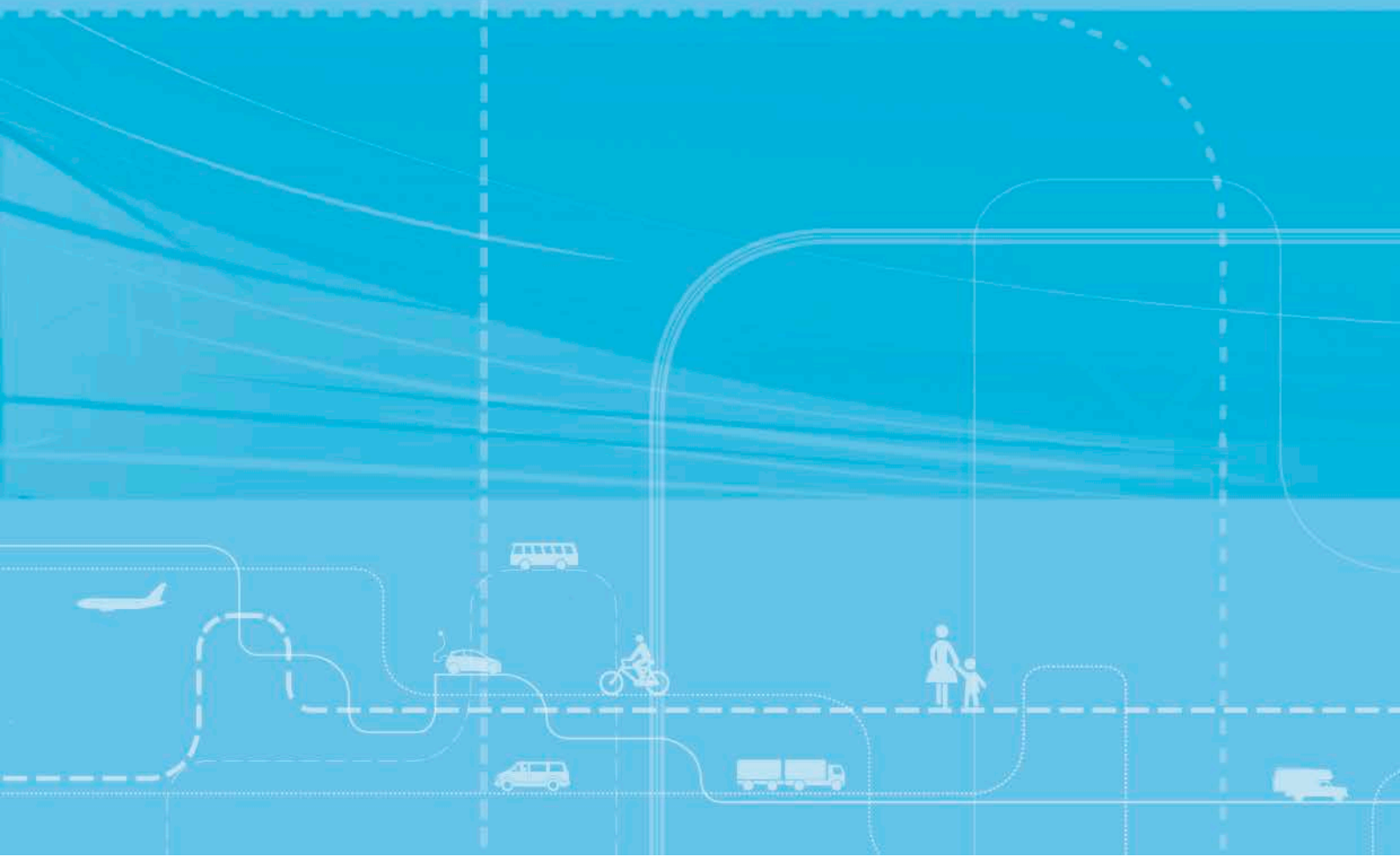


# Nasjonal godstransportmodell. En innføring i bruk av modellen





# Nasjonal godstransportmodell. En innføring i bruk av modellen

Anne Madslien

Christian Steinsland

Stein Erik Grønland

Transportøkonomisk institutt (TØI) har opphavsrett til hele rapporten og dens enkelte deler. Innholdet kan brukes som underlagsmateriale. Når rapporten siteres eller omtales, skal TØI oppgis som kilde med navn og rapportnummer. Rapporten kan ikke endres. Ved eventuell annen bruk må forhåndssamtykke fra TØI innhentes. For øvrig gjelder [åndsverklovens](#) bestemmelser.

---

**Tittel:** Nasjonal godstransportmodell. En innføring i bruk av modellen

**Forfattere:** Anne Madslie  
Christian Steinsland  
Stein Erik Grønland

**Dato:** 12.2012

**TØI rapport:** 1247/2012

**Sider** 133

**ISBN Elektronisk:** 978-82-480-1407-2

**ISSN** 0808-1190

**Finansieringskilde:** Avinor  
Jernbaneverket  
Kystverket  
Statens vegvesen Vegdirektoratet

**Prosjekt:** 3811 - Godsmodell - forberedelse til godsdag. Avrop 49.

**Prosjektleder:** Anne Madslie

**Kvalitetsansvarlig:** Kjell Werner Johansen

**Emneord:** Brukerveiledning  
Godstransportmodeller  
Logistikkmodell  
Transportmodell

**Sammendrag:**

Foreliggende rapport er utarbeidet for å hjelpe nye og eksisterende brukere av den Nasjonale godstransportmodellen i deres arbeid. Rapporten gir en innføring i bruk av modellen, men er også et oppslagsverk for dem som bruker modellen til konkrete analyser.

Første del av rapporten omhandler oppsett og bruk av godsmodellen i brukergrensesnittet CUBE. Rapportens del II tar for seg de enkelte programmene/modulene i godsmodellen og hvordan modellen kjøres dersom man ikke har programvaren CUBE. Denne delen av rapporten gir også en beskrivelse av de fleste input- og outputfiler i modellen.

**Title:** The National Norwegian freight transport model. How to use the model

**Author(s):** Anne Madslie  
Christian Steinsland  
Stein Erik Grønland

**Date:** 12.2012

**TØI report:** 1247/2012

**Pages** 133

**ISBN Electronic:** 978-82-480-1407-2

**ISSN** 0808-1190

**Financed by:** Avinor  
The Norwegian Coastal Administration  
The Norwegian National Rail Administration  
The Norwegian Public Roads Administration

**Project:** 3811 - Godsmodell - forberedelse til godsdag. Avrop 49.

**Project manager:** Anne Madslie

**Quality manager:** Kjell Werner Johansen

**Key words:** Freight transport model  
Logistics model  
Transport model  
User manual

**Summary:**

This report is designed to help new and existing users of the National Norwegian freight transport model in their work. The report can both serve as an introduction to the use of the model, and as a reference during the work.

The first part of the report deals with the setup and use of the model using the CUBE interface. Part II of the report describes the individual programs / modules in the freight model and how the model can be used if you do not have the CUBE software. Part II also provides a description of the input and output files of the model.

Language of report: Norwegian

---

*Rapporten utgis kun i elektronisk utgave.*

*This report is available only in electronic version.*

---

Transportøkonomisk Institutt  
Gaustadalleen 21, 0349 Oslo  
Telefon 22 57 38 00 - [www.toi.no](http://www.toi.no)

Institute of Transport Economics  
Gaustadalleen 21, 0349 Oslo, Norway  
Telefon 22 57 38 00 - [www.toi.no](http://www.toi.no)

# Forord

Transportøkonomisk institutt og Sitma as har på oppdrag for NTP Transportanalyser gjennom flere år arbeidet med ulike prosjekter knyttet til den Nasjonale godstransportmodellen. Prosjektene har variert fra etablering/sammenstilling av inputdata til uttesting og forbedring av modellen og implementering i brukergrensesnittet CUBE. Oppdragsgivers kontaktperson har hele veien vært Oskar Kleven i NTP Transportanalyser. I tillegg har Pia Eide og Kristine Bakken i Jernbaneverket, Øystein Linnestad og Cedric Baum i Kystverket og Henrik Vold i Vegdirektoratet bidratt med nyttige innspill fra oppdragsgiversiden.

Foreliggende rapport er utarbeidet for å hjelpe nye og eksisterende brukere av den Nasjonale godstransportmodellen i deres arbeid med modellen. Rapporten kan dels fungere som en innføring i bruk av modellen, dels som et oppslagsverk underveis i arbeidet. Første del av rapporten omhandler oppsett og bruk av godsmodellen i brukergrensesnittet CUBE, mens del II tar for seg de enkelte programmene/modulene i godsmodellen og hvordan modellen kjøres dersom man ikke har programvaren CUBE. Del II gir også en beskrivelse av de fleste input- og outputfiler i modellen.

Prosjektarbeidet ved TØI har vært ledet av siv ing Anne Madslie. Siv ing Christian Steinsland har implementert godsmodellen i CUBE og skrevet del I av rapporten. Del II er skrevet av Anne Madslie, med unntak av kapittel 16 (kapasitet i jernbanenettet) og 17 (kostnadsfunksjonene) som er skrevet av Stein Erik Grønland fra Sitma as. Avdelingsleder Kjell Werner Johansen har vært kvalitetsansvarlig for arbeidet, og sekretær Trude C Rømme har stått for den endelige redigeringen av rapporten.

Oslo, desember 2012  
Transportøkonomisk institutt

*Lasse Fridstrøm*  
instituttssjef

*Kjell Werner Johansen*  
avdelingsleder



# Innhold

## Sammendrag

<b>1 Innledning</b> .....	<b>1</b>
<b>DEL I: Nasjonal godstransportmodell i CUBE</b> .....	<b>2</b>
<b>2 Bakgrunn</b> .....	<b>3</b>
<b>3 Nasjonal godsmodell og Cube Base</b> .....	<b>4</b>
3.1 Nedlasting og installasjon .....	5
3.2 Visning i Cube Base.....	9
3.3 Scenariobegrepet i Cube Base.....	13
3.4 Applikasjon for å forberede nytt scenario.....	16
<b>4 Transportnettverket</b> .....	<b>19</b>
4.1 Nettverksendringer i Cube Voyagers GIS-editor.....	20
4.2 Nettverksendringer ved bruk av databasefiler .....	24
4.3 Endringer i bom- og fergefil .....	29
<b>5 Inndata</b> .....	<b>31</b>
5.1 Applikasjon for å redigere inndata ved bruk av Excel.....	31
5.2 Øvrige scenariospesifikke inndata .....	42
5.3 Basismatrisene .....	44
<b>6 Den Nasjonale Godsmodellen</b> .....	<b>45</b>
6.1 Beregning av LoS-data.....	47
6.2 Logistikkmodellen .....	49
6.3 Nettfordeling .....	52
6.4 Differanseplott .....	60
6.5 Selected link.....	63
<b>DEL II: Programmer, filstruktur og modellinput</b> .....	<b>69</b>
<b>7 Innledning</b> .....	<b>70</b>
<b>8 Kjøring av modellen</b> .....	<b>72</b>
<b>9 Varegrupper og transportmidler i modellen</b> .....	<b>75</b>
9.1 Varegrupper .....	75
9.2 Transportmidler og kjøretøytyper .....	76
<b>10 Basismatriser til bedrift-bedrift (Firm2firm)</b> .....	<b>78</b>
<b>11 Transportkjedebygging (BuildChain)</b> .....	<b>80</b>
11.1 Transportkjeder .....	80
11.2 Inputfiler, parametre og outputfiler.....	81
<b>12 Valg av transportkjede (ChainChoi)</b> .....	<b>94</b>
12.1 Kontrollfilen.....	94
12.2 Inputfiler, parametre og outputfiler.....	95
<b>13 Konsolidering (Consolidate)</b> .....	<b>102</b>

<b>14 Resultatfiler for alle varegrupper (Report) .....</b>	<b>104</b>
14.1 Resultater pr varegruppe og transportform .....	104
14.2 Resultater pr varegruppe og kjøretøytype .....	106
<b>15 Kjøretøymatriser (Extract) .....</b>	<b>107</b>
<b>16 Kapasitetsbegrensninger – jernbanelinjer og terminaler (Constraints)..</b>	<b>109</b>
16.1 Linjekapasitet .....	109
16.2 Terminalkapasitet .....	110
16.3 Kjøring av kapasitetsmodellen .....	111
<b>17 Kostnadsmodellen .....</b>	<b>113</b>
17.1 Inputfiler generert fra kostnadsmodellen .....	113
17.2 Inputdata til kostnadsmodellen .....	115
17.3 Kostnadsberegninger .....	118
<b>Referanser.....</b>	<b>119</b>
<b>Vedlegg 1: Oversikt over sonenummer og terminaler .....</b>	<b>120</b>
<b>Vedlegg 2: Oversikt over fylkesnummer og landkoder.....</b>	<b>133</b>



**Sammendrag:**

# Nasjonal godstransportmodell. En innføring i bruk av modellen.

TØI rapport 1247/2012

Forfatter(e): Anne Madslie, Christian Steinsland og Stein Erik Grønland

Oslo 2012 133 sider

*Transportetatene og Avinor har i løpet av de seneste årene utviklet en nasjonal godstransportmodell for all godstransport innen og til og fra Norge. Modellsystemet består av et sett basismatriser, kostnadsfunksjoner og en detaljert logistikkmodell for valg av transportløsning. Foreliggende rapport skal fungere både som en innføring i bruk av modellen og som et oppslagsverk når man jobber med konkrete analyser. Første del av rapporten omhandler oppsett og bruk av godsmodellen i brukergrensesnittet CUBE, mens del II tar for seg de enkelte modulene i godsmodellen og hvordan modellen kjøres dersom man ikke har programvaren CUBE. Del II gir også en detaljert beskrivelse av de fleste input- og outputfiler i modellen.*

## Nasjonal godstransportmodell

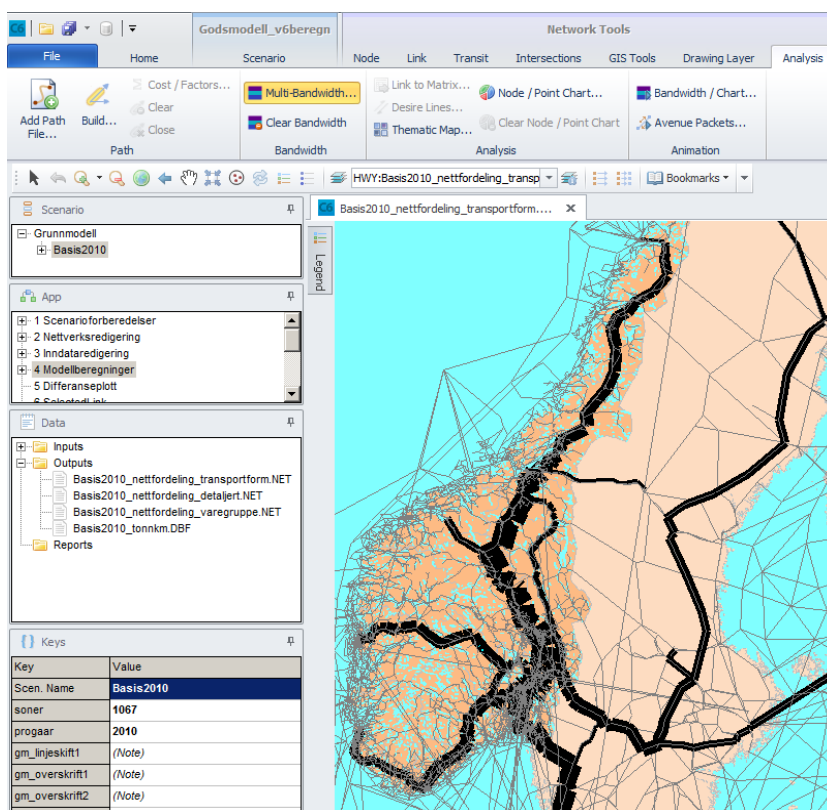
Transportetatene og Avinor har i løpet av de seneste årene utviklet en nasjonal modell for all godstransport innen og til og fra Norge. Modellsystemet består av et sett basismatriser, kostnadsfunksjoner og en detaljert logistikkmodell for valg av transportløsning. Basismatrisene og kostnadsfunksjonene er input til logistikkmodellen, som er en selvstendig, kjørbare applikasjon utviklet av det nederlandske firmaet Significance. Modellen kjøres normalt gjennom et brukergrensesnitt utviklet i CUBE.

Logistikkmodellen beregner transportløsning for 32 aggregerte varegrupper. For hver varegruppe er det etablert en basismatrise som angir hvor mye gods som skal transporteres mellom alle soner i modellen. Dette vil si at den totale mengden gods i modellen er konstant for et gitt sett av basismatriser. Basismatrisene er etablert på grunnlag et sammensatt statistikkgrunnlag om produksjon og forbruk av varer, og kan fremskrives til ulike prognoseår ved bruk av likevektsmodellen PINGO. PINGO er ikke implementert som en integrert del av den nasjonale godstransportmodellen.

Øvrige sentrale inndata til logistikkmodellen er filer med informasjon om transportkostnader, terminalkostnader og godsets verdi. Ved hjelp av en nettverksmodell implementert i Cube Voyager genereres matriser med transporttid og distanse mellom modellens ulike soner. Slike matriser etableres for alle transportmidler og et stort antall kjøretøytyper innenfor hvert transportmiddel. Disse matrisene multipliseres med enhetskostnader for transporttid og distanse, og sammen med informasjon om ulike former for terminalkostnader får man fram transportkostnadene ved alle transportløsninger (dvs kombinasjoner av kjøretøytyper) mellom to gitte soner.

## Brukergrensesnittet

Modellen, slik den er etablert i brukergrensesnittet Cube, består av fire selvstendige applikasjoner. Den første applikasjonen benyttes til å etablere et nytt beregningsscenario. Den andre applikasjonen er et hjelpemiddel for å gjøre endringer i transportnettverket. Den tredje applikasjonen åpner angitt Excel regneark slik at brukeren skal kunne gjøre endringer i inndatafiler ved bruk av Microsoft Excel. I den fjerde applikasjonen gjennomføres selve modellberegningen. Denne applikasjonen etablerer LOS-data, kjører logistikkmodellen og legger ut tonnmatriser i nettverket. Følgende figur viser et eksempel på godsstrømmer lagt ut i transportnettverket.



I del I av rapporten går man gjennom de ulike applikasjonene én for én slik at hele beregningsgangen kan følges i detalj første gang man benytter modellen i CUBEs grensesnitt.

## Logistikkmodellen

Del II av rapporten er en detaljert gjennomgang av selve logistikkmodellen. Dette omfatter de ulike programmene logistikkmodellen består av, hvordan disse henger sammen, samt alle input- og outputfiler som inngår i modellen. Det forklares også hvordan logistikkmodellen kan kjøres dersom man ikke har tilgang til programvaren CUBE. Uten CUBE kan man ikke gjøre endringer i transportnettverket eller legge resultatene ut i nettverket til slutt, men utover det kan de aller fleste analyser gjennomføres.

Logistikkmodellen består av fire enkeltstående programmer som kjøres etter hverandre, de tre siste av dem i flere iterasjoner. Det første programmet er *firm2firm*, som genererer transportstrømmer mellom bedrifter basert på bl a basismatrisen som inngår for den aktuelle varegruppen. Neste program, *BuildChain*, bygger transportkjeder for alle kjedetyper (kombinasjoner av transportmidler) som er definert som lovlige for den aktuelle varegruppe. I tredje program, *ChainChoi*, sammenlignes de mulige transportkjedene for en gitt transportstrøm, og optimal transportkjede og sendingsfrekvens velges. Programmet *Consolidate* benyttes til å beregne riktig konsolideringsfaktor/utnyttelsesgrad for alle transportmidler på alle transportkjeder som evalueres.

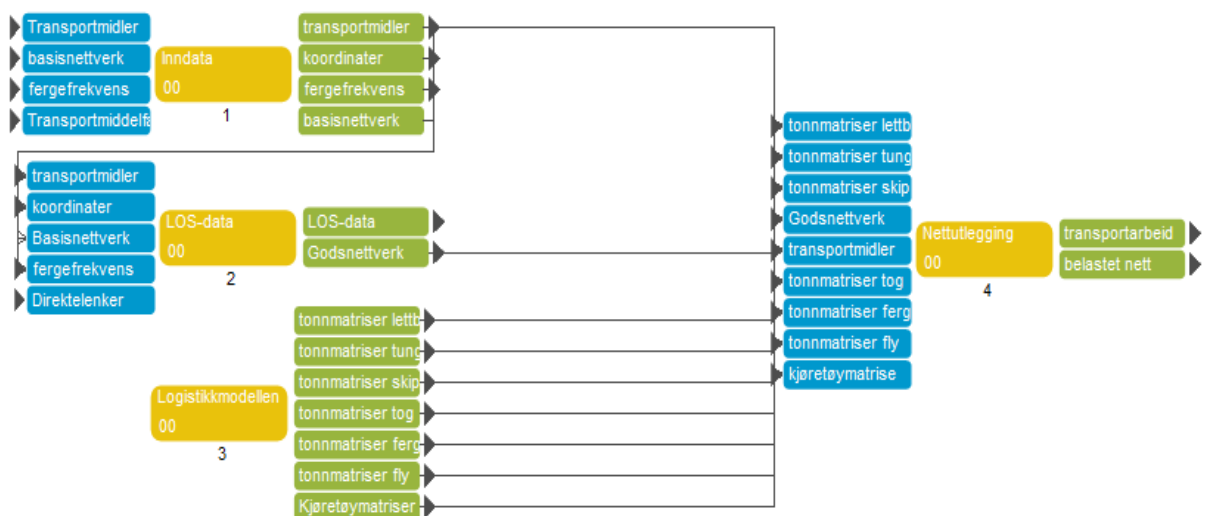
En standard kjøring av logistikkmodellen produserer matriser pr varegruppe og transportmiddel for antall tonn gods mellom alle par av soner og terminaler. I tillegg rapporteres valgt transportløsning for alle godsstrømmene i modellen. Programmet *Report* aggregerer resultatene slik at en får ut makrotall pr varegruppe. Det finnes også et tilleggsprogram, *Extract*, som genererer matriser for antall kjøretøy mellom alle par av soner og terminaler. Dette programmet kjøres etter resten av modellen er kjørt, dersom man ønsker slike matriser. Til slutt finnes et program, *Constraints*, som kun kjøres hvis man vil studere effekten av kapasitetsbegrensninger på jernbanestrekninger eller i jernbaneterminaler. Også dette programmet kjøres etter at en ordinær modellkjøring av logistikkmodellen først er gjort.



# 1 Innledning

Foreliggende rapport er satt sammen av to arbeidsdokumenter som er utarbeidet med tanke på nye og eksisterende brukere av Den nasjonale godstransportmodellen. Det første arbeidsdokumentet (Del I i rapporten) omhandler oppsett og bruk av godsmodellen i brukergrensesnittet CUBE, og består av kapittel 2 til 6 i denne rapporten. Det andre arbeidsdokumentet (Del II) tar for seg de enkelte programmene/modulene i godsmodellen og hvordan modellen kjøres dersom man ikke har programvaren CUBE. Det gir også en beskrivelse av de fleste input- og outputfiler i modellen. Disse temaene er dekket i kapittel 7 til 18 i denne rapporten.

# DEL I: Nasjonal godstransportmodell i CUBE



## 2 Bakgrunn

Transportetatene og Avinor har i løpet av de seneste årene utviklet en nasjonal godstransportmodell basert på et sett basismatriser, kostnadsfunksjoner og en logistikkmodell. Basismatrisene og kostnadsfunksjonene er input til logistikkmodellen, som er en selvstendig, kjørbare applikasjon utviklet av det nederlandske firmaet Significance.

Logistikkmodellen tar også inn såkalte LoS-data som input. LoS står for Level of Service, og beregnes ved bruk av et internasjonalt godsnettverk som er basert på transportnettverkene i de regionale persontransportmodellene (RTM) og det internasjonale nettverket fra den gamle nettverksmodellen for godstransport (NEMO). LoS-data beregnes ved bruk av en transportmodell implementert i Cube Voyager.

Ved inngangen til arbeidet med å implementere godsmodellen i CUBE, hadde ikke modellsystemet noe overordnet brukergrensesnitt. Nettverksmodellen som beregner LoS-data fulgte riktignok i all hovedsak de konvensjoner for katalogstruktur, scenariodefinsjoner og inndata som ligger til grunn for utviklingen av de regionale persontransportmodellene. Selve logistikkmodellen ble inntil videre kjørt gjennom DOS-kommandoer (se Del II i denne rapporten). Dette stilte strenge krav til katalogstruktur og navnekonvensjoner for inndata, og gjorde modellsystemet uoversiktlig og unødvendig komplekst. Sentrale parametre som definerer kostnader og utgifter, og som kan være naturlige å endre for visse scenariospesifikke modellkjøringer, forelå kun i form av inputfiler på tekstformat. Dette gjorde brukerterskelen unødvendig høy.

Formålet med implementeringen i CUBE var derfor å utvikle et intuitivt brukergrensesnitt for den nasjonale godstransportmodellen slik at modellsystemet blir lettere tilgjengelig for nye brukere.

## 3 Nasjonal godsmodell og Cube Base

Som nevnt i innledende avsnitt, består den nasjonale godsmodellen i utgangspunktet av flere selvstendige moduler og beregningstrinn som i utgangspunktet ikke var integrert i et felles grensesnitt.

Logistikkmodellen er utviklet av det nederlandske firmaet Significance som en serie kjørbare execute-filer. Denne applikasjonen fordeler godset mellom modellens soner på ulike transportkjeder og via ulike terminaler.

Logistikkmodellen fordeler gods med fast etterspørsel. Det vil si at den totale mengden gods i modellen er konstant så lenge man benytter samme basismatriser. Total tonnmenge fremkommer fra basismatrisene, som er input til Logistikkmodellen. Basismatrisene etableres basert på blant annet økonomisk statistikk om produksjon og forbruk av varer, og fremskrives ved bruk av PINGO.

Øvrige sentrale inndata til logistikkmodellen er inputfiler med informasjon om for eksempel transportkostnader, terminalkostnader og godsets verdi (se Del II i rapporten). LoS-matriser inneholder transporttid og distanse mellom modellens ulike soner fordelt på forskjellige transportmidler og transportformer. Disse matrisene etableres ved bruk av en nettverksmodell implementert i Cube Voyager.

Enhetskostnader for transporttid og distanse beregnes ved bruk av en Excel-basert kostnadsmodell utviklet av Stein Erik Grønland. Disse enhetskostnadene multipliseres med LoS-data fra nettverksmodellen, og produktet blir transportkostnader mellom alle soner i modellen.

I Del I i denne rapporten beskrives arbeidet i et prosjekt hvor hovedmålet har vært å binde sammen alle moduler og behandlingstrinn i et felles brukergrensesnitt, utviklet i Cube Base, slik at modellen kan kjøres i sin helhet innenfor enkle rammer.

For å gjøre grensesnittet enklest mulig er det utviklet noen hjelpeapplikasjoner som skal fungere som en slags veiviser for nye brukere av Cube. Modellen består derfor av seks selvstendige applikasjoner. Den første applikasjonen benyttes til å etablere et nytt beregningsscenario. Den andre applikasjonen er et hjelpemiddel for å gjøre endringer i transportnettverket. Den tredje applikasjonen åpner angitt Excel-regneark slik at brukeren skal kunne gjøre endringer i inndatafiler ved bruk av Microsoft Excel. I den fjerde applikasjonen gjennomføres selve modellberegningen. Denne applikasjonen etablerer LoS-data, kjører logistikkmodellen og legger ut tonnmatiser i nettverket. Deretter følger ytterligere to hjelpeapplikasjoner for analyser av resultatene. Den femte applikasjonen lar brukerne etablere differanseplott for å visualisere endringer i transportstrømmer, mens den siste applikasjonen etablerer rutevalgsfil for bruk i Selected link-analyser.

Basismatrisene omfatter gods som transporteres mellom bedrifter. Gods som transporteres mellom detaljist og forbruker, og der kunden selv står for



transporten, inngår ikke i de tonnmengder og i antallet kjøretøy som legges ut i nettverket. Denne transporten skal i prinsippet inngå i persontransportmodellene.

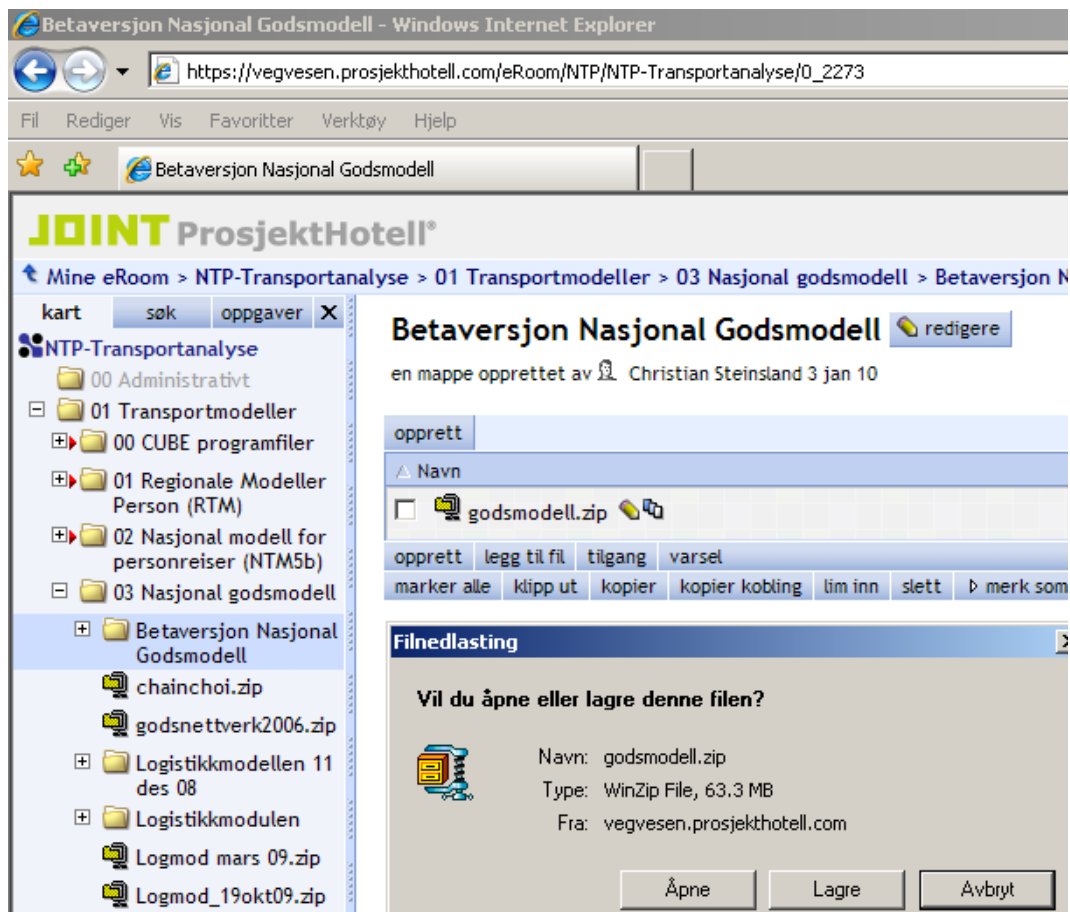
### 3.1 Nedlasting og installasjon

Den nasjonale godsmodellen kan lastes ned fra e-rommet til NTP-transportanalyse ved bruk av lenken under:

[https://www.vegvesen.no/e-room/1/eRoom/NTP/NTP-Transportanalyse/0\\_1e39](https://www.vegvesen.no/e-room/1/eRoom/NTP/NTP-Transportanalyse/0_1e39)

På e-rommet ligger godsmodellen i komprimert format med filnavnet *godsmodell.zip*. Figur 3.1 viser skjermbildet som fremkommer ved å følge lenken over, og deretter klikke på filen for å laste den ned til egen PC.

Figur 3.1 Nedlasting av godsmodell fra erom



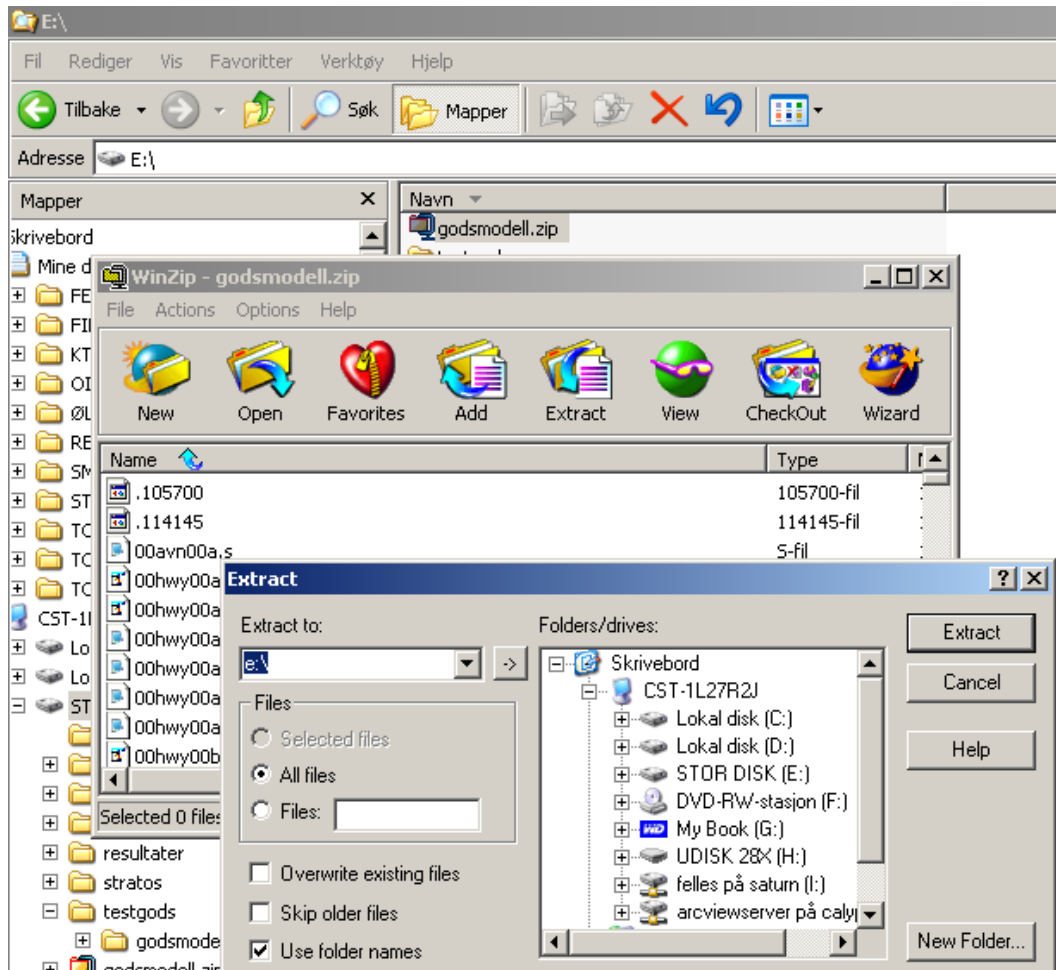
Den komprimerte modellfilen lagres på lokal PC ved å velge knappen for å lagre i Figur 3.1. Filen pakkes opp ved bruk av for eksempel WinZip, og modellen er med dette klar til bruk.

Figur 3.2 viser de to brukerdialogene som fremkommer når man pakker opp modellfilen. Når man har fått lagret modellfilen i komprimert form lokalt på sin PC, dobbeltklikker man på filen, og velger **Extract** i den første brukerdialogen fra

WinZip. Dette åpner en ny brukerdialoq hvor man må angi hvor godsmoellen skal plasseres på lokal PC.

*Modellen kan i prinsippet plasseres hvor som helst, men dersom den lagres under kataloger som har tomme felter i navnet, vil modellberegningene feile. Man må derfor sørge for at modellen lagres under en katalogstruktur som ikke har mellomrom i katalognavn.*

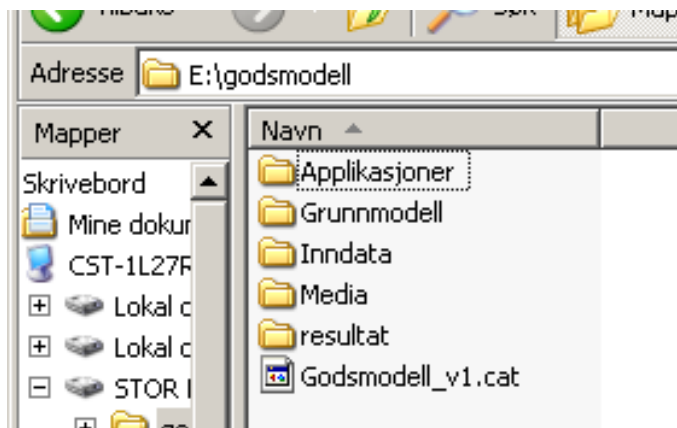
Figur 3.2 Skjermbilder som fremkommer når man pakker opp komprimert modell



Når man har angitt godsmoellens plassering i den fremste brukerdialoqen i Figur 3.2, trykker man på **Extract**-knappen i dialogens øvre høyre hjørne, og godsmoellen installeres.

Figur 3.2 viser installasjon der brukeren har lagret den komprimerte modellfilen direkte på E-drevet, og også er i ferd med å pakke ut den komprimerte modellen direkte på E-drevet. Figur 3.3 viser modellen i utforsker når den har blitt pakket ut.

Figur 3.3 Godsmodellen i utforsker

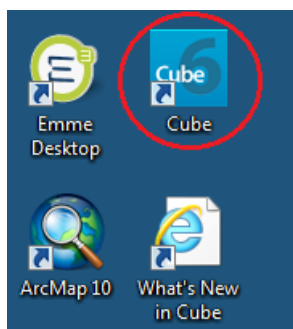


Figur 3.3 viser at godsmodellen består av fem hovedkataloger og en fil. Applikasjonskatalogen inneholder programkode for modellens applikasjoner. Grunnmodellkatalogen er en standardkatalog som opprettes av Cube Base, og brukes til mellomlagring av midlertidige filer. Inndatakatalogen inneholder alle modellens scenariospesifikke inndatafiler. Mediakatalogen inneholder mediefiler som bakgrunnskart, bannere og styringsfiler for presentasjon av nettverk i Cubes GIS-editor. Resultatkatalogen inneholder alle scenariospesifikke resultatfiler som skal lagres etter modellkjøring.

Filen med navn *Godsmoell\_v1.cat* er modellens styringsfil og omtales som modellens *katalogfil*. Denne filen inneholder informasjon om modellstrukturen. Her ligger informasjonen om hvilke applikasjoner modellen inneholder, og hvordan disse applikasjonene forholder seg til hverandre. Filen inneholder også oversikt over innstillinger og inndatavalg i modellens scenarioer. Dobbelklikker man på denne filen, åpnes modellen i Cube Base.

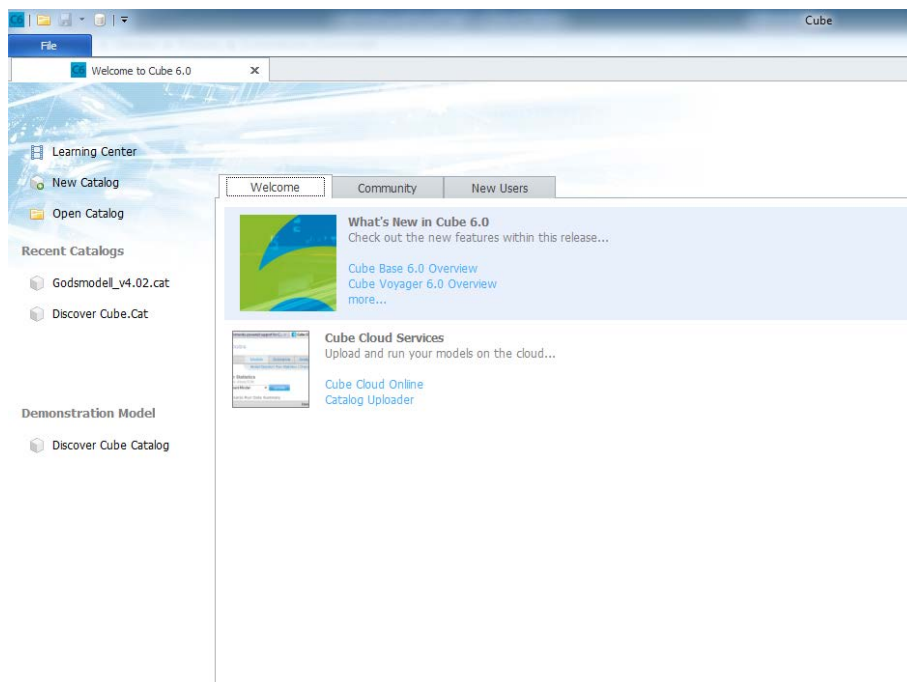
Den vanligste måten å åpne modellen på er imidlertid å dobbeltklikke på Cube-ikonet på desktopen som vist i Figur 3.4.

Figur 3.4 Åpne Cube ved bruk av ikon på desktop



Dette starter Cube, og åpner velkomstbildet som vist i Figur 3.5.

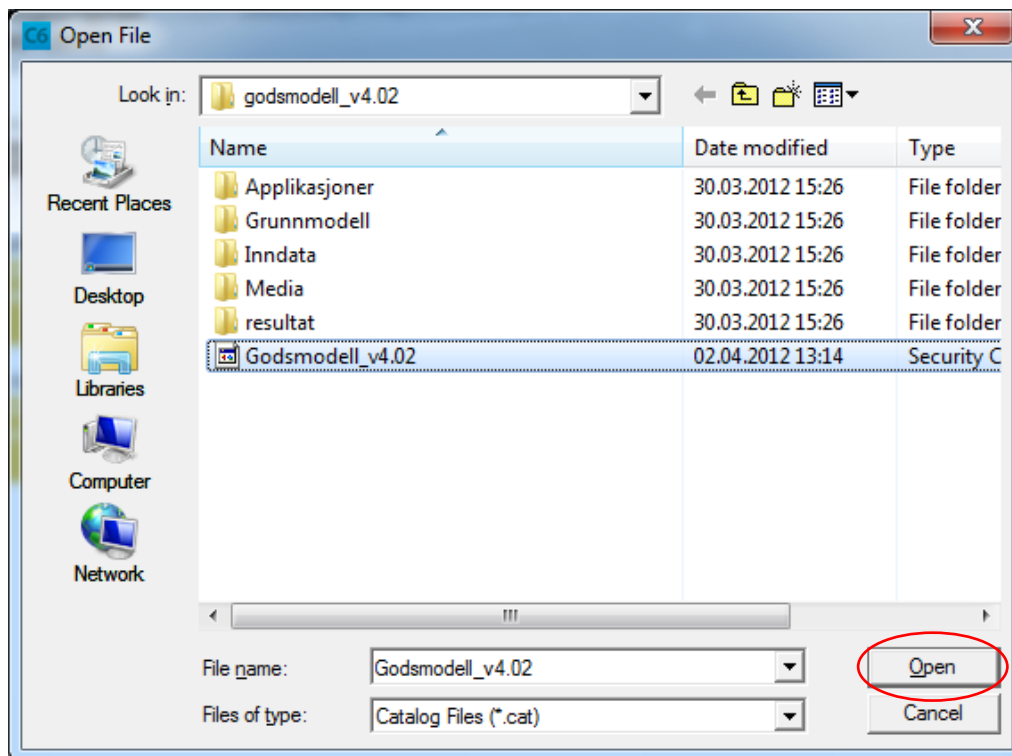
Figur 3.5 Velkomstbildet i Cube



På høyre siden av velkomstbildet i Cube presenteres brukeren for et valg mellom flere alternativer. Under **Recent Catalogs** er de modellene som ble åpnet sist listet opp, og dersom dette er godsmodellen, trykker man **OK**.

Om Cube foreslår en annen modell enn den man ønsker å åpne, må man lete seg frem til Godsmodellen ved å velge **Open Catalog**, og deretter finne modellens katalogfil i brukerdialogen som åpnes, og er vist i Figur 3.6.

Figur 3.6 Åpne modell i Cube



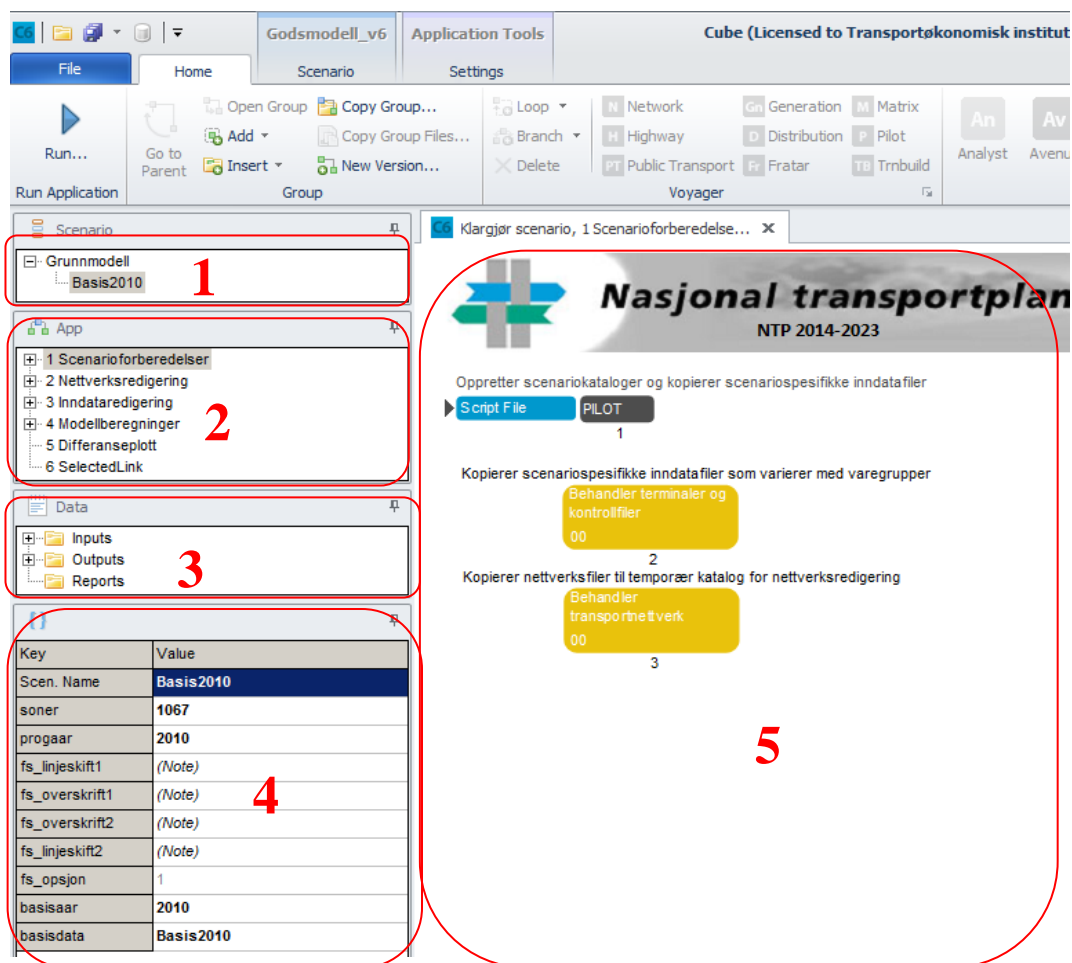
Når man har funnet katalogfilen til den modellen man ønsker å åpne, markeres denne i brukerdialogen, og man trykker **Open**.

### 3.2 Visning i Cube Base

Når man åpner den nasjonale godsmoellen ved bruk av Cube slik som beskrevet i foregående avsnitt, vil modellen se ut som vist i figur 3.7.

Layouten til CUBE 6 har endret seg vesentlig i forhold til tidligere versjoner. Menyene og knappene organiseres etter prinsippene i WINDOWS 7, hvor knappene grupperes i tilhørende arkfaner. En annen viktig endring er at den grafiske delen av CUBE i stor grad har tatt inn ArcGIS funksjonalitet.

Figur 3.7 Godsmoellen i Cube

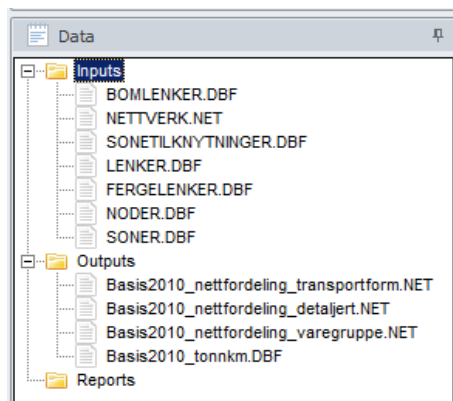


Skjermbildet i Figur 3.7 er delt i fem visningsvinduer. Hovedvinduet til høyre (5) vil se ut som vist i Figur 3.7 når man åpner modellen. I dette vinduet vises enten en utvalgt datafil, en utvalgt applikasjon eller et utvalgt scenario. I Figur 3.7 er det applikasjonen **Scenarioforberedelser** som er vist i hovedvinduet. Man endrer innholdet i hovedvinduet ved å dobbeltklikke på utvalgte scenarioer eller datafiler i et av de omtalte vinduene til venstre.

Det er videre fire visningvinduer i skjermbildets venstre marg. Vinduet øverst til venstre (1) inneholder en oversikt over hvilke scenarioer som er definert i godsmoellen. Vinduet nedenfor (2) kalles **App** og viser en oversikt over modellens applikasjoner. Deretter følger vinduet (3) som kalles **Data** og viser en oversikt over inndata- og resultatfiler. Vinduet nederst til venstre (4) som kalles **Keys** inneholder en oversikt over alle scenariospesifikke filer og inputparametere.

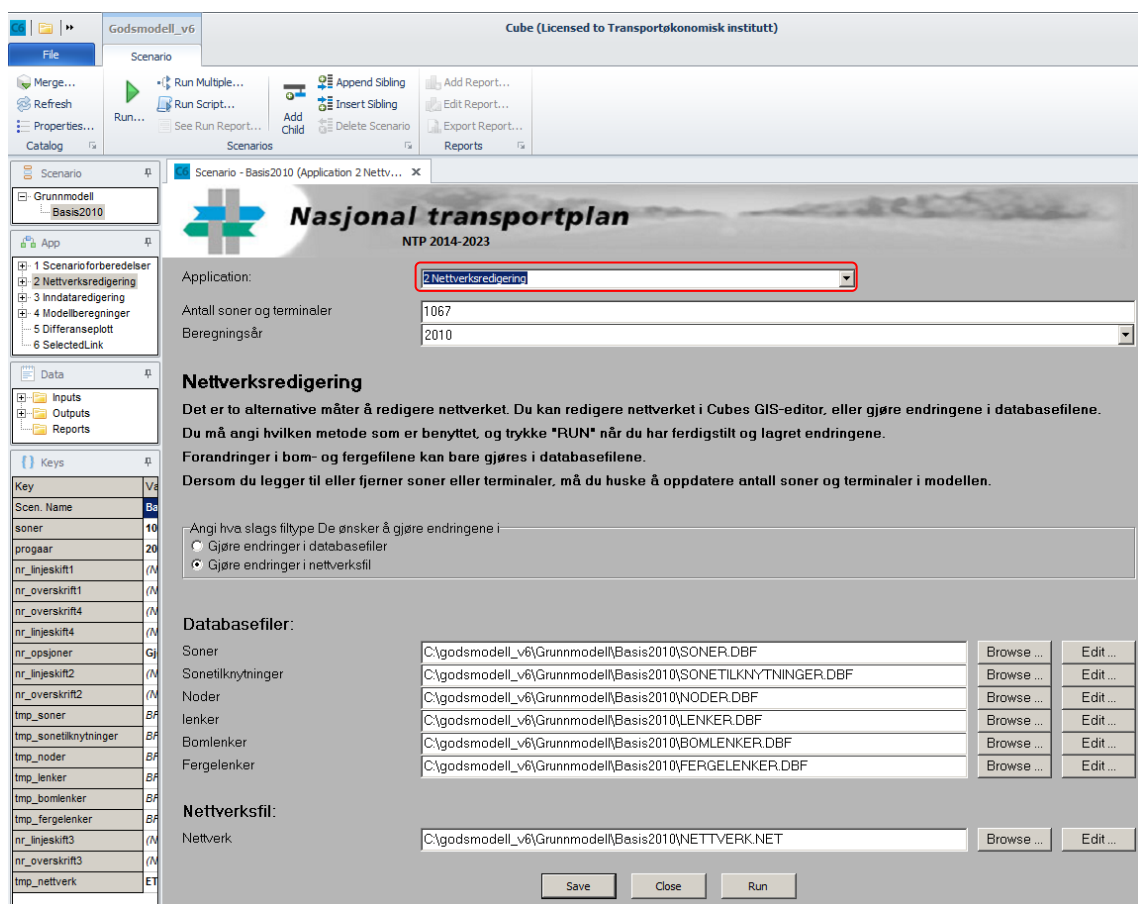
Datafiler, applikasjoner og scenarioer lagres i trestruktur med flere nivåer, på samme måte som filer lagres i katalogstruktur i utforsker. Man ekspanderer trestrukturen ved å trykke på +. Dette er vist for datafilene i figur 3.8.

Figur 3.8 Oversikt over datafiler i godsmodellen



Dersom man dobbeltklikker på et av scenarioene, blir scenariomanageren for det utvalgte scenarioet og applikasjon vist i høyre vindu. Scenariomanageren er en brukerdiallog der brukeren kan velge scenariospesifikke innstillinger og parametre for den gitte applikasjonen. Figur 3.9 viser scenariomanager for basis2006-applikasjonen **Nettverksredigering**.

Figur 3.9 Scenariomanager for basis2006 og applikasjon for nettverksredigering



Den norske godsmodellen består av seks forskjellige applikasjoner. Alle applikasjonene kjøres gjennom scenariomanageren ved å trykke på **Run**-knappen. Man velger applikasjon fra menyen markert med rødt i Figur 3.9, eller eventuelt ved å dobbeltklikke på ønsket applikasjon i menyvinduet til venstre. Resultater fra

kjøring av godsmoellen visualiseres ved å dobbelklikke på resultatfilene som er presentert i datafilvinduet på venstre side i Figur 3.10. Figur 3.10 viser et utdrag fra resultatfilen som inneholder fylkesfordelt transportarbeid.

Figur 3.10 Fylkesfordelt transportarbeid

FYLKE	BIL_TB	BIL_SG	BIL_FISK	BIL_TERMO	BIL_IV	BIL_TIMB	BIL_VB	SK
1	277635913	213046175	32286198	31909903	230460574	92853565	10694993	7
2	408847841	685765261	28655492	61817132	438640527	61459315	40385869	1
3	150922977	281228709	9106679	19275577	156804691	14800268	16228107	
4	159845231	574481678	31593910	59978118	551664795	169859796	28882314	
5	147606935	554998712	112146840	35268839	515765361	164547453	67448234	
6	192662118	540046786	21212555	29993306	383996586	138713939	46490200	
7	162719571	336948037	15102094	44940595	314780834	28886224	33636492	4
8	77040652	271501863	21078882	27424412	298513907	84664212	42855615	3
9	47039705	181834622	16740697	20977218	248465186	54392582	5631882	10
10	73868646	179420849	13718828	26433221	205115941	23380327	7443831	15
11	209089139	244258417	68908053	49019697	201664118	2480966	32121245	66
12	145283202	417383739	81575139	26182193	404252584	12385283	59984806	
14	92906100	321654022	84295705	28317068	247335494	9266024	39471172	76
15	132660760	253269083	137968844	13699783	193940477	12232567	21031174	00
16	134370193	312300816	55644034	27315070	297661524	122239186	33028235	12
17	97603559	247520800	21230573	21907779	188661106	194583933	55700833	8
18	163503676	335505265	183853969	32391492	294107033	22052717	37112059	05
19	28565709	256084597	93006473	20590985	87663987	1490440	33539037	7
20	18018592	178748037	63783243	5355211	58859636	135609	15228327	11

## Endre visning i Cube Base

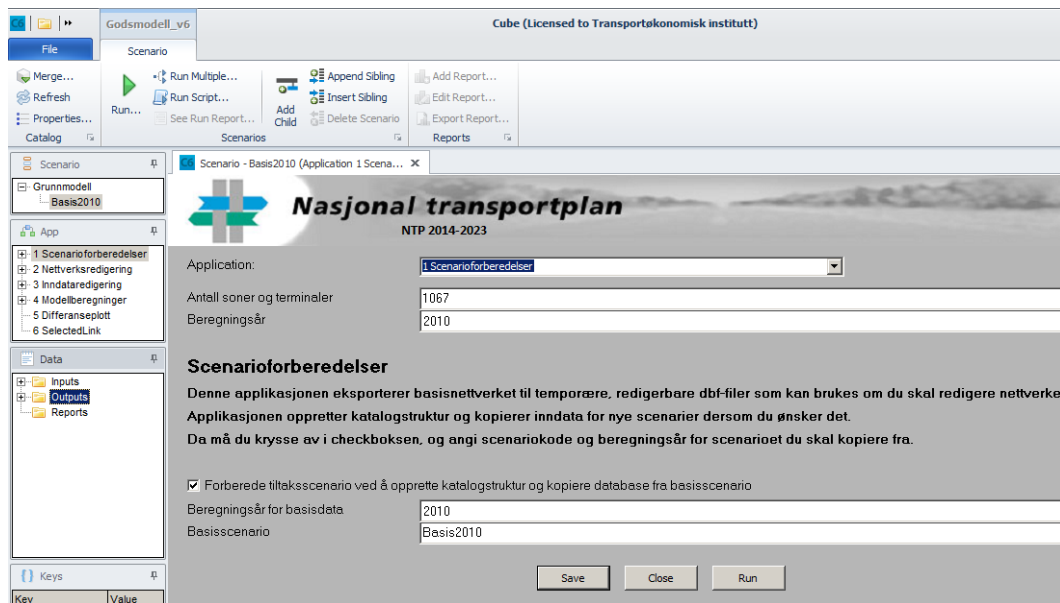
I figurene over er visningsmodus i Cube Base satt slik at scenarioer, applikasjoner, sentrale datafiler og nøkkelparametre kan visualiseres i godsmoellens brukergrensesnitt.

Ved normal bruk av modellen har man strengt tatt ikke behov for å visualisere applikasjonene eller nøkkelparametre. Man kan velge hvilke applikasjoner man skal kjøre gjennom scenariomanageren.



Figur 3.11 viser hvordan grensesnittet ser ut etter at man har endret visningsmodus.

Figur 3.11 Visning med scenariomanageren



Dette er anbefalt visningsmodus ved normal bruk av modellen. Dersom man imidlertid ønsker å se hvordan modellens applikasjoner er bygd opp, eller feilsøke i modellen, så er man også nødt til å kunne visualisere applikasjonene og følge modellens dataflyt.

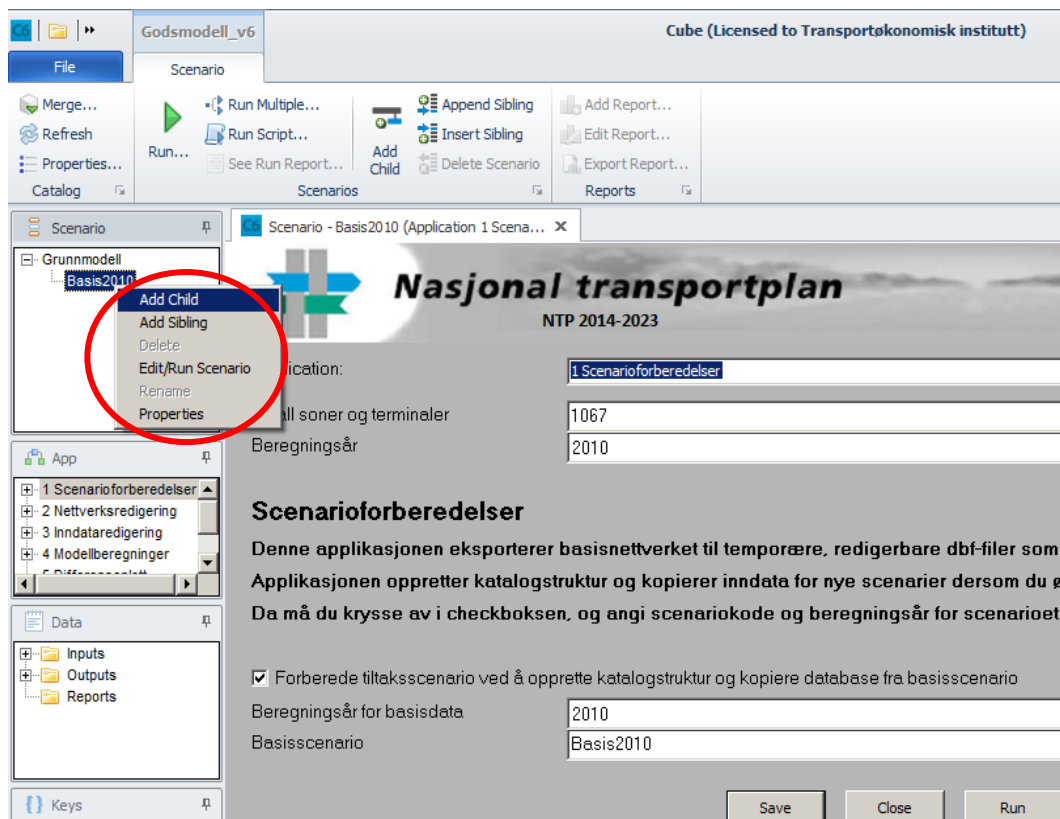
### 3.3 Scenariobegrepet i Cube Base

Når man jobber med transportmodeller er scenariobegrepet svært sentralt. Når man etablerer en transportmodell, validerer man denne mot en kjent basissituasjon, og benytter ofte modellen til å forutsi effekten av fremtidige eller hypotetiske forandringer. Man har et basisscenario og et tiltaksscenario, og ønsker ofte å sammenligne beregninger for disse to scenarioene.

Transportmodeller består gjerne av ett metodeverk som vil være felles for alle modellens scenarioer, og en del faste inputparametre og datafiler som også vil være felles for alle scenarioer. Noen inputparametre og datafiler vil imidlertid være scenariospesifikke. De vil inneholde forskjellig informasjon for forskjellige scenarioer. Scenariospesifikke parametre og filer omtales som **nøkler** i Cube Base. Man angir nøklens verdi i Scenariomanageren. Ulike scenarioer har ulike nøkkelverdier.

Figur 3.12 viser scenariomanageren i Cube Base. Det er i dette skjermbildet brukeren oppgir scenariospesifikk informasjon. De ulike forhåndsdefinerte scenarioene som allerede eksisterer i modellen, vises i vinduet med hvit bakgrunnsfarge til venstre. Man kan opprette et nytt scenario ved å markere ett av de eksisterende scenarioene og høyreklikke med musa slik at den grå menyen markert med rød ring kommer til syne. Ved å velge **Add Child** eller **Add Sibling** oppretter man et nytt scenario.

Figur 3.12 Scenariomanager i Cube Base

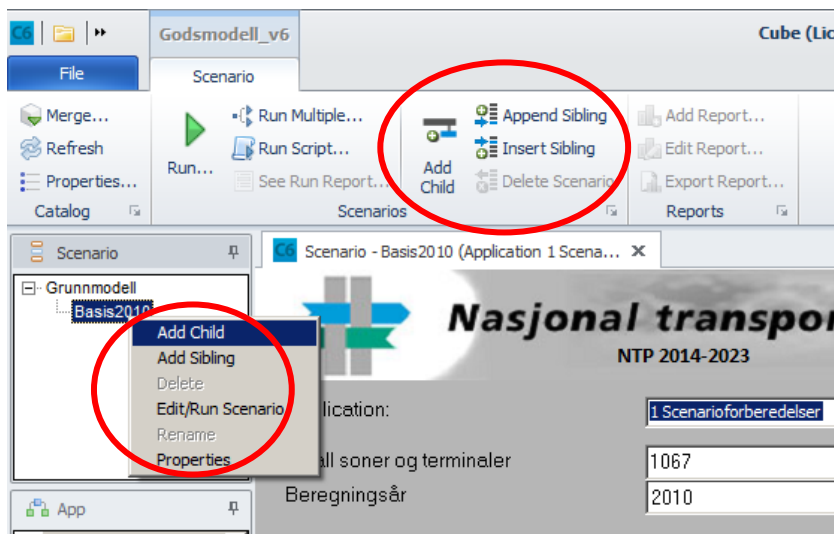


Scenariomanageren er utstyrt med tre knapper nederst i skjermbildet. **Save** lagrer de scenariospesifikke innstillingene man har definert i scenariomanageren. **Close** lukker scenariomanageren, og **Run** kjører applikasjonen.

Det er viktig å understreke at **Save**-funksjonen ikke gjør noe annet enn å lagre de scenariospesifikke innstillingene for applikasjonen. Man lagrer ingen fysiske filer eller resultater ved å trykke **Save** i scenariomanageren. Man endrer utelukkende *forutsetningene* for kjøring av applikasjonen. Applikasjonen *må* kjøres for at resultater skal endres. Dette gjøres ved å trykke **Run**.

Figur 3.13 viser to alternative måter å opprette et nytt scenario på i Cube Base. Dette gjøres ved enten å velge **Add Child** eller **Add Sibling**. Disse kan velges enten ved å høyreklikke på scenarionavnet eller på knappene som kommer fram ved å velge arkfanen **Scenario** i menyen.

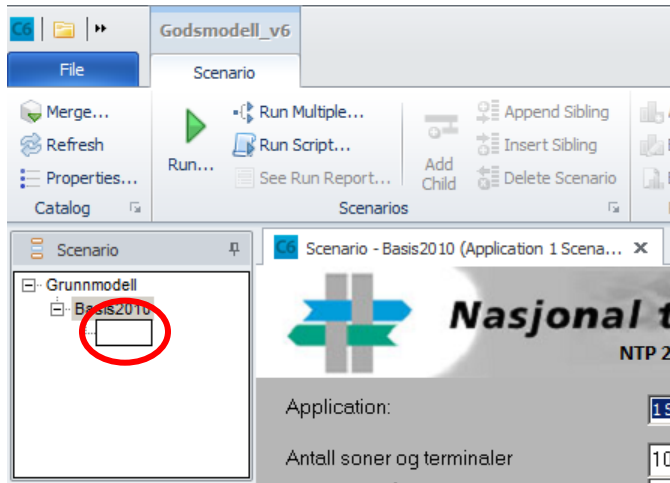
Figur 3.13 Opprette nytt scenario i Cube Base



Scenarioene lagres i trestruktur i Cube Base. Man etablerer altså et nytt scenario ved å opprette et barn- eller søskenscenario til et scenario som allerede eksisterer. Når man oppretter et nytt scenario, vil dette arve nøkkelverdiene til scenarioet på nivået over i trestrukturen.

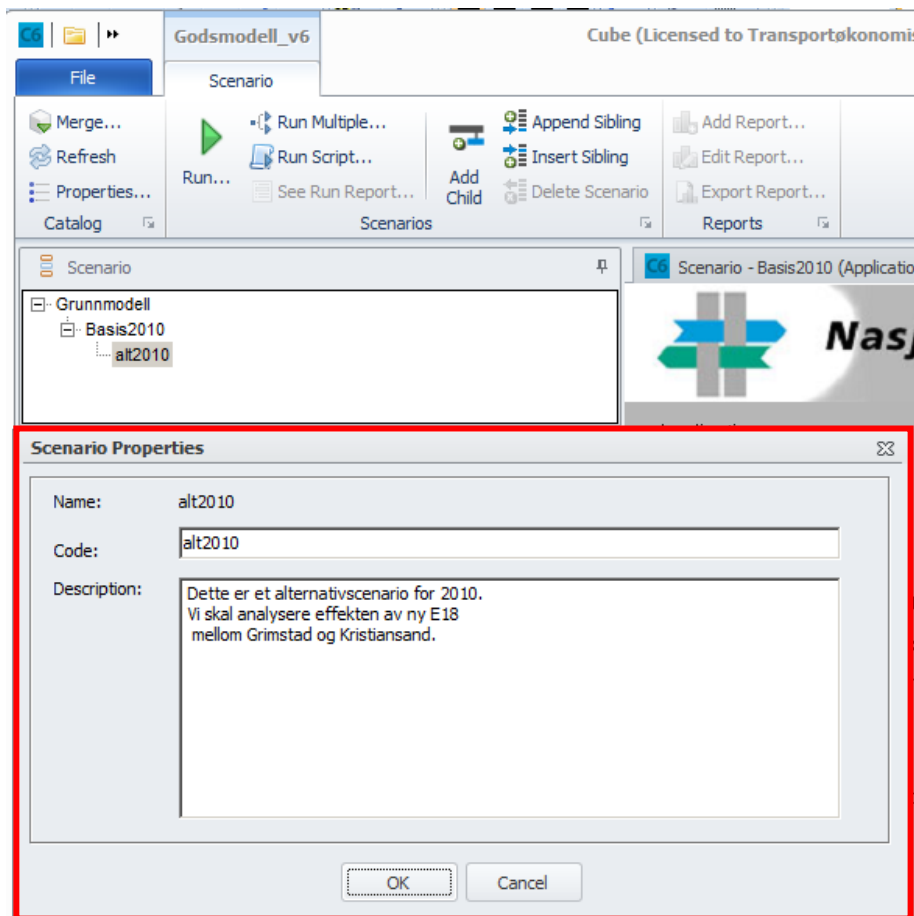
Figur 3.14 viser skjermbildet som fremkommer når man velger å opprette et nytt scenario.

Figur 3.14 Gi navn til nytt scenario i Cube Base



Når brukeren velger å opprette et nytt scenario, for eksempel gjennom menyvalget **Add Child**, aktiveres det en tom tekstboks som vist i Figur 3.14 der brukeren må angi navnet for det nye scenarioet. Når brukeren har oppgitt navn på nytt scenario, åpnes en dialogboks slik som er vist i Figur 3.15, der brukeren også må angi kode og beskrivelse.

Figur 3.15 Dialogboks for kode og beskrivelse av nytt scenario i Cube Base



Cube Base foreslår en scenariokode som tilsvarer scenarioets løpenummer. Det første scenarioet som lages vil dermed få foreslått scenariokode lik 1, mens det neste vil få kode 2.

Det er imidlertid scenariokoden som definerer hvilke inndatafiler som skal brukes i beregningene og som definerer navnet på katalogen som vil inneholde alle resultatene. For å skille resultater fra ulike beregninger, er det derfor en stor fordel om scenariokoden ikke bare er et løpenummer, men at koden gir en intuitiv beskrivelse av scenarioet. Det er også en stor fordel om scenariokoden er identisk med scenarionavnet, siden det er *navnet* som er synlig når man bruker modellen, mens det er *koden* som bestemmer hvor resultatene skal lagres og hvilke inndata som skal benyttes i beregningen.

Denne konvensjonen er fulgt i Figur 3.15. Det er opprettet et nytt scenario med navn og kode Alt2006. Feltet som inneholder beskrivelse av det nye scenarioet kan fylles ut ved behov.

### 3.4 Applikasjon for å forberede nytt scenario

Den nasjonale godstransportmodellen består som nevnt av fire selvstendige applikasjoner, og den første av disse er en enkel applikasjon for å klargjøre et nytt scenario for modellberegning.

Når en bruker har etablert et nytt scenario i Cube Base ved bruk av menyvalgene illustrert i foregående avsnitt, må man etablere en katalogstruktur i utforsker tilpasset det nye scenarioet, og sørge for at det eksisterer scenariospesifikke inndatafiler tilpasset det nye scenarioet.

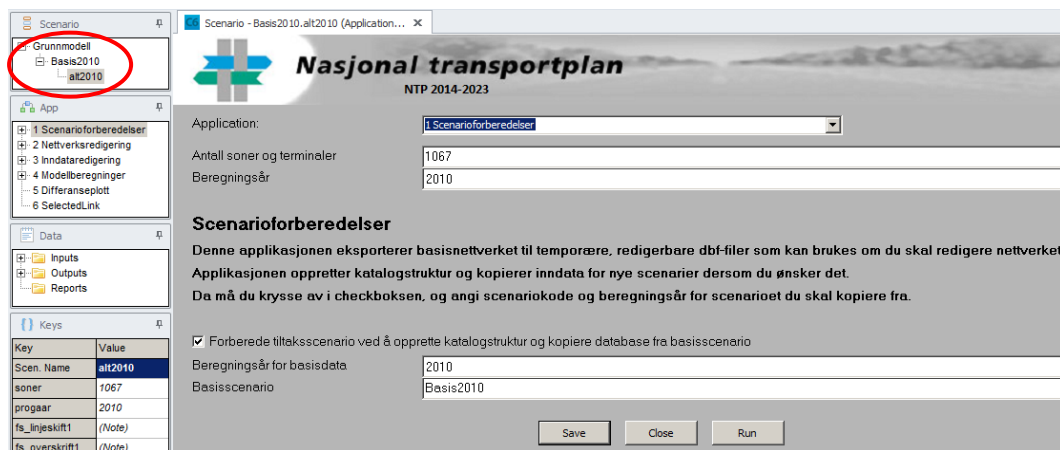
I de regionale persontransportmodellene gjøres dette vanligvis ved bruk av utforskeren, ved at man oppretter nye inndatamapper og kopierer og endrer navn på de inndatafilene man ønsker å bruke i det nye scenarioet.

I det nye brukergrensesnittet for den nasjonale godsmodellen er det imidlertid utviklet en applikasjon som kan gjøre dette automatisk dersom man bare angir hvilket av de eksisterende scenarioene man ønsker å kopiere inndatafilene fra.

*Applikasjonen kopierer kun de scenariospesifikke inndatafilene. Basismatrisene er i utgangspunktet spesifikke for hvert beregningsår. Dersom man ønsker å opprette et nytt scenario for et **nytt** beregningsår, så kan man bruke applikasjonen til å kopiere over de scenariospesifikke inndatafilene. Men basismatrisene må man kopiere over manuelt.*

Figur 3.16 viser scenariomanageren for denne applikasjonen.

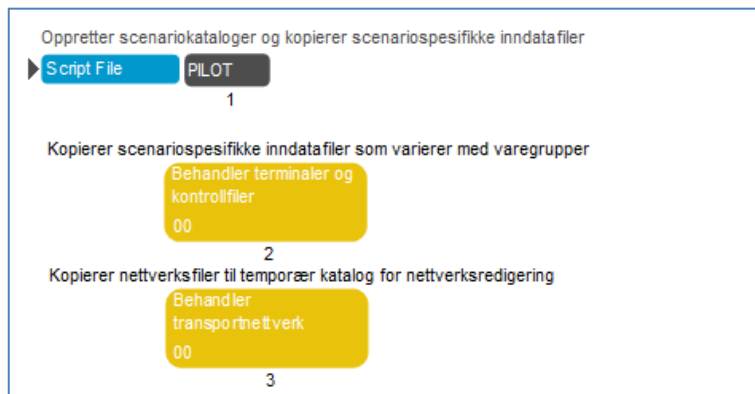
Figur 3.16 Scenariomanager for applikasjon som klargjør et nytt scenario



Merk det nye scenarioet som de scenariospesifikke inndatafilene skal kopieres til. I scenariomanageren oppgir brukeren hvilket scenario som skal brukes som utgangspunkt dersom inndatafilene skal kopieres. I tillegg må man oppgi beregningsår og antall soner og terminaler i det nye scenarioet. Velg **Save** og **Run** i scenariomanageren for å starte kopieringen.

Applikasjonens flytskjema er vist i Figur 3.17.

Figur 3.17 Applikasjonen for å forberede nytt scenario



Applikasjonen består av tre hoveddeler. I første del opprettes en katalogstruktur for det nye scenarioet, og scenariospesifikke inndatafiler kopieres fra et valgt grunnlagsscenario over til det nye scenarioet. I andre del kopieres scenario- og varegruppespesifikke inndatafiler fra et valgt grunnlagsscenario til det nye scenarioet. I tredje del kopieres transportnettverket fra inndata katalog til en temporær katalog som benyttes for nettverksredigering.

De to første delene av applikasjonen kjøres bare dersom brukeren har krysset av for dette i scenariomanageren som vist i Figur 3.16.

## 4 Transportnettverket

Den andre applikasjonen i den nasjonale godsmodellen er en hjelpeapplikasjon for å gjøre endringer i godsmodellens transportnettverk.

Transportnettverket i den nasjonale godsmodellen består av en nettverksfil på Cube Voyager-format og to databasefiler som inneholder informasjon om bomstasjoner og fergesamband.

Nettverksfilen er opprinnelig bygget opp av databasefiler som inneholder node- og lenkeinformasjon. Når brukerne kjører første applikasjon i godsmodellen for å klargjøre et nytt scenario, lages det midlertidige arbeidskopier av nettverksfilen og bom- og fergefilen. I tillegg lagres nettverket også som fire midlertidige databasefiler som inneholder soner, noder, sonetilknytninger og lenker.

Transportnettverket kan altså representeres på to forskjellige måter. Både som en nettverksfil som kan åpnes og redigeres i en GIS-editor, og som tabeller på et databaseformat bestående av noder og lenker. Brukerne kan dermed velge hvorvidt nettverksendringer skal implementeres i nettverksfilen direkte eller som endringer i node- og lenkefilene.

Figur 4.1 viser scenariomanageren for applikasjonen som omfatter nettverksredigering. I menyvalget markert med rød ramme i figuren, velger brukerne hvorvidt endringer skal implementeres i nettverksfil eller databasefiler.

Figur 4.1 Scenariomanager for applikasjon for nettverksredigering

**Nasjonal transportplan**  
NTP 2014-2023

Application: 2. Nettverksredigering

Antall soner og terminaler: 1067

Beregningsår: 2010

**Nettverksredigering**

Det er to alternative måter å redigere nettverket. Du kan redigere nettverket i Cubes GIS-editor, eller gjøre endringene i databasefilene. Du må angi hvilken metode som er benyttet, og trykke "RUN" når du har ferdigstilt og lagret endringene. Forandringer i bom- og fergefilene kan bare gjøres i databasefilene. Dersom du legger til eller fjerner soner eller terminaler, må du huske å oppdatere antall soner og terminaler i modellen.

-Angi hva slags filtype De ønsker å gjøre endringene i

Gjøre endringer i databasefiler

Gjøre endringer i nettverksfil

**Databasefiler:**

Soner	C:\godsmodell_v6\Grunnmodell\Basis2010\alt2010\SONER.DBF	Browse ...	Edit ...
Sonetilknytninger	C:\godsmodell_v6\Grunnmodell\Basis2010\alt2010\SONETILKNYTNINGER.DBF	Browse ...	Edit ...
Noder	C:\godsmodell_v6\Grunnmodell\Basis2010\alt2010\NODER.DBF	Browse ...	Edit ...
lenker	C:\godsmodell_v6\Grunnmodell\Basis2010\alt2010\LENKER.DBF	Browse ...	Edit ...
Bomlenker	C:\godsmodell_v6\Grunnmodell\Basis2010\alt2010\BOMLENKER.DBF	Browse ...	Edit ...
Fergelenker	C:\godsmodell_v6\Grunnmodell\Basis2010\alt2010\FERGELENKER.DBF	Browse ...	Edit ...

**Nettverksfil:**

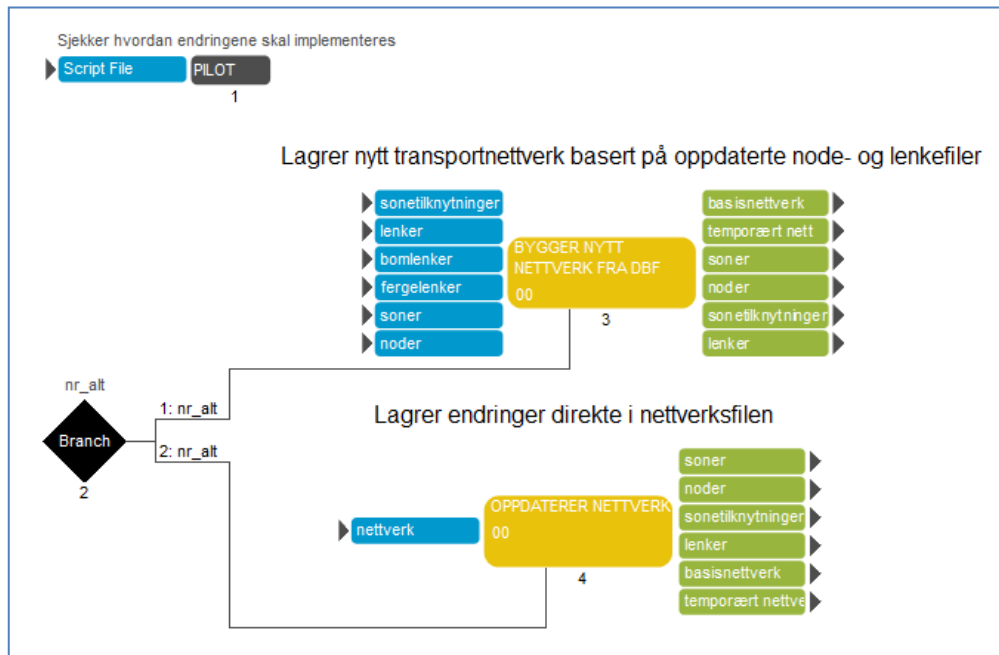
Nettverk: C:\godsmodell\_v6\Grunnmodell\Basis2010\alt2010\NETTVERK.NET

Save Close Run

Foruten menyvalget som er omtalt over, består scenariomanageren i Figur 4.1 av en rekke scenariospesifikke, nettverksrelaterte filer. Brukerne kan endre disse filene ved å trykke edit-knappen til høyre i skjermbildet og implementere manuelle endringer i filene. Brukerne kan også erstatte filer ved å bruke browse-knappen.

Applikasjonen for nettverksredigering er vist i Figur 4.2.

Figur 4.2 Applikasjonen for nettverksredigering

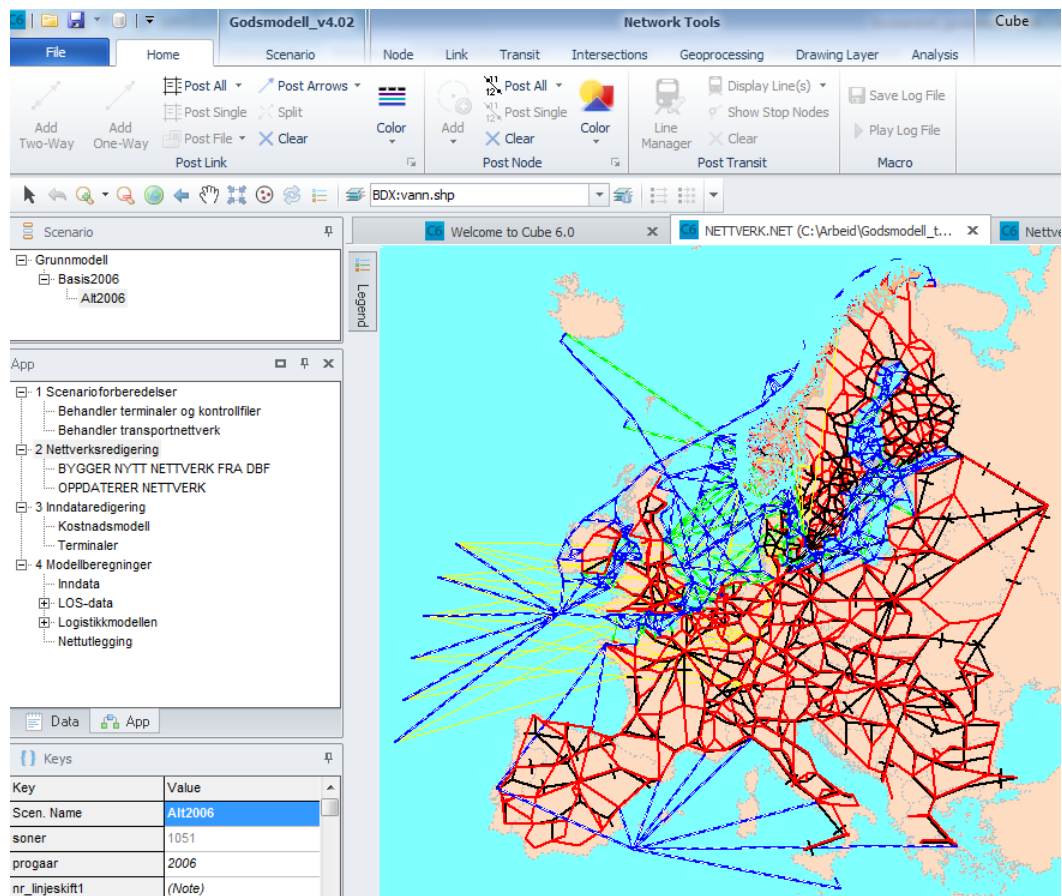


## 4.1 Nettverksendringer i Cube Voyagers GIS-editor

Dersom brukeren ønsker å gjøre endringer direkte i nettverksfilen, er det den midlertidige nettverksfilen markert med grønn ramme og angitt på siste linje i Figur 4.1 som skal endres. Trykker man på edit-knappen, presenteres transportnettverket i Cube Voyagers GIS-editor som vist i Figur 4.3.

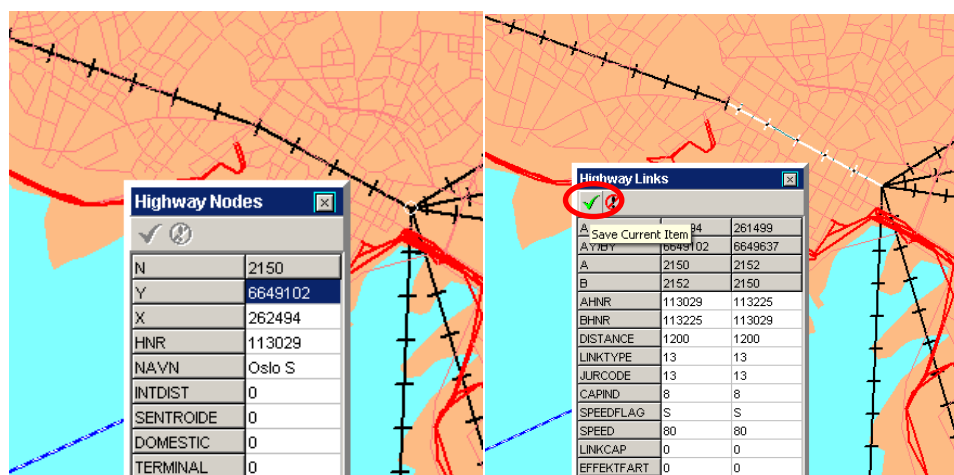


Figur 4.3 Transportnettverket i Nasjonal Godsmodell



Man endrer nettverket ved å klikke på lenker eller noder i kartet. Da fremkommer endringsdialogbokser som vist i Figur 4.4, og man endrer lenkens eller nodens attributtverdi gjennom disse dialogboksene.

Figur 4.4 Nettverksredigering ved bruk av Cube Voyager GIS-editor



Man lagrer endringer ved å klikke på det grønne ikonet markert i rød ramme øverst til venstre i endringsdialogen.

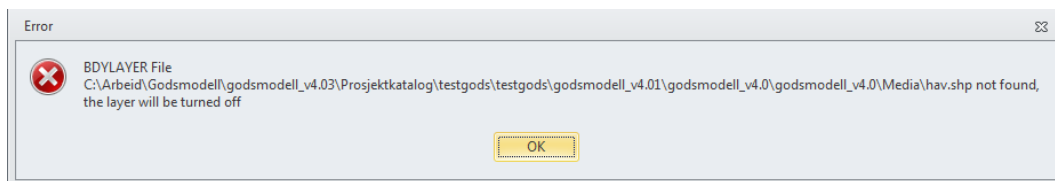
Markerte noder og lenker i nettverket kan også flyttes og kopieres, og brukeren

kan opprette nye lenker og noder ved bruk av standardfunksjonalitet i Cube Voyagers GIS-editor. Nærmere beskrivelse av slik funksjonalitet finnes i Cubes brukerdokumentasjon og hjelpefiler.

## Bakgrunnsfiler til den grafiske presentasjonen

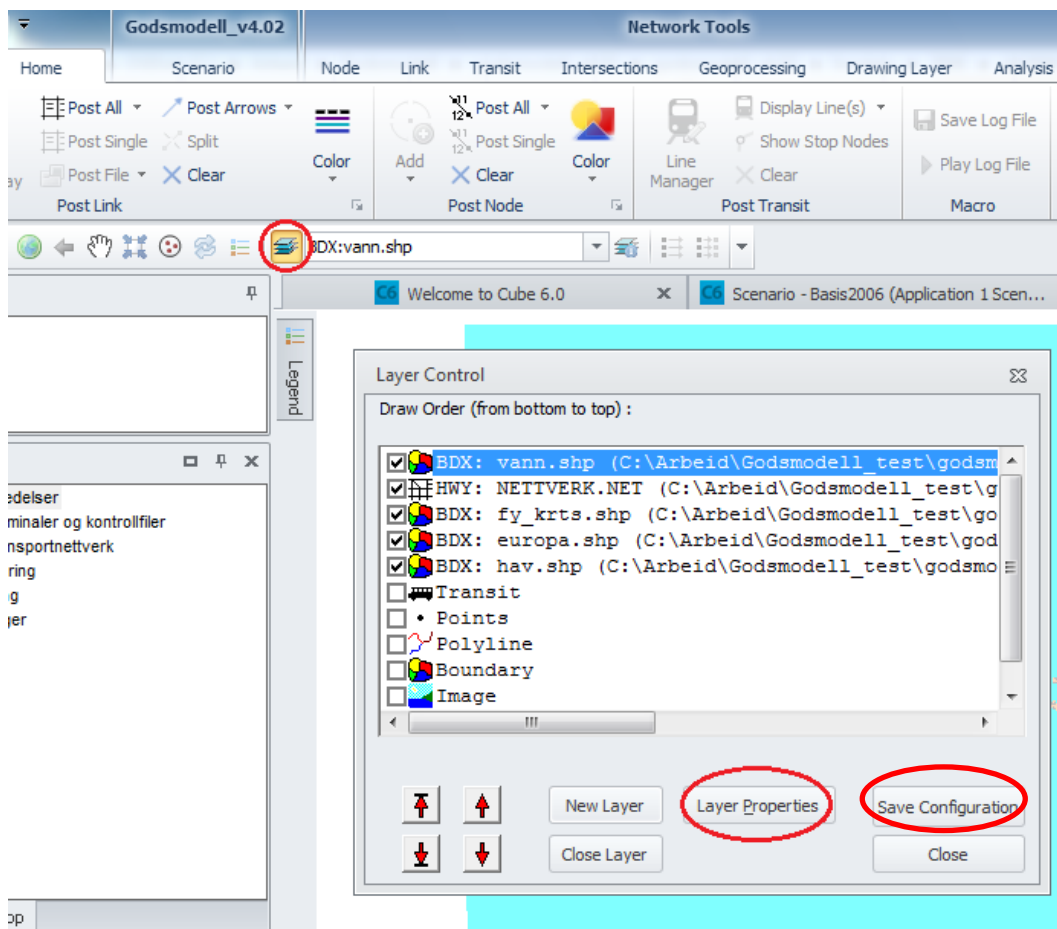
Dersom det dukker opp en feilmelding som tilsvarende den som er vist i Figur 4.5, betyr det at CUBE har mistet stien for å hente opp bakgrunnsfiler som hører til den grafiske visningen av nettverket. Dette skjer gjerne dersom modellen blir kopiert mellom disker slik at stien blir endret.

Figur 4.5 Feilmelding i CUBE ved henting av bakgrunnsfiler til den grafiske presentasjonen.



For å reparere stien for bakgrunnsfilene kan man gå inn i **Layer Control** knappen som er markert med en rød ring i Figur 4.6 under arkfanen **Home**.

Figur 4.6 Åpner Layer Control for å redefinere stier for bakgrunnsfiler.



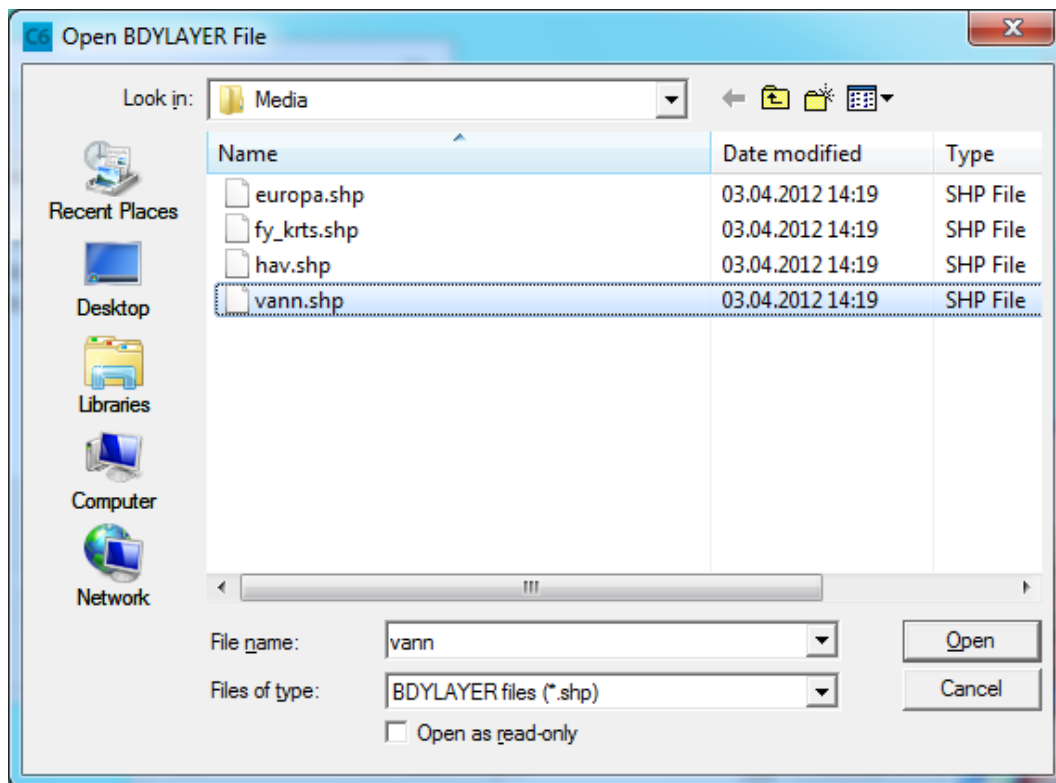
Under **Layer Control** kan man både endre visningen av eksisterende bakgrunnsfiler og definere nye bakgrunnsfiler. Velg **Layer Properties** i dialogboksen for **Layer Control**. En ny dialogboks som vist i Figur 4.7 vil dukke opp.

Figur 4.7 Dialogboksen for å browse fram til de nye stiene for bakgrunnsfilene.

The image shows a dialog box titled "Boundary Layer Parameters". It contains several input fields and checkboxes. The "File Name" field is highlighted with a blue selection box and contains the text "modell\_v4.03\godsmode... v4.02\Media\vann.shp". To the right of this field is a "Browse ..." button, which is circled in red. Below the "File Name" field are two columns of input fields for "Base Point", "Scale", and "Bounding". The "Base Point" fields are labeled "X" and "Y" and both contain the value "0". The "Scale" fields are labeled "X" and "Y" and both contain the value "1". The "Bounding" fields are labeled "X" and "Y" and contain the values "-99551.21, 1121927" and "6426052, 7962739.2" respectively. Below these are two "Scale Range to Show Layer" fields, both containing "0". There are three "Change ..." buttons. The first is next to a "Link" section with a checked "Color" checkbox and a dropdown menu showing "1:". The second is next to a "Fill" section with an unchecked "Posting" checkbox, a checked "Color" checkbox, and a dropdown menu showing "1:". The third is next to a "Link/Item Selection" section with an unchecked "Active" checkbox and a dropdown menu showing "1:". At the bottom of the dialog box are two buttons: "All Done" and "Return to Previous".

Her gis det mulighet til å browse fram bakgrunnsfilene slik som er vist i Figur 4.8.

Figur 4.8 Dialogboksen for å åpne bakgrunnsfilene.



Bakgrunnsfilene er vanligvis lagret under mappen **Media** som er lagret under samme nivået som Catalogfilen til godsmodellen. Gjenta samme øvelsen for alle bakgrunnsfilene som CUBE ikke finner igjen. Husk å trykke **Save Configuration** i **Layer Control** i Figur 4.6 slik at CUBE husker de nye stiene neste gang modellen blir åpnet.

## 4.2 Nettverksendringer ved bruk av databasefiler

Dersom brukeren ønsker å gjøre endringer i bom- og fergefilene, eller å gjøre endringer i transportnettverket gjennom databaserepresentasjonen som består av lenke- og nodefiler, er det databasefilene i Figur 4.1 som må endres eller erstattes ved bruk av henholdsvis edit-knappen og browse-knappen.

Trykker man edit-knappen som tilhører sonefilen, åpner man den midlertidige sonefilen i Cube Voyagers databaseeditor som vist i Figur 4.9.

Figur 4.9 Sonetil for Nasjonal Godsmodell

N	Y	X	HNR	NAVN	INTDIST	SENTROIDE	DOMESTIC	TERMINAL
1	6580004	675243	50	Sthl	0	1	0	0
2	7322518	818540	51	Lule	0	1	0	0
3	6161137	384884	52	Malm	0	1	0	0
4	7519941	712174	53	Kiru	0	1	0	0
5	6477091	539301	54	Falu	0	1	0	0
6	6725875	535175	55	Falu	0	1	0	0
7	6598975	554657	56		0	1	0	0
8	6284957	577183	57	Kalm	0	1	0	0
9	6400123	324390	58	Goet	0	1	0	0
10	6404875	453320	59		0	1	0	0
11	6588942	410655	60		0	1	0	0
12	7091612	758153	61		0	1	0	0
13	7000924	479664	62	Oest	0	1	0	0
14	6559482	292709	101	Halden	13	1	1	0
15	6596669	254070	104	Moss	20.4	1	1	0
16	6578236	278677	105	Sarpsborg	17.6	1	1	0
17	6570932	267970	106	Fredrikstad	17.9	1	1	0
18	6550074	272589	111	Hvaler	7	1	1	0
19	6569335	311938	118	Aremark	18.6	1	1	0
20	6597887	310636	119	Marker	10	1	1	0
21	6628767	321356	121	Rnemskon	12	1	1	0

Figur 4.4 viser at sonene i Nasjonal Godsmodell består av ni attributter. Disse er henholdsvis sekvensielt sonenummer, Y-koordinat, X-koordinat, hierarkisk sonenummer, navn på sone og INTDIST som inneholder intern distanse i sonen. SENTROIDE er et binært attributt som skiller soner fra noder ved at soner har verdi 1 og noder har verdi 0. DOMESTIC er et binært attributt som skiller innenlands soner fra utenlandssoner ved at innenlands soner har verdi 1 og utenlandssoner har verdi 0. TERMINAL inneholder typekode for terminaler. Disse kodene er presentert i tabell 4.1.

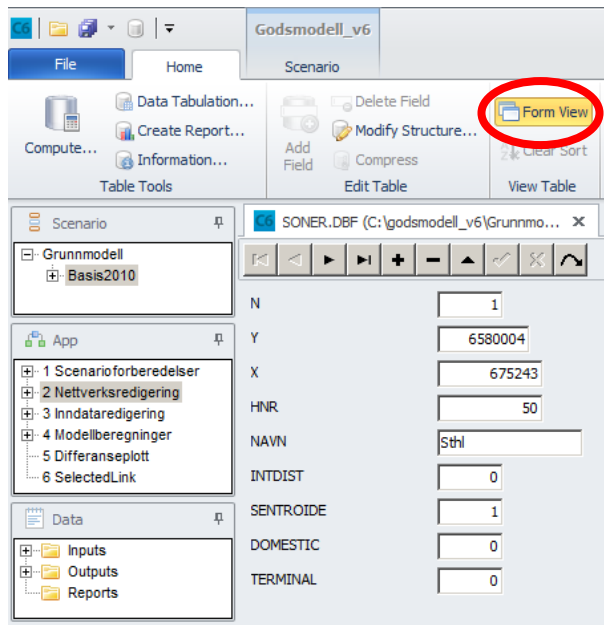
Tabell 4.1 Koder for ulike terminaler

Terminaltype	Kode
Vanlige soner	0
Vegterminaler	1
Havneterminaler	4
Jernbaneterminaler	5
Flyterminaler	7
Fjerne kontinenter	47

Begrepet *vanlige soner* dekker her grovt sett soner som representerer innenlandskommuner og utenlandske knutepunkter representert ved land eller byer. *Terminalene* omfatter soner som ikke brukes som opphav til eller som endelig destinasjon for varestrømmene, men som benyttes for omlastning av gods mellom ulike kjøretøy og transportformer. Begrepet ”fjerne kontinenter” omfatter her de seks sonene som representerer Afrika, Midtøsten, Østen, Sør-Amerika, Nord-Amerika og Oseania.

Databasefilene kan presenteres som en liste, som vist i Figur 4.9, eller man kan velge å presentere informasjonen for hver enkelt rad separat, som vist i Figur 4.10. Dette gjøres ved å velge arkfanen **Home** under databasemoduset, og menyvalget **Form View** som illustrert innenfor den røde ringen oppe til høyre i Figur 4.10.

Figur 4.10 Sonefil presentert i Form View



Transportnettverket består av noder og lenker, og kan representeres ved to databasefiler. Når nettverksfilen brytes ned til fire databasefiler (sonefil, nodefil, sonetilknytningsfil og lenkefil), gjøres dette kun fordi det kan være hensiktsmessig å skille mellom soner og noder, og mellom sonetilknytninger og lenker.

Soner er også noder, men skiller seg fra vanlige noder ved at sonene enten er opphavs- og destinasjonsnoder for gods, eller eventuelt terminalnoder for omlasting av gods. Dette innebærer at mengde gods inn mot en sone for et gitt transportmiddel vil være forskjellig fra godsmengden ut fra sonen for det samme transportmiddelet.

For vanlige noder er derimot summen av gods inn mot nodene alltid lik summen av gods ut fra nodene. Soner er på sett og vis fiktive påkoblingspunkter for gods i nettverket, terminaler er punkter for omlasting mellom ulike kjøretøytyper og transportformer, mens de vanlige nodene representerer reelle knutepunkter i det fysiske transportnettverket.

På samme måte er sonetilknytningene også lenker. Men mens de vanlige lenkene representerer reelle transportlenker i det fysiske transportnettverket, er sonetilknytningene fiktive lenker som forbinder modellens soner med transportnettverket. Det kan derfor være hensiktsmessig å skille sonetilknytningene fra de vanlige lenkene. Dersom man ønsker å gjøre en terminalsoner tilgjengelig for andre transportformer enn dem som opprinnelig har tilgang, kan dette gjøres i sonetilknytningsfilen. Dersom man ønsker å endre antall soner i modellen, for eksempel ved å fjerne eller innføre flere terminaler, kan disse endringene implementeres i sone- og sonetilknytningsfilene. Endringer i sonenummereringen kan også gjøres i disse filene alene.

Den nasjonale godsmodellen består i skrivende stund av i overkant av 60 000 noder og 135 000 lenker. Dette inkluderer 1 051 soner og 2 444 sonetilknøyninger. Ved å skille mellom soner og noder, og mellom sonetilknøyninger og lenker, får man dessuten mulighet til å gjøre endringer i soner og sonetilknøyninger i mindre og mer oversiktlige filer. Figur 4.11 viser en utvalgt sonetilknøyning fra sonetilknøyningsfilen.

Figur 4.11 Utdrag fra sonetilknøyningsfil presentert i Form View

Key	Value
Scen. Name	Basis

A	1
B	45056
LINKTYPE	29
AHNR	50
BHNR	5000050
DISTANCE	0
JURCODE	0
CAPIND	2
SPEEDFLAG	S
SPEED	80
LINKCAP	0
EFFEKTFAST	0

Figur 4.11 viser at sonetilknøyningene, og dermed også de øvrige transportlenkene i den nasjonale modellen, består av tolv attributter. **A** og **B** representerer den sekvensielle nodenummereringen av lenkens A- og B-node. **AHNR** og **BHNR** inneholder hierarkisk nodenummer. Øvrige attributtverdier er lenkens distanse, lenketype og fylkeskode. Kapasitetsindeksen **CAPIND** inneholder informasjon om lenkens kapasitet. Dette attributtet brukes ikke i den nasjonale godsmodellen. Det gjør heller ikke kapasitetsattributtet **LINKCAP**. **SPEEDFLAG** er en kode som kan ta verdien **S** eller **T**. Verdien **S** betyr at lenkens fart, oppgitt i attributfeltet **SPEED**, inneholder skiltet hastighet, mens verdien **T** betyr at **SPEED** inneholder tidsbruken på lenken oppgitt i minutter. Det siste feltet **EFFEKTFAST** inneholder lenkehastighet beregnet fra EFFEKT (Statens vegvesen sitt nytteberegningssystem) for de lenker der det foreligger slike beregninger. Denne farten er resultatet av en fartsberegning som funksjon av blant annet veistandard, kurvatur og skiltet hastighet.

Tabell 4.2 inneholder oversikt over alle lenketyper i transportnettverket.

Tabell 4.2. Lenketyper i godsmodellen

Lenketype	Beskrivelse
1	Europavei
2	Riksvei
3	Fylkesvei
4	Kommunal vei
5	Privat vei
6	Bomlenke
7	Ferge innenlands
8	Vei utenlands
9	Ferge mellom Norge og utlandet
10	Ferge mellom andre land
11	Jernbaneferge
12	Jernbane utenlands
13	Jernbane innenlands elektrisk
14	Jernbane innenlands diesel
15	Sjølenke
16	Flylenke
18	Rørledning
19	Lenker uegnet for godstransport, dvs stengte lenker
20	Konnekteringslenke
21	Tilknytningslenke mellom jernbanestasjon og terminal
22	Tilknytningslenke mellom flyplass og terminal
23	Tilknytningslenke mellom havn og terminal
25	Tilknytningslenke mellom jernbanestasjon og utenlandsterminal
26	Tilknytningslenke mellom havn og jernbaneterminal de steder det kan omlastes mellom skip og tog
27	Tilknytningslenke mellom havner/flyplasser og utenlandsterminal
28	Tilknytningslenke mellom terminal og veinode
29	Tilknytningslenke mellom godsmodellzone og relevant grunnkrets
30	Tilknytningslenke mellom grunnkrets og vegnett
33	Direktelenker. Lenker som sørger for direkte aksess til soner uten bruk av vegnett. Typisk for bedrifter med egen havn. Brukes kun i nettutlegging.

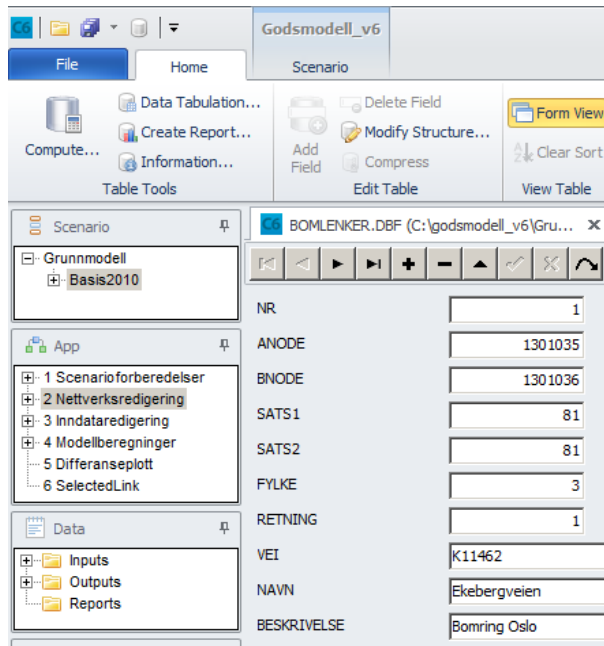
Bruken av attributter for lenkehastighet varierer mellom ulike transportformer. For skips- og luftfart er denne attributtverdien uten betydning, fordi lenkenes fart avgjøres av kjøretøytype. For tog settes farten til 65 km/t for alle innenlands toglinjer, mens utenlandske toglinjer tilordnes en fart på 50 km/t (70 for ARE-toget gjennom Sverige). For innenlands lastebiler settes lenkefarten til verdien i **EFFEKT**FART. Dersom lenken ikke har fått beregnet fart i EFFEKT, og dette feltets verdi er null, settes lenkefarten til 85 % av skiltet hastighet dersom skiltet hastighet er høyere enn 50 km/t, og til 80 % av skiltet hastighet ved øvrige fartsgrenser. For utenlandske veilenker settes farten til 76.5 km/t.



### 4.3 Endringer i bom- og fergefil

Bom- og fergefilen er databasefiler. Disse filene er tilleggsfiler til selve transportnettverket, og endringer må gjøres i Cube Voyagers databaseformat. Trykker man på **edit**-knappen etter bomfilen og velger **Form View**, får man opp et skjermbilde som vist i Figur 4.12.

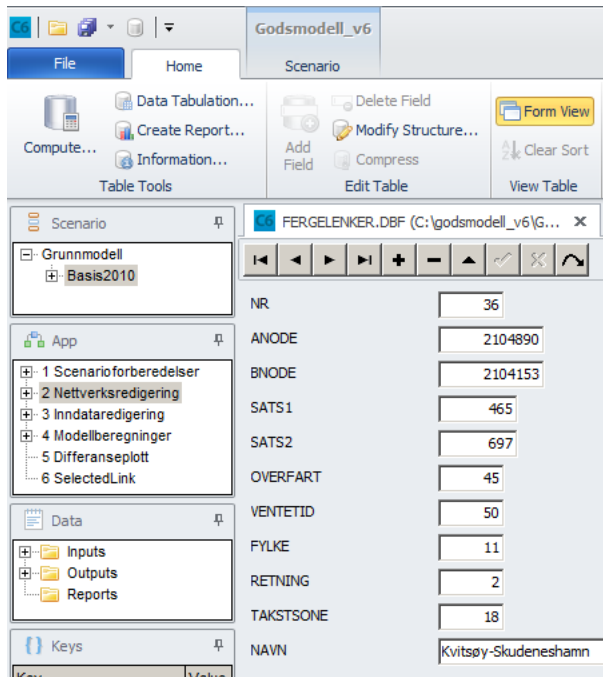
Figur 4.12 Bompengefil presentert i Form View



Bomfilen inneholder åtte attributter. Det første attributtet inneholder bare et nummer, og har ingen praktisk betydning for modellen. **ANODE** og **BNODE** inneholder bomlenkens hierarkiske A- og B-node, og angir dermed på hvilken transportlenke i nettverket bomstasjonen ligger. De to satsfeltene **SATS1** og **SATS2** inneholder bomavgiften for to lengdeklasser av lastebiler. **FYLKE** angir i hvilket fylke bomstasjonen ligger, og **RETNING** forteller om dette dreier seg om enveis eller toveis innkrevning. **VEI** angir veinummeret, mens **NAVN** angir veiens navn. **BESKRIVELSE** viser at dette er en bomstasjon for bomringen i Oslo.

Figur 4.13 viser tilsvarende skjermbilde av fergefilen. Denne filen inneholder mange av de samme attributtene som bomfilen, men har blant annet to nye attributter, **OVERFART** og **VENTETID**, som inneholder fergelens overfartstid og ventetid. I tillegg finnes attributtet **TAKSTSONE** som inneholder fergestrekningens takstzone.

Figur 4.13 Fergefil presentert i Form View



## 5 Inndata

Transportmodeller består gjerne av et metodeverk og et sett med grunnlagsdata. Grunnlagsdataene er gjerne statiske byggesteiner med basisinformasjon som modellen trenger for å beregne seg frem til resultater. Slik informasjon kan være sonedata, transportnettverk, bensinpris, befolkningsfordeling og lignende. Grunnlagsdata kan være scenariospesifikk, eller felles for alle beregninger.

Den nasjonale godsmodellen skiller seg litt fra de norske persontransportmodellene ved at en stor del av de såkalte grunnlagsdataene, eller inndataene, selv er resultater av modellberegninger. Basismatrisene som utgjør et viktig datagrunnlag for modellen, fremskrives ved kjøring av en annen modell, nemlig den GAMS-baserte godsmodellen PINGO, mens en del av kostnadsfilene med informasjon om godskostnader og kjøretøykostnader, fremkommer fra kjøring av en Excel-basert kostnadsmodell. Ideelt sett burde kanskje disse to modellene også vært implementert i en programvare som fullt ut lot seg integrere i Cube Base. På denne måten kunne disse modellenes grunnlagsdata fungere som inndata for hele den nasjonale godsmodellen. Det er imidlertid uklart om dette er teknisk mulig, og tvilsomt om det er hensiktsmessig å bruke ressurser på en slik oppgave.

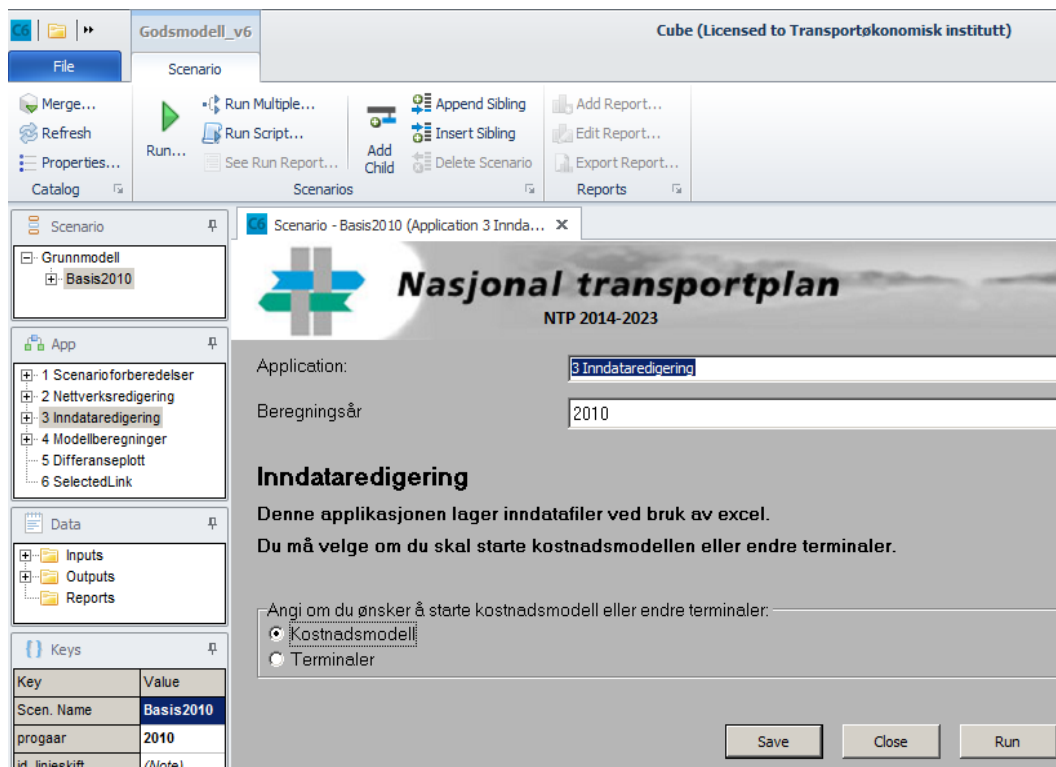
I Del II av denne rapporten er inndata til de ulike delene av logistikkmodellen beskrevet nærmere.

### 5.1 Applikasjon for å redigere inndata ved bruk av Excel

Fordi kostnadsmodellen er utviklet i Excel, og en del av de sentrale inndatafilene til godsmodellen kun bør endres ved kjøring av denne kostnadsmodellen, legges det opp til at også enkelte av de andre inndatafilene kan endres gjennom et Excel-grensesnitt. Dette gjelder foreløpig bare de såkalte terminalfilene, som består av 32 vareslagsavhengige filer med informasjon om soner og terminaler.

Figur 5.1 viser scenariomanageren for applikasjonen som brukes til å endre disse filene ved bruk av Excel.

Figur 5.1 Scenariomanager for applikasjon for endring av inndata i EXCEL



Scenariomanageren i Figur viser at brukeren må velge hvilket regneark som skal åpnes.

## Kostnadsmodellen i Excel

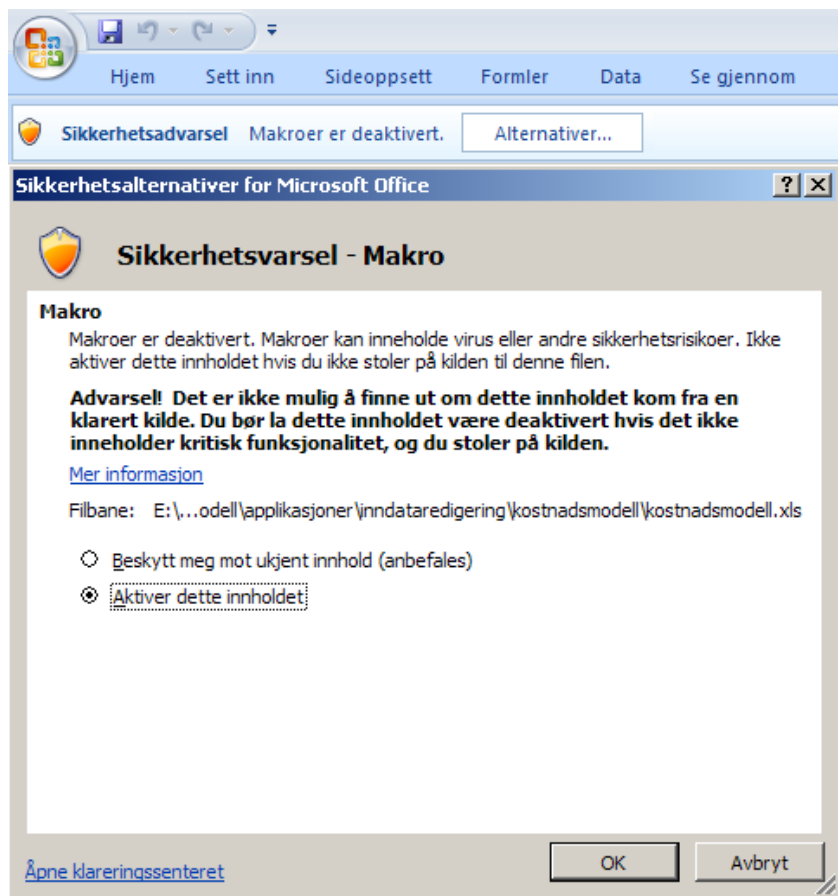
Kostnadsmodellen i Excel genererer fem sentrale inndatafiler til den nasjonale godsmoellen. Disse filene er på tekstformat, og heter *Vehicles*, *Vehicles2*, *Vehicles3*, *Transfer* og *Cargocosts*. For å endre disse filene må man kjøre kostnadsmodellen i Excel. Dette gjøres ved å markere dette valget i scenariomanageren i Figur 5.1, og trykke **Run**. Da åpnes kostnadsmodellen i Excel, som vist i Figur 5.2.

Figur 5.2 Kostnadsmodell i Excel

	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
2								
3		<b>Interest factors:</b>				<b>Warehousing factors, yearly rental cost kr per sqmt:</b>		
4		Interest rate (finance cost):				Closed warehouse:	608	
5		4,00 %				Open space:	203	
6		Additional inventory cost				Tank facilities:	280	
7		2,00 %				Bulk facilities:	253	
8								
9								
10		<b>Currency factors:</b>				<b>Correction factor weight/volume vehicle2</b>	0,8	
11		Currency, NOK/\$	6,0664			<b>Correction factor weight/volume vehicle3</b>	0,6	
12								
13								
14		<b>Wage factors transport workers:</b>						
15		Wage level transport worker:	350550			For calculation of capital cost only		
16		Yearly wage, train driver:	729377			Year:	2010	
17		Active %	80 %					
18		Social cost	14,20 %			<b>Yearly (post 2010) price increase factors:</b>		
19		Holiday cost:	12,00 %			Road vehicles (price for ve	0 %	
20						Rail vehicles and traction u	0 %	
21						Equipment (trucks etc)	0 %	
22		<b>Ferry cost factor</b>						
23		Discount factor - ferries	40 %					
24								
25								
26		<b>Container factors:</b>						
27		Container price	16683					
28		Container rental (day)	43					
29		Container share on Ro/ro:	50 %					
30								
31								
32		Currency SEK/NOK	0,85					
33		<b>VAT:</b>	25 %					
34								
35								
36								
37								
38		<b>Foreign trucks factors:</b>						
39		Capital investment reduction:	25 %					
40		Wage level reduction:	61 %					
41		Foreign interest rate	5 %					
42		Social cost	5 %					
43		Holiday cost	10 %					
44		Share of semitrailers in Norway:	10 %					
45								
46								
47								

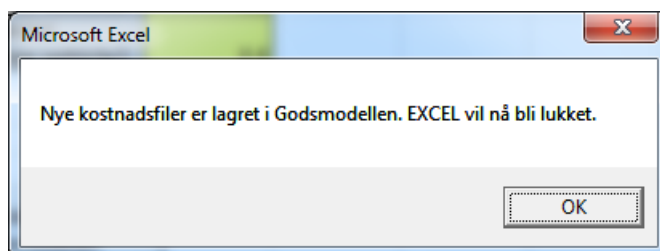
Kostnadsmodellen er utviklet ved bruk av makroer. Disse makroene må være aktive for at modellen skal kunne kjøres. Dersom sikkerhetsinnstillingene på brukerens lokale PC er satt slik at makroer deaktiveres, må brukeren selv aktivere disse. Figur 5.3 viser hvordan man aktiverer makroer. Sikkerhetsadvarselen som vises i Figur 5.3, forteller at makroene er deaktivert. Klikker man på **Alternativer** market med rødt i figuren, får man opp dialogboksen som vist, og man kan velge å aktivere makroene.

Figur 5.3 Aktivere makroer i Excel



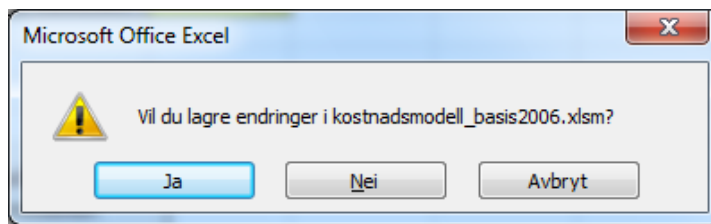
Regnearket i Figur 5.2 inneholder en rekke forskjellige inputverdier som rentesatser, valutakurser, lønnsnivå og drivstoffpriser. Disse kan endres før man kjører kostnadsmodellen ved å klikke på knappen oppe til høyre i regnearket. Når beregningene er ferdige, og de nye filene er lagret, får brukeren beskjed om dette gjennom dialogboksen vist Figur 5.4.

Figur 5.4 Dialogboks ved avslutning av kostnadsmodell



Regnearket lukkes automatisk når beregningene er gjennomført og de nye kostnadsfilene er lagret i godsmoellen. Dersom brukeren har gjort endringer i regnearket, vil Excel spørre om disse endringene skal lagres.

Figur 5.5 Standard dialogboks ved avslutning av Excel



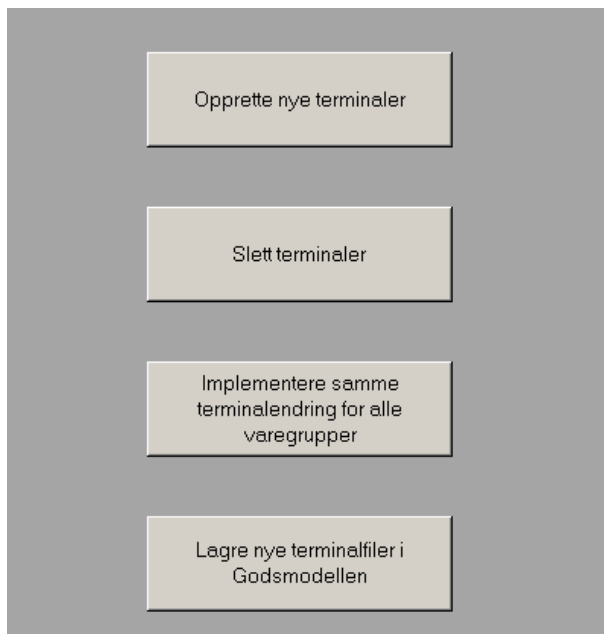
Kostnadsmodellen inneholder en rekke forskjellige inputverdier som påvirker transportkostnader og godskostnader, og er i seg selv en ganske kompleks modell. Den er nærmere beskrevet i kapittel 17.

## Endre terminalfiler ved bruk av Microsoft Excel

Terminalfilenes verdier ligger lagret i en Excel-fil som inneholder en makro for utskrift av nye terminalfiler og 32 regneark med informasjon om hver av de 32 terminalfilene. Logistikkmodellen benytter en terminalfil for hver varegruppe, og siden det er 32 forskjellige varegrupper i den nasjonale godsmodellen, kreves det 32 terminalfiler som input.

Det er i hovedsak lagt opp til at brukeren selv må oppdatere de forskjellige regnearkene manuelt, men det ligger inne noe funksjonalitet for å gjennomføre standardiserte endringer som skal implementeres likt for alle varegrupper. Figur 5.6 viser hovedsiden for regnearket som inneholder terminalinformasjonen.

Figur 5.6 Endre terminalfiler ved bruk av EXCEL



Figur 5.7 viser utdrag fra terminalfilen for varegruppe 1, som er ”matvarer bulk”. Terminalfilen inneholder informasjon om soner og terminaler. Det er først og fremst terminalene som vil være aktuelle å endre på ved analyser av alternative scenarier. Første kolonne inneholder et nodenummer, som er den unike identifikasjonen av sonen eller terminalen. Manuelle endringer gjennomføres ved at brukeren blar seg fram til regnearket som inneholder den varegruppen

endringen skal implementeres for, og deretter taster inn ønskede endringer i raden som inneholder terminalen som skal oppdateres.

Figur 5.7 Utdrag fra terminalfil for matvarer bulk

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	A
1	NodeNr	ZoneNr	Zone10	Area	Domestic	TerminalTy	RoadAvail	ContAvail	SeaAvail	WagonloadAvail	RailAvail	
2	50	50	0	0 SE	Z		1	0	0		0	0
3	51	51	0	0 SE	Z		1	0	0		0	0
4	52	52	0	0 SE	Z		1	0	0		0	0
5	53	53	0	0 SE	Z		1	0	0		0	0
6	54	54	0	0 SE	Z		1	0	0		0	0
7	55	55	0	0 SE	Z		1	0	0		0	0
8	56	56	0	0 SE	Z		1	0	0		0	0
9	57	57	0	0 SE	Z		1	0	0		0	0
10	58	58	0	0 SE	Z		1	0	0		0	0
11	59	59	0	0 SE	Z		1	0	0		0	0
12	60	60	0	0 SE	Z		1	0	0		0	0
13	61	61	0	0 SE	Z		1	0	0		0	0
14	62	62	0	0 SE	Z		1	0	0		0	0
15	101	101	1	642	1 Z		1	0	0		0	0
16	104	104	1	63	1 Z		1	0	0		0	0
17	105	105	1	406	1 Z		1	0	0		0	0
18	106	106	1	288	1 Z		1	0	0		0	0

Når brukeren vil lagre nye terminalfiler, og trykker på den nederste knappen i Figur 5.6, lagres terminalfilene i den scenariospesifikke inndata katalogen i underkatalogen med navnet terminaler.

De to øverste knappene i Figur 5.6 starter en veiviser for å gjennomføre mer standardiserte oppdateringer av terminalfilene som skal implementeres for alle varegrupper. Figur 5.8 viser dialogboksen som åpnes dersom man velger å opprette en ny terminal ved å trykke på øverste knapp i Figur 5.6.



Figur 5.8 Dialogboks for å opprette ny terminal

The dialog box 'Ny terminal' contains the following fields and options:

Attribute	Value	Attribute	Value	Attribute	Value
Node number	9001	Draught 1	0.000	Container sea	0
Zone number		Draught 2	0.000	Other sea class	0
Zone10		Draught 3	0.000	Wagonload class	0
Area	0	Terminal output		Other rail class	0
Name		Terminal type		Port fee dev cont	0
Domestic		Road1 class	0	Port fee dev other	0
Pilot dist	0.000	RoadII class	0	Sea contr fee cat	0

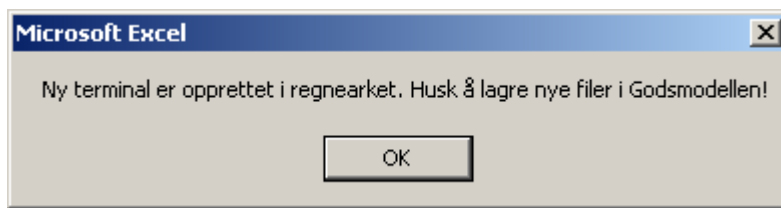
  

Availability	Yes	No	Availability	Yes	No
Road available	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Direct container sea in	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cont sea available	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Direct other sea in	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sea available	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Direct container sea out	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Wagonload available	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Direct other sea out	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Rail available	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Direct wagonload in	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Air available	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Direct other rail in	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
			Direct wagonload out	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
			Direct other rail out	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Buttons: Avbryt, Opprett ny terminal

Dialogboksen i Figur 5.8 inneholder felt for alle terminalens egenskaper, og brukeren må fylle ut alle felt med relevant informasjon. Noen av feltene er forhåndsutfyllt med forslag til verdi. Når brukeren har fylt ut alle feltene, og trykket på knappen for å opprette ny terminal, vil en makro sørge for at alle de 32 regnearkene oppdateres med samme informasjon om den nye terminalen. Når denne oppdateringen er gjennomført, får brukeren tilbakemelding som vist i Figur 5.9.

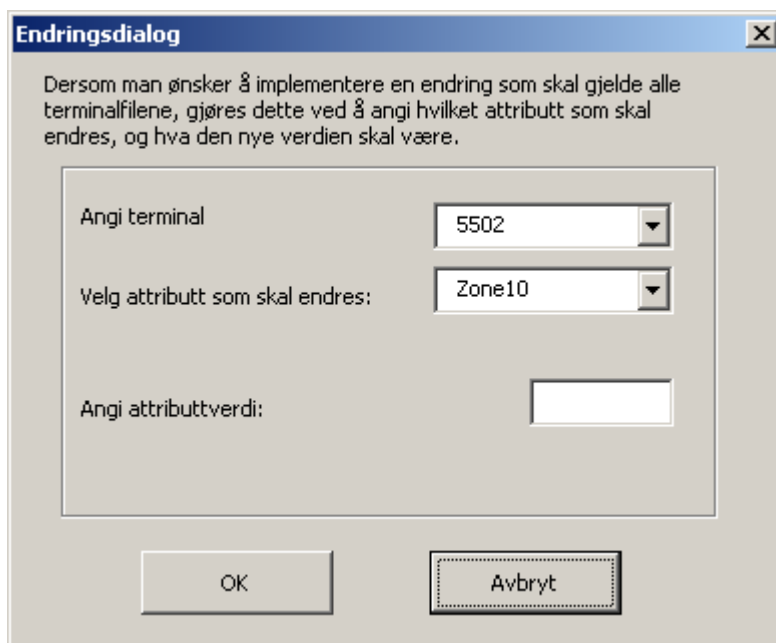
Figur 5.9 Dialogboks som sier at ny terminal er opprettet i alle regnearkene



Som teksten i Figur 5.9 påpeker, er det foreløpig bare regnearkene som er oppdatert, og terminalen har samme feltverdier i alle de 32 varegruppeavhengige regnearkene. Dersom den nyopprettede terminalen skal ha forskjellige verdier for de ulike vareslagene, må de aktuelle regnearkene oppdateres manuelt. For at denne oppdateringen også skal bli implementert i godsmodellen, må brukeren lagre nye terminalfiler til godsmodellen ved å trykke den nederste knappen i Figur 5.6.

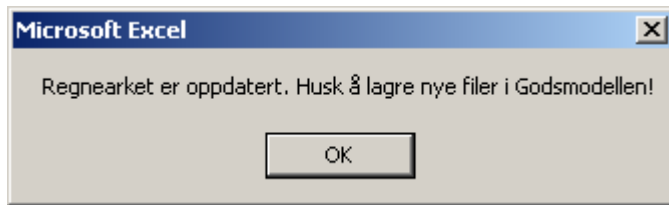
Dersom brukeren ønsker å endre egenskapene til en eksisterende terminal automatisk for alle varegrupper ved å trykke på den tredje knappen i Figur 5.6, vil brukerdialogen som vist i Figur 5.10 dukke opp på skjermen.

Figur 5.10 Brukerdialog for å gjøre endringer for en terminal



Brukeren må her angi hvilken terminal som endringene gjelder for, hvilken egenskap som skal endres og hva den nye verdien skal være. Når disse valgene er foretatt, setter brukeren i gang oppdateringer av regnearkene ved å trykke OK. Når oppdateringene er gjennomført, får brukeren tilbakemelding som vist i Figur 5.11.

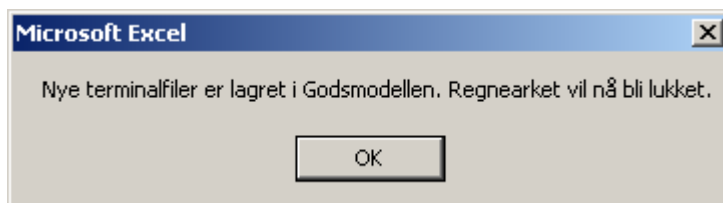
Figur 5.11 Dialogboks som sier at terminal er oppdatert i alle regnearkene



Som teksten i Figur 5.11 påpeker, er det foreløpig bare regnearket som er oppdatert. For at denne oppdateringen også skal bli implementert i godsmodellen, må brukeren aktivt lagre nye terminalfiler til godsmodellen ved å trykke den nederste knappen i Figur 5.6.

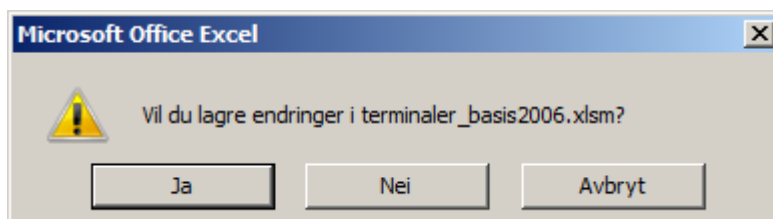
Figur 5.12 viser tilbakemeldingen brukeren får når nye terminalfiler er lagret i godsmodellen ved å trykke på den nederste knappen i Figur 5.6.

Figur 5.12 Dialogboks når nye terminalfiler er lagret i godsmodellen



Regnearket lukkes automatisk når de nye terminalfilene er lagret i godsmodellen. Dersom brukeren har gjort endringer i regnearket, vil Excel spørre om disse endringene skal lagres.

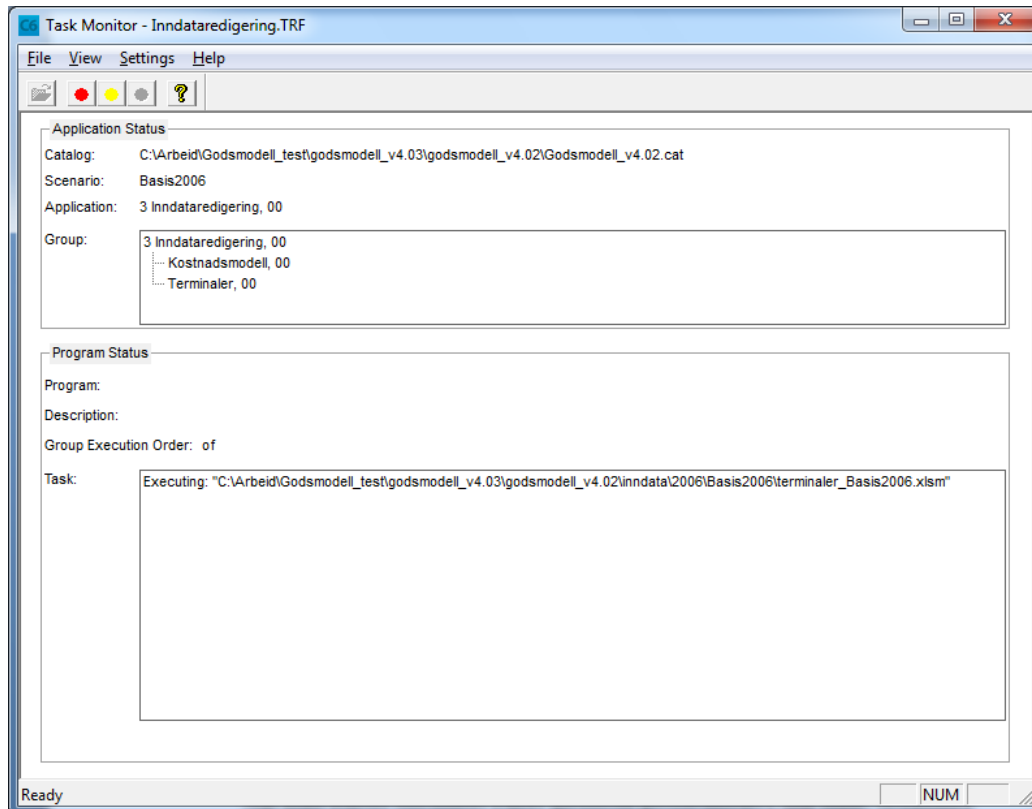
Figur 5.13 Standard dialogboks ved avslutning av Excel



## Grensesnittet mellom Cube Base og Microsoft Excel

Når man kjører applikasjoner i Cube Base, åpnes en såkalt Task Monitor som viser modellkjøringens fremdrift og status.

Figur 5.14 Task monitor i Cube



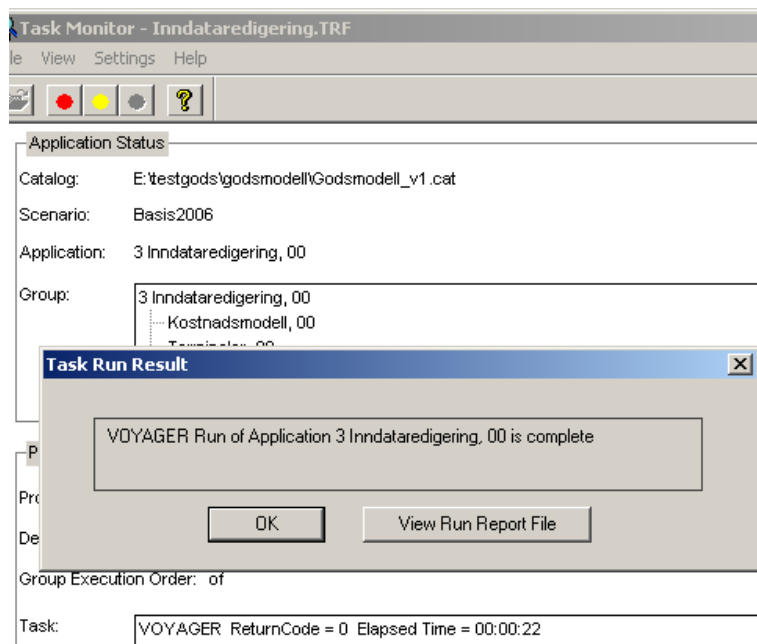
Dersom applikasjonen man kjører er bygd opp av programmer utviklet for Cube, vil denne monitoren kunne vise detaljert informasjon om de ulike beregningsprosessene som utføres. Når man derimot kaller opp et eksternt program, i dette tilfellet et Microsoft Excel regneark, vil monitoren kun inneholde DOS-kommandoen som starter det eksterne programmet som vist i Figur 5.14.

Når man starter Microsoft Excel gjennom grensesnittet Cube Base, behandles regnearket på sett og vis som en applikasjon i Cube, men programvaren Cube Base har ingen kjennskap til hva brukeren faktisk gjør i Excel. Cube Base vil bare vente på signal om at Excel er avsluttet før den fortsetter videre kjøring.

Dette signalet mellom Cube Base og Excel kan variere noe for ulike Excel-versjoner, sikkerhetsinnstillinger og hvorvidt det forekommer andre åpne instanser av Excel når man starter denne applikasjonen.

I vanlige tilfeller vil samspillet mellom Cube Base og Excel være slik at man starter Excel fra Cube Base, gjør endringer i Excel og avslutter Excel. Når Excel er avsluttet, er applikasjonen ferdig, og man får tilbakemelding som vist i Figur 5.15. Trykker man **OK**, lukkes dialogboksen og Task Monitor.

Figur 5.15 Dialogboks etter vellykket kjøring av applikasjon



Dersom brukeren allerede har et åpent regneark på PC-en sin når denne applikasjonen kjøres, eller brukeren benytter en eldre Excel-versjon, kan samspillet mellom Cube Base og Excel forløpe annerledes enn i det vanlige tilfellet. Dette kan medføre at Cube Base feilaktig tror at brukeren har avsluttet Excel, og at Cube Base derfor presenterer dialogboksen som vist i Figur 5.15 før brukeren har gjort endringer i Excel.

Dette kan være forvirrende for brukere, men har ingen praktisk betydning. De ønskede endringer må implementeres i Excel og lagres i godsmoellen selv om man feilaktig har fått beskjed om at applikasjonen er ferdigkjørt.

## 5.2 Øvrige scenariospesifikke inndata

De to foregående avsnittene beskriver applikasjoner som er utviklet for å endre scenariospesifikke inndatafiler. Disse inndatafilene leses inn i logistikkmodellen som tekstfiler, og det er naturligvis fullt mulig å endre disse tekstfilene direkte i en teksteditor uten å bruke de omtalte applikasjonene.

Inndatafilene som genereres i kostnadsmodellen har imidlertid visse avhengigheter som gjør at manuelle endringer utført direkte i tekstfilen vil gi liten effekt med mindre man samtidig implementerer tilsvarende endringer i de relaterte inndatafilene.

Utover de inndatafilene som opprettes eller endres ved bruk av applikasjonene beskrevet i avsnittene over, tar modellen også inn enkelte andre scenariospesifikke inndatafiler. Figur 5.16 viser inndatakatalogen for et basisscenario 2010.

Figur 5.16 Inndatakatalogen for basis2010

Name ^	Date modified	Type	Size
kontrollfiler	05/03/2013 11:23	File folder	
terminaler	05/03/2013 11:23	File folder	
bomlenker_basis2010	08/02/2013 13:48	DBF File	22 KB
cargocosts_basis2010	11/02/2013 14:07	DAT File	2 KB
consolfac_basis2010	28/01/2013 10:52	Text Document	6 KB
controffecost_basis2010	11/02/2013 14:07	Text Document	2 KB
direktelenker_basis2010	28/01/2013 10:52	DBF File	5 KB
fergefrekvens_basis2010	28/01/2013 10:52	DBF File	1 KB
fergelenker_basis2010	08/02/2013 13:49	DBF File	22 KB
jernbaneoverganger_basis2010	28/01/2013 10:52	DBF File	3 KB
kostnadsmodell_basis2010	05/02/2013 10:58	Makroaktivert regn...	615 KB
nettverk_Basis2010.net	08/02/2013 13:47	NET File	4,355 KB
nettverk_basis2010.vpr	05/03/2013 15:29	VPR File	8 KB
Select_basis2010	02/11/2012 09:53	DAT File	1 KB
skipsfrekvens_basis2010	28/01/2013 10:52	Microsoft Office Exc...	15 KB
terminal1_basis2010	11/02/2013 14:07	Text Document	2 KB
terminal3_basis2010	11/02/2013 14:07	Text Document	2 KB
terminal4_basis2010	11/02/2013 14:07	Text Document	2 KB
terminaler_basis2010	13/02/2013 15:57	Makroaktivert regn...	4,674 KB
transfer_basis2010	11/02/2013 14:07	DAT File	2 KB
transfer1_basis2010	11/02/2013 14:07	DAT File	2 KB
transfer3_basis2010	11/02/2013 14:07	DAT File	2 KB
transfer4_basis2010	11/02/2013 14:07	DAT File	2 KB
transferProhibition_basis2010	11/02/2013 14:07	Text Document	25 KB
transportmiddelfart_basis2010	11/02/2013 14:07	Text Document	2 KB
vehides_basis2010	11/02/2013 14:07	Text Document	5 KB
vehides2_basis2010	11/02/2013 14:07	Text Document	5 KB
vehides3_basis2010	11/02/2013 14:07	Text Document	5 KB

Inndatakatalogen inneholder kostnadsmodellen som genererer filene Vehicles, Vehicles2, Vehicles3, Transfer og Cargocosts. Den inneholder også regnearket som generer terminalfilene, samt transportnettverk og bom- og fergefiler.

Øvrige scenariospesifikke inndatafiler inneholder konsolideringsfaktorene, direktelenkene, transportmiddelfart, skipsfrekvens og fergefrekvens. Dette er

inndatafiler som er gjort scenariospesifikke fordi det *kan* være aktuelt å endre dem for ulike scenarioberegninger, men de vil i all hovedsak være uforandret i de aller fleste beregninger. Dersom brukeren ønsker å gjøre endringer i disse filene, må endringene gjøres manuelt direkte i filen.

Inndatakatalogen inneholder to underkataloger. Den ene inneholder de 32 varegruppeavhengige terminalfilene. Den andre inneholder såkalte kontrollfiler eller styrefiler for selve logistikkmodellen.

Logistikkmodellen består av flere eksterne programmer i form av frittstående, kjørbare execute-filer, og hvert program har minst ett sett varegruppeavhengige kontrollfiler.

Figur 5.17 viser en kontrollfil fra programmet Chainchoice for varegruppe 27, gjødsel. Kontrollfilen angir karakteristikker for utvalgt varegruppe, blant annet hvilke kjøretøytyper som kan brukes til å frakte gjødsel.

Figur 5.17 Eksempel på kontrollfil for varegruppe 27, gjødsel

```

COMMODITY=27
OPTI=1,1,1
CALIB=..\input\calib\Calib8.fac
NODES=..\input\nodes\Nodes27.dat
TOT=..\firm2firm\F2F27.tot
CARGO=..\input\costs\CargoCosts.dat
VEHCL=..\input\costs\Vehicles.txt
VEHCL1=1,1,1,1
VEHCL2=1,1
VEHCL4=1,1,1,1,1,1
VEHCL5=1,0,0,1,1
VEHCL6=0
VEHCL7=0
VHCLTYP4=2
VHCLTYP5=1
TRNSFR=..\input\costs\transfer.dat
CHAINS=..\buildchain\Chains27.dat
F2F=..\firm2firm\F2F27.dat
CONSOL3=CONSOL27_3.fac
CONSOL4=0.0
CONSOL5=0.0
TONNES1=TONNES27_1.dat
TONNES2=TONNES27_2.dat
TONNES3=TONNES27_3.dat
TONNES4=TONNES27_4.dat
TONNES5=TONNES27_5.dat
OUT=chainchoi27.out
CAL=chainchoi27.rep
LOG=chainchoi27.log
COST=chainchoi27.cst
SELECT=select.dat

```

Underkatalogen inneholder tre typer kontrollfiler for hver varegruppe, noe som gir totalt 96 kontrollfiler. Disse kontrollfilene brukes i logistikkmodellprogrammene Chainchoice og Buildchain.

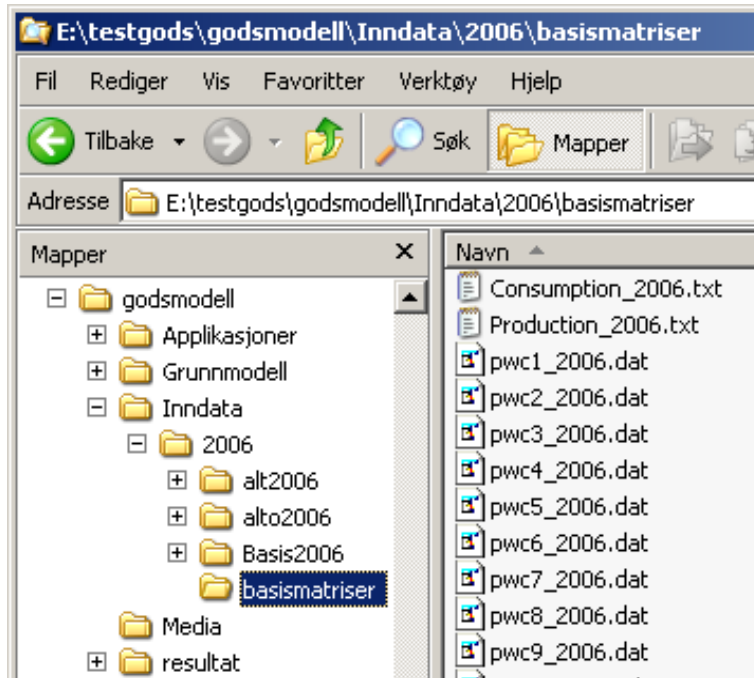
Det finnes også flere sett kontrollfiler knyttet til de andre programmene i logistikkmodellen. Disse vil det imidlertid ikke være like aktuelt å endre ved alternative scenarioer, og de er derfor ikke gjort scenariospesifikke i modellen.

Dersom brukeren ønsker å endre kontrollfiler, må dette gjøres manuelt i filene.

### 5.3 Basismatrisene

Basismatrisene er ikke gjort scenariospesifikke i godsmoellen, men vil avhenge av beregningsåret, og er derfor gjort *beregningsårspesifikke*. Filene lagres derfor ikke i den scenariospesifikke inndata katalogen, men på samme nivå i en egen katalog med navn **basismatriser**. Dette er vist i Figur 5.18.

Figur 5.18 Basismatriser til godsmoellen





## 6 Den Nasjonale Godsmodellen

Mens de tre første applikasjonene i det nasjonale godsmodellsystemet er rene hjelpeapplikasjoner for å etablere modellscenario og endre grunnlagsdata, inneholder den fjerde applikasjonen selve, for ikke å si *selveste*, godsmodellen.

Figur 6.1 viser scenariomanageren til godsmodellen. Oppbyggingen av denne er svært enkel. Brukerne kan velge om det skal genereres nye LoS-data eller om man skal bruke eksisterende. Brukerne kan også velge om man vil etablere kjøretøymatriser. Videre kan man angi antall iterasjoner for kjøring av kapasitetsbegrensninger for jernbane, og velge å begrense beregningen til utvalgte varegrupper.

Figur 6.1 Scenariomanageren til godsmodellen

Scenario - Basis2010 (Application 4 Model... X)

**Nasjonal transportplan**  
NTP 2014-2023

Application: **Modellberegninger**

Antall soner og terminaler: 1067

Beregningsår: 2010

**Modellberegninger**

Angi opsjoner for beregningen! Dersom du har kjørt scenarioet fra før, og vil bruke de eksisterende LOS-data, kan du velge å kjøre modellen uten å lage nye LOS-data. Om modellen skal kjøres med kapasitetsbegrensninger for jernbane, må du angi antall iterasjoner som skal beregnes. Velger man 0 iterasjoner, kjøres modellen uten begrensninger. Du kan også angi hvilke vareslag som skal beregnes. Standard er alle 32.

Beregne nye LOS-data

Lage kjøretøymatriser

Antall iterasjoner ved kjøring av kapasitetsbegrensninger for jernbane: 0

Angi hvilke vareslag som skal inngå i beregningen: 1-32

Save Close Run

Angivelsen av utvalgte varegrupper gjøres ved kombinasjon av komma og bindestrek. Utvalgte enkeltgrupper separeres med komma, mens intervaller over flere utvalgte varegrupper separeres med bindestrek. Verdien vist i Figur 6.1 vil kjøre modellen for samtlige 32 varegrupper. Verdiene "1,2,3-15,16,17,18-32" og "1-31,32" vil gjøre akkurat det samme.

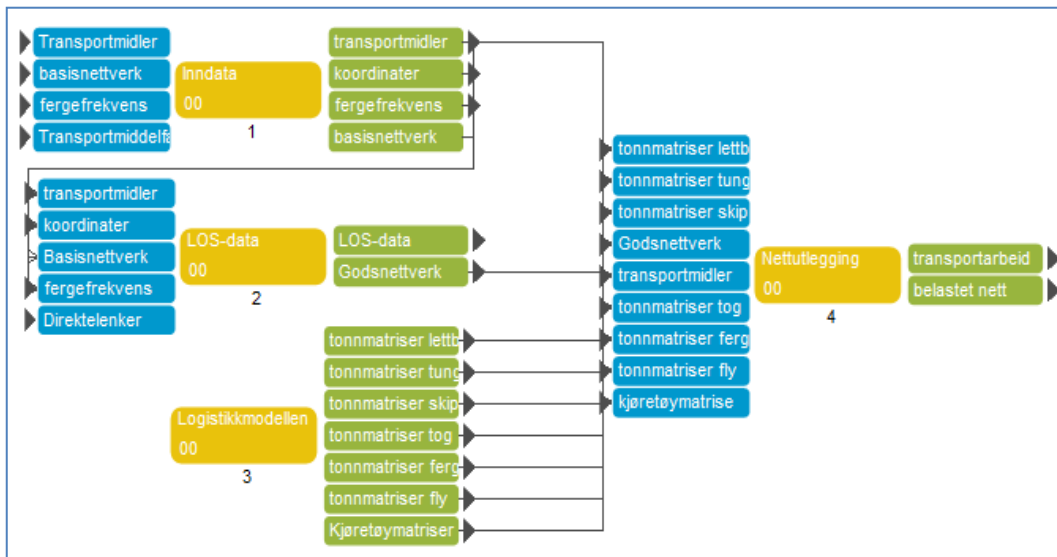
Dersom man velger å etablere kjøretøymatriser, vil disse senere bli nettfordelt på samme måte som tonnmatrisene. Etablering av kjøretøymatriser påkrevder at man kjører modellen for alle 32 vareslag. Dersom man krysser av for å etablere kjøretøymatriser, men velger å kjøre modellen for færre enn 32 vareslag, vil ikke kjøretøymatrisene bli etablert. Valget av antall vareslag overstyrer dermed valget om å lage kjøretøymatriser.

Det er også slik at Logistikkmodellen har rapporteringsfunksjonalitet som kun fungerer dersom man kjører modellen for alle vareslagene. Disse vil ikke kjøres dersom man velger å kjøre modellen med færre enn 32 vareslag.

Vellykket kjøring av godsmodellen krever engelsk tegnsett på PC slik at punktum er desimalskilletegn for flyttall.

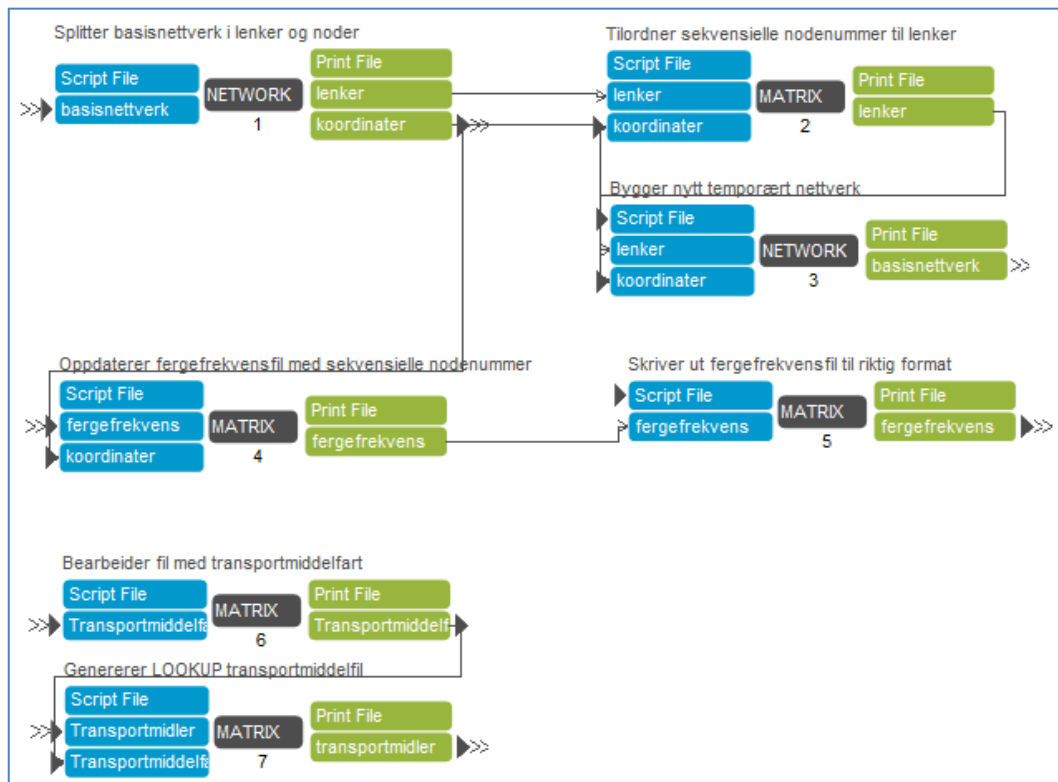
Figur 6.2 viser modellens applikasjoner i Cube Voyagers flytskjemaformat.

Figur 6.2 Godsmodellens oppbygning og flyt



Godsmodellen består av fire hovedtrinn: Inndata, LoS-data, Logistikkmodellen og Nettutlegging. CUBE legger opp til å kunne organisere modellen hierarkisk ved å samle applikasjonene og arbeidsprosesser i ulike nivåer. Ved å klikke på **Inndata**-boksen i Figur 6.2, kommer man for eksempel til applikasjonene som hører til under Inndata og som er vist i Figur 6.3.

Figur 6.3 Applikasjonene og flytskjema for inndataklargjøring



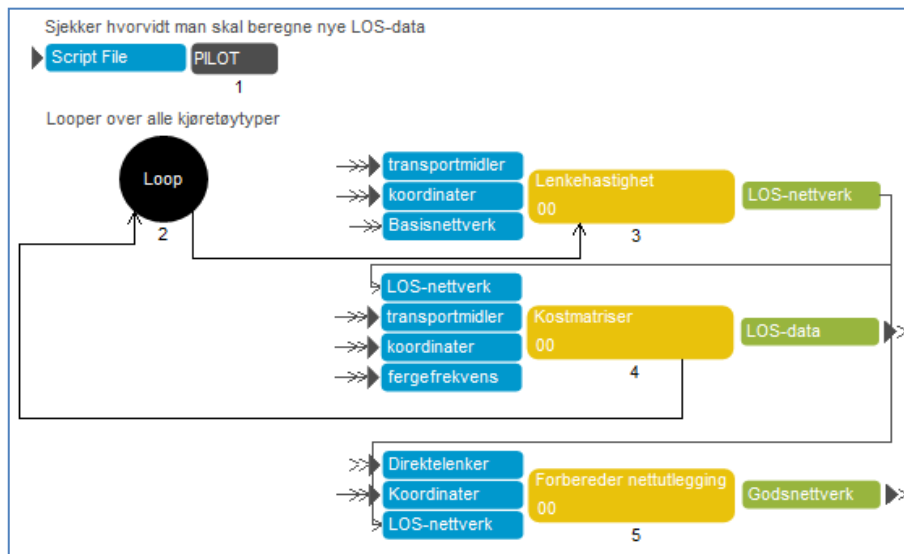
Modellberegningene starter med en dekomponering av nettverket i node- og lenkefiler, før det bygges sammen på nytt. Det etableres to såkalte oppslagsfiler som benyttes senere i beregningene. Den første inneholder kjøretøyinformasjon, og henter informasjon fra Vehicles-filen som genereres i kostnadsmodellen. Den andre inneholder alle nodene i nettverket, og brukes til å konvertere hierarkiske nodenummer til sekvensielle.

## 6.1 Beregning av LoS-data

Beregning av LoS-data er altså valgfritt når man kjører den nasjonale godsmodellen. Beregningen tar vanligvis ikke mer enn ti til femten minutter, men behovet for å beregne nye LoS-data for et gitt scenario antas å opptre såpass sjeldent at det er hensiktsmessig å la denne funksjonaliteten være valgfri.

Det beregnes i prinsippet LoS-data for hvert transportmiddel definert i modellen. Totalt sett inneholder modellen i skrivende stund 49 forskjellige kjøretøytyper fordelt på de seks hovedkategoriene lett lastebil, tung lastebil, skip, tog, utenlandsferge og fly. Mange av disse ulike kjøretøyene har imidlertid karakteristikk som gjør at de får identiske LoS-data. Dette gjelder blant annet seks av de åtte forskjellige kategoriene for tog. Det er derfor tilstrekkelig å beregne LoS-data for 23 forskjellige kjøretøytyper. Dette gjøres i programboksene tre og fire i Figur 6.4.

Figur 6.4 Applikasjon og flytskjema for LOS-databeregningene



LoS-dataene beregnes i et kapasitetsuavhengig transportnettverk der rutevalget med lavest generalisert kostnad danner grunnlag for beregning av tid og distansematriser.

Den generaliserte kostnadsfunksjonen består av tids- og distanseledd for alle kjøretøytyper, og alle kjøretøytyper har en individuell vektning av tids- og distanseavhengige kostnader. For lastebiler består den generaliserte kostnadsfunksjonen også av et ledd for direktekostnader forbundet med bomstasjonpasseringer og bruk av ferge.

Alle lastebiltypene i modellen vil i praksis ha samme fart i transportnettverket, men fordi vegnettet er detaljert, vil de ulike lastebiltypene få ulikt optimalt rutevalg på grunn av forskjeller i vektning av tids- og distansekostnader. Lastebiler med relativt høye tidskostnader vil i stor grad velge *raskeste* vei, mens lastebiler med relativt høye distansekostnader vil velge *korteste* vei.

Til sjøs er bildet et annet. Selv om ulike skipstyper har ulike tids- og distansekostnader, er det så begrenset med farleder at rutevalget vil være identisk for alle skipstyper. Skipenes fart defineres imidlertid av skipstypen, og ikke av farledene skipene følger. Dermed må det i prinsippet beregnes ett sett LoS-data for hver hastighet som er definert i modellen.

For tog er i utgangspunktet både hastighet og rutevalg felles, og dermed vil alle tog ha felles LoS-data. Modellen skiller imidlertid mellom tog brukt til å frakte tømmer og øvrige tog, ved at tømmeretogene kan benytte deler av jernbanenetverket som er utilgjengelig for de øvrige togene. Derfor lages det to sett LoS-data for tog, ett for tømmeretog og ett for øvrige tog.

Modellen har kun én fergetype, og dermed ett sett LoS-data for utenlandsferge, mens luftfarten følger samme prinsipp som skipsfarten. Flyenes hastighet defineres av flytype, og derfor genereres det to sett med LoS-data for fly, ett for hver flytype.

LoS-dataene beregnes for hvert transportmiddel basert på fart og andre generaliserte kostnader. Rutevalget begrenses dessuten av hvilke lenker i transportnettverket som er tilgjengelige for de ulike transportformene.

Når LoS-data er beregnet, gjøres det enkelte tilpasninger. Det legges blant annet hviletid på alle lastebiltransporter over fem timer som vist i tabell 6.1.

Tabell 6.1 Tillegg for hviletid for lastebiler i nasjonal godsmodell

Verdier for hviletidstillegg	
Transporttid (timer)	Hviletid (minutter)
0-5	0
5-12	23
12-17	353
17-24	375
>24	705

Det genereres i tillegg spesielle LoS-data for varegruppen "levende dyr" fraktet på skip. Denne tilpasningen er hardkodet i scriptet som genererer LoS-datafilene.

I LoS-data for utenlandsferge slettes alle relasjoner som går mellom to norske soner via en utenlandssone.

Etter at endelige LOS-data er etablert for alle kjøretøytyper, etableres det en nettverksfil til bruk i nettutleggingen. Dette gjøres i programboks 5 i figur 6.4. Her etableres det en nettverksfil med lenkekostnader til bruk i nettutleggingen. I tillegg legges det til enkelte direktelenker i transportnettverket for å sikre at alle varene kan nå sine destinasjonssoner. Bakgrunnen for dette er at logistikkmodellen for enkelte spesialtilfeller fordeler gods mellom soner og terminaler som egentlig ikke er tilgjengelige i godsmodellens transportnettverk, og for at man skal få nettutlagt disse godsstrømmene må det opprettes fiktive direktelenker.

## 6.2 Logistikkmodellen

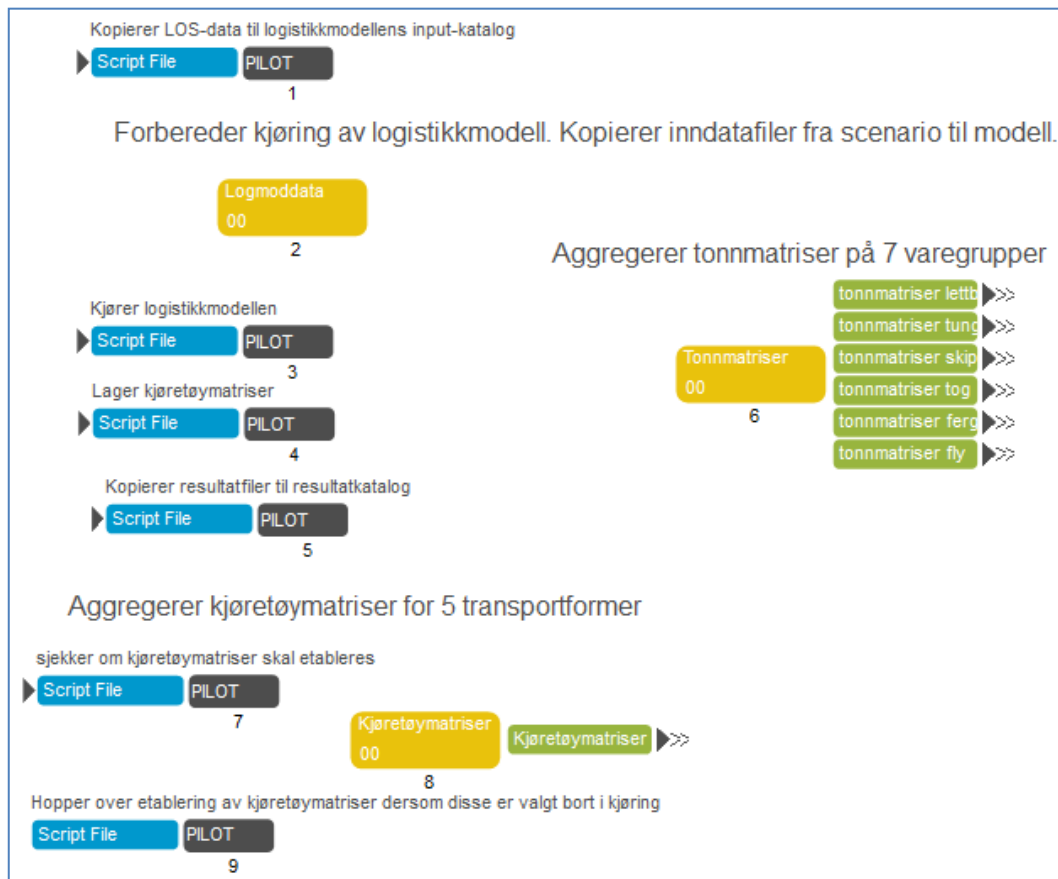
Logistikkmodellen kjøres i programboks 3 i Figur 6.2. Modellen består av en samling frittstående, kjørbare filer som fordeler godset fra basismatrisene på ulike transportkjeder mellom ulike soner og terminaler. Modellen består av programmer med navn som *Chainchoice*, *Buildchain*, *Consolidate* og *Firm2firm*.

*Vellykket kjøring av programmene i logistikkmodellen krever engelsk tegnsatt på PC slik at punktum er desimalskilletegn for flyttall.*

Logistikkmodellen er utviklet uavhengig av Cube Base, og benytter en ganske statisk struktur, der inndata må ligge med faste navn på gitte plasseringer relativt til kjørbare filer og kontrollfiler. Før man kjører logistikkmodellen må derfor en del av datafilene gis nye navn og kopieres fra godsmodellens scenariospesifikke kataloger til logistikkmodellens faste katalogstruktur.

I Cube Base ligger logistikkmodellen som en del av en større applikasjon som blant annet flytter og kopierer datafiler fra Cube Base sine scenariospesifikke resultat- og inndatakataloger til logistikkmodellens statiske katalogstruktur. Applikasjonen er vist i Figur 6.5.

Figur 6.5 Logistikkmodellen implementert i Cube Base



I første programboks kopieres LoS-data fra godsmodellens scenariospesifikke resultat katalog til logistikkmodellens katalog for LoS-data.

I andre programboks kopieres blant annet basismatrisene og scenariospesifikke inndata fra godsmodellens inndatakatalog til logistikkmodellens inputkataloger. Her opprettes det også en såkalt batch-fil basert på valgene brukeren har gjort med tanke på hvilke varegrupper som skal inkluderes i beregningen. En batch-fil er en tekstfil som gjerne inneholder DOS-kommandoer. Batch-filen er vist i Figur 6.6. Filens innhold vil avhenge av hvilke varegrupper brukeren ønsker å inkludere i beregningen. Det er kommandoene i denne filen som starter logistikkmodellen.

Logistikkmodellen kan kjøres for utvalgte varegrupper, men nettutlegging krever at det eksisterer tonnmatiser for alle tillatte varegrupper og transportformer. For å sikre at det finnes tonnmatiser for alle tillatte varegrupper og transportformer, også ved kjøring av logistikkmodellen for et begrenset antall varegrupper, opprettes det et fullstendig sett av tomme tonnmatiser foran hver modellberegning.

Figur 6.6 Kjørefilen som starter selve logistikkmodellen

```
call commodity1 %1
call commodity2 %1
call commodity3 %1
call commodity4 %1
call commodity5 %1
call commodity6 %1
call commodity7 %1
call commodity8 %1
call commodity9 %1
call commodity10 %1
call commodity11 %1
call commodity12 %1
call commodity13 %1
call commodity14 %1
call commodity15 %1
call commodity16 %1
call commodity17 %1
call commodity18 %1
call commodity19 %1
call commodity20 %1
call commodity21 %1
call commodity22 %1
call commodity23 %1
call commodity24 %1
call commodity25 %1
call commodity26 %1
call commodity27 %1
call commodity28 %1
call commodity29 %1
call commodity30 %1
call commodity31 %1
call commodity32 %1
cd .\chainchoi
call report.exe
call MergeOut.exe
```

Logistikkmodellen er implementert i Cube Base, som vist i Figur 6.5. Når modellberegningene er utført, kopieres de viktigste resultatfilene fra logistikkmodellens statiske resultat katalog, der de vil bli overskrevet ved neste kjøring, til godsmodellens scenariospesifikke resultat katalog, hvor de lagres.

Blant resultatfilene som kopieres til den scenariospesifikke resultat katalogen er tonnmatrisene, som angir transportstrømmene på alle relasjoner mellom soner og terminaler. Logistikkmodellen genererer grovt sett én tonnmatrise for hver varegruppe og transportform bortsett fra der hvor en transportform er satt utilgjengelig for en gitt vare. I den sjette programboksen i Figur 6.5 aggregeres tonnmatrisene i 7 utvalgte hovedgrupper av varer. Tabell 6.2 viser hvordan de 32 varene er aggregert i de 7 hovedgruppene.

Tabell 6.2 Aggregerte varegrupper i godsmodellen

Aggregerte varegrupper	32 varegrupper
Tørr bulk	Matvarer bulk, Sand, grus og stein, Mineraler og malmer, Sement og kalk, Massevarer, Kjemiske produkter, Gjødse
Stykkogods	Matvarer konsum, Drikkevarer, Høyverdivarer, Levende dyr, Byggevarer, Diverse stykkogods, innsatsvarer, Diverse stykkogods, konsumvarer, Trelast
Fisk	Fersk fisk, Frossen fisk, Bearbeidet fisk
Termovarer	Termo innsatsvarer, Termo konsumvarer
Industrivarer	Maskiner og utstyr, Transportmidler, Flis og cellulose, Papir, Trykksaker, Metaller, Aluminium
Tømmer	Sagtømmer, Massevirke
Våt bulk	Råolje, Naturgass, Raffinerte produkter

Dersom brukeren har valgt at det også skal etableres kjøretøymatriser, gjøres dette for hver av de fem transportformene i programboks 8. Kjøretøymatriser etableres kun dersom dette er aktivt valgt i brukergrensesnittet, og Logistikkmodellen er satt opp for kjøring av alle 32 vareslag.

### 6.3 Nettfordeling

Logistikkmodellen genererer tonnmatriser for ulike varegrupper og transportmidler, og disse aggregeres som sagt til en grovere varegruppeinndeling bestående av syv hovedgrupper. Hver aggregerte varegruppe antas å benytte ett typisk kjøretøy for hver tillatt transportform når rutevalg skal gjøres i modellen. Tilordnet kjøretøytype ved nettutlegging av aggregerte varegrupper er som angitt i Tabell 6.3.

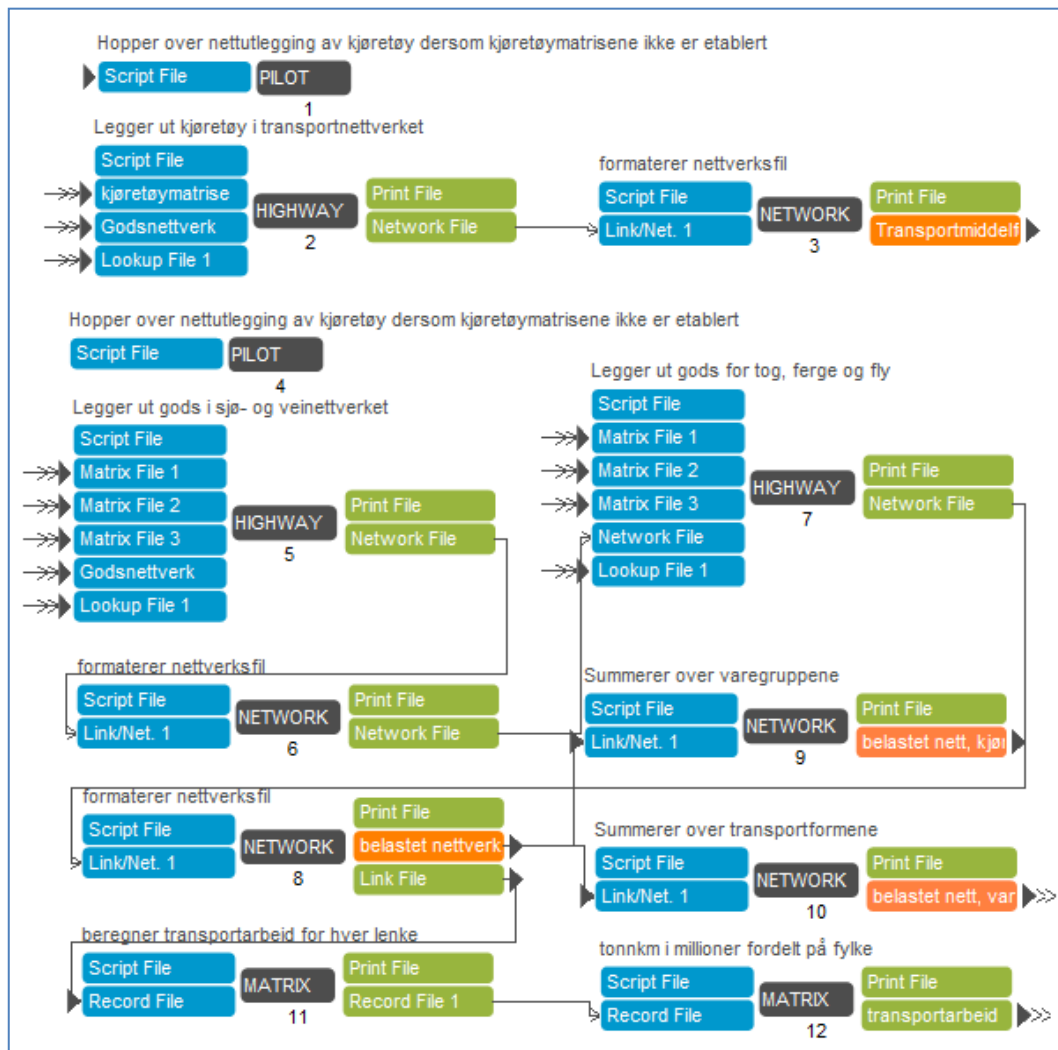


Tabell 6.3 Kjøretøytype for transport av aggregerte varer

		Transportmidler			Tørrbulk	Stykk gods	Fisk	Termo	Industrivarer	Tømmer	Våtbulk
Mode	Veh.	Navn									
1	1	LGV									
1	2	Light distribution									
1	3	Heavy distribution closed unit									
1	4	Heavy distribution, containers									
2	1	Articulated semi closed							x		
2	2	Articulated semi, containers				x					
2	3	Tank truck distance									x
2	4	Dry bulk truck			x						
2	5	Timber truck with hanger								x	
2	6	Termo truck					x	x			
4	1	Container lo/lo 8500 dwt				x	x	x			
4	2	Container lo/lo 14200 dwt									
4	3	Container lo/lo 23000 dwt									
5	1	Break bulk Lo/lo, 1000dwt							x	x	
5	2	Break bulk Lo/lo, 2500dwt									
5	3	Break bulk Lo/lo, 5000 dwt									
5	4	Break bulk Lo/lo, 9000 dwt									
5	5	Break bulk Lo/lo 17000 dwt									
5	6	Break bulk Lo/lo 40000 dwt									
5	7	Dry bulk 1000 dwt									
5	8	Dry bulk 2500 dwt									
5	9	Dry bulk 5000 dwt									
5	10	Dry bulk 9000 dwt			x						
5	11	Dry bulk 17000 dwt									
5	12	Dry bulk 45000 dwt									
5	13	Dry bulk 56000 dwt									
5	14	Dry bulk 76000 dwt									
5	15	Ro/ro (cargo) 8000 dwt									
5	16	Ro/ro (cargo) 15000 dwt									
5	17	Reefer 426000 cbf									
5	18	Tanker vessel 3500 dwt									
5	19	Tanker vessel 9500 dwt									
5	20	Tanker vessel 17000 dwt									x
5	21	Tanker vessel 37000 dwt									
5	22	Tanker vessel 100000 dwt									
5	23	Tanker vessel 310000 dwt									
5	24	Gas tanker 35000 cbm									
5	25	Gas tanker 57000 cbm									
5	26	GC (coastal sideport) 1250 dwt									
5	27	GC (coastal sideport) 2530 dwt									
5	28	GC (coastal ro-ro) 4440 dwt									
5	29	Sideport vessel (live animals) 2530 dwt									
5	30	Supply vessel offshore 3000 dwt (total)									
6	1	Electric wagon load trains									
6	2	Car trains									
7	1	Electric combi trains				x	x	x	x		
7	2	Electric timber trains									
7	3	Electric system trains (dry bulk)			x						
7	4	Thermo combi trains									
7	5	Diesel timber trains								x	
7	6	Electric system trains (wet bulk)									x
8	1	International ferries			x	x	x	x	x		
9	1	Medium sized freight plane									
9	2	Large freight plane				x	x				

Logistikkmodellen etablerer også kjøretøymatriser dersom dette er valgt av bruker. Disse kjøretøymatrisene nettfordes sammen med de aggregerte tonnmatrisene i applikasjonen som vist i Figur 6.7.

Figur 6.7 Nettfordeling av lastebiler og gods



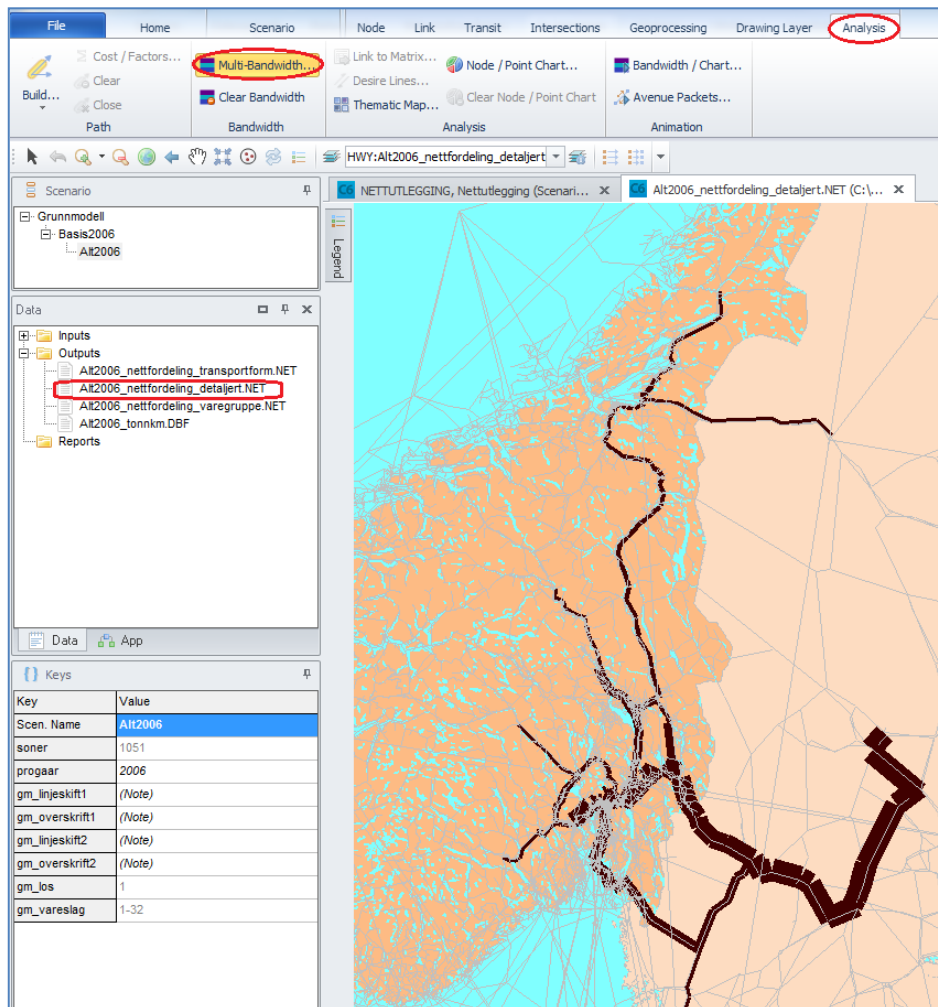
Applikasjonen starter med å nettutlegge kjøretøymatriser dersom slike er etablert. Det sjekkes for dette i første programboks, og selve nettutleggingen skjer i programboks 2 og 3.

Nettfordelingen av gods gjøres i femte og syvende programboks. Cubes nettutleggingsprogram har en begrensning som gjør at det kun er mulig å nettutlegge opp til tjue godsstrømmer i ett og samme nettutleggingsprogram. Fordi den nasjonale godsmodellen har syv aggregerte varegrupper og seks transportmidler, må derfor godset legges ut i flere omganger. Tonnmatrisene for lette og tunge lastebiler fordeles imidlertid samlet, og kun enkelte av de aggregerte varegruppene er aktuelle for transport med ferge og fly, så det totale antallet tonnmatriser som skal fordeles i nettverket er 28. Det er dermed tilstrekkelig å gjøre nettfordelingen i to omganger. I femte programboks nettfordeles gods på vei og sjø, mens godset som skal med tog, ferge og fly nettutlegges i programboks 7.

Nettfordelingen skjer kapasitetsuavhengig, og velger rutene som gir lavest generalisert kostnad. Kjøretøyavhengige transportkostnader for tidsbruk, distanse og eventuelle bom- og fergepasseringer beregnes fra transportkostnadene som blir beregnet i kostnadsmodellen.

I programboks 8,9 og 10 formateres nettverksfilen som inneholder godsstrømmene. Resultatfilene er markert med oransje farge i Figur 6.7. Resultatfilen fra programboks 8 inneholder ett volumfelt for hver aggregert varegruppe og hvert transportmiddel. Dette utgjør totalt 28 forskjellige volumfelt. Figur 6.8 viser varestrømmene av tømmer på tog hentet fra denne resultatfilen. Filen åpnes ved å dobbelklikke på den oransje resultatboksen i programboks 8, eller ved å dobbelklikke på filen i datafilvinduet som omtalt i kapittel 3.2.

Figur 6.8 Tømmer på jernbane i nasjonal godsmodell



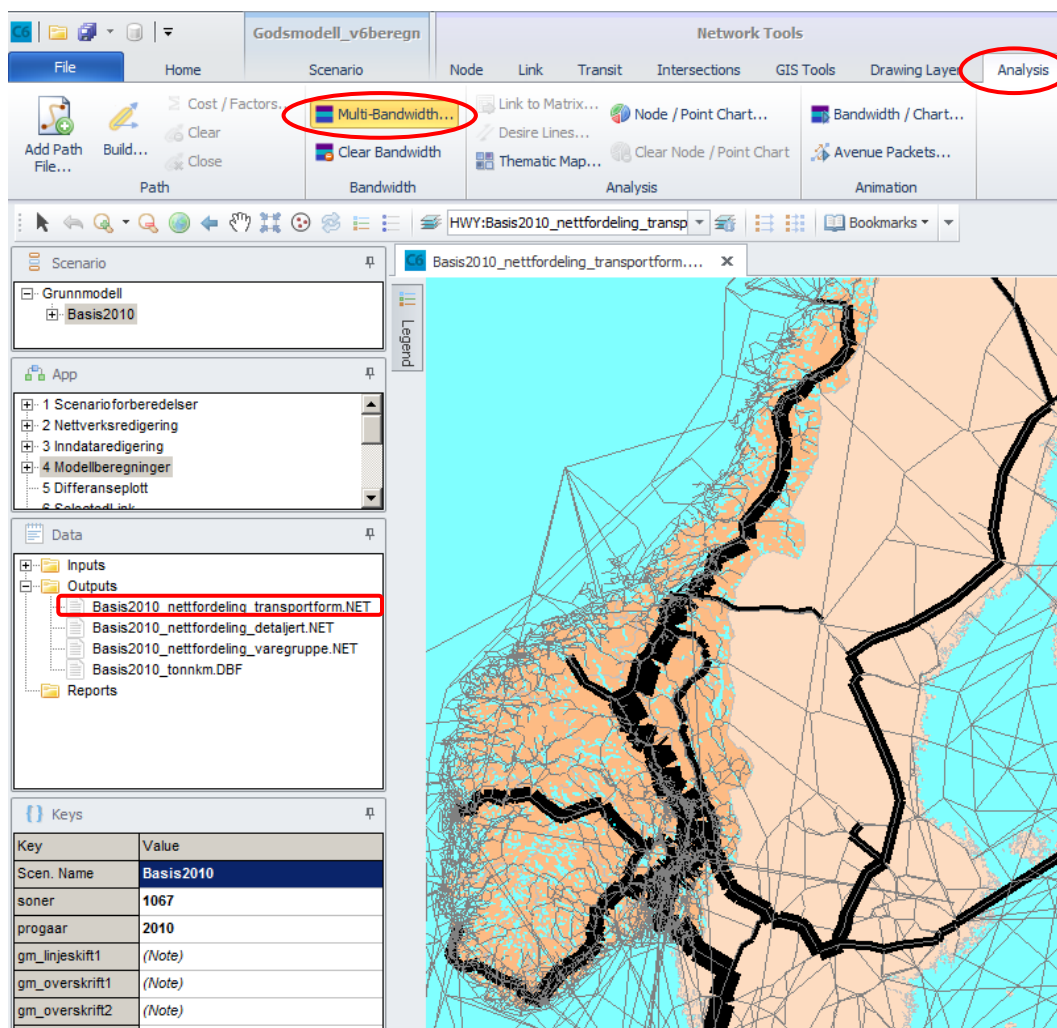
En nettverksfil med hele 28 forskjellige volumfelt inneholder et detaljeringsnivå som kan oppleves å være i overkant høyt for mange praktiske formål. I programboksene 9 og 10 summeres derfor volumfeltene for varegrupper og transportformer.

Volumfeltene for de ulike varegruppene summeres i programboks 9, og filen som er lenket til den oransje resultatboksen i programboks 9 er dermed utelukkende differensiert på de fem transportformene bil, skip, tog, ferje og fly.

Man åpner denne resultatfilen ved å dobbelklikke på den oransje resultatboksen i programboks 9 eller ved å dobbelklikke på filen i datafilvinduet som omtalt i kapittel 3.2.

Figur 6.9 viser denne resultatfilens godstrømmer på tog.

Figur 6.9 Gods på jernbane i nasjonal godsmoell



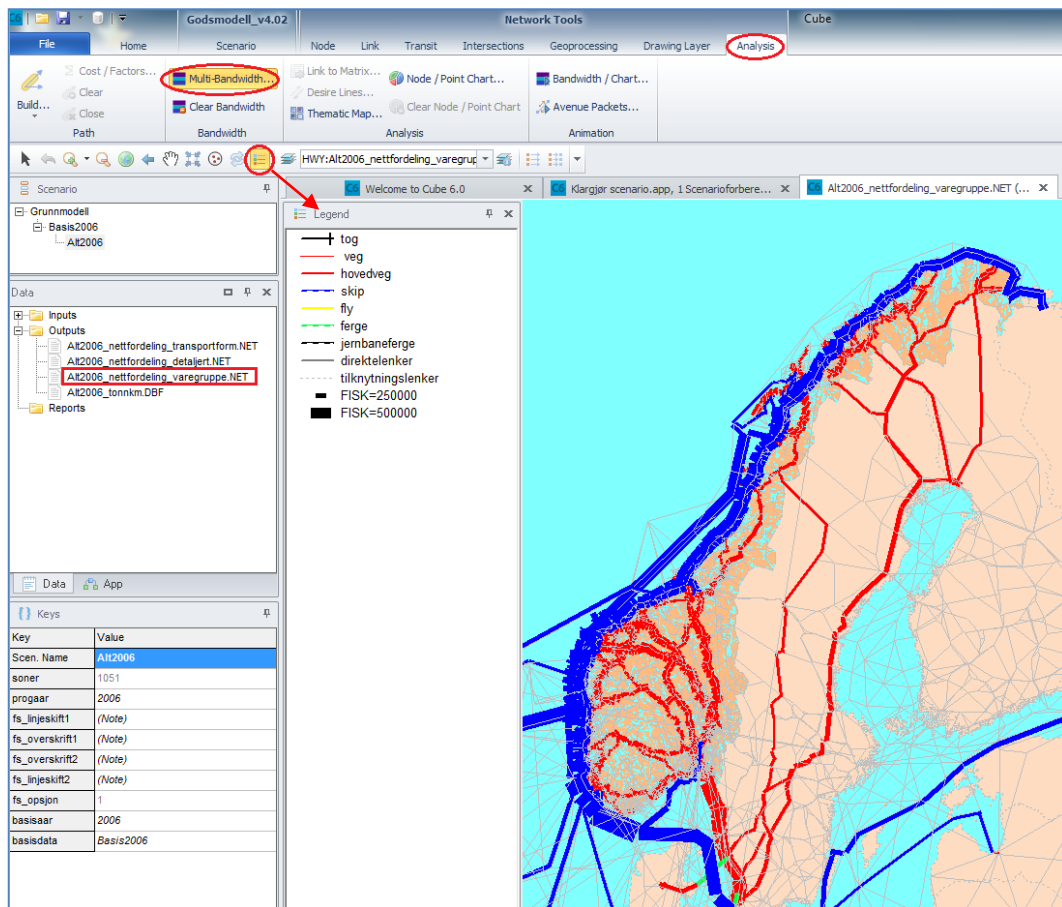
Volumfeltene for de ulike transportformene summeres i programboks 10, og resultatfilen fra programboks 10 er dermed utelukkende differensiert på de aggregerte varegruppene. Man åpner denne resultatfilen ved å dobbelklikke på den oransje resultatboksen i programboks 10 eller ved å dobbelklikke på filen i datafilvinduet som omtalt i kapittel 3.2. For å tilpasse resultatvisningen, velg **Analysis** i menyen øverst og velg **Multi-Bandwidth**. Her vil det komme opp en dialogboks med mange muligheter til å tilpasse resultatvisningen. Les mer om CUBE's GIS-funksjonaliteter i CUBE's helpmeny.

Figur 6.10 viser varestømmene av fisk i modellen. Fordi det aggregerte volumfeltet ikke er differensiert på transportform, vil strømmene fordele seg over flere lenketyper i transportnettverket. Ulike lenketyper har forskjellig representasjon i nettverket. Veglenkene er for eksempel røde, mens toglenkene er sorte og skipslenkene er blå. Tegnforklaringen til venstre for kartet i Figur 6.10 viser en oversikt over hvordan ulike lenketyper er representert. For å åpne tegnforklaringsboksen, velg den lille knappen som er markert med en rød ring i Figur 6.10.

Når man presenterer volumfelt i nettverket, vil tykkelsen på lenken illustrere volummengden. Dermed er det volum, og ikke lenketype, som bestemmer lenkens

tykkelse og representasjon i nettverk. Fargen på lenken kan imidlertid vise hva slags lenketype som presenteres, og dermed hva slags transportform som benyttes.

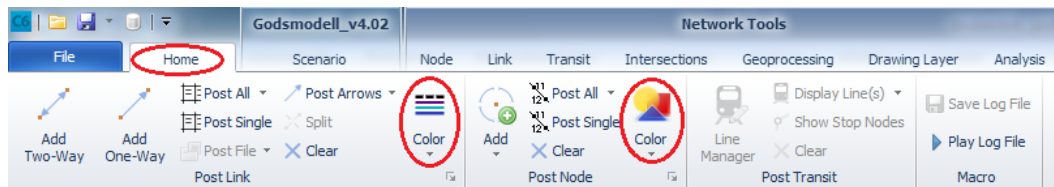
Figur 6.10 Fisk i nasjonal godsmodell



## Kort om grafisk presentasjon i CUBE

For å endre på grafisk presentasjon av noder og lenker, velger man arkfanen **Home** og **Color**-knappene for henholdsvis **Post Node** og **Post Link**. Disse knappene er markert med røde ringer i Figur 6.11.

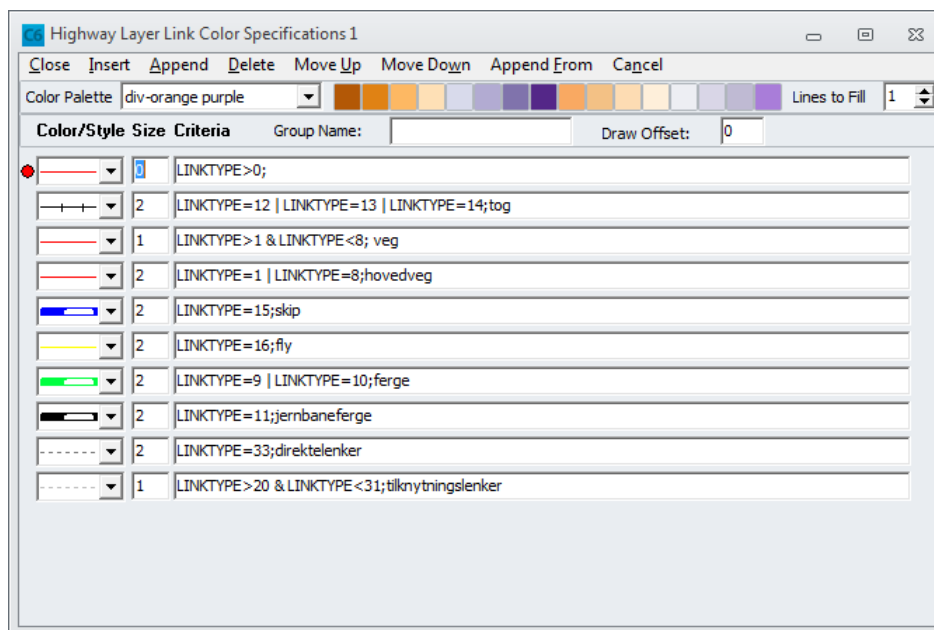
Figur 6.11 Menyvalg for endring av grafisk presentasjon av noder og lenker.



Dersom man ønsker å endre en presentasjon, klikker man på det aktuelle ikonet slik at brukerdialgboksen der endringene defineres, kommer frem på skjermen.

Denne dialogboksen for presentasjon av transportlenker er vist i Figur 6.12.

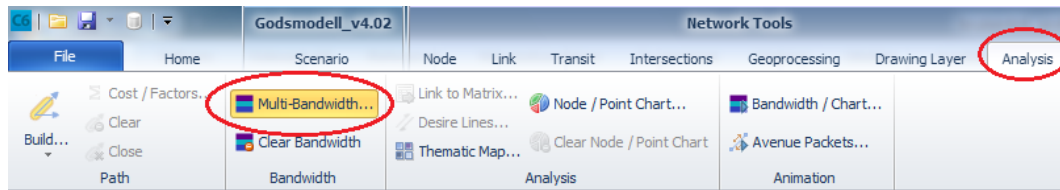
Figur 6.12 Dialogboks for presentasjon av lenker i transportnettverket



Man kan lagre utallige sett av slike presentasjoner, og dermed velge mellom ulike forhåndslagrede fremstillinger når man skal produsere kartbilder. Man velger mellom de ulike forhåndsdefinerte presentasjonene ved å klikke på pilen under ikonet **Color** vist i Figur 6.11.

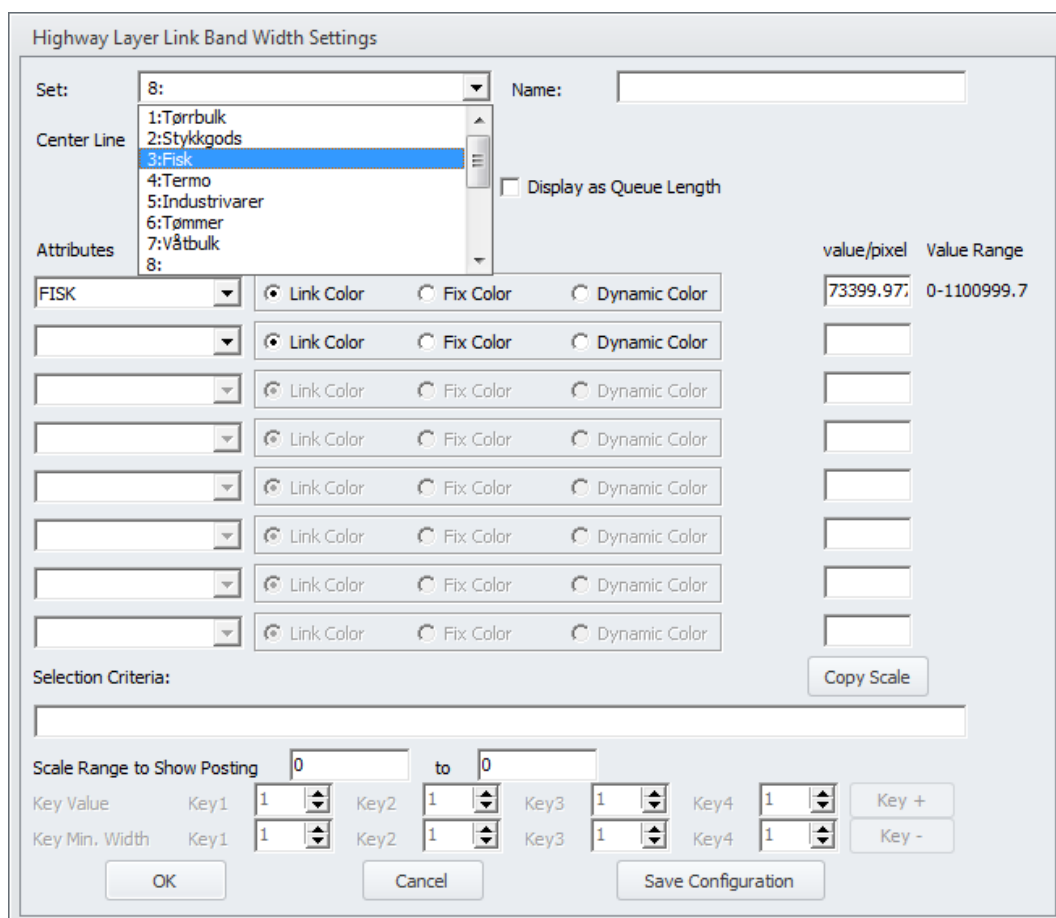
For resultatfilen som er presentert i Figur 6.10, er det definert syv forskjellige båndbreddepresentasjoner som tilsvarer hver aggregerte varegruppe. For å velge disse forhåndsdefinerte presentasjonene, velg arkfanen **Analysis** og **Multi-bandwidth** slik som det er vist i Figur 3.

Figur 6.13 Menyvalg for endring av resultatvisning.



En dialogboks som tilsvarende det som er vist i Figur 6.14 vil komme opp og her er det mulig å velge blant presentasjoner av disse sju aggregerte varegrupper. I denne dialogboksen vil det også være mulig å både endre eksisterende presentasjoner og å opprette nye presentasjoner.

Figur 6.14 Dialogboks for presentasjoner av varestrømmer i transportnettverket.



Når man åpner nettverksfiler i Cube, vil ikke båndbredden vises i nettverket. Noder og lenker vil være presentert i henhold til den sist lagrede presentasjonen, men båndbredden er avslått når man åpner en nettverksfil, og presentasjon av båndbredde må derfor velges manuelt.

Dialogboksen vist i Figur 6.14 viser innstillinger for en utvalgt presentasjon. Brukeren kan gi presentasjonen et navn i feltet øverst til høyre, og velger hvilke varestrømmer som skal vises i kartet i feltene under overskriften **Attributes** til venstre i figuren.

Man kan velge å vise åtte forskjellige varestrømmer i samme kart, og man kan angi om varestrømmene skal presenteres i farger differensiert på de ulike lenketypene, eller med faste farger for hver varestrøm. Oppløsningen angis i feltet til høyre.

## Transportarbeid

Programboksene 11 og 12 i Figur 6.7 beregner transportarbeid på norsk område i den nasjonale godsmodellen. Transportarbeidet er fordelt på landets fylker og er differensiert på de syv aggregerte varegruppene og de fem ulike transportformene. Dette gir en matrise bestående av 28 varestrømmer og 19 fylker. Matrisen lagres på databaseformat, og kan åpnes i Microsoft Excel.

## 6.4 Differanseplott

Den femte applikasjonen i den nasjonale godsmodellen er en hjelpeapplikasjon for å etablere differanseplott mellom to beregnede scenarioer.

Når man nettutlegger tonnmatiser etablert i logistikkmodellen i et transportnettverk, får man ut nettverksfiler med volumfelter på lenkenivå. Det etableres tre forskjellige nettverksfiler. En av disse er svært detaljert og inneholder lenkevolumer segmentert på 7 aggregerte vareslag og 5 transportformer. I de to andre nettverksfilene er transportvolumene aggregert på henholdsvis vareslag og transportformer.

Et differanseplott er et plott som viser endringen i lenkenes transportvolum mellom to ulike scenarioer. Dersom man for eksempel kjører et scenario der man skal vurdere effekten av å erstatte en ferge med en bro, kan det være interessant å se hvordan transportstrømmene i nettverket endres i nærheten av infrastrukturiltaket.

Teoretisk sett kan man da etablere et nettverk som inneholder endringer for alle vareslag og transportformer, men dette nettverket vil inneholde veldig mange volumfelter og svært mye informasjon, og det er derfor mer hensiktsmessig å etablere differanseplott for en enkelt varegruppe og transportform, eller et differanseplott for en enkelt varegruppe aggregert over alle transportformer, eller alternativt et differanseplott for en enkelt transportform aggregert over alle varegrupper.

Denne hjelpeapplikasjonen legger derfor opp til at brukeren må bestemme hvilken transportform, varegruppe eller hvilken kombinasjon av transportform og varegruppe som man skal etablere differanseplottet for.

Scenariomanageren for differanseplottapplikasjonen er vist i figur 6.15, og applikasjonen kjøres for valgt scenario. Det første brukeren må gjøre er derfor å velge scenariokoden for sammenligningsalternativer. Har man etablert et tiltaksscenario der man for eksempel har erstattet en ferge med bro, kjører man differanseplottapplikasjonen for dette scenarioet, og oppgir typisk basisscenarioet som sammenligningsalternativ.



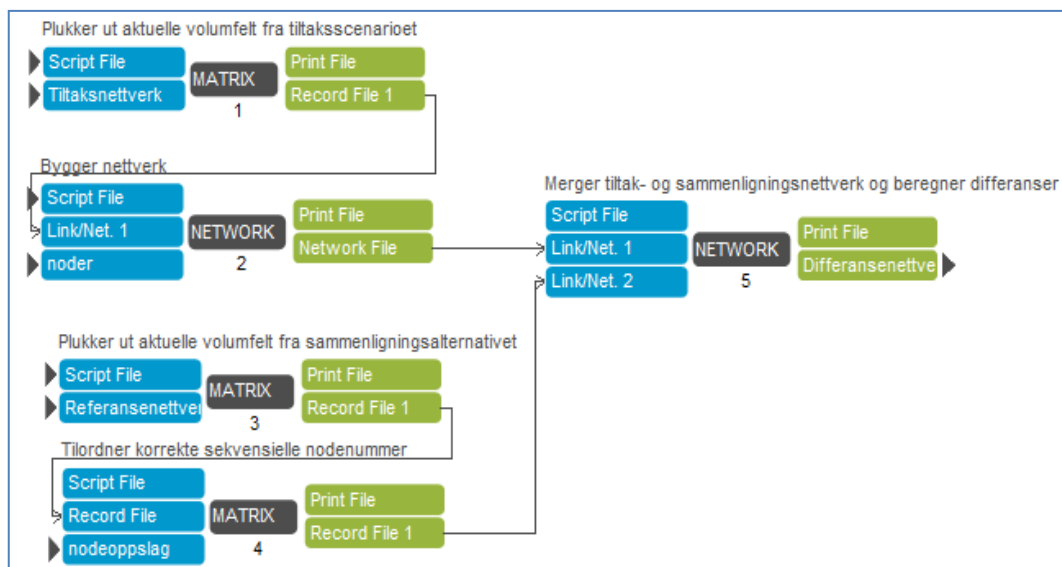
Brukerne angir videre valgt varegruppe og transportform i dialogboksene innenfor det som er markert med rød ramme i figur 6.15, og angir om differanseplottet skal inneholde en enkelt varegruppe og transportform, en varegruppe aggregert over alle transportformer, eller en transportform aggregert over alle varegrupper.

Figur 6.15. Scenariokode for differanseplottapplikasjon

Man kan videre velge om differanseplottet skal inneholde differanser i transportvolum summert over begge kjøreretninger, eller være retningsfordelt. Default er at man skriver ut summen over begge kjøreretninger. Dette er enklere å visualisere. Ønsker man retningsfordelt plott, må man krysse av i den nederste sjekkboksen i figur 6.15.

Applikasjonen kjøres ved å trykke **RUN**, og er vist i figur 6.16.

Figur 6.16. Differanseplottapplikasjonen



Applikasjonen tar utgangspunkt i tiltaksscenarioets nettverksfil som er etablert tidligere under nettutleggingen. Det er DBF-versjonen av denne nettverksfilen som ligger til grunn for applikasjonen. Denne inneholder alle transportlenker i modellen med informasjon om transportvolumene segmentert på varegrupper og transportformer.

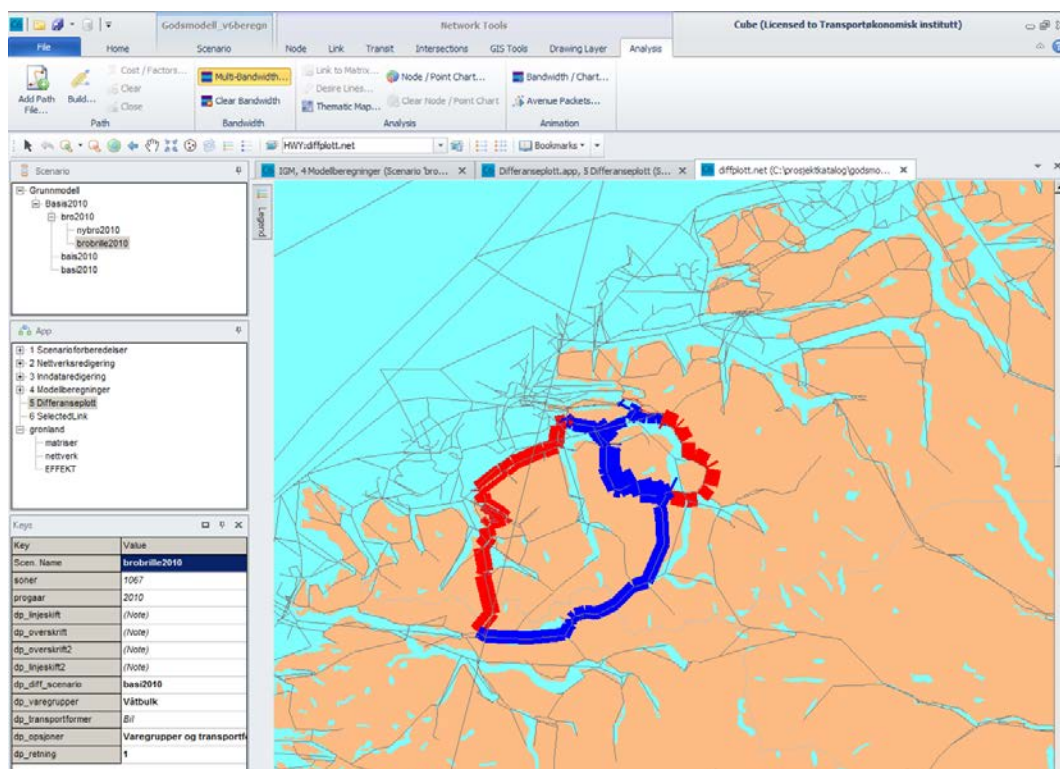
De aktuelle varegruppene og transportformene som brukerne har angitt i scenariomanager plukkes ut fra DBF-filen, og det bygges et nytt transportnett i tråd med brukerens valg.

Tilsvarende gjøres for sammenligningsalternativets nettverksfil på DBF-format. De sekvensielle nodene oppdateres i henhold til tiltaksnettverkets nodenummerering.

Til slutt sammenstilles nettverkene for tiltaksscenario og sammenligningsscenario, og det beregnes nye volumfelter som inneholder endringer i transportvolum mellom tiltaksscenario og sammenligningsscenario for utvalgt transportform og varegruppe. Endringene presenteres i to nye volumfelter som begge inneholder positive tall. **POSDIFF** inneholder verdier der man ser økning i transporterte tonn, mens **NEGDIFF** inneholder verdier der man ser nedgang i transporterte tonn.

Figur 6.17 viser et differanseplott for Våtbulk på bil for et tiltaksscenario der fergen mellom Magerholm og Ørsneset er erstattet med bro. Økning i transporterte tonn våtbulk på bil er visualisert med blått, mens nedgang er visualisert med rødt. Endringene er angitt som sum for begge kjøreretninger.

Figur 6.17. Differanseplott for ny bro mellom Ørsneset og Magerholm



## 6.5 Selected link

Den sjette applikasjonen i den nasjonale godsmodellen er en hjelpeapplikasjon for å etablere rutevalgsfil for selected link-analyser.

Når man nettutlegger tonnmatriser etablert i logistikkmodellen i et transportnettverk, finner transportmodellverktøyet beste rute mellom alle reiserelasjoner og fordeler tonnmengdene på disse rutene. Resultatet er en nettverksfil med transportvolumer på lenkenivå. Denne nettverksfilen inneholder imidlertid kun aggregerte transportvolumer på lenkenivå, og sier ingenting om hvilke relasjoner transporten går mellom eller hva som er beste rute mellom ulike relasjoner.

Denne informasjonen kan gjøres tilgjengelig ved å etablere en rutevalgsfil som inneholder all informasjon om rutevalgene som ligger til grunn for nettutleggingen. Slike rutevalgsfiler har en tendens til å bli veldig store fordi de inneholder informasjon om alle transportformer, alle varegrupper, alle reiserelasjoner og alle nettutleggingsiterasjoner dersom man kjører med mer enn én iterasjon. Fordi man i godsmodellen nettutlegger 7 ulike aggregerte reisehensikter fordelt på 5 ulike transportformer, må nettutleggingen deles opp i to operasjoner. Dette skyldes at man kun kan legge ut maksimalt 20 matriser i en enkelt nettutlegging.

Nettverksfilene fra disse to nettutleggingene formateres og kan summeres slik at man står igjen med én enkelt nettverksfil som inneholder transportvolumer for alle transportformer og varegrupper selv om antallet volumfelt overstiger maksimalgrensen på 20. Det er imidlertid ikke mulig å formatere rutevalgsfilen på tilsvarende måte.

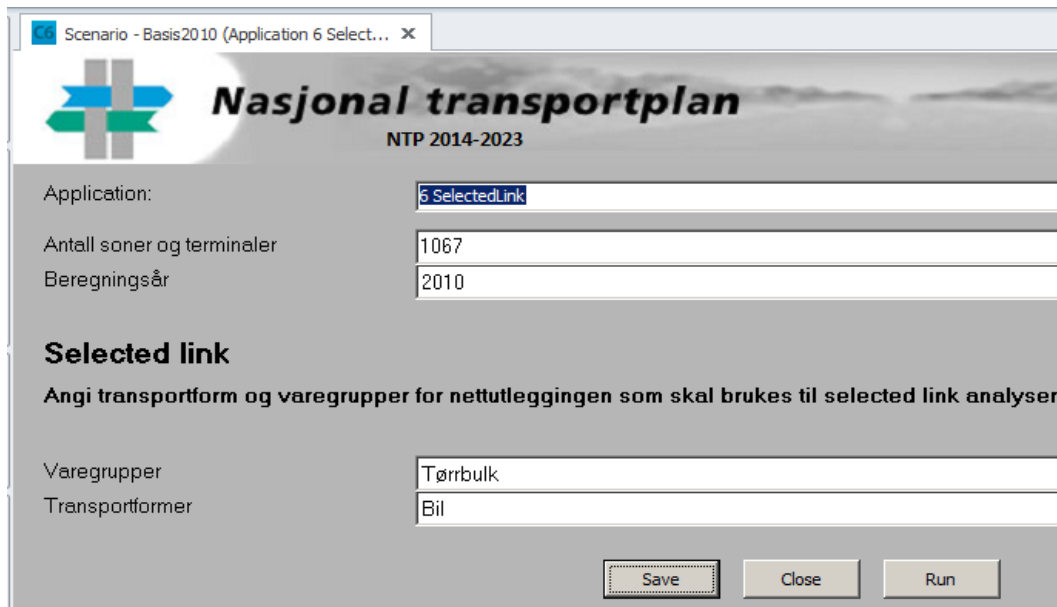
Det er derfor hensiktsmessig å etablere en rutevalgsfil for én enkelt varegruppe og transportform. Dette gir raskere beregningstid og sørger for at filstørrelsen på rutevalgsfilen holdes moderat.

Denne hjelpeapplikasjonen legger derfor opp til at brukeren må bestemme hvilken transportform og varegruppe som skal ligge til grunn for rutevalgsfilen som skal benyttes til selected link-analyser.

Selve analysene gjøres med funksjonalitet som ligger i transportmodellverktøyet. Applikasjonen etablerer kun nettverksfilen og rutevalgsfilen som kreves for å bruke standardfunksjonaliteten.

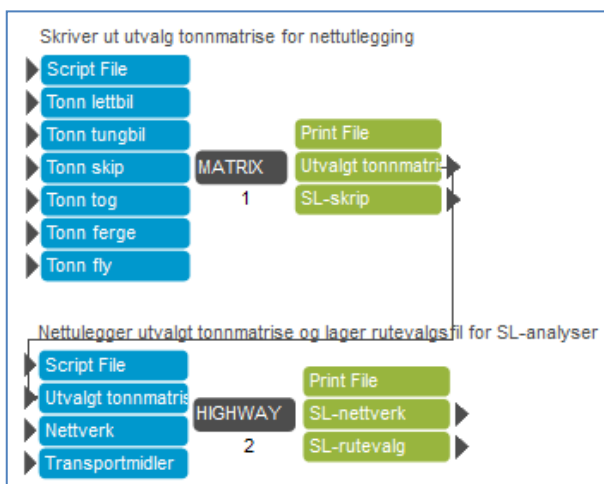
Scenariomanageren for applikasjonen er vist i figur 6.18, og applikasjonen kjøres for valgt scenario. Brukerne angir valgt varegruppe og transportform i dialogboksene, og kjører applikasjonen ved å trykke på **RUN**.

*Figur 6.18. Scenariomanager for Selected Link-applikasjon*



Figur 6.19 viser applikasjonen som etablerer nettverk og rutevalgsfil for Selected link-analyser.

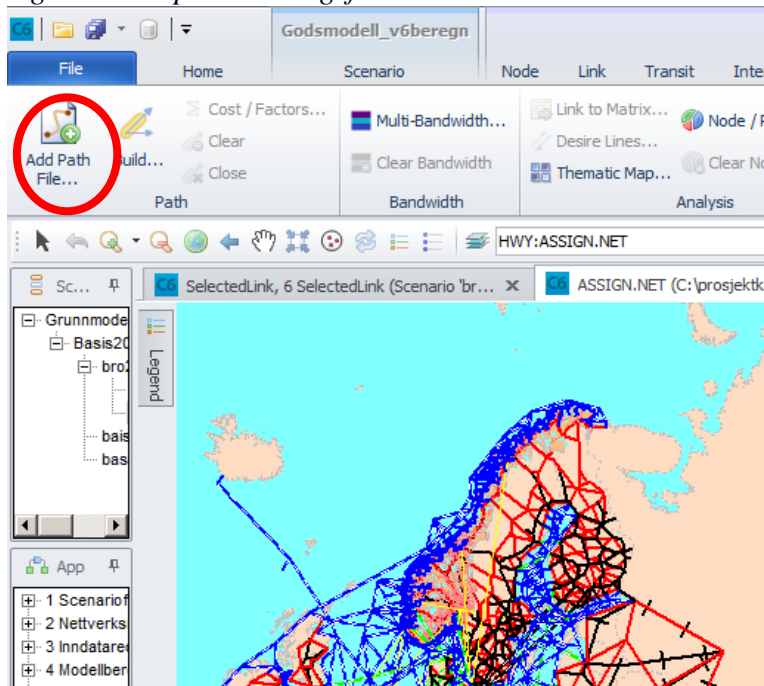
Figur 6.19. Applikasjon for Selected link-analyser



Applikasjonen består av to programbokser. Den første etablerer tonnmatrise og script for Selected link-analyser basert på brukernes valg i scenariomanageren. Deretter nettutlegges tonnmatrisen for angitt varegruppe og transportform. Resultatfilene består av en nettverksfil og en rutevalgsfil. Nettverksfilen åpnes ved å dobbelklikke på outputboksen med navn **SL-nettverk**.

Når man har åpnet nettverket, åpner man rutevalgsfilen gjennom menyvalget **Add Path File** under arkfanen **Analysis** som vist i figur 6.20

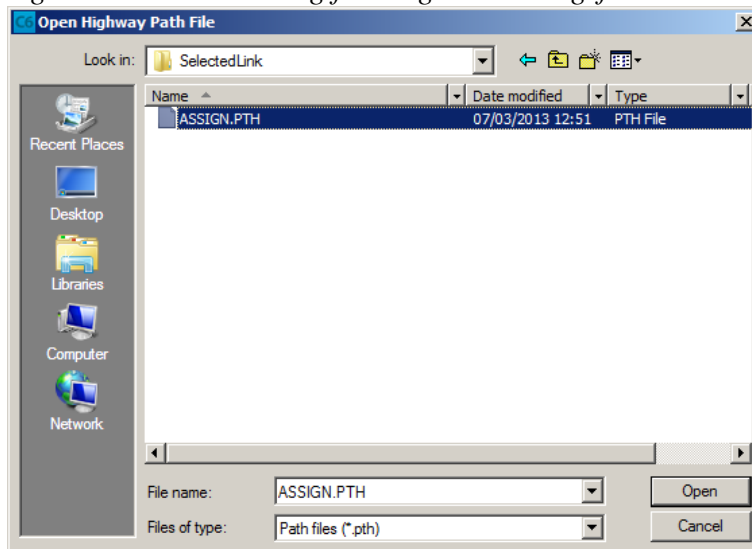
Figur 6.20. Åpne rutevalgsfil



Når man trykker på ikonet med tekst **Add Path File**, dukker det opp en brukerdialgboks på skjermen, og denne bruker man til å browse frem til filen *godsmoell\_v6\Applikasjoner\SelectedLink\ASSIGN.PTH*.

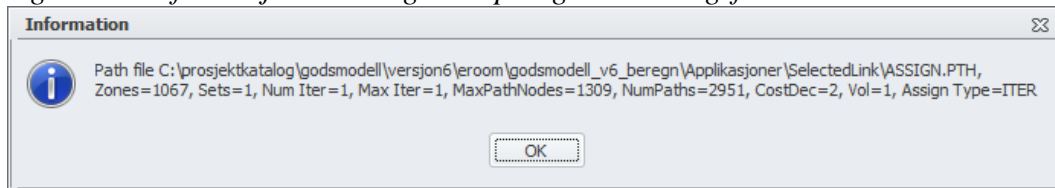
Brukerdialogen er vist i figur 6.21. Man markerer rutevalgsfilen med navn *ASSIGN.PTH*, og trykker **OPEN**.

Figur 6.21. Brukerdialog for valg av rutevalgsfil



Dette genererer en informasjonmelding på skjermen som beskriver rutevalgsfilen. Denne kan se ut som vist i figur 6.22, og forsvinner når man klikker **OK**.

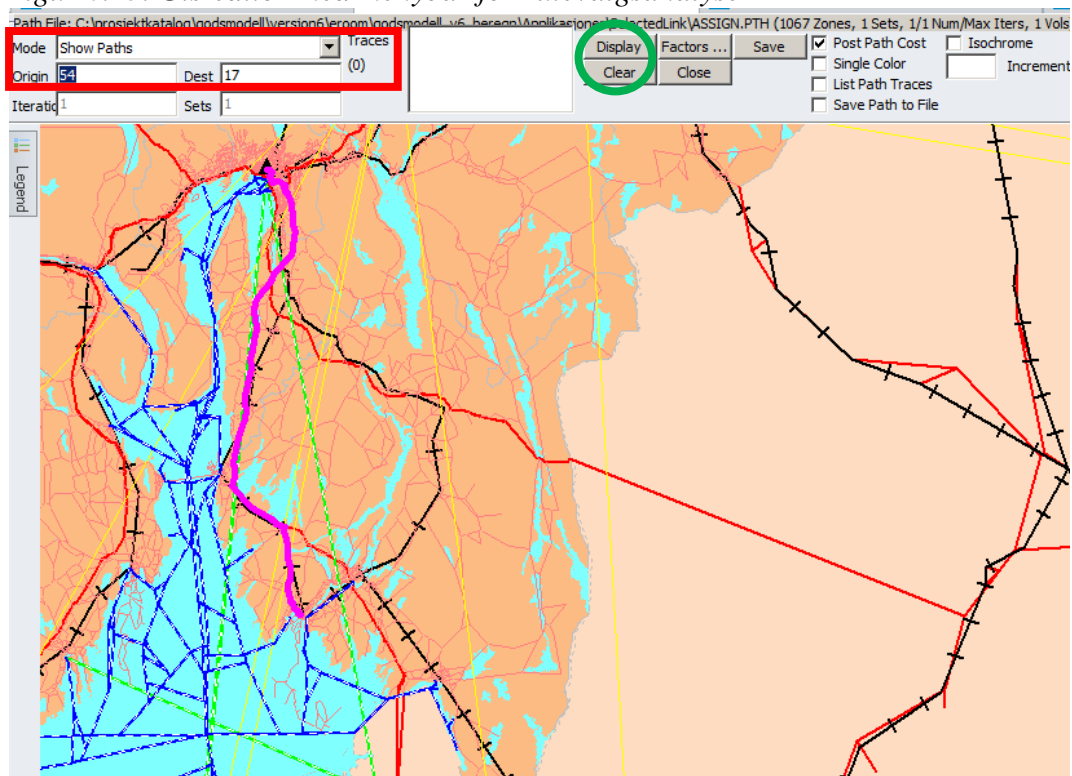
Figur 6.22 Informasjonsmelding ved åpning av rutevalgsfil



Informasjonsmeldingen forteller blant annet hvor mange soner transportnettverket inneholder, hvor mange volumfelter og hva slags algoritme som ligger til grunn for nettfordelingen. Den forteller videre hvor mange nettutleggingsiterasjoner som er gjennomført. I godsmoellen gjennomføres det bare én iterasjon i nettutleggingen. Antall ruter oppgis også. Det beregnes kun ruter mellom relasjoner der det transporteres gods. Skal man bruke funksjonaliteten for å finne beste rute mellom to relasjoner, krever dette at tonnmatriksen faktisk inneholder gods for denne relasjonen.

Figur 6.23 viser GIS-editor med menybar etter åpningen av rutevalgsfilen. I menybaren kan man velge mellom forskjellig standardfunksjonalitet. Selected Link og Show Paths er de mest aktuelle, og vil bli beskrevet kortfattet. Mer inngående dokumentasjon kan finnes i Cubes brukerdokumentasjon.

Figur 6.23. Gis-editor med menybar for rutevalgsanalyser

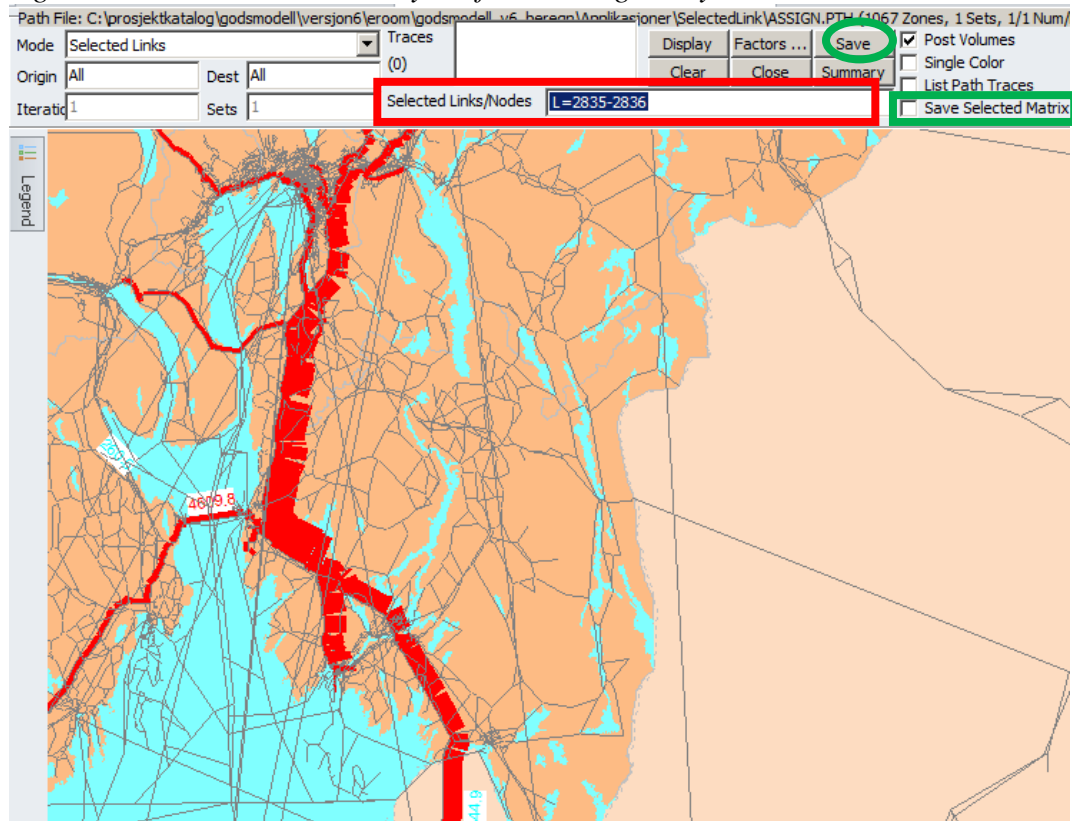


Figur 6.23 viser beste rute fra Oslo til Fredrikstad markert med rosa. Denne fremkommer ved å velge funksjonaliteten **Mode=Show paths** markert med rødt i menybaren, og deretter angi frasoner og tilsoner i **Origin** og **Destination**-feltene. Frasoner og tilsoner (sekvensielle sonenummer) kan enten skrives inn i feltene eller velges ved å klikke på soner i kartet. Sone 54 ligger i Oslo, mens sone 17 ligger i Fredrikstad. Ruten visualiseres ved å klikke på menyvalget **Display**, og

visualiseringen fjernes ved å trykke på menyvalget **Clear**. Disse to menyvalgene er markert med grønt i menybaren i figur 6.23.

Selected link-analyser utføres ved å endre mode fra **Show paths** til **Selected Links**. Dette er vist i figur 6.24. Man angir lenken man ønsker å analysere ved å skrive inn nodenummerne i menybarfeltet markert med rødt i figur 6.24. Lenken kan også identifiseres ved å klikke på ønsket lenke i nettverket.

Figur 6.24. Gis-editor med menybar for rutevalgsanalyser



Når man har valgt lenke(r) man ønsker å analysere ved Selected link-analyser, trykker man på **DISPLAY**, og trafikkstrømmene som går på lenken blir visualisert i kartet. Man ser opphav og destinasjon for alle strømmene som passerer angitt lenke. Man kan begrense dette slik at man kun ser strømmer mellom utvalgte relasjoner ved å endre verdien i **Origin** og **Destination**-feltene fra **All** til utvalgte soner.

Trafikkstrømmene på en angitt lenke kan lagres i en matrise. For å gjøre dette, må man først velge hvilken lenke man skal analysere, deretter krysse av for **Save Selected Matrix**, visualisere strømmene i nettverket ved å trykke **DISPLAY** og avslutte med å trykke **SAVE**. Menyvalg for lagring av lenketrafikk i matrise er markert med grønt i figur 6.24.

Figur 6.24 viser trafikkstrømmene som går på en lenke av E6 mellom Fredrikstand og Oslo. Trafikkstrømmene er markert med rødt, og tykkelsen er en funksjon av trafikkvolum. Zoomer man mer inn, kan man lese trafikkvolumet direkte ut fra kartet.





## DEL II: Programmer, filstruktur og modellinput

Cargo groups:

Mode	Veh	Vehicle name	1	2	3	4	5	6
1	1	LGV	na	ok	ok	na	na	na
1	2	Light distribution	na	ok	ok	na	na	na
1	3	Heavy distribution closed	na	ty	ty	na	na	na
1	4	Heavy distribution, cont.	na	ok	na	na	na	na
2	1	Articulated semi closed	na	ok	ty	na	na	na
2	2	Articulated semi, containers	na	ty	na	na	na	na
2	3	Tank truck distance	na	na	na	na	na	na
2	4	Dry bulk truck	ty	na	na	na	na	na
2	5	Timber truck with hanger	na	na	na	na	na	na
2	6	Termo truck	na	na	na	ty	ty	ty
4	1	Container lo/lo 8500 dwt	na	ty	na	ty	ty	ty

## 7 Innledning

I Nasjonal godstransportmodell tas det utgangspunkt i varestrømmer basert på basismatriser utarbeidet for hver av de 32 forskjellige varegruppene. Matrisene fordeles til varestrømmer mellom bedrifter, basert på informasjon om antall bedrifter etter næringskategori som hhv leverer og mottar ulike typer av varer. Informasjon om transportdistanser og transporttider fra en nettverksmodell benyttes som grunnlag for beregning av transportkostnader til bruk ved valg av optimal transportløsning. Bedriftenes beslutninger om valg av sendingsstørrelse og frekvens på sendingene er inkludert i optimaliseringen. Sendingsstørrelse er en viktig faktor for valg av transportløsning, bl a fordi det for transport er avtakende enhetskostnader både mht lastvekt og transportdistanse. Derfor vil det eksempelvis for små forsendelser være lønnsomt med samlast eller konsolidering, dvs at en forsendelse samlastes med gods fra andre avsendere. I nettverket har man kodet inn samlastterminaler, havner og jernbaneterminaler, i tillegg til lagrene til enkelte store produsenter (dvs store transportbrukere).

Modellen kan benyttes til å beregne effekter av at man endrer på en eller flere av forutsetningene i modellsystemet. Endringer i f eks avgifter, transportkostnader eller andre logistikkostnader, infrastruktur eller etterspørsel (basismatrisene) vil kunne bidra til at valg av transportløsning endres. Beregnede endringer kan enten rapporteres som kvantifiserte endringer i kostnader eller transportarbeid, eller man kan illustrere endringene i kartplott.

For hver varegruppe består modellen av fire enkeltprogrammer: *Firm2firm.exe* (etablering av etterspørselsmatrisen), *BuildChain.exe* (bygging av transportkjede for hvert transportmiddel), *ChainChoi.exe* (valg av transportkjede) og *Consolidate.exe* (beregning av konsolideringsfaktorer for hver transportkjede).

Som nevnt tidligere i rapporten er den nasjonale godstransportmodellen implementert i grensesnittet CUBE, og tanken er at de fleste analyser gjøres ved bruk av modellen i dette grensesnittet. Uttestingen av modellen har imidlertid i stor grad skjedd ved bruk av DOS-kommandoer, delvis fordi dette arbeidet startet lenge før modellen var implementert i CUBE og delvis fordi det er mer fleksibelt siden man ikke er avhengig av en CUBE-lisens. Under uttestingen har vi kun brukt CUBE når det har vært nødvendig å gjøre nettverksendringer eller en har ønsket å se resultatene presentert i nettverket.

Del II av denne rapporten beskriver hvordan modellen er bygget opp og hvordan den kan kjøres i et DOS-grensesnitt. Det meste er likevel relevant og viktig å forstå også for en CUBE-bruker, bl a er kontrollfiler, andre inputfiler (eks datafiler) og resultatfiler i modellen beskrevet i mye større detalj her enn i rapportens Del I. Det er også vist eksempler på en del av data-, kontroll- og resultatfilene. For mer informasjon om godsmodellens oppbygning og prinsipper vises til et utvalg rapporter, som er nærmere angitt i rapportens referanseliste:

- Metoderapport fra Significance (Significance, 2008).

- Rapport om kostnadsfunksjonene (Grønland, 2011)
- Rapport om hvordan output fra modellen kan inngå i samfunnsøkonomiske analyser (Minken og Madslie, 2011).

Det er også skrevet noen arbeidsdokumenter som omhandler enkelte forhold knyttet til modellen.

## 8 Kjøring av modellen

**NB! Programmene fungerer kun hvis man i PCens kontrollpanel velger *engelsk* under ”Region and Language”.**

Når man skal kjøre modellen uten bruk av grensesnittet i CUBE, startes en standard modellkjøring ved å dobbeltklikke på batchfilen *Runall.bat*. Denne filen kaller *commodityXX.bat* (der XX er varegruppe) sekvensielt for alle de 32 varegruppene. Vi har en *commodityXX.bat*-fil for hver varegruppe, og denne kjører alle de fire hovedprogrammene for varegruppe XX. Innholdet i *commodityXX.bat*-filen varierer noe etter hvordan konsolideringen skal behandles for den aktuelle varegruppen.

Til slutt i *runall.bat* kalles et rapporteringsprogram *report.exe*, som genererer to filer med hovedresultatene fra kjøringen (*summary.rep* og *vehicles.rep*), samt programmet *MergeOut.exe*, som samler de detaljerte resultatfilene for hver enkelt varegruppe i én stor fil (*chainchoi.out*), som er nyttig for detaljert analyse av resultatene.

*Runall.bat* er bygget opp som følger:

```
call commodity1 %1
call commodity2 %1
call commodity3 %1
call commodity4 %1
call commodity5 %1
call commodity6 %1
call commodity7 %1
call commodity8 %1
call commodity9 %1
call commodity10 %1
call commodity11 %1
call commodity12 %1
call commodity13 %1
call commodity14 %1
call commodity15 %1
call commodity16 %1
call commodity17 %1
call commodity18 %1
call commodity19 %1
call commodity20 %1
call commodity21 %1
call commodity22 %1
call commodity23 %1
call commodity24 %1
call commodity25 %1
call commodity26 %1
call commodity27 %1
call commodity28 %1
call commodity29 %1
call commodity30 %1
```

```
call commodity31 %1
call commodity32 %1
cd .\ChainChoi
Call Report.exe
Call MergeOut.exe
```

*Runall.bat* kan enkelt endres slik at vi i stedet for å kjøre alle varegruppene kun kjører én enkelt varegruppe eller et sett av varegrupper. En må da lage en ny batchfil hvor man spesifiserer hvilke varer som skal kjøres. Dette gjøres ved å ta en kopi av *runall.bat*, gi den et nytt navn, og deretter høyreklikke på filnavnet. Ved å velge *edit*, deretter *run*, får man opp en fil som kan editeres. En sletter da de radene som ikke er relevante. Hvis man f.eks. ønsker å kjøre vare 19 og 20 på nytt kan man lage filen *Run19\_20.bat*:

```
call commodity19 %1
call commodity20 %1
cd .\ChainChoi
Call Report.exe
Call MergeOut.exe
```

*CommodityXX.bat* er bygget opp som vist under for de varegruppene som kan konsolideres med andre varer (se mer om konsolidering i kapittel 13). Eksempelet under gjelder for varegruppe 1:

```
echo 1
if (%1)==(skipf2f) goto 1
cd firm2firm
firm2firm.exe f2f1.ctl
cd..
:1
cd buildchain
buildchain.exe buildchain1.ctl
cd ..\chainchoi
chainchoi.exe chainchoi_init1.ctl /fixedfac /update=chosen
cd ..\consolidate
consolidate.exe consolidate1_5.ctl
consolidate.exe consolidate1_7.ctl
cd ..\chainchoi
chainchoi.exe chainchoi1.ctl /update=chosen
cd ..\consolidate
consolidate.exe consolidate1_5.ctl
consolidate.exe consolidate1_7.ctl
cd ..\chainchoi
chainchoi.exe chainchoi1.ctl
cd..
```

Som vi ser så kalles først *firm2firm.exe*, deretter *buildchain.exe*, før det er noen iterasjoner med *chainchoi.exe* og *consolidate.exe*.

For varegrupper som ikke konsolideres er *commodityXX.bat* lik som over, med unntak av at konsolideringsprogrammet *consolidate.exe* ikke kalles. Som eksempel er *commodity25.bat* vist under, som gjelder for varegruppe 25:

```
++echo 25
cd buildchain
buildchain.exe buildchain25.ctl
cd ..\chainchoi
chainchoi.exe chainchoi_init25.ctl /fixedfac /update=chosen
```

```
cd ..\chainchoi
chainchoi.exe chainchoi25.ctf /update=chosen
cd ..\chainchoi
chainchoi.exe chainchoi25.ctf
cd..
```

Dersom det ikke er nødvendig å kjøre *firm2firm* på nytt (dette er kun nødvendig dersom enten matriser, filene med oversikt over produksjons- og konsumbedrifter, eller *firm2firm*-programmet endres), kan en enkelt lage varianter av batchfilene slik at *firm2firm.exe* ikke kjøres. Dette gjøres ved å lage en variant av *commodityXX.bat* hvor de linjene som omhandler *firm2firm* ikke er med. Denne bat-filen kalles deretter opp i en variant av *runall.bat*. Det er imidlertid ikke så mye maskintid å spare ved å gjøre dette, så vi har i hovedsak valgt å kjøre *firm2firm* hver gang.

I tillegg til hovedprogrammene som inngår i en standard kjøring av godsmodellen er det også levert et delprogram (*extract.exe*) som, basert på resultatene fra kjøring av alle de 32 varegruppene, genererer kjøretøymatriser. *Extractall.bat* kaller opp og kjører *extract.exe* for hver av kjøretøytypene. Dette er nærmere omtalt i kapittel 15.

Høsten 2009 ble det utviklet en mulighet for å legge inn kapasitetsrestriksjoner i jernbanenettet i forbindelse med modellkjøring. Dette påvirker ikke hovedkjøringen, som uansett må kjøres først. Når hovedkjøringen er ferdig setter en i gang programmet *Constraints.exe* (kalles fra batchfilen *run\_constraints.bat*), som sørger for at det gjøres flere iterasjoner for å unngå å overstige angitt kapasitet i jernbanenettet. Dette kommer vi nærmere inn på i kapittel 16.

Delprogrammene og nødvendige kontrollfiler til hvert delprogram er nærmere omtalt senere i denne delen av rapporten. I tillegg er det tatt med et stort antall tabeller som er nyttige for å forstå og tolke de ulike input- og resultatfilene fra modellen.

## 9 Varegrupper og transportmidler i modellen

### 9.1 Varegrupper

I modellen er alt gods tilordnet én av 32 forskjellige varegrupper, som vist i tabellen under:

Tabell 9.1 Varegruppene i modellen

Nr i modell	Beskrivelse	Description
1	Matvarer bulk	Bulk food
2	Matvarer konsum	Consumption food
3	Drikkevarer	Beverages
4	Fersk fisk	Fresh fish
5	Frossen fisk	Frozen fish
6	Bearbeidet fisk	Other fish (conserved)
7	Termo innsatsvarer	Thermo input
8	Termo konsumvarer	Thermo consumption
9	Maskiner og utstyr	Machinery and equipments
10	Transportmidler	Vehicles
11	Høyverdivarer	Gen cargo, high value
12	Levende dyr	Gen cargo, living animals
13	Byggevarer	Gen cargo, building materials
14	Diverse stykkgoods, innsatsvarer	Gen cargo, inputs
15	Diverse stykkgoods, konsumvarer	Gen cargo, consumption
16	Sagtømmer	Sawlogs
17	Massevirke	Pulpwood
18	Flis og cellulose	Pulp and chips
19	Papir	Paper intermediates
20	Trelast	Wood products
21	Trykksaker	Paper products and printed matters
22	Sand, grus og stein	Mass commodity
23	Mineraler og malmer	Coal, ore and scrap
24	Sement og kalk	Cement, plaster and cretaceous
25	Massevarer	Non-traded goods
26	Kjemiske produkter	Chemical products
27	Gjødsel	Fertilizers
28	Metaller	Metals and metal products
29	Aluminium	Aluminium
30	Råolje	Raw oil
31	Naturgass	Petroleum gas
32	Raffinerte produkter	Refined products

## 9.2 Transportmidler og kjøretøytyper

I juni 2010 ble det gjort en relativt omfattende revisjon av modellen, hvor bl a antall transportmidler og kjøretøytyper ble økt fra opprinnelig versjon. Modellen opererer nå med følgende transportmidler:

- 1 = lett lastebil
- 2 = tung lastebil
- 3 = konsolidert tung lastebil (benyttes for tung bil mellom vegterminaler)
- 4 = containerskip
- 5 = andre skip
- 6 = vognlasttog og biltog
- 7 = andre tog (kombitog, tømmerog, systemtog)
- 8 = utenlandsferge
- 9 = fly

Innen hvert transportmiddel finnes et antall kjøretøytyper, som vist i følgende tabell. Tallene i kolonnene Mode number og Vehicle number benyttes til å beskrive kjøretøyene i modellens kontrollfiler. I tabellen er ikke mode 3 (tung bil mellom to vegterminaler) vist, da den er helt lik som mode 2 (tung bil):

Tabell 9.2 Kjøretøytypene i modellen

Mode	Mode number	Vehicle number	Vehicle name
<b>Light Road</b>	1	1	LGV
	1	2	Light distribution
	1	3	Heavy distribution closed unit
	1	4	Heavy distribution, containers
<b>Heavy road</b>	2	1	Articulated semi closed
	2	2	Articulated semi, containers
	2	3	Tank truck distance
	2	4	Dry bulk truck
	2	5	Timber truck with hanger
	2	6	Thermo truck
<b>Sea</b>	4	1	Container lo/lo 8500 dwt
	4	2	Container lo/lo 14 200 dwt
	4	3	Container lo/lo 23 000 dwt
	5	1	Break bulk Lo/lo, 1000dwt
	5	2	Break bulk Lo/lo, 2500dwt
	5	3	Break bulk Lo/lo, 5000 dwt
	5	4	Break bulk Lo/lo, 9000 dwt
	5	5	Break bulk Lo/lo 17 000 dwt
	5	6	Break bulk Lo/lo 40 000 dwt
	5	7	Dry bulk 1000 dwt
	5	8	Dry bulk 2500 dwt
	5	9	Dry bulk 5000 dwt
	5	10	Dry bulk 9000 dwt
	5	11	Dry bulk 17 000 dwt
	5	12	Dry bulk 45 000 dwt
	5	13	Dry bulk 56 000 dwt
	5	14	Dry bulk 76 000 dwt
	5	15	Ro/ro (cargo) 8000 dwt
	5	16	Ro/ro (cargo) 15 000 dwt
5	17	Reefer 426 000 cbf	
5	18	Tanker vessel 3500 dwt	
5	19	Tanker vessel 9500 dwt	



<b>Mode</b>	<b>Mode number</b>	<b>Vehicle number</b>	<b>Vehicle name</b>
	5	20	Tanker vessel 17 000 dwt
	5	21	Tanker vessel 37 000 dwt
	5	22	Tanker vessel 100 000 dwt
	5	23	Tanker vessel 310 000 dw
	5	24	Gas tanker, 35 000 cbm
	5	25	Gas tanker, 57 000 cbm
	5	26	GC (coastal sideport) 1250 dwt
	5	27	GC (coastal sideport) 2530 dwt
	5	28	GC (coastal ro-ro) 4440 dwt
		29	Sideport vessel (live animals) 2530 dwt
	5		Supply vessel offshore 3000 dwt (total)
	5	30	
<b>Train</b>	6	1	Electric wagon load trains
	6	2	Car trains
	7	1	Electric combi trains
	7	2	Electric timber trains
	7	3	Electric system trains (dry bulk)
	7	4	Thermo combi trains
	7	5	Diesel timber trains
	7	6	Electric system trains (liquid bulk)
<b>Ferry</b>	8	1	International ferries
<b>Air</b>	9	1	Medium sized freight plane
	9	2	Large freight plane

## 10 Basismatriser til bedrift-bedrift (Firm2firm)

Programmet *firm2firm.exe* genererer transportstrømmer mellom bedrifter, basert på basismatrisen som er utarbeidet for den aktuelle varegruppen, samt filer med oversikt over antall produserende og konsumerende bedrifter i hver sektor og sone (*production.txt* og *consumption.txt*). Basismatrisen (*pwcXX.dat*) angir antall tonn transportert pr år mellom alle soner i modellen for varegruppe XX. Den resulterende filen *f2fXX.dat* gir antall tonn pr år mellom bedrifter i sonene, med én rad pr bedrift-bedrift relasjon. Antall tonn som skal transporteres er det samme i *f2fXX.dat* som i *pwcXX.dat*.

Hvis ikke hele modellen skal kjøres, kun *firm2firm*, kan dette gjøres for varegruppe XX ved kommandoen *firm2firm f2fXX.ctf*, der *f2fXX.ctf* er kontrollfilen for varegruppe XX (eventuelt kan man dobbeltklikke på exe-filen i FirmTofirm-mappen).

Eksempel på kontrollfil for varegruppe 19 (*f2f19.ctf*):

```
COMMODITY=19
Rec_Send=10
ZONES=..\Input\Nodes\Nodes19.dat
CONS=..\Input\PWC\consumption.txt
PROD=..\Input\PWC\production.txt
PWC=..\Input\PWC\PWC19.dat
F2F=F2F19.dat
TOT=F2F19.tot
LOG=F2F19.log
```

*Rec\_Send* angir antall mottakere pr avsender (receivers pr sender) for varegruppen, og brukes for å bestemme hvor mange årlige strømmer det blir mellom et gitt par av soner.

For hver varegruppe XX finnes en fil *NodesXX.dat*. Denne inneholder én rad for hver sone og hver terminal i modellen, med diverse informasjon. Dette kommer vi tilbake til i forbindelse med beskrivelse av BuildChain-programmet. I programmet Firm2firm er det kun informasjon om hvilke soner man har i modellen som benyttes fra *NodesXX.dat*-filen.

Andre input-filer er *consumption.txt* og *production.txt*, som angir antall bedrifter av ulik størrelse i sonene. Consumption-filen angir bedrifter som er forbrukere av hver enkelt varegruppe, production-filen angir bedrifter som produserer hver enkelt av varegruppene.

*PWC19.dat* er basismatrisen for varegruppe 19. *F2F19.dat* er matrisen som genereres i *firm2firm* og som benyttes videre i modellen. Den angir godsstrømmer mellom bedrifter.

*F2F19.tot* benyttes ikke i dagens modell, dette er noe som henger igjen fra en tidligere versjon og kunne vært fjernet.

*F2F19.log* er en informasjonsfil som angir omfanget av inkonsistens mellom bedriftsfilene og basismatrisen (hvorvidt det mangler produserende eller konsumerende bedrifter i soner hvor det er gods i basismatrisen). Slik eventuell inkonsistens løses ved at modellen forutsetter én produserende eller konsumerende bedrift alle steder basismatrisen angir dette. En ”mister” altså ikke gods ved overgangen fra PWC matrise til F2F matrise, selv om det ikke er full konsistens mellom production/consumption-filene og basismatrisen.

Eksempel fra resultatfilen *f2f19.dat*:

```
50 1901 PC 1.1000
50 1971 PC 8.0000
50 1972 PC 0.1000
51 101 PC 1321.2000
51 104 PC 1959.1000
51 105 PC 7061.8000
51 106 PC 511.7000
51 119 PC 1.1000
51 123 PC 5.7000
51 125 PC 1.3000
```

....

For soneparene vist over blir ikke den opprinnelige transportstrømmen mellom soner fordelt på flere par av bedrifter gjennom kjøring av *firm2firm*. I det følgende vises et eksempel hvor dette skjer (flere linjer fra sone 50 til sone 301).

```
50 104 PC 0.4000
50 111 PC 0.1000
50 137 PC 0.4000
50 301 PC 1.3673
50 301 PC 0.1088
50 301 PC 0.1361
50 301 PC 0.1088
50 301 PC 0.2789
50 1271 PC 0.8400
50 1271 PC 3.7800
50 1271 PC 2.5200
50 1271 PC 15.9600
```

.....

Her blir opprinnelig varestrøm mellom sone 50 og sone 301 splittet opp på fem strømmer mellom ulike bedrifter i disse to sonene. Vi vet imidlertid ikke om dette er strømmer fra én bedrift i sone 50 til fem bedrifter i sone 301 eller en annen kombinasjon som gir fem bedrift-til-bedrift relasjoner.

Vi har erfart at vi iblant ikke får noen feilmelding dersom det er problemer i input-matrisene (PWC-matrisene) som gjør at programmet ikke klarer å generere resultatfilene *F2F.dat* og *F2F.tot*. Dersom det ligger gamle resultatfiler på katalogen (kopiert fra et eksisterende scenario) vil vi da ikke merke at ting er blitt feil. **Det anbefales derfor å slette *F2F.dat*-filer før kjøring.** Eventuelle feil på som har oppstått ved kjøring av *firm2firm.exe* kan også ses i filen *f2fXX.log*. En typisk årsak til feil er manglende sortering av fra- og tilsonene i inputfilen *pwcXX.dat*.

# 11 Transportkjedebygging (BuildChain)

## 11.1 Transportkjeder

Programmet *BuildChain.exe* bygger transportkjeder for alle kjedetyper som er definert som lovlige for den aktuelle varegruppe. Modellen opererer med følgende typer transportkjeder:

Tabell 11.1 Transportkjedene i modellen

Mode	Kjede	Modes
<b>Road</b>	Road light (direct)	1
	Road light–road heavy (for export)	1-2
	Road light-road heavy-road light (consolidation)	1-3-1
	Road heavy-road heavy (consolidated)-road heavy	2-3-2
	Road heavy (direct)	2
	Road heavy-road light (for import)	2-1
<b>Sea, mode 4</b>	Sea direct (if sender and receiver have direct sea access)	4
<b>Road and sea</b>	Road light-sea-road light	1-4-1
	Road light-sea-road heavy	1-4-2
	Road light-sea (if receiver has direct sea access)	1-4
	Road heavy-sea (if receiver has direct sea access)	2-4
	Road heavy-sea-road light	2-4-1
	Road heavy-sea-road heavy	2-4-2
	Sea-road light (if sender has direct sea access)	4-1
	Sea-road heavy (if sender has direct sea access)	4-2
<b>Sea, mode 5</b>	Sea direct (if sender and receiver have direct sea access)	5
<b>Road and sea</b>	Road light-sea-road light	1-5-1
	Road light-sea-road heavy	1-5-2
	Road light-sea (if receiver has direct sea access)	1-5
	Road heavy-sea (if receiver has direct sea access)	2-5
	Road heavy-sea-road light	2-5-1
	Road heavy-sea-road heavy	2-5-2
	Sea-road light (if sender has direct sea access)	5-1
	Sea-road heavy (if sender has direct sea access)	5-2
	<b>Rail, mode 6</b>	Rail (if sender and receiver have direct rail access)
<b>Road and rail</b>	Road light-rail-road light	1-6-1
	Road heavy-rail (if receiver has direct rail access)	2-6
	Road heavy-rail-road heavy	2-6-2
	Rail-road heavy (if sender has direct rail access)	6-2
<b>Rail, mode 7</b>	Rail (if sender and receiver have direct rail access)	7
<b>Road and rail</b>	Road light-rail-road light	1-7-1
	Road heavy-rail (if receiver has direct rail access)	2-7
	Road heavy-rail-road heavy	2-7-2
	Rail-road heavy (if sender has direct rail access)	7-2
<b>Road and international ferry</b>	Road heavy-ferry-road heavy	2-8-2
<b>Road and air</b>	Road light-air-road light	1-9-1
	Road heavy-air-road heavy	2-9-2
<b>Road, sea and rail</b>	Heavy road-sea-rail-heavy road	2-4-6-2
	Heavy road-sea-rail-heavy road	2-4-7-2
	Heavy road-sea-rail-heavy road	2-5-6-2
	Heavy road-sea-rail-heavy road	2-5-7-2
	Heavy road-rail-sea-heavy road	2-6-4-2

Heavy road-rail-sea-heavy road	2-6-5-2
Heavy road-rail-sea-heavy road	2-7-4-2
Heavy road-rail-sea-heavy road	2-7-5-2

---

Hvilke kjedetyper som bygges for en varegruppe avhenger av hvilke transportmidler som er tillatt brukt for varen. Dette kommer vi tilbake til senere.

Hovedpoenget med kjedebyggingen er å finne fram til hvilken trasé som benyttes for transport mellom to soner for en gitt varegruppe. Til dette benyttes informasjon fra LoS-matriser (Level of Service) for distanse, tid, bompenger mv mellom alle soner og terminaler.

Dersom en kun skal kjøre transportkjedeprogrammet så dobbeltklikker en på exe-filen i BuildChain-mappen eller skriver følgende kommando:

*buildchain buildchainXX.ctl*, der XX er varegruppenummer.

## 11.2 Inputfiler, parametre og outputfiler

### Kontrollfilen

Eksempel på kontrollfil for varegruppe 19 (*buildchain19.ctl*):

```

4LEGS=0
MDIST4=100
MDIST5=100
COMMODITY=19
TONNES=500
MAXTIME=99999
CALIB=..\input\calib\Calib6.fac
NODES=..\input\nodes\Nodes19.dat
CARGO=..\input\costs\CargoCosts.dat
VEHCL=..\input\costs\Vehicles.txt
VEHCL1=2
VEHCL2=1
VEHCL4=1
VEHCL5=2
VEHCL6=1
VEHCL7=1
VEHCL8=1
VEHCL9=0
CONSOL=..\input\costs\consolfac.txt
TRANSFR=..\input\costs\transfer.dat
PROHIB=..\input\costs\transferprohibition.txt
DIST1=..\input\los\road2_distance.csv
DDIST1=..\input\los\road2_dom_dist.csv
TIME1=..\input\los\road2_time.csv
TOLL1=..\input\los\road2_toll.csv
DIST2=..\input\los\road1_distance.csv
DDIST2=..\input\los\road1_dom_dist.csv
TIME2=..\input\los\road1_time.csv
TOLL2=..\input\los\road1_toll.csv
DIST4=..\input\los\sea4_distance.csv
DDIST4=..\input\los\sea4_dom_dist.csv
TIME4=..\input\los\sea4_time.csv
FREQ4=..\input\los\sea_freq.csv
DIST5=..\input\los\sea2_distance.csv
DDIST5=..\input\los\sea2_dom_dist.csv
TIME5=..\input\los\sea2_time.csv
FREQ5=..\input\los\sea_freq.csv
DIST6=..\input\los\train3_distance.csv
DDIST6=..\input\los\train3_dom_dist.csv
TIME6=..\input\los\train3_time.csv
DIST7=..\input\los\train1_distance.csv
DDIST7=..\input\los\train1_dom_dist.csv

```

```

TIME7=..\input\los\train1_time.csv
DIST8=..\input\los\ferry_distance.csv
DDIST8=..\input\los\ferry_dom_dist.csv
TIME8=..\input\los\ferry_time.csv
FREQ8=..\input\los\ferry_freq.csv
CHAINS=Chains19.dat

```

I det følgende gis en kort beskrivelse av de viktigste parametrene og inputfilene, i tillegg til at resultatfilen beskrives. Det som tilhører litt større temaer omtales i egne delkapitler, mens andre parametre og filer omtales i den rekkefølgen de er angitt i kontrollfilen.

*MDIST4=100* og *MDIST5=100* angir at det ikke bygges sjøkjeder (mode 4 og 5) hvor sjødistansen er mindre enn 100 kilometer. For noen varegrupper har en også minstedistanse for tog (*MDIST6=xx* og *MDIST7=xx*) eller for tunge biler (*MDIST2=xx* og *MDIST3=xx*). Hvis man ønsker en annen minstedistanse for bruk av bil som tilbringertransport til sjø eller jernbane angis dette ved *MDIST2T=xx* og *MDIST3T=xx*. En kan f.eks. tenke seg at en ikke ønsker bruk av tunge biler på korte dør-til-dør transporter, men at det tillates på korte tilbringertransporter. En setter da en valgt minstedistanse i *MDIST2*, mens *MDIST2T* settes til 0.

*TONNES=500* angir at transportkjeden skal bygges basert på en sendingsstørrelse på 500 tonn. Et høyt tall her er med på å sikre at tilbringertransporten til jernbaneterminal og havn ikke blir for lang i kjedene som bygges.

*MAXTIME=99999* angir at det ikke er noe krav til maksimal framføringstid for varegruppen. For varegruppe 4 (fersk fisk) står det her 168, som tilsvarer 1 uke. Dette er gjort for å sikre at fersk fisk ikke går med skip til oversjøiske destinasjoner.

## Informasjon om terminalene

Inputfilen *NodesXX.dat* er tidligere kort nevnt i forbindelse med input til firm2firm-programmet. Det finnes én *nodesXX.dat*-fil for hver varegruppe *XX*. Denne filen inneholder én rad for hver enkelt sone og terminal i modellen, hvor øverste venstre ”hjørne” av filen ser slik ut:

Tabell 11.2 Informasjon om terminalene fra nodes-filene

NodeNr	ZoneNr	Zone10	Area	Domestic	TerminalType	RoadAvail	ContAvail	SeaAvail	WagonloadAvail
50	50	0	0	SE	Z	1	0	0	0
51	51	0	0	SE	Z	1	0	0	0
52	52	0	0	SE	Z	1	0	0	0
53	53	0	0	SE	Z	1	0	0	0
54	54	0	0	SE	Z	1	0	0	0
55	55	0	0	SE	Z	1	0	0	0
....									

Først i filen kommer en rad pr sone i modellen, lenger ned i filen kommer en rad for hver terminal. En oversikt over alle soner og terminaler i modellen er gitt i vedlegg 1.

I tabellen under vises kolonneoverskriftene i *NodesXX.dat*, sammen med en kort beskrivelse av hva som ligger i den enkelte kolonnen:

Tabell 11.3 Oppbygging av nodes-filene

Element i filen	Beskrivelse
NodeNr	Sone- eller terminalnummer (se vedl 1 for angivelse av soner og terminaler)
ZoneNr	Sone terminalen er lokalisert i
Zone10	Storsonetilknytning <sup>1</sup>
Area	Areal (gjelder soner i Norge) - brukes ifbm "consolidation along route"
Domestic	Landkode hvis utenlands sone, fylkesnummer i Norge (se liste i vedlegg 2)
TerminalType	Kode for type terminal (Z-zone, R-rail, A-air, S-sea, L-lorry)
RoadAvail	1 hvis biltilknytning
ContAvail	1 hvis havnen tillatt for containerskip (for varegruppen)
SeaAvail	1 hvis havnen tillatt for andre skip (for varegruppen)
WagonloadAvail	1 hvis vognlast på jernbaneterminalen (for varegruppen)
RailAvail	1 hvis andre tog (enn vognlast) bruker jernbaneterminalen (for varegruppen)
AirAvail	1 hvis flyterminalen er tillatt brukt for varegruppen
DirectContSeaIn	1 hvis havn med mulighet for direkte mottak fra cont.skip for varegruppen*
DirectOtherSeaIn	1 hvis havn med mulighet for direkte mottak fra skip for varegruppen
DirectContSeaOut	1 hvis havn med mulighet for direkte utskipning på cont.skip for varegruppen
DirectOthSeaOut	1 hvis havn med mulighet for direkte utskipning på andre skip for varegr.
DirectWagonIn	1 hvis baneterm. med mulighet for direkte inntransport vognlast for varegr.
DirectOthRailIn	1 hvis baneterm. med mulighet for direkte inntransport andre tog for varegr.
DirectWagonOut	1 hvis baneterm. med mulighet for direkte uttransport vognlast for varegr.
DirectOthRailOut	1 hvis baneterm. med mulighet for direkte uttransport andre tog for varegr.
Draught1	Maks dyptgående for "general cargo" skip i havnen
Draught2	Maks dyptgående for "dry bulk" skip i havnen
Draught3	Maks dyptgående for "liquid bulk" skip i havnen
TerminalOutput	Godsoms slag i havnen, statistikk for aktuell godskategori
PilotDist	Distanse til bruk ved beregning av kostnader knyttet til losing av skip
RoadIClass	Terminalklasse for liten bil (blank tilsvarende klasse 2)
RoadIIClass	Terminalklasse for stor bil (blank tilsvarende klasse 2)
ContainerSeaClass	Terminalklasse for containerskip (blank tilsvarende klasse 2)
OtherSeaClass	Terminalklasse for andre skip (blank tilsvarende klasse 2)
WagonloadClass	Terminalklasse for vognlastog (blank tilsvarende klasse 2)
OtherRailClass	Terminalklasse for andre tog (containertog mv, blank tilsvarende klasse 2)
PortFeeDevCoSPT	Avvik i havnekostnader pr tonn, containerskip (blank betyr 0 kr)
PortFeeDevOtSPT	Avvik i havnekostnader pr tonn, andre skip (blank betyr 0 kr)
SeaContrFeeCat	Sikkerhetsavgift, kategori (blank betyr ingen avgift)
Name	Navn på sone eller terminal

\* Benyttes for havner i kommuner hvor det finnes store bedrifter med mulighet for direkte inn- eller uttransport med skip (dvs uten lastebiltransport i den ene enden av transporten). Eksempel: direkte transport av aluminium ut fra havnen i Årdal.

Det er altså i denne filen vi finner informasjon om hvilke terminaler som er tillatt brukt for varegruppen som nodes-filen gjelder for, hvilke havner som kan benyttes for de ulike skipsstørrelsene, hvorvidt varegruppen har mulighet for direkte access/egress på skip eller bane, osv. Elementene i de radene som er hvite i tabellen over vil være like for alle varegrupper, mens de som er merket grått varierer mellom varegruppene.

<sup>1</sup> 1: Fylke 1-3, 2: Fylke 4-5, 3: Fylke 6, 4: Fylke 7-8, 5: Fylke 9-10, 6: Fylke: 11-12, 7: Fylke 14-15, 8: Fylke 16-17, 9: Fylke 18, 10: Fylke 19-20, 11: Kontinentalsokkelen, 0: Utenlands

Kolonnene som heter *ModeAvail* (dvs *RoadAvail*, *ContAvail* osv) angir om den aktuelle terminalen kan benyttes av transportmiddel *mode*. Vi har én fil pr varegruppe, slik at man kan la denne informasjonen variere mellom varegruppene, f eks kan man tenke seg at en havn kun benyttes for gitte bulkvarer eller lignende.

Kolonnene *DirectModeIn* og *DirectModeOut* angir om det for den aktuelle varegruppen er mulig med direkte inn- eller uttransport med transportmiddel *mode*. Man benytter dette f eks for havner i kommuner hvor det finnes store bedrifter med mulighet for direkte inn- eller uttransport med skip eller jernbane (dvs uten lastebiltransport i den ene enden av transporten). Et eksempel er direkte transport av aluminium ut fra havnen i Årdal. Dette angis med et 1-tall i kolonnen *DirectOthSeaOut* for havneterminalen i Årdal (7558) i *nodes29.dat* (som gjelder varegruppe 29 aluminium). Tilsvarende brukes f eks for tømmer ved gitte jernbaneterminaler.

Kolonnene *Draught1* til *Draught3* angir hva som er maksimal dybde for tre ulike kategorier skip i den gitte havnen (0 for alle andre rader enn havner). I filen *vehicles.txt* er faktisk dyptgående angitt for den enkelte skipstype, samt en angivelse om skipet skal kategoriseres som general cargo, dry bulk eller liquid bulk. Dette siste brukes til å finne ut hvilken av kolonnene i nodesfilen som angir relevant dybde. Årsaken til at det opereres med tre ulike dybder i en havn er at ulike skip gjerne benytter ulike deler av havnen (kaiavsnitt) som har ulik dybde. I enkelte tilfeller vil det imidlertid være farledet inn til en havn som er dimensjonerende, og da vil det selvsagt ikke hjelpe om det er dypt ved kai. En bør da legge inn farledens dybde i alle de tre "draught-kolonnene".

Kolonnen *TerminalOutput* inneholder havnestatistikk (ikke helt oppdatert) for den enkelte havn (og aggregerte varekategori). Dette ble brukt i en tidligere versjon av konsolideringsalgoritmene, men kolonnen er ikke i bruk i dagens modell.

Kolonnen *PilotDist* inneholder, for havner, losingsdistanse som skal brukes i beregning av loskostnad.

Kolonnene *ModeClass* inneholder terminalklasse for aktuelt transportmiddel og kjøretøygruppe. Kategori 2 er en terminal med "standard" utrustning og terminalkostnad (laste/losse/omlastingskostnad). En terminal av kategori 1 har høyere kostnader, mens kategori 3 og 4 er mer moderne med lavere terminalkostnader. Blankt felt betyr kategori 2.

Kolonnene *PortFeeDevMode* angir tillegg eller fradrag i kr pr tonn for havnekostnadene i den aktuelle havn, i forhold til standard havnekostnad som ligger inne i kostnadsmodellen. Det er én kolonne for containerskip og en for andre typer skip. Korreksjonen er i forhold til gjennomsnittlige kostnader for et utvalg norske havner (varevederlag + anløps-, kai og ISPS-vederlag). Korreksjonen angis med et minus foran tallet hvis kostnaden skal reduseres, og uten fortegn for en positiv korreksjon.

Kolonnen *SeaContFeeCat* angir hvilken kategori havnen tilhører når det gjelder sikkerhetsavgift. Blank betyr at det ikke er noen avgift til den aktuelle havnen.

## Informasjon om varegruppene



Inputfilen *CargoCosts.dat* angir bl.a. verdi pr tonn for alle varegrupper. Et utdrag av filen er vist i det følgende:

Tabell 11.4 Utdrag fra filen *CargoCosts.dat*

Commodity	ProductValue Dom.	ProductValue Export	Order Cost	Holding Costs	Port Costs	DegradationCost	Capcostper tonyear	Foreign degra	Foreign cap cost
1	5541	3148	561	480	9.5	0	610	0	610
2	13984	23653	561	1172	12.8	16	1538	16	1538
3	27504	6400	561	1442	12.8	0	3025	0	3025
4	3960	17392	561	1418	12.6	28	436	28	436
5	19821	8266	561	1735	12.3	0	2180	0	2180
6	11807	26273	561	1575	12.6	0	1299	0	1299

For hver varegruppe er det angitt verdi pr tonn for varer transportert innenriks, samt i eksport. For import benyttes samme verdi som innenriks. I tillegg er det gitt en kostnad pr ordre, lagerholdskostnad i kr pr tonn pr år, varevederlag i havn pr tonn, kostnader knyttet til verditap pr tonn og time (degradation costs), samt kapitalkostnader pr tonn pr år. Disse to siste elementene er det mulig å differensiere mellom innenriks og utenriks, ved at det er to kolonner for hvert element.

## Informasjon om kjøretøytypene

Inputfilen *vehicles.txt* består av én rad med informasjon pr kjøretøytype. Det finnes også to filer kalt *vehicles2.txt* og *vehicles3.txt*. De tre filene benyttes for ulike varegrupper, avhengig av type gods. Det er bare kolonnen Capacity (se under) som varierer mellom de tre filene, og hvilken av filene som brukes for en varegruppe avhenger av i hvilken grad det er volumgods eller ikke. Dette er nærmere beskrevet i kapittel 17 om kostnadsmodellen.

De første radene og kolonnene i filen er vist under.

Tabell 11.5 Utdrag fra filen *vehicles.txt*

Mode	Vehicle	Category	Capacity	-Dist Cost-	-On Ferry Dist Costs-	-Time Cost-
1	1	1	2.2	2.6	0.02	409
1	2	1	5.7	3.17	0.04	420
1	3	1	9	4.01	0.07	456
1	4	1	12	4.86	0.09	458
2	1	1	33	5.86	0.24	471
.....						

I tabellen under er all informasjon som ligger inne for den minste biltypen (første rad i tabellen over, dvs kjøretøytype 1\_1, LGV) vist, transponert for å få plass til all informasjonen:

Tabell 11.6 Oppbygging av filen *vehicles.txt*

1. rad i inputfilen	2. rad	kommentar
<b>Mode</b>	1	Transportmiddel
<b>Vehicle</b>	1	Kjøretøytype
<b>Category</b>	1	
<b>Capacity</b>	2.2	Lastkapasitet i tonn
<b>Dist Cost</b>	2.6	Kr pr km utkjørt
<b>On Ferry Dist Costs</b>	0.02	Kost pr km på utenlandsferge
<b>Time Cost</b>	409	Kostnad pr time utkjørt
<b>On Ferry Time Costs</b>	167.14	Kostnad pr time på utenlandsferge
<b>(Un)Loading Costs per Shipment</b>	51	Laste/lossekostnad pr sending
<b>(Un)Loading costs per tonne</b>	315	Laste/lossekostnad pr tonn
<b>Basic Wait Time</b>	4.5	Ventetid
<b>Default Freq</b>	50	Default frekv (pr uke). For en del sjørelasjoner er faktisk frekvens gitt i filen <i>sea_freq.csv</i>
<b>MinDraught</b>	0	Dyptgående (kun for skip)
<b>DraughtCategory</b>	0	Kategori for dyptgående (se beskrivelse av nodes-filen)
<b>Pilotcostperhour</b>	0	Losingskostnad pr time for gitt skip
<b>Speedkmperhour</b>	0	Hastighet pr time (gjennomsnittshastighet) ved losing
<b>Fixedtimehour</b>	0	Fast tidstillegg ved lossing i havn (satt til 1 time for alle skip)
<b>Vehicle name</b>	LGV	Navn på kjøretøytypen

Innholdet i kolonnen (Un)Loading Costs per tonne gjelder kun for lasting og lossing i terminaler av kategori 2, som er ”standardterminalen”. Terminalkategori for ulike transportmidler og kjøretøygrupper er angitt i seks kolonner i nodes-filene, f eks i kolonnen *ContainerSeaClass*. Hvis kategori er angitt som 1,3 eller 4 i nodesfilen, hentes (Un)Loading Costs pr tonne fra hhv filen *terminal1.txt*, *terminal3.txt* eller *terminal4.txt*. Disse filene inneholder kun tre kolonner; Mode, Vehicle og (Un)Loading costs per tonne.

Hvis vi ser videre på kontrollfilen finner vi flere rader hvor det angis  $VEHCL<mode>=x$ . Dette viser hvilken kjøretøytype som skal benyttes for hvert av transportmidlene ved beregning av transportkjedene.  $VEHCL1=2$  betyr at for mode1 (lette biler) benyttes kjøretøytype 2 (Light distribution).  $VEHCL4=1$  betyr tilsvarende at for mode 4 (container sjø) benyttes vehicle 1 (container lo/lo 5300 dwt) ved beregning av hvilke havner som inngår i optimal transportkjede som inkluderer containerskip.  $VEHCL9=0$  betyr at mode 9 (fly) ikke er tillatt benyttet for varegruppen vi ser på.

I tabell 11.7 markerer gul "ty" hvilket kjøretøy som for hvert transportmiddel er benyttet til å bygge optimale transportkjeder i Buildchain ("ty" står for "typisk kjøretøy"), dvs samme informasjon som angis i radene  $VHCLX=x$  i Buildchains kontrollfil. Grønn "ok" viser hvilke andre kjøretøytyper som også er tillatt benyttet for varegruppen når en senere (i Chainchoi-programmet) skal velge en bestemt kjøretøytype for en gitt transport. Denne tabellen er ikke direkte input i modellen, den benyttes kun for å gi en bedre oversikt over hvilke kjøretøy som brukes i transportkjedebyggingen for hver av de 32 varegruppene. I modellen hentes denne informasjonen fra BuildChains kontrollfil, som nevnt over.

Tabell 11.7 Tilgjengelighetstabell – hvilke kjøretøytyper kan varegruppene benytte

Mode	Veh	Vehicle name	Cargo groups:																																				
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33				
1	1	LGV	na	ok	ok	na	na	na	na	na	ok	na	ty	na	ok	ok	ok	na	na	na	ok	ok	na	na	na	na	na	na	ok	na	na	na	na	na	na	na	na		
1	2	Light distribution	na	ok	ok	na	na	na	na	na	ty	na	ok	ok	ok	ok	na	na	na	ty	ty	ty	na	na	na	na	na	na	ok	ok	ok	na	na	na	na	na	na		
1	3	Heavy distribution closed	na	ty	ty	na	na	na	na	na	ok	na	ok	ty	ok	ok	ok	na	na	ty	ok	ok	ok	na	na	na	na	na	ty	ty	ty	na	na	na	na	na	na		
1	4	Heavy distribution, cont.	na	ok	na	na	na	na	na	na	ok	na	ok	na	ty	ty	ty	na	na	na	ok	ok	ok	na	na	na	na	na	ty	ok	ok	na	na	na	na	na	na		
2	1	Articulated semi closed	na	ok	ty	na	na	na	na	na	ty	ty	ok	na	ok	ok	ok	na	na	ty	ty	ty	ty	na	na	na	na	na	ty	ty	ty	na	na	na	na	na	na		
2	2	Articulated semi, containers	na	ty	na	na	na	na	na	na	ok	na	ty	na	ty	ty	ty	na	na	na	ok	ok	ok	na	na	na	na	na	ok	ok	ok	na	na	na	na	na	na		
2	3	Tank truck distance	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	ty	na	na	na	na	na	na	ty	ty	na		
2	4	Dry bulk truck	ty	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	ty	ty	ty	ty	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	
2	5	Timber truck with hanger	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	ty	ty	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na		
2	6	Termo truck	na	na	na	ty	ty	ty	ty	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	
4	1	Container lo/lo 8500 dwt	na	ty	na	ty	ty	ty	ty	ty	na	ty	na	ty	ty	ty	na	na	na	ty	ty	ty	na	na	na	na	na	na	na	ty	ty	na	na	na	na	na	na	na	
4	2	Container lo/lo 14200 dwt	na	ok	na	ok	ok	ok	ok	ok	na	ok	na	ok	ok	ok	na	na	na	ok	ok	ok	na	na	na	na	na	na	na	ok	ok	na	na	na	na	na	na	na	
4	3	Container lo/lo 23000 dwt	na	na	na	na	na	na	na	na	ok	na	ok	na	ok	ok	ok	na	na	na	ok	ok	ok	na	na	na	na	na	na	na	ok	ok	na	na	na	na	na	na	
5	1	Break bulk lolo, 1000dwt	na	ok	na	na	na	na	na	na	ok	na	na	na	ty	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	na	na	na	na	na	ok	ok	ok	na	na	na	na	na	na	na	
5	2	Break bulk lolo,, 2500dwt	na	ty	na	na	na	na	na	na	ty	na	na	na	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ty	ty	ty	na	na	na	na	ok	ok	ok	na	na	na	na	na	na	
5	3	Break bulk lolo,, 5000 dwt	na	ok	na	na	na	na	na	na	ok	na	na	na	ok	ok	ok	ty	ty	ty	ok	ok	ok	na	na	na	na	na	na	ty	ty	ty	na	na	na	na	na	na	
5	4	Break bulk lolo,, 9000 dwt	na	ok	na	na	na	na	na	na	ok	na	na	na	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	na	na	na	na	na	ok	ok	ok	na	na	na	na	na	na	na	
5	5	Break bulk lolo, 17000 dwt	na	ok	na	na	na	na	na	na	ok	na	na	na	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	na	na	na	na	na	ok	ok	ok	na	na	na	na	na	na	na	
5	6	Break bulk lolo, 40000 dwt	na	na	na	na	na	na	na	na	ok	na	na	na	na	na	na	ok	ok	ok	ok	ok	ok	na	na	na	na	na	ok	ok	ok	na	na	na	na	na	na	na	
5	7	Dry bulk 1000 dwt	ok	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	ok	ok	ok	ty	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	
5	8	Dry bulk 2500 dwt	ty	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	ty	ok	ty	ok	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	
5	9	Dry bulk 5000 dwt	ok	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	ok	ok	ok	ok	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	
5	10	Dry bulk 9000 dwt	ok	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	ok	ty	ok	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	
5	11	Dry bulk 17000 dwt	ok	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	ok	ok	ok	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	
5	12	Dry bulk 45000 dwt	ok	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	ok	ok	ok	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	
5	13	Dry bulk 56000 dwt	ok	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	ok	ok	ok	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na
5	14	Dry bulk 76000 dwt	ok	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	ok	ok	ok	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na
5	15	Ro/ro (cargo) 8000 dwt	na	ok	ty	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ty	ok	na	ok	ok	ok	na	na	ok	ok	ok	ok	na	na	na	na	na	na	na	ok	ok	na	na	na	na	na	na	
5	16	Ro/ro (cargo) 15000 dwt	na	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	na	ok	ok	ok	na	na	ok	ok	ok	ok	na	na	na	na	na	na	na	ok	ok	na	na	na	na	na	na	
5	17	Reefer 426000 cbf	na	na	na	ok	ok	ok	ok	ok	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	
5	18	Tanker vessel 3500 dwt	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	ty	na	na	na	na	na	na	na	na	ty	na	
5	19	Tanker vessel 9500 dwt	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	ok	na	na	na	na	na	na	na	na	ok	na	
5	20	Tanker vessel 17000 dwt	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	ok	na	na	na	na	na	na	na	ok	na	
5	21	Tanker vessel 37000 dwt	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	ok	na	na	na	na	ok	na	na	na	na	
5	22	Tanker vessel 100000 dwt	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	ty	na	na	na	na	na	
5	23	Tanker vessel 310000 dw	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	ok	na	na	na	na	na	na	
5	24	Gas tanker, 35000 cbm	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	ty	na	na	na	
5	25	Gas tanker, 57000 cbm	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	ok	na	na	na	
5	26	GC (coastal sideport) 1250	na	ok	ok	ty	ty	ty	ty	ok	ok	ty	na	ok	ty	ty	na	na	ok	ok	ok	ok	na	na	na	na	na	na	na	na	ok	ok	na	na	na	na	na	na	
5	27	GC (coastal sideport) 2530	na	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	na	ok	ok	ok	ok	na	na	ok	ok	ok	ok	na	na	na	na	na	na	na	ok	ok	na	na	na	na	na	na	
5	28	GC (coastal roro) 4440 dwt	na	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	na	ok	ok	ok	ok	na	na	ok	ok	ok	ok	na	na	na	na	na	na	ok	ok	na	na	na	na	na	na	na	
5	29	Sideport, live animals 2530 dwt	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	ty	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	
5	30	Supply vessel offsh. 3000 dwt	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	ty	na	na	
6	1	Electric wagon load trains	na	ty	ty	na	na	na	na	na	ty	na	na	na	ty	ty	ty	na	na	ty	ty	ty	ty	na	na	na	na	na	ty	ty	ty	na	na	na	na	na	na	na	na
6	2	Car trains	na	na	na	na	na	na	na	na	ty	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na
7	1	Electric combi trains	na	ty	na	na	na	ty	ty	ty	na	ty	ty	ty	na	ty	ty	ty	na	ty	ty	ty	ty	na	na	na	na	na	na	na	na	na	ty	ty	na	na	na	na	na
7	2	Electric timber trains	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	ty	ty	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na
7	3	El system trains (dry bulk)	ty	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	ty	ty	ty	ty	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na	na
7	4	Combi thermo trains	na	ok	na	ty	ty	ok	ty	ty	na	na																											

## Konsolidering og transfer

Inputfilen *consolfac.txt* angir hvilken konsolideringsfaktor som benyttes i første iterasjon av modellen for hver varegruppe og kjøretøytype. For bil benyttes denne konsolideringsfaktoren i alle iterasjoner, gitt at ikke godsgrunlaget tilsier en høyere konsolideringsfaktor enn det som angis i filen. For jernbane og sjø beregnes konsolideringsfaktoren til de neste iterasjonene.

Transferkostnadene er forskjellige ettersom hvilken terminalkategori som er angitt i kolonnene for dette i nodes-filene (6 kolonner som angir terminalklasse for ulike transportmidler og kjøretøygrupper, f eks kolonnen ContainerSeaClass). For kategori 2, som er standardterminalen, angir inputfilen *transfer.dat* fradrag i kostnader ved omlasting mellom to kjøretøyer i forhold til summen av laste/lossekostnad pr tonn for hvert av de to kjøretøyene. Et utdrag fra starten av filen er vist i tabell 11.8. Denne angir f eks at det ved omlasting mellom bil 1-4 og skip 4-1 skal trekkes kr 246 fra summen av laste/lossekostnader (som er gitt i filen *vehicles.txt*). Disse utgjør kr 130 for bil 1-4 og kr 146 for skip 4-1. En får da  $130+146-246$  som kostnaden pr tonn omlastet, dvs kr 30. Årsaken til den lave omlastingskostnaden mellom disse kjøretøytypene er at det er snakk om containere. Kombinasjoner av kjøretøytyper som ikke er nevnt i filen *transfer.dat* har omlastingskostnad pr tonn lik summen av laste/lossekostnad for de to kjøretøyene.

For terminaler av kategori 1 benyttes filen *transfer1.dat*, tilsvarende brukes *transfer3.dat* og *transfer4.dat* for terminalkategori 3 og 4.

Tabell 11.8 Korreksjonsledd i transferkostnadene (fil: *transfers.dat*)

FraMode	Vehicle	TilMode	Vehicle	Kr pr tonn
1	1	8	1	267
1	2	8	1	195
1	3	8	1	161
1	4	1	4	246
1	4	2	2	246
1	4	4	1	246
1	4	4	2	246
1	4	4	3	246
1	4	5	15	123
1	4	5	16	123
1	4	7	1	246
1	4	7	4	246

....

Inputfilen *transferprohibition.txt* angir hvilke transportmidler og kjøretøytyper det ikke er tillatt å laste om mellom. Dette angis med 0 i siste kolonne i filen. Tabell 11.9 viser et utdrag av denne filen.

Tabell 11.9 Tillate transfers (fil: transferprohibition.txt)

FraMode	Vehicle	TilMode	Vehicle	0=ikke tillatt
1	1	1	1	1
1	1	1	2	1
1	1	1	3	1
1	1	1	4	1
1	1	2	1	1
1	1	2	2	1
1	1	2	3	0
1	1	2	4	0
1	1	2	5	0
1	1	2	6	0

1 i siste kolonne angir at omlastingen er tillatt. Det samme gjelder for en kombinasjon av to kjøretøytyper som ikke finnes i filen. Det viktige er altså for hvilke kombinasjoner filen angir 0.

## LoS-data fra nettverksmodellen

*TIME1=X* angir hvilken matrise for tidsbruk som benyttes i kjedebyggingen for mode 1 (lett bil). *Road2\_time.csv* er en såkalt LoS-matrise. Navn og nummer på LoS-matrisene er angitt i en tabell som kommer senere.

*TOLL1=X* og *TOLL2=X* angir hvilken bompengematrix som er benyttet for hhv lette og tunge kjøretøy, mens *FREQ8=X* angir frekvensmatrisen for utenlandsfergene (mode 8).

I nettverksmodellen som er en del av Nasjonal godstransportmodell er det på hver transportlenke angitt en distanse, samt bompenger og fergetakst der det er relevant. For noen lenker angis også hastighet, mens det på andre lenker forutsettes en fast hastighet. Dette varierer med transportmiddel, og den faste hastigheten er angitt i *vehicles.txt*-filen i stedet for på nettverkslenkene. Basert på gitte kriterier for vekting av tid og distanse etableres såkalte LoS-matriser for hver kjøretøytype, bestående av distanse, tid og bom/fergekostnader mellom alle soner og terminaler i nettverket. Det er informasjon fra disse matrisene som er gitt i *<dist>* og *<time>* etc i resultatfilen fra Buildchain (se litt senere i kapittelet).

I selve godsmodellen benyttes LoS-matrisene til å beregne kostnad for transporten, gitt kostnad pr kilometer og time for den aktuelle kjøretøytypen. Kostnad pr kilometer og time er angitt i input-filen *vehicles.txt*.

Tabell 11.10 viser en del input om hver kjøretøytype som er relevant ved etablering av matriser med informasjon om kostnader mellom soner og terminaler. I kolonnen "FILENAME" er det angitt hvilke LoS-matriser som benyttes for distanse, tid og toll/fergekostnad for hver kjøretøytype når kostnadsmatrisene skal beregnes. For vegtransport kan valgt rute variere med biltype (ulik vekting av tid- og km-kostnad), og det finnes derfor forskjellige LoS-matriser for hver biltype. For biltypen Dry bulk truck (mode 2, vehicle 4) angir tabellen *road8*, som betyr at denne biltypen benytter matrisene *road8\_time.csv*, *road8\_distance.csv* og *road8\_toll.csv* når kostnader mellom soner og terminaler skal beregnes. Sisnevnte matrise inneholder bompenger og fergetakst for riksvegfergene. For veg beregnes tidsmatrisene ut fra hastighet på lenkene i nettverksmodellen, mens de for andre

transportformer etableres ved bruk av hastighetene i siste kolonne i tabellen (SPEED).

For skipene er det hastigheten som er styrende for rutevalget, og de ulike LoS-matrisene for skip gjenspeiler det. Vi ser f.eks. av tabellen at sea1-matrisene gjelder for de skipstyper som har en forutsatt hastighet på 20 km/h. For jernbane er det forutsatt at Rørosbanen og Meråkerbanen kun benyttes av tømmer tog. Det blir dermed forskjellige LoS-matriser for tømmer tog og andre tog.

Kolonnen SIZE benyttes for bilene til å angi hvilken kategori av bompenger og fergetakster som skal benyttes, da vi benytter ulik takst over og under 12.4 meter.

Tabell 11.10 LoS-datamatiser for hvert kjøretøy

MODE			FILENAME	VEHICLE TYPE	SIZE	SPEED
	Modenr	Vehnr			meters	km/h
<b>Road</b>	1	1	road1	LGV	<12.4	
	1	2	road2	Light distribution	<12.4	
	1	3	road3	Heavy distribution closed unit	<12.4	
	1	4	road4	Heavy distribution, containers	<12.4	
	2	1	road5	Articulated semi closed	>12.4	
	2	2	road6	Articulated semi, containers	>12.4	
	2	3	road7	Tank truck distance	>12.4	
	2	4	road8	Dry bulk truck	>12.4	
	2	5	road9	Timber truck with hanger	>12.4	
	2	6	road10	Termo truck	>12.4	
<b>Sea</b>	4	1	sea4	Container lo/lo 8500 dwt		30
	4	2	sea5	Container lo/lo 14 200 dwt		32
	4	3	sea6	Container lo/lo 23 000 dwt		39
	5	1	sea1	Break bulk lo/lo, 1000dwt		22
	5	2	sea2	Break bulk lo/lo, 2500dwt		26
	5	3	sea3	Break bulk lo/lo, 5000 dwt		28
	5	4	sea4	Break bulk lo/lo, 9000 dwt		30
	5	5	sea4	Break bulk, lo/lo 17 000 dwt		30
	5	6	sea4	Break bulk lo/lo 40 000 dwt		30
	5	7	sea1	Dry bulk 1000 dwt		22
	5	8	sea2	Dry bulk 2500 dwt		26
	5	9	sea3	Dry bulk 5000 dwt		28
	5	10	sea4	Dry bulk 9 000 dwt		30
	5	11	sea4	Dry bulk 17 000 dwt		30
	5	12	sea4	Dry bulk 45 000 dwt		30
	5	13	sea4	Dry bulk 56 000 dwt		30
	5	14	sea4	Dry bulk 76 000 dwt		30
	5	15	sea4	Ro/ro (cargo) 8000 dwt		30
	5	16	sea4	Ro/ro (cargo) 15 000 dwt		30
	5	17	sea2	Reefer 426 000 cbf		26
	5	18	sea7	Tanker vessel 3500 dwt		23
	5	19	sea2	Tanker vessel 9500 dwt		26
	5	20	sea3	Tanker vessel 17 000 dwt		28
	5	21	sea4	Tanker vessel 37 000 dwt		30
	5	22	sea4	Tanker vessel 100 000 dwt		30
	5	23	sea4	Tanker vessel 310 000 dwt		30
	5	24	sea8	Gas tanker, 35 000 cbm		33
	5	25	sea8	Gas tanker, 57 000 cbm		33
	5	26	sea7	GC (coastal sideport) 1250 dwt		23
	5	27	sea1	GC (coastal sideport) 2530 dwt		22
	5	28	sea2	GC (coastal roro) 4440 dwt		26
	5	29	sea1	Sideport live animals		22
	5	30	Sea1	Supply vessel offsh. 3000 dwt		22
<b>Trains</b>	6	1	train3	Electric wagon load trains		50/65
	6	2	train3	Car trains		50/65
	7		train1	Electric combi trains		50/65
	7		train2	Electric timber trains		50/65
	7		train1	Electric system trains (dry bulk)		50/65
	7		train1	Thermo combi trains		50/65
	7		train2	Diesel timber trains		50/65
	7		train1	El. system trains (liq. bulk)		50/65
<b>Ferries</b>	8	1	ferry	International ferries		33
<b>Air</b>	9	1	air1	Medium sized freight plane		649
	9	2	air2	Large freight plane		804

## Resultatfil

*Chains19.dat* er resultatfilen fra buildchain-programmet. Et eksempel fra starten av en slik resultatfil (*ChainsX.dat*), der X er varegruppe er vist i det følgende i tabell 11.11. Innholdet i tabellen er forklart under, bl a ved bruk av ulike fargekoder for å lette lesbarheten:

Tabell 11.11 Utdrag fra *Chains19.dat*

50	51	6								
	2									
		50	51	50	51	1079.58	0	926.39	0	0
	242									
		50	7805	50	7805	298.96	0	381.17	0	0
		7805	7802	7805	7802	918.6	0	459.3	0	0
		7802	51	7802	51	5.79	0	7.38	0	0
	252									
		50	7804	50	7804	139.55	0	177.93	0	0
		7804	7805	7804	7805	536.27	0	205.57	0	0
		7805	51	7805	51	454.61	0	550.3	0	0
	272									
		50	7006	50	7006	673.02	185.47	797.71	0	0
		7006	7011	7006	7011	430.34	466.2	466.2	0	0
		7011	51	7011	51	438.68	137.07	512.64	0	0
	292									
		50	7301	50	7301	436.97	100.29	519.16	0	0
		7301	7306	7301	7306	56.87	0	762	0	0
		7306	51	7306	51	736.73	0	910	0	0
	3									
		50	51	50	51	1079.58	0	926.39	0	0
50	52	5								

osv....

Filen er bygget opp som følger:

<origin> <destination> <antall mulige kjedetyper på relasjonen>
<kjedetype>
<1.leg's origin> <1.leg's destination> <origin index> <dest index> <time> <dist innenlands> <dist totalt> <cost> <freq>
<2.leg's origin> <2.leg's destination> <origin index><dest index> <time> <dist innenlands> <dist totalt> <cost> <freq>
osv for eventuell 3.leg
osv for neste kjedetype
osv for neste par av soner

*Kjedetype* betyr en gitt sekvens av modes. I eksemplet over ser man på hvilke transportmuligheter som finnes mellom sone 50 (Stockholm, jfr vedlegg 1 som angir nummer på alle soner og terminaler) og sone 51 (Luleå). Her er det 6 alternative transportkjeder: 2 (bil), 242 (bil-cont.skip-bil), 252 (bil-annet skip-bil), 272 (bil-tog-bil), 292 (bil-fly-bil) og 3 (konsolidert bil).



*Time*, *dist innenlands*, *dist totalt* og *cost* er hentet fra modellens LoS-matriser. *Cost* betyr her kun bompenger og fergetakst (riksvegfergene), og er derfor 0 mange steder. *Freq* er satt til 0 hvis den ikke er spesifisert i en LoS-matrise for den angitte relasjonen. Det finnes kun frekvensmatriser for utenlandsferger og linjefart på sjø.

I transportkjeden 242 går første leg med bil fra sone 50 til havneterminal 7805. Dette tar 299 minutter. Distansen innenlands i Norge er 0, mens distansen totalt er 381 km. Det er ikke knyttet bom- eller fergekostnader til denne vegstrekningen.

Neste leg er med containerskip fra havneterminal 7805 til 7802, mens tredje og siste leg er med bil fra havn 7802 til destinasjon 51 (Luleå).

I og med at modellen ikke er spesielt tilrettelagt for transport mellom soner i utlandet, så blir valgte terminaler ikke nødvendigvis alltid helt som man forventer. Dette ser vi tydelig om vi går i detalj på terminalvalgene i eksemplet.

## 12 Valg av transportkjede (ChainChoi)

I programmet *ChainChoi.exe* sammenstilles de aktuelle kjedene fra BuildChain for ulike frekvenser, og optimal kjede bestemmes for hver sending basert på minimering av samlede logistikkostnader. Programmet ligger i ChainChoi-mappen og startes enten ved å dobbeltklikke på exe-filen eller ved å skrive:

*chainchoi chainchoiXX.ctf* der XX er varegruppenummer.

### 12.1 Kontrollfilen

Kontrollfilen (*chainchoi19.ctf*) ser slik ut for varegruppe 19:

```
COMMODITY=19
OPTI=1,1,1
CALIB=..\input\calib\Calib6.fac
NODES=..\input\nodes\Nodes19.dat
CARGO=..\input\costs\CargoCosts.dat
LINCAPA=..\input\capa\linecap.txt
LINEVOL=linevol_19.txt
TERMVOL=termvol_19.txt
LINCOST=..\Constraints\lincost.txt
TERMCOST=..\Constraints\termcost.txt
VEHCL=..\input\costs\Vehicles.txt
VEHCL1=0,1,1,1
VEHCL2=1,1
VEHCL4=1,1,1
VEHCL5=1,1,1,1,1,1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,1,1
VEHCL6=1
VEHCL7=1
VEHCL8=1
VHCLTYP4=..\CONSOLIDATE\vhcl19_4.dat
VHCLTYP5=..\CONSOLIDATE\vhcl19_5.dat
VHCLTYP6=..\CONSOLIDATE\vhcl19_6.dat
VHCLTYP7=..\CONSOLIDATE\vhcl19_7.dat
TRNSFR=..\input\costs\transfer.dat
PROHIB=..\input\costs\transferprohibition.txt
CHAINS=..\buildchain\Chains19.dat
F2F=..\firm2firm\F2F19.dat
MCONSOL3=0
MCONSOL4=0.2
MCONSOL5=0.2
MCONSOL6=0.2
MCONSOL7=0.2
CONSOL=..\input\costs\consolfac.txt
CONSOL3=CONSOL19_3.fac
CONSOL4=..\CONSOLIDATE\CONSOL19_4.dat
CONSOL5=..\CONSOLIDATE\CONSOL19_5.dat
CONSOL6=..\CONSOLIDATE\CONSOL19_6.dat
CONSOL7=..\CONSOLIDATE\CONSOL19_7.dat
TONNES1=TONNES19_1.dat
TONNES2=TONNES19_2.dat
TONNES3=TONNES19_3.dat
TONNES4=TONNES19_4.dat
TONNES5=TONNES19_5.dat
TONNES6=TONNES19_6.dat
TONNES7=TONNES19_6.dat
OUT=chainchoi19.out
```

CAL=chainchoi19.rep  
 LOG=chainchoi19.log  
 COST=chainchoi19.cst  
 SELECT=select.dat

## 12.2 Inputfiler, parametre og outputfiler

*OPTI* angir hvorvidt PC, PW og WC-strømmene skal optimaliseres, både for transport- og lagerkostnader (1) eller kun transportkostnader (0). Her har en etter hvert konkludert med at man i alle sammenhenger bør se på de samlede logistikkostnadene og ikke transportkostnadene alene. Årsaken er at en ellers vil få rapportert veldig høye kostnader fra modellen fordi frekvensen blir én sending pr år når en kun vektlegger transportkostnadene, noe som gir svært høye kostnader knyttet til varer på lager. Vi vil dermed alltid ha *OPTI*=1,1,1.

*CALIB* viser til en fil med kalibreringsparametre for en aggregert varegruppe. Denne er ikke i bruk da dagens modell ikke kalibreres.

### Input til kapasitetsmodellen

*LINECAPA*, *LINEVOL*, *TERMVOL*, *LINCOST* og *TERMCOST* viser til filer som benyttes dersom modellen kjøres med kapasitetsrestriksjoner på togstrekninger og i togterminaler. Dette er noe man kan velge å gjøre etter at det først er gjort en ordinær gjennomkjøring av modellen. Mer om muligheten for å kjøre en tilleggsmodul hvor det tas hensyn til kapasitetsrestriksjoner for jernbane er gitt i kapittel 16.

### Tillatte kjøretøytyper og transfers

*VEHCL*<mode> angir tillatte kjøretøyer for det angitte <mode>, jfr den store tabellen som vist i kapittel 11 om BuildChain.

*TRNSFR* viser til filen transfer.dat, som er omtalt under BuildChain.

*PROHIB* viser til filen *transferprohibition.txt*, også omtalt under BuildChain.

### Input om konsolidering

*MCONSOLX* der X står for mode angir minste konsolideringsfaktor som skal benyttes for hvert mode. Modellen er programmert slik at når konsolideringsfaktoren blir lavere enn dette, så settes den til denne minste faktoren (f eks 0.2) samtidig som sendingen anses som ukonsolidert. Konsekvensen av at sendingen anses som ukonsolidert er at en i ChainChoi da vurderer mer enn én kjøretøytype innenfor et gitt mode, mens en ellers kun evaluerer det minste kjøretøyet som er stort nok i forhold til beregnet konsolideringsfaktor etc. Se mer om konsolideringsmekanismen i kapittel 13.

## Resultatfilene

*TONNES*= angir navnet på tonnmatriser som beregnes i Chainchoi-programmet. Matrisen *TONNES19\_5.dat* angir antall tonn av vare 19 på mode 5 for alle sone/terminal-relasjoner. Denne matrisen kan legges ut i nettverket slik at vi ser tonnbelastning på infrastruktur og inn/ut av terminaler. Man vil da gjerne først aggregere over flere varegrupper slik at antall matriser ikke blir så stort. Dette er nærmere omtalt i rapportens Del I, kapittel 6.

En viktig resultatfil fra kjøring av ChainChoi-programmet er filen *ChainChoiXX.out*, der *XX* er varegruppe. Denne filen viser valgt transportløsning, bruk av terminaler, kostnad etc for alle strømmer i firm2firm-matrisen.

Vi viser i det følgende først hvordan denne filen opprinnelig så ut, deretter viser vi hvordan den ser ut etter en utvidelse av resultatrapporteringen høsten 2012. Følgende viser et eksempel på tre rader i opprinnelig chainchoixx.out-fil for en tilfeldig varegruppe:

```

2.4575  1  272  52  7109  7006  1671  0  6  1  6  0  1  1  1  0  11375.1  15301.9  1904.7
276.1524  1  2  52  1835  0  0  0  6  0  0  0  9  0  0  0  581454  967023.6  231124.4
161.0388  1  2  52  1973  0  0  0  6  0  0  0  6  0  0  0  413560.5  638614.6  158952.6

```

I tabell 12.1 er den første av radene over vist transponert, sammen med filens heading og en kort forklaring:

Tabell 12.1 Oppbygging av de opprinnelige ChainChoi.out-filene

1. rad	Heading	Forklaring
2.4575	Tonnes	Antall tonn pr år mellom de to bedriftene
1	Freq	Valgt frekvens, antall sendinger pr år
252	ChainType	Kjedetype, eks 252 (bil-skip-bil)
52	Node1	Frasone
7109	Node2	Tilsone hvis direkte transport, terminal hvis to eller flere legs
7006	Node3	Tilsone hvis to legs, terminal hvis tre eller flere legs
1671	Node4	Tilsone hvis tre legs, terminal hvis fire legs
0	Node5	Tilsone hvis fire legs
6	VhclTyp1	Kjøretøytype på 1.leg
1	VhclTyp2	Kjøretøytype på 2.leg
6	VhclTyp3	Kjøretøytype på 3.leg
0	VhclTyp4	Kjøretøytype på 4.leg
1	NVhcls1	Antall kjøretøy på 1.leg
1	NVhcls2	Antall kjøretøy på 2.leg
1	NVhcls3	Antall kjøretøy på 3.leg
0	NVhcls4	Antall kjøretøy på 4.leg
11375.1	TransportCosts	Transportkostnader
15301.9	Costs	Totale kostnader (inkl transp.kostn. og godsets tidskostnad)
1904.7	CargoTimeCost	Godsets tidskostnad
	car	car hvis "consolidation along route" er benyttet, ellers blank

Eksempelet viser en årlig strøm på 2,4575 tonn pr år. Modellen beregner at dette skal sendes med en frekvens på 1 (dvs én gang pr år) med transportkjede 252 (tung bil-skip-tung bil). Sendingen starter i sone 52 (Malmø) og går til 1671 (Trondheim), via omlastingspunktene 7109 (Gøteborg havn) og 7006 (Trondheim havn). Tungbiltype 6 (termobil) er benyttet først og sist i transportkjeden, med skipstype 1 (lo/lo 1000 dwt) inne i kjeden. Det benyttes ett kjøretøy på hver leg i transporten. Transportkostnaden er kr 11375,1, mens total kostnad, dvs sum av

transportkostnad og andre logistikkostnader (eks lagerholds- og ordrekostnader mv), er kr 15301,9. Godsets tidskostnad ligger inne i totalkostnaden, men oppgis også separat, her til kr 1904,7.

For å gjøre detaljerte analyser av *chainchoix.out*-filene leste vi tidligere alle de 32 filene inn i SPSS, hvor det også ble etablert en del nye kolonner basert på de som allerede fantes der (for bl a å få fram mengder inn og ut av konkrete terminaler). Høsten 2012 fikk vi laget et eget program, *MergeOut.exe*, som genererer en samlefil av de 32 *chainchoix.out*-filene for å kunne gjøre denne type analyser i Excel i stedet. Det ble da samtidig gjort en utvidelse av hver *chainchoix.out*-fil, slik at den gir atskillig mer informasjon enn tidligere. De nye *chainchoix.out*-filene inneholder følgende kolonner:

Tabell 12.2 Oppbygging av ChainChoi.out-filene

1. rad	Heading	Forklaring
15	Commodity	Varegruppe
Stockholm	OrigName	Navn på frasone
Larvik	DestName	Navn på tilsone
SE	OrigCountry	Fra-land (fylkesnummer hvis Norge) – landkodene er vist i vedlegg 2
7	DestCountry	Til-land (fylkesnummer hvis Norge)
7801	LoadingTerminalNr	Terminal for 1. omlasting
7513	UnloadingTerminalNr	Terminal for 2. omlasting
-1	ReloadingTerminalNr	Terminal for 3. omlasting
Stockholm	LoadingTerminal	Navn på terminal for 1. omlasting
Larvik	UnloadingTerminal	Navn på terminal for 2. Omlasting
-	ReloadingTerminal	Navn på terminal for 3. omlasting
709	Dest	Destinasjonssone
1	ImpExp	0 hvis innenriks, 1 hvis import, 2 hvis eksport
4	BorderCrossingMode	Mode brukt ved grensepassering
4	SimplifiedChainType	Forenklet mode. I transportkjeder er veg fjernet, dvs 242 blir 4
23.72	Tonnes	Antall tonn pr år mellom de to bedriftene
6	Freq	Valgt frekvens, antall sendinger pr år
242	ChainType	Kjedetype, eks 252 (bil-skip-bil)
50	Node1	Frasone
7801	Node2	Tilsone hvis direkte transport, terminal hvis to eller flere legs
7513	Node3	Tilsone hvis to legs, terminal hvis tre eller flere legs
709	Node4	Tilsone hvis tre legs, terminal hvis fire legs
0	Node5	Tilsone hvis fire legs
2	VhclTyp1	Kjøretøytype på 1.leg
2	VhclTyp2	Kjøretøytype på 2.leg
2	VhclTyp3	Kjøretøytype på 3.leg
0	VhclTyp4	Kjøretøytype på 4.leg
0.2662	NVhcls1	Antall kjøretøy på 1.leg
0.0023	NVhcls2	Antall kjøretøy på 2.leg
0.2662	NVhcls3	Antall kjøretøy på 3.leg
0	NVhcls4	Antall kjøretøy på 4.leg
650.9332	Costs1	Kostnad på 1. leg
1230.007	Costs2	Kostnad på 2. leg
1147.7083	Costs3	Kostnad på 3. leg
0	Costs4	Kostnad på 4. leg
18171.9	TransportCosts	Transportkostnader
36513.1	Costs	Totale kostnader (inkl transp.kostn. og godsets tidskostnad)
1180.6	CargoTimeCost	Godsets tidskostnad
	car	car hvis "consolidation along route" er benyttet, ellers blank

I log-filen (*chainchoiXX.log*) får vi en oppsummering av resultatene for varegruppen, i form av hvordan godset fordeler seg på de ulike typene av transportkjeder for hhv innenlands, eksport, import, foreign (transitt) og totalt. I

følgende utskrift har vi bare tatt med første og siste del (innenriks og totalt), for å spare litt plass:

Start: 10/05/2012 10:32:57

DOMESTIC:

Nr. relations: 211  
Nr. shipments: 4828

Chain type 2: 136 x  
Chain type 242: 28 x  
Chain type 252: 26 x  
Chain type 42: 3 x  
Chain type 52: 18 x

Tonnes heavy lorry: 1036383  
Tonnes container sea: 3507  
Tonnes other sea: 76138

TonneKms heavy lorry: 53444315  
TonneKms container sea: 3213108  
TonneKms other sea: 56145501

TOTAL:

Nr. relations: 1418  
Nr. shipments: 33049

Chain type 2: 237 x  
Chain type 24: 156 x  
Chain type 25: 25 x  
Chain type 242: 332 x  
Chain type 252: 242 x  
Chain type 282: 50 x  
Chain type 4: 41 x  
Chain type 5: 18 x  
Chain type 42: 123 x  
Chain type 52: 194 x

Tonnes heavy lorry: 1580670  
Tonnes container sea: 543584  
Tonnes other sea: 841453  
Tonnes ferry: 38843

TonneKms heavy lorry: 283375146  
TonneKms container sea: 6428533663  
TonneKms other sea: 1540656305  
TonneKms ferry: 19478674

Mode	VehclTyp	Vehicles	Tonnes	TonneKms
2	6	61174	1580670	283375146
4	1	78	217208	2591312871
4	2	70	326376	3837220793
5	15	74	325296	472708958
5	16	11	81287	164550046
5	17	12	72979	333793202
5	26	2	1904	4275312
5	27	11	14449	22077000
5	28	133	345539	543251788
8	1	1483	38843	19478674

Finished: 10/05/2012 10:33:09

I denne filen får en også beskjed dersom det er relasjoner hvor modellen ikke klarer å beregne en gyldig transportkjede. I en tidlig fase gjaldt dette for mange relasjoner, bl a pga manglende lenker inn i noder eller feil lenketype på enkelte lenker. Dette er nå rettet og alt gods kommer fram til bestemmelsesstedet med unntak av noe gass og råolje. Dette gjelder gods som skal til soner som kun kan

nås via rørledning, og skyldes at rørtransport foreløpig ikke er inkludert i modellen. Følgende eksempel illustrerer dette for varegruppe 30, gass:

```
No transport chain available: Orig=1146; Dest=5202; Volume=1326394.2120
No transport chain available: Orig=1259; Dest=5202; Volume=3304245.0090
```

De sonene dette gjelder er 5202 (Dunquerke), 5502 (Zeebrugge), 5606 (Teeside) og 5607 (St.Ferguson). Så lenge rørledningene ikke er implementert i modellen, har vi valgt å ta det som går i rør ut av olje- og gassmatrisene. Dette er gjort for ikke å få altfor mye gods på sjø.

Vi mangler også tilgang til Malta for fersk fisk, da det for denne varegruppen er lagt inn et krav om maksimalt én ukes transporttid. I og med at en ikke har definert flyruter hit, vil transporttiden overstige en uke. Det er imidlertid snakk om svært små mengder og vi har valgt ikke å korrigere noe her.

### Kostnadslogg – hvis behov for detaljer

*COST=chainchoi19.cst* angir filnavnet for kostnadsloggen som lages. Denne filen er vanligvis tom, men man kan i en fil kalt *SELECT.dat* angi eventuelle relasjoner man ønsker en detaljert kostnadslogg for, eksempel:

```
19 6040 106
```

Dette vil gi en detaljert kostnadsloggfil for varegruppe 19, fra sone 6040 til 106.

Dersom en i filen *SELECT.dat* har bedt om at det genereres kostnadslogg for en relasjon, fås en mengde informasjon som i første rekke er tenkt brukt for uttestingsformål. Blant annet får vi informasjon om transportkostnad per leg for alle aktuelle transportkjeder, samt for ulike frekvenser. I følgende tabell vises et utdrag fra kostloggfilen *chainchoi1.cst* (vare 1) mellom sone 6040 og 106. Det genereres én linje per alternativ det regnes kostnader for, med svært mange kolonner. For å klare å vise det i dette dokumentet er kolonnene flyttet inn under hverandre. Eksemplet viser kostnader knyttet til direkte transport med skip (ChainType=4), for frekvensene 701 og 673. Dette er selvsagt helt urealistiske frekvenser (modellens optimale frekvens beregnes til å være 50), og det er senere lagt inn en begrensning som gjør at programmet ikke beregner frekvenser som overstiger én sending pr dag.

Tabell 12.3 Oppbygging av chainchoi.cst-filene

Total Cost	Total Dist	Total Time	Transport Costs	Orig	Dest	Commodity	FlowType
180838654	9706.5	373.3	180275356.3	6040	106	1	PC
178469580	9706.5	373.3	177911428.3	6040	106	1	PC

Tonnes	Shipment Freq	Shipment Size	Order Cost	Holding Cost	StockCapital Costs	Chain Type	LegNr
520576.667	701	743	350500	350145	212798	4	1
520576.667	673	774	336500	364713	221651	4	1

Mode	Orig	Dest	Dist	Time	VhclType	NrVhcls	Shipment LoadingCosts
4	6040	106	9706.5	0.4	10	0.1099	84426
4	6040	106	9706.5	0.4	10	0.1144	84426

Shipment TransferCosts	Tonnes LoadingCosts	Tonnes TransferCosts	VhclTime Costs	VhclDist Cost	OthVhcl Costs	TransportDegradation AndCapitalCosts
0	16189.1	0	87232.9	51183.2	0	18137.7
0	16862.7	0	90862.2	53312.6	0	18892.3

Piloting Costs
50
93

For disse to frekvensene er det bare direkte transport med skip (ChainType lik 4) som det genereres kjeder for i BuildChain. Hvis flere kjedetyper genereres vil også de rapporteres i kostnadsloggen. Dersom det er flere legs i kjeden som rapporteres vil kostnadene knyttet til disse komme inn som ekstra kolonner til høyre i filen.

De samlede logistikkostnadene for hele den årlige godsstrømmen er beregnet ved følgende sammenheng:

$$\text{TotalCost} = \text{OrderCosts} + \text{HoldingCost} + \text{StockCapitalCosts} + [\text{TransportCosts-leg1} + \text{TransportCosts-leg2} ++]$$

TransportCosts for den enkelte leg (dvs for det enkelte transportmiddel) beregnes som følgende kombinasjon av de andre kolonnene:

$$\text{TransportCosts} = \text{ShipmentFreq} * (\text{ShipmentLoadingCost} + \text{ShipmentTransferCost} + \text{TonnesLoadingCost} + \text{TonnesTransferCost} + \text{VhclTimeCost} + \text{VhclDistCost} + \text{OthVhclCost} + \text{TransportDegradationAndCapitalCost} + \text{PilotingCosts})$$

I den enkelte kolonne er det altså kostnaden for én enkelt sending som er angitt (f eks er TonnesLoadingCost beregnet som kostnad pr tonn multiplisert med



ShipmentSize), slik at vi må multiplisere med frekvens for å få årlig kostnad. VhclTimeCost og VhclDistCost er beregnet ved at total kostnad for kjøretøyet er dividert på NrVhcls (antall kjøretøyer).

ShipmentLoadingCosts regnes også pr sending og multipliseres med frekvens. Kostnad pr shipment er lik så lenge en kun bruker ett skip, mens når antall skip overstiger 1, så multipliseres denne kostnaden med NrVehcls.

I TonnesLoadingCost inngår både loading cost pr tonn og havnekostnader. I en transportkjede veg-sjø-veg legges havnekostnaden (vareavgift, angitt som port cost i filen *cargocosts.dat*) på omlastingen sjø-veg.

OthVhclCost omfatter bompenger og fergekostnader, TransportDegradationAndCapitalCost er varenes tidskostnader for tiden transporten tar, i tillegg til eventuelle degraderingskostnader (beskrevet under omtalen av filen *cargocosts.dat*), mens PilotingCost er kostnader knyttet til losing av skip.

## 13 Konsolidering (Consolidate)

Slik modellen er satt opp så kjøres det flere iterasjoner med chainchoi og konsolidering.

Konsolideringsprogrammet (*consolidate.exe*) går i korte trekk ut på å beregne konsolideringsfaktor/utnyttelsesgrad for alle transportmidler på alle transportkjeder som evalueres.

Kontrollfilene som styrer dette ligger i CONSOLIDATE-mappen, med én fil pr tillatte kombinasjon av vare og transportmiddel. For vare 15 på skip ser den slik ut (*consolidate15\_5.ctf*):

```
MODE=5
EXP=13.81
MINFREQ=0.226
NODES=..\input\nodes\Nodes15.dat
VHCL=..\input\costs\Vehicles3.txt
VEHCL=1,1,1,1,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,1,1
TONNES=..\CHAINCHOI\TONNES15_5.dat
FREQ=FREQ15_5.dat
VHCLTYP=VHCL15_5.dat
CONSOL=CONSOL15_5.dat
```

*EXP* er en faktor som årlig volum for den gitte varegruppen ”blåses opp” med, for å ta hensyn til at det er mulig å konsolidere med andre varegrupper. Man får da et konsolideringspotensiale som også tar hensyn til de varene den aktuelle gruppen eventuelt kan konsolideres med. Faktoren beregnes basert på statistikk for godsomfang for hver av varegruppene som inngår i ”konsolideringsclusteret” (se tabell 13.1).

Varegruppene er delt inn i tre ulike kategorier, med ulik konsolideringsmekanisme. De tre kategoriene er:

- 1) Transporten (den årlige strømmen mellom to bedrifter) konsolideres ikke med andre forsendelser – hver skipning optimaliseres for seg.
- 2) Forsendelsen kan konsolideres over de ulike delstrekninger («legs»), med forsendelser innenfor samme varegruppe.
- 3) Forsendelsen konsolideres som i 2), men i tillegg til samme varegruppe konsolideres den også med andre, predefinerte varegrupper.

Hvilke varegrupper som er forutsatt å kunne konsolideres med hverandre er vist i følgende tabell:

Tabell 13.1 Konsolideringsmulighetene i modellen

Konsolideringstype:	Varegrupper:
1. Ingen konsolidering	10, 22, 23, 25, 26, 30, 31
2. Konsolidering innenfor varegruppen	1, 4, 11, 12, 18, 19, 21, 24, 27, 28, 29, 32
3. Konsolidering med andre varegrupper, begrenset til varegruppene i de viste konsolideringsklustrene	Konsolideringskluster I: 5, 7, 8 Konsolideringskluster II: 16, 17 Konsolideringskluster III: 2, 3, 6, 9, 13, 14, 15, 20

Hvis det er en vare som kan konsolideres vil man for den konsoliderte mengde velge det minste fartøy eller kjøretøy som har stor nok kapasitet til å transportere konsoliderte forsendelser, og fartøy/kjøretøy valget blir derfor felles for alle transporter på denne strekningen. Ved beregnet konsolideringsfaktor mindre enn MCONSOLX (se kapittel 12 CHAINCHOI) så tolkes dette som at konsolidering ikke er mulig, og beregningen følger logikken for isolerte forsendelser, det vil si at man forsøker å finne den mest optimale løsningen når forsendelsen går alene.

*MINFREQ* angir frekvensen som skal benyttes til å bestemme minste kjøretøytype som kan benyttes til å transportere totalvolumet. Hvis ingen kjøretøytyper er store nok til å transportere totalvolumet med denne frekvensen, så økes frekvensen inntil man finner et kjøretøy som er stort nok.

*VEHCL* angir tillatte kjøretøytyper for den gitte varegruppen og transportmidlet, og skal samsvare med *VEHCL5* i kontrollfilen til ChainChoi-programmet. Det er altså viktig at en også husker å endre tillatte kjøretøytyper i kontrollfilene til Consolidate samtidig som det gjøres i ChainChoi sine kontrollfiler. Også *consolfac.txt* (tidligere omtalt under ChainChoi) må oppdateres ved endringer i tillatte kjøretøytyper.

Hvordan ulike steder i modellen må endres er vist ved ett eksempel. Man ønsker her å utvide med ett nytt (og større) skip (mode 5) for varegruppe 32. Dette innebærer at man kan bruke dette nye skipet til og fra alle havner som er dype nok. Dyptgående for skipet er angitt i *vehicles.txt*-filene, dybde i havn i *nodes.dat*-filene. Å tillate bruk av skip nr 21 (veh 21) for varegruppe 32 innebærer at det gjøres følgende endringer i inputfilene (endring vist med rødt):

I *chainchoi\_init32.ctf* og *chainchoi32.ctf* (i mappen CHAINCHOI):

```
VEHCL5=0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,1,1,1
```

I *consolidate32\_5.ctf* (i mappen CONSOLIDATE):

```
VEHCL=0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,1,1,1
```

I *consolfac.txt* (i mappen INPUT\COSTS). Utdrag fra filen, med ny rad vist med rødt):

```
...
32    5    18    0.85
32    5    19    0.85
32    5    20    0.85
32    5    21    0.85
...
```

## 14 Resultatfiler for alle varegrupper (Report)

Programmet *report.exe* genererer to filer som oppsummerer resultatene av en full modellkjøring; *summary.rep* og *vehicles.rep*. Programmet kjøres normalt ved avslutningen av en full modellkjøring (inngår i *runall.bat*), men kan også kjøres separat ved å dobbeltklikke på exe-filen som ligger i ChainChoi-mappen.

### 14.1 Resultater pr varegruppe og transportform

Filen *summary.rep* inneholder informasjon om transportomfang for hver varegruppe og transportmiddel for hhv innenriks transport, import og eksport. Følgende resultater rapporteres i filen:

- Antall relasjoner varegruppen transporteres på
- Antall forsendelser pr år for varegruppen
- Total logistikkostnad
- Transportkostnad
- Tidskostnad for varene
- Antall kjøretøyer som benyttes for hver transportform (hhv liten og stor bil, skip, tog, ferge utenlands og fly)
- Antall tonn transportert pr transportform
- Antall tonnkilometer pr transportform, på norsk område
- Antall tonnkilometer pr transportform, inkl det som skjer i andre land

I tabell 14.1 er det vist et eksempel på kolonnene for kostnad, tonn og tonnkilometer på norsk område for innenriks transport. Første kolonne med varegruppenummer er ikke med i filen:

Tabell 14.1 Utdrag fra rapportfilen *summary.rep*

Innenriks																		
Vare-	Tusen kr			Tusen tonn						Tusen tonnkilometer på norsk jord								
nr	Tot.kost.	Transp.kost	Tidskost	Light	Lorry	Heavy	Lorry	Sea	Rail	Ferry	Air	Light	Lorry	Heavy	Lorry	Air		
1	1715081	1075960	10606	0	15695	2501	0	0	0	0	0	0	824294	1521076	0	0	0	
2	2018433	1549189	232174	726	2062	51	231	0	0	0	0	91076	299269	16262	138111	0	0	0
3	1532623	1307257	1632	34	2222	6	3	0	0	0	0	13917	501165	10093	2721	0	0	0
4	1612789	668359	126654	0	804	2	11	0	0	0	0	0	207909	1313	7982	0	0	0
5	1799160	1284846	3022	0	1828	147	21	0	0	0	0	0	620696	147245	19888	0	0	0
6	1292647	1053195	5366	2918	27	852	49	0	0	0	0	130131	7004	432228	28631	0	0	0
7	3170439	2451452	142720	0	3183	21	53	0	0	0	0	0	739379	19487	37702	0	0	0
8	4481950	3806432	169323	0	5834	7	31	0	0	0	0	0	1098366	9438	23175	0	0	0
9	2828906	1744952	436323	1018	1307	6	182	0	0	0	0	155793	114793	3017	115510	0	0	0
10	1089251	688060	5292	114	980	14	42	0	0	0	0	30419	127081	23869	26882	0	0	0
11	989492	555267	216670	261	234	1	33	0	0	0	0	47695	27175	1433	20365	0	0	0
12	29740179	1083406	5286	1707	0	0	0	0	0	0	0	155054	0	0	0	0	0	0
13	3978014	3595742	2762	377	8629	473	215	0	0	0	0	34762	643876	447074	149932	0	0	0
14	2120770	1709892	12131	524	3403	1053	89	0	0	0	0	43318	156966	600954	50014	0	0	0
15	5810236	4819440	148221	882	11459	3472	1616	0	0	0	0	62076	557313	2115227	917492	0	0	0
16	382533	348826	23	0	3152	1	1	0	0	0	0	0	168057	270	135	0	0	0
17	569693	536783	108	0	4271	46	280	0	0	0	0	0	304444	31637	113514	0	0	0
18	677075	667477	41	0	1468	43	0	0	0	0	0	0	237073	4968	0	0	0	0
19	1026762	922610	1026	116	3220	95	287	0	0	0	0	10024	176062	82918	124894	0	0	0
20	4342398	3674271	1973	998	8614	282	469	0	0	0	0	97727	917775	191083	263357	0	0	0
21	1599205	1181740	347561	324	1329	0	22	0	0	0	0	60544	230020	17	21229	0	0	0
22	3410704	3279283	97	0	96556	218	0	0	0	0	0	0	1710809	69929	0	0	0	0
23	1298757	1201914	5644	0	24009	9530	0	0	0	0	0	0	1091657	4750928	0	0	0	0
24	62718	53130	140	0	1955	290	0	0	0	0	0	0	46256	186961	0	0	0	0
25	958358	916182	0	0	24113	56	0	0	0	0	0	0	424667	0	0	0	0	0
26	1171689	823031	2151	0	16953	837	0	0	0	0	0	0	1356579	633623	0	0	0	0
27	2284641	2196653	447	46	4876	618	113	0	0	0	0	4824	423491	655239	86607	0	0	0
28	1703982	1442931	3651	312	4966	467	258	0	0	0	0	24018	331456	422027	160345	0	0	0
29	725072	607109	2354	125	1983	166	82	0	0	0	0	12632	239106	86682	54983	0	0	0
30	2953527	2682521	18378	0	0	74637	0	0	0	0	0	0	0	28436695	0	0	0	0
31	4833120	4717779	7843	0	48883	50948	0	0	0	0	0	0	7122007	14217103	0	0	0	0
32	5218680	1367322	9579	0	16463	15904	369	0	0	0	0	0	1000084	8400544	20008	0	0	0

Tilsvarende oversikter for eksport og import følger lenger ned i *summary.rep*-filen, i tillegg er det mange kolonner som ikke er med i eksempelet i tabell 14.1.

Vi har laget oss et enkelt regneark hvor vi limer inn hver av de tre tabellene fra *summary.rep*-filen. Regnearket oppsummerer de ulike kolonnene og genererer en samletabell som gjør det lett å sammenligne både makrotall og resultater på varegruppenivå mellom modellkjøringer. I regnearket er det også lagt inn statistikk for hhv tonn og tonnkilometer i makro slik at man kan se hvor godt den enkelte modellversjon gjenspeiler virkeligheten (i makro vel å merke!).

Følgende viser et eksempel på oppsummering av *summary.rep*-filen i dette regnearket:

Tabell 14.2 Sammenligning resultater og statistikk

Mill tonn					
Innenlands	Bil	Sjø	Tog	Ferge	Fly
Modell	301.1	41.3	8.8	0	0
Statistikk	301.2	35.8	8.1		
Eksport	Bil	Sjø	Tog	Ferge	Fly
Modell	3.1	63.6	0.8	1.1	0.0
Statistikk	4.5	61.9	0.5	0.9	0.1
Import	Bil	Sjø	Tog	Ferge	Fly
Modell	4.5	25.4	17.0	2.3	0.0
Statistikk	7.1	23.1	15.3	1.4	0.0

Tilsvarende tabell genereres også for transportarbeid.

## 14.2 Resultater pr varegruppe og kjøretøytype

I filen *vehicles.rep* angis hvor mye transport som foregår med hver av kjøretøytypene i modellen, splittet opp pr varegruppe. Denne filen gir, for hver varegruppe, informasjon om antall kjøretøy benyttet av hver kjøretøytype, samt antall tonn og tonnkilometer fraktet pr kjøretøytype. Det rapporteres også om transportarbeid på norsk nord. De første linjene i filen er vist i følgende tabell:

Tabell 14.3 Utdrag fra rapportfilen *vehicles.rep*

Commodity	Mode	Vehicle Type	Vehicles	Tonnes	TonneKms	Domestic TonneKms
1	2	4	488331	17157842	1004512701	822393489
1	5	7	5857	2537592	6464893425	1229719263
1	5	8	1220	1295181	2625794905	669611221
1	5	9	588	837943	1516945146	460653813
1	5	10	2	4926	97486524	943970
1	5	11	24	476187	4622105233	92242106
2	1	1	0	0	14	14
2	1	2	18	80	10874	10874
2	1	4	8519	102348	2765149	1886138
2	2	1	337	11798	1083411	248995
2	2	2	103583	2788426	682774893	485276662
2	3	2	225	7766	5619654	1141763
2	4	1	9	23052	222304224	6504340
.....						

Det er mange linjer i filen (32 varegrupper og enda flere kjøretøytyper), så det lønner seg å etablere en pivot-tabell i excel dersom en f eks ønsker oversikt pr kjøretøytype samlet for alle varegrupper eller for et utvalg varegrupper.

## 15 Kjøretøymatriser (Extract)

Extract-programmet (*extract.exe*) genererer matriser med antall tonn pr relasjon for hver kjøretøytype, f eks *OD\_Tonnes1\_1.dat*, der 1\_1 står for mode 1 og kjøretøytype 1. Tilsvarende genereres matriser over antall kjøretøyer pr relasjon, f eks *OD\_Vehcl1\_1.dat*. Disse matrisene er aggregert over alle varegrupper, i motsetning til matrisene fra Consolidate (*TONNESx\_x.dat*), som angir tonn pr mode pr varegruppe.

Det er laget en batchfil, *extractall.bat*, som kaller extracts kontrollfil for hver enkelt kjøretøytype. For biltype 2\_2 ser kontrollfilen ut som følger:

```

MODE=2
VTYP=2
EMPTY=1
NFlOWS=32
NODES=..\Input\Nodes\Nodes1.dat
DIST=..\Input\LOS\road6_distance.csv
FLOW1=..\chainchoi\chainchoi1.out
FLOW2=..\chainchoi\chainchoi2.out
FLOW3=..\chainchoi\chainchoi3.out
FLOW4=..\chainchoi\chainchoi4.out
FLOW5=..\chainchoi\chainchoi5.out
FLOW6=..\chainchoi\chainchoi6.out
FLOW7=..\chainchoi\chainchoi7.out
FLOW8=..\chainchoi\chainchoi8.out
FLOW9=..\chainchoi\chainchoi9.out
FLOW10=..\chainchoi\chainchoi10.out
FLOW11=..\chainchoi\chainchoi11.out
FLOW12=..\chainchoi\chainchoi12.out
FLOW13=..\chainchoi\chainchoi13.out
FLOW14=..\chainchoi\chainchoi14.out
FLOW15=..\chainchoi\chainchoi15.out
FLOW16=..\chainchoi\chainchoi16.out
FLOW17=..\chainchoi\chainchoi17.out
FLOW18=..\chainchoi\chainchoi18.out
FLOW19=..\chainchoi\chainchoi19.out
FLOW20=..\chainchoi\chainchoi20.out
FLOW21=..\chainchoi\chainchoi21.out
FLOW22=..\chainchoi\chainchoi22.out
FLOW23=..\chainchoi\chainchoi23.out
FLOW24=..\chainchoi\chainchoi24.out
FLOW25=..\chainchoi\chainchoi25.out
FLOW26=..\chainchoi\chainchoi26.out
FLOW27=..\chainchoi\chainchoi27.out
FLOW28=..\chainchoi\chainchoi28.out
FLOW29=..\chainchoi\chainchoi29.out
FLOW30=..\chainchoi\chainchoi30.out
FLOW31=..\chainchoi\chainchoi31.out
FLOW32=..\chainchoi\chainchoi32.out
VHCL=OD_Vhcl2_2.dat
TONNES=OD_Tonnes2_2.dat

```

Empty=1 innebærer at en regner med tomkjøring, med forhåndsdefinerte faktorer for dette (se lenger ned). Foreløpig har en kun satt Empty=1 for lastebil, men dette kan enkelt endres i de aktuelle kontrollfiler.

Beskrivelsen i Significance sin metoderapport tyder på at det på OD-relasjoner med kortere avstand enn 50 km forutsettes at det går halvparten så mange tomme biler som biler med last, for hver kjøretøytype. For soner lenger fra hverandre minker omfanget av tomkjøring, ned til 10 % når distansen er mer enn 300 km. På relasjoner lengre enn 50 km regner en i tillegg med den eventuelle "overkapasitet" som en får når antall kjøretøy som ankommer sonen er flere enn de som forlater sonen. Tomkjøring på grunn av dette legges til den delen av tomkjøring som varierer med distansen. Dette innebærer f eks at en kan få kjøretøyer på en relasjon i matrisen selv om en ikke har tonn på relasjonen i tilsvarende tonnmatrise. Dette skjer hvis det går gods i motsatt retning.

Dersom en setter Empty=1 for andre transportmidler så brukes samme parametre som de som er angitt over for lastebil.

Når man kjører extract-programmet etableres matriser pr kjøretøytype for hhv tonn og antall kjøretøy, inklusive tomkjøring. Nettutlegging av kjøretøymatrisene og sammenligning med tungtrafikk i tellepunkter gir en viss indikasjon på i hvilken grad modellen er i nærheten av å gi et fornuftig anslag på trafikkmengden. For at dette skal være en relevant sammenligning er det imidlertid viktig at vegvalget er fornuftig. Dette kan man f eks studere ved å se på plott hvor en har nettutlagt en matrise med enere mellom alle soner. En kan da se om veger uegnet for tunge biler benyttes. Vi har tidligere gjort noen grove justeringer i nettverket for å unngå at godstransporten benytter seg av veger som slett ikke er egnet for tunge kjøretøyer (modellens "effektferd" er ikke nok til å sikre gode vegvalg overalt). Eksempler på dette er at en del vinterstengte veger settes utilgjengelige, stenging av bratte og svingete fjellveger som ikke brukes av godstransport, redusere hastigheten på indre veg gjennom Agder mv.



# 16 Kapasitetsbegrensninger – jernbanelinjer og terminaler (Constraints)

Modellen kan gjøre beregninger som eksplisitt tar hensyn til begrensninger i linjekapasitet og terminalkapasitet i jernbanenettet.

## 16.1 Linjekapasitet

Linjekapasitet er en funksjon av ulike forhold som fysisk kapasitet i krysningsspor, signalanlegg, ruteplan og prioritet for godstog i forhold til persontog med mer. Den kapasitet som skal legges til grunn er oppgitt i en egen inputfil, *linecap.txt*. Denne ligger i mappen CAPA som er en egen undermappe under INPUT. Filen er organisert på følgende måte:

Tabell 16.1 Kapasitetsbegrensninger på jernbanelinjene – filen *linecap.txt*

Line nr	Terminals on line	Connected lines	Line capacity	Reverse capacity	Line name (redundant coloumn)
1	7001, 7024, 7002	2,3,5,6,8,10	99	99	Oslo - Drammen
2	7002, 7022, 7028, 7004	1,3	99	99	Drammen-Bergen
3	7002, 7042, 7014, 7026, 7025, 7031, 7003	1,2,4	99	99	Drammen-Kristiansand
4	7003, 7013	3	99	99	Krisitansand-Gandal (Stavanger)
5	7001, 7021, 7005	1,3,6,8,10	99	99	Oslo-Rauma
6	7001, 7021, 7041, 7032, 7037, 7006	1,5,7,8,10	99	99	Oslo-Trondheim
7	7006, 7027, 7040, 7020, 7009, 7008	6	99	99	Trondheim-Bodø
8	7001, 7038, 7015, 7039, 7007 7007, 7103, 7105, 7109, 7112, 7113, 7114, 7115, 7116, 7117, 7118, 7120, 7121, 7122, 7124, 7125, 7128, 7129, 7130, 7131, 7132, 7133, 7134, 7138, 7139, 7140, 7141, 7143, 7144	1,5,6,9,10	99	99	Oslo-Halden
9	7144	1,5,8,10	99	99	Halden-South
10	7001, 7029	1,5,6,8,11,12,13	99	99	Oslo-Kongsvinger
11	7029, 7010	10,12	99	99	Kongsvinger-Narvik
12	7029, 7101	10,11	99	99	Kongsvinger-Stockholm
13	7029, 7102, 7104, 7106, 7107	1,5,6,8,9,10	99	99	Kongsvinger-Eastnorth

”Line nr” er en ren løpende nummerering av linjene. ”Terminals on line” lister opp hvilke terminaler som er i bruk på linjen. Connected lines forteller hvilke andre linjer som linjen er knyttet opp til. ”Train capacity” oppgir kapasiteten på linjen (i den retning som er angitt i kolonnen med ”terminals on line”).

Kapasiteten er i antall tog pr dag, basert på 5,5 dagers uke. Dette er sum av alle

godstogtyper («andre tog» og «vognlast»). ”Reverse capacity” er tilsvarende kapasitet i antall tog pr dag i den motsatte retningen. South i linje 9 betyr til utenlandsdestinasjoner fra Halden. EastNorth i linje 13 betyr til utenlandsdestinasjoner fra Kongsvinger, utover de som ligger inne i linje 11 og 12.

Det er også en annen inputfil i samme mappe, *lincost.txt*. Denne inneholder verdier for kostnadskorrekasjoner for hver enkelt linje. I utgangspunktet er alle verdier 1, hvilket tilsier at startverdiene for kostnadene ikke skal inneholde noen korrekasjoner. Normalt skal **ikke** denne filen endres. Filen er vist i tabell 16.2, med én rad for hver av de 13 linjene vist i forrige tabell:

Tabell 16.2 Kostnadskorrekasjoner for linjene – filen *lincost.txt*

---

1	1
1	1
1	1
1	1
1	1
1	1
1	1
1	1
1	1
1	1
1	1
1	1
1	1
1	1
1	1

---

Tallene angir relative «skyggepriser» for de ulike strekningene. Dette er verdier som endres i løpet av kjøringene i egne outputfiler, mens inputfilene i utgangspunktet skal ha verdiene 1.

## 16.2 Terminalkapasitet

Terminalbegrensningene ligger inne i inputfilen *termkap.txt*. Formatet er som følger:

Tabell 16.3 Begrensninger i jernbaneterminalene – filen *termkap.txt*

---

7001	700000
7002	400000
7003	500000
7004	430000
7005	500000
7006	200000
7008	670000
7009	330000
7010	726000
7011	671000
7013	1500000

---

I hver rad ligger først terminalnummeret som begrensingen knytter seg til, deretter terminalkapasiteten. Kapasiteten er oppgitt i tonn per år, og er sum for alle togtyper over terminalen ("vognlasttog/biltog" og "andre tog"). Terminalene legges inn i stigende rekkefølge. Hvis man ikke ønsker å legge inn begrensning på en terminal, kan man la være å legge denne inn i filen (default verdi er «stor nok») – eventuelt kan en legge inn en så høy kapasitet at begrensningen aldri blir aktiv.

### 16.3 Kjøring av kapasitetsmodellen

Før en kjøring med kapasitetsbegrensninger gjøres først en vanlig modellkjøring (ved *runall*). Dette gir resultater som ikke tar hensyn til kapasitetsbegrensningene. Det er viktig at man gjør disse beregningene først, slik at man får det riktige utgangspunktet i *buildchain*-filer og nullstilling av en del hjelpefiler.

For eksplisitt å ta hensyn til kapasitetsbegrensningene, startes deretter egne kjøring, hvor man kjører programmet *run\_constraints.bat*. Dette kaller opp batchfilen *constraints.bat*, samt angir antall iterasjoner:

*Call Constraints 20*

Antall iterasjoner er oppad begrenset til 20, og det anbefales i utgangspunktet å benytte et sted mellom 10 og 20 iterasjoner. Hvor mange som er nødvendig for å oppnå konvergens i resultatene er blant annet avhengig av hvor omfattende kapasitetsbegrensningene er. Hvis man ønsker et lavere antall iterasjoner redigerer man filen *run\_constraints.bat*.

Når man kjører kapasitetsmodulen, så tar man samtidig hensyn til begrensninger både i linjekapasitet og strekningskapasitet. Hvis man skal gjøre en beregning som bare ser på effekten av begrensninger i linjekapasitet, må man enten la være å inkludere terminalene i beregningen, eller legge inn terminaler med svært høy kapasitet, slik at begrensningene for disse ikke blir effektive. Det anbefales for stabilitet i kjøringen at minst én terminal ligger inne (med høy verdi) hvis man bare skal kjøre linjekapasiteter. Hvis man alternativt skal gjøre et scenario hvor man bare skal se på begrensninger i terminalkapasiteter, så må man i filene for linjekapasiteter sette disse så høyt i antall tog per uke at linjekapasiteten ikke blir noen effektiv begrensning.

Programmet gjennomfører iterasjoner av modellen hvor man ut fra kapasitetssituasjonen korrigerer kostnadene for strekninger og terminaler med knapp kapasitet (skyggepriser). Basert på disse korrigerede kostnadene foretas en omfordeling av trafikk som overskyter kapasiteten. Ny transportfordeling er basert på at man fortsatt fordeler ut fra mest kostnadsgunstige alternativ i *chainchoice*-modulen med de korrigerede kostnadene benyttet for jernbane. For hver iterasjon skjer det i prinsippet beregninger av nye kostnadskorreksjoner.

For hver iterasjon genereres en ny "summary"-fil som legges i mappen *CONSTRAINTS*, og en ny "linecost"- og "linevol"-fil. *Linecost*-filen viser skyggeprisene på strekningsbegrensningene og terminalbegrensningene (verdien er 1 hvis det ikke er noen effektiv begrensning), og *linevol*-filen viser tilsvarende volumer over linjer og terminaler i siste beregning. Begge disse filtypene har et nummer bak som refererer til iterasjonsnummeret. Filene som ligger der med

nummer 0 er de opprinnelige filene hvor det ikke er tatt hensyn til begrensningene.

Etter siste iterasjon vil det ligge oppdaterte summary-filer med mengder og fordeling i CHAINCHOI-mappen.

# 17 Kostnadsmodellen

## 17.1 Inputfiler generert fra kostnadsmodellen

I Nasjonal godtransportmodell velges løsning for transportmønster og forsendelsesstørrelser ut fra hva som gir de laveste logistikkostnadene. Som et grunnlag for disse beregningene henter modellen data fra et sett av inputfiler:

- vehicles
- vehicles2
- vehicles3
- cargocost
- transfer
- TransferProhibition
- terminal1
- terminal3
- terminal4
- transfer1
- transfer3
- transfer4
- controllfeecost

Alle disse filene generes fra den bakenforliggende kostnadsmodellen som er en egen Excel-fil (se også omtale i rapportens Del I, kapittel 5).

De ulike feltene i filene *vehicles.txt*, *vehicles2.txt* og *vehicles3.txt* er beskrevet i kapittel 11. Verdiene i feltene beregnes i kostnadsmodellen basert på detaljerte beregninger for hver transportenhet. Pr i dag benyttes inputdata for 54 forskjellige kjøretøytyper. De dataene som legges inn i disse filene er i utgangspunktet generert basert på underliggende parametere i kostnadsmodellen, og ofte vil endringer i en parameter slå ut på forskjellige måter for de ulike transportalternativene. Det anbefales derfor **ikke** at man går direkte inn og retter opp i vehicles-filene, man bør heller gjøre endringer i inputdata til kostnadsmodellen, og benytte denne til å lage nye vehicles-filer. Det ligger egne regneark i kostnadsmodellen som automatisk retter opp innholdet i modellens inputfiler ved endrede inngangsdata. Ved kjøring i DOS mappestruktur vil ikke kostnadsmodellen være en del av denne, og man må benytte Excel-modellen på siden og deretter kopiere resultatarkene fra denne over i riktige filer. De rette filformatene er:

- vehicles (txt – tabulatorskilte tekstfiler)
- vehicles2 (txt – tabulatorskilte tekstfiler)
- vehicles3 (txt – tabulatorskilte tekstfiler)
- cargocosts (dat-fil – genereres som tabulatorskilte tekstfiler, men *.dat* må legges bak filnavnet ved lagring av fil)

- transfer (dat-fil – genereres som tabulatorskilte tekstfiler, men *.dat* må legges bak filnavnet ved lagring av fil)
- TransferProhibition (txt – tabulatorskilte tekstfiler)
- terminal1 (txt – tabulatorskilte tekstfiler)
- terminal3 (txt – tabulatorskilte tekstfiler)
- terminal4 (txt – tabulatorskilte tekstfiler)
- transfer1 (dat-fil – genereres som tabulatorskilte tekstfiler, men *.dat* må legges bak filnavnet ved lagring av fil)
- transfer3 (dat-fil – genereres som tabulatorskilte tekstfiler, men *.dat* må legges bak filnavnet ved lagring av fil)
- transfer4 (dat-fil – genereres som tabulatorskilte tekstfiler, men *.dat* må legges bak filnavnet ved lagring av fil)
- controllfeecost (txt – tabulatorskilte tekstfiler)

Filene *vehicles2.txt* og *vehicles3.txt* inneholder samme datafelt som filen *vehicles*. I *vehicles2* og *vehicles3* endres maksimumskapasiteten på enkelte av transportmidlene ved at vi setter en maksimums utnyttelsesfaktor i forhold til maksimal tonnkapasitet. Dette er filer som eventuelt benyttes for enkelte varegrupper hvor transportmidlet vil få sin effektive kapasitet begrenset utfra volum i stedet for tonn («volumgoods»). Default-verdier for korreksjonsfaktoren er 1 (det vil si ingen korreksjon), men andre utnyttelsesforhold settes opp ved endringer i inngangsdata til kostnadsmodellen.

De varegruppene som benytter *vehicles2.txt* er vare 2,5,6,7,8, 10,11, 14, 20, 26. *Vehicles3.txt* benyttes for varegruppene 12 og 15. For øvrige varegrupper benyttes *vehicles.txt*.

Filen *Cargocost.dat* er beskrevet i kapittel 5. Inputfilens verdier genereres av kostnadsmodellen.

Også filene *Transfer.dat* og *TransferProhibition.dat* genereres fra kostnadsmodellen. *Transfer.dat*-filen er en korreksjonsfil for transferkostnadene i forhold til summen av laste- og lossekostnader for transportmidlene som omlastes. *TransferProhibition.dat* forteller hvilke transportmidler som har tillatt omlasting seg i mellom (verdi 1 betyr tillatt og verdi 0 betyr at det er forbudt). Defaultverdi er 1, som betyr at omlasting er tillatt dersom det ikke er angitt 0 i filen. Hva som er tillatt og ikke er koblet til underliggende transferkostnadsfiler i kostnadsmodellen.

Filene *terminal1*, *terminal3* og *terminal4* inneholder laste-/lossekostnader per tonn for terminaler som er klassifisert som terminaler i klasse 1, 3 eller 4 i henhold til Demolog-inndelingen. De første radene i terminalfilene kan se ut som følger:

Mode	Vehicle	(Un)Loading costs per tonne-	-Vehicle name-
1	1	401	LGV
1	2	333	Light distribution

Første kolonne er mode, andre kolonne er vehicle nummer, og tredje kolonne er laste-/lossekostnad per tonn. Siste felt er et informasjonsfelt med kjøretøybetegnelse.

*Transfer1*, *transfer3* og *transfer4* gir, på samme måte som filen *transfer.dat*, korreksjoner til transferkostnad i forhold til summen av rene losse- og lastekostnader for de to transportmidlene som inngår. Tallet bak *transfer* i filnavnet viser til hvilken klasse av terminaler som transferkostnadene er knyttet til (*transfer.dat* gjelder klasse 2-terminaler). Formatet på filene er det samme som for filen med navn *transfer.dat*.

Filen *controllfeecost* viser satsene som brukes i beregning av sikkerhetsavgift for de havner som er knyttet til ulike kontrollområder. Formatet på filen er som følger:

Mode	Vehicle	controlfee1	controlfee2	controlfee3	controlfee4	controlfee5	controlfee6
4	1	3267	0	2152	2152	0	0
4	2	5458	0	3594	3594	0	0
4	3	9430	0	6210	6210	0	0
5	1	615	0	405	405	0	0
5	2	1538	0	1013	1013	0	0

Dataene i *controlfee1*, *2*, *3*, *4*, *5*, *6* er kostnadssatser for de ulike skipstypene som benyttes for de ulike kontrollområdene.

## 17.2 Inputdata til kostnadsmodellen

I tilknytning til kostnadsmodellene ligger det en rekke inputparametere. Noen av disse er lagt opp i åpne ark, for lettere å kunne generere inputfiler til ulike scenarier. I og med at en parameter gjerne har effekter for flere av de beregnede kostnadene, anbefales det at eventuelle endringer i modellen gjøres i inngangsdata til kostnadsmodellen, og ikke direkte i de inputfilene som genereres til modellen (*vehicles*-filer med mer), da det siste ofte kan medføre at vi mister konsistens mellom data, for eksempel mellom fremførings- og terminalkostnader.

I tillegg ligger en rekke mer detaljerte inputparametere i egne (skjulte) underliggende regneark. Disse kan også eventuelt endres ved behov for nye scenarier. Det bør imidlertid utvises stor forsiktighet ved endring i detaljberegningsarkene, slik at man ikke overskriver formler, eller retter opp data på feil nivå innenfor en beregningsrekke.

Standardverdiene for input og beregninger i modellen er basert på 2010-nivå for de ulike kostnadselementene. For fremtidige scenarier vil en framskrivning til ulike prognoseår ikke medføre noen endring i kostnadselementene, hvis man forutsetter at den relative utvikling mellom ulike kostnadselementer som lønn, kapital, energi med mer er uendret. Hvis man derimot ønsker å se effekten av ulike relative endringer i kostnadselementer, gjøres dette ved å foreta endringer i kostnadene i inputarkene.

I kostnadsmodellen (regnearket) er det tre arkfaner som knytter seg til inputverdier. Det første heter «Les meg» og inneholder en beskrivelse av inputfeltene på de neste to arkfanene. Å legge inn verdier i ”Les meg”-arket vil ikke ha noen innflytelse på modellen. Den neste arkfanen heter «Globale beregningsparametere». Denne inneholder inputparametere av mer teknisk karakter. Den tredje arkfanen heter «Policyparametere». Denne inneholder parametere som typisk endres som et resultat av ulike samferdselspolitiske beslutninger, offentlige investeringer med videre.

De inputfelt som i dag kan endres via arket «**Globale beregningsparametere**» er vist med **gult** under:

<b>Interest factors:</b>	
Interest rate (finance cost):	Rentenivå for beregning av kapital og tidskostnader
Additional inventory cost	Tilleggsrente for avkastning på lagerkapital

<b>Currency factors:</b>	
Currency, NOK/\$	Har betydning for kostnadselementer i dollar - f.eks. enkelte elementer knyttet til skip og flyfuel.

<b>Wage factors transport workers:</b>	
Wage level transport worker:	Gjennomsnittlig transportarbeiderlønn
Yearly wage, train driver:	Gjennomsnittlig lønn lokfører
Active %	Forutsatt andel tid brukt til produksjon
Social cost	Arbeidsgiveravgift
Holiday cost:	Feriepenger

<b>Ferry cost factor</b>	
Discount factor - ferries	Gjennomsnittlig rabatt for lastebil på internasjonale ferger

<b>Container factors:</b>	
Container price	Pris på 20 fot container
Container rental (day)	Dagsleie, 20 fots container
Container share on Ro/ro:	Forutsatt containerandel på ro-ro skip

Currency SEK/NOK	Valutakurs svenske kroner
<b>VAT:</b>	Moms (ikke aktiv for beregninger)

<b>Foreign trucks factors:</b>	
Capital investment reduction	Forutsatt reduksjon i kapitalkostnader for utenlandske semitrailere
Wage level reduction:	Forutsatt reduksjon i lønnskostnader for utenlandske semitrailere
Foreign interest rate	Forutsatt rentenivå, utenlandske lastebiler
Social cost	Forutsatt sosial kostpåslag på lønn for utenlandske lastebiler
Holiday cost	Forutsatt ferielønnpåslag på lønn for utenlandske lastebiler
Share of semitrailers in Norway	Forutsatt andel utenlandske semitrailere av totalen



**For calculation of capital cost only :**

Year:	Nytt beregningsår for (relative) endringer i kapitalkostnader for transportmidler
-------	---

<b>Yearly (post 2010) price increase factors:</b>	
Road vehicles (price for vehicles):	Årlig relativ endring for biler
Rail vehicles and traction units:	Årlig relativ endring for jernbane
Equipment (trucks etc.)	Årlig relativ endring for utstyr som trucker mm

De inputfelt som i dag kan endres via arket «**Policyparametere**» er vist med **gult** under:

<b>Rail factors</b>	
Average train length - combi	Gjennomsnittlig tog lengde for togtypen
Average train length - timber	Gjennomsnittlig tog lengde for togtypen
Average train length - dry bulk	Gjennomsnittlig tog lengde for togtypen
Average train length - wet bulk	Gjennomsnittlig tog lengde for togtypen
Average train length - wagon load	Gjennomsnittlig tog lengde for togtypen
Average trainlength - car train	Gjennomsnittlig tog lengde for togtypen

<b>Fuel price and energy factors:</b>	
Fuel price, diesel trucks NOK per liter	Dieselpriis, lastebiler
Fuel price ships, \$/tonn	Fuelpriser, båter
Price, Jet fuel \$/liter	Dieselpriis, fly
Energy cost, rail kr/kwh	Strømpris for jernbane
Diesel price rail kr/liter	Dieselpriis for tog - beregnes vanligvis som et direkte resultat av pris for lastebil, men kan overskrives

<b>Fuel taxes by government</b>	
Fuel tax ships (NOK/ton)	Eventuelle drivstoffavgifter for skip
Additional fuel tax truck (NOK/liter)	Eventuelle tillegg i drivstoffavgifter for lastebil

<b>Port factors:</b>	
Total adjustments for price increase port charges after 2010 (% increase)	Prosentvis økning i havneavgifter (relativt) for beregningsår høyere enn 2010

<b>Rail factors:</b>	
km - fee, rail lines	km avgift for jernbane

<b>LOSBEREDSKAP</b>	
<b>Størrelse BT:</b>	Pr BT:
1-3000	Kostnad for losberedskap
> 3000	Kostnad for losberedskap

Størrelse BT:	LOSING pr time
0-1000	Losingskostnader
1001 - 2000	Losingskostnader
2001 -4000	Losingskostnader
4001 - 8000	Losingskostnader
8001 - 12000	Losingskostnader
12001 - 20000	Losingskostnader
2001-30000	Losingskostnader
30001-50000	Losingskostnader
50001-10000	Losingskostnader
100001 +	Losingskostnader

SONE	Sikkerhetsavgift per BT - tur	Årsavgift	Andel ved flere anløp	Merknad
1 - Oslofjorden	Sikkerhetsavgift	Sikkerhetsavgift	Estimert andel belastet det enkelte havneanløp ved flere anløp	
2- Brevik*	Sikkerhetsavgift	Na	1	Pr kubikkmeter
3 - Rogaland	Sikkerhetsavgift	Sikkerhetsavgift	Estimert andel belastet det enkelte havneanløp ved flere anløp	
4- Rogaland-Kårstø	Sikkerhetsavgift	Sikkerhetsavgift	1	
5 - Fedje (Mongstad)	Sikkerhetsavgift	Na	1	
6 - Vadsø	Sikkerhetsavgift	Sikkerhetsavgift	1	

\*Gjelder bare gasstankere

### 17.3 Kostnadsberegninger

Basert på inputdata som vist i avsnittet over, og spesifikk statistikk og ulike matematiske beregningsmodeller som ligger i egne ark i kostnadsmodellen, beregnes de ulike data som input til modellen. I grensesnittet under CUBE genereres automatisk nye inputfiler (se kjøreoppsettet for denne i kapittel 5). Alternativt hentes regnearkene med samme navn som outputfilene fra kostnadsmodellen i Excel. Disse kan så hver for seg limes inn i egne Excel ark (NB: bare verdier) før de lagres/konverteres til tab-separerte tekstfiler.

Det anbefales ikke å gjennomføre endringer direkte i de underliggende beregningsarkene, da dette pga. lenking mellom ark og celler lett medfører tap av funksjonalitet, feil og manglende konsistens. Primært bør alle endringer som skal gjøres for ulike scenarier foretas ved endringer i globale inputdata. Det skal bare gjøres endringer i inputvariable hvis det er relative endringer i kostnadsforhold fra 2010-situasjonen.

## Referanser

- Citilabs (2008). *Cube Help*. Dokumentasjon av programvaren Cube.
- Grønland, S.E. (2011): *Kostnadsmodeller for transport og logistikk*. TØI-rapport 1127/2011. (Samarbeidsrapport TØI og SITMA).
- Minken, H og Madslie, A (2011): *Dataverktøy for beregning av samfunnsøkonomisk nytte av godstiltak*. Forprosjekt. TØI-rapport 1140/2011.
- Significance (2008) *Method Report – Logistics Model in the Norwegian National Freight Model System*. Deliverable 6A for the Working group for Transport analysis in the Norwegian national transport plan.

# **Vedlegg 1: Oversikt over sonenummer og terminaler**

Kategori	Navn	Nummer	Sone	Kategori	Navn	Nummer	Sone
<b>Soner i</b>	Halden	101	101		Oslo 8	308	308
<b>Norge:</b>	Moss	104	104		Oslo 9	309	309
	Sarpsborg	105	105		Oslo 10	310	310
	Fredrikstad	106	106		Oslo 11	311	311
	Hvaler	111	111		Oslo 12	312	312
	Aremark	118	118		Kongsvinger	402	402
	Marker	119	119		Hamar	403	403
	Rømskog	121	121		Ringsaker	412	412
	Trøgstad	122	122		Løten	415	415
	Spydeberg	123	123		Stange	417	417
	Askim	124	124		Nord-Odal	418	418
	Eidsberg	125	125		Sør-Odal	419	419
	Skiptvet	127	127		Eidskog	420	420
	Rakkestad	128	128		Grue	423	423
	Råde	135	135		Aasnes	425	425
	Rygge	136	136		Vaaler	426	426
	Våler	137	137		Elverum	427	427
	Hobøl	138	138		Trysil	428	428
	Vestby	211	211		Aamot	429	429
	Ski	213	213		Stor-Elvdal	430	430
	Ås	214	214		Rendalen	432	432
	Frogn	215	215		Engerdal	434	434
	Nesodden	216	216		Tolga	436	436
	Oppegård	217	217		Tynset	437	437
	Bærum	219	219		Alvdal	438	438
	Asker	220	220		Folldal	439	439
	Aurskog-Høland	221	221		Os	441	441
	Sørum	226	226		Lillehammer	501	501
	Fet	227	227		Gjøvik	502	502
	Rælingen	228	228		Dovre	511	511
	Enebakk	229	229		Lesja	512	512
	Lørenskog	230	230		Skjåk	513	513
	Skedsmo	231	231		Lom	514	514
	Nittedal	233	233		Vågå	515	515
	Gjerdrum	234	234		Nord-Fron	516	516
	Ullensaker	235	235		Sel	517	517
	Nes	236	236		Sør-Fron	519	519
	Eidsvoll	237	237		Ringebu	520	520
	Nannestad	238	238		Øyer	521	521
	Hurdal	239	239		Gausdal	522	522
	Oslo 1	301	301		Østre Toten	528	528
	Oslo 2	302	302		Vestre Toten	529	529
	Oslo 3	303	303		Jevnaker	532	532
	Oslo 4	304	304		Lunner	533	533
	Oslo 5	305	305		Gran	534	534
	Oslo 6	306	306		Søndre Land	536	536
	Oslo 7	307	307		Nordre Land	538	538

Kategori	Navn	Nummer	Sone	Kategori	Navn	Nummer	Sone
<b>Soner i</b>	Sør-Aurdal	540	540		Drangedal	817	817
<b>Norge:</b>	Etnedal	541	541		Nome	819	819
	Nord-Aurdal	542	542		Bø	821	821
	Vestre Slidre	543	543		Sauherad	822	822
	Øystre Slidre	544	544		Tinn	826	826
	Vang	545	545		Hjartdal	827	827
	Drammen	602	602		Seljord	828	828
	Kongsberg	604	604		Kviteseid	829	829
	Ringerike	605	605		Nissedal	830	830
	Hole	612	612		Fyresdal	831	831
	Flå	615	615		Tokke	833	833
	Nes	616	616		Vinje	834	834
	Gol	617	617		Risør	901	901
	Hemsedal	618	618		Grimstad	904	904
	Ål	619	619		Arendal	906	906
	Hol	620	620		Gjerstad	911	911
	Sigdal	621	621		Vegårshei	912	912
	Krødsherad	622	622		Tvedestrand	914	914
	Modum	623	623		Froland	919	919
	Øvre Eiker	624	624		Lillesand	926	926
	Nedre Eiker	625	625		Birkenes	928	928
	Lier	626	626		Åmli	929	929
	Røyken	627	627		Iveland	935	935
	Hurum	628	628		Evje og Hornnes	937	937
	Flesberg	631	631		Bygland	938	938
	Rollag	632	632		Valle	940	940
	Nore og Uvdal	633	633		Bykle	941	941
	Horten	701	701		Mandal	1002	1002
	Holmestrand	702	702		Farsund	1003	1003
	Tønsberg	704	704		Flekkefjord	1004	1004
	Sandefjord	706	706		Vennesla	1014	1014
	Larvik	709	709		Songdalen	1017	1017
	Svelvik	711	711		Søgne	1018	1018
	Sande	713	713		Marnardal	1021	1021
	Hof	714	714		Åseral	1026	1026
	Re	716	716		Audnedal	1027	1027
	Andebu	719	719		Lindesnes	1029	1029
	Stokke	720	720		Lyngdal	1032	1032
	Nøtterøy	722	722		Hægebostad	1034	1034
	Tjøme	723	723		Kvinesdal	1037	1037
	Lardal	728	728		Sirdal	1046	1046
	Porsgrunn	805	805		Kristiansand1	1071	1071
	Skien	806	806		Kristiansand 2	1072	1072
	Notodden	807	807		Kristiansand 3	1073	1073
	Siljan	811	811		Kristiansand 4	1074	1074
	Bamble	814	814		Kristiansand 5	1075	1075
	Kragerø	815	815		Eigersund	1101	1101

Kategori	Navn	Nummer	Sone	Kategori	Navn	Nummer	Sone
<b>Soner i</b>	Sandnes	1102	1102		Os	1243	1243
<b>Norge:</b>	Haugesund	1106	1106		Austevoll	1244	1244
	Sokndal	1111	1111		Sund	1245	1245
	Lund	1112	1112		Fjell	1246	1246
	Bjerkreim	1114	1114		Askøy	1247	1247
	Hå	1119	1119		Vaksdal	1251	1251
	Klepp	1120	1120		Modalen	1252	1252
	Time	1121	1121		Osterøy	1253	1253
	Gjesdal	1122	1122		Meland	1256	1256
	Sola	1124	1124		Øygarden	1259	1259
	Randaberg	1127	1127		Radøy	1260	1260
	Forsand	1129	1129		Lindås	1263	1263
	Strand	1130	1130		Austrheim	1264	1264
	Hjelmeland	1133	1133		Fedje	1265	1265
	Suldal	1134	1134		Masfjorden	1266	1266
	Sauda	1135	1135		Bergen 1	1271	1271
	Finnøy	1141	1141		Bergen 2	1272	1272
	Rennesøy	1142	1142		Bergen 3	1273	1273
	Kvitsøy	1144	1144		Bergen 4	1274	1274
	Bokn	1145	1145		Bergen 5	1275	1275
	Tysvær	1146	1146		Bergen 6	1276	1276
	Karmøy	1149	1149		Bergen 7	1277	1277
	Utsira	1151	1151		Flora	1401	1401
	Vindafjord	1154	1154		Gulen	1411	1411
	Ølen	1159	1159		Solund	1412	1412
	Stavanger 1	1171	1171		Hyllestad	1413	1413
	Stavanger 2	1172	1172		Høyanger	1416	1416
	Stavanger 3	1173	1173		Vik	1417	1417
	Stavanger 4	1174	1174		Balestrand	1418	1418
	Stavanger 5	1175	1175		Leikanger	1419	1419
	Etne	1211	1211		Sogndal	1420	1420
	Sveio	1216	1216		Aurland	1421	1421
	Bømlo	1219	1219		Lærdal	1422	1422
	Stord	1221	1221		Årdal	1424	1424
	Fitjar	1222	1222		Luster	1426	1426
	Tysnes	1223	1223		Askvoll	1428	1428
	Kvinnherad	1224	1224		Fjaler	1429	1429
	Jondal	1227	1227		Gaular	1430	1430
	Odda	1228	1228		Jølster	1431	1431
	Ullensvang	1231	1231		Førde	1432	1432
	Eidfjord	1232	1232		Naustdal	1433	1433
	Ulvik	1233	1233		Bremanger	1438	1438
	Granvin	1234	1234		Vågsøy	1439	1439
	Voss	1235	1235		Selje	1441	1441
	Kvam	1238	1238		Eid	1443	1443
	Fusa	1241	1241		Hornindal	1444	1444
	Samnanger	1242	1242		Gloppen	1445	1445

Kategori	Navn	Nummer	Sone	Kategori	Navn	Nummer	Sone
<b>Soner i</b>	Stryn	1449	1449		Åfjord	1630	1630
<b>Norge:</b>	Molde	1502	1502		Roan	1632	1632
	Kristiansund	1503	1503		Osen	1633	1633
	Ålesund	1504	1504		Oppdal	1634	1634
	Vanylven	1511	1511		Rennebu	1635	1635
	Sande	1514	1514		Meldal	1636	1636
	Herøy	1515	1515		Orkdal	1638	1638
	Ulstein	1516	1516		Rørøros	1640	1640
	Hareid	1517	1517		Holtålen	1644	1644
	Volda	1519	1519		Midtre Gauldal	1648	1648
	Ørsta	1520	1520		Melhus	1653	1653
	Ørskog	1523	1523		Skaun	1657	1657
	Norddal	1524	1524		Klæbu	1662	1662
	Stranda	1525	1525		Malvik	1663	1663
	Stordal	1526	1526		Selbu	1664	1664
	Sykkylven	1528	1528		Tydal	1665	1665
	Skodje	1529	1529		Trondheim 1	1671	1671
	Sula	1531	1531		Trondheim 2	1672	1672
	Giske	1532	1532		Trondheim 3	1673	1673
	Haram	1534	1534		Trondheim 4	1674	1674
	Vestnes	1535	1535		Trondheim 5	1675	1675
	Rauma	1539	1539		Trondheim 6	1676	1676
	Nesset	1543	1543		Trondheim 7	1677	1677
	Midsund	1545	1545		Trondheim 8	1678	1678
	Sandøy	1546	1546		Steinkjer	1702	1702
	Aukra	1547	1547		Namsos	1703	1703
	Fræna	1548	1548		Meråker	1711	1711
	Eide	1551	1551		Stjørdal	1714	1714
	Averøy	1554	1554		Frosta	1717	1717
	Frei	1556	1556		Leksvik	1718	1718
	Gjemnes	1557	1557		Levanger	1719	1719
	Tingvoll	1560	1560		Verdal	1721	1721
	Sunndal	1563	1563		Mosvik	1723	1723
	Surnadal	1566	1566		Verran	1724	1724
	Rindal	1567	1567		Namdalseid	1725	1725
	Aure	1569	1569		Inderøy	1729	1729
	Halsa	1571	1571		Snåsa	1736	1736
	Tustna	1572	1572		Lierne	1738	1738
	Smøla	1573	1573		Røyrvik	1739	1739
	Hemne	1612	1612		Namsskogan	1740	1740
	Snillfjord	1613	1613		Grong	1742	1742
	Hitra	1617	1617		Høylandet	1743	1743
	Frøya	1620	1620		Overhalla	1744	1744
	Ørland	1621	1621		Fosnes	1748	1748
	Agdenes	1622	1622		Flatanger	1749	1749
	Rissa	1624	1624		Vikna	1750	1750
	Bjugn	1627	1627		Nærøy	1751	1751



Kategori	Navn	Nummer	Sone	Kategori	Navn	Nummer	Sone
<b>Soner i</b>	Leka	1755	1755		Kvæfjord	1911	1911
<b>Norge:</b>	Bodø	1804	1804		Skånland	1913	1913
	Narvik	1805	1805		Bjarkøy	1915	1915
	Bindal	1811	1811		Ibestad	1917	1917
	Sømna	1812	1812		Gratangen	1919	1919
	Brønnøy	1813	1813		Lavangen	1920	1920
	Vega	1815	1815		Bardu	1922	1922
	Vevelstad	1816	1816		Salangen	1923	1923
	Herøy	1818	1818		Målselv	1924	1924
	Alstahaug	1820	1820		Sørreisa	1925	1925
	Leirfjord	1822	1822		Dyrøy	1926	1926
	Vefsn	1824	1824		Tranøy	1927	1927
	Grane	1825	1825		Torsken	1928	1928
	Hattfjellidal	1826	1826		Berg	1929	1929
	Dønna	1827	1827		Lenvik	1931	1931
	Nesna	1828	1828		Balsfjord	1933	1933
	Hemnes	1832	1832		Karlsøy	1936	1936
	Rana	1833	1833		Lyngen	1938	1938
	Lurøy	1834	1834		Storfjord	1939	1939
	Træna	1835	1835		Kåfjord	1940	1940
	Rødøy	1836	1836		Skjervøy	1941	1941
	Meløy	1837	1837		Nordreisa	1942	1942
	Gildeskål	1838	1838		Kvænangen	1943	1943
	Beiarn	1839	1839		Tromsø 1	1971	1971
	Saltdal	1840	1840		Tromsø 2	1972	1972
	Fauske	1841	1841		Tromsø 3	1973	1973
	Skjerstad	1842	1842		Tromsø 4	1974	1974
	Sørfold	1845	1845		Vardø	2002	2002
	Steigen	1848	1848		Vadsø	2003	2003
	Hamarøy	1849	1849		Hammerfest	2004	2004
	Tysfjord	1850	1850		Kautokeino	2011	2011
	Lødingen	1851	1851		Alta	2012	2012
	Tjeldsund	1852	1852		Loppa	2014	2014
	Evenes	1853	1853		Hasvik	2015	2015
	Ballangen	1854	1854		Kvalsund	2017	2017
	Røst	1856	1856		Måsøy	2018	2018
	Værøy	1857	1857		Nordkapp	2019	2019
	Flakstad	1859	1859		Porsanger	2020	2020
	Vestvågøy	1860	1860		Karasjok	2021	2021
	Vågan	1865	1865		Lebesby	2022	2022
	Hadsel	1866	1866		Gamvik	2023	2023
	Bø	1867	1867		Berlevåg	2024	2024
	Øksnes	1868	1868		Tana	2025	2025
	Sortland	1870	1870		Nesseby	2027	2027
	Andøy	1871	1871		Båtsfjord	2028	2028
	Moskenes	1874	1874		Sør-Varanger	2030	2030
	Harstad	1901	1901				

Kategori	Navn	Nummer	Sone	Kategori	Navn	Nummer	Sone
<b>Oljefelt:</b>	NORSKEHAVET	2301	2301		Teeside	5606	5606
	FRIGG	2302	2302		StFerguson	5607	5607
	STATFJORD	2303	2303		Madrid	5700	5700
	OSEBERG	2304	2304		Granada	5701	5701
	SLEIPNER	2305	2305		Portugal	5710	5710
	EKOFISK	2306	2306		Hellas	5720	5720
<b>Soner utenlands:</b>	Stockholm	50	50		Bulgaria	5730	5730
	Luleå	51	51		Ungarn	5740	5740
	Malmø	52	52		Romania	5750	5750
	Kiruna	53	53		Tsjekia	5760	5760
	Linköping	54	54		Tidl. Jugosl.	5770	5770
	Falun	55	55		Albania	5780	5780
	Västerås	56	56		Tyrika	5790	5790
	Kalmar	57	57		Litauen	5800	5800
	Gøteborg	58	58		Latvia	5810	5810
	Jönköping	59	50		Estland	5820	5820
	Karlstad	60	60		Murmansk	5830	5830
	Umeå	61	61		Moskva	5831	5831
	Østersund	62	62		StPetersburg	5835	5835
	Helsinki	3001	3001		Warsawa	5840	5840
	Oulu	3002	3002		Poznan	5841	5841
	Kuopio	3003	3003		Gdansk	5842	5842
	København	4001	4001		Island	5850	5850
	Odense	4002	4002		Sveits	5860	5860
	Roskilde	4003	4003		Østerrike	5870	5870
	Ålborg	4004	4004		Roma	5880	5880
	Århus	4005	4005		Milano	5881	5881
	Hamburg	5101	5101		Malta	5890	5890
	Bremerhaven	5102	5102		Hvite-Russland	5900	5900
	Emden	5103	5103		Slovakia	5910	5910
	Berlin	5104	5104		Ukraina	5920	5920
	Essen	5105	5105		Færøyene	5930	5930
	München	5106	5106		Afrika	6000	6000
	Paris	5201	5201		Midt-Østen	6010	6010
	Dunquerke	5202	5202		Fjerne-Østen	6020	6020
	Marseilles	5203	5203		Nord-Amerika	6030	6030
	Bordeaux	5204	5204		Sør-Amerika	6040	6040
	Dublin	5302	5302		Oceania	6050	6050
	Nijmegen	5402	5402				
	Amsterdam	5403	5403				
Rotterdam	5404	5404					
Brussel	5501	5501					
Zeebrugge	5502	5502					
London	5605	5605					

Kategori	Navn	Nummer	Sone	Kategori	Navn	Nummer	Sone
<b>Jernbane- terminaler:</b>	Oslo - Alnabru	7001	306		Malmø	7103	52
	Drammen	7002	602		Kiruna	7104	53
	Kristiansan	7003	1075		Uppsala	7105	54
	Bergen	7004	1271		Falun	7106	55
	Rauma	7005	1539		Østersund	7107	56
	Trondheim	7006	1671		Kalmar	7108	57
	Berg, Halden	7007	101		Gøteborg	7109	58
	Bodø	7008	1804		Helsinki	7110	3001
	Fauske	7009	1841		Kemi	7111	3002
	Narvik	7010	1805		København	7112	4001
	Rana	7011	1833		Viborg	7113	4002
	Vefsn	7012	1824		Hamburg	7114	5101
	Ganddal,Sandnes	7013	1102		Bremerhaven	7115	5102
	Borgestad	7014	806		Berlin	7116	5104
	Rolvøy	7015	106		Paris	7117	5201
	Sjursøya	7016	301		Marseilles	7118	5203
	Gardermoen	7017	235		Dublin	7119	5302
	Auma	7018	437		Amsterdam	7120	5403
	Braskeriedfoss	7019	426		Rotterdam	7121	5404
	Formofoss	7020	1742		Brüssel	7122	5501
	Hove, Lilleh.	7021	501		London	7123	5605
	Hønefoss	7022	605		Madrid	7124	5700
	Koppang	7023	430		Lisboa	7125	5710
	Lierstranda	7024	626		Moskva	7126	5831
	Lunde	7025	819		St. Petersb	7127	5835
	Bø	7026	821		Hellas	7128	5720
	Levanger	7027	1719		Bulgaria	7129	5730
	Nesbyen	7028	616		Ungarn	7130	5740
	Norsenga, Kongsv.	7029	402		Romania	7131	5750
	Notodden	7030	807		Tsjekkia	7132	5760
	Nelaug	7031	929		Tidl. Jugoslavia	7133	5770
	Støren	7032	1648		Tyrkia	7134	5790
	Sørli	7033	403		Litauen	7135	5800
	Vestmo, Elverum	7034	427		Latvia	7136	5810
	Grue	7035	423		Tallin	7137	5820
	Våler	7036	426		Polen	7138	5840
	Midtre Gauldal	7037	1648		Sveits	7139	5860
	Moss	7038	104		Østerrike	7140	5870
	Sarpsborg	7039	105		Roma	7141	5880
	Skogn	7040	1719		Hviterussland	7142	5900
Otta	7041	517		Slovakia	7143	5910	
Porsgrunn	7042	805		Ukraina	7144	5920	
Stockholm	7101	50					
Luleå	7102	51					

Kategori	Navn	Nummer	Sone	Kategori	Navn	Nummer	Sone
<b>Flyplasser:</b>	Gardermoen	7301	235	<b>Havner:</b>	Tysvær (Kårstø)	7536	1146
	Flesland	7302	1274		Karmøy	7537	1149
	Sola	7303	1124		Ølen	7538	1159
	Værnes	7304	1714		Stavanger	7539	1172
	Evenes	7305	1853		Stord	7540	1221
	Arlanda	7306	50		Kvinnherad	7541	1224
	Kastrup	7307	4001		Odda	7542	1228
	Frankfurt	7308	5105		Kvam	7543	1238
	Amsterdam	7309	5403		Fusa	7544	1241
	London	7310	5605		Austevoll	7545	1244
	Zurich	7311	5860		Fjell	7546	1246
					Askøy	7547	1247
<b>Havner:</b>	Halden	7501	101	Modalen	7548	1252	
	Moss	7502	104	Vaksdal	7549	1251	
	Sarpsborg	7503	105	Øygarden	7550	1259	
	Fredrikstad	7504	106	Mongstad	7551	1263	
	Oslo	7505	301	Fedje	7552	1265	
	Drammen	7506	602	Bergen	7553	1271	
	Røyken	7507	627	Flora	7554	1401	
	Hurum	7508	628	Gulen	7555	1411	
	Horten	7509	701	Høyanger	7556	1416	
	Holmestrand	7510	702	Aurland	7557	1421	
	Tønsberg	7511	704	Årdal	7558	1424	
	Sandefjord	7512	706	Luster	7559	1426	
	Larvik	7513	709	Askvoll	7560	1428	
	Porsgrunn	7514	805	Bremanger	7561	1438	
	Skien	7515	806	Vågsøy	7562	1439	
	Bamble	7516	814	Molde	7563	1502	
	Kragerø	7517	815	Kristiansund	7564	1503	
	Grimstad	7518	904	Ålesund	7565	1504	
	Arendal	7519	906	Vanylven	7566	1511	
	Lillesand	7520	926	Hareid	7567	1517	
	Mandal	7521	1002	Ørsta	7568	1520	
	Farsund	7522	1003	Sula	7569	1531	
	Flekkefjord	7523	1004	Vestnes	7570	1535	
	Lyngdal	7524	1032	Fræna	7571	1548	
	Kvinesdal	7525	1037	Sunnadal	7572	1563	
	Kristiansand	7526	1071	Aure	7573	1569	
	Eigersund	7527	1101	Hemne	7574	1612	
	Sandnes	7528	1102	Orkdal	7575	1638	
	Haugesund	7529	1106	Malvik	7576	1663	
	Sokndal	7530	1111	Trondheim	7577	1671	
	Gjesdal	7531	1122	Steinkjer	7578	1702	
	Sola	7532	1124	Namsos	7579	1703	
	Strand	7533	1130	Levanger	7580	1719	
	Suldal	7534	1134	Verdal	7581	1721	
Sauda	7535	1135	Vikna	7582	1750		

Kategori	Navn	Nummer	Sone	Kategori	Navn	Nummer	Sone
Havner:	Bodø	7583	1804	utenlands:	Stockholm	7801	50
	Narvik	7584	1805		Luleå	7802	51
	Brønnøy	7585	1813		Malmø	7803	52
	Alstahaug	7586	1820		Gävle	7804	55
	Vefsn	7587	1824		Sundsvall	7805	56
	Rana	7588	1833		Kalmar	7806	57
	Meløy	7589	1837		Gøteborg	7807	58
	Sørfold	7590	1845		Helsingborg	7808	52
	Tysfjord	7591	1850		Strömstad	7809	58
	Lødingen	7592	1851		Helsinki	7810	3001
	Vestvågøy	7593	1860		Kemi	7811	3002
	Vågan	7594	1865		Turku	7812	3001
	Hadsel	7595	1866		København	7813	4001
	Øksnes	7596	1868		Frederikshavn	7814	4002
	Sortland	7597	1870		Hanstholm	7815	4002
	Andøy	7598	1871		Hirtshals	7816	4002
	Harstad	7599	1901		Aarhus	7817	4002
	Lenvik	7600	1931		Esbjerg	7818	4002
	Skjervøy	7601	1941		Hamburg	7819	5101
	Tromsø	7602	1971		Bremerhaven	7820	5102
	Vardø	7603	2002		Emden	7821	5103
	Vadsø	7604	2003		Kiel	7822	5101
	Hammerfest	7605	2004		Le Havre	7823	5201
	Alta	7606	2012		Marseilles	7824	5203
	Loppa	7607	2014		Dublin	7825	5302
	Måsøy	7608	2018		Belfast	7826	5302
	Nordkapp	7609	2019		Amsterdam	7827	5403
	Porsanger	7610	2020		Rotterdam	7828	5404
	Lebesby	7611	2022		Zeebrugge	7829	5502
	Gamvik	7612	2023		London	7830	5605
	Berlevåg	7613	2024		Newcastle	7831	5605
	Tana	7614	2025		Grimsby	7832	5605
	Båtsfjord	7615	2028		Santander	7833	5700
	Sør-Varanger	7616	2030		Lisboa	7834	5710
	Stjørdal	7617	1714		St. Petersburg	7835	5835
	Aukra	7618	1547		Litauen	7836	5800
			Latvia	7837	5810		
			Tallin	7838	5820		
			Gdansk	7839	5840		
			Swinoujscie	7840	5840		
			Roma	7841	5880		

På andre kontinent er det ikke definert spesifikke havner

Kategori	Navn	Nummer	Sone	Kategori	Navn	Nummer	Sone
<b>Veg- terminaler:</b>	Moss	8001	104		Elverum	8048	427
	Sarpsborg	8002	105		Åmot	8049	429
	Fredrikstad	8003	106		Stor-Elvdal	8050	430
	Spydeberg	8004	123		Tynset	8051	437
	Askim	8005	124		Os	8052	441
	Eidsberg	8006	125		Lillehammer	8053	501
	Skiptvet	8007	127		Gjøvik	8054	502
	Rakkestad	8008	128		Dovre	8055	511
	Råde	8009	135		Lesja	8056	512
	Rygge	8010	136		Nord-Fron	8057	516
	Våler	8011	137		Sel	8058	517
	Hobøl	8012	138		Sør-Fron	8059	519
	Vestby	8013	211		Ringebu	8060	520
	Ski	8014	213		Øyer	8061	521
	Ås	8015	214		Østre Toten	8062	528
	Frogn	8016	215		Vestre Toten	8063	529
	Nesodden	8017	216		Jevnaker	8064	532
	Oppegård	8018	217		Lunner	8065	533
	Bærum	8019	219		Gran	8066	534
	Asker	8020	220		Søndre Land	8067	536
	Aurskog-Høland	8021	221		Nordre Land	8068	538
	Sørum	8022	226		Nord-Aurdal	8069	542
	Enebakk	8023	229		Drammen	8070	602
	Lørenskog	8024	230		Kongsberg	8071	604
	Skedsmo	8025	231		Ringerike	8072	605
	Nittedal	8026	233		Hole	8073	612
	Ullensaker	8027	235		Gol	8074	617
	Nes	8028	236		Ål	8075	619
	Eidsvoll	8029	237		Modum	8076	623
	Nannestad	8030	238		Øvre Eiker	8077	624
	Oslo 1	8031	301		Nedre Eiker	8078	625
	Oslo 2	8032	302		Lier	8079	626
	Oslo 3	8033	303		Røyken	8080	627
	Oslo 4	8034	304		Hurum	8081	628
	Oslo 5	8035	305		Rollag	8082	632
	Oslo 6	8036	306		Horten	8083	701
	Oslo 9	8037	309		Holmestrand	8084	702
	Oslo 10	8038	310		Tønsberg	8085	704
	Oslo 12	8039	312		Sandefjord	8086	706
	Kongsvinger	8040	402		Larvik	8087	709
	Hamar	8041	403		Andebu	8088	719
	Ringsaker	8042	412		Stokke	8089	720
	Løten	8043	415		Nøtterøy	8090	722
	Stange	8044	417		Porsgrunn	8091	805
	Sør-Odal	8045	419		Skien	8092	806
	Eidskog	8046	420		Notodden	8093	807
	Grue	8047	423		Siljan	8094	811

Kategori	Navn	Nummer	Sone	Kategori	Navn	Nummer	Sone
<b>Veg-</b>	Bamble	8095	814		Lindås	8142	1263
<b>terminaler:</b>	Kragerø	8096	815		Bergen 1	8143	1271
	Drangedal	8097	817		Bergen 2	8144	1272
	Bø	8098	821		Bergen 3	8145	1273
	Kviteseid	8099	829		Bergen 4	8146	1274
	Vinje	8100	834		Bergen 5	8147	1275
	Arendal	8101	906		Bergen 7	8148	1277
	Lillesand	8102	926		Flora	8149	1401
	Farsund	8103	1003		Gulen	8150	1411
	Flekkefjord	8104	1004		Vik	8151	1417
	Songdalen	8105	1017		Leikanger	8152	1419
	Lyngdal	8106	1032		Sogndal	8153	1420
	Hægebostad	8107	1034		Luster	8154	1426
	Kvinesdal	8108	1037		Askvoll	8155	1428
	Kristiansand1	8109	1071		Gaular	8156	1430
	Kristiansand 2	8110	1072		Førde	8157	1432
	Kristiansand 5	8111	1075		Vågsøy	8158	1439
	Eigersund	8112	1101		Eid	8159	1443
	Sandnes	8113	1102		Gloppen	8160	1445
	Haugesund	8114	1106		Stryn	8161	1449
	Sokndal	8115	1111		Molde	8162	1502
	Hå	8116	1119		Kristiansund	8163	1503
	Time	8117	1121		Ålesund	8164	1504
	Gjesdal	8118	1122		Sande	8165	1514
	Sola	8119	1124		Herøy	8166	1515
	Randaberg	8120	1127		Volda	8167	1519
	Strand	8121	1130		Ørsta	8168	1520
	Finnøy	8122	1141		Sula	8169	1531
	Tysvær	8123	1146		Haram	8170	1534
	Karmøy	8124	1149		Vestnes	8171	1535
	Vindafjord	8125	1154		Rauma	8172	1539
	Ølen	8126	1159		Nesset	8173	1543
	Stavanger 1	8127	1171		Sandøy	8174	1546
	Stavanger 2	8128	1172		Eide	8175	1551
	Etne	8129	1211		Gjemnes	8176	1557
	Tysnes	8130	1223		Surnadal	8177	1566
	Kvinnherad	8131	1224		Aure	8178	1569
	Ullensvang	8132	1231		Frøya	8179	1620
	Granvin	8133	1234		Agdenes	8180	1622
	Voss	8134	1235		Rissa	8181	1624
	Kvam	8135	1238		Åfjord	8182	1630
	Os	8136	1243		Oppdal	8183	1634
	Austevoll	8137	1244		Rennebu	8184	1635
	Fjell	8138	1246		Røros	8185	1640
	Askøy	8139	1247		Midtre Gauldal	8186	1648
	Vaksdal	8140	1251		Melhus	8187	1653
	Øygarden	8141	1259		Malvik	8188	1663

Kategori	Navn	Nummer	Sone	Kategori	Navn	Nummer	Sone
<b>Veg-</b>	Selbu	8189	1664		Bø	8229	1867
<b>terminaler:</b>	Trondheim 1	8190	1671		Øksnes	8230	1868
	Trondheim 3	8191	1673		Sortland	8231	1870
	Trondheim 5	8192	1675		Andøy	8232	1871
	Trondheim 6	8193	1676		Moskenes	8233	1874
	Trondheim 7	8194	1677		Harstad	8234	1901
	Steinkjer	8195	1702		Skånland	8235	1913
	Namsos	8196	1703		Salangen	8236	1923
	Stjørdal	8197	1714		Målselv	8237	1924
	Levanger	8198	1719		Torsken	8238	1928
	Verdal	8199	1721		Berg	8239	1929
	Mosvik	8200	1723		Lenvik	8240	1931
	Inderøy	8201	1729		Balsfjord	8241	1933
	Overhalla	8202	1744		Karlsøy	8242	1936
	Vikna	8203	1750		Skjervøy	8243	1941
	Nærøy	8204	1751		Tromsø 1	8244	1971
	Leka	8205	1755		Tromsø 2	8245	1972
	Bodø	8206	1804		Vardø	8246	2002
	Narvik	8207	1805		Vadsø	8247	2003
	Sømna	8208	1812		Hammerfest	8248	2004
	Brønnøy	8209	1813		Alta	8249	2012
	Vega	8210	1815		Loppa	8250	2014
	Herøy	8211	1818		Måsøy	8251	2018
	Alstahaug	8212	1820		Nordkapp	8252	2019
	Vefsn	8213	1824		Porsanger	8253	2020
	Dønna	8214	1827		Karasjok	8254	2021
	Nesna	8215	1828		Lebesby	8255	2022
	Hemnes	8216	1832		Gamvik	8256	2023
	Rana	8217	1833		Berlevåg	8257	2024
	Lurøy	8218	1834		Tana	8258	2025
	Rødøy	8219	1836		Båtsfjord	8259	2028
	Meløy	8220	1837		Sør-Varanger	8260	2030
	Fauske	8221	1841				
	Sørfold	8222	1845				
	Tysfjord	8223	1850				
	Lødingen	8224	1851				
	Værøy	8225	1857				
	Vestvågøy	8226	1860				
	Vågan	8227	1865				
	Hadsel	8228	1866				



## Vedlegg 2: Oversikt over fylkesnummer og landkoder

Oversikt over fylkes- og landkoder som er brukt i Domestic-kolonnen i Nodesfilene. Disse rapporteres også i *Chainchoi.out*-filene.

Fylkes-/landkode	Land/Fylke	Fylkes-/landkode	Land/Fylke
1	Østfold	PT	Portugal
2	Akershus	GR	Hellas
3	Oslo	BG	Bulgaria
4	Hedmark	HU	Ungarn
5	Oppland	RO	Romania
6	Buskerud	CZ	Tsjekkia
7	Vestfold	SI	Tidligere Jugoslavia
8	Telemark	AL	Albania
9	Aust-Agder	TY	Tyrkia
10	Vest-Agder	LI	Litauen
11	Rogaland	LT	Latvia
12	Hordaland	ES	Estland
14	Sogn og Fjordane	RU	Russland
15	Møre og Romsdal	PL	Polen
16	Sør-Trøndelag	IS	Island
17	Nord-Trøndelag	CH	Sveits
18	Nordland	AT	Østerrike
19	Troms	IT	Italia
20	Finnmark	MT	Malta
23	Nordsjøen	BY	Hvite-Russland
SE	Sverige	SK	Slovakia
SF	Finland	UA	Ukraina
DK	Danmark	FI	Færøyene
DE	Tyskland	AF	Afrika
FR	Frankrike	ME	Midt-Østen
IR	Irland	FE	Fjerne Østen
NL	Nederland	NA	Nord-Amerika
BE	Belgia	SA	Sør-Amerika
GB	Storbritannia	OC	Oceania
ES	Spania		

## Transportøkonomisk institutt (TØI) Stiftelsen Norsk senter for samferdselsforskning

TØI er et anvendt forskningsinstitutt, som mottar basisbevilgning fra Norges forskningsråd og gjennomfører forsknings- og utredningsoppdrag for næringsliv og offentlige etater. TØI ble opprettet i 1964 og er organisert som uavhengig stiftelse.

TØI utvikler og formidler kunnskap om samferdsel med vitenskapelig kvalitet og praktisk anvendelse. Instituttet har et tverrfaglig miljø med rundt 70 høyt spesialiserte forskere.

Instituttet utgir tidsskriftet Samferdsel med 10 nummer i året og driver også forskningsformidling gjennom TØI-rapporter, artikler i vitenskapelige tidsskrifter, samt innlegg og intervjuer i media. TØI-rapportene er gratis tilgjengelige på instituttets hjemmeside [www.toi.no](http://www.toi.no).

TØI er partner i CIENS Forskningscenter for miljø og samfunn, lokalisert i Forskningsparken nær Universitetet i Oslo (se [www.ciens.no](http://www.ciens.no)). Instituttet deltar aktivt i internasjonalt forsknings-samarbeid, med særlig vekt på EUs rammeprogrammer.

TØI dekker alle transportmidler og temaområder innen samferdsel, inkludert trafiksikkerhet, kollektivtransport, klima og miljø, reiseliv, reisevaner og reiseetterspørsel, arealplanlegging, offentlige beslutningsprosesser, næringslivets transport og generell transportøkonomi.

Transportøkonomisk institutt krever opphavsrett til egne arbeider og legger vekt på å opptre uavhengig av oppdragsgiverne i alle faglige analyser og vurderinger.

### Besøks- og postadresse:

Transportøkonomisk institutt  
Gautstadalléen 21  
NO-0349 Oslo

22 57 38 00  
[toi@toi.no](mailto:toi@toi.no)  
[www.toi.no](http://www.toi.no)