoren for hver reisehensikt beregnes basert på totalt antall turer og tur og retur for hver reisehensikt:

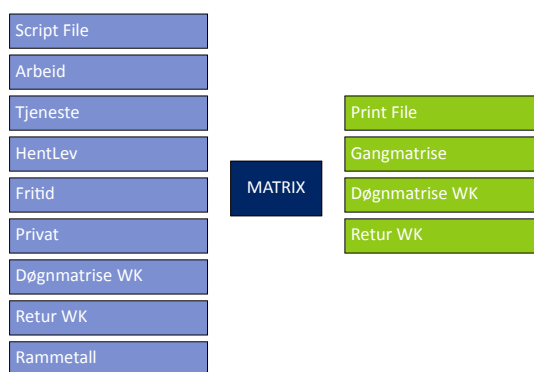
$$Faktor_{RH} = \frac{\text{Totalt}_{RM}}{\text{TurRetur}_{RH} \cdot 2}$$

MATRIX-jobb, figur 4.167, beregnet justeringsfaktorer for hver reisehensikt og blåser opp døgnmatrixene for bilpassasjer for hver reisehensikt i tabell 4.24.



Figur 4.167: MATRIX(7) Resultat bilpassasjer

MATRIX-jobb, figur 4.168, beregner justeringsfaktorer og blåser opp turmatriser for gangturer for reisehensiktene i tabell 4.24.



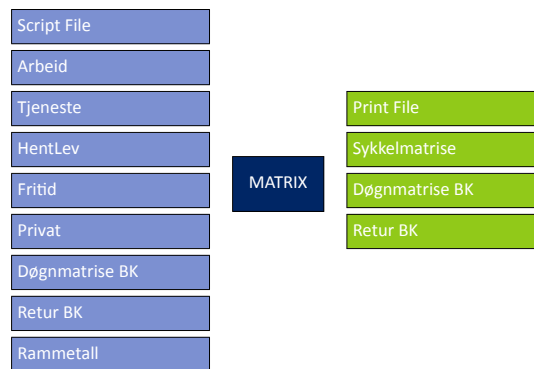
Figur 4.168: MATRIX(8) Resultat gang

MATRIX-jobb, figur 4.169, beregner justeringsfaktorer og blåser opp turmatriser for sykkelture for reisehensiktene i tabell 4.24.

PILOT-jobb, figur 4.170, avslutter løkke over tidsperioder for resultatfilkonvertering.

Hvis modellen kjøres i bilholdsmodus, vil det etter siste iterasjon over etterspørselsmodellen settes opp en styrematrixe. Denne styrematrixen inneholder verdien 1 for sonerelasjoner hvor det er produsert turer, og verdien 0 i sonerelasjonen hvor etterspørselsmodellen ikke har produsert noen turer. tyrematrixen benyttes videre i utskrift av LoS-data til etterspørselsmodellen, slik at det kun skrives ut LoS-data for sonerelasjoner hvor det produseres turer. Dette kan potensielt spare beregningstid. Bruk av styrematrixe velges i brukergrensensnittet ved å benytte avansert oppsett. MATRIX(11), figur 4.171, leser alle resultatmatrixene for døgn for hvert reisemiddel og summerer alle turene. Alle sonerelasjoner som har turer får verdien 1 i styrematrixen, mens sonerelasjoner uten turer får verdien 0.

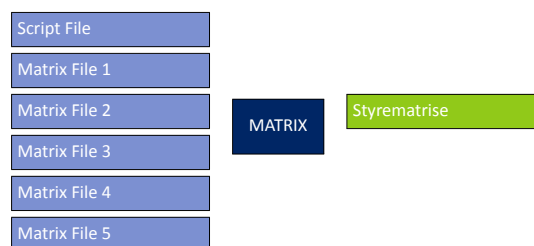
Figur 4.172 viser oppsett av PILOT(12), Styrematrixe hvis bilholdsmodell.



Figur 4.169: MATRIX(9) Resultat sykkel



Figur 4.170: PILOT(10) Avslutter resultatoppsummering



Figur 4.171: MATRIX(11) Lager styrematrise



Figur 4.172: PILOT(12) Styrematrise hvis bilholdsmodell

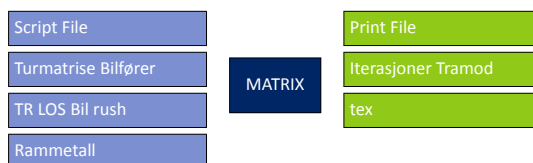
4.3.4 Makstime

Figur 4.173 viser oppsett av PILOT(1), Skriver iterasjonsnummer til Task Monitor.



Figur 4.173: PILOT(1) Skriver iterasjonsnummer til Task Monitor

Første jobb i programgruppen for makstime skriver ut informasjon om iterasjonsforløpet til scenariorapporten. MATRIX(2), figur 4.174, leser antall bilførere og kollektivturer og beregner gjennomsnittlig reisetid og kjøretøytimer for bilførere. Dette skrives til scenariorapporten for hver iterasjon. Denne tabellen benyttes til slutt til å vurdere hvor mange iterasjoner som det er nødvendig å kjøre over etterspørselsmodellen.



Figur 4.174: MATRIX(2) Skriver reisemiddelfordeling for iterasjon

Figur 4.175 viser oppsett av PILOT(3), Hopper over beregning i siste iterasjon.



Figur 4.175: PILOT(3) Hopper over beregning i siste iterasjon

MATRIX(4), figur 4.176, beregner turmatrisen for maksimumstimen i morgenrush mellom kl 07 og 08. Metoden er lik den som benyttes for å beregne ÅDT-matriser for alle reisemiddel, beskrevet på side 70. Morgenrushtimen beregnes med utgangspunkt i turmatrisen for periode 0. Hvis modellen kjøres med 1 tidsperiode er periode 0 hele døgnet. Med to tidsperioder er periode 0 morgen- og ettermiddagsrush. Kjøres modellen med fire tidsperioder er periode 0 morgenrush.

Andelene som beregner makstimen skaleres slik at det blir riktig andel i forhold til tidsperioden på turmatrisen. Hvis det er benyttet en tidsperiode for hele døgnet blir makstimen beregnet med andelen som gjelder for turer mellom kl 07 og 08 direkte. Hvis etterspørselsmodellen er kjørt med to eller fire tidsperioder kan ikke denne andelen benyttes direkte, men må skaleres opp slik at det blir en riktig andel i forhold til turmatrisen. For to tidsperioder blir alle andeler for morgen- og ettermiddagsrush summert, og en ny andel mellom kl 07 og 08 blir beregnet basert på denne summen. For fire tidsperioder blir andelene for hele morgenrushperioden summert.

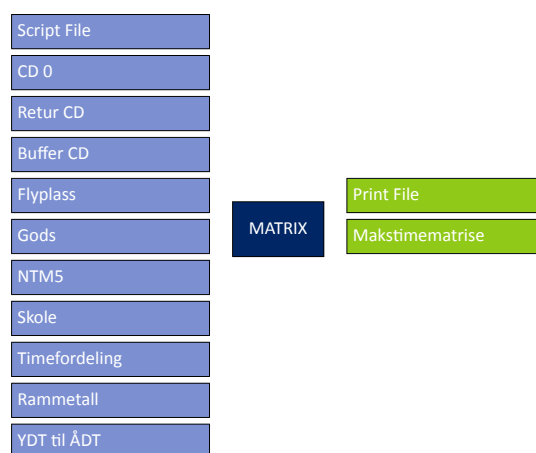
$$Andel_{MR} = \frac{Andel_{07-08}}{\sum Andel_{rush}}$$

Makstimematriksen for morgenrush beregnes ved å multiplisere skalert andel med turmatrisene fra Tramod_By, og summere inn timesandeler fra returmatrisene, buffermatriser og lange reiser. Makstimematriksen inneholder alle reisehensikter.

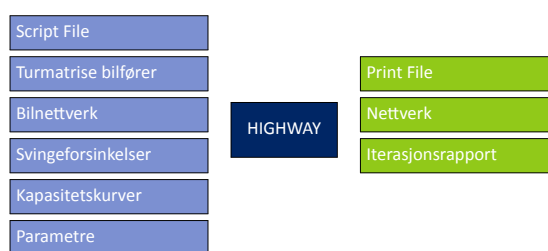
Etter at turmatrisen for makstime i morgenrush er produsert blir det kjørt en kapasitetsavhengig nettfordeling med timeskapasitet i HIGHWAY(5), figur 4.177. Metoden er omtrent den samme som benyttes i nettfordeling av timesmatriser på slutten av modellkjøringen, beskrevet på side 82. I nettfordeling av makstime i morgenrush blir alle reisehensikter fordelt etter enhetskostnader for arbeidsreiser for å spare beregningstid.

NETWORK(6), figur 4.178, leser nettverket fra den kapasitetsavhengige nettfordeling av makstimen i morgenrush og endrer navn på volumfeltet for tidsbruk i morgenrush. Nettverksfilen lagres til det filnavnet som benyttes av beregning av LoS-data i morgenrush.

PILOT(7), figur 4.179, styrer iterasjonen over etterspørselsmodellen. I transportmodellmodus vil løkken avsluttes når det når et gitt antall iterasjoner. I bilholdmodellmodus vil bilholdsmodellen bli kjørt en gang på nytt etter å ha nådd oppgitt antall iterasjoner.



Figur 4.176: MATRIX(4) Finner makstime i morgenrush 07-08



Figur 4.177: HIGHWAY(5) Nettfordeling av makstime



Figur 4.178: NETWORK(6) Etablerer nett for nye LOS-data for rush



Figur 4.179: PILOT(7) Avslutter iterasjonsløkke over etterspørselmodell

4.3.5 Etterbehandling av turmatriser

Etterbehandling av turmatriser inneholder rutiner for å:

- Addere inn turer fra buffermatrisene.
- Fordele turer fra turkjedene til reisehensikter basert på rammetall fra Tramod.
- Overføre trafikk fra kollektiv til gangturer på relasjoner uten kollektivtilbud.
- Utskrift til beregning av reisemiddel- og reisehensiktfordeling
- Lese inn og ordne alle turmatriser i en fil for hvert reisemiddel.

PILOT(1), figur 4.180, finner ut om buffermatriser skal brukes eller ikke og legger til navnet på totalmatrisen for hvert reisemiddel med *_Buffer* hvis buffermatriser blir brukt i scenariet. Hvis det er brukt eksternturmatriser for Sverige-trafikk som en del av NTM5-matrisen legges det til *_Sverige* i navnet på totalmatrisen.



Figur 4.180: PILOT(1) Sjekk for buffermatriser

MATRIX(2), figur 4.181, leser turmatrisene fra etterspørselsmodellen og de eksterne turmatrisene og summerer disse til endelige turmatriser for hvert reisemiddel. Turmatrisene som produseres er for årsdøgn.

Først leses døgnmatrisene for hver reisehensikt og hvert reisemiddel inn. Buffermatrisene legges til disse matrisene for alle kombinasjoner av reisehensikt og reisemiddel. Til slutt blir eksterne matriser som gods, flyplass, skole og lange reiser lest inn.

Turmatriser som leses er vist i tabell 4.25. I tabellen vises alle turmatriser som får eventuelle buffermatriser addert med koden **B**.

Tabell 4.25: Turmatriser som leses og behandles

Reisehensikt	Bilfører	Bilpassasjer	Kollektiv	Gang	Sykkel
Arbeid	B T	B T	B K	B T	B T
Tjeneste	B T	B T	B K	B T	B T
Fritid	B T	B T	B K	B T	B T
Hente og levere	B T	B T	B K	B T	B T
Privat	B T	B T	B K	B T	B T
Leg 1	B T		B K		
Leg 2	B T		B K		
Leg 3	B T		B K		
Skole			S	S	
Flyplass					
Gods					
NTM5 Bil					
NTM5 Buss					
NTM5 Tog					
NTM5 Båt					

Tilgjengelighet

I tillegg til alle turmatrisene som leses inn blir det lest inn en tilgjengelighetsmatrise. Denne matrisen inneholder en indikator for alle sonerelasjoner for bil, kollektiv, gang og sykkel. Tilgjengelighetsmatrisene multipliseres med turmatrisene slik at turer på soner som ikke har noen forbindelse for et transportmiddel blir forkastet. Følgende kombinasjoner

av transportmiddel og reisehensikter blir vurdert i forhold til tilgjengelighet. I tabell 4.25 vises alle turmatriser som er vurdert i forhold til tilgjengelighet med koden **T**. Hvor mange turer som forkastes for hvert reisemiddel skrives til scenariorapporten.

Kollektivturer og skoleturer gjennomgår en egen tilgjengelighetsvurdering. For kollektivsystemet finnes det i tillegg til problemstillingen soner uten forbindelse, en utilgjengelighet ved at det kan mangle en kollektivforbindelse mellom sonene, mens det er mulig å gå. I vurdering av tilgjengelighet for kollektivtrafikk blir det derfor vurdert tilgjengelighet i flere trinn:

1. Kollektivturer som har bruk av et kollektivmiddel mellom sonene forblir kollektivturer.
2. Kollektivturer som ikke har et kollektivmiddel men gangmulighet, overføres til gangturmatrisen.
3. Kollektivturer som ikke har et kollektivmiddel eller gangmulighet blir forkastet.

Turmatriser som blir vurdert i forhold til kollektivtilgjengelighet er merket med **K** i tabell 4.25.

Skolemodellen

Skolemodellen produserer turer med bilfører, kollektiv og gang til grunnskole, videregående skole, universitet og høyskoler. Turene blir produsert på grunnlag av avstand for gående og syklende og ikke kollektivtilbudet. Dette fører til at det produseres en del turer for kollektiv der det er dårlig eller ikke-eksisterende kollektivtilbud. Det produseres også gangturer mellom soner hvor det ikke er mulig å gå, for eksempel mellom øyer og over fjordkryssinger. Skoleturer som ikke er mulige å gjennomføre må fordeles til andre turmatriser for å unngå problemer med kjøring av modellen og tolking av resultater.

Skoleturene for de ulike transportmidlene blir omfordelt etter tilgjengelighet:

- Kollektivturer der det ikke er tilbud blir
 - omfordelt til gang hvis avstanden er kortere enn 4 kilometer.
 - omfordelt til skoleskyss hvis avstanden er lenger enn 4 kilometer. Skoleskyss er en egen reisehensikt som legges ut på bilvegnettet etter korteste rute.
- Gangturer hvor det ikke er mulig å gå blir
 - omfordelt til kollektiv hvis det finnes et kollektivtilbud.
 - forkastes hvis det ikke finnes noe kollektivtilbud.

Resultatet av omfordeling av skoleturer vises i reisehensikt- og reisemiddelfordelingen. Hvis brukeren har valgt å ikke ta med skoleturer videre til nettfordeling og beregning av trafikantnytte vil turmatrisene som produseres i denne jobben ikke inneholde skoleturer. Skoleturene vil allikevel være med i reisehensikt- og reisemiddelfordelingen.

YDT til ÅDT

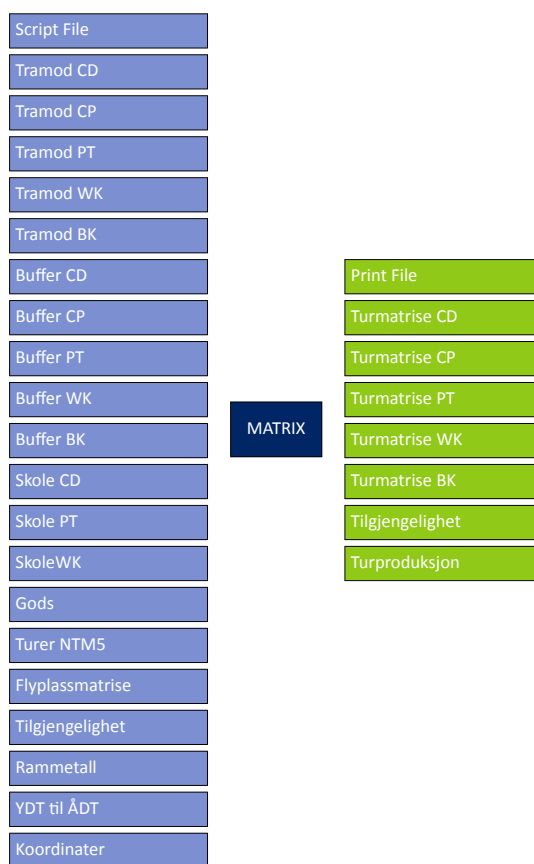
Etterspørselsmodellen produserer turer for yrkesdøgn. Døgnmatrisene skal gjelde for årsdøgn. Matrisene blir konvertert fra YDT til ÅDT ved å benytte en skaleringsfaktor for alle kombinasjoner av reisemiddel og reisehensikter, vist i tabell 4.26.

Reisehensiktfordelingen skrives ut i MATRIX(3), figur 4.182. Tekstfilen fra forrige MATRIX-jobb inneholder rekkesummer fra turmatrisene for alle reisemiddel og reisehensikter. Reisehensiktfordelingne gir turer i ÅDT. Antall turer i reisehensiktfordelingen samsvarer med matrisesummen for de enkelte turmatrisene, med unntak av de tilfeller hvor skolereiser er utelatt fra videre beregning. Da blir totalsummen for reisemiddel ulik i reisehensiktfordelingen og turmatrisene.

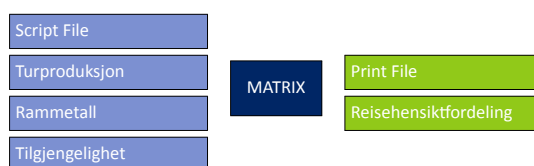
MATRIX(3), figur 4.182, leser datafil fra forrige MATRIX-jobb og summerer reisehensiktfordelingen og skriver denne ut til en dbf-fil og scenariorapporten.

Tabell 4.26: Faktorer for å bergne ÅDT fra YDT

RM	ARBEID	TJENESTE	FRITID	HENTLEV	PRIVAT	ANDRE
Bilfører	0.775	0.775	1.109	0.9	0.935	0.9
Bilpassasjer	0.775	0.775	1.109	0.9	0.935	0.9
Kollektiv	0.775	0.775	1.109	0.9	0.935	0.9
Gang	0.775	0.775	1.109	0.9	0.935	0.9
Sykkel	0.775	0.775	1.109	0.9	0.935	0.9

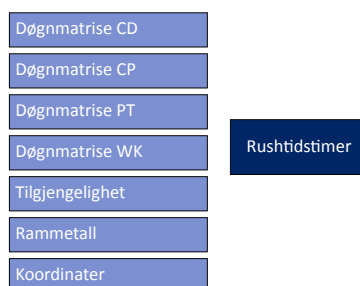


Figur 4.181: MATRIX(2) Leser buffermatriser, fordeler turkjeder til reisehensikter, YDT til ÅDT



Figur 4.182: MATRIX(3) Beregner reisehensiktfordeling

Programgruppe for å beregne timesmatriser basert på andeler er vist i 4.183. Timesmatrisene beregnes basert på turmatrisene fra Tramod_By som multipliseres med faste andeler. Beregning av timesmatriser kan kjøres uavhengig av tidsinndeling av etterspørselsmodellen.



Figur 4.183: Rushtidstimer(4)

4.3.5.1 Rushtidstimer

4.184 starter en løkke over alle timer og transportmiddel for beregning av timesmatriser. I tillegg styres bruk av midlertidig turmatrise for overføring av kollektivturer uten tilbud til gangturmatrisene for hver time.



Figur 4.184: PILOT(1) Sjekker om timesmodell er i bruk og starter løkke over reisemiddel

MATRIX(2), figur 4.185, setter opp andeler for å fordele turmatriser til timer for alle kombinasjoner av reisemiddel og reisehensikter. Vektene er beregnet fra RVU 2009 (Tretvik, 2011). Andelene for døgntrafikk er vist i tabell 4.27. Hvis etterspørselsmodellen er kjørt for flere tidsperioder blir andelene blåst opp. Andeler for timene i morgenrush basert på morgenrushmatrise beregnes ved å finne total andel for morgenrush, og beregne timeandelene slik at summen av andeler i morgenrush er lik 100

I tabellen er det for utreiser med bil til arbeid andeler på 24%, 38% og 16% for de tre morgenrushtimene og 1% for hver av de tre ettermiddagsrushtimene. Hvis etterspørselsmodellen kjøres for døgn blir andelene uforandret. Hvis det kjøres med to tidsperioder vil turmatrisen for rush gjelde morgen- og ettermiddagsrush. Da blir alle andelene justert opp til 100%. Summen av alle andelene er 78% for morgenrush, 3% for ettermiddagsrush og 81% totalt. For å få 100% må da alle andelene multipliseres med 1,23456. De nye andelene blir da 29,6%, 46,9% og 19,8% for morgenrush og 1,2% for de tre ettermiddagsrushtimene.

Ved kjøring av fire tidsperioder skal andelene for morgenrush justeres til 100%, og blir 30,8%, 48,7% og 20,5%. For ettermiddagsrush blir andelene 33,3% for hver av de tre timene. Tabell 4.28 viser hvordan andelene justeres etter antall tidsperioder, og hvilke turmatriser som inngår i hvilke tidsperioder avhengig av antall perioder i etterspørselsmodellen.

Hvis summen av andeler innenfor en tidsperiode er lik 0, blir andelene satt til 33,33% på hver time. Dette gjøres for å unngå at turer i turmatrisen for den tidsperioden faller bort. Summen av timesmatrisene skal være lik døgnmatrisen.

Tramod_By beregner kun utreiser. Returene hentes fra de transponerte matrisene. Uavhengig av hvor mange tidsperioder som benyttes blir alle returene summert opp til døgnmatriser. Returene for hele døgnet fordeles videre på timer etter andelene for reisetidspunkt for returreiser.



Figur 4.185: MATRIX(2) Rekoder timeandeler til riktig periodeinndeling

MATRIX(3), figur 4.186, leser turmatriser fra Tramod_By og tidsperiodejustert andelsfil og beregner timesmatriser for det reisemiddelet som er satt i løkken over reisemiddel. Tilsvarende som for beregning av turmatriser for døgn, blir kollektivturnene sjekket for tilgjengelighet, og kollektivturer som ikke har noe tilbud i modellen blir overført til gang.

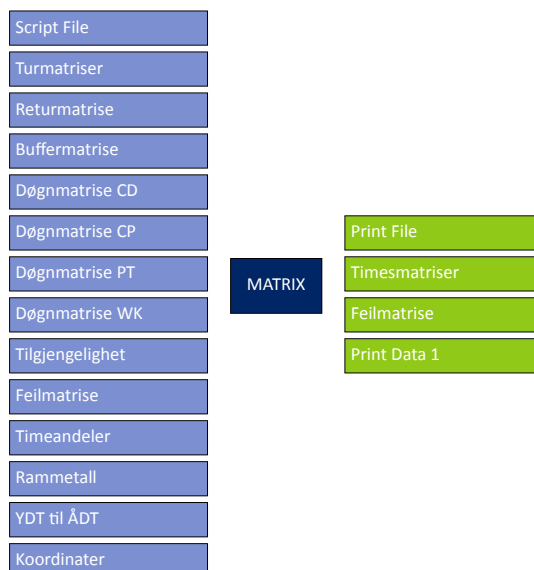
Tabell 4.27: Andeler for å beregne timesmatriser

REISEMIDDE	TIME	KLOKKE	TUR_ARB	TUR_FRI	LEG1	LEG2	LEG3	RETUR_ARB	RETUR_FRI	ALLE_TR
CD	1.0	06-07	0.24	0.01	0.09	0.0	0.0	0.0	0.0	0.03
CD	2.0	07-08	0.38	0.03	0.22	0.03	0.0	0.0	0.02	0.07
CD	3.0	08-09	0.16	0.07	0.15	0.07	0.02	0.0	0.04	0.06
CD	4.0	09-15	0.12	0.49	0.38	0.42	0.31	0.17	0.44	0.31
CD	5.0	15-16	0.01	0.06	0.03	0.19	0.2	0.37	0.07	0.11
CD	6.0	16-17	0.01	0.07	0.03	0.13	0.18	0.26	0.07	0.1
CD	7.0	17-18	0.01	0.1	0.03	0.06	0.1	0.07	0.07	0.08
CD	8.0	18-06	0.07	0.17	0.07	0.1	0.19	0.13	0.29	0.24
CP	1.0	06-07	0.25	0.01	0.04	0.0	0.0	0.0	0.0	0.01
CP	2.0	07-08	0.34	0.01	0.14	0.04	0.0	0.0	0.0	0.02
CP	3.0	08-09	0.2	0.02	0.07	0.04	0.01	0.0	0.0	0.02
CP	4.0	09-15	0.1	0.43	0.46	0.31	0.24	0.14	0.3	0.27
CP	5.0	15-16	0.02	0.06	0.04	0.24	0.14	0.33	0.07	0.09
CP	6.0	16-17	0.02	0.07	0.04	0.18	0.13	0.23	0.06	0.09
CP	7.0	17-18	0.01	0.15	0.1	0.07	0.08	0.11	0.05	0.09
CP	8.0	18-06	0.06	0.25	0.11	0.12	0.4	0.19	0.52	0.41
PT	1.0	06-07	0.28	0.03	0.15	0.0	0.0	0.0	0.0	0.05
PT	2.0	07-08	0.34	0.03	0.24	0.04	0.0	0.0	0.0	0.11
PT	3.0	08-09	0.16	0.09	0.13	0.04	0.0	0.0	0.01	0.07
PT	4.0	09-15	0.1	0.53	0.32	0.31	0.26	0.11	0.51	0.25
PT	5.0	15-16	0.01	0.05	0.02	0.24	0.15	0.38	0.08	0.12
PT	6.0	16-17	0.02	0.05	0.01	0.18	0.22	0.28	0.07	0.11
PT	7.0	17-18	0.0	0.09	0.02	0.07	0.13	0.11	0.03	0.07
PT	8.0	18-06	0.09	0.13	0.11	0.12	0.24	0.12	0.3	0.22
WK	1.0	06-07	0.15	0.01	0.04	0.0	0.0	0.0	0.0	0.03
WK	2.0	07-08	0.39	0.01	0.11	0.01	0.0	0.0	0.01	0.06
WK	3.0	08-09	0.21	0.04	0.18	0.02	0.01	0.0	0.03	0.05
WK	4.0	09-15	0.2	0.5	0.46	0.51	0.33	0.19	0.48	0.31
WK	5.0	15-16	0.01	0.08	0.03	0.12	0.13	0.33	0.07	0.1
WK	6.0	16-17	0.01	0.08	0.05	0.11	0.17	0.23	0.07	0.1
WK	7.0	17-18	0.0	0.09	0.07	0.05	0.12	0.09	0.07	0.08
WK	8.0	18-06	0.03	0.19	0.06	0.18	0.24	0.16	0.27	0.27
BK	1.0	06-07	0.23	0.0	0.08	0.0	0.0	0.0	0.0	0.03
BK	2.0	07-08	0.41	0.01	0.24	0.0	0.0	0.0	0.0	0.08
BK	3.0	08-09	0.23	0.06	0.21	0.04	0.01	0.0	0.03	0.08
BK	4.0	09-15	0.08	0.44	0.32	0.45	0.3	0.14	0.35	0.23
BK	5.0	15-16	0.0	0.05	0.03	0.21	0.18	0.41	0.07	0.09
BK	6.0	16-17	0.0	0.07	0.02	0.18	0.21	0.28	0.06	0.11
BK	7.0	17-18	0.0	0.16	0.07	0.03	0.09	0.09	0.06	0.1
BK	8.0	18-06	0.05	0.21	0.03	0.09	0.21	0.08	0.43	0.28

Tabell 4.28: Skalering av andeler etter tidsperioder

Time	1: Døgn	Andel (%)	2: Rush og lav	Andel (%)	4: 2 rush og 2 lav	Andel (%)
06-07	0	24	0	29,6	0	30,8
07-08	0	38	0	46,9	0	48,7
08-09	0	16	0	19,8	0	20,5
09-15	0	12	1	63,2	1	100,0
15-16	0	1	0	1,2	2	33,3
16-17	0	1	0	1,2	2	33,3
17-18	0	1	0	1,2	2	33,3
18-06	0	7	1	36,8	3	100,0

Hver timesmatrise blir beregnet ved å multiplisere utreisematrixene for gjeldende tidsperiode med andelene for gjeldende time. Returreisene i hver time beregnes med å multiplisere andelene for retur for de forskjellige reisehensiktene med en total returmatrise for døgn. Siden Tramod_By ikke beregner returreiser finnes det ikke noen informasjon om hvilken tidsperiode returreisene foregår.



Figur 4.186: MATRIX(3) Beregner timesmatriser

Figur 4.187 viser oppsett av PILOT(4), Sjekker om timesmodell er i bruk.



Figur 4.187: PILOT(4) Sjekker om timesmodell er i bruk

4.4 Nettfordeling

Nettfordelingen av turmatriser for gitt tidsinndeling kjører i tre programgrupper. Først kjøres nettfordeling for bil, før nettfordeling av kollektivturer. Til slutt kjøres nettfordeling av gang- og sykkeltrur.

Figur 4.188 viser oppsett av PILOT(1), Hopper over nettfordeling hvis bilholdsmodellmodus.



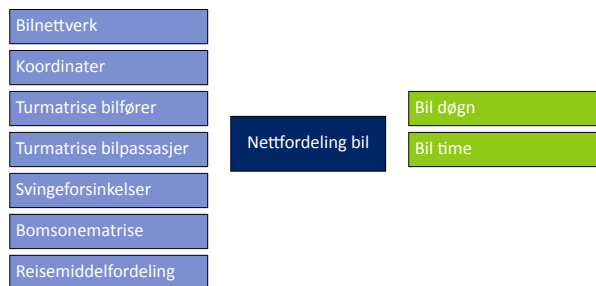
Figur 4.188: PILOT(1) Hopper over nettfordeling hvis bilholdsmodellmodus

Nettfordeling av biltrafikk, vist i figur 4.189, produserer en nettverksfil med trafikkbelastning for både bilfører og bilpassasjer. Det produseres ulik nettverksfil avhengig av om nettfordelingen er kjørt for hele døgnnet eller enkelttimer.

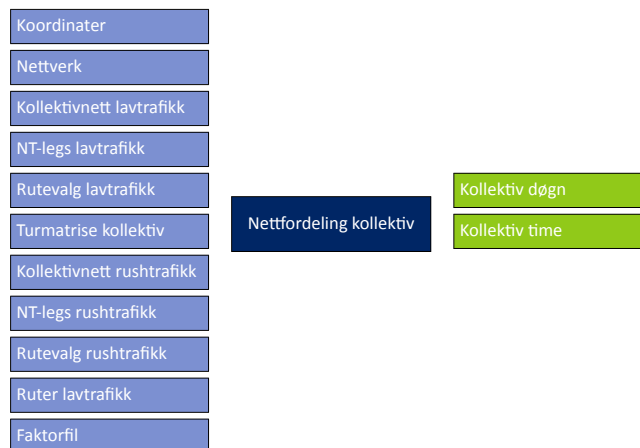
Programgruppe for nettfordeling av kollektivtrafikk er vist i figur 4.190. Kollektivtrafikk blir lagt ut på kollektivruter for døgn eller på timesnivå. I tillegg legges det ut turer fra NTM5 med egne rutiner.

Programgruppe for nettfordeling av gang- og sykkeltrafikk, vist i figur 4.191, legger ut turmatrisene for døgn for gang og sykkel på nettverket som er tilgjengelig for gang og sykkel.

Figur 4.192 viser oppsett av PILOT(6), Sletter utfiler som ikke er scenariospesifikke.



Figur 4.189: Nettfordeling bil(2)



Figur 4.190: Nettfordeling kollektiv(3)



Figur 4.191: Nettfordeling gang og sykkel(4)



Figur 4.192: PILOT(6) Sletter utfiler som ikke er scenariospesifikke

4.4.1 Nettfordeling bil

NETWORK(1), figur 4.193, starter nettfordelingen ved å lese inn transportnettverket og lagre dette til en midlertidig fil. Dette må gjøres for å kunne legge inn eventuelle hastigheter fra fartsmodellen i EFFEKT.



Figur 4.193: NETWORK(1) Henter inn bilnettverk

PILOT(2), figur 4.194, sjekker om det er valgt bruk av hastigheter beregnet i EFFEKT i brukergrensesnittet.



Figur 4.194: PILOT(2) Sjekker om hastigheter fra EFFEKT skal brukes

Hvis hastigheter beregnet fra EFFEKT skal benyttes i nettfordelingen vil MATRIX(3), figur 4.195, lese inn EFFEKT-filen og skrive en ny databasefil som inneholder EFFEKT-hastighetene med sekvensielle nodenummer.



Figur 4.195: MATRIX(3) Leser hastigheter fra EFFEKT

NETWORK(4), figur 4.196, leser databasefilen med EFFEKT-hastigheter og skriver hastighetene inn i bilnettverket. EFFEKT-hastigheter benyttes for alle lenker bortsett fra kommunale veger med hastighet mindre enn 50 km/t (Tørset, 2013). EFFEKT-hastigheter benyttes etter følgende regelverk

- Hvis kodet hastighet er lavere enn EFFEKT-hastigheten benyttes kodet hastighet
- Hvis kodet hastighet er større enn EFFEKT-hastigheten benyttes EFFEKT-hastigheten

Hvis et vegtiltak innebærer økt hastighet på eksisterende lenker, vil denne hastigheten bli overskrevet av hastigheten i EFFEKT-filen. For å unngå dette må EFFEKT-hastigheten modifiseres i denne filen, eller at oppføringen av hastighet for denne lenken kan fjernes fra filen.



Figur 4.196: NETWORK(4) Legger inn hastighetene fra EFFEKT

Figur 4.197 viser oppsett av PILOT(5), Valg av tidsinndeling i nettfordeling.

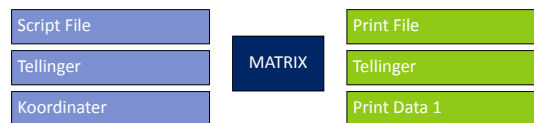


Figur 4.197: PILOT(5) Valg av tidsinndeling i nettfordeling

MATRIX(6), figur 4.198, leser fil med tellinger for døgn og skriver tellingene til en databasefil med sekvensielle node-nummer. Tellefilen som benyttes er på gammel TRIPS-format med fast kolonnebredde (fra TRIPS help):

Columns	Type	Description
1	Character	'S' - Signifying file containing volume data
2 - 5	Integer	Screenline Number. Range 1 - 2000
6 - 14	Integer	Anode of link
15 - 23	Integer	Bnode of link
24 - 33	Integer	Traffic Count for Link
34 - 40	Integer	Confidence level for count. Range 1 - 10000
41 - 48	Character	Screenline name
60	Integer	Direction Code (1 or 2)

Blank retningsindikator tolkes som om trafikkvolumet i filen gjelder i en retning.



Figur 4.198: MATRIX(6) Konverterer tellinger til DBF

Figur 4.199 viser oppsett av branch for å velge mellom kjøring av programgruppe nettfordeling bil døgn (figur 4.200) og programgruppe nettfordeling bil time (figur 4.201). Hvilken programgruppe som velges blir satt av variabelen `Branch_Nettfordeling_bil` i tidligere PILOT-jobb, basert på valg i brukergrensesnittet.



Figur 4.199: Branch: Branch_Nettfordeling_bil(7)

Programgruppe for nettfordeling av bil på døgnnivå, figur 4.200, produserer et belastet nettverk med bilfører- og bilpassasjerturer. Trafikken på nettverket blir sammenlignet med tellinger.



Figur 4.200: Nettfordeling bil døgn(8)

Nettfordeling av biltrafikk fra turmatriser på timesnivå, vist i figur 4.201, produserer et belastet nettverk med resultat for hver enkelttime i rush og to lavtrafikkperioder. Resultatet sammenlignes med tellinger på timesnivå.



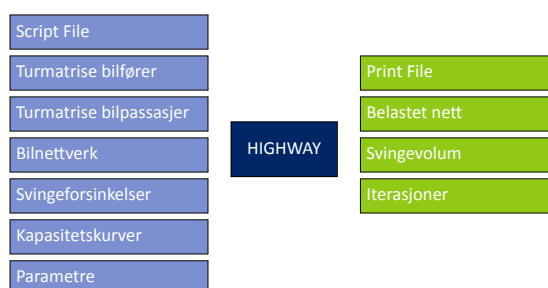
Figur 4.201: Nettfordeling bil time(9)

4.4.1.1 Nettfordeling bil døgn

HIGHWAY(1), figur 4.202, kjører en delvis kapasitetsavhengig nettfordeling av bilfører- og bilpassasjerturer på døgnnivå. Med delvis kapasitetsavhengighet menes at arbeidsreisene blir utsatt for kapasitetsrelatert forsinkelse, mens de andre reisehensiktene velger rute uavhengig av kapasitet. Algoritmen som brukes er Conjugate Frank-Wolfe User Equilibrium (Citilabs, 2013, s. 234). Nettfordelingen går i iterasjoner hvor det mellom hver iterasjon utføres en omfordeling av trafikk til det oppstår likevekt etter ett av følgende kriterier:

1. $RGAP < 0.0001$ og $RMSE < 0.001$ (Boyce et al., 2004).
 - RGAP Relativ endring i forhold til forrige iterasjon (Citilabs, 2013, s. 180).
 - RMSE Kvadratrotstandardavvik i forhold til forrige iterasjon (Citilabs, 2013, s. 180).
2. Ingen endring i RGAP og RMSE siden forrige iterasjon.

Når et av de to konvergenskriteriene slår inn må kriteriet være gyldig for to etterfølgende iterasjoner før nettfordelingen avsluttes.



Figur 4.202: HIGHWAY(1) Nettfordeling

Kostnader til bruk i Trafikantnyttmodulen beregnes i HIGHWAY(2), figur 4.203. Det beregnes tid, distanse og direktekostnader mellom soner etter generalisert kostnad, hvor tidsbruk på lenker med forsinkelse fra nettfordelingen benyttes. Det beregnes kostnadsmatriser for fem reisehensikter, og alle matrisene blir lagret i en matrisefil, vist i tabell 4.29.

Tabell 4.29: Matrisenavn fra nettfordeling til trafikantnyttmodul

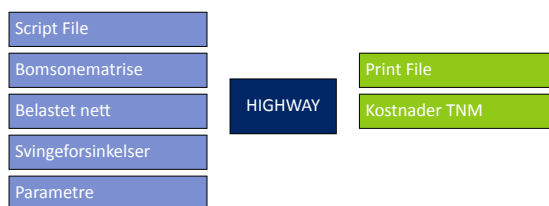
	Tid	Distanse	Kostnad bilfører	Kostnad bilpassasjer
Arbeid	Tid_1	Avstand_1	Dirkost_BF_1	Dirkost_BP_1
Tjeneste	Tid_2	Avstand_2	Dirkost_BF_2	Dirkost_BP_2
Fritid	Tid_3	Avstand_3	Dirkost_BF_3	Dirkost_BP_3
Gods	Tid_4	Avstand_4	Dirkost_BF_4	Dirkost_BP_4
Lange reiser	Tid_N	Avstand_N	Dirkost_BF_N	Dirkost_BP_N
Skoleskyss	Tid_Skoleskyss			

For skoleskyss beregnes tidsbruk på ubelastet vegnett. Dette for å unngå at forsinkelse på grunn av kapasitet fører til nyttebidrag for skoleskyss.

Etter at nettfordelingen er ferdig blir det skrevet ut en database som benyttes til å lage differanseplott. NETWORK(3), figur 4.204, leser lenkevolum for de ulike reisehensiktene og totaltrafikk beregnes for bilfører og bilpassasjer.

Differanseplott forberedes ved å lese inn hjelpefil fra scenariet som det skal sammenlignes mot, og konvertere hierarkiske nodenummer til sekvensielle nodenummer for tiltaksalternativet. Dette må gjøres for å sikre differanseplott mot forskyving av sekvensielle nodenummer. MATRIX(4), figur 4.205, leser hjelpefil for differanseplott fra sammenligningsalternativet og skriver en databasefil med sekvensielle nodenummer og trafikkvolum for bilfører og bilpassasjer.

NETWORK(5), figur 4.206, sammenfatter resultatet fra nettfordeling og skriver en rekke nye volumfelt i nettverket. Dette er volumfelt som benyttes til presentasjon og uttak til EFFEKT. Resultatnettverket blir skrevet til både nettverksfil og



Figur 4.203: HIGHWAY(2) Beregner tid, avstand og direktekostnad til trafikantnyttmodul



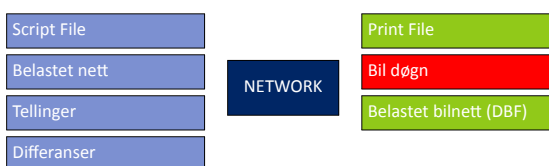
Figur 4.204: NETWORK(3) Forbereder differanseplott



Figur 4.205: MATRIX(4) Leser data til differanseplott

databasefil. Tabell 4.30 viser de volumfelt som legges på nettverket i tillegg til de beskrivelsesvariablene som allerede finnes i nettverket, vist i tabell 4.1 og tabell 4.2.

Alle trafikk tall er årsgjennsnitt, ÅDT.



Figur 4.206: NETWORK(5) Slutføre nettfordeling, legge inn tellingar og beregne differanseplott

Trafikk på lenker blir sammenlignet med tellingar i MATRIX(6), figur 4.207. Det skrives ut to tabellar: en tabell med alle tellepunkt sammenlignet med modellresultat, og en tabell som summerer tellingene over nummer på tellepunkt. Sistnevnte tabell vil kunne gi resultat for snitt rundt for eksempel et sentrumsområde. Tellefilene inneholder kun sammenligning mot total ÅDT for bilførar.

Til slutt skrives det ut data til scenariorapportgenerering for å lage graf over alle tellingar sammenlignet med modellresultat med regresjonslinje.



Figur 4.207: MATRIX(6) Lager tellerapport

MATRIX(7), figur 4.208, beregner trafikkarbeid i kjøretøykilometer og beregner gjennomsnittlig reiselengde for bilførar.



Figur 4.208: MATRIX(7) Beregner trafikkarbeid

Tabell 4.30: Volumfelt i nettverksfil etter døgnbasert nettfordeling av bilfører og bilpassasjer

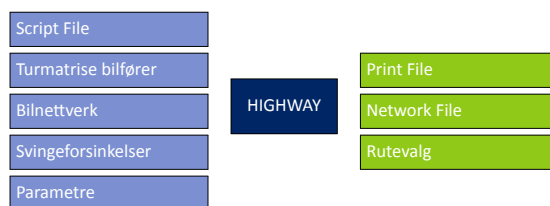
Variabel	Beskrivelse
Lenkeegenskaper	
CAP_TIME	Tidsbruk med forsinkelse
CAP_SPEED	Hastighet med forsinkelse
KJT_KM	Kjøretøykilometer
KJT_TID	Kjøretøytid
Turer bilfører	
BF_ARBEID	Arbeid
BF_TJENESTE	Tjeneste
BF_FRITID	Fritid
BF_HENTLEV	Hente og levere
BF_PRIVAT	Privat
BF_SKOLE	Skole
BF_FLYPLASS	Tilbringer til flyplass
BF_GODS	Gods
BF_NTMS	Lange reiser
Turer bilpassasjer	
BP_ARBEID	Arbeid
BP_TJENESTE	Tjeneste
BP_FRITID	Fritid
BP_HENTLEV	Hente og levere
BP_PRIVAT	Privat
BP_NTMS	Lange reiser
Totaltall	
BF_TOT_ADT	Totalt ÅDT, bilfører
BP_TOT_ADT	Totalt bilpassasjer
BF_TOT_ADT2	Totalt begge retninger, bilfører
BF_RTM_ADT	Bilfører uten lange reiser, skole og gods
BP_RTM_ADT	Bilpassasjer uten lange reiser, skole og gods
BF_TOT_DIFF_ADT	Differanse mot sammenligningsalternativ, bilfører
BP_TOT_DIFF_ADT	Differanse mot sammenligningsalternativ, bilpassasjer
BF_NTM_DIFF_ADT	Differanse mot sammenligningsalternativ, lange reiser, bilfører
BP_ABS_DIFF_ADT	Differanse mot sammenligningsalternativ, lange reiser, bilpassasjer
Turer til EFFEKT, bilfører	
EF_ARBEID_R	Arbeidsreiser i rush
EF_ANNET_R	Andre reiser i rush
EF_TJENESTE_R	Tjenestereiser i rush
EF_ARBEID_L	Arbeidsreiser i lavtrafikk
EF_ANNET_L	Andre reiser i lavtrafikk
EF_TJENESTE_L	Tjenestereiser i lavtrafikk
EF_TID	Tidsbruk til EFFEKT
Turer til EFFEKT, bilfører	
EP_ARBEID_R	Arbeidsreiser i rush
EP_ANNET_R	Andre reiser i rush
EP_TJENESTE_R	Tjenestereiser i rush
EP_ARBEID_L	Arbeidsreiser i lavtrafikk
EP_ANNET_L	Andre reiser i lavtrafikk
EP_TJENESTE_L	Tjenestereiser i lavtrafikk

PILOT(8), figur 4.209, undersøker om brukeren har valgt å produsere en rutevalgsfil som videre kan benyttes til diverse analyser av rutevalg. Dette gjelder for eksempel grafisk selected link-analyse.



Figur 4.209: PILOT(8) Beregne rutevalgsfil?

Rutevalgsfil for nettfordelingen for døgn blir produsert i HIGHWAY(9), figur 4.210. Rutevalgsfilen blir beregnet basert på generalisert kostnad for hver reisehensikt, hvor tidsbruken som inngår i generalisert kostnad er inkludert forsinkelse. Denne metoden gir litt unøyaktighet i rutevalgsfilen hvis nettfordelingen ikke har nådd ekte konvergens. Dette fører til at total trafikk på en lenke i en selected link-analyse kan avvike fra total trafikk i belastet vegnett fra nettfordelingen. Hvis resultatene skulle vært identiske måtte det bli kjørt beregning av rutevalg for hver iterasjon i nettfordelingen, noe som ville produsert en rutevalgsfil som ville vært uhåndterlig stor for analyse. I tillegg ville det ført til økt beregningstid blant annet på grunn av at det ikke er mulighet for å kjøre nettfordeling med rutevalgsfil i et Cluster-oppsett.



Figur 4.210: HIGHWAY(9) Beregner rutevalgsfiler for selected link osv

Figur 4.211 viser oppsett av PILOT(10), Beregne rutevalgsfil?.



Figur 4.211: PILOT(10) Beregne rutevalgsfil?

PILOT(11), figur 4.212, sjekker om modellen kjører med inndata fra TNext, slik at resultat fra nettfordelingen kan skrives til en geodatabase.



Figur 4.212: PILOT(11) Skriver nettverk til geodatabase

NETWORK(12), figur 4.213, leser inn geodatabasen som ble opprettet først i modellkjøringen og skriver resultat fra nettfordelingen til et belastet nettverk i geodatabasen. Dette gjør at nettverket med trafikkvolum kan presenteres med geometrisk riktig veggnett.



Figur 4.213: NETWORK(12) Skriver belastet nett til geodatabase

Figur 4.214 viser oppsett av PILOT(13), .



Figur 4.214: PILOT(13)

4.4.1.2 Nettfordeling bil time

Nettfordeling av bilturer for rushtidstimer foregår i løkke over hver time. PILOT(1), figur 4.215, styrer denne løkken.

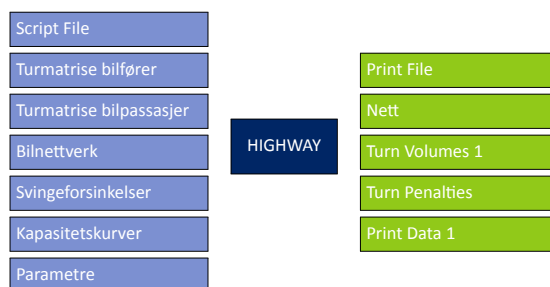


Figur 4.215: PILOT(1) Starter loop over rushtidsperioder

HIGHWAY(2), figur 4.216, utfører kapasitetsavhengig nettfordeling for en time. Navn på turmatriser og resultatnettverk er styrt av forrige PILOT-jobb. Alle reisehensikter blir fordelt kapasitetsavhengig etter generalisert kostnad med ulike enhetskostnader for hver reisehensikt. Konvergenskriteriet er det samme som i nettfordeling for døgnetrafikk beskrevet på side 79.

Figur 4.217 viser oppsett av PILOT(3), Avslutter loop.

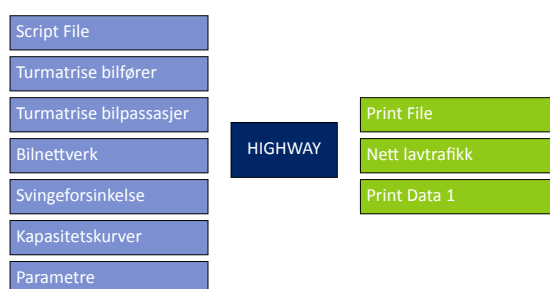
HIGHWAY(4), figur 4.218, kjører kapasitetsuavhengig nettfordeling av formiddagstrafikk, hvor rutevalget er bestemt etter minste generaliserte kostnad.



Figur 4.216: HIGHWAY(2) Nettdeling rush

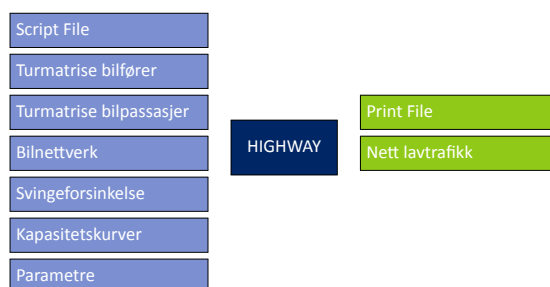


Figur 4.217: PILOT(3) Avslutter loop



Figur 4.218: HIGHWAY(4) Nettdeling lavtrafikk

Nettdeling av kveldstrafikk foregår kapasitetsuavhengig i HIGHWAY(5), figur 4.219, hvor rutevalget er bestemt etter minste generaliserte kostnad.



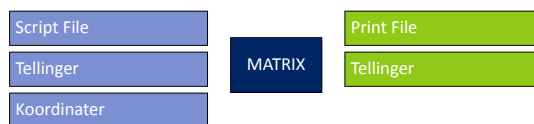
Figur 4.219: HIGHWAY(5) Nettdeling lavtrafikk

Tellinger for å kalibrere timetrafikk leses inn i MATRIX(6), figur 4.220. Filen som inneholder tellinger er i et annet format enn for døgnetrafikk. Tellefilen er en database med innhold vist i tabell 4.31.

Tabell 4.31: Format på tellefil for timetrafikk

Variabel	Beskrivelse
ANODE	Franode, hierarkisk
BNODE	Tilnode, hierarkisk
T06_07	Turer mellom kl 06 og 07
T07_08	Turer mellom kl 06 og 07
T08_09	Turer mellom kl 06 og 07
T09_15	Turer mellom kl 06 og 07
T15_16	Turer mellom kl 06 og 07
T16_17	Turer mellom kl 06 og 07
T17_18	Turer mellom kl 06 og 07
Retning	Retningsindikator 1/2. 0 tolkes som 1

Et eksempel på tellefil for timetrafikk ligger i modellens mappe for testrapporter.



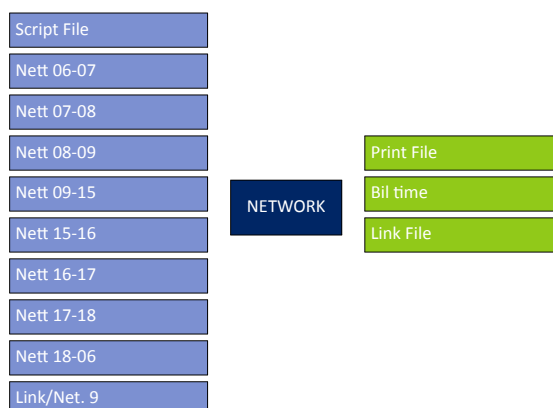
Figur 4.220: MATRIX(6) Konverterer tellinger til DBF

NETWORK(7), figur 4.221, summerer alle nettverksfilene fra hver nettfordeling i hver time og lager et resultatnettverk. Tabell 4.32 beskriver volumfeltene i dette nettverket.

Tabell 4.32: Volumfelt i nettverksfil etter timebasert nettfordeling av bilfører og bilpassasjer

Variabel	Beskrivelse
Lenkeegenskaper	
Turer bilfører	
BF_ARBEID	Arbeid
BF_TJENESTE	Tjeneste
BF_FRITID	Fritid
BF_HENTLEV	Hente og levere
BF_PRIVAT	Privat
BF_SKOLE	Skole
BF_FLYPLASS	Tilbringer til flyplass
BF_GODS	Gods
BF_NTMS	Lange reiser
Turer bilpassasjer	
BP_ARBEID	Arbeid
BP_TJENESTE	Tjeneste
BP_FRITID	Fritid
BP_HENTLEV	Hente og levere
BP_PRIVAT	Privat
BP_NTMS	Lange reiser
Resultat for enkelttimer (kl xx til yy)	
V_xx_yy	Antall bilførerturer
BP_xx_yy	Antall bilpassasjerturer
TID_xx_yy	Ny tidsbruk på lenken
VC_xx_yy	Volum/Kapasitetsforhold på lenken
T_xx_yy	Telling på lenken
Totaltall	
BF_TOT_YDT	Totalt ÅDT, bilfører
BP_TOT_YDT	Totalt bilpassasjer
BF_TOT_YDT2	Totalt begge retninger, bilfører
Turer til EFFEKT, bilfører	
EF_ARBEID_R	Arbeidsreiser i rush
EF_ANNET_R	Andre reiser i rush
EF_TJENESTE_R	Tjenestereiser i rush
EF_ARBEID_L	Arbeidsreiser i lavtrafikk
EF_ANNET_L	Andre reiser i lavtrafikk
EF_TJENESTE_L	Tjenestereiser i lavtrafikk
EF_TID	Tidsbruk til EFFEKT
Turer til EFFEKT, bilfører	
EP_ARBEID_R	Arbeidsreiser i rush
EP_ANNET_R	Andre reiser i rush
EP_TJENESTE_R	Tjenestereiser i rush
EP_ARBEID_L	Arbeidsreiser i lavtrafikk
EP_ANNET_L	Andre reiser i lavtrafikk
EP_TJENESTE_L	Tjenestereiser i lavtrafikk

Alle trafikk tall er YDT.



Figur 4.221: NETWORK(7) Summerer volumfelt

Til slutt blir det skrevet ut en tellerapport i MATRIX(8), figur 4.222, som skriver ut sammenligningen mellom trafikkvo-

lum og tellesnitt for hver enkelttime til en databasefil.



Figur 4.222: MATRIX(8) Lager tellerappport

Figur 4.223 viser oppsett av PILOT(9), Skriver nettverk til geodatabase.



Figur 4.223: PILOT(9) Skriver nettverk til geodatabase

Hvis inndatanettverk og kollektivrutebeskrivelser leser fra geodatabase fra TNext, vil det kjøres en jobb til slutt, NETWORK(10), figur 4.224, som skriver resultatnettverk tilbake til geodatabasen for grafisk riktig presentasjon av vegnettet.



Figur 4.224: NETWORK(10) Skriver belastet nett til geodatabase

Figur 4.225 viser oppsett av PILOT(11), .



Figur 4.225: PILOT(11)

4.4.2 Nettfordeling kollektiv

I nettfordeling av kollektivtrafikk kjøres først nettfordeling av NTM5-trafikken. NTM5-turer på nettverk føres videre til nettfordeling av korte turer for enten timer eller døgn.

Nettfordeling av kollektivturer fra NTM5, vist i figur 4.226 foregår ved at turmatriser for buss, tog og båt legges ut på kollektivruter kodet i RTM for kollektiv lavtrafikk. Det etableres nye tilbringerlenker for hvert kollektivmiddel, og hvert kollektivmiddel har kun tilgang til sitt respektive kollektivrutenett. Resultatet fra denne programgruppen er en nettfordelingsfil som inneholder volumfelt for buss, tog og båt fra NTM5.



Figur 4.226: Nettfordeling NTM5 kollektiv(1)

HIGHWAY(2), figur 4.227, legger ut turer med skoleskysst på ubelastet vegnett etter korteste rute.



Figur 4.227: HIGHWAY(2) Nettfordeling av skoleskysst

Figur 4.228 viser oppsett av PILOT(3), Valg av nettfordeling.



Figur 4.228: PILOT(3) Valg av nettfordeling

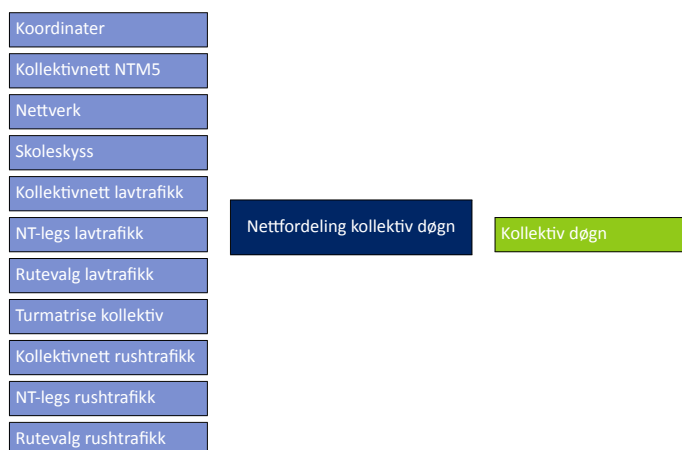
Figur 4.229 viser oppsett av branch for å velge mellom kjøring av programgruppe nettfordeling kollektiv døgn (figur 4.230) og programgruppe nettfordeling kollektiv time (figur 4.231). Hvilken programgruppe som velges blir satt av variabelen

Branch_Nettfordeling_Kollektiv i tidligere PILOT-jobb, basert på valg i brukergrensesnittet.



Figur 4.229: Branch: Branch_Nettfordeling_Kollektiv(6)

Nettfordeling av kollektivtrafikk for døgn, vist i figur 4.230, legger ut turmatriser på det kollektivrutevalget som er etablert i produksjon av LoS-data.



Figur 4.230: Nettfordeling kollektiv døgn(7)

Programgruppe for nettfordeling av kollektivtimestatiser, vist i figur 4.231, legger ut turmatriser for rushtidstimen på det etablerte rutevalget for rush- og lavtrafikk.



Figur 4.231: Nettfordeling kollektiv time(8)

4.4.2.1 Nettfordeling NTM5 kollektiv

Turmatrisene fra NTM5 for kollektivtrafikk blir lagt ut på kollektivrutene som er kodet opp i modellområdet for lavtrafikk. Det settes imidlertid begrensninger på bruk av kollektivrutene slik at bussturer fra NTM5 fordeles på bussruter, tog på togruter og båt på båtruter. Dette medfører at det må gjøres et nytt rutevalg for kollektivtrafikk. Det utføres et rutevalg for hvert kollektive transportmiddel.

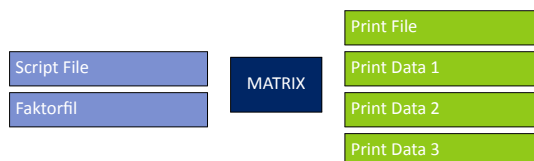
MATRIX(1), figur 4.232, tar utgangspunkt i faktorfilen for kollektivsystemet, vist i figur 4.18 side 24, og skriver ulike faktorfiler for hvert kollektivmiddel. Hver av disse tre filene inneholder ulike justeringer typisk for kollektivmidlet. Tabell 4.33 viser hvilke faktorer som er byttet ut i forhold til den faktorfilen som benyttes av korte reiser, vist i figur 4.18.

NTM5-turene blir lagt ut på beste rute. Spread-konstanten som øker muligheten til å finne beste rute blir skrudd opp for tog og båt. Til slutt blir det satt restriksjoner på hvilket kollektivmode hvert kollektivmiddel kan benytte seg av.

Tabell 4.33: Endringer i faktorfil for nettfordeling av kollektivturer fra NTM5

Faktor	Buss	Tog	Båt
BESTPATHONLY	T	T	T
SPREADCONST	30	60	120
MUSTUSEMODE	1,2,10	3,4,5,6,7	6,7
DELMODE	3,4,5,6,7	1,2,3,4,5,6,7,10	1,2,3,4,5,10

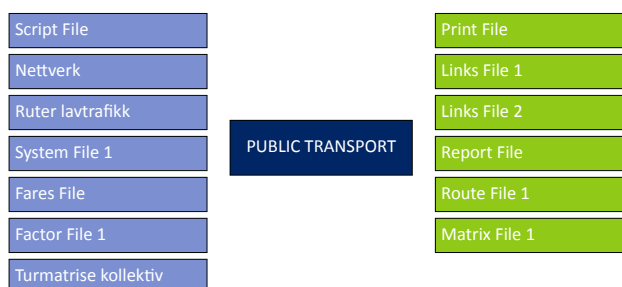
MUSTUSEMODE benyttes for å tvinge turene på et kollektivmiddel, mens DELMODE benyttes for å hindre at for eksempel bussturer benytter tog på deler av strekningen.



Figur 4.232: MATRIX(1) Lager faktorfiler for buss, tog og båt

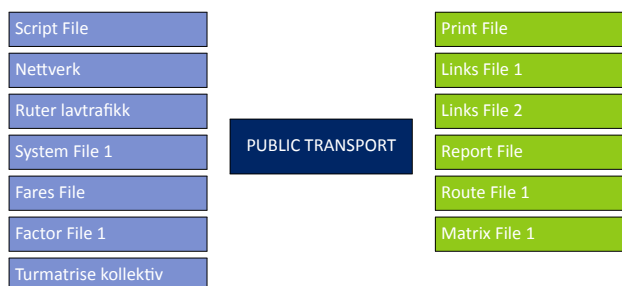
PUBLIC TRANSPORT(2), figur 4.233, utfører rutevalg og nettfordeling av bussturer fra NTM5. Tilbringerlenkene til kollektivsystemet er satt med distanse som kostnad og svært høy grense for muligheten til å finne en holdeplass med forbindelse mellom sonene. Dette er gjort for å sikre at det finnes et busstilbud for bussturene fra NTM5.

Etter rutevalget blir turene lagt ut på systemet og skrevet til et nettverk og en rapportfil for av- og påstigning. Matriser med omborddistanse skrives ut for beregning av takst. Matriser med ombordtid, ventetid, bytteventetid og antall påstigninger skrives ut til bruk i Trafikantnyttmodulen.



Figur 4.233: PUBLIC TRANSPORT(2) Nettfordeling, buss

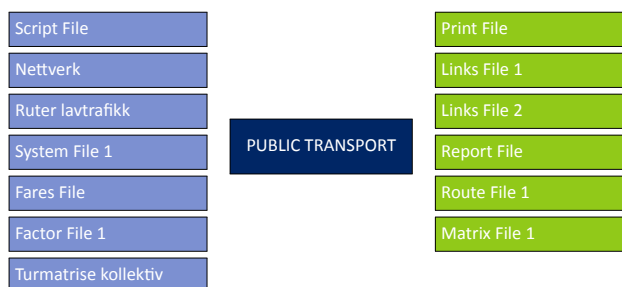
Togturer fra NTM5 legges ut på tilgjengelige togruter i modellområdet i PUBLIC TRANSPORT(3), figur 4.234, etter tilsvarende metode som for buss.



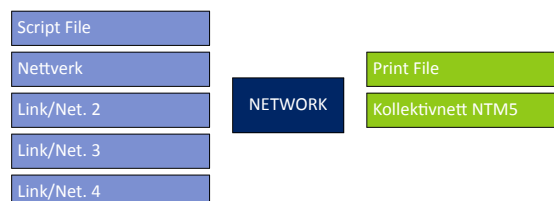
Figur 4.234: PUBLIC TRANSPORT(3) Nettfordeling, tog

Til slutt blir båtturer fra NTM5 lagt ut på tilgjengelige båtruter etter samme metode som for bussturer og togturer i PUBLIC TRANSPORT(4), figur 4.235. For båt skrives det ikke ut omborddistanse til kostnadsmatrise.

Figur 4.236 viser oppsett av NETWORK(5), Etablerer nett med lange kollektivturer.



Figur 4.235: PUBLIC TRANSPORT(4) Nettfordeling, båt



Figur 4.236: NETWORK(5) Etablerer nett med lange kollektivturer

MATRIX(6), figur 4.237, leser kostnadsmatriser fra de ulike nettfordelingsjobbene og beregner takst. Til slutt blir det skrevet en matrisefil som inneholder ulike kostnadskomponenter for hvert kollektivmiddel til bruk i Trafikantnyttmodulen. Disse kostnadene blir det referert til i tabell 5.2 side 97.

Takst for de ulike kollektivmidlene blir beregnet på bakgrunn distanse ombord i kollektivmidlet. Takst for buss beregnes med to ulike formler avhengig av avstand:

$$K_{buss} = 15 + D_{buss} \quad D_{buss} \leq 500$$

$$K_{buss} = 15 + D_{buss} - 0.25 \cdot (D_{buss} - 500) \quad D_{buss} > 500$$

K_{buss} : Takst for buss
 D_{buss} : Distanse ombord i buss i kilometer

Takst for tog beregnes med en formel:

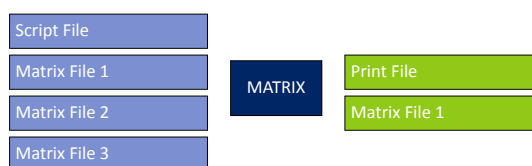
$$K_{tog} = 20 + (-3.78 + 3.79 \cdot D_{tog} - 1.492 \cdot D_{tog}^{1.1})$$

K_{tog} : Takst for tog
 D_{tog} : Distanse ombord i tog i kilometer

Takst for lange båtturer beregnes basert på ombordtid:

$$K_{bt} = 3.52 \cdot T_{bt}^{0.795}$$

K_{bt} : Takst for båt
 T_{bt} : Tid ombord i båt i minutt



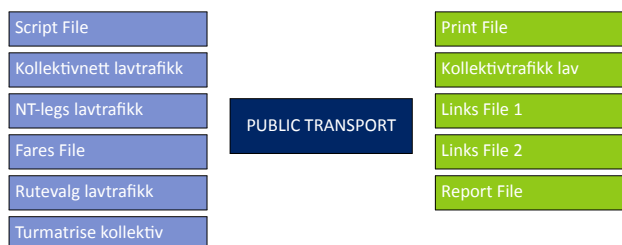
Figur 4.237: MATRIX(6) LOS-data til trafikantnytte- og kollektivmodul

4.4.2.2 Nettfordeling kollektiv døgn

Kollektivturer for lavtrafikkperioden blir lagt ut etter det rutevalget som ble beregnet i etableringen av LoS-data. Dette gjøres i PUBLIC TRANSPORT(2), figur 4.238. De ulike reisehensiktene i modellen slås sammen til et totalt antall turer i resultatfilene. Det skrives ut et nettverk med kollektivturer på lenker og en av- og påstigningsfil som benyttes av Kollektivmodulen.

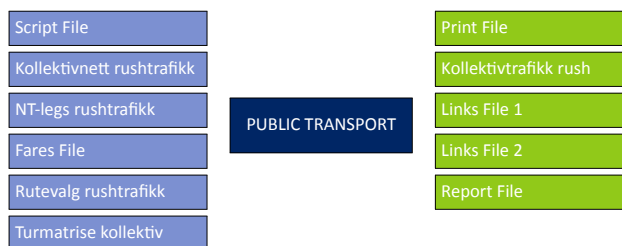
Reisehensiktene som legges ut på lavtrafikk er:

- Tjeneste
- Fritid
- Hente og levere
- Privat
- Skole
- Flyplass



Figur 4.238: PUBLIC TRANSPORT(2) Nettfordeling lavtrafikk

Nettfordeling av kollektivturer i rushtid foregår i PUBLIC TRANSPORT(4), figur 4.239. I nettfordeling av døgnetrafikk antas kun arbeidsreisene å foregå i rushtidsperioden. Resultatfilene fra nettfordeling av kollektivturer i rushtrafikk har lik stuktur som for lavtrafikk.



Figur 4.239: PUBLIC TRANSPORT(4) Nettfordeling rushtrafikk

RTM inneholder ikke noen kapasitetsbetraktninger for kollektivsystemet. For å gi en indikasjon på om det kodede kollektivsystemet i modellen kan håndtere etterspørselen blir det beregnet et gjennomsnittlig volum/kapasitetsforhold for alle ruter i modellområdet. MATRIX, figur 4.240, leser inn av/påstigningsfilen fra kollektivnettfordeling i rush og evaluerer rutene mot kapasitetstall for ulike kjøretøytyper, vist i tabell 4.34 (Statens Vegvesen, 2011).

Scriptet går gjennom hver kollektivrute og beregner hvor mange passasjerer det maksimalt er på ruta. Dette passasjertallet gjelder for hele rushtidsperioden på 6 timer. For å finne antall passasjerer på hver avgang beregnes først antall avganger:

$$\text{Avganger} = \frac{6 \cdot 60}{\text{Headway}}$$

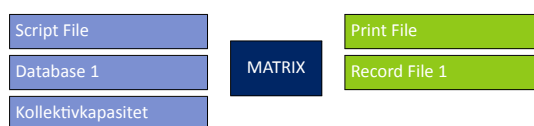
Antall avganger blir rundet av nedover til heltall. Hvis det en rute har større headway enn fire timer blir antall avganger satt lik 1 for å unngå divisjon på 0. Volum/kapasitetsforholdet blir videre beregnet:

Tabell 4.34: Kapasitet for ulike kollektivmiddel

MODE	NAVN	KAPASITET
1	Buss langdistanse	45
2	Buss ordinær	70
3	T-Bane	400
4	Trikk	150
5	Tog	420
6	Hurtigbåt	200
10	Ekspressbuss	45

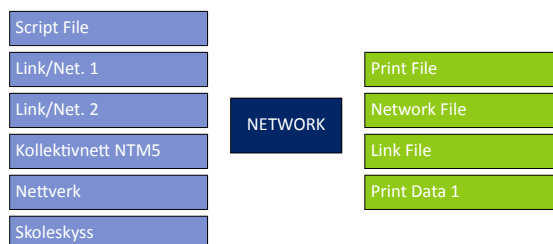
$$VC = \frac{Passasjerer_{maks}}{Kapasitet_{mode} \cdot Avganger}$$

Hvis det ikke er kodet noen kapasitet for rutens kollektivmiddel blir $VC = 1$.



Figur 4.240: MATRIX(5) Kapasitetsbetraktninger

NETWORK(7), figur 4.241, leser alle nettverk med kollektivresultat og beregner diverse delsummer som lagres til midlertidig fil for differanseplott.



Figur 4.241: NETWORK(7) Leser inn nettverk og forbereder differanseplott

Før et belastet vegnett kan skrives ut, blir totaltrafikken for kollektiv hentet fra sammenligningsscenariet i MATRIX(8), figur 4.242. Trafikktallene leses fra mellombergningsfilen for differanseplott.



Figur 4.242: MATRIX(8) Forbereder differanseplott

NETWORK(9), figur 4.243, avslutter nettfordeling av kollektiv døgntrafikk ved å skrive et nettverk som inneholder all kollektivtrafikk på lenker. Volumfelt i nettverksfilen er beskrevet i tabell 4.35.

Alle trafikktall er årsdøgntrafikk, ÅDT.



Figur 4.243: NETWORK(9) Kollektivresultat med beskrivelse og differanse

Tabell 4.35: Volumfelt i nettverksfil etter døgnbasert nettfordeling av kollektivtrafikk

Variabel	Beskrivelse
LAV_RTM_ADT	Korte reiser, lavtrafikk
G_LAV_RTM_ADT	Tilbringer, korte reiser, lavtrafikk
RUSH_RTM_ADT	Korte reiser, rushtrafikk
G_RUSH_RTM_ADT	Tilbringer, korte reiser, rushtrafikk
BUSS_NTM_ADT	Lange reiser med buss
G_BUSS_NTM_ADT	Tilbringer, lange reiser med buss
TOG_NTM_ADT	Lange reiser med tog
G_TOG_NTM_ADT	Tilbringer, lange reiser med tog
BAAT_NTM_ADT	Lange reiser med båt
G_BAAT_NTM_ADT	Tilbringer lange reiser med båt
SKOLESKYSS	Skoleskyssturer
TOT_RTM_ADT	Totalt over døgnet, korte reiser
TOT_NTM_ADT	Totalt over døgnet, lange reiser
TOT_ADT	Totalt antall reiser over døgnet
G_TOT_RTM_ADT	Tilbringer, totalt, korte reiser
G_TOT_NTM_ADT	Tilbringer, totalt, lange reiser
G_TOT_ADT	Tilbringer totalt
DIFF_TOT_ADT	Differanse mot sammenligningsalternativ
DIFF_ABS_ADT	Absolutt differanse mot sammenligningsalternativ
G_DIFF_TOT_ADT	Tilbringer, differanse mot sammenligningsalternativ
G_DIFF_ABS_ADT	Tilbringer, absolutt differanse mot sammenligningsalternativ

4.4.2.3 Nettfordeling kollektiv time

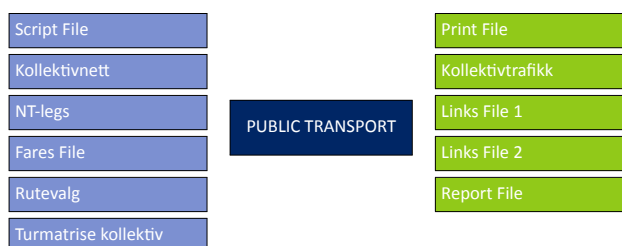
Nettfordeling av kollektivtrafikk for turmatriser på enkelttimer foregår i en løkke over alle tidsperioder (6 rushtidstimer to to lavtrafikkperioder). For enkelttimene i morgen- og ettermiddagsrush benyttes rutevalget for rushtrafikk, mens det for lavtrafikkperiodene benyttes rutevalg for lavtrafikk. Lange reiser fra NTM5 inngår ikke i timesmatrisene, men legges på til totaltrafikken for døgn til slutt.

PILOT(1), figur 4.244, starter løkken over tidsperioder og setter navn på inndata- og resultatfiler. I tillegg settes en variabel som styrer periodelengden.



Figur 4.244: PILOT(1) Løkke over timer

Videre utfører PUBLIC TRANSPORT(2), figur 4.245, nettfordeling av gjeldende kollektivmatrise på tilsvarende kollektiv rutevalg. Resultatet fra nettfordelingen er nettverk med timetrafikk og av- og påstigningsfiler til Kollektivmodulen.



Figur 4.245: PUBLIC TRANSPORT(2) Nettutlegging kollektiv på timesperioder

MATRIX(3), figur 4.246, utfører kapasitetsbetraktninger for hver rushtidstime og lavtrafikkperiodene. Det benyttes samme metodikk som i kapasitetsbetraktninger av kollektiv i rush i nettfordeling av døgntrafikk. Forskjellen er at periode-lengden er 1 time for rushtidstimerne, og 6 timer for lavtrafikkperiodene. Det antas at det ikke foregår noen kollektivtransport om natten mellom kl 24 og kl 06.

Figur 4.247 viser oppsett av PILOT(4), Avslutter løkke over timer.

Etter løkken over timer er ferdig blir alle resultatene lagt sammen til en total døgntrafikk. NTM5-trafikken fra egen nettfordeling legges til totaltrafikken for døgn.



Figur 4.246: MATRIX(3) Kapasitetsbetraktninger

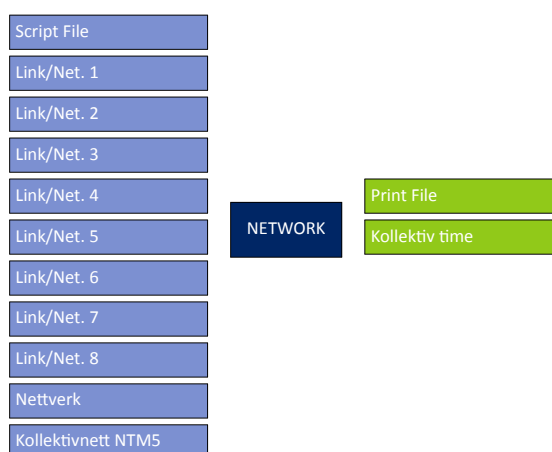


Figur 4.247: PILOT(4) Avslutter løkke over timer

Tabell 4.36: Volumfelt i nettverksfil etter timebasert nettfordeling av kollektivtrafikk

Variabel	Beskrivelse
Turer ombord	
T_06_07	Turer mellom kl 06-07
T_07_08	Turer mellom kl 06-07
T_08_09	Turer mellom kl 06-07
T_09_15	Turer mellom kl 06-07
T_15_16	Turer mellom kl 06-07
T_16_17	Turer mellom kl 06-07
T_17_18	Turer mellom kl 06-07
NTM_YDT	Lange reiser
TOT_TVOL	Totalt antall turer
Tilbringerturer	
NT_06_07	Turer mellom kl 06-07
NT_07_08	Turer mellom kl 06-07
NT_08_09	Turer mellom kl 06-07
NT_09_15	Turer mellom kl 06-07
NT_15_16	Turer mellom kl 06-07
NT_16_17	Turer mellom kl 06-07
NT_17_18	Turer mellom kl 06-07
G_NTM_YDT	Lange reiser
TOT_NTVOL	Totalt antall turer

Alle tall i tabellen er oppgitt i YDT.

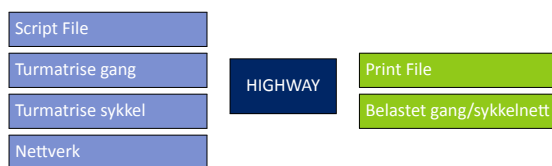


Figur 4.248: NETWORK(5) Leser inn nettverk

4.4.3 Nettfordeling gang og sykkel

Gang- og sykkeltrafikk legges ut kapasitetsuavhengig på et eget gang- og sykkelnettverk. Tidsbruk for gang og sykkel benyttes til å nettutlegge de henholdsvis turmatrisene.

NETWORK(2), figur 4.250, skriver ut belastet nettverk for gang og sykkel. Volumfelt i nettverket er vist i tabell 4.37.



Figur 4.249: HIGHWAY(1) Nettfordeling gang/sykkel

Tabell 4.37: Volumfelt i nettverksfil nettfordeling av gang og sykkel

Variabel	Beskrivelse
GANG	Gangtrafikk
SYKKE	Sykeltrafikk
GANG_TJENESTE	Gangtrafikk til EFFEKT
GANG_ARBEID	Gangtrafikk til EFFEKT
GANG_FRITID	Gangtrafikk til EFFEKT
SYKKE_TJENESTE	Sykeltrafikk til EFFEKT
SYKKE_ARBEID	Sykeltrafikk til EFFEKT
SYKKE_FRITID	Sykeltrafikk til EFFEKT

Alle trafikk tall er oppgitt i YDT.



Figur 4.250: NETWORK(2) Endrer navn på volumfelt

4.5 Scenarioreport

Etter at hele modellen er kjørt blir det skrevet ut en pdf-fil med rapport fra kjøringen. Denne filen inneholder en oppsummering av inndata som er brukt og diverse resultat fra kjøringen. PILOT(1), figur 4.251, forbereder generering av rapporten ved å hente inn dato for kjøringen og hvilken bruker som kjørte modellen.



Figur 4.251: PILOT(1) Kopierer filer

Videre benyttes MATRIX(2), figur 4.252, til å finne region, prognoseår og scenariokode til rapporten, samt sette opp batchfil for generering av rapport.



Figur 4.252: MATRIX(2) Skriver definisjoner og starter LaTeX

PILOT(3), figur 4.253, genererer rapporten ved å bruke typesetterprogrammet \LaTeX . Det følger med et utdrag av en \LaTeX -distribusjon med modellen med nødvendige filer for å generert rapporten. Distribusjonen som er benyttet er TeX Live (<http://www.texlive.org/>) og kan distribuseres fritt uten lisens (<http://tug.org/texlive/LICENSE.TL>).



Figur 4.253: PILOT(3) Kjører LaTeX

5 Nytte og kostnader

Applikasjonen "Nytte og kostnader" benyttes til å beregne trafikantnytte (Trafikantnyttmodul) og operatørnytte for kollektivselskapene (Kollektivmodul).

Programgruppe for Trafikantnyttmodul er vist i figur 5.1



Figur 5.1: Trafikantnyttmodul(1)

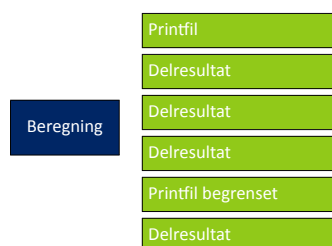
Programgruppe for Kollektivmodul er vist i figur 5.2



Figur 5.2: Kollektivmodul(2)

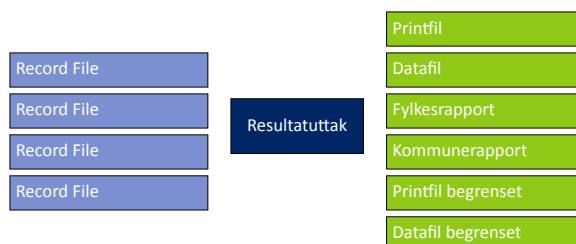
5.1 Trafikantnyttmodul

Programgruppe for beregning av trafikantnytte, vist i figur 5.3, beregner trafikantnytte for alle beregningsperioder og reisehensikter. Resultatfilene inneholder printfil med informasjon om hver beregning og midlertidige filer som skal summeres til datafil. Trafikantnyttmodulen beregner også resultat for et begrenset modellområde hvis brukeren har definert dette området i brukergrensesnittet. I tillegg aggregeres resultatene over fylker og kommuner i egne tekstbaserte resultatfiler.



Figur 5.3: Beregning(1)

Programgruppe for oppsummering av resultat, vist i figur 5.4, summerer nytteberegningene for hvert reisemiddel og reisehensikter. I tillegg blir det produsert resultatmatriser på fylkes- og kommunenivå.



Figur 5.4: Resultatuttak(2)

Figur 5.5 viser oppsett av PILOT(3), Sletter midlertidige filer.



Figur 5.5: PILOT(3) Sletter midlertidige filer

5.1.1 Beregning

Beregning av trafikantnytte starter med PILOT-jobb i figur 5.6. Denne finner dato og tidspunkt for kjøring av Trafikantnyttmodulen. Denne tidspunktet blir benyttet i printfilen for Trafikantnyttmodulen.

Det opprettes også en midlertidig beregningskatalog for trafikantnyttmodulen. Plasseringen av denne styres fra brukergrensesnittet, standardverdi for denne katalogen er C:\Regmod_{Versjon}\Temp\Nytte\TNM\. Etter ferdig kjøring blir den midlertidige katalogen slettet.



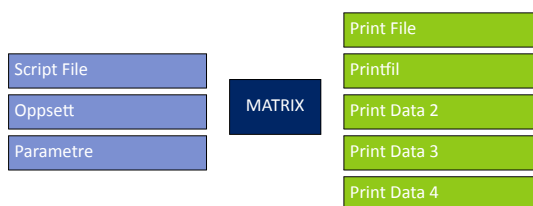
Figur 5.6: PILOT(1) Finner dato og tidspunkt for kjøring

Resultatet fra trafikantnyttmodulen blir blant annet aggregert til en fylkesmatrise og en kommunematrix. Disse matrixene viser nytte for trafikk internt og mellom fylker/kommuner. Eksternsoner får fylkesnummer 31, og kommunenummer 3000. MATRIX-jobb i figur 5.7 lager aggregeringstabeller som inneholder sonenummer og hvilket fylke og kommunenummer som tilhører denne sonen.



Figur 5.7: MATRIX(2) Lager aggregeringstabell for fylkes- og kommunebasert resultat

MATRIX-jobb, figur 5.8, skriver innledningstekst til printfilen til trafikantnyttmodulen. Innledningen inneholder versjonsnummer av trafikantnyttmodulen, modelltype, scenariokode for sammenligningsalternativ, og tiltaksalternativ, og prisnivå. Til slutt blir det listet opp navn på alle beregningsperiodene. Prisnivå og navn på beregningsperiodene blir hentet fra parameterfilen for Trafikantnyttmodulen, mens scenariokodene blir hentet fra brukergrensesnittet.



Figur 5.8: MATRIX(3) Skriver header på printfil

MATRIX(4), figur 5.9, kopierer overskriften fra printfilen til en ny printfil som gjelder for begrenset beregning.



Figur 5.9: MATRIX(4) Printfil med begrenset beregning

Siste versjon av trafikantnyttmodulen inneholder vektorer for ulike intervall av ventetid for kollektivtrafikk. Tabell 5.1 viser vektorer for de ulike ventetidsintervallene fordelt på reisehensikt. MATRIX-jobb, figur 5.10, leser inn vektene fra en databasefil og lagrer en ny databasefil som inneholder akkumulerte vektorer. Denne filen benyttes som oppslagsfil i beregningen av trafikantnytte.

Tabell 5.1: Vekter for ulike ventetidsintervall og reisehensikt

START	SLUTT	KORTE	LANG_E_BUSS	LANG_E_TOG	LANG_E_BAAT
0.0	5.0	2.3	1.04	1.04	1.04
5.0	15.0	1.88	1.04	1.04	1.04
15.0	30.0	0.92	1.04	1.04	1.04
30.0	0.0	0.56	0.54	0.54	0.54
60.0	0.0	0.28	0.54	0.54	0.54
240.0	0.0	0.28	0.4	0.4	0.4
1000000.0	0.0	0.28	0.4	0.4	0.4



Figur 5.10: MATRIX(5) Setter opp akkumulerte vekter for ventetid

Beregning av trafikantnytte foregår i løkke over alle beregningsperioder som er satt opp. PILOT-jobb, figur 5.11 starter opp denne løkken.

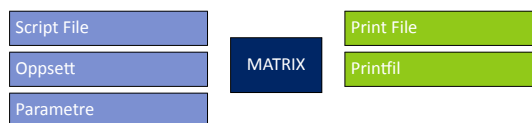


Figur 5.11: PILOT(6) Loop over reisemiddel

Hver gang en ny beregningsperiode starter, skrives informasjon til printfilen med reisemiddel, alle reisehensiktene for gjeldende beregningsperiode, og parametre for hver reisehensikt. MATRIX(7), figur 5.12, henter informasjon om beregningsperioden fra oppslagsfilen Oppsett som igjen peker på riktige parametre i oppslagsfilen Parametre. Eksempel på oppsettsfil er vist i tabell 5.2. Parameterfilen kolonnen Parameter peker på er vist i tabell 5.4. Brukerens valg av inndeling i resultat på døgn eller timetrafikk bestemmer hvilken oppsettsfil som benyttes.

Tabell 5.2: Eksempel på oppsettsfil for RTM

RM	RM_NAVN	RM_NR	RH	UTSKRIFT	RH_NAVN	PARAMETER	TURMAT	LOS_KOST	LOS_DIST	LOS_TID	LOS_GANG	LOS_IWAIT	LOS_XWAIT	LOS_BRD	LOS_OMB	LOS_BAAT	FIL_TUR	FIL_LOS
1	Bilfører	1	1	2	Til/fra arbeid	1	Arbeid	Dirkost_BF_1	Avstand_1	Tid_1							Turmatriser_CD_ADT	LOS_bil_kapasitet
1	Bilfører	1	2	1	Tjeneste	1	Tjeneste	Dirkost_BF_2	Avstand_2	Tid_2							Turmatriser_CD_ADT	LOS_bil_kapasitet
1	Bilfører	1	3	3	Fritid	1	Fritid	Dirkost_BF_3	Avstand_3	Tid_3							Turmatriser_CD_ADT	LOS_bil_kapasitet
1	Bilfører	1	3	3	Fritid	1	HentLev	Dirkost_BF_3	Avstand_3	Tid_3							Turmatriser_CD_ADT	LOS_bil_kapasitet
1	Bilfører	1	3	3	Fritid	1	Privat	Dirkost_BF_3	Avstand_3	Tid_3							Turmatriser_CD_ADT	LOS_bil_kapasitet
1	Bilfører	1	3	3	Fritid	1	Skole	Dirkost_BF_3	Avstand_3	Tid_3							Turmatriser_CD_ADT	LOS_bil_kapasitet
1	Bilfører	1	4	4	Gods	6	Gods	Dirkost_BF_4	Avstand_4	Tid_4							Turmatriser_CD_ADT	LOS_bil_kapasitet
2	Bilpassasjer	2	1	2	Til/fra arbeid	2	Arbeid	Dirkost_BP_1		Tid_1							Turmatriser_CP_ADT	LOS_bil_kapasitet
2	Bilpassasjer	2	2	1	Tjeneste	2	Tjeneste	Dirkost_BP_2		Tid_2							Turmatriser_CP_ADT	LOS_bil_kapasitet
2	Bilpassasjer	2	3	3	Fritid	2	Fritid	Dirkost_BP_3		Tid_3							Turmatriser_CP_ADT	LOS_bil_kapasitet
2	Bilpassasjer	2	3	3	Fritid	2	HentLev	Dirkost_BP_3		Tid_3							Turmatriser_CP_ADT	LOS_bil_kapasitet
2	Bilpassasjer	2	3	3	Fritid	2	Privat	Dirkost_BP_3		Tid_3							Turmatriser_CP_ADT	LOS_bil_kapasitet
3	Kollektiv lav	3	2	1	Tjeneste	3	Tjeneste	Takst			Gangtid	iwait	xwait	Boardings	Omb_koll	Omb_baat	Turmatriser_PT_ADT	LOS_kollektiv_lav
3	Kollektiv lav	3	3	3	Fritid	3	Fritid	Takst			Gangtid	iwait	xwait	Boardings	Omb_koll	Omb_baat	Turmatriser_PT_ADT	LOS_kollektiv_lav
3	Kollektiv lav	3	3	3	Fritid	3	HentLev	Takst			Gangtid	iwait	xwait	Boardings	Omb_koll	Omb_baat	Turmatriser_PT_ADT	LOS_kollektiv_lav
3	Kollektiv lav	3	3	3	Fritid	3	Privat	Takst			Gangtid	iwait	xwait	Boardings	Omb_koll	Omb_baat	Turmatriser_PT_ADT	LOS_kollektiv_lav
3	Kollektiv lav	3	3	3	Fritid	3	Skole	Takst			Gangtid	iwait	xwait	Boardings	Omb_koll	Omb_baat	Turmatriser_PT_ADT	LOS_kollektiv_lav
4	Kollektiv rush	3	1	2	Til/fra arbeid	3	Arbeid	Takst			Gangtid	iwait	xwait	Boardings	Omb_koll	Omb_baat	Turmatriser_PT_ADT	LOS_kollektiv_rush
5	Gang	4	1	2	Til/fra arbeid	4	Arbeid				Gangtid						Turmatriser_WK_ADT	LOS_gang_sykkel
5	Gang	4	2	1	Tjeneste	4	Tjeneste				Gangtid						Turmatriser_WK_ADT	LOS_gang_sykkel
5	Gang	4	3	3	Fritid	4	Fritid				Gangtid						Turmatriser_WK_ADT	LOS_gang_sykkel
5	Gang	4	3	3	Fritid	4	HentLev				Gangtid						Turmatriser_WK_ADT	LOS_gang_sykkel
5	Gang	4	3	3	Fritid	4	Privat				Gangtid						Turmatriser_WK_ADT	LOS_gang_sykkel
5	Gang	4	3	3	Fritid	4	Skole				Gangtid						Turmatriser_WK_ADT	LOS_gang_sykkel
6	Sykel	5	1	2	Til/fra arbeid	5	Arbeid				Sykkeltid						Turmatriser_BK_ADT	LOS_gang_sykkel
6	Sykel	5	2	1	Tjeneste	5	Tjeneste				Sykkeltid						Turmatriser_BK_ADT	LOS_gang_sykkel
6	Sykel	5	3	3	Fritid	5	Fritid				Sykkeltid						Turmatriser_BK_ADT	LOS_gang_sykkel
6	Sykel	5	3	3	Fritid	5	HentLev				Sykkeltid						Turmatriser_BK_ADT	LOS_gang_sykkel
6	Sykel	5	3	3	Fritid	5	Privat				Sykkeltid						Turmatriser_BK_ADT	LOS_gang_sykkel
7	Lange bilfører	1	3	3	Fritid	7	NTMS	Dirkost_BF_N	Avstand_N	Tid_N							Turmatriser_CD_ADT	LOS_bil_kapasitet
8	Lange bilpassasjer	2	3	3	Fritid	8	NTMS	Dirkost_BP_N		Tid_N							Turmatriser_CP_ADT	LOS_bil_kapasitet
9	Lange buss	3	3	3	Fritid	9	NTMS_buss	Buss_takst			Buss_gang	Buss_iwait	Buss_xwait	Buss_brd	Buss_ombord		Turmatriser_PT_ADT	LOS_kollektiv_NTMS
10	Lange tog	3	3	3	Fritid	10	NTMS_Tog	Tog_takst			Tog_gang	Tog_iwait	Tog_xwait	Tog_brd	Tog_ombord		Turmatriser_PT_ADT	LOS_kollektiv_NTMS
11	Lange båt	3	3	3	Fritid	11	NTMS_baat	Baat_takst			Baat_gang	Baat_iwait	Baat_xwait	Baat_brd		Baat_ombord	Turmatriser_PT_ADT	LOS_kollektiv_NTMS
12	Flyplass bil	1	3	3	Fritid	12	Flyplass	Dirkost_BF_3	Avstand_3	Tid_3							Turmatriser_CD_ADT	LOS_bil_kapasitet
13	Flyplass kollektiv	3	3	3	Fritid	12	Flyplass	Takst			Gangtid	iwait	xwait	Boardings	Omb_koll	Omb_baat	Turmatriser_PT_ADT	LOS_kollektiv_lav
14	Skoleskys	3	3	3	Fritid	13	Skoleskys			Tid_Skoleskys							Turmatriser_PT_ADT	LOS_bil_kapasitet



Figur 5.12: MATRIX(7) Skriver reisemiddelinfo til printfil

MATRIX(8), figur 5.13, skriver reisemiddel, reisehensikt og parametre til printfil for begrenset beregning av trafikantnytte.



Figur 5.13: MATRIX(8) Printfil med begrenset beregning

Tabell 5.3: Utdrag fra faktorer for justering av prisnivå

Årstall	Faktor
2000	1.048
2001	1.031
2002	1.022
2003	1.033
2004	1.037
2005	1.04
2006	1.042
2007	1.063
2008	1.082
2009	1.009
2010	1.032
2011	1.059
2012	1.028
2013	1.023

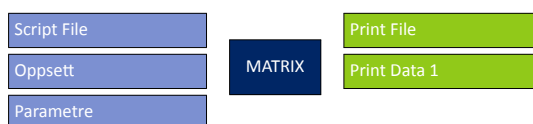
PILOT-jobb, figur 5.14, starter løkke over resehsensikter i hver beregningsperiode. Scriptet er satt opp spesielt for å hoppe over kombinasjoner av beregningsperiode og reisehsensikter som ikke finnes i oppsettfilene.



Figur 5.14: PILOT(9) Loop over reisehsensikt

Før innlesing av data kjøres en MATRIX-jobb, vist i figur 5.15, som setter opp kode for å beregne riktig prisnivå på kostnader. Denne koden benyttes videre i innlesing av kostnader fra modell. Prisenivå for bompenger, fergekostnader og kollektivtakster settes i brukergrensesnittet. Prisenivå for parameterfilene er angitt i parameterfilene. Tabell 5.3 viser prisindeks for hvert år ¹.

Total faktor for å justere prisnivå beregnes ved å multiplisere faktorene fra det årstallet som er gitt, til og med det året som det skal beregnes fram til. Hvis direktekostnadene i modellen har prisnivå 2001, og parametrene har prisnivå 2005, multipliseres faktorene for 2002, 2003, 2004 og 2005.



Figur 5.15: MATRIX(10) Setter tur- og LoS-matriser

Beregning av trafikantnytte forgår i MATRIX-jobb i figur 5.16. Beregningen er matrisebasert, slik at det beregnes nytte mellom alle soner først, og videre summeres nytten for alle sonerelasjoner til total nytte for hele modellområdet. Beregningen foregår i dobbel løkke over alle beregningsperioder og alle reisemidler i hver beregningsperiode.

Trafikantnytte beregnes ut fra konsumentoverskudd og korreksjonsledd etter følgende formel (Statens Vegvesen, 2007, s. 11):

¹Utgis årlig i Statens vegvesen. Endelige indekser til og med forrige år er basert på statistikk fra Statistisk Sentralbyrå. Prognoser for nærmeste kommende år er etablert av Finansdepartementet.

$$B_{tot} = B_{off} - C_{Tarb}$$

- B_{tot} : Nytte
 B_{off} : Konsumentoverskudd
 C_{Tarb} : Korreksjonsledd

Konsumentoverskuddet beregnes av generaliserte kostnader og antall turer mellom alle soner (Statens Vegvesen, 2007, s. 10):

$$B_{off} = -\frac{1}{2} \sum_{ij} (k_{off,ij}^0 + k_{off,ij}^1)(x_{ij}^0 - x_{ij}^1) + \sum_{ij} k_{off,ij}^0 x_{ij}^0 - \sum_{ij} k_{off,ij}^1 x_{ij}^1$$

- $k_{mo,ij}^0$: Generaliserte kostnader (offisielle kostnadsparametre) mellom sone i og j, sammenligningsalternativ
 $k_{mo,ij}^1$: Generaliserte kostnader (offisielle kostnadsparametre) mellom sone i og j, tiltaksalternativ
 x_{ij}^0 : Antall turer mellom sone i og j, sammenligningsalternativ
 x_{ij}^1 : Antall turer mellom sone i og j, tiltaksalternativ

Korreksjonsleddet beregnes av forskjellen mellom modellens kjøretøykostnader og offisielle kjøretøyskostnader, multiplisert med endringen i transportarbeid (Statens Vegvesen, 2007, s. 11):

$$C_{Tarb} = \sum_{kjtt} [(p_{off,kjtt} - p_{mo,kjtt}) \cdot \sum_{ij} (Tarb_{ij}^1 - Tarb_{ij}^0)]$$

- $p_{off,kjtt}$: Offisielle kjøretøykostnader for aktuell kjøretøytype (kjtt)
 $p_{mo,kjtt}$: Modellens kjøretøykostnader for aktuell kjøretøytype (kjtt)
 $Tarb_{ij}^0$: Transportarbeid mellom sone i og j, sammenligningsalternativ
 $Tarb_{ij}^1$: Transportarbeid mellom sone i og j, tiltaksalternativ

Generaliserte kostnader beregnes fra LOS-data i modellen. Hvilke LOS-data som benyttes varierer med reisemiddel, og et eksempel fra kjøring med døgnresultat er vist i tabell 5.2. Generalisert kostnad for bilfører og bilpassasjer beregnes basert på tidsbruk i belastet system, avstand og direktekostnad. Generalisert kostnad for kollektivtrafikk beregnes basert på gangtid/tilbringertid, ventetid og ombordtid. Ventetiden er delt i første ventetid og ventetid på transit. Tidsverdien for ventetider er avhengig av lengden på ventetiden og vist i tabell 5.1 (Samstad et al., 2010). Ombordtid har ulik tidsverdi for båt og øvrige kollektivmidler. Generalisert kostnad for gang og sykkel baseres på tidsbruk i gang og sykkelnettet. Ganghastighet er 5 km/t og sykkelhastighet er 15 km/t. Tabell 5.4 viser alle enhetspriser for Trafikantnyttmodulen.

$$k_{bilfører,ij} = t_{bf} \cdot T_{belastet,ij} + d_{bf} \cdot D_{bil,ij} + dk_{bf} \cdot DK_{bilfører,ij}$$

$$k_{bilpassasjer,ij} = t_{bp} \cdot T_{belastet,ij} + dk_{bp} \cdot DK_{bilpassasjer,ij}$$

$$k_{kollektiv,ij} = t_{ko} \cdot v_{tilbr} \cdot T_{gangtid,ij} + t_{ko} \cdot v_{iwait} \cdot T_{iwait,ij} + t_{ko} \cdot v_{xwait} \cdot \frac{T_{xwait,ij}}{n_{transit,ij}} + t_{båt} \cdot T_{ombordtid,båt,ij} + t_{ko} \cdot T_{ombordtid,øvrig,ij}$$

$$k_{gang,ij} = t_{ga} \cdot T_{gang,ij}$$

$$k_{sykkel,ij} = t_{sy} \cdot T_{sykkel,ij}$$

- $k_{reisemiddel,ij}$: Generaliserte kostnader for bilfører, bilpassasjer, kollektiv, gang og sykkel.
 t_{bf} : Tidsverdi for bilfører. Ulike tidsverdier for ulike reisehensikter. (kr/time)
 $T_{belastet,ij}$: Tidsbruk mellom sone i og j i belastet vegnett. (minutt)
 d_{bf} : Distansekostnad for bilfører. (kr/km)
 $D_{bil,ij}$: Distanse mellom sone i og j. (km)
 dk_{bf} : Vekt for direktekostnad for bilfører.
 $DK_{bilfører,ij}$: Direktekostnad for bilfører mellom sone i og j. (kr)
 t_{bp} : Tidsverdi for bilpassasjer. Ulike tidsverdier for ulike reisehensikter. (kr/time)
 dk_{bp} : Vekt for direktekostnad for bilpassasjer.
 $DK_{bilpassasjer,ij}$: Direktekostnad for bilpassasjer mellom sone i og j. (kr)
 t_{ko} : Tidsverdi for kollektivreisende. Ulike tidsverdier for ulike reisehensikter (kr/time)
 v_{tilbr} : Vekt for gangtid/tilbringertid til kollektivsystemet.
 $T_{gangtid,ij}$: Gangtid/tilbringertid fra sone i til j (minutt)

v_{iwait}	:	Vekt for første ventetid for kollektivreisende. Tidsverdien er avhengig av ventetidens varighet (5.1)
$T_{iwait,ij}$:	Første ventetid mellom sone i og j. (minutt)
v_{xwait}	:	Vekt for ventetid i transit for kollektivreisende. Tidsveriden er avhengig av gjennomsnittlig transittid (5.1)
$T_{xwait,ij}$:	Transittid mellom sone i og j. (minutt)
$n_{transit,ij}$:	Antall ombordstigninger i transit mellom sone i og j. Antall ombordstigninger - 1, minimum 0.
$t_{båt}$:	Tidsverdi for kollektivturer ombord i båt. Samme verdi uansett reisehensikt. (kr/time)
$T_{ombordtid,båt,ij}$:	Ombordtid i båt mellom sone i og j. (minutt)
$T_{ombordtid,øvrig,ij}$:	Ombordtid for øvrige kollektivmiddel mellom sone i og j. (minutt)
t_{ga}	:	Tidsverdi for gående. Ulike tidsverdier for ulike reisehensikter. (kr/time)
$T_{gang,ij}$:	Tidsbruk for gående mellom sone i og j. (minutt)
t_{sy}	:	Tidsverdi for syklende. Ulike tidsverdier for ulike reisehensikter. (kr/time)
$T_{sykkel,ij}$:	Tidsbruk for sykkel mellom sone i og j. (minutt)

Tabell 5.4: Parametre for trafikantnyttmodulen

PARAMETER	NAVN	ARBEID	TJENESTE	FRITID	GODS	BAAT	VEKT_GANG	TYPE_VENT	KM_OFF	KM_OPPL	REFERANSE
1	Bilfører	90.0	380.0	77.0	0	0	0	0	2.55	1.93	Tabell 3.1
2	Bilpassasjer	90.0	380.0	77.0	0	0	0	0	0	0	Tabell 3.1
3	Kollektiv	60.0	380.0	46.0	0	82.0	1.0	1	0	0	Tabell 3.1, 3.3
4	Gang	146.0	146.0	146.0	0	0	0	0	0	0	Tabell 3.13
5	Sykkel	130.0	130.0	130.0	0	0	0	0	0	0	Tabell 3.13
6	Gods	0	0	0	380.0	0	0	0	5.39	7.57	Tabell 3.1, Tjeneste
7	Lange bilfører	0	380.0	150.0	0	0	0	0	2.55	1.93	Tabell 3.2
8	Lange bilpassasjer	0	380.0	150.0	0	0	0	0	0	0	Tabell 3.2
9	Lange buss	0	380.0	74.0	0	0	1.36	2	0	0	Tabell 3.2, 3.4
10	Lange tog	0	380.0	98.0	0	0	1.36	3	0	0	Tabell 3.2, 3.4
11	Lange båt	0	0	0	0	82.0	1.36	4	0	0	Tabell 3.2, 3.4
12	Tilbringer fly	0	0	204.0	0	82.0	0	1	2.55	1.93	Tabell 3.2
99	Prisnivå	2009.0	0	0	0	0	0	0	0	0	Årstall for param.

Trafikantnyttberegningen foregår på matrisenivå. Nytte for hvert sonepar beregnes først og lagret i en ny matrise. Videre blir matrisesummen, som er total nytte, beregnet. Matrisen blir lagret til aggregering av resultat på fylke- og kommunenivå, mens totalnytt blir lagret i en printfil sammen med nummer for reisemiddel og reisehensikt. I tillegg til nytten blir andre delverdier også lagret i resultatmatrise og printfil. Resultatmatrisen inneholder:

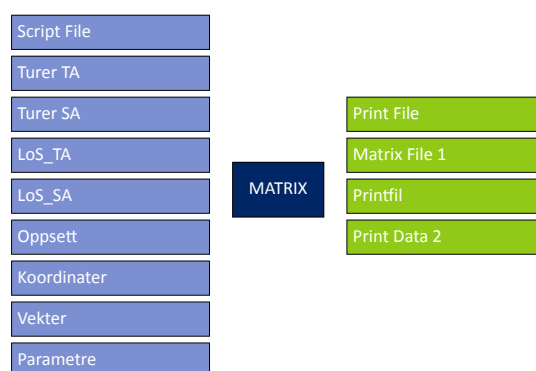
1. N1_tid: Bidrag fra endret reisetid, eksisterende trafikk.
2. N2_tid: Bidrag fra endret reisetid, nyskapt trafikk.
3. N1_avstand: Bidrag fra endret reiselengde, eksisterende trafikk.
4. N2_avstand: Bidrag fra endret reiselengde, nyskapt trafikk.
5. N1_kost: Bidrag fra endret direktekostnad, eksisterende trafikk.
6. N2_kost: Bidrag fra endret direktekostnad, nyskapt trafikk.
7. Korrigering_avstand: Korreksjonsledd.
8. Total_nytte: Konsumentoverskudd.

Printfilen med delresultat inneholder følgende data:

1. Reisemiddelnummer
2. Reisehensiktnummer
3. Konsumentoverskudd
4. Korreksjonsledd

5. Turer tiltaksalternativ
6. Turer sammenligningsalternativ
7. Persontimer tiltaksalternativ
8. Persontimer sammenligningsalternativ

Til slutt i beregningen skrives et sammendrag av beregningen til trafikantnytteprintfilen. Dette sammendraget inneholder konsumentoverskudd, korreksjonsledd, transportarbeid og konsumentoverskuddet fordelt på tid, avstand, direktekostnad for eksisterende og nyskapt trafikk. Etter oppsummeringen legges det inn en tekst som forklarer sammenhengen mellom delresultatene.



Figur 5.16: MATRIX(11) Beregning av trafikantnytte

Resultatmatrisen med trafikantnytte aggregeres til en matrisefil på fylkesnivå i MATRIX-jobb, figur 5.17. Aggregeringsfilen ble satt opp i *MATRIX(2) Lager aggregeringstabell for fylkes- og kommunebasert resultat.*



Figur 5.17: MATRIX(12) Grupperer resultat på fylke

Resultatmatrisen med trafikantnytte aggregeres til en matrisefil på kommunenivå i MATRIX-jobb, figur 5.18. Aggregeringsfilen ble satt opp i *MATRIX(2) Lager aggregeringstabell for fylkes- og kommunebasert resultat.*



Figur 5.18: MATRIX(13) Grupperer resultat på kommune

De aggregerte matrisefilene med fylkes- og kommuneinndeling blir skrevet ut til to printfiler, en for henholdsvis fylkes- og kommuneresultat. MATRIX, figur 5.19 skriver ut resultat på fylkesnivå.



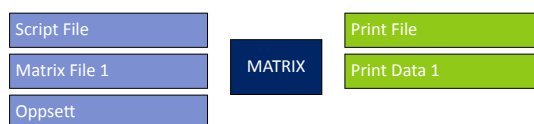
Figur 5.19: MATRIX(14) Summerer nytte på fylke

MATRIX, figur 5.20, skriver ut resultat på kommunenivå. For hver reisehensikt i hver beregningsperiode skrives ut alle sonepar som inneholder elementer forskjellig fra 0. Rekkefølgen på elementene i printfilene er:

1. Frasone

2. Tilsone
3. Konsumentoverskudd, bilfører
4. Korreksjonsledd, bilfører
5. Konsumentoverskudd, bilpassasjer
6. Korreksjonsledd, bilpassasjer
7. Konsumentoverskudd, kollektiv
8. Korreksjonsledd, kollektiv
9. Konsumentoverskudd, gang
10. Korreksjonsledd, gang
11. Konsumentoverskudd, sykkel
12. Korreksjonsledd, sykkel

Korreksjonsleddet blir beregnet kun for bilfører siden bilfører er eneste reisemiddel med distanseavhengige kostnader. Muligheten for korreksjonsledd er tatt med for resten av reisemidlene i tilfelle framtidig endring av beregningsmetodikk.



Figur 5.20: MATRIX(15) Summerer nytte på kommune

I Trafikantnyttemodulen finnes det funksjonalitet for å begrense resultatet til gitte kommuner eller fylker. Denne begrensningen av resultat er tidkrevende i beregningen, slik at PILOT, figur 5.21, sørger for å hoppe over rutinene for begrensning av resultat hvis det ikke er aktuelt.



Figur 5.21: PILOT(16) Hoppe over begrensning av resultat hvis ingen kommuner er valgt

Isoelring av resultater for et bestemt område i trafikantnytteberegningen foregår ved at konsumentoverskudd og korreksjon blir tatt vare på for alle celler i resultatmatriser for turer i, og til og fra kommunene eller fylkene som skal være med i det begrensede resultatet. Områdebegrensning for isolering av resultat settes opp i brukergrensesnittet etter følgende regelverk:

0 Ingen begrensning. Standardverdi i brukergrensesnittet.

4,6 Fylke 4 og 6 utelates fra beregningen.

4,6-8 Fylke 4,6,7 og 8 utelates fra beregningen.

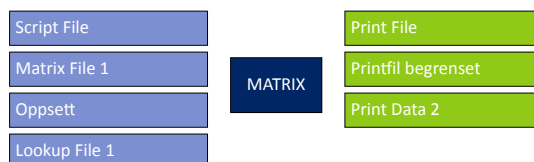
1601 Kommune 1601 utelates fra beregningen.

1601,1604-1606 Kommune 1601,1604,1605 og 1606 utelates fra beregningen.

4000 Turer mellom eksterntsoner utelates fra beregningen.

Printfilen for MATRIX, figur 5.22, inneholder en liste over hvilke kommuner som utelates fra beregningen. Fylker konverteres til kommuner, slik at hvis fylke 4 skal utelates vil dette vises med at alle kommunenummer fra 400 til 499 utelates. Scriptet sjekker om kommunenummeret til frasone og tilsone finnes i listen over kommunenummer som skal utelates. Hvis begge soner er i lista blir resultatmatrisen satt til 0 for alle verdier for dette soneparet. Hvis frasonen er i lista, men tilsonen ikke er i lista blir dette soneparet med i resultatmatrisen.

Etter at resultatmatrisen er manipulert blir det beregnet matrisesummer for konsumentoverskudd og korreksjonsledd. Dette resultatet blir skrevet til en printfil som inneholder reisemiddel, reisehensikt, konsumentoverskudd og korrigerings. I tillegg blir det produsert en trafikantnytte-modul-printfil for resultat for et begrenset område. Denne er helt identisk med hovedprintfilen.



Figur 5.22: MATRIX(17) Begrensning av resultat på kommuner

PILOT-jobb, figur 5.23, avslutter beregningsløkke over reisehensikter.



Figur 5.23: PILOT(18) Slutt loop reisehensikt

PILOT-jobb, figur 5.24, avslutter løkke over beregningsperiodene.



Figur 5.24: PILOT(19) Slutt loop reisemiddel

5.1.2 Resultatuttak

MATRIX-jobb i figur 5.25 leser printfil med delresultater for alle reisehensikter i alle beregningsperiodene. Resultatene blir summert på reisemiddelnummer og reisehensiktnummer. Etter at printfilen er lest blir resultatene skrevet til trafikantnytteprintfil og -datafil. I tillegg blir antall turer og persontimer for tiltaks- og sammenligningsalternativ summert opp og skrevet til trafikantnytteprintfil.



Figur 5.25: MATRIX(1) Skriver datafil og slutfører printfil

MATRIX-jobb i figur 5.26 summerer resultat for begrenset beregning og skriver resultatene til printfil og datafil for begrenset beregning. Antall turer og persontimer blir ikke summert for begrenset beregning.



Figur 5.26: MATRIX(2) Skriver datafil og slutfører printfil, begrenset beregning

Utskrift av fylkesresultat foregår i tre trinn. Først blir printfil med delresultat sortert på frasoner og tilsone, og konvertert til en databasetabell i MATRIX, figur 5.27.

Videre konverterer MATRIX, figur 5.28, databasetabellen til matrise på fylkesnivå.

Den siste MATRIX-jobben, figur 5.29, leser matrisefilen med fylkesresultat og skriver matrisen til en printfil. Printfilen inneholder konsumentoverskudd og korreksjon for alle reisemiddel og reisehensikter.



Figur 5.27: MATRIX(3) Sorterer fylkeresultat



Figur 5.28: MATRIX(4) Summerer resultat for fylke



Figur 5.29: MATRIX(5) Skriver resultat for fylke



Figur 5.30: MATRIX(6) Sorterer kommuneresultat

Utskrift av resultat på kommunenivå foregår likt som utskrift av fylkesresultatene.

Figur 5.31 viser oppsett av MATRIX(7), Summerer resultat for kommune.



Figur 5.31: MATRIX(7) Summerer resultat for kommune

Figur 5.32 viser oppsett av MATRIX(8), Skriver resultat for kommune.



Figur 5.32: MATRIX(8) Skriver resultat for kommune

5.2 Kollektivmodul

Programgruppe for beregninger, figur 5.33, kjører en løkke over alle beregningsperiodene og beregner inntekter og utgifter for kollektivselskapene i hver beregningsperiode. Resultatfilene fra denne programgruppen er en tekstfil for inntekter, og en for utgifter.



Figur 5.33: Beregning(1)

Programgruppe for resultat, figur 5.34, sammenfatter inntekts- og kostnadsfilene til en printfil og datafil. I tillegg identifiseres dimensjonerende kostnader.

Til slutt i Kollektivmodulen slettes alle midlertidige filer som er benyttet under beregningen. Dette gjøres med PILOT, figur 5.35.



Figur 5.34: Resultatuttak(2)



Figur 5.35: PILOT(3) Sletter midlertidige filer

5.2.1 Beregning

Kollektivmodulen starter med en PILOT-jobb, figur 5.36, som etablerer midlertidig beregningskatalog, starter opp eventuelle Cluster-noder og skriver tidspunkt for kjøringen til en tekstfil som senere skal inn i printfilen for kollektivmodulen. Plasseringen av midlertidig beregningskatalog styres fra brukergrensesnittet, men standardverdi for denne katalogen er C:\Regmod\Temp\Nytte\TNM\. Etter ferdig kjøring blir den midlertidige katalogen slettet.



Figur 5.36: PILOT(1) Setter midlertidig beregningskatalog

Beregningsgangen i Kollektivmodulen foregår i en løkke over alle beregningsperiodene i modellresultatet (døgn eller timetraffikk). Kollektivselskapenes kostnader beregnes for hver beregningsperiode. I tillegg blir det beregnet inntekter til kollektivselskapene for hver reisehensikt i hver beregningsperiode.

MATRIX(2), figur 5.37, etablerer midlertidige filer for delresultat for kostnader og inntekter. Delresultater akkumuleres inn i disse filene utover i beregningsløkken over beregningsperioder og reisehensikter.

I denne MATRIX-jobben blir oppsettfilen for gjeldende resultattype analysert og antall beregningsperioder settes avhengig av denne. Eksempel på oppsettfil er vist i tabell 5.6.



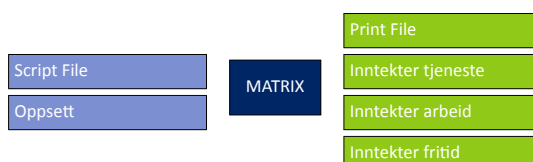
Figur 5.37: MATRIX(2) Nullstiller resultatfiler

PILOT, figur 5.38, starter opp løkke over beregningsperiodene som ble funnet i oppsettfilen i forrige MATRIX-jobb.



Figur 5.38: PILOT(3) Loop over perioder

Figur 5.39 viser oppsett av MATRIX(4), Leser periodedefinisjon.



Figur 5.39: MATRIX(4) Leser periodedefinisjon

Data fra RTM til kollektivmodulen leses inn med en MATRIX-jobb for hver beregningsperiode og begynner med lavtraffikkperioden, figur 5.40. Hvilke data som leses inn fra RTM er vist i tabell 5.5.

Beregning av kostnader for kollektivselskapene foregår ved at transportarbeid, distanseavhengige kostnader, drivstoff og kjøretøyavhengige kostnader blir beregnet og skrevet ut for alle kombinasjoner av selskap og mode.

Tabell 5.5: Data fra RTM til Kollektivmodulen

Periode		Turmatrisenummer			Takstmatrise				Kollektivrapport
Navn	Nummer	Arbeid	Tjeneste	Fritid	Turmatrise	Filnavn	Matrisenummer		
Lavtrafikk korte	1		Tjeneste	Fritid+HentLev+Privat+Skole+Flyplass	Turmatriser_PT_ÅDT	LOS_Kollektiv_lav	Takst	kollektiv_avpastingninger_lav	
Rushtrafikk korte	2	Arbeid			Turmatriser_PT_ÅDT	LOS_Kollektiv_rush	Takst	kollektiv_avpastingninger_rush	
Buss lange	3			NTM5_Buss	Turmatriser_PT_ÅDT	LOS_kollektiv_NTMS	buss_takst	kollektiv_avpastingninger_NTMS_buss	
Tog lange	4			NTM5_Tog	Turmatriser_PT_ÅDT	LOS_kollektiv_NTMS	tog_takst	kollektiv_avpastingninger_NTMS_tog	
Båt lange	5			NTM5_Baat	Turmatriser_PT_ÅDT	LOS_kollektiv_NTMS	baat_takst	kollektiv_avpastingninger_NTMS_båt	



Figur 5.40: MATRIX(5) Oppsummerer kollektivrapport

Kostnadsberegningen benytter rapportfilene med aggregerte kollektivdata for hver rute. I tillegg benyttes en oppsettfil som inneholder nødvendig informasjon for hver beregningsperiode, vist i tabell 5.6, og en parameterfil med enhetskostnader for ulike modes, vist i tabell 5.7. Periodelengder for enkelte beregningsperioder kan være lik 0. Dette gjøres for å hindre dobbelttelling i de tilfellene der flere beregningsperioder benytter samme kollektivtilbud, for eksempel korte reiser lavtrafikk og lange reiser med buss benytter samme kollektivtilbud. Periodelengden for lange reiser blir derfor satt til 0, slik at alle distanseavhengige kostnader blir beregnet til 0.

Tabell 5.6: Oppsett for kollektivmodul for døgntrafikk

PERIODE	LENGDE	TUR_TJE	TUR_ARB	TUR_FRI	LOS_TAKST	FIL_TUR	FIL_LOS	FIL_RAPP
1	12	Tjeneste		Fritid+HentLev+Privat+Skole+Flyplass	Takst	Turmatriser_PT_ÅDT	LOS_Kollektiv_Lav	kollektiv_avpastingninger_lav
2	6		Arbeid		Takst	Turmatriser_PT_ÅDT	LOS_Kollektiv_Rush	kollektiv_avpastingninger_rush
3	0			NTM5_Buss	Buss_Takst	Turmatriser_PT_ÅDT	LOS_Kollektiv_NTMS	kollektiv_avpastingninger_NTMS_buss
4	0			NTM5_Tog	Tog_Takst	Turmatriser_PT_ÅDT	LOS_Kollektiv_NTMS	kollektiv_avpastingninger_NTMS_tog
5	0			NTM5_Baat	Baat_Takst	Turmatriser_PT_ÅDT	LOS_Kollektiv_NTMS	kollektiv_avpastingninger_NTMS_båt

Tabell 5.7: Enhetskostnader i Kollektivmodulen

MODE	NAVN	TIDSKOST	DISTKOST	D_BUSS	E_TBANE	E_TRIKK	E_TOG	D_HBAAT	KLARGJ	KAP_BUSS	KAP_BAAT	KAP_ANDRE	RESERVE
1	Buss	272.45	2.67	0.365	0.0	0.0	0.0	0.0	250	701	0	0	0
2	Buss	272.45	2.67	0.365	0.0	0.0	0.0	0.0	250	701	0	0	0
3	T-Bane	379.0	23.5	0.0	12.9	0.0	0.0	0.0	1800	0	0	10849	0
4	Trikk	379.0	17.5	0.0	0.0	6.8	0.0	0.0	900	0	0	4521	0
5	Tog	841.0	20.0	0.0	0.0	0.0	13.0	0.0	2200	0	0	12433	0
6	Hurtigbåt	1508.0	64.1	0.0	0.0	0.0	0.0	9.6	0	0	6046	0	0
10	Ekspressbuss	272.45	2.67	0.365	0.0	0.0	0.0	0.0	250	701	0	0	0
99	Prisnivå	2005.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Først beregnes transportarbeidet. Dette gir antall ombordstigninger, vogmeter og passasjermeter.

$$Antall = \sum_{Selskap, mode} Boardings$$

$$Vogmeter = \sum_{Selskap, mode} Veh_dist_hour * Periodelengde * 1000$$

$$Passasjermeter = \sum_{Selskap, mode} Pass_dist * 1000$$

- Boardings* : Påstigninger på enkeltrute i rapportfil.
Veh_dist_hour : Kjøretøydistanse per time på enkeltrute. (km)
Periodelengde : Periodelengde for beregningsperioden. (timer)
Pass_dist : Passasjerkilometer på enkeltrute for hele beregningsperioden (km)

Figur 5.42 viser oppsett av PILOT(7), Loop over reisehensikter.

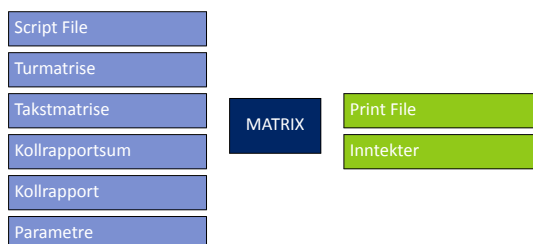
Omregningsfaktorene for prisnivå er vist i tabell 5.3.



Figur 5.41: MATRIX(6) Kjøretøykostnader



Figur 5.42: PILOT(7) Loop over reisehensikter



Figur 5.43: MATRIX(8) Inntekter



Figur 5.44: PILOT(9) Slutt loop over reisehensikter

Figur 5.44 viser oppsett av PILOT(9), Slutt loop over reisehensikter.

Figur 5.45 viser oppsett av PILOT(10), Slutt loop over perioder.



Figur 5.45: PILOT(10) Slutt loop over perioder

5.2.2 Resultatuttak

Figur 5.46 viser oppsett av MATRIX(1), Konverterer kostnadsfil til DBF.



Figur 5.46: MATRIX(1) Konverterer kostnadsfil til DBF

Figur 5.47 viser oppsett av MATRIX(2), Finner dimensjonerende klargjøringskostnad for hvert selskap.



Figur 5.47: MATRIX(2) Finner dimensjonerende klargjøringskostnad for hvert selskap

Figur 5.48 viser oppsett av MATRIX(3), Finner dimensjonerende kapitalkostnad for buss for hvert selskap.

Figur 5.49 viser oppsett av MATRIX(4), Finner dimensjonerende kapitalkostnad for båt for hvert selskap.

Figur 5.50 viser oppsett av MATRIX(5), Finner dimensjonerende kapitalkostnad for andre modes for hvert selskap.



Figur 5.48: MATRIX(3) Finner dimensjonerende kapitalkostnad for buss for hvert selskap



Figur 5.49: MATRIX(4) Finner dimensjonerende kapitalkostnad for båt for hvert selskap



Figur 5.50: MATRIX(5) Finner dimensjonerende kapitalkostnad for andre modes for hvert selskap

Figur 5.51 viser oppsett av MATRIX(6), Konverterer inntektsfil til DBF.



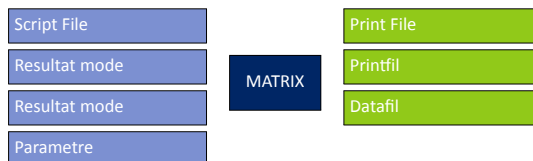
Figur 5.51: MATRIX(6) Konverterer inntektsfil til DBF

Figur 5.52 viser oppsett av MATRIX(7), Slår sammen kostnader og inntekter.



Figur 5.52: MATRIX(7) Slår sammen kostnader og inntekter

Figur 5.53 viser oppsett av MATRIX(8), Skriver ut printfil og datafil.



Figur 5.53: MATRIX(8) Skriver ut printfil og datafil

6 Jernbaneverket

Applikasjon for uttak til Jernbaneverkets (JBV) nytteberegningsverktøy består av to ulike moduler. Dette er:

- Uttak fra NTM5
- Uttak fra RTM
 - Uten NTM5-trafikk på regionalt nivå
 - Med NTM5-trafikk på regionalt nivå

Valg av hvilken modul som skal kjøres gjøres i brukergrensesnittet.

PILOT(1), figur 6.1, leser valg av modelltype fra brukergrensesnittet setter modelltype for Branch-kontroll. Det opprettes en beregningskatalog for midlertidige resultatfiler. Denne blir slettet etter at beregningene er kjørt.



Figur 6.1: PILOT(1) Etablerer sti for midlertidige beregninger og velger modelltype

Figur 6.2 viser oppsett av branch for å velge mellom kjøring av programgruppe jbv ntm5 (figur 6.4) og programgruppe jbv rtm (figur 6.3). Hvilken programgruppe som velges blir satt av variabelen `JBV_Model1` i tidligere PILOT-jobb, basert på valg i brukergrensesnittet.



Figur 6.2: Branch: JBV_Model(2)

mellom stasjoner og aggregerer turmatriser for korte reiser i modellen til stasjonsbaserte storsoner.



Figur 6.3: JBV RTM(3)

Programgruppe JBV NTM5 henter ut kostnader for tog og buss mellom stasjoner fra NTM5-modellen. Turmatriser fra NTM5-modellen aggregeres til stasjonsbaserte storsoner.



Figur 6.4: JBV NTM5(4)

6.1 JBV RTM

Det første som skjer i uttak fra korte reiser i RTM er å etablere en aggregeringsfil for grunnkretser til stasjon, samt å sette opp representativ grunnkrets for stasjon. Den representative grunnkretsen (sonen) brukes til å beregne kostnader mellom stasjoner for ulike reisemiddel.

Aggregeringsfilen til JBV-applikasjonen etableres i GIS fra et grunnkretstema. Aggregeringsfilen må inneholde følgende felt:

GKRETS_ID Grunnkrets-ID er selve grunnkretsnummeret, og finnes i grunnkretstema fra før.

SONENR Dette er sonenummeret til storsonen rundt en stasjon. Storsonenummeret bør være sekvensielt fra 1 og oppover.

PRIMSONE Primærsonen er den sonen som best representerer en stasjon.

MATRIX(1), figur 6.5, leser aggregeringsfilen og setter opp to rekodingsfiler for matriser, en for å aggregere storsonene for turmatriser og en for å hente ut LoS-data mellom primærsonene.



Figur 6.5: MATRIX(1) Lager aggregeringsfil korte turer

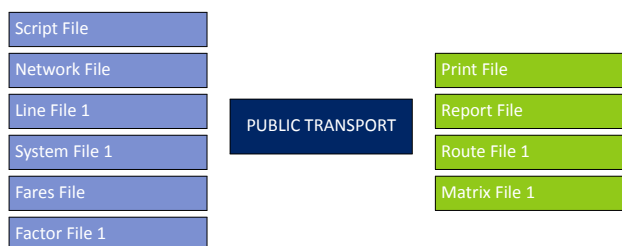
MATRIX(2), figur 6.6, leser faktorfilen for kollektivsystemet som ble etablert i RTM i figur 4.18 side 24, og skriver ut nye faktorfiler for tog og buss. Disse faktorfilene brukes for å identifisere tog og busstilbud mellom soner.

Togtilbudet mellom soner identifiseres ved å sette `MUSTUSEMODE=5` og `DELMODE=1-4, 6-12`. Dette sier at mode 5 (tog) skal benyttes og at de andre kollektivmidlene ikke er tilgjengelig. Dette gjør at Voyager vil søke et togtilbud mellom primærsonene. Tilsvarende for buss settes faktorer for å tvinge buss, `MUSTUSEMODE=1, 2, 10` og `DELMODE=5` for å ta bort muligheten for tog.



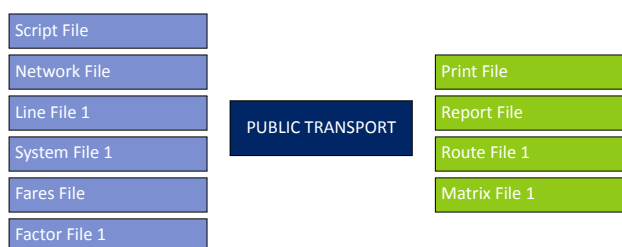
Figur 6.6: MATRIX(2) Lager faktorfiler

Etter at faktorfilene for tog- og busstilbud er etablert begynner selve rutebyggingen for tog og buss for både rush- og lavtrafikk. PUBLIC TRANSPORT(3), figur 6.7, produserer LoS-data for tog i lavtrafikkperioden. Det er de samme LoS-data som produseres i RTM, tabell 4.14. Forskjellen er at LoS-data kun hentes ut for tog.



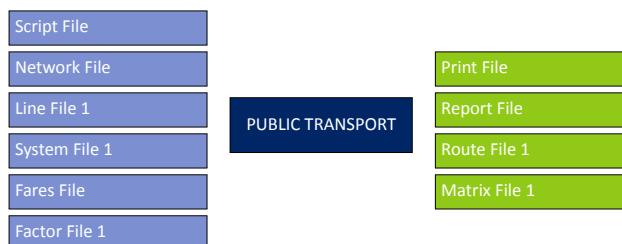
Figur 6.7: PUBLIC TRANSPORT(3) Tilbudsdata tog, lavtrafikk

PUBLIC TRANSPORT(4), figur 6.8, beregner LoS-data for tog for rushtrafikkperioden tilsvarende som for lavtrafikk.



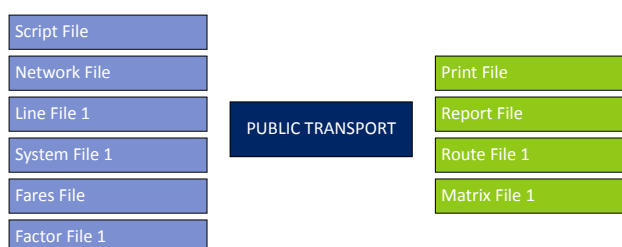
Figur 6.8: PUBLIC TRANSPORT(4) Tilbudsdata tog, rushtrafikk

Videre beregner PUBLIC TRANSPORT(5), figur 6.9, LoS-data for buss i lavtrafikkperioden. Kun LoS-data for buss blir skrevet ut.



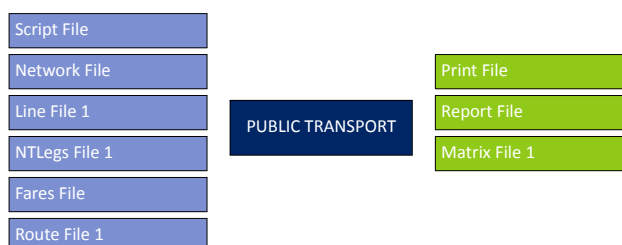
Figur 6.9: PUBLIC TRANSPORT(5) Tilbudsdata buss, lavtrafikk

PUBLIC TRANSPORT(6), figur 6.10, beregner LoS-data for buss for rushtrafikkperioden tilsvarende som for lavtrafikk.



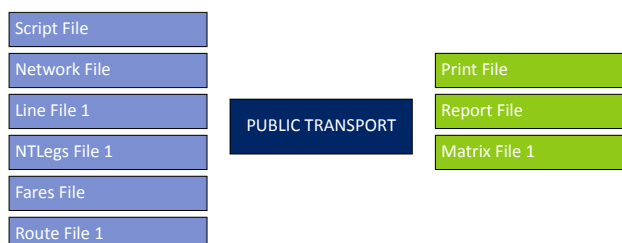
Figur 6.10: PUBLIC TRANSPORT(6) Tilbudsdata buss, rushtrafikk

I tillegg til LoS-data mellom stasjoner der tilbudet er isolert til enten tog eller buss, skal også modellens fordeling mellom tog og buss skrives ut. PUBLIC TRANSPORT(7), figur 6.11, beregner LoS-data for lavtrafikkperioden med rutevalgfiler produsert i RTM. LoS-data skilt på buss og tog skrives ut. Dette vil gi andelen bruk av buss og tog mellom stasjoner.



Figur 6.11: PUBLIC TRANSPORT(7) Tilbudsdata fra modell, lavtrafikk

PUBLIC TRANSPORT(8), figur 6.12, beregner LoS-data for buss og tog fra RTM for rushtrafikkperioden.

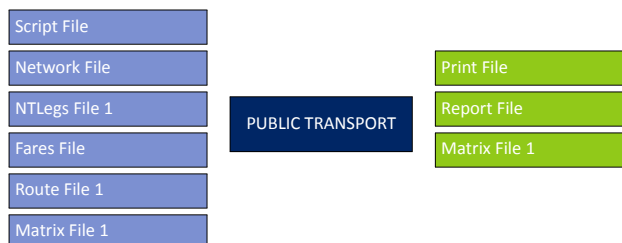


Figur 6.12: PUBLIC TRANSPORT(8) Tilbudsdata fra modell, rushtrafikk

I tillegg til LoS-data mellom stasjoner, skal applikasjonen skrive ut antall turer med buss og tog mellom stasjoner. Turer mellom stasjoner finnes ved å aggregere turmatrisene mellom alle soner til stasjonsbaserte storsoner. I Jernbaneverkets nytteverktøy er det skilt på togtur og busstur. I RTM blir det beregnet kollektivturer mellom soner, og så blir disse turene fordelt på tog eller buss eller begge deler, alt etter rutevalget mellom soner. I denne applikasjonen defineres en togtur

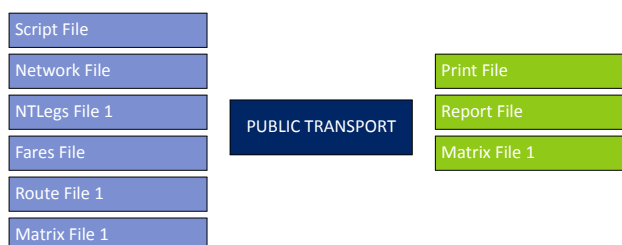
som en tur som på en del av strekningen har benyttet tog, og en busstur er en tur som på en del av strekningen har benyttet buss.

Antall togturer mellom alle soner finnes ved å benytte selected link-analyse på mode. PUBLIC TRANSPORT(9), figur 6.13, finner arbeidsreiser mellom alle soner som benytter tog på en del av reisen med selected link på $MODE = 5$



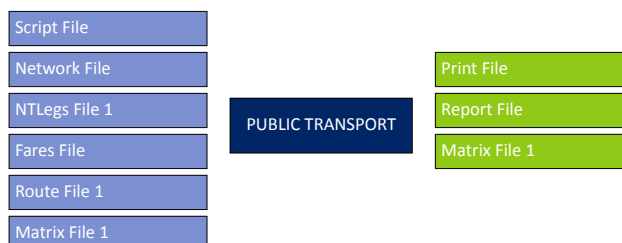
Figur 6.13: PUBLIC TRANSPORT(9) Finner turmatrise for togturer, arbeid

Tilsvarende som for arbeidsreiser, finner PUBLIC TRANSPORT(10), figur 6.14, tjenestereiser med tog mellom alle soner.



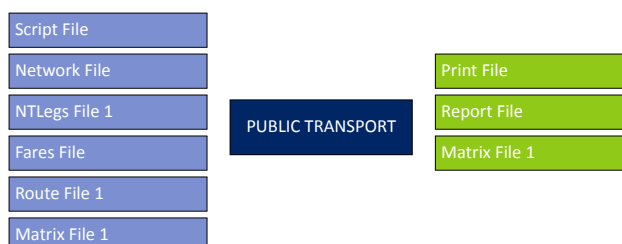
Figur 6.14: PUBLIC TRANSPORT(10) Finner turmatrise for togturer, tjeneste

Til slutt beregnes alle fritidsreiser med tog i PUBLIC TRANSPORT(11), figur 6.15.



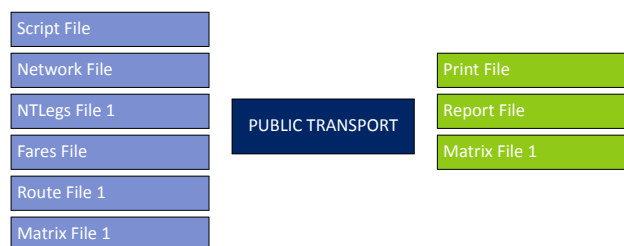
Figur 6.15: PUBLIC TRANSPORT(11) Finner turmatrise for togturer, fritid

Tilsvarende som for tog beregnes bussturer mellom alle soner ved å benytte selected link for $MODE = 1, 2, 10$, som er bussmodes. PUBLIC TRANSPORT(12), figur 6.16, beregner arbeidsreiser med buss.



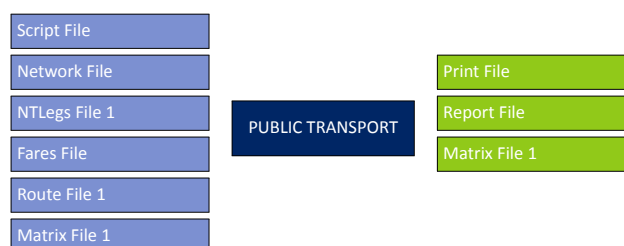
Figur 6.16: PUBLIC TRANSPORT(12) Finner turmatrise for bussturer, arbeid

PUBLIC TRANSPORT(13), figur 6.17, beregner tjenestereiser med buss.



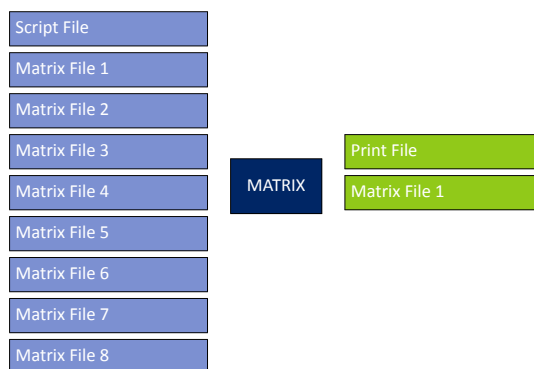
Figur 6.17: PUBLIC TRANSPORT(13) Finner turmatrise for bussturer, tjeneste

Og PUBLIC TRANSPORT(14), figur 6.18, beregner fritidsreiser med buss mellom alle soner. Fritidsreiser inkluderer også turer skole og flyplass.



Figur 6.18: PUBLIC TRANSPORT(14) Finner turmatrise for bussturer, fritid

Etter at alle turmatrisene for tog og buss er etablert for ulike reisehensikter, skal turmatrisene aggregeres. Aggregeringsfilen ble opprettet i første MATRIX-jobb i dette avsnittet. MATRIX(15), figur 6.19, aggregerer turmatriser til stasjonsbaserte storsoner. Hvis det er valgt at NTM5-trafikk på regionalt nivå skal være med i uttaket legges NTM5-trafikken for tog og buss inn som egne turmatriser. Hvis ikke blir disse turmatrisene skrevet ut tomme.



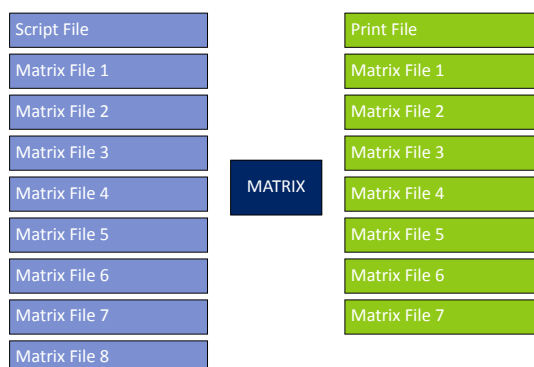
Figur 6.19: MATRIX(15) Aggregerer turmatrise

I tillegg til turmatrisene blir alle LoS-data mellom primærsonene som representerer stasjonene i modellen skrevet ut. LoS-data som skrives ut er:

- Tog og buss, rush- og lavtrafikk
 - Distanse
 - Ombordtid
 - Første ventetid
 - Transittventetid
 - Antall påstigninger
 - Takst
 - Gangtid

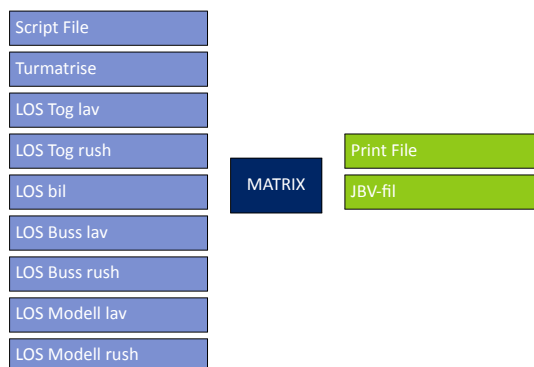
- Biltrafikk, rush- og lavtrafikk
 - Tid
 - Avstand
 - Direktekostnad
- Modellens LoS-data, rush- og lavtrafikk
 - Distanse buss
 - Ombordtid buss
 - Påstigninger buss
 - Takst buss
 - Distanse tog
 - Ombordtid tog
 - Takst tog
 - Gangtid
 - Første ventetid
 - Transittventetid

MATRIX(16), figur 6.20, skriver ut LoS-datamatriser på primærsonenivå.



Figur 6.20: MATRIX(16) Aggregerer tilbudsdata

MATRIX(17), figur 6.21, skriver til slutt innholdet i alle turmatriser og LoS-datamatriser til en databasefil som kan leses inn i Excel. Dette filen inneholder en rad for hver fra- og tilstasjon og alle turer og kostnader bortover. I begynnelsen på denne filen er det lagt inn 10 tomme linjer for å legge inn kommentarer. Databasefilen skrives til scenariets resultatkatolog.



Figur 6.21: MATRIX(17) Skriver ut data

I tillegg til uttaket til Jernbaneløstøysens nytteverktøy inneholder applikasjonen et uttak av passasjerstatistikk. Dette fungerer ved at en rekke passasjerdata blir summert opp på hver togrute for lav- og rushtrafikkperioden. For hver togrute blir følgende passasjerdata summert og skrevet ut:

- Region
- Scenario
- Line
- Name
- Mode
- Operator
- Vehicle distance
- Vehicle time
- Passenger distance
- Passenger time
- Average distance
- Boardings
- Maximum volume
- Headway

MATRIX(18), figur 6.22, skriver ut passasjerstatistikk for lavtrafikk.



Figur 6.22: MATRIX(18) Beregner rutestatistikk lavtrafikk

MATRIX(19), figur 6.23, skriver ut passasjerstatistikk for rushtrafikk.



Figur 6.23: MATRIX(19) Beregner rutestatistikk rushtrafikk

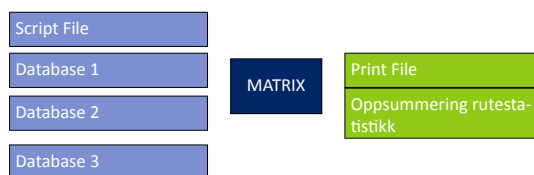
MATRIX(20), figur 6.24, skriver ut passasjerstatistikk for NTM5-trafikk i region.



Figur 6.24: MATRIX(20) Beregner rutestatistikk NTM5(Region)

Til slutt blir passasjerstatistikken sammenfattet til en tabell som oppsummerer hele systemet. Denne tabellen inneholder en linje for lavtrafikk, rushtrafikk og NTM5-trafikk på regionalt nivå. Tabellen inneholder følgende datafelt:

- Periode
- Region
- Scenario
- Passenger distance
- Passenger time



Figur 6.25: MATRIX(21) Summering av rutestatistikk

- Average distance
- Boardings

Figur 6.26 viser oppsett av PILOT(22), Sletter midlertidige filer.



Figur 6.26: PILOT(22) Sletter midlertidige filer

6.2 JBV NTM5

Uttaket fra NTM5 lange reiser foregår forskjellig fra uttaket fra RTM korte reiser. I NTM5 finnes det allerede LoS-data mellom soner fordelt på tog og buss, og det finnes også turmatriser fordelt på tog og buss. I NTM5-delen av applikasjonen blir det derfor bare aggregert turmatriser til stasjonsbaserte storsoner og beregnet kostnader mellom primærsoner.

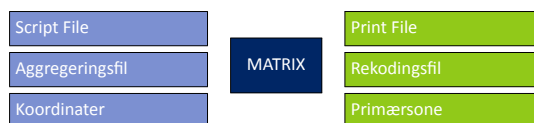
Aggregeringsfilen til JBV-applikasjonen for NTM5-turer etableres i GIS fra et grunnkretstema. Aggregeringsfilen må inneholde følgende felt:

NTPL_ID NTPL-sonenummer som er sonesystemet i NTM5.

SONENR Dette er sonenummeret til storsonen rundt en stasjon. Storsonenummeret bør være sekvensielt fra 1 og oppover.

PRIMSONE Primærsonen er den sonen som best representerer en stasjon.

MATRIX(1), figur 6.27, leser aggregeringsfilen og setter opp to rekodingsfiler for matriser, en for å aggregere storsonene for turmatriser og en for å hente ut LoS-data mellom primærsonene.



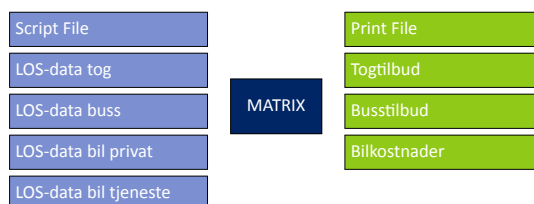
Figur 6.27: MATRIX(1) Setter opp aggregeringsfil

LOS-data fra NTM5 blir rekodet til en matrise på storsonenivå. LOS-data kan ikke aggregeres, derfor blir verdiene mellom representative soner i storsonene brukt. MATRIX(2), figur 6.28, leser LOS-datafiler fra NTM5 og rekoder disse matrisene. De forskjellige kostandene i LoS-data er de samme som i RTM-delen av applikasjonen i forrige avsnitt.

Turmatrisene aggregeres til stasjonsbaserte storsoner i MATRIX(3), figur 6.29. Alle NTM5-turere er definert som fritidsreiser.

Etter aggregeringen skrives det i MATRIX(4), figur 6.30, ut kostnader og turer mellom stasjoner til en tabellfil. Denne filen er på samme format som den RTM-baserte resultatfilen, selv om den bare inneholder NTM5-baserte data.

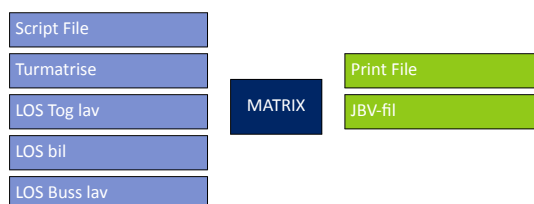
MATRIX(5), figur 6.31, beregner passasjerstatistikk tilsvarende som for korte reiser og skriver dette til en togrutebasert tabell.



Figur 6.28: MATRIX(2) Rekoder LOS-data til representative soner



Figur 6.29: MATRIX(3) Aggregerer turmatriser fra NTM5



Figur 6.30: MATRIX(4) Skriver ut data



Figur 6.31: MATRIX(5) Beregner rutestatistikk

Til slutt skriver MATRIX(6), figur 6.32, ut en oppsummering av passasjerstatistikk for alle togruter i NTM5-modellen. Denne resultatfilen inneholder bare en linje siden NTM5 ikke opererer med forskjellige tidsperioder.



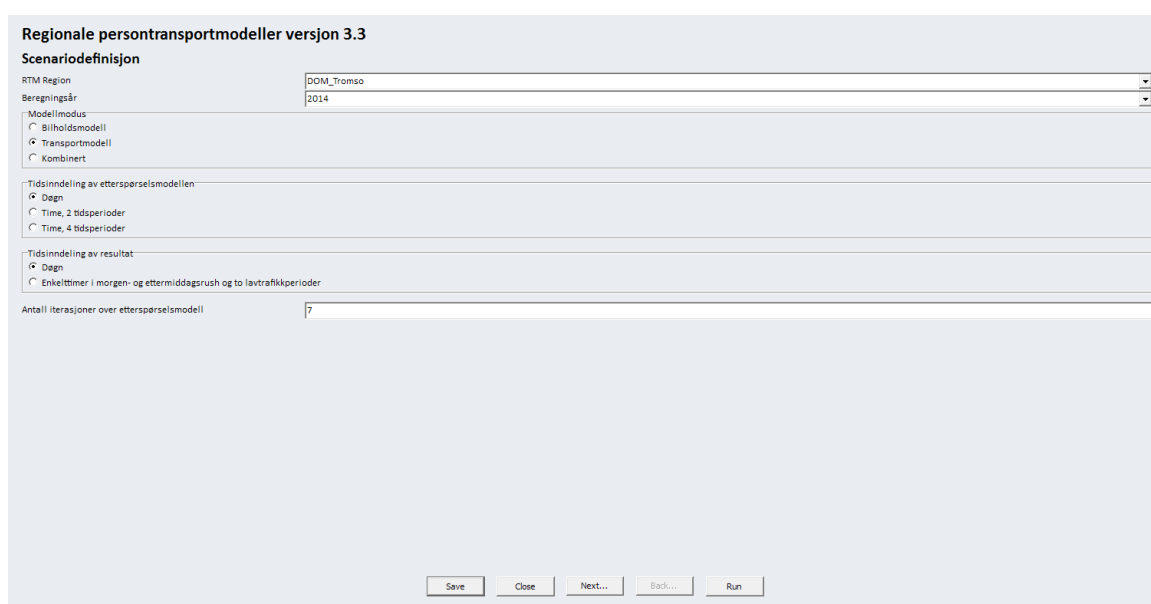
Figur 6.32: MATRIX(6) Summering av rutestatistikk

7 Eksempelberegning: DOM Tromsø 2014

Dette kapitlet inneholder et eksempel for oppsett og beregning av basisscenario for DOM Tromsø prognoseår 2014. Eksempelet bygger på modellversjon 3.3.287.

7.1 Inndata

De forskjellige filer, opsjoner og verdier som legges inn i brukergrensesnittet er detaljert forklart i kapittel 3. Figur 7.1 viser skjermbilde av første side i brukergrensesnittet. Her gis det inn de viktigste forutsetningene for scenariet.



Regionale persontransportmodeller versjon 3.3

Scenariodefinsjon

RTM Region: DOM_Tromso

Beregningsår: 2014

Modellmodus:

- Bilholdsmodell
- Transportmodell
- Kombinert

Tidsinndeling av etterspørselsmodellen:

- Døgn
- Time, 2 tidsperioder
- Time, 4 tidsperioder

Tidsinndeling av resultat:

- Døgn
- Enkelttimer i morgen- og ettermiddagsrush og to lavtrafikkperioder

Antall iterasjoner over etterspørselsmodell: 7

Buttons: Save, Close, Next..., Back..., Run

Figur 7.1: Brukergrensesnitt side 1: Scenariodefinsjon

Modellen i dette eksemplet kjøres i transportmodellmodus. Bilholdsmodell er allerede kjørt og bilholdsfilen blir referert til i skjermbilde av brukergrensesnittet side 5 i figur 7.5. Tidsinndeling av modell og også resultat er på døgnnivå. Modellen kan også kjøres med uavhengige kombinasjoner av inndeling av tidsperioder og døgn eller timer i resultatfiler.

I dette eksempelet er antall iterasjoner over etterspørselsmodellen satt til 7.

Opsjonene for scenariet gis inn på side 2 i brukergrensesnittet, vist i figur reffig:ui:side2. I dette eksempelet er det valgt at buffermatriser skal brukes som eksternturmatriser til delomårdemodellen, og at i nettfordelingen skal det benyttes EFFEKT-hastigheter på vegnettet. Opsjonene for kjøring er valgt for å slette både LoS-data og alle andre midlertidige filer etter kjøring. Sletting av midlertidige filer bør være skrudd av i en utviklingsfase for å kunne kjøre deler av modellen om igjen. Alle midlertidige filer lagres med scenariokoden i navnet.

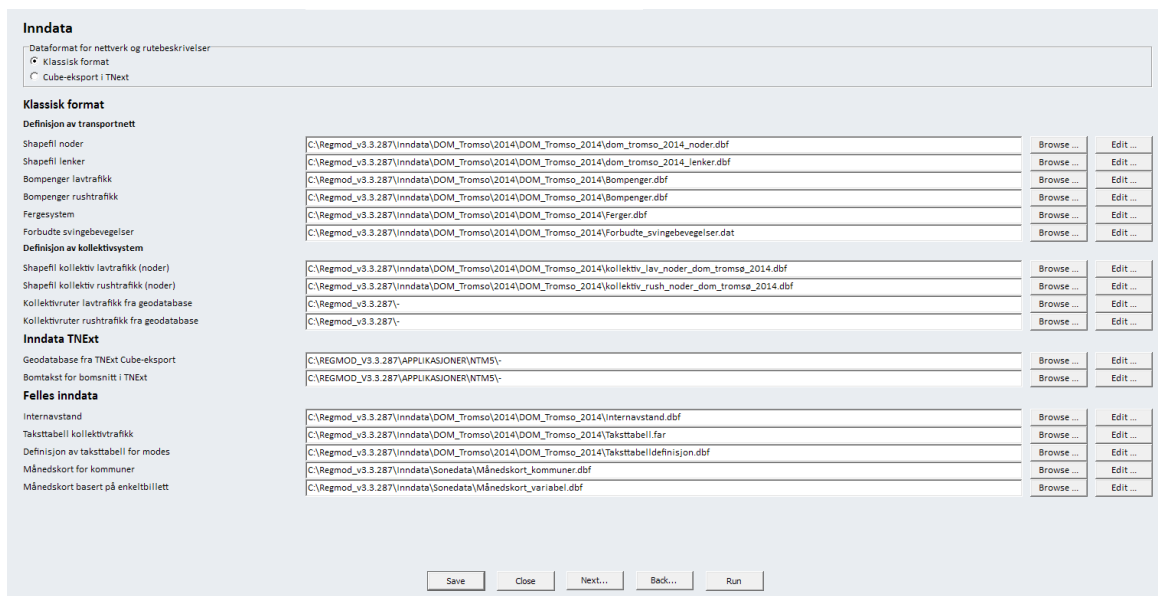
Nederst på side 2 finnes avanserte opsjoner for kjøringen. Her velges det om kjøringen skal benytte Cube Cluster for å fordele deler av beregningene på flere prosessorkjerner. Antall ledige prosessorkjerner angir hvor mange kjerner som er ledige i tillegg til den ene som benyttes av hovedkjøringen. Benyttes en 4-kjernerprosessor skal da ha verdien i dette feltet være lik 3. Kjøring av Tramod_By foregår på maksimalt antall tilgjengelige prosessorkjerner i systemet. Dette vil kunne gjøre samtidig bruk av datamaskinen til andre oppgaver vanskelig. Opsjonen for å frigjøre en prosessorkjerne fra Tramod_By vil fordele kjøring av etterspørselsmodellen på alle minus en prosessorkjerne. Dette vil med få kjerner i systemet påvirke beregningstiden negativt.

Neste side i brukergrensesnittet, vist i figur 7.3, inneholder koblinger til alle filer som definerer transportsystemet. Trans-



Figur 7.2: Brukergrensesnitt side 2: Opsjoner

portnettet og kollektiv rutebeskrivelsene er i DOM Tromsø etablert i ArcView 3, og faller under kategorien klassisk format. I brukergrensesnittet refereres det til DBF-filen fra shapefilsettet. Det benyttes filer for bompenger, fergesystem, internavstand og forbudte svingebevegelser kopiert fra datasettet for region nord. Det kunne vært referert direkte til filene fra region nord, siden det ikke er noe krav om at alle filer skal være i samme katalog.



Figur 7.3: Brukergrensesnitt side 3: Transportnett og rutebeskrivelser

Figur 7.3 viser neste side i brukergrensesnittet. Denne siden inneholder koblinger til alle filer som benyttes for å lese inn faste matriser til modellen. Dette er referanser oppsett av uthenting av lange turer fra NTM5. Videre må det gis inn filnavn for alle andre matriser med eksterntrafikk: godsmatrise, buffermatriser, matriser for tilbringer til flyplass og eventuelt faste matriser for turer til og fra Sverige.

Neste side i brukergrensesnittet, vist i figur 7.5, inneholder koblinger til sonedatafiler og valg av parametersett til etterspørselsmodellen Tramod_By. Parametersettet som benyttes er utgangspunktparameterne R1.

Koblinger til filer som omhandler nettfordeling befinner seg på side 6 i brukergrensesnittet, vist i figur 7.4. En vanlig

Turmatriser

Turer fra NTMS

Scenariokode for NTM-kjøring: Basis2014

Utsnittfil fra NTMS til region: C:\Regmod_v3.3.287\inndata\DOM_Tromso\ntm5_rtm_dom_tromse.net

Kobling mellom NTPL-soner og grunnkrets: C:\Regmod_v3.3.287\inndata\ntm5\NTPL-RTM.DBF

Faste matriser

Godsmatrise: C:\Regmod_v3.3.287\inndata\DOM_Tromso\2014\DOM_Tromso_2014\DOM_Tromso_2014_DOM_Tromso_2014_godsmatrise.txt

Buffermatrise bilfører: C:\Regmod_v3.3.287\inndata\DOM_Tromso\2014\DOM_Tromso_2014\DOM_Tromso_2014_DOM_Tromso_2014_Buffermatrise_bilfører.txt

Buffermatrise bilpassasjer: C:\Regmod_v3.3.287\inndata\DOM_Tromso\2014\DOM_Tromso_2014\DOM_Tromso_2014_DOM_Tromso_2014_Buffermatrise_bilpassasjer.txt

Buffermatrise kollektiv: C:\Regmod_v3.3.287\inndata\DOM_Tromso\2014\DOM_Tromso_2014\DOM_Tromso_2014_DOM_Tromso_2014_Buffermatrise_kollektiv.txt

Buffermatrise gang: C:\Regmod_v3.3.287\inndata\DOM_Tromso\2014\DOM_Tromso_2014\DOM_Tromso_2014_DOM_Tromso_2014_Buffermatrise_gang.txt

Buffermatrise sykkel: C:\Regmod_v3.3.287\inndata\DOM_Tromso\2014\DOM_Tromso_2014\DOM_Tromso_2014_DOM_Tromso_2014_Buffermatrise_sykkel.txt

Tilbringere til flyplass, bilfører: C:\Regmod_v3.3.287\inndata\DOM_Tromso\Bilturer_flyplass_DOM_Tromso.dbf

Tilbringere til flyplass, kollektiv: C:\Regmod_v3.3.287\inndata\DOM_Tromso\Kollektiv_flyplass_DOM_Tromso.dbf

Eksterturer Sverige, bilturer: C:\Regmod_v3.3.287\...

Eksterturer Sverige, bussturer: C:\Regmod_v3.3.287\...

Eksterturer Sverige, togturer: C:\Regmod_v3.3.287\...

Eksterturer Sverige, gods: C:\Regmod_v3.3.287\...

Save Close Next... Back... Run

Figur 7.4: Brukergrensesnitt side 4: Turmatriser

Etterspørselsmodell

Sonedata: C:\Regmod_v3.3.287\inndata\sonedata\sonedata_2010_290811.dbf

Sonedata, befolkning: C:\Regmod_v3.3.287\inndata\sonedata\Befolkning_2010_240910.dbf

Bilhold og feriekort (bilr overskrevet av bilholdsmodell): C:\Regmod_v3.3.287\inndata\DOM_Tromso\2014\DOM_Tromso_2014\bilhold.txt

Nasjonal elevdatafil til skolemodell: C:\Regmod_v3.3.287\inndata\sonedata\Elevdata-Grunnkrets2010.txt

Modellfaktorfil for Tramod: C:\Regmod_v3.3.287\inndata\Parameter\Utgangspunkt\modell\faktorier_2010_NVD_REV.dat

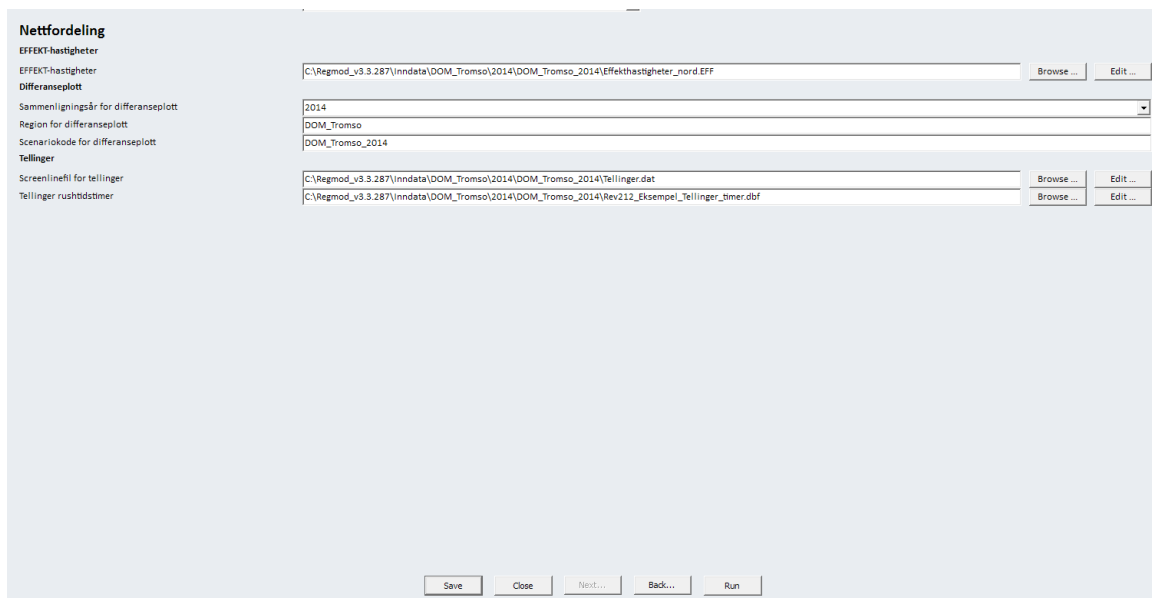
Regionkode for parameterfiler: R1

Sti for parameterfiler: C:\Regmod_v3.3.287\inndata\parameter\Utgangspunkt

Save Close Next... Back... Run

Figur 7.5: Brukergrensesnitt side 5: Etterspørselsmodell

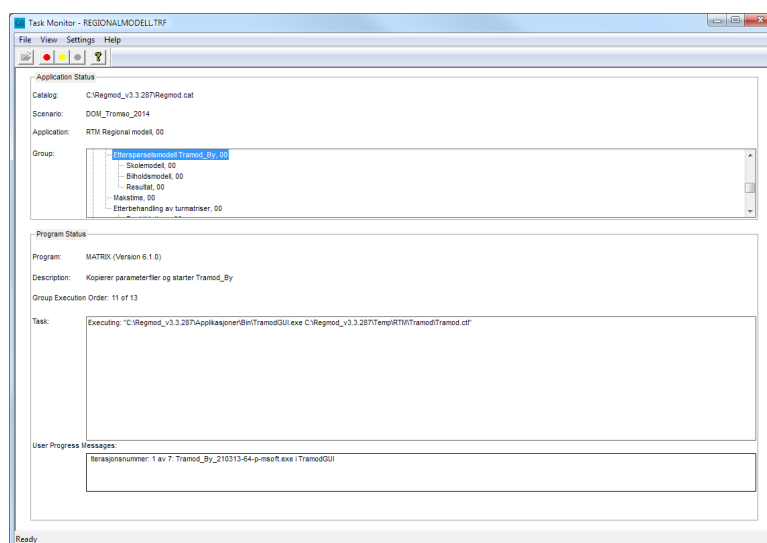
årsak til avbrudd i modellkjøringen er at referansene til beregning av differanseplott er feil. Her er det viktig å gi inn et prognoseår, region, og scenariokode for et scenario som allerede er kjørt. Referansene til differanseplott kan godt være seg selv. Formatet for tellingene er forskjellig fra nettfordeling for døgn og nettfordeling for time. Dette er beskrevet i avsnitt 4.4.1 for døgn og vist i tabell 4.31 for time.



Figur 7.6: Brukergrensesnitt side 6: Nettfordeling

7.2 Modellkjøring

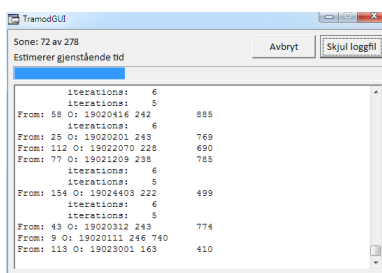
Når modellen startes opp og kjøres dukker det opp et vindu med Cube Task Monitor, figur 7.7. Etter innlesing av nettverk og produksjon av LoS-data for lavtrafikk starter iterasjonen over etterspørselsmodellen. Hvilken iterasjon som kjøres vises i den røde rammen i figur 7.7.



Figur 7.7: Skjerm bilde av Task Monitor

Når etterspørselsmodellen startes kommer det opp et nytt ikon på oppgavelinjen i Windows. Hvis dette programmet åpnes vises Windows-programmet TramodGUI. Dette er et program som overvåker kjøringen av Tramod_By og viser

framdriften i beregningen. For større beregninger blir det også estimert gjenstående beregningsstid. Ved å trykke på knappen Vis loggfil vil det være mulig å bla i framdriftsdata til Tramod_By. Ved å trykke avbryt vil Tramod_By bli stoppet og Task Monitor vil avbryte kjøringen med feilmelding.



Figur 7.8: Skjermbilde av TramodGUI

Med 7 iterasjoner over etterspørselsmodellen brukte en kjøring 11 minutt på en bærbar-PC med Intel i7-prosessor (1. generasjon) og 8 GB minne.

7.3 Iterasjoner over etterspørselsmodellen

Etter hver iterasjon over etterspørselsmodellen blir det skrevet ut nøkkeltall som benyttes til å finne optimalt antall iterasjoner. Tabell 7.1 viser iterasjonsforløpet. Etter hver iterasjon skrives ut antall bilførerturer, antall turer med kollektiv, gjennomsnittlig reisetid med bil og trafikkarbeid i kjøretøytimer for bil. Når disse verdiene ikke endrer seg mellom iterasjonene har modellen konverget. I dette eksempelet viser tabellen at modellen ikke endrer seg spesielt mye etter 5-7. iterasjon.

Tabell 7.1: Iterasjoner over etterspørselsmodellen

Iterasjon	Bilfører	Kollektiv	Reisetid	Trafkkarbeid (timer)
1	143567	12230	20.71	49527
2	143417	12297	20.66	49354
3	143322	12338	21.07	50294
4	143287	12353	21.33	50908
5	143280	12357	21.42	51134
6	143279	12357	21.44	51176
7	143279	12357	21.44	51183

7.4 Reisemiddel- og reisehensiktfordeling

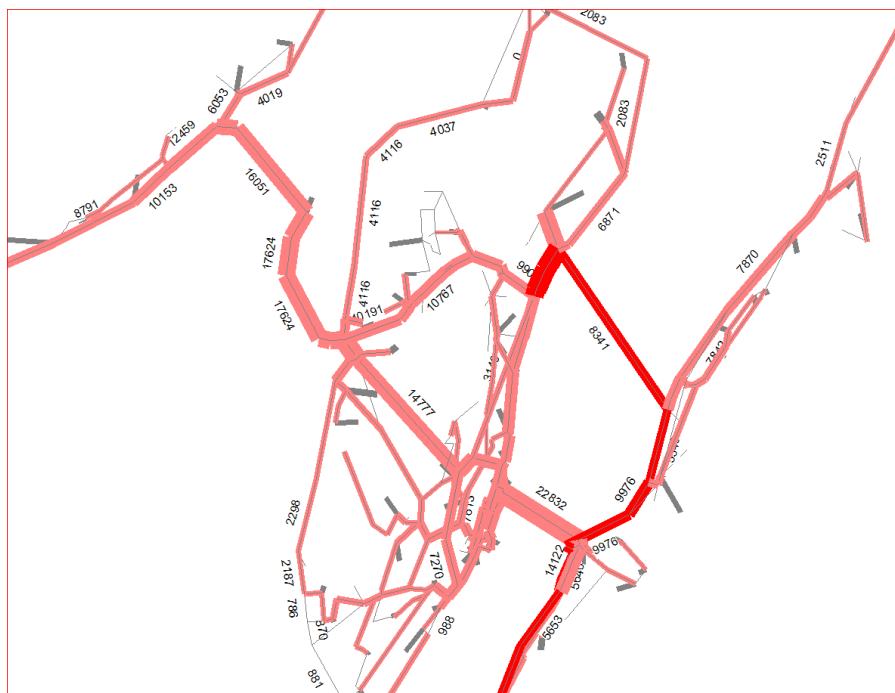
Tabell 7.2 viser reisemiddel- og reisehensiktfordelingen etter at turmatrisene fra etterspørselsmodellen er summert sammen med de ulike faste matrisene og trafikk fra NTM5 og skolemodellen er hentet inn. Tabellen viser også antall turer etter at turer er omfordelt på grunn av tilgjengelighet i nettverket og kollektivrutebeskrivelsene.

Tabell 7.2: Reisemiddel- og reisehensiktfordeling (ÅDT)

Reisemiddel	Turer	Andel	Arbeid	Tjeneste	Fritid	Henteleverer	Privat	Skole	Flyplass	Gods	NTM5
Bilfører	140245	56%	30459	12030	31599	19721	37808	1901	1656	3158	1912
Bilpassasjer	24773	10%	3354	973	8505	1194	9448	0	0	0	1298
Kollektiv	22046	9%	3057	781	2746	347	3127	11302	303	0	383
Gang	57229	23%	5900	1487	16567	2777	14380	16118	0	0	0
Sykkel	7102	3%	1683	370	2829	383	1837	0	0	0	0
Totalt	251395		44454	15641	62247	24421	66600	29321	1959	3158	3593

7.5 Plott av biltrafikk

Figur 7.9 viser et eksempel på plott av biltrafikk på lenker. Plottet er konstruert ved å benytte Multi Bandwidth på variabelen BF_TOT_ADT, og for å skrive ut tall for trafikk sum i begge retninger på lenkene ble det benyttet funksjonen Post All Links med variabel BF_TOT_ADT2 med kriteriet $A > B$.



Figur 7.9: Plott av biltrafikk på lenker

7.6 Scenariorapport

Til slutt i modellkjøringen blir det produsert en scenariorapport. Dette er en PDF-fil som inneholder en rekke nøkkelvdi-er fra kjøringen og et utvalg resultater. Scenariorapporten gir en dokumentasjon på når modellen ble kjørt og av hvem. Først listes opp alle filreferanser, verdier og opsjoner i brukergrensesnittet, før rapporten viser iterasjonsforløp over etterspørselsmodell og nettfordeling. I tillegg vises sonedata fordelt på kommuner i modellens kjerneområde, rammetall fra etterspørselsmodellen, reisemiddel- og reisehensiktfordeling og til slutt en sammenligning mellom tellinger og beregnet trafikk. Oversikten over tellinger sammenlignet med beregnet trafikk gir bare mening for kalibrering av dagens situasjon.

Scenarioreport

Kjørt av: Olav Kåre Malmin

05.09.2013 15:22

Region	DOM_Tromsø
Prognoseår	2014
Scenariokode	DOM_Tromsø_2014
Antall soner	288
RTM-versjon	3.3.287

Innhold

1	Oppsett av scenario i brukergrensesnitt	2
2	Inndata	4
2.1	Innlesing av transportnett	4
2.2	Kommuner i modellområdet	4
2.3	Sonedata, bilhold og førerkort	5
3	Kvalitetssikring av transportnettverk	6
3.1	Soner som ikke er koblet til transportnettet	6
3.2	Assymetri i LOS-data	6
4	Etterspørselsmodell	7
4.1	Parameterfiler	7
4.2	Iterasjoner	7
4.3	Rammetal	8
4.4	Reisemiddel- og reisehensiktfordeling	9
4.5	Turer uten tilbud	9
4.6	Overføring mellom transportmiddel	9
5	Nettfordeling	10
5.1	Bil	10
5.1.1	Iterasjoner	10
5.1.2	Tellinger, døgntrafikk	10

1 Oppsett av scenario i brukergrensesnitt

Definisjon av scenario

Region	DOM_Tromsø
Beregningsår	2014
Scenariokode	DOM_Tromsø_2014
Modellmodus	Transportmodell
Antall tidsperioder	1
Inndeling av resultat	Døgn
Antall iterasjoner	7

Opsjoner for kjøring

- Buffermatriser
- Hastigheter fra EFFEK

Definisjon av transportnett

Noder	Inddata\DOM_Tromsø\2014\DOM_Tromsø_2014\dom_tromsø_2014_noder.dbf
Lenker	Inddata\DOM_Tromsø\2014\DOM_Tromsø_2014\dom_tromsø_2014_lenker.dbf
Swingerforbud	Inddata\DOM_Tromsø\2014\DOM_Tromsø_2014\Frueide_Svingeavegseier.dbf
Bompenge lavtrafikk	Inddata\DOM_Tromsø\2014\DOM_Tromsø_2014\Bompenge.dbf
Bompenge russtrafikk	Inddata\DOM_Tromsø\2014\DOM_Tromsø_2014\Fegerz.dbf
Fergesystem	Inddata\DOM_Tromsø\2014\DOM_Tromsø_2014\fergestand.dbf
Internavstand	Inddata\DOM_Tromsø\2014\DOM_Tromsø_2014\internavstand.dbf

Definisjon av kollektivsystem

Kollektiv lavtrafikk	Inddata\DOM_Tromsø\2014\DOM_Tromsø_2014\kollektiv_lav_noder_dom_tromsø_2014.dbf
Kollektiv russtrafikk	Inddata\DOM_Tromsø\2014\DOM_Tromsø_2014\kollektiv_rus_noder_dom_tromsø_2014.dbf
Kollektiv lavtrafikk GDB	
Kollektiv russtrafikk GDB	
Takstabel	Inddata\DOM_Tromsø\2014\DOM_Tromsø_2014\Takstabel.lar
Takstabel for modes	Inddata\DOM_Tromsø\2014\DOM_Tromsø_2014\Takstabeldefinisjon.dbf
Månedskort for kommuner	Inddata\Sonedata\Innetsort_kommuner.dbf
Månedskort basert på takst	Inddata\Sonedata\Innetsort_varabel.dbf

Definisjon av bomsonesystem

Bomsonedefinisjon	0
Takst i lavtrafikk	0
Takst i russtrafikk	0

Turer fra NTM5

NTM5-scenario	Bass2014
Utsnitthfi	Inddata\DOM_Tromsø\ntm5_fm_dom_tromsø.net
Koblingsstabel	Inddata\ntm5\NPL-RTM.DBF

Etterspørselsmodell

Sonedata
 Bihvaldeidata
 Demografidata
 Elvedata
 Modellfaktorer
 Parameterkode
 Sti for parameterfiler
 Inndata\Sonedata\Sonedata_2010_200811.dbf
 Inndata\DOM_Troms\2014\DOM_Troms_2014\bihvald.bt
 Inndata\Sonedata\Beleking_2010_240910.dbf
 Inndata\Sonedata\Elevdata-Curumkrets\2010.kt
 Inndata\Parameter\Utgangspunktmodellfaktorer_2010_NVD_REV\data
 R1
 Inndata\parameter\Utgangspunkt

Faste matriser

Fast godsmatrise
 Buffermatrise bilprer
 Buffermatrise bipassasjer
 Buffermatrise kollektiv
 Buffermatrise gang
 Buffermatrise sykkel
 Tilringtoner Nyplass bilprer
 Tilringtoner Nyplass kollektiv
 Inndata\DOM_Troms\2014\DOM_Troms_2014\DOM_Troms_2014_godsmatrise.bt
 Inndata\DOM_Troms\2014\DOM_Troms_2014\DOM_Troms_2014_Buffermatrise_bilprer.txt
 Inndata\DOM_Troms\2014\DOM_Troms_2014\DOM_Troms_2014_Buffermatrise_bipassasjer.txt
 Inndata\DOM_Troms\2014\DOM_Troms_2014\DOM_Troms_2014_Buffermatrise_kollektiv.txt
 Inndata\DOM_Troms\2014\DOM_Troms_2014\DOM_Troms_2014_Buffermatrise_gang.txt
 Inndata\DOM_Troms\2014\DOM_Troms_2014\DOM_Troms_2014_Buffermatrise_sykkel.txt
 Inndata\DOM_Troms\Bilprer_Nyplass_DOM_Troms.dbf
 Inndata\DOM_Troms\Kollektiv_Nyplass_DOM_Troms.dbf

Nettfordeling

Fil med effektkarakterer
 Differanseplott region
 Differanseplott fjell
 Differanseplott scenario
 Screenlinefil med tellinger
 Tellinger for timer
 Inndata\DOM_Troms\2014\DOM_Troms_2014\Effektkarakterer_nord.EFF
 DOM_Troms
 DOM_Troms_2014
 Inndata\DOM_Troms\2014\DOM_Troms_2014\Tellinger.dat
 Inndata\DOM_Troms\2014\DOM_Troms_2014\Rev\2_Eksempel_Tellinger_timer.dbf

2 Inndata

2.1 Innlasing av transportnett

Transportnettet er på klassisk format fra shapefiler. Antall soner i transportnettet er 288 . Av dette er 279 soner i kjerneområdet i modellen.

2.2 Kommuner i modellområdet

Tabell 1 viser kommunene som er definert som kjerneområde. Det blir produsert turer i og mellom disse kommunene.

Tabell 1: Kommuner i kjerneområdet

Fylke	Kommuner
19:Troms	1902:Tromsø 1933:Balsfjord 1936:Karlsøy 1938:Lynghen 1939:Storfjord 1940:Kåfjord

Tabell 2 viser kommunene som er definert som kjerneområde. Det blir produsert turer mellom bufferområdet og kjerneområdet.

Tabell 2: Kommuner i bufferområdet

Fylke	Kommuner
	Det er ikke definert noen bufferkommuner i modellområdet.

4 Etterspørselsmodell

4.1 Parameterfiler

Følgende parameterfiler er benyttet i etterspørselsmodellen:

```
Inndata\parameter\Utgangspunkt\par_arbeid_R1.txt
Inndata\parameter\Utgangspunkt\par_tjeneste_R1.txt
Inndata\parameter\Utgangspunkt\par_fritid_R1.txt
Inndata\parameter\Utgangspunkt\par_hentlev_R1.txt
Inndata\parameter\Utgangspunkt\par_privat_R1.txt
Inndata\parameter\Utgangspunkt\par_fg_ag13_24_R1.txt
Inndata\parameter\Utgangspunkt\par_fg_ag25_34_R1.txt
Inndata\parameter\Utgangspunkt\par_fg_ag35_54_R1.txt
Inndata\parameter\Utgangspunkt\par_fg_ag55_66_R1.txt
Inndata\parameter\Utgangspunkt\par_fg_ag67_up_R1.txt
Inndata\parameter\Utgangspunkt\hidssone_arbeid_1_R0.txt
Inndata\parameter\Utgangspunkt\hidssone_tjeneste_1_R0.txt
Inndata\parameter\Utgangspunkt\hidssone_hentlev_1_R0.txt
Inndata\parameter\Utgangspunkt\hidssone_privat_1_R0.txt
Inndata\parameter\Utgangspunkt\transprob_1_R1.txt
Inndata\parameter\Utgangspunkt\timeandeler_R0.dbf
```

Parameterfiler uthvet med rødt er filer som ikke finnes i parameterkatalog
Inndata\parameter\Utgangspunkt med parameterkode R1. Det er derfor benyttet
utgangspunktparameterfiler med kode R1 eller R0.

4.2 Iterasjoner

Etterspørselsmodellen har kjørt i løkke med 7 iterasjoner. Tabell 6 viser endringene i etterspørsel for bilfører og kollektiv mellom hver iterasjon, gjennomsnittlig reisetid for bilfører tur og retur og trafikkarbeid med henhold til tid.

Iterasjon	Bilfører	Kollektiv	Reisetid	Trafikkarbeid (timer)
1	143567	12230	20.71	49527
2	143417	12297	20.66	49354
3	143322	12338	21.07	50294
4	143287	12353	21.33	50908
5	143280	12357	21.42	51134
6	143279	12357	21.44	51176
7	143279	12357	21.44	51183

4.3 Rammemall

Tabell 7 viser rammemall direkte fra etterpørselsmodellen Tramod_By i antall turer. Tabell 8 viser andelen av disse turene.

	Arbeid	Tjeneste	Fritid	Hentebringe	Privat	RM, fordeling
Bilfører	38633	15225	28331	21922	39167	143279
Bilpassasjer	3653	1090	7500	1346	8829	22418
Kollektiv	4091	1268	2888	524	3637	12357
Gang	7615	1808	14573	2957	15009	41961
Sykkel	2174	558	2554	436	1962	7684
Totalt RH	56165	19949	55795	27185	68604	227698

	Arbeid	Tjeneste	Fritid	Hentebringe	Privat	RM, fordeling
Bilfører	69%	76%	51%	81%	57%	63%
Bilpassasjer	7%	5%	13%	5%	13%	10%
Kollektiv	7%	6%	5%	2%	5%	5%
Gang	14%	9%	26%	11%	22%	18%
Sykkel	4%	3%	5%	2%	3%	3%
RH, fordeling	25%	9%	25%	12%	30%	

Tabell 9 viser antall turer fra Tramod_By summert opp for hver reisehensikt og fordelt på totalt, tur-retur og turkjeder. Turkjederene for bilpassasjer, gang og sykkel blir ikke skrevet ut til turmatriser. For å få riktig antall turer for disse reisemidlene blir matrisene blåst opp med en skaleringsfaktor. Prosentandelen for turkjeder for bilpassasjer, gang og sykkel i tabell 9 antyder usikkerheten i disse turmatrisene i tabell 10.

Reisemiddel	Totalt	Tur-Retur	Andel	Turkjeder	Andel
Bilfører	143279	56761	40%	86517	60%
Bilpassasjer	22418	11511	51%	10906	49%
Kollektiv	12357	6919	56%	5438	44%
Gang	41961	21733	52%	20228	48%
Sykkel	7684	4028	52%	3656	48%
Totalt	227698	100952	44%	126746	56%

4.4 Reisemiddel- og reisehensiktsfordeling

Tabell 10 viser fordelingen mellom ulike reisemiddel og antall turer for hver reisehensikt, etter innlesing av buffermatriser og omfordeling av turer på grunn av tilgjengelighet.

Reisemiddel	Turer	Andel	Arbeid	Tjeneste	Fritid	Henteleverer	Privat	Skole	Flyplass	Gods	NTMS
Bilfører	140245	56%	12030	31599	19721	37808	1901	1656	3158	1912	
Bilpassasjer	24773	10%	3354	8505	1194	9448	0	0	0	1298	
Kollektiv	22046	9%	3057	781	2746	347	3127	11302	303	0	383
Gang	57229	23%	5900	1487	16567	2777	14380	16118	0	0	0
Sykkel	7102	3%	1683	370	2829	383	1837	0	0	0	0
Totalt	251395		44454	15641	62247	24421	66600	29321	1959	3158	3593

4.5 Turer uten tilbud

Tabell 11 viser hvor mange turer som tas bort fra turmatrisene på grunn av at det ikke en forbindelse i transportnettet mellom sonene disse turene går mellom.

Reisemiddel	Turer	Uten tilbud	Andel
Bilfører	140245	0	0%
Bilpassasjer	24773	0	0%
Kollektiv	23220	47	0.20%
Gang	57229	0	0%
Sykkel	7102	0	0%

4.6 Overføring mellom transportmiddel

Tabell 12 viser hvor mange turer som blir overført til andre transportmiddel. Skolereiser med kollektiv blir overført til gang hvis det ikke finnes noe kollektivtilbud i modellen mellom sonene, og avstanden er kortere enn 4 km. Øvrige skolereiser med kollektiv uten kollektivtilbud i modellen blir overført til reisehensikten skoleskys. Skoleturer som går der det er umulig å gå blir overført til kollektiv hvis det finnes kollektivtilbud. Hvis det ikke finnes kollektivtilbud tas turene ut av modellen (tabell 11). Kollektivturer til gang er kollektivturer som blir produsert i modellen som ikke har noen kollektivtilbud, og blir overført til gang hvis det er mulig å gå. Hvis det ikke er mulig å gå tas turene ut av modellen (tabell 11).

Reisemiddel	Opprinnelige turer	Overført	Andel
Kollektiv skole til gang	13940	2638	18.92%
Kollektiv skole til skoleskys	11302	2778	24.58%
Gang skole til kollektiv	16118	0	0%
Kollektiv til gang	23220	1127	4.85%

5 Nettdeling

5.1 Bil

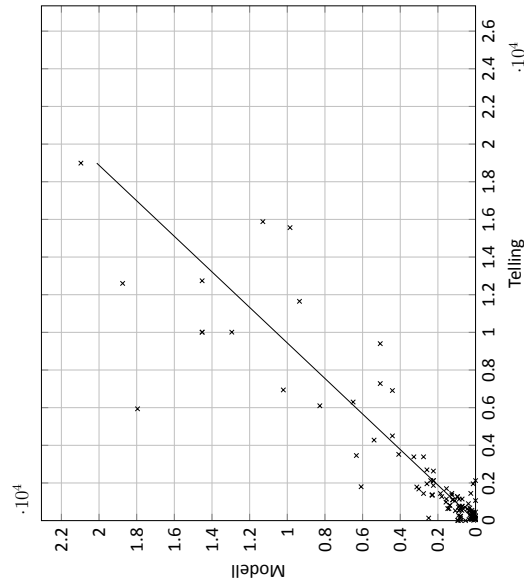
5.1.1 Iterasjoner

Tabell 13 viser iterasjonene i nettdeling av bilfører for døgntrafikk. Nettdelingen ble avsluttet på grunn av at kriteriet for konvergens ble nådd. RGAP<0.0001 og RMSE<0.001 i to påfølgende iterasjoner.

Iterasjon	RGAP	RMSE	RAAD	ΔRGAP	ΔRMSE	Konvergens
2	0.0000606172	93.7707387574	0.0065302522	0.00000606172	93.7707387574	Konvergens
3	0.0000468941	0.0000475411	0.0000000043	0.0000137231	93.7706912163	Konvergens
4	0.0000468941	0.0000247683	0.0000000013	0.0000000000	0.0000227728	Konvergens

5.1.2 Tellinger, døgntrafikk

Figur 1 viser sammenligningen mellom tellinger og modellert trafikk for alle tellesnitt for døgntrafikk, ÅDT. Regresjonslinjen viser hvor godt samsvar det er mellom tellinger og modellert trafikk og formelen for regresjonslinjen er vist under grafen.



$$Modell = 1.06 \cdot Telling$$

Figur 1: Tellinger mot modellert trafikk, ÅDT

8 Referanser

- Boyce, D., B. Ralevic-Dekic & H. Bar-Gera (2004): *Convergence of traffic assignments: How much is enough?*, *Journal of Transportation Engineering*, 130(1):49–55, doi:10.1061/(ASCE)0733-947X(2004)130:1(49).
- Citilabs (2013): *Cube Voyager Reference Guide. Version 6.1.*
- Hamre, Tom N., Berit Grue & Jens Rekdal (2001): *Tilrettelegging av data for estimering av nye langdistansemodeller i Den nasjonale persontransportmodellen (NTM fase 5)*, TØI-rapport 523/2001, Transportøkonomisk institutt, Oslo.
- Malmin, Olav Kåre (2009a): *Systembeskrivelse Regionalmodell versjon 2.0*, SINTEF-rapport A12849, SINTEF Teknologi og samfunn, Trondheim.
- Malmin, Olav Kåre (2009b): *Endringer i regionale transportmodeller fra versjon 2.0 til 2.1*, Notat.
- Meland, Solveig, Eirik Skjetne, Trude Tørset & Olav Kåre Malmin (2006): *TASS5 for Trondheim*, SINTEF-rapport A3196, SINTEF Teknologi og samfunn, Trondheim.
- Rekdal, Jens (2009): *Om skolereiser i RTM23 og Fredrik*, Notat.
- Rekdal, Jens & Tom N. Hamre (2011): *Preferanse for reisetidspunkt – prosedyre for forskyving mellom timer*, Notat.
- Rekdal, Jens & Jan Husdal (2007): *Etterspørselsmatriser for reiser til og fra de 12 største flyplassene i Norge*, Rapport 0715, Møreforskning Molde AS, Molde.
- Rekdal, Jens, Odd Larsen, Tom Hamre & Arne Løkketangen (2013): *TraMod_By - Revisjon mars 2013*, Release Notes.
- Rekdal, Jens, Odd I. Larsen, Arne Løkketangen & Tom N. Hamre (2012): *TraMod_By Del 1: Etablering av nytt modellsystem*, Rapport 1203, Møreforskning Molde AS, Molde.
- Samstad, Hanne, Farideh Ramjerdi, Knut Veisten, Ståle Navrud, Kristin Magnussen, Stefan Flügel, Marit Killi, Askill Harkjerr Halse, Rune Elvik & Orlando San Martin (2010): *Den norske verdsettingstudien. Sammendragsrapport*, TØI-rapport 1053/2010, Transportøkonomisk institutt, Oslo.
- Statens forurensningstilsyn (2001): *Samordning av arealbruk og transport - verktøy for planlegging. Utprøving av ATP-modellen i fire fylker – erfaringer og eksempler*, Rapport TA-1834/2001, Oslo.
- Statens Vegvesen (2007): *Nytte-kostnadsanalyser ved bruk av transportmodeller*, Rapport 2007/14, Utbyggingsavdelingen, Oslo.
- Statens Vegvesen (2010): *Håndbok 273: Nasjonalt vegreferansesystem*, Veiledning, Statens Vegvesen Vegdirektoratet.
- Statens Vegvesen (2011): *Nytte-kostnadsanalyser ved bruk av transportmodeller*, Supplement til rapport 2007/14, Utbyggingsavdelingen, Oslo.
- Steinsland, Christian & Anne Madslie (2008): *Regional transportmodell – Tilpasning i Nedre Glomma*, TØI-Arbeidsdokument ØL/2099/2008.
- Tørset, Trude (2006): *Godsmatriser til RTM for EFFEKT 6-beregninger*, SINTEF-rapport A06104, SINTEF Teknologi og samfunn, Trondheim.
- Tørset, Trude (2013): *Cube-regional persontransportmodell versjon 3*, SINTEF-rapport A24717, SINTEF Teknologi og samfunn, Trondheim.
- Tørset, Trude, Olav Kåre Malmin, Snorre Ness, Ina Abrahamsen & Oskar Kleven (2008): *Regionale modeller for persontransport. Modellbeskrivelse*, SINTEF-rapport A3973, SINTEF Teknologi og samfunn, Trondheim.
- Tretvik, Terje (2011): *Tidsprofiler for reisehensikter og reisemåter fra nasjonal RVU 2009*, Notat.



Teknologi for et bedre samfunn
www.sintef.no