

**Norges Statsbaner**

**Nord-Norgebanen. Trafikkberegninger.**

Deloppgave 10a,10b,15 og 18.

**Beregningsmodeller for dagens  
situasjon og prognoseårene.**

**Person- og godstransport.**

## INNHALDSFORTEGNELSE

FORORD .....	4
1. INNLEDNING .....	6
DEL A: PERSONTRANSPORTMODELL .....	7
2. MODELLGRUNNLAG .....	8
2.1 Geografisk område .....	8
2.2 Soneinndeling .....	9
2.3 Datagrunnlag .....	11
2.3.1 Reisevanedata .....	11
2.3.2 Registreringer og nye undersøkelser. ....	11
2.3.3 Demografiske data .....	12
2.3.4 Transportnettet .....	14
3. REISEVANEDATA .....	20
3.1 Grunnlag .....	20
3.2 Turproduksjon .....	20
3.3 Reiselengder .....	22
3.4 Reisehensikter .....	23
3.5 Reisemiddelfordeling .....	24
4. MATEMATISK MODELL .....	25
4.1 Oppbygging .....	25
4.2 Estimering av personturmatrise (Basismatrise) .....	26
4.3 Turproduksjon .....	26
4.4 Turfordeling .....	27
4.5 Reisemiddelvalg .....	27
4.6 Nyskapt trafikk .....	32
4.7 Nettfordeling .....	34
4.8 Pålitelighet. Usikkerhet. ....	34
5. KALIBRERING .....	35
5.1 Kalibreringsprinsipper .....	35
5.2 Kvalitetskontroll ved matriseestimeringen (ME2) .....	40
5.3 Kvalitetskontroll ved regresjonsanalysen mht. turproduksjon .....	41
5.4 Kvalitetskontroll ved utarbeidelse av modell for reisemiddelvalg .....	42
5.5 Kvalitetskontroll på nettfordeling .....	47
5.5.1 Biltrafikken .....	47
5.5.2 Kollektivtrafikken .....	47
5.5.3 Flytrafikken .....	48
6. RESULTATUTTAK .....	49
7. OPPSUMMERING .....	51

DEL B: GODSTRANSPORTMODELL .....	52
8. MODELLGRUNNLAG .....	53
8.1 Geografisk område .....	53
8.2 Soneinndeling .....	53
8.3 Datagrunnlag .....	55
8.3.1 Data om godsstrømmer .....	55
8.3.2 Bedriftsundersøkelse .....	55
8.3.3 Sonedata .....	55
8.3.4 Transportnettet .....	57
9. GODSDATA .....	59
9.1 Grunnlag .....	59
9.2 Godsmengdeproduksjon .....	59
9.3 Fordeling på godstyper .....	60
9.4 Transportmiddelfordeling .....	62
10. MATEMATISK MODELL .....	64
10.1 Oppbygging .....	64
10.2 Godsmengdeproduksjon .....	65
10.3 Sonefordeling .....	66
10.4 Transportmiddelvalg .....	67
10.5 Nyskapt godstransport .....	69
10.6 Nettfordeling .....	70
10.7 Pålitelighet. Usikkerhet. ....	70
11. KALIBRERING .....	71
11.1 Kalibreringsprinsipper .....	71
11.2 Kvalitetskontroll ved fremstilling av basismatriser .....	72
11.3 Kvalitetskontroll ved regresjonsanalysen mht. godsmengdeproduksjon ...	73
11.4 Kvalitetskontroll ved utarbeidelse av metode for transportmiddelvalg ...	75
11.5 Kvalitetskontroll på nettfordelingen .....	76
12. RESULTATUTTAK .....	77
13. OPPSUMMERING .....	79
VEDLEGG A :     VEKSTFAKTORER FOR SONER UTENFOR INFLUENSOMRÅDET .....	80
VEDLEGG B :     KOSTNADSTABELL - REISEMIDDELVALGBEREGNING ..	82

## FORORD

Etableringen av transportmodell for person- og godstransport har vært et av delprosjektene i forbindelse med planutredning av Nord-Norgebanen for Norges Statsbaner.

Arbeidet er utført som et samarbeidsprosjekt mellom Nordlandsforskning, Ernst & Young Consulting og Trafikon A/S.

I hovedtrekk er følgende arbeidsdeling fulgt:

- Nordlandsforskning:

Prosjektledelse.  
Befolkningsdata.

Arbeidet er utført av Åge Mariussen og Asbjørn Karlsen.

- Ernst & Young Consulting:

Arbeidsplassdata (til person- og godsmodell).  
Godsmengdeproduksjon.  
Valg av transportmiddel for gods.

Arbeidet er utført av Anita Eriksen og Tor-Arne Haug.

- Trafikon A/S:

Personturproduksjon.  
Modelletablering (person- og godsmodell).  
Kalibrering og kontroll (person- og godsmodell).  
Prognoseberegninger (person- og godstransport).

Arbeidet er utført av Børge Bang, Heidi Dreyer, Tor Nicolaisen og Eirik Skjetne.

Som grunnlag for forståelsen av den foreliggende rapporten vises det til følgende dokumentasjon fra andre delprosjekter i planutredningen av Nord-Norgebanen:

- \* Registrering av dagens transporttilbud og persontrafikk.  
Rapport, oktober 1991.  
Trafikon A/S, Trondheim.
- \* Registrering av bosetting.  
NF-arbeidsnotat 1114/91.  
Nordlandsforskning, Bodø.
- \* Trafikkberegninger. Reisevane- og preferanseundersøkelser.  
Rapport, november 1991.  
Trafikon A/S, Trondheim.
- \* Befolkningsfremskrivning, regionene i influensområdet.  
NF-arbeidsnotat 1117/91.  
Nordlandsforskning, Bodø.
- \* Godstransport. Dagens godsstrømmer.  
Rapport, november 1991.  
Ernst & Young Consulting, Bodø.
- \* Registrering av sammenhengen mellom sonedata og turproduksjon.  
Rapport, desember 1991.  
Trafikon A/S, Trondheim.
- \* Registrering av sammenheng mellom sonedata og godsdata.  
Rapport, januar 1992.  
Ernst & Young Consulting, Bodø.
- \* Nord-Norgebanen. Næringsanalyser.  
Rapport, mars 1992.  
Nordlandsforskning, Bodø.
- \* Grunnlag for beregning av fremtidige godsstrømmer.  
Rapport, mars 1992.  
Ernst & Young Consulting, Bodø.
- \* Gods til og fra soner. Valg av transportmodell.  
Arbeidsnotat: Deloppgave 10b, april 1992.  
Ernst & Young Consulting, Bodø.

## 1. INNLEDNING

I forbindelse med planutredning av Nord-Norgebanen ble arbeidet med utviklingen av transportmodeller for person- og godstransport startet opp høsten 1991.

Denne rapporten gir en beskrivelse av modelletableringen for person- og godstransport. Alle delmodellene er dokumentert fra både en teoretisk og en praktisk synsvinkel. Rapporten gir en beskrivelse av transportmodellenes omfang på et overordnet nivå, men også en mer detaljert beskrivelse av viktige forutsetninger og oppbygging.

I tillegg inneholder rapporten resultater fra tester som er gjort i forbindelse med kalibreringen av modellene.

### **Persontransport**

Til modelleringen er programsystemet MOTORS/ME2 benyttet i arbeidet med matriseestimering (dvs. dagens reisemønster), mens programsystemet TRIPS er benyttet i arbeidet med den operative transportmodellen. Det gjøres oppmerksom på at rapporteringen ikke er ment å være en dokumentasjon av detaljerte metodiske eller EDB-messige forhold.

### **Godstransport**

Eksisterende transportmønster er hentet fra statistikker og tellinger. Anslag på fremtidig valg av transportmiddel er foretatt ut fra en intervjuundersøkelse vis-a-vis en rekke bedrifter innen et bredt spekter av næringer i landsdelen. Forøvrig er programsystemet TRIPS benyttet for å etablere den operative transportmodellen.

Ut fra at person- og godsmodellene er vidt forskjellige på sentrale punkter er det valgt å gi en adskilt beskrivelse av hver av dem. I den følgende dokumentasjon er dette ordnet slik:

Del A: Persontransportmodell.

Del B: Godstransportmodell.

## DEL A: PERSONTRANSPORTMODELL

## 2. MODELLGRUNNLAG

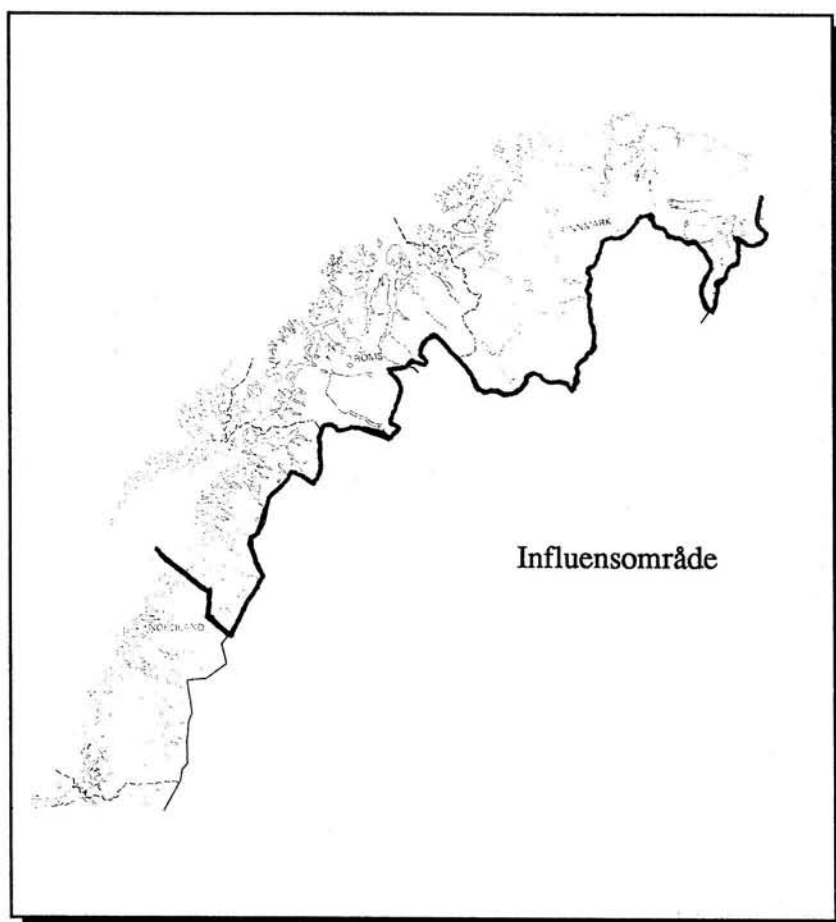
### 2.1 Geografisk område

Ved etablering av modellen er geografisk virkeområde og detaljeringsgrad valgt ut fra formålet å fremstille transportmessige konsekvenser av Nord-Norgebanen. I dette ligger at både soneinndelingen og transportnettene er gitt en mindre grad av detaljering jo lenger vekk fra aksene Fauske-Tromsø en kommer. Således er det i Norge tatt utgangspunkt i fylkesinndelingen som den maksimale sonestørrelsen, Sverige/Danmark/Finnland/(tidl.) Sovjetunionen er delt i regioner og større byer, og for Europa forøvrig følges en inndeling etter nasjoner eller samling av nasjoner.

Modellens virkeområde, modellområdet, har en yttergrense som består av regionene/-nasjonene tom. Kola-halvøya, Moskva, Sørøst-Europa, Spania, England og Grønland. En følge av dette er at et tradisjonelt begrep som "eksternsoner" ikke er benyttet.

Med tanke på den konkrete bruken av modellen er den delen av modellområdet som ligger ved og omkring den aktuelle nye banestrekningen gitt en større grad av detaljering enn resten av modellens geografiske virkeområde. Detaljeringsgraden er øket i soneinndelingen og for de aktuelle transportnettene (vei, bane, buss, fly og båt). Heretter kalles dette området (med øket detaljeringsgrad) influensområde. Se figur 2.1.

På grunnlag av problemstillingen modellen skal bidra til å løse fokuseres det på reiser til/fra/innen influensområdet. Dvs. at reiser som i sin helhet foretas på Østlandet ikke håndteres av modellen.

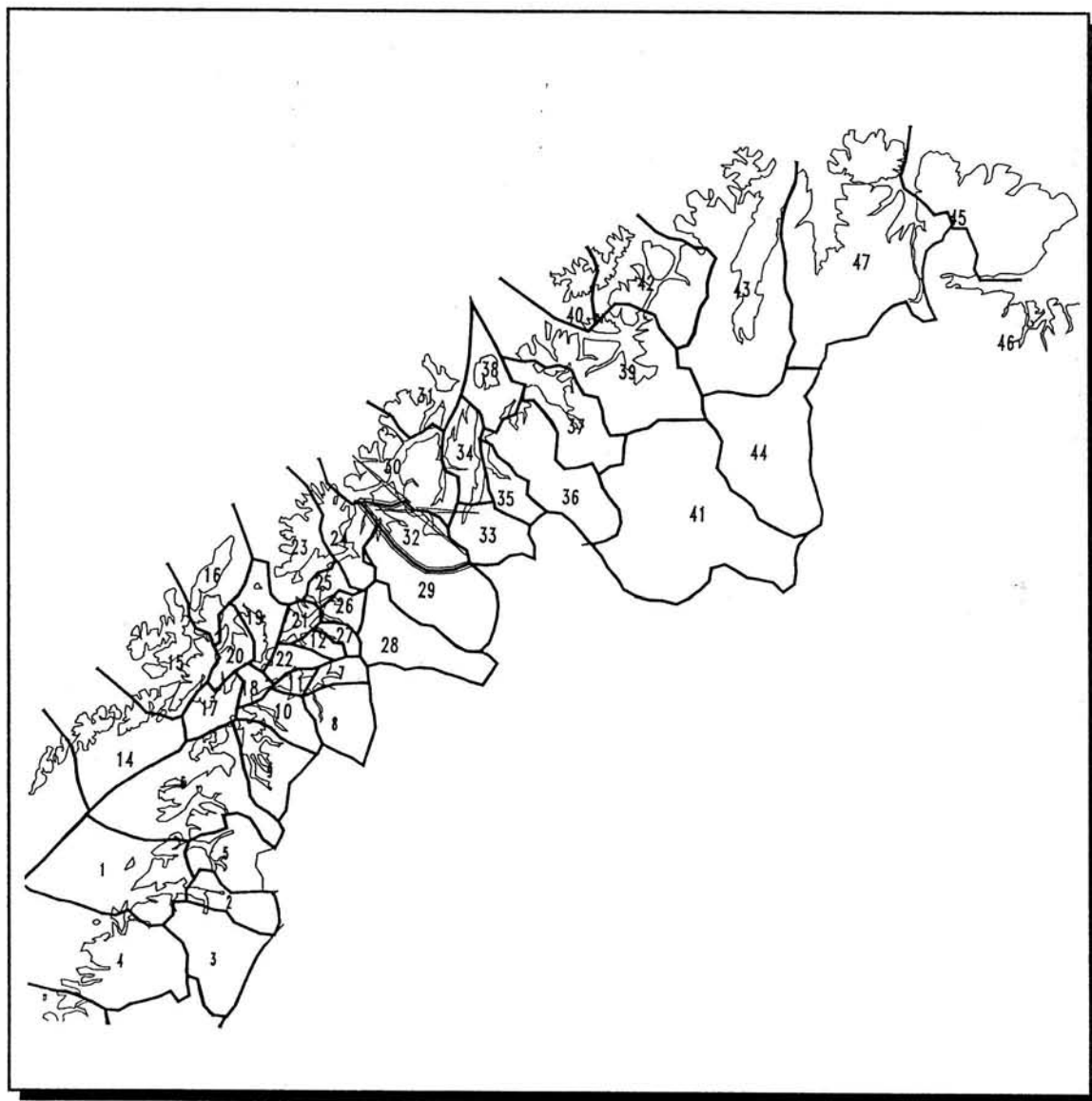


Figur 2.1 Influensområdet for transportmodellen



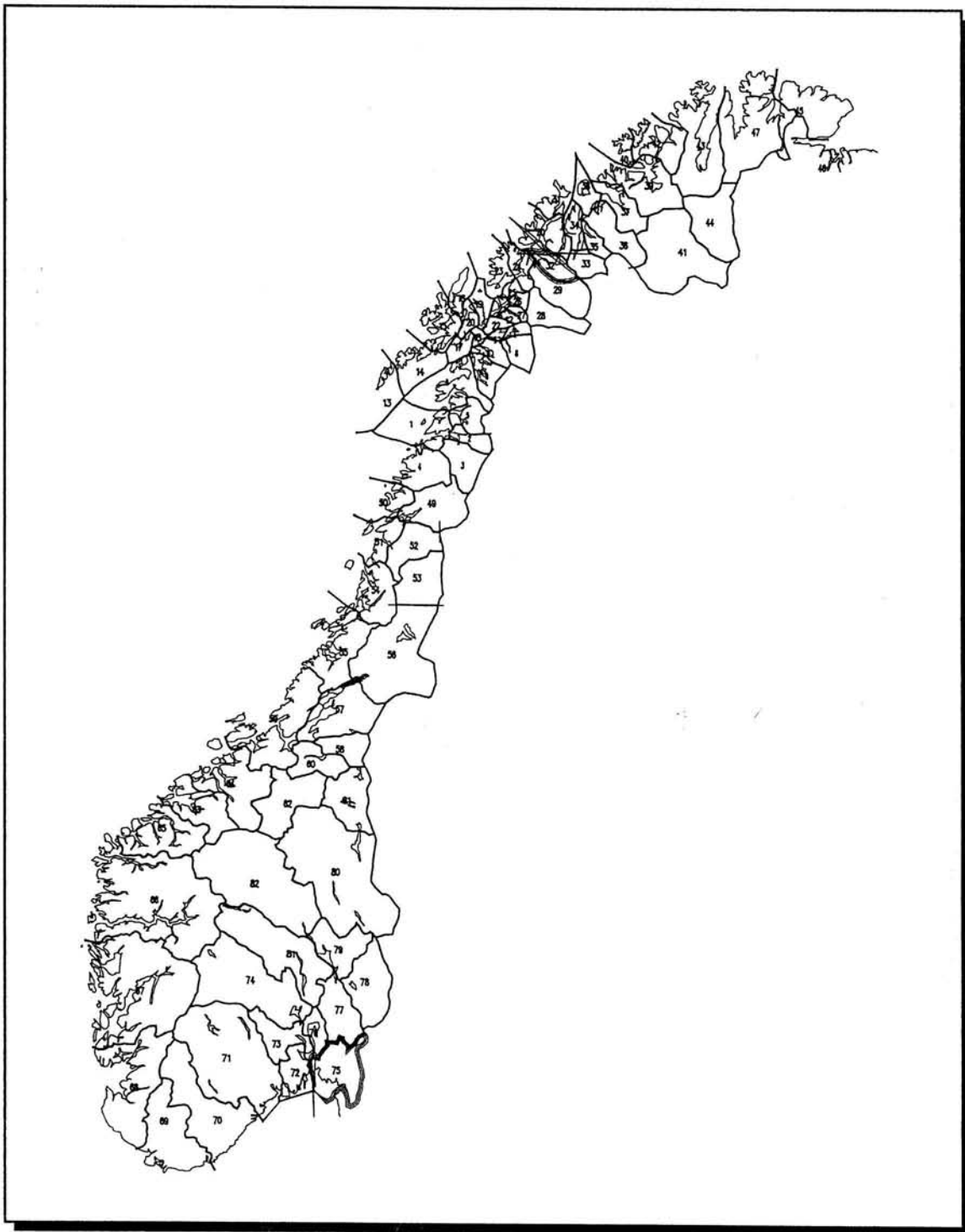
## 2.2 Soneinndeling

Sett under ett består modellområdet av 100 soner; herav 47 i influensområdet, 35 i Norge utenfor influensområdet og 18 utenfor Norges grenser. Se figur 2.2.



Figur 2.2 Soneinndeling i influensområdet.

For influensområdet er inndeling gjort etter kommunegrensene der en sone kan bestå av en eller flere kommuner. Narvik kommune representerer et unntak i og med en deling i Bjerkvik grunnkrets som en sone og resten av Narvik kommune som en sone.



Figur 2.3 Soneinndeling i Norge.

Som det fremgår av figur 2.3 følger soneinndelingen fylkesgrensene for modellområdet utenfor influensområdet og i Norge. Utenfor Norge er det inndelt i større regioner eller en/flere nasjoner. Inndelingen er gjort ut fra hvilke områder som hører naturlig sammen mht. trafikkgrunnlag for reiser til/fra Norge og influensområdet.

## 2.3 Datagrunnlag

Nødvendig datagrunnlag for oppbygging av transportmodellen omfatter reisevaner, registreringer og nye undersøkelser, demografiske data på sonenivå og en beskrivelse av transportnettet.

### 2.3.1 Reisevanedata

Reisevanedata er hentet fra den nasjonale reisevaneundersøkelsen (RVU 1985). De anvendte data er hentet fra den delen av utvalget som hadde gjennomført lengre reiser i løpet av et visst tidsrom før undersøkelsen. Dvs.:

- \* mellom-lange reiser i løpet av den siste måneden.  
Med mellom-lange reiser menes reiser mellom 10 og 40 mil uansett transportmiddel.
- \* lange reiser i løpet av de siste 6 måneder.  
Med lange reiser menes reiser over 40 mil uansett transportmiddel.

Videre er det spesielt sett på slike reiser til/fra/innen influensområdet. På denne måten økes representativiteten vis-a-vis modellens virkeområde.

RVU-data er benyttet til fastsetting av rammetall til hjelp i kalibreringen av turproduksjon og fordeling på reisemidler ved etablering av reisemiddelvalgmodellens 1.ledd. Ved bruken av RVU 1985 er det viktig å være klar over at utvalget er trukket blant personer over 13 år.

### 2.3.2 Registreringer og nye undersøkelser.

Som hovedgrunnlag for fremstillingen av en kjøretøymatrise for kjøretøyturer til/fra soner i influensområdet er SSB's Biltrafikkundersøkelse 1984 (SSB 1984) benyttet. Denne består av et representativt utvalg av bilturer mellom kommuner i Norge. En oppdatert versjon (1986-utgaven) ble mottatt under arbeidet med modellen, men for sent til at den kunne benyttes. For å fange opp utviklingen i perioden 1984-1990 er snitt-tellinger i veinettet benyttet ved fremskrivingen av matrisen til dagens nivå. Fremskrivingsmetoden (ME2) er beskrevet nærmere i kapittel 4.

Det samme grunnlaget (SSB 1984) og metode er benyttet for fremskrivingen av kollektivreiser (buss, båt og tog) til/fra soner i influensområdet. Snitt-tellingene og registreringene som benyttes er hentet fra trafikkselskapene for de aktuelle strekningene. Flyreisematrisen er registrerte 1990-tall for reiser til/fra/mellom flyplasser i influensområdet.

For avdekke hvordan etableringen av et nytt transporttilbud kan tenkes å påvirke fremtidig reisemiddelvalg er det gjennomført en preferansundersøkelse (NNB-PU 1991). Denne er dokumentert i en egen rapport. Undersøkelsen er benyttet i arbeidet med ledd 2 i reisemiddelvalgmodellen. Se kapittel 4.

### 2.3.3 Demografiske data

Nødvendige demografiske data er fremstilt for den enkelte sone, både for dagens situasjon (1990) og for de fremtidige beregningsårene (prognose for 2000,2010,2020 og 2030).

Følgende data foreligger:

- \* for influensområdet; innbyggere og arbeidsplasser (dagens situasjon og prognoser for fremtiden).
- \* for modellområdet utenfor influensområdet, men i Norge; innbyggere (dagens situasjon og prognose for fremtiden).
- \* for modellområdet utenfor Norge; innbyggere (dagens situasjon).

Innbyggertallene idag og for de fremtidige situasjonene er etablert av Nordlandsforskning, og dokumentert i egne notater/rapporter. Prognosen er etablert med 1990 som basisår, og med en kombinasjon av forutsetninger hentet fra SSB og egne arbeider.

Arbeidsplassdata er etablert av Ernst & Young Consulting, FORUT-samfunnsforskning A/S og Nordlandsforskning.

Beregningsår	Innbyggere		Arbeidsplasser (tjenesteytende)	
	Uten bane	Med bane nominell vekst (relativ vekst)	Uten bane	Med bane nominell vekst (relativ vekst)
1990 (registr.)	380 606		111 169	
2000	376 741	+5 352 (1.4%)	122 797	+86 (0.1%)
2010	366 487	+2 507 (0.7%)	129 078	+597 (0.5%)
2020	353 948	+2 476 (0.7%)	135 682	+597 (0.4%)
2030	339 025	+2 487 (0.7%)	142 619	+597 (0.4%)

Tabell 2.1 Demografiske data for influensområdet.

Tabell 2.1 viser dagens situasjon og fremtidige størrelser (prognose) for influensområdet, det vil si Nordland (nord for Saltfjellet), Troms og Finnmark. For innbyggertallene representerer prognosen et lavt scenario, som er valgt blant flere alternativer.

Arbeidsplassene innen tjenesteytende næringer vokser med 1.0% pr.år i perioden 1990-2000. Etter år 2000 er det regnet med en vekst på 0.5% pr.år. For banealternativene er det regnet med økning i antall arbeidsplasser som har sitt utspring i selve byggingen av banen (dvs. midlertidige arbeidsplasser), og en permanent økning etter at banen er satt i drift.

I prognosene med bane er det gått ut fra byggestart i 1997 og ferdigstillelse i 2007.

### 2.3.4 Transportnett

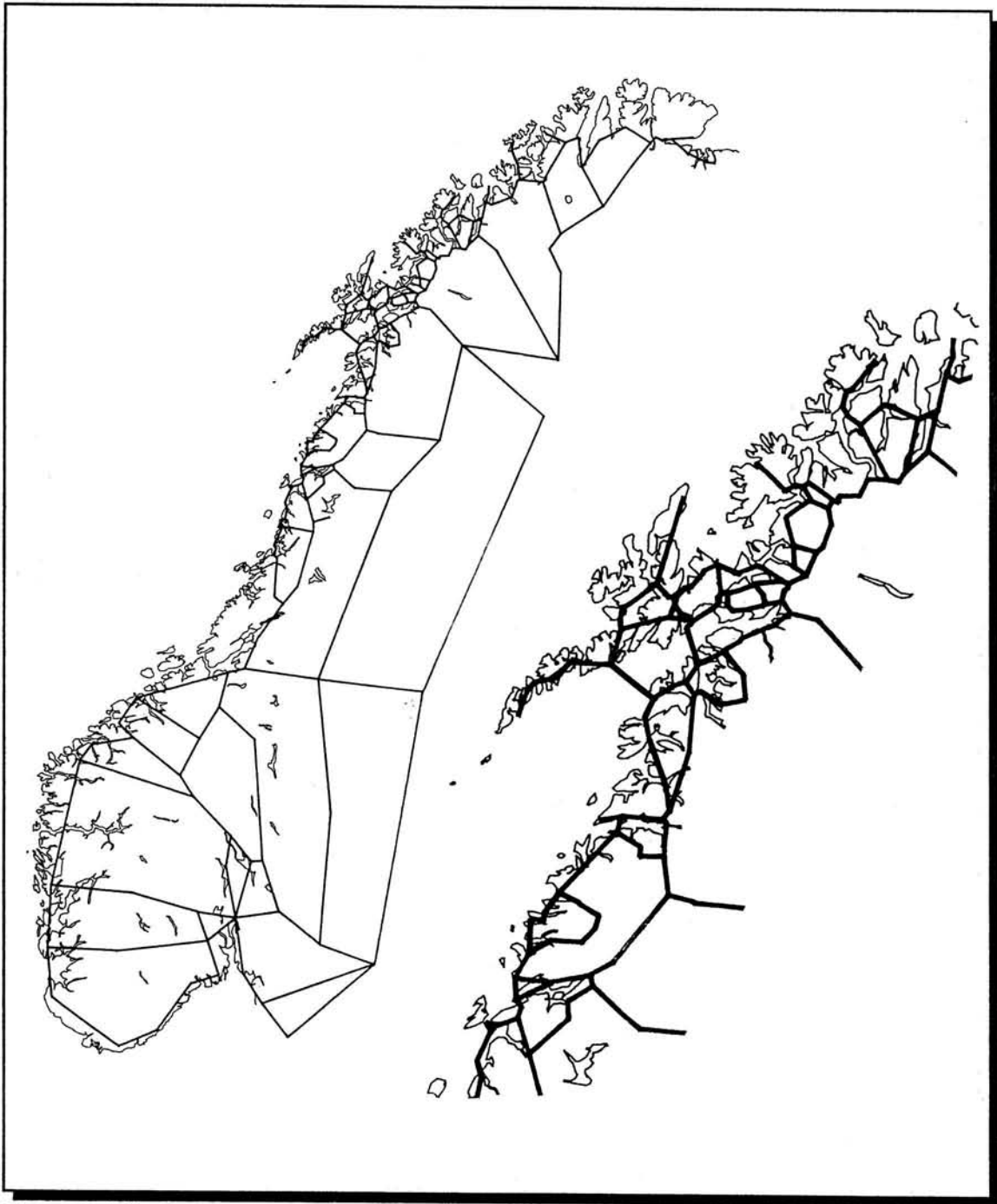
I personmodellen er det definert og kodet opp fire ulike basisnett. Disse utgjør nettene for hovedtransportmidlene; bil, kollektiv (buss og båt), tog og fly. I tillegg kobles nettene sammen slik at "dør-til-dør"-reiser som krever et/flere tilbringermidler til/fra hovedtransportmiddelet, skal være mulig i modellen. Dvs. at hvis båt skal kunne brukes som tilbringermiddel til tog, må det inngå båtlenker både i kollektiv- og tognettet. I grove trekk er nettene bygget opp slik:

- Veinett: består av lenker for bil og ferger. Dette nettet ligger "i bunn" for alle de øvrige nettene, men da med en 20% reduksjon av hastigheten.
- Kollektivnett: består av lenker for buss/(bil), ferger og båt. I beregningsalternativer uten Nord-Norgebanen vil det også ligge toglenker i dette nettet. I alternativer med Nord-Norgebanen er de bussruter som går parallelt med den nye jernbanen fjernet.
- Tognett: består av lenker for buss/bil, ferger, båt og tog. For dagens situasjon er det brukt dagens reisetider, for de øvrige alternativene er det benyttet reisetider på toglenkene basert på høyhastighetstog. Unntak fra dette er noen følsomhetsberegninger som er basert på en redusert standard. Hovedtraseen for nye strekninger i Nord-Norgebaneutbyggingen er listet opp i tabell 2.2.
- Flynett: består av lenker for buss/bil, ferger og fly. At det i modellen ikke er lagt inn mulighet til å bruke tog og båt som tilbringermiddel for flyreiser skyldes måten reisemiddelvalget er bygget opp på. Det er lagt inn en 30 minutters forsinkelse i hver ende for en flyreise (pga. inn- og utsjekking).

Strekning	Trase
Fauske - Narvik	Fauske - Sørfjordvatn - Sørfjord - Ballangen - Narvik
Narvik - Setermoen	Narvik - Bjerkvik - Setermoen
Setermoen - Tromsø	Setermoen - Andslimoen - Storsteinnes - Tromsø
Bjerkvik - Harstad	Bjerkvik - Evenes - Tjelsund - Harstad

Tabell 2.2 Hovedtraseer for ny banestrekning.

Nettene for alle reisemidlene er kodet med ulik detaljeringsgrad for ulike deler av landet. Utenfor influensområdet er det kodet et svært forenklet nett. Innenfor influensområdet er detaljeringsgraden større. Her er bl.a. alle riksveier kodet opp, det samme gjelder alle tog- og flyforbindelser (stamfly og småfly). Når det gjelder båt, er alle de viktigste båtutene kodet (Hurtigrute og hurtigbåter). Figurene 2.4 til 2.7 viser nivået på nettkodingen.



Figur 2.4 Kodet veinett - 2010.

Som det fremgår av figuren er ikke veinettet lagt inn i modellen slik at det følger den virkelige traseen i terrenget. Dette har sitt utspring i tegnetekniske årsaker. I modellen er imidlertid veinettet representert med reelle avstander og kjøretider/-hastigheter. I det kodete veinettet ligger også en del fergestrekninger. Disse er ikke avmerket spesielt i figuren.

For alle andre transportmidler enn bil er det lagt inn en reisetid på sonetilknytningen på 20 minutter. Sonetilknøyningen er den gjennomsnittlige avstand en reisende fra en sone må tilbakelegge før han/hun når nærmeste knutepunkt/kryss i transportnettet. Dette tillegg i reisetid gjelder kollektiv- (buss,båt), tog- og flynett, og er ment som tilbringertid til hovedveisystemet.



Figur 2.5 Kodet båtnett - 2010.

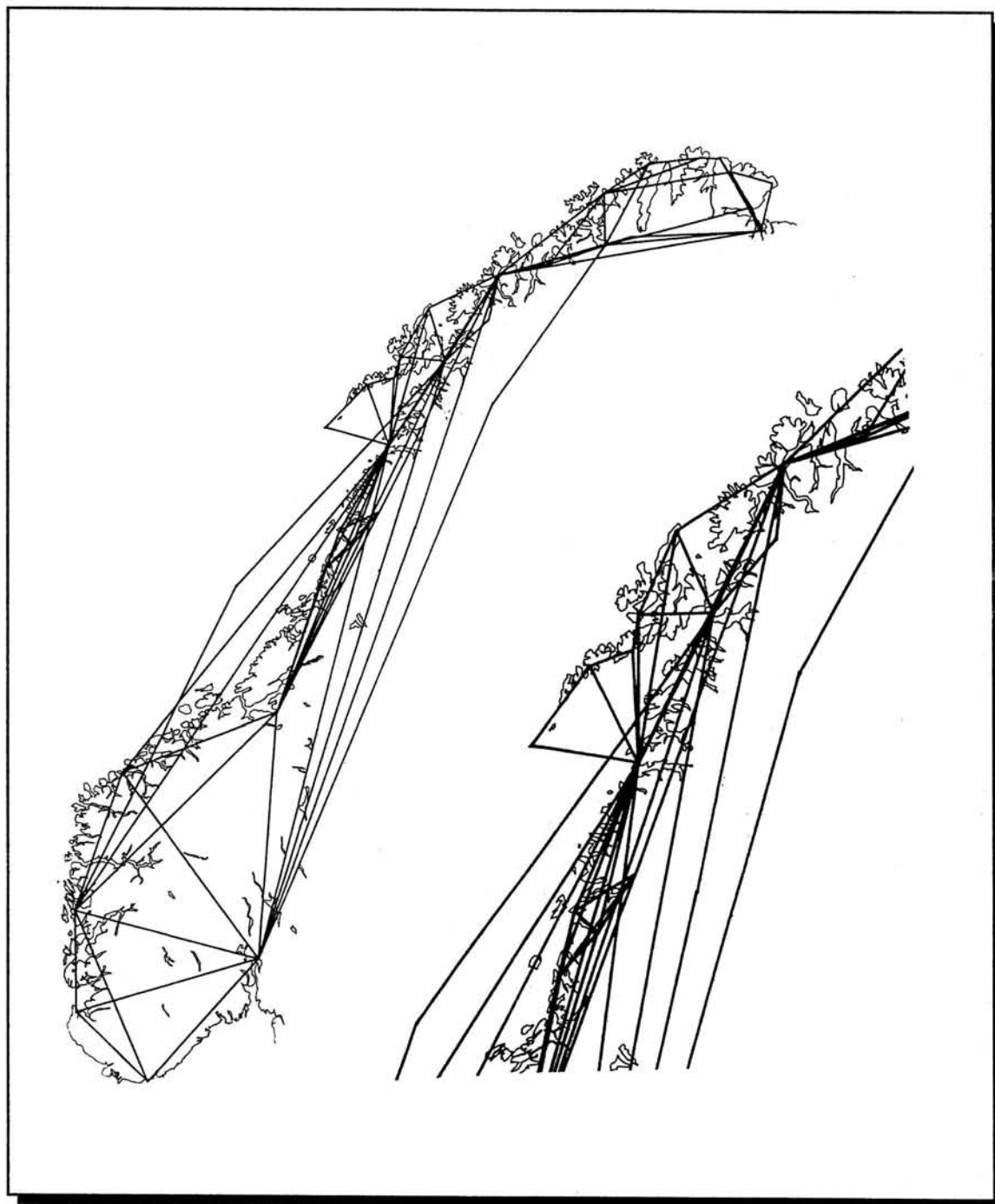
I figur 2.5 vises båtnettet som er en del av kollektivnettet. For fremtidssituasjonene utgjøres hele båttilbudet av hurtigbåtruter. I tillegg kommer busstilbudet som i modellen er lagt inn på hele veinettet. For beregningsalternativene med ny banestrekning er de parallelle bussrutene til banetilbudet nedlagt.





Figur 2.6 Kodet tognett - 2010 med nye banestrekninger.

Av figur 2.6 fremgår tognettet med fullt utbygget Nord-Norgebane. Det vil si ny banestrekning mellom Fauske og Tromsø, og med sidebane til Harstad fra Bjerkvik.



Figur 2.7 Kodet flynett - 2010.

Flynettet i figur 2.7 er basert på alternativet med fullt utbygget Nord-Norgebane. I dette ligger at rutetilbudet med fly er noe redusert og flyplassen ved Narvik er forutsatt nedlagt.

For å kunne ta ut resultater for deler av nettene, er lenkene i nettene tildelt en kode (lenketype). Se tabell 2.3.

Reisemiddel	Lenketype
Bil/Buss	1
Ferger	3
"Samlelenker"	5
Tog	6
Fly (stamrute)	7
Båt (Hurtigrute)	8
Sonetilknytninger	9
Småfly	17
Hurtigbåt	18

Tabell 2.3 Koder for lenketyper

### 3. REISEVANEDATA

#### 3.1 Grunnlag

I dette kapittelet gjennomgås en del grunnleggende data som er hentet fra nasjonal RVU (1985), andre registreringer og preferanseundersøkelsen (1991).

I tillegg er også data fra andre undersøkelser brukt til sammenlikning og kontroll av representativiteten for de nevnte undersøkelsene.

#### 3.2 Turproduksjon

Sammenlignet med kunnskaper om reisevaner i byer og tettsteder (med hovedinnslag av korte reiser) finnes det lite erfaringsdata for såkalte mellom-lange og lange reiser. Dette skyldes at problemstillinger, der konkurransen mellom hele spekteret av transportmidler for regionale og interregionale reiser, sjelden har vært oppe til bred vurdering. Ikke desto mindre er det nettopp slike problemstillinger etableringen av de foreliggende transportmodellene har tatt sikte på å bidra til løsningen av. Det oppstår derved et behov for å bruke de kildene som tross alt finnes, samtidig som svakhetene holdes under kontroll.

##### Regresjonsanalyse.

Slik transportmodellene er bygget opp er det lagt opp til å gjennomføre en regresjonsanalyse mellom mulige forklaringsfaktorer for reiseaktivitet og dagens registrerte reiseaktivitet. Til fremstillingen av dagens samlede (registrerte) reiseaktivitet er det benyttet en rekke forskjellige kilder. I grove trekk består disse av:

- \* SSB's biltrafikkteiling (1984), med fra/til-matrise på kommune-nivå.
- \* veitrafikkteilinger for en rekke snitt på europaveier, riksveier og fylkesveier (1989-1990).
- \* volumtall fra kollektivtrafikkselskaper (buss og båt), samlet over året for hele konsesjonsområdet og for enkeltstrekninger (1989-1990).
- \* volumtall fra NSB (1990).
- \* passasjermatrise fra luftfartsverket (flyselskapene) for trafikk til/fra/mellom flyplasser i influensområdet (1990).

En sammensetning av disse registreringene til en personturmatrise er i seg selv et komplisert arbeid og kontrollmulighetene mot erfaringsdata er få. Siktemålet med modellarbeidet gir imidlertid mulighet for en avgrensning, f.eks. ved "kun" å ta med de reiser der et nytt togtilbud vil få en konkurranseflate mot dagens valgte transportmidler. Ut fra en avveining mellom krav til sikkerhet i modellresultatene og tilgjengelige ressurser er det valgt en avgrensningmetode som indirekte innebærer at kun reiser over en viss reiselengde tas med.

Den nedre grensen for reiselengde vil i praksis styres av valgte tellesnitt for dagens biltrafikk. Det er imidlertid ikke til å unngå at en god del reiser, som er med i registreringene av dagens situasjon, faktisk er lokale reiser og derved ikke del av markedsgrunnlaget for et togtilbud.

Regresjonsanalysen mht. turproduksjon viste i grove trekk at antall innbyggere, bilhold og arbeidsplasser innen tjenesteytende næringer (næringsgruppe 6-9) var de forklaringsfaktorene som ga den beste tilnærmingen til dagens reiseaktivitet. I arbeidet med regresjonsanalysen ble det gjennomført beregninger for alle sonene i influensområdet under ett, og med ulike oppdelinger av sonene. Den beste tilpasningen ble oppnådd med en todeling av sonene. Dvs. at to sett med turproduksjonsligninger blir benyttet i modellberegningene. Materialet ble ikke vurdert i detalj med sikte på å kunne forklare denne delingen. En hypotese er at sonene er ulike mht. befolkningstetthet og transporttilbud.

For turproduksjon, eller samlet reiseaktivitet, er det kun den nasjonale RVU (1985) som gir et visst kontrollgrunnlag. Denne RVU'en ga som resultat 17 reiser over 10 mil pr.innbygger pr.år.

#### Bilhold.

Bilholdet uttrykkes som antall lette biler pr.1000 innbyggere. Med lette biler menes personbiler og (50% av) varebilene som er registrert i det aktuelle området (sone). Årsaken til at en andel av varebilene tas med er at de også benyttes til persontransporter.

Dagens bilhold i influensområdet varierer mellom 190 og 403 lette biler pr.1000 innbyggere. For de tre fylkene i influensområdet er det benyttet følgende fremtidige vekstprosjenter for bilholdet:

<u>Beregningsår</u>	<u>Nordland</u>	<u>Troms</u>	<u>Finnmark</u>
2000	7.0%	6.8%	7.0%
2010	13.6%	12.3%	13.6%
2020	20.6%	18.1%	20.6%
2030	28.0%	24.1%	28.0%

Vekstprosjentene er angitt med dagens situasjon (1990) som basis.

Kilde: Veiledning 5. NVVP 1994-97. Vegdirektoratet, mai 1991.

Vekstprosjentene er benyttet for den enkelte sone i de respektive fylkene. De samme vekstprosjentene er lagt til grunn for prognosen både uten og med Nord-Norgebane.

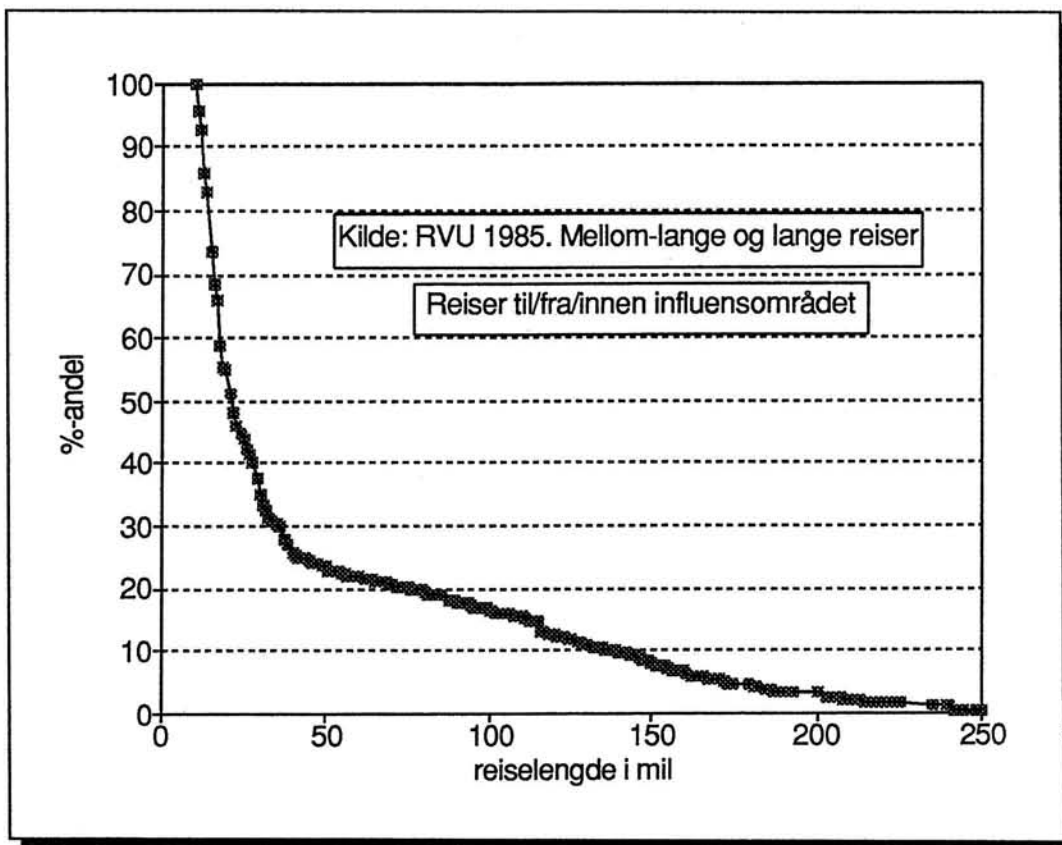
### Vekst i soner utenfor influensområdet.

For sonene utenfor influensområdet og i Norge, dvs. sone 48-82, er veksten i turproduksjonen satt lik produktet av befolkningsvekst og veksten i bilhold. Vekstfaktorene fremgår av vedlegg A.

For sonene utenfor Norges grenser, dvs. sone 83-100, er veksten i turproduksjonen satt lik produktet av befolkningsvekst og 50% av veksten i bilhold. Veksttaket er redusert noe pga. en forventet lavere vekst i bilhold i Europa sett under ett enn i Norge. Vekstfaktorer fremgår av vedlegg A.

## 3.3 Reiselengder

RVU 1985 sitt utvalg for mellom-lange og lange reiser har gitt grunnlag for å ta ut avstandsfordelingen for reisene.



Figur 3.1 Avstandsfordeling for reiser over 10 mil - til/fra/innen influensområdet. RVU 1985.

Som det fremgår av figuren er kun 23% av reisene lenger enn 50 mil.

### 3.4 Reisehensikter

Personturene i modellområdet er delt i 2 reisehensikter:

- \* forretningsreiser.  
Dvs. reiser til/fra/i arbeid.
- \* privatreiser.  
Alle andre reiser.

Det er her viktig å være klar over på hvilket grunnlag personturmatriksen er etablert. For hvert av reisemidlene og sett under ett representerer den en gjennomsnittssituasjon over året. Dvs. de to valgte reisehensiktene inneholder et vidt spekter av detaljerte formål, samt at sesongvariasjoner langt på vei også er fanget opp.

For reiser tilknyttet forsvaret vil derved turer som gjøres med bil, buss og båt være med i modellen, mens reiser i charter-fly ikke kommer med.

For turistreiser er charterturer med båt og fly ikke ivaretatt av modellen. Charter-buss derimot kommer med i en viss grad på den måten at kjøretøyet er med å trekke opp gjennomsnittstrafikken over året (ÅDT) for de registreringssnittene som passeres.

Fordelingen mellom de to reisehensiktene i modellen er styrt inn mot den tidligere registrerte fordelingen (RVU 1985):

<u>Reisehensikt</u>	<u>Andel</u>
Forretningsreiser	23 %
Privatreiser	77 %

### 3.5 Reisemiddelfordeling

Fra RVU 1985 er det funnet at reisemiddelfordelingen til/fra/innen influensområdet er:

Bil (fører eller passasjer)	:	54 %
Kollektiv (buss, båt, tog)	:	22 %
Fly	:	24 %

For de samme reisene fås følgende fordeling om bruken av reisemidlene splittes opp etter reisehensikt:

	<u>Forretning</u>	<u>Privat</u>
Bil	39 %	58 %
Kollektiv	11 %	25 %
Fly	<u>50 %</u>	<u>17 %</u>
	100 %	100 %

Vi ser at det er store forskjeller i fordelingen mellom reisehensiktene. For forretningsreisende benyttes fly i 50% av tilfellene.

I modellarbeidet er bruken av data fra RVU 1985 vurdert opp mot nyere registreringer, slik at registreringene er benyttet så langt som mulig og RVU data benyttet der nyere registreringer ikke foreligger.

I tilknytning til reisemiddelfordelingen har det også vært nødvendig å finne frem til en størrelse på bilbelegget, dvs. antall personer i kjøretøyet på reisen. Følgende størrelser og tendenser er lagt til grunn ved valg av et bilbelegg på 1.5:

- \* RVU 1985 (hele utvalget) ga 1.7.
- \* bilbelegget har gått nedover i takt med økende bilhold.
- \* bilholdet er fortsatt økende.
- \* bilbelegget for mellom-lange og lange reiser i Nordland, Troms og Finnmark (fra RVU 1985) er på 1.55. Dette er ikke korrigert for fravær av intervju med 0-13 åringer og bør derfor korrigeres noe opp.
- \* i transportanalysen for hovedflyplass på Gardermoen (1991/92) benyttes 1.4-1.5 i beregningene for dagens situasjon.

Slik modellen er bygget opp (med et reisemiddelvalg uavhengig av bilhold) medfører det at bilbelegget på 1.5 benyttes for dagens situasjon og alle beregningene.



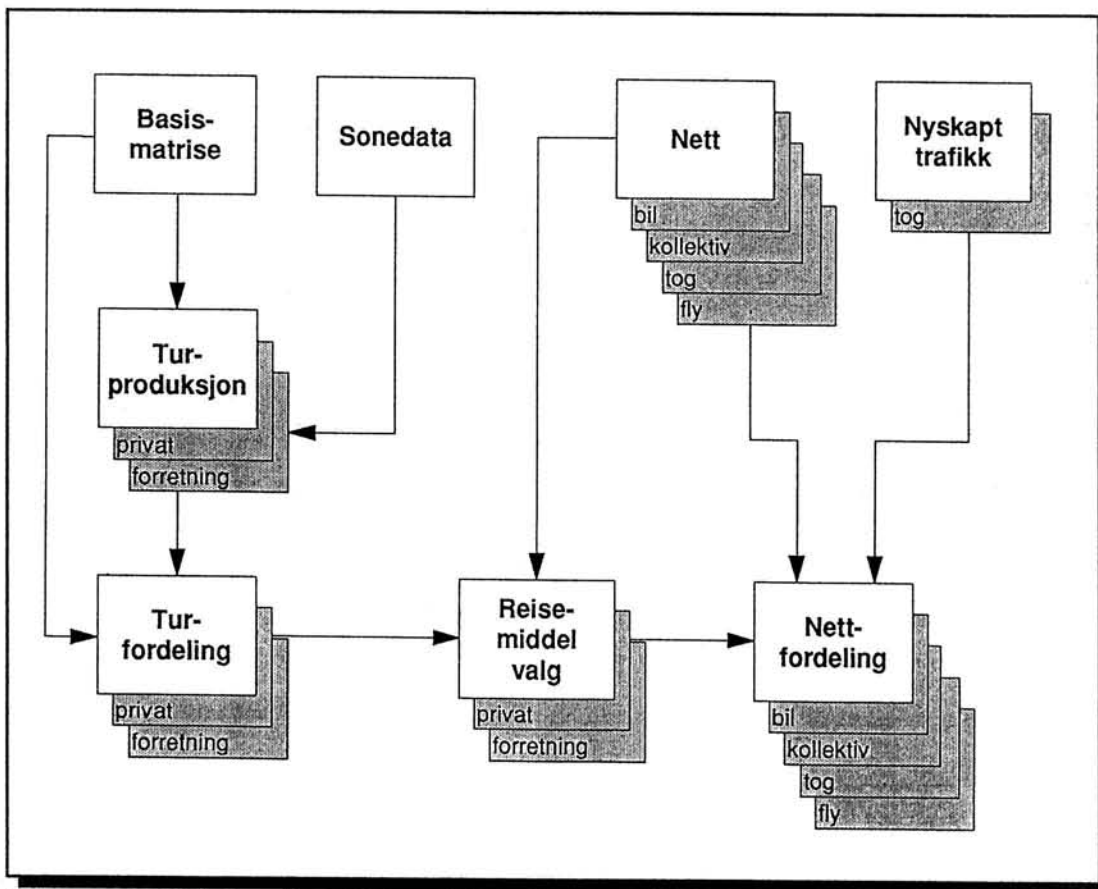
## 4. MATEMATISK MODELL

### 4.1 Oppbygging

Modellen er bygd opp som en tradisjonell firetrinnsmodell. Det vil si med trinnene:

- \* Turproduksjon (reiser som skapes i den enkelte sone)
- \* Turfordeling (reisene fordeles mellom soner)
- \* Reisemiddelvalg (reisene mellom sonene fordeles på reisemiddel)
- \* Nettfordeling (reisene med det enkelte reisemiddel belastes den mest aktuelle strekning, f.eks. veirute eller bussrute).

Reisene fordeles på privat- og forretningsreiser. Modelleringen er deretter gjort adskilt for hver kategori slik at en kan fange opp forskjeller i adferd og valgmuligheter for de ulike kategoriene.



Figur 4.1 Modeloppbygging - persontransport.

I resten av kapittelet vil det enkelte av trinnene i modellen bli presentert. Beskrivelsen er bygget opp omkring de matematiske modelluttrykkene.

## 4.2 Estimering av personturmatrise (Basismatrise)

Som utgangspunkt i de videre beregningene er det etablert en personturmatrise for turer til/fra/innen Nord-Norge. Denne matrisen, som ikke inneholder interne turer (dvs. turer med start- og målpunkt i samme sone), fremkommer ved at bil- kollektiv- og flymatrisen summeres. Fremstillingen av disse er dokumentert i egen rapport ("Registrering av dagens transporttilbud og persontrafikk", Trafikon A/S), og kan kort beskrives slik:

Matrisen fra SSB 1984 er bearbeidet slik at soneinndelingen stemmer overens med den som brukes i modellen. Med denne matrisen og som utgangspunkt sammen med nye trafikktegninger (snittbelastninger), er det gjennomført en matriseestimering med en såkalt ME2-metodikk. Det er gjennomført to slike matriseestimering, for hhv. biltrafikk og kollektive personturer. Matrisen for flyturer er etablert ved at en matrise (flyplass til flyplass) fra Luftfartsverket (LV) er fordelt på modellens trafikksoner. Denne fordelingen er gjort ved skjønnsmessig å fastsette hvilke andeler av turene som kommer til/går fra den enkelte sone omkring flyplassen. Før denne fordelingen gjøres korrigeres antall turer til/fra flyplassene, slik at disse stemmer overens med offisiell statistikk fra LV pr. 1990.

## 4.3 Turproduksjon

Turproduksjonen beregnes for to ulike reisehensikter; privatreiser og forretningsreiser. Begge hensiktene har i prinsippet samme oppbygging av genererings- og attraheringsmodell.

**Genereringsmodell:** 
$$G_i = \sum_k g_k * TG_{ki}$$

hvor:

$G_i$     Antall turer generert i sone  $i$   
 $g_k$     Genereringsevnen for variabel  $k$   
 $TG_{ki}$     Størrelsen på variabel  $k$  for sone  $i$

Genereringsevnen  $g_k$  er beregnet gjennom regresjonsanalysen mellom sonedata og turendene i basis-matrisen. De aktuelle variablene,  $TG_{ki}$ , er:

- \* for privatreiser:    antall innbyggere i sone  $i$ , samt bilholdet for sone  $i$ .
- \* for forretningsreiser: antall arbeidsplasser innenfor tjenesteytende næringer (SSB's næringsgrupper 6,7,8 og 9) i sone  $i$ , samt bilholdet i sone  $i$ .

I henhold til todelingen av sonene (kfr. kapittel 3.2), er det satt opp to ligninger for hver av reisehensiktene. Tabellen under viser genereringsevnen (faktorene) som er brukt for de forskjellige variablene og hensiktene.

Hensikt	Sonegruppe	Variabel ( $k$ )		
		Innbyggere	Tjenesteyting	Bilhold
Privatreiser	Gr. 1	0.63548	0.00000	17.27692
	Gr. 2	0.21475	0.00000	6.94919
Forretningsreiser	Gr. 1	0.00000	0.37093	3.68598
	Gr. 2	0.00000	0.17598	1.49601

Tabell 4.1 Genereringsevnen (  $g_k$  ) - benyttet i turproduksjonsmodellen

Denne modellen benyttes for sonene innenfor influensområdet (sone 1-47). For de øvrige sonene (sone 48-100) beregnes turproduksjonen som turer fra den estimerte basismatrisen multiplisert med en faktor for vekst. Denne vekstfaktoren varierer fra sone til sone, og beregnes ut fra endring i befolkning og bilhold. Se vedlegg A.

Attraheringsmodellen er for personmodellen identisk med genereringsmodellen.

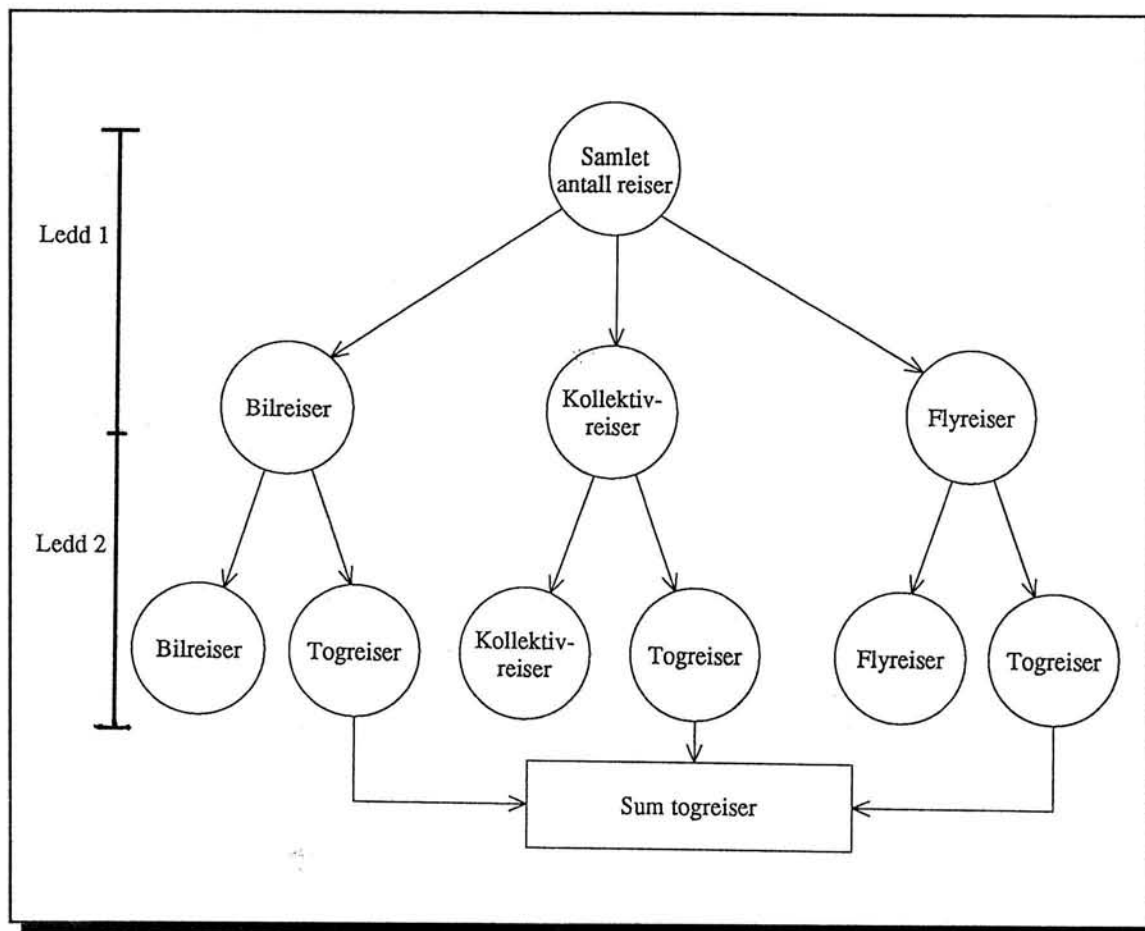
Av praktiske årsaker regner vi i hele modellen med turer pr. uke.

#### 4.4 Turfordeling

Fordelingen av turene mellom sonene er gjort med en vekstfaktormodell av typen Cross-Fratar. De beregnede tur-endene benyttes til å beregne vekstfaktorene for hver sone. Hver reisehensikt er beregnet for seg, ut fra en nærmere bestemt oppdeling av den estimerte basismatrisen.

#### 4.5 Reisemiddelvalg

For beregning av reisemiddelvalg er det estimert modeller av LOGIT-type. For dagens situasjon og fremtidssituasjonene uten Nord-Norgebane fordeler modellene mellom bil, kollektiv (buss, båt og tog) og fly. For fremtidssituasjonene med Nord-Norgebane kan dette også oppfattes som ledd 1 i delmodellen. I ledd 2 (med nye banestrekninger) fordeler modellen videre ut fra konkurranseforholdene bil/tog, kollektiv(buss+båt)/tog og fly/tog. Modellstrukturen fremgår av figur 4.2.



Figur 4.2 Modell for reisemiddelvalg. Modellstruktur.

Modellen for dagens situasjon (uten Nord-Norgebane) er estimert ut fra den nasjonale reisevaneundersøkelsen (RVU 1985), mens modellpåbygningen for fremtidssituasjonene (med et nytt togtilbud) er estimert ved hjelp av data fra preferanseundersøkelsen (NNB-PU 1991).

Ut fra tidligere erfaringer og resultatene fra NNB-PU 1991 har det vært behov for å skille mellom forretnings- og privatreiser i reisemiddelvalgmodellene. Årsaken til dette er at forretningsreisende ikke er så følsomme for pris/takst ved valg av reisemiddel som privatreisende. Dette skyldes at reisekostnaden som oftest inngår i den daglige driften for arbeidstakeren og at arbeidsgiver betaler reisen.

For hver reisehensikt beregnes nytten av å velge de ulike reisemidlene. Nedenfor er satt opp et eksempel på beregning for forretningsreisende (f).

**Generell nyttefunksjon:**

$$U_{f,i} = \text{konstant} + \sum p_j * V_{ij}$$

hvor: $U_{f,i}$	Nyttefunksjonen for forretningsreisende (f) ved valg av reisemiddel i
$p_j$	Parameter for forklaringsvariabel j (f.eks. kostnad) og reisemiddel i
$v_{ji}$	Forklaringsvariabel j for reisemiddel i (f.eks. 132 kroner)

**Sannsynlighetsberegning (ledd 1):**

$$P_f(\text{koll}) = \frac{\exp(U_{f,\text{koll}})}{\sum_i \exp(U_{f,i})}$$

hvor: $P_f(\text{koll})$	Sannsynligheten for å velge kollektivt reisemiddel på en forretningsreise
$U_{f,\text{koll}}$	Nyttefunksjonen for forretningsreisende ved valg av kollektivmiddel
$U_{f,i}$	Nyttefunksjonen for forretningsreisende ved valg av reisemiddel i
$\exp(..)$	Eksponentialfunksjonen (grunntall= e, dvs. det naturlige grunntall= 2.718.. osv.)

**Sannsynlighetsberegning (ledd 2):**

$$P_f(\text{koll})/P_f(\text{tog}) = \exp(U_{f,\text{koll}} - U_{f,\text{tog}})$$

hvor: $P_f(\text{koll})$	Sannsynligheten for å velge kollektiv på en forretningsreise
$P_f(\text{tog})$	Sannsynligheten for å velge tog på en forretningsreise
$U_{f,\text{koll}}$	Nyttefunksjonen for forretningsreisende ved valg av kollektivmiddel
$U_{f,\text{tog}}$	Nyttefunksjonen for forretningsreisende ved valg av tog
$\exp(..)$	Eksponentialfunksjonen (grunntall= e, dvs. det naturlige grunntall= 2.718.. osv.)

Variablene som inngår i modellene består av:

**Reisetid** for alle transportmidler.

**Reisekostnad** for alle transportmidler.

**Dummyvariabel for forretningsreiser** for alle transportmidler.

Virkingen av dummyvariabelen for forretningsreiser fremgår av uttrykket:

$$D * p_j$$

der  $D =$  dummyvariabel, lik 0 eller 1.  
1 for forretningsreise.  
0 for privatreise.

$p_j =$  parameterverdi funnet ved analyse av NNB-PU 1991.

I tillegg til variablene med tilhørende verdi og parametere inngår også et konstantledd for det enkelte reisemiddel.

Resultatet fra reisemiddel-beregningene i ledd 1 er en kjøretøy-matrise for biltrafikken, en personturmatrise for kollektiv-trafikken og en personturmatrise for flytrafikken. I ledd 2 fordeles videre fra bil/kollektiv/fly og en egen personturmatrise for tog fremstilles i tillegg.

Parameter	Bil	Kollektiv (buss,båt,tog)	Fly
Konstant	1.6100	0.7600	0.0000
Reisetid	-0.002692	-0.003435	-0.0050
Reisekostnad	-0.0008166	-0.0008166	-0.0008166
Dummy,forretning			2.8000

Tabell 4.2 Variable og parameterverdier, ledd 1.

Av tabell 4.2 fremgår at konstantleddet for bil har en høyere tallverdi enn for kollektiv. Dette medfører at tilbøyeligheten til å velge bil, uavhengig av størrelsen på reisetid og reisekostnad, er større enn for kollektivmiddelet. Tabellen forteller videre at forretningsreisende har en sterk tilbøyelighet til å velge fly (kfr. dummyleddet=2.8).

Parameter	Bil - Tog	Kollektiv - Tog (buss,båt)	Fly - Tog
Konstant	0.8473	0.004873	-0.1714
Reisetids- differanse	-0.0005165	-0.01214	-0.003044
Reisekostnads- differanse	-0.001838	-0.006616	-0.001138
Dummy,forretning	0.5169	0.03708	0.2072

Tabell 4.3 Variable og parameterverdier, ledd 2.

Av tabell 4.3 fremgår det at konstantleddene for "bil - tog" og "fly - tog" har en vesentlig høyere tallverdi enn parameterverdiene for tids- og reisekostnadsdifferansen. I dette ligger at forskjeller mellom bil og fly på den ene siden, og tog på den andre, mht. tid og kostnad betyr mindre for valg av tog som transportmiddel. Det gjøres også oppmerksom på at NNB-PU 1991, som har bidratt med en vesentlig del av datagrunnlaget for modelletableringen, benyttet et variasjonsområde på +/- 25% for tid og kostnad i intervjuarbeidet. Det vises til kapittel 5 (Kalibrering) for en videre omtale.

Som et grunnlag for prisutviklingen for transport er det tatt utgangspunkt i prisbaner som er utviklet til bruk i arbeidet med mulige tiltak for å begrense utslippet av drivhusgasser fra norsk samferdsel. Tabell 4.4 presenterer prisutviklingen som indekser med 1990 som basis for alle reisemidlene.

Reisemiddel	2000	2010	2020	2030
Bil	101.8	105.6	109.5	113.4
Kollektiv (buss, båt)	96.9	104.9	112.3	120.9
Tog	96.0	100.3	104.6	109.0
Fly	97.1	104.3	111.5	118.8

Tabell 4.4 Prisbaner for persontransport.

Disse prisbanene er også benyttet ved fremstillingen av kostnadene for bruk av de forskjellige reisemidlene. Prisene er her beregnet i faste 1990-kroner. Se vedlegg B.

## 4.6 Nyskapt trafikk

Ved etablering av et nytt transporttilbud, som Nord-Norgebanen, endrer vilkårene seg vesentlig for tilpasningen mellom de eksisterende transporttilbudene. Det nye transporttilbudet vil trekke til seg reiser på flere måter:

- 1) Overført trafikk fra andre transportmidler.
- 2) Endringer pga. endringer i bosettings- og/eller arbeidsplassdata.
- 3) Reiser/transport som endrer reisemål.
- 4) Nye reiser/transport (dvs. som tidligere ikke er realisert).

Reiser av kategori 1) og 2) fanges opp av transportmodellen direkte.

I det videre arbeidet betegnes heretter reiser av kategori 3) og 4) som **nyskapt trafikk**. Erfaringsgrunnlaget for å kunne tallfeste slike reiser er imidlertid meget spinkelt for persontransport. I det videre arbeid (med å fremstille en metode for å ta hånd om slike reiser) bygges det bl.a. på at reisene som overføres (kategori 3) må ha en viss reiselengde. Metoden bygger videre på at:

- A) den tiden folk bruker til reise-aktivitet pr.dag har vært relativt konstant over tid. Analyser av RVU 1985 viser også at det er liten variasjon mellom delområder i influensområdet i slikt tidsforbruk. Samlet tidsforbruk til reiser er her 55-70 minutter pr.pers pr.døgn.

Dette tilsier at reisene som kan tenkes overført til bane har en viss varighet i tid allerede i dag. Det er lite trolig at korte reiser (10-15 minutter) blir å finne som fremtidige togreiser ut av egen sone.

- B) andelen reiser som på grunnlag av forrige pkt. ligger i det "passende" reisetidsintervallet finnes på grunnlag av resultater i typiske områder fra RVU 1985.
- C) det tas utgangspunkt i innbyggertallet i den aktuelle banepåvirkede sone, og en turproduksjon på 3.2 reiser pr.person pr.dag (ukedøgn).
- D) overførte reiser går til nye steder som har et visst minstemål av attraktivitet ved seg. Dvs. forhold knyttet til servicetilbud, shopping, kultur osv.

Slike steder antas å være Bodø, Fauske, Narvik, Harstad, Sortland og Tromsø. Fordelingen av reiser er satt omvendt proporsjonal med reisetiden mellom dem og den aktuelle sone som betraktes.



- E) av det samlede potensialet (pkt.B) regnes at 10% vil overføres til tog til stedene som er nevnt i pkt.D. Denne andelen er selvfølgelig meget usikker. Den er satt ut fra en antakelse om at majoriteten av disse reisene ikke kan skifte reisemål, og at skifte av reisemiddel er uaktuelt.

Følgende eksempel illustrerer metode-oppbyggingen:

Reiser fra sone i til Narvik:

$$2513 * 3.2 * 0.045 * 0.1 * 0.65 * 0.5 = 11.8 \text{ reiser}$$

Her er:	2513	=	innbyggertallet i sone i
	3.2	=	turproduksjon pr.person pr.ukedøgn
	0.045	=	andelen reiser som ut fra RVU 1985 har en viss varighet. Dvs. reisetid over et visst minimum sett i forhold til nærmeste aktuelle attraktive stasjonsby (her: Narvik).
	0.1	=	dvs. 10% av potensialet overføres til tog.
	0.65	=	65% av reisene går til Narvik. De øvrige 35% går til andre "stasjonsbyer". Kfr. fordelingsmekanisme bygget på gravitasjons-beregning (=1/reistid i minutter). I reisetiden er det tatt inn 20 minutter tilbringer/hente- og terminal-tid.
	0.5	=	korreksjonsfaktor for t/r-reise. De overførte reisene fordeles likt på frem og tilbakereise. Dvs. at det samme antall reiser, 11.8, blir å finne med tog fra Narvik til sone i. Faktoren kan også tolkes som en ytterligere sikkerhet mot at metoden sprenger reisetidsbudsjettet for de overførte trafikantene.

Ved bruk av metoden vil faktorene 3.2, 0.1 og 0.5 være faste for alle relasjoner.

Beregningene gjennomføres for soner som ut fra en helhetsvurdering ligger i rimelig nærhet til et fremtidig banetilbud. Tallene fremstilles på matriseform for de aktuelle beregningsårene 2010, 2020 og 2030, og summeres sammen med modellens togmatrise for privatreiser før utleggingen på tognettet.

## 4.7 Nettfordeling

Ved nettfordelingen fordeles de åtte matrisene fra reisemiddelfordelingen på de ulike nettene gjennom en kapasitetsuavhengig nettfordeling. I beregningsalternativene uten Nord-Norgebanen beregnes det ikke en egen togmatrikse. I disse alternativene fordeles både tog og kollektivtrafikk ut på tognettet.

## 4.8 Pålitelighet. Usikkerhet.

Som antydning av usikkerhet i ulike modellresultater kan angis følgende generelle størrelser:

- Vegnettsbelastning, bil, korridorer og større hovedveger: 10-15%
- Vegnettsbelastning, bil, lite trafikkerte veger enkeltvis: 30-40%
- Kollektivårer, stor trafikk: 20-30%
- Kollektivårer, liten trafikk: > 50%
- Gjennomsnittlig transportarbeid: 5%

I grunnlaget for fremstillingen av disse usikkerhetsgrensene er det ikke tatt hensyn til usikkerhet i inngangsdata (f.eks. basismatrisen). Videre tar anslagene utgangspunkt i 95% signifikansnivå. Det vil si at beregnet trafikk med 95% sikkerhet vil ligge innenfor disse grensene sett i forhold til "riktig" trafikk. Med bakgrunn i at en vanlig trafikk telling (dvs. "riktig" trafikk) har en usikkerhet på minimum 10 % etter en ukes telling, bør disse usikkerhetene være akseptable.

## 5. KALIBRERING

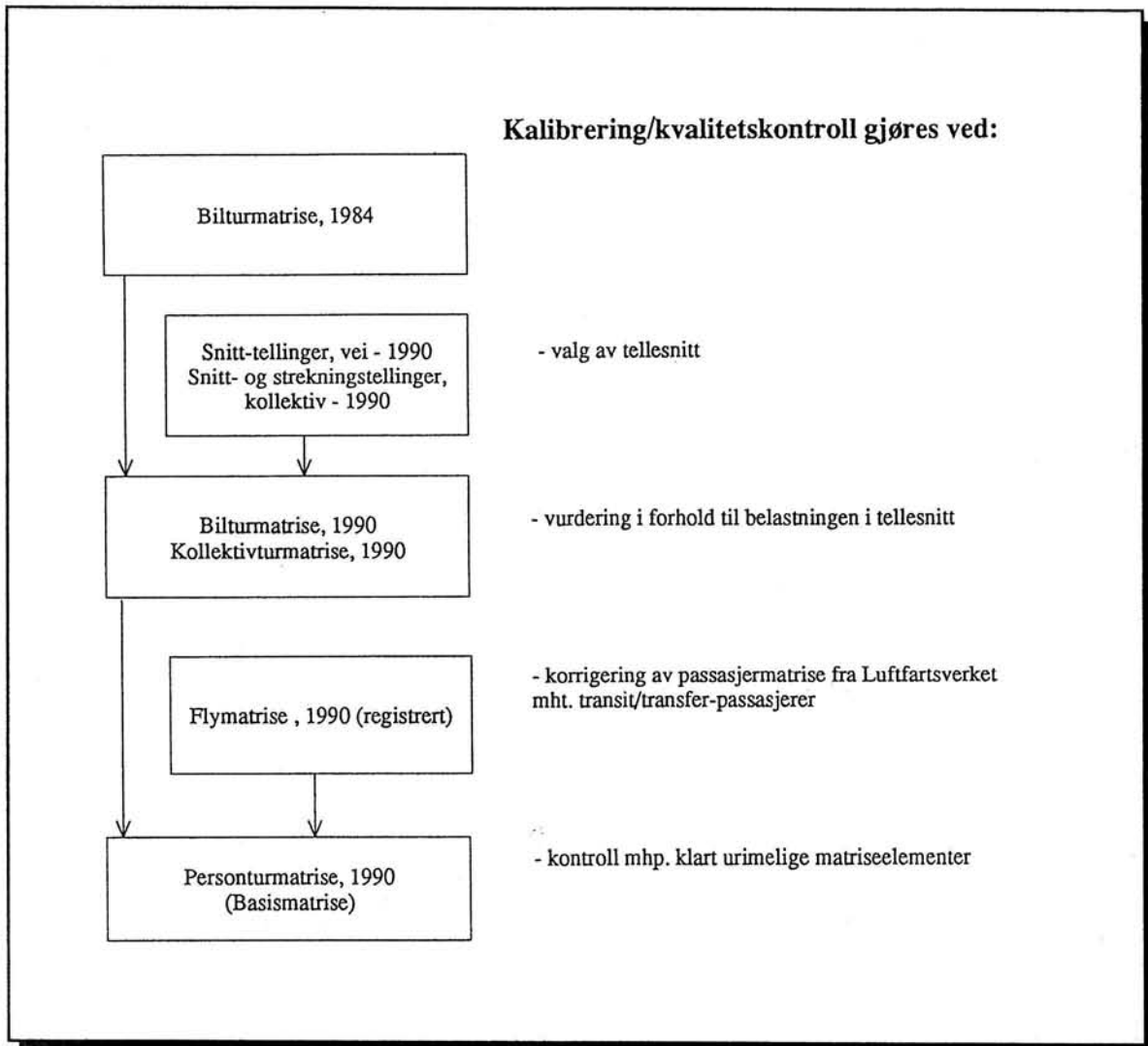
### 5.1 Kalibreringsprinsipper

Oppbyggingen av persontransportmodellen er delt i 3 stadier:

- 1) Estimering av basismatrise vhja. ME2-metodikk.
- 2) Regresjonsberegning mht. å finne forklaringsfaktorer for turene som ligger i basismatrisen.
- 3) Selve transportmodellen basert på 4-trinnsmetodikk. I dette ligger også reisemiddelvalgmodeller av logit-type.

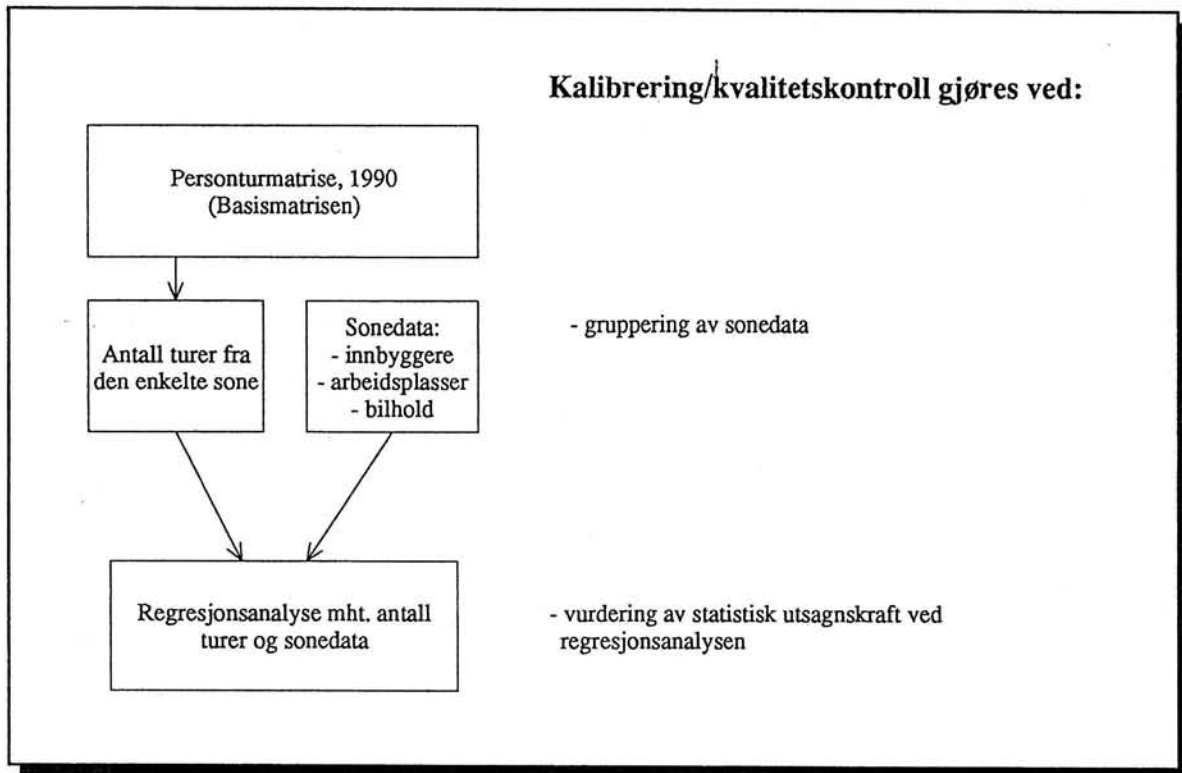
For hvert av stadiene kan det gjennomføres ulike kontroller for å prøve ut om resultatene er rimelige i forhold til erfaringer det er naturlig å sammenligne med. I tillegg kan det gjøres en rekke statistiske tester på sammenhengen mellom grunnlagsdata for modellen og modellens evne til å gjenskape disse størrelsene. Dersom modellberegningene ikke gir forventet resultat, innenfor visse toleransegrenser, eller de statiske nøkkeltallene viser at sammenhengen mellom registrert og beregnet verdi er for "svak" må en gå tilbake i modellen og gjøre endringer av parametre eller vurdere kvaliteten av inngangsdata.

I det følgende gis en grov beskrivelse av kalibreringen i de 3 modellstadiene, knyttet til en figur for hvert av dem. I tillegg til dette innledende kapittelet om kalibrering, foretas en mer detaljert gjennomgang av sentrale forhold knyttet til kalibreringen i det enkelte stadium.



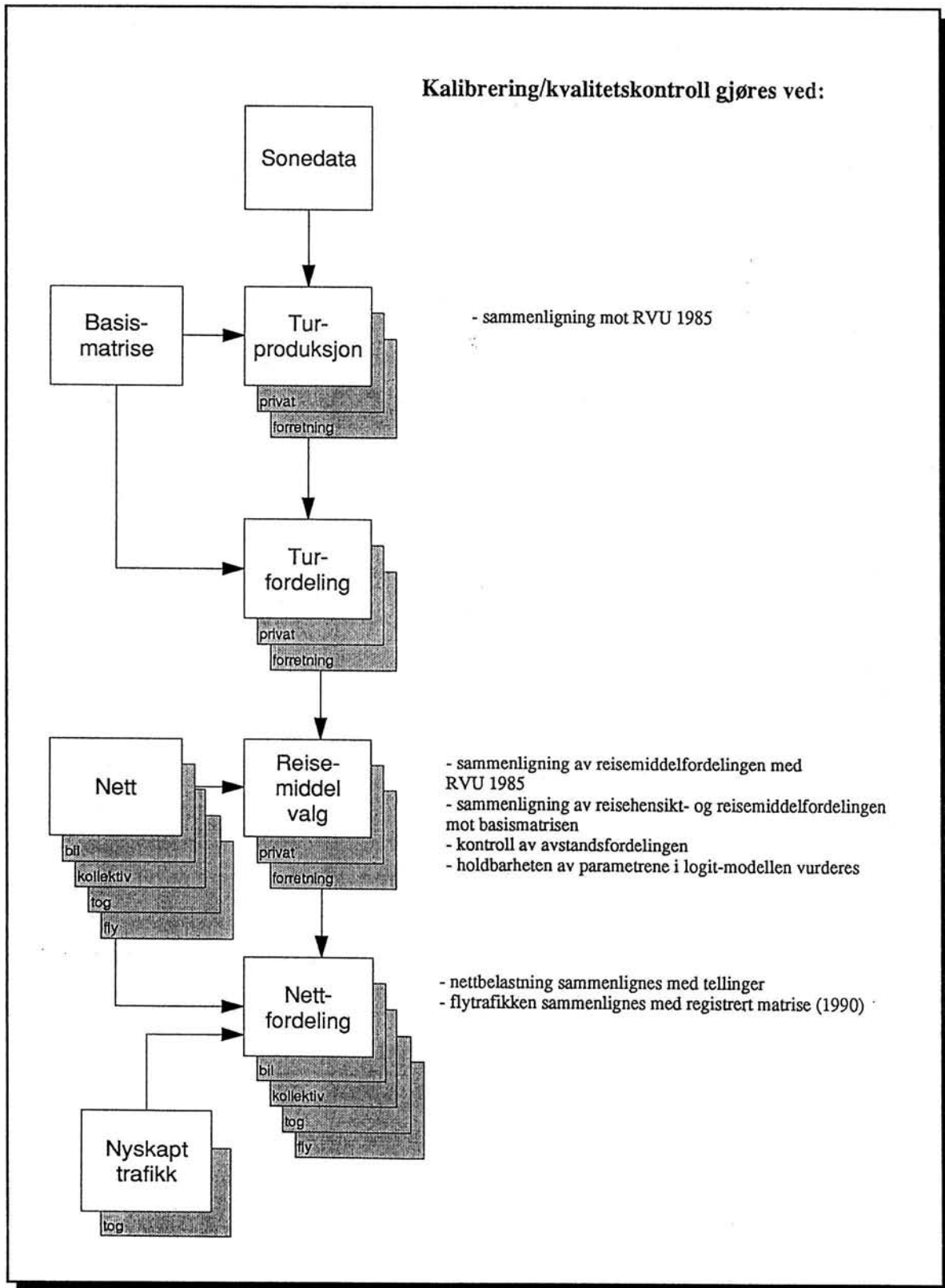
Figur 5.1 Kalibreringspunkter ved fremstilling av basismatrise.

Ved estimeringen av basismatrisen er det av vesentlig betydning at datagrunnlaget har en tilstrekkelig kvalitet. Dette gjelder spesielt utgangsmatrisen (dvs. bilmatrisen, 1984). Videre bør aktuelle tellesnitt, både for bil- og kollektivtrafikk, velges ut fra formålet med modelletableringen. I og med at utredningen skal fokusere på interkommunale og interregionale reiser, er det viktig å unngå at lokaltrafikk blir med i særlig grad. I dette arbeidet vil det bl.a. bli tale om en avveining mellom det å få med noe lokaltrafikk, og det å kunne benytte snittellinger fra et tilstrekkelig antall snitt.



Figur 5.2 Kalibreringspunkter ved regresjonsanalyse mhp. turproduksjon.

Ved en regresjonsanalyse er det viktig å velge uavhengige variable som gir en så høy forklaringsgrad som mulig, samtidig som det bør være faglig rimelighet i at akkurat disse blir valgt. Kfr. problemene som kan oppstå ved f.eks. å avlede en sammenheng mellom innbyggere (0 - 17 åringer) og bilbruk.



Figur 5.3 Kalibreringspunkter ved transportmodellens oppbygging.

Figur 5.3 viser kalibrerings- og kontroll-punktene i selve transportmodellen. For de første to trinnene ser en at kvalitetskontrollen langt på vei er gjort gjennom etableringen av basismatrise og regresjonsanalyse mht. turproduksjon.

Ved kalibreringen av selve transportmodellen er det prioritert å få modellen til å gi:

- \* dagens nivå for flytrafikanter (dvs. samlet antall flypassasjerer).
- \* "riktig" fordeling mellom biltrafikanter og andre kollektivtrafikanter (dvs. buss, båt og tog).
- \* dagens nivå for trafikkvolum i viktige tellesnitt.

Av disse tre målsettingene er den siste den vanskeligste å oppfylle. Det henger sammen med at mens de to første består av å treffe rammetall for reiseaktivitet, så ligger det i den siste at modellen skal gjenskape et komplekst mønster av reiser. I en situasjon med flere valgmuligheter er det i enkelte tilfeller ikke så åpenbart hvilke veivalg trafikantene vil gjøre. En modell er tross alt "bare" et matematisk verktøy der en prøver å gjenskape en virkelighet der valgene ikke alltid er rasjonelle.

Følgende tabell viser hvordan reisemiddelvalgmodellen gjenskaper grunnlaget i den estimerte basismatrisen:

	<u>Estimert matrise</u>	<u>Modell</u>
Bil	70.5%	70.0%
Kollektiv	22.3%	22.7%
Fly	7.2%	7.3%

Gjenskapingen av fordelingen på reisehensikter er ikke fullt så god, men innefor et avvik det bør være mulig å "leve med":

	<u>RVU 1985</u>	<u>Modell</u>
Forretning	23 %	17 %
Privat	77 %	83 %

Det gjøres oppmerksom på at grunnlaget for fordeling på hensikt er hentet fra RVU 1985. Årsaken til at det ikke nås helt er at reisemiddelvalgmodellen er justert for å gi dagens nivå på flytrafikanter. Dette påvirker også fordelingen på reisehensikter i forhold til RVU 1985.

## 5.2 Kvalitetskontroll ved matriseestimeringen (ME2)

Prinsippet ved en ME2-beregning er å benytte retningsbestemte trafikktegninger til å oppdatere eller forbedre en eksisterende "observert" matrise. Gjennom en iterasjonsprosess estimeres en ny matrise, som er slik at når matrisen fordeles ut på vegnettet vil den beregnede trafikken for tellesnittene stemme med observasjonene. Det er derfor viktig å ha tilstrekkelige, og gode trafikktegninger. Fordi vi kun ønsker å få med trafikk mellom trafikksonene, ville det ideelle selvsagt være at tellingene var foretatt på sonegrensene.

Kvalitetskontrollen ved matriseestimeringen har derfor gått ut på å vurdere hvilke tellesnitt som skulle brukes, samt å sammenlikne beregnet og observert trafikk/turer i disse tellesnittene. På dette stadiet gjøres derved ikke en sammenligning mellom den endelige belastningen som transportmodellen fremstiller for lenkene og observerte tall. Dette er gjort i kapittel 5.5. Følgende statistiske resultater ble oppnådd:

### Bilmatrise:

På bilsiden forelå det relativt godt med tellinger, og valg av tellesnitt kunne gjøres med en god porsjon kritisk sans. I alt er det benyttet 35 snitt, som med retningsfordeling gir 70 tellinger. Resultatet fra matriseestimeringen viste at av 70 beregnede snitt lå 68 (97.1%) innenfor et avvik på 5% i forhold til tellingene.

### Kollektivmatrise:

For estimering av kollektivmatrisen (buss, båt, tog) var antall tellinger adskillig færre enn for bil. I tillegg var tellingene langt mer usikre. Kravene til antall og usikkerhet ble derfor satt noe ned for i det hele tatt å få nok informasjon til å gjennomføre matriseestimeringen. I alt ble det benyttet 45 snitt, som gir 90 tellinger. Resultatet ble her at 66 av 90 (73.3%) beregnede snitt lå innenfor et avvik på 5% i forhold til tellingene. De øvrige har imidlertid tildels store avvik. Dette skyldes i første rekke at langsomme transportmidler vil bli underestimert pga. at det brukes en algoritme ved nettfordelingen som favoriserer raske ruter.

Erfaringene fra arbeidet med matriseestimeringen gir grunn til å være kritisk mht. kvaliteten i matrisegrunnlaget fra SSB (SSB 1984). Ut fra at dette er den eneste foreliggende observert matrise av noe omfang er den allikevel benyttet. For å dempe virkningen av den mest åpenbare svakheten er det gjennomført en (svak) korreksjon av enkelte matriseelementer. Dette gjelder elementer (eller sone-til-sone-relasjoner) som har 0 eller meget få reiser i forhold til hva som er rimelig. Korreksjonene er gjort ut fra en gravitasjonsbetraktning for reiser mellom soner med et innbyggertall av en viss størrelse. Gravitasjonsuttrykket inneholder innbyggertall for hvert av soneparene, i tillegg til avstanden mellom dem.



### 5.3 Kvalitetskontroll ved regresjonsanalysen mht. turproduksjon

Ved regresjonsanalysen mht. turproduksjon har det vært ansett som rimelig at innbyggere for privatreiser, og arbeidsplasser for forretningsreiser, bør være med som forklaringsvariable. I analysen har det også vært en forutsetning at de aktuelle variablene lar seg prognostisere.

Videre bør det ikke opptre store avvik (selv om det gjelder et fåtall soner) mellom beregnet og observert turproduksjon. Det vil si at forklaringsvariabelen bør ha en viss størrelse i den enkelte sone.

Ut fra disse kriteriene resulterte regresjonsanalysen i følgende forklaringsvariable:

- \* for forretningsreiser: Arbeidsplasser innen tjenesteytende næringer (tjenyt)  
Bilhold
- \* for privatreiser: Innbyggertall (innb)  
Bilhold.

Regresjonsanalysen ga følgende t- og  $\delta^2$ -verdier for hvert av settene med forklaringsvariable:

- \* for forretningsreiser:

	<u>t-verdi</u>	<u><math>\delta^2</math></u>
Tjenyt	9.6/18.0	0.98/
Bilhold	12.3/6.8	0.96

- \* for privatreiser:

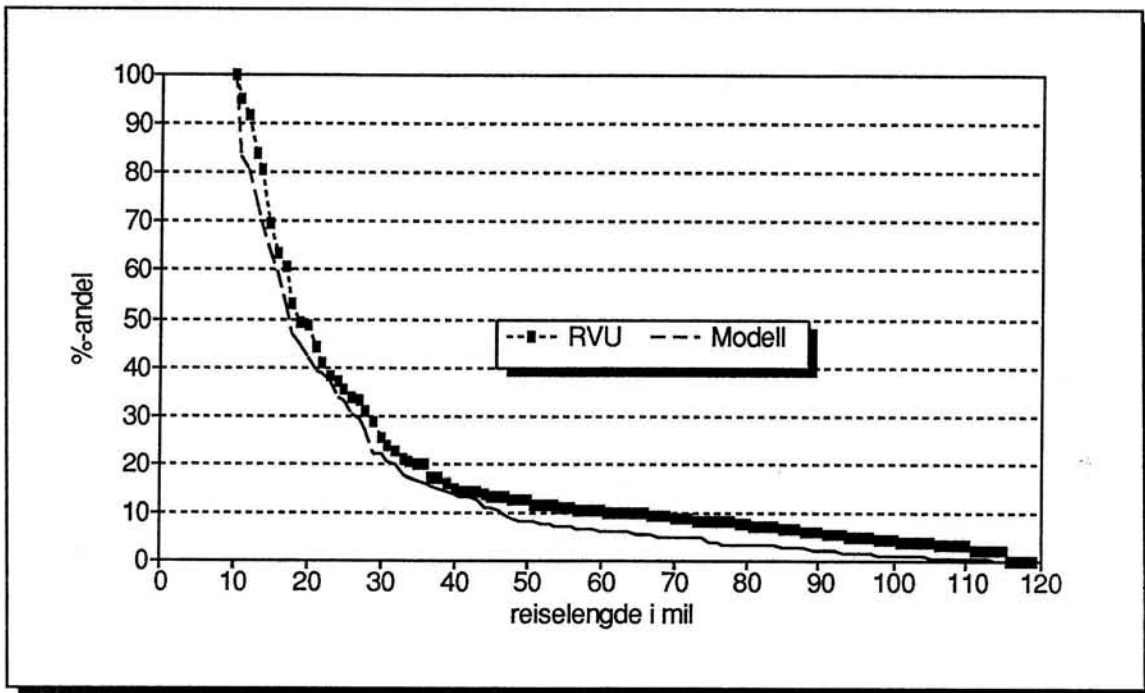
	<u>t-verdi</u>	<u><math>\delta^2</math></u>
Innb	8.1/9.0	0.96/
Bilhold	6.1/3.8	0.89

I praksis sier t-verdien noe om hvor pålitelig estimatet er (for den enkelte forklaringsvariabel). Det er vanlig å oppfatte en t-verdi på over 1.96 som tilstrekkelig grad av pålitelighet i anslaget. For den enkelte modell sett under et (dvs. turproduksjonsligning) sier  $\delta^2$  noe om hvor stor forklaringsgrad modellen gir i forhold til observert størrelse. Verdien  $\delta^2=0.98$  sier derved at 98% av det observerte tallet lar seg gjenskape gjennom modellen.

## 5.4 Kvalitetskontroll ved utarbeidelse av modell for reisemiddelvalg

Et resultat ved bruk av reisemiddelvalg-modellene er avstandsfordelingen av reisene med de aktuelle reisemidlene. Forsåvidt er dette data som også foreligger etter turfordelingen men da kun fordelt på reisehensikt. Dette føres ikke videre her i og med at kvalitetskontrollen av turfordelingen er utført under matriseestimeringen.

Under arbeidet med (turfordelingen og) reisemiddelvalgmodellen er det gjennomført tilpasninger slik av avstandsfordelingen er blitt liggende innfor akseptable grenser for avvik. Se figur 5.4.



Figur 5.4 Avstandsfordeling for alle reiser - RVU 1985 og modell-resultat.

I kalibreringen av logit-modellene skal ikke de enkelte parameterverdiene endres uten at det er klare årsaker til dette. Tradisjonelt gjøres dette når en ønsker å vekte spesielle variabler. Et eksempel på dette kan være en vektning av reisetiden i køsituasjoner, ut fra at ventetid i kø vurderes annerledes en tid under kjøring. Slike endringer har vært uaktuelt å gjøre for denne modellen.

I kalibreringsarbeidet med de foreliggende modellene er det derfor bare endringer i konstantleddene som har vært aktuelt. Konstantene er bærere av alle de forhold ved reisemiddelvalget som ikke kan beskrives gjennom parametre og variable. Dette er både kvalitative og komfortmessige sider ved reisemidlene og det som må anses som "lokale forhold". Vanligvis vil en måtte justere noe på konstantleddene for å få fram ønsket reisemiddelfordeling. Dette har også vært tilfelle ved persontransportmodellen.

Resultatene fra de første analysene av data fra preferanseundersøkelsen (NNB-PU 1991) viste vi for dagens biltrafikanter fikk en urimelig stor tilbøyelighet til å velge tog under ellers like forhold. Justering er utført slik at når reisetid og reisekostnad er like ved bruk av bil og tog vil 70% fortsatt velge bil, mens 30% går over på tog. Dette har sitt utspring i en (antatt og ikke kvantifisert) tendens til at bilbrukere er vanskeligere å få flyttet over til et annet reisemiddel, enn dagens buss-, båt- og fly-trafikanter.

For dagens fly-, buss- og båtbrukere er tilbøyeligheten likt fordelt mellom dagens valgte reisemiddel og et fremtidig togtilbud, dersom pris og reisetid er like.

Tabell 5.1 og 5.2 viser de endelige konstantleddene og parametrene for modellene i ledd 1 og 2, samt t-verdier og  $\delta^2$ . T-verdiene er satt i parentes. Se kap.5.3 mhp. en beskrivelse av verdienes betydning.

For den enkelte logit-modell bør t-verdien ses i sammenheng med verdien for den samme parameteren for de andre transportmidlene/konkurransforholdene. En noe lav tallverdi bør ikke lede til at hele modellen automatisk forkastes.

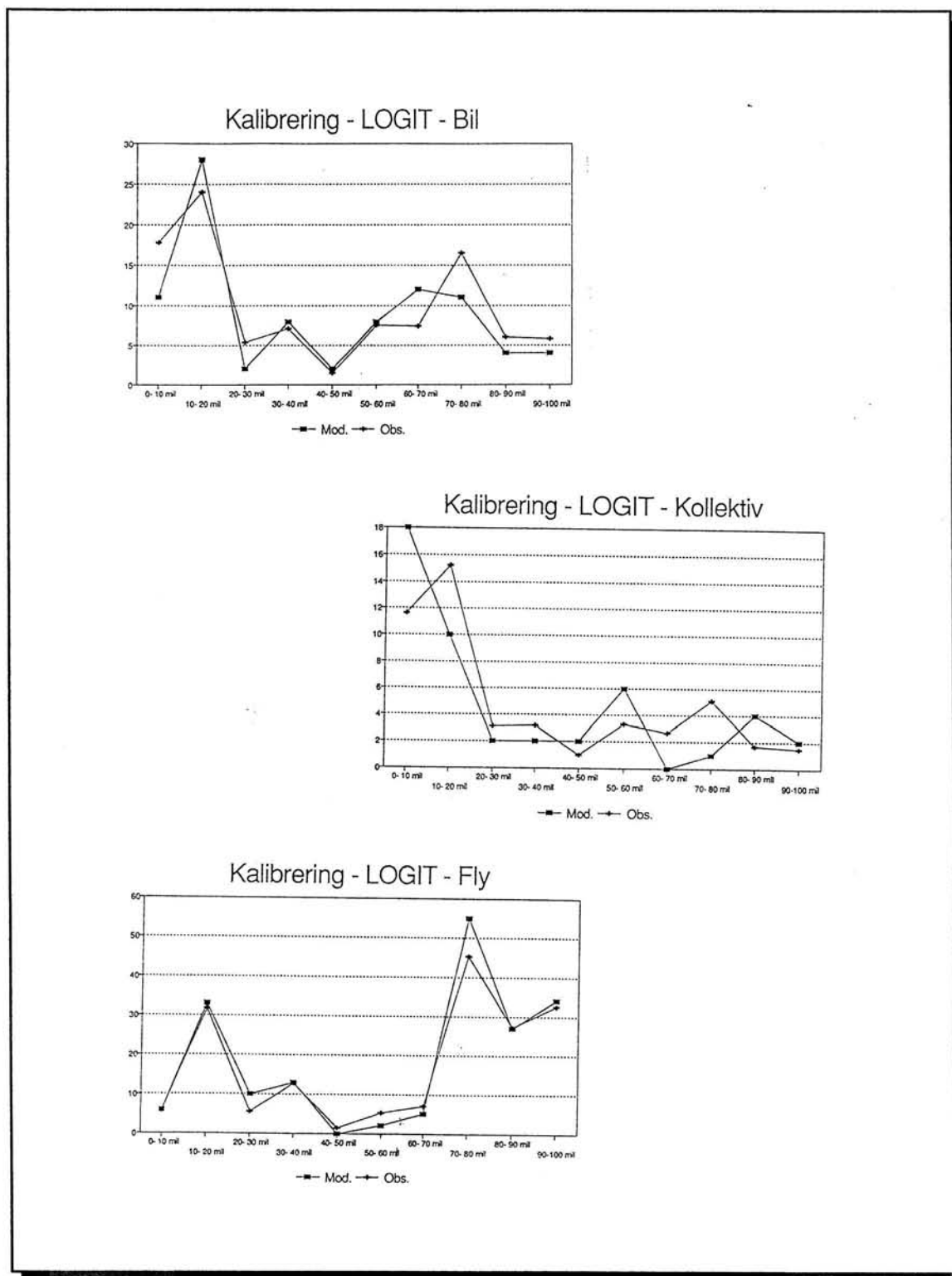
Med tanke på  $\delta^2$  er det en tendens til at verdier fom. 0.15-0.20 anses for å gi gode modeller.

Parameter	Bil	Kollektiv (buss,båt,tog)	Fly
Konstant	1.6100 (3.3)	0.7600 (2.4)	0.0000
Reisetid	-0.002692 (-8.3)	-0.003435 (-7.9)	-0.0050 (-1.8)
Reisekostnad	-0.0008166 (-1.5)	-0.0008166 (-1.5)	-0.0008166 (-1.5)
Dummy,forretning			2.8000 (6.3)

Tabell 5.1 Variable og parameterverdier med tilhørende t-verdier. Ledd 1.

Ved kalibreringen av ledd 1 ble det funnet en  $\delta^2$ -verdi lik 0.39, noe som må anses for å gi en meget bra modell.

Utover vurderingen av modellparametre kan det for ledd 1 også vises hvordan modellen klarer å gjenskape andelene med de enkelte reisemidlene i kalibreringsgrunnlaget. Se figur 5.5 på neste side.



Figur 5.5 Sammenligning av estimeringsgrunnlag og modellresultat, ledd 1.

Parameter	Bil - Tog	Kollektiv - Tog (buss,båt)	Fly - Tog
Konstant	0.8473 (korrigert verdi) (opprinnelig verdi, t=-4.5)	0.004873 (0.0)	-0.1714 (-1.3)
Reisetids- differanse	-0.0005165 (-0.8)	-0.01214 (-9.4)	-0.003044 (-5.6)
Reisekostnads- differanse	-0.001838 (-2.1)	-0.006616 (-6.6)	-0.001138 (-7.1)
Dummy,forretning	0.5169 (2.4)	0.03708 (0.2)	0.2072 (1.7)
Rho-squared ( $\delta^2$ w.r.t.zero)	0.1083	0.5128	0.0629

Tabell 5.2 Variable og parameterverdier med tilhørende t-verdier. Ledd 2.

Som det fremgår av tabell 5.2 har modellen for konkurranseforholdet fly-tog en lav  $\delta^2$ -verdi. Både tid- og kostnadsparametern har imidlertid en god t-verdi, og i en avveining i forhold til de andre to modellene er det valgt å holde på denne modellformuleringen.

I en vurdering av kvaliteten av reisemiddelvalgmodellene (ledd 2) er også datagrunnlaget, dvs. preferanseundersøkelsen (NNB-PU 1991), vurdert. En forutsetning som nok blir tøyet vel langt ved bruken av modellen kan være variasjonsområdet for de variablene som ble testet ut. Variasjonen ble bygget opp slik:

\* for dagens valgte transportmiddel:

- |              |    |                             |
|--------------|----|-----------------------------|
| Reisetid     | 1) | Reisetid som i dag          |
|              | 2) | Reisetid som i dag +25%     |
| Reisekostnad | 1) | Reisekostnad som i dag      |
|              | 2) | Reisekostnad som i dag +25% |

\* **for nytt togtilbud:**

Reisetid	1)	Reisetid som planlagt
	2)	Reisetid som planlagt -25%
Reisekostnad	1)	Dagens regulativ
	2)	Dagens regulativ -25%

I den grad transportmodellen er benyttet på situasjoner som faller utenfor dette variasjonsområdet bør det vises en viss forsiktighet ved tolkingen av resultatene.

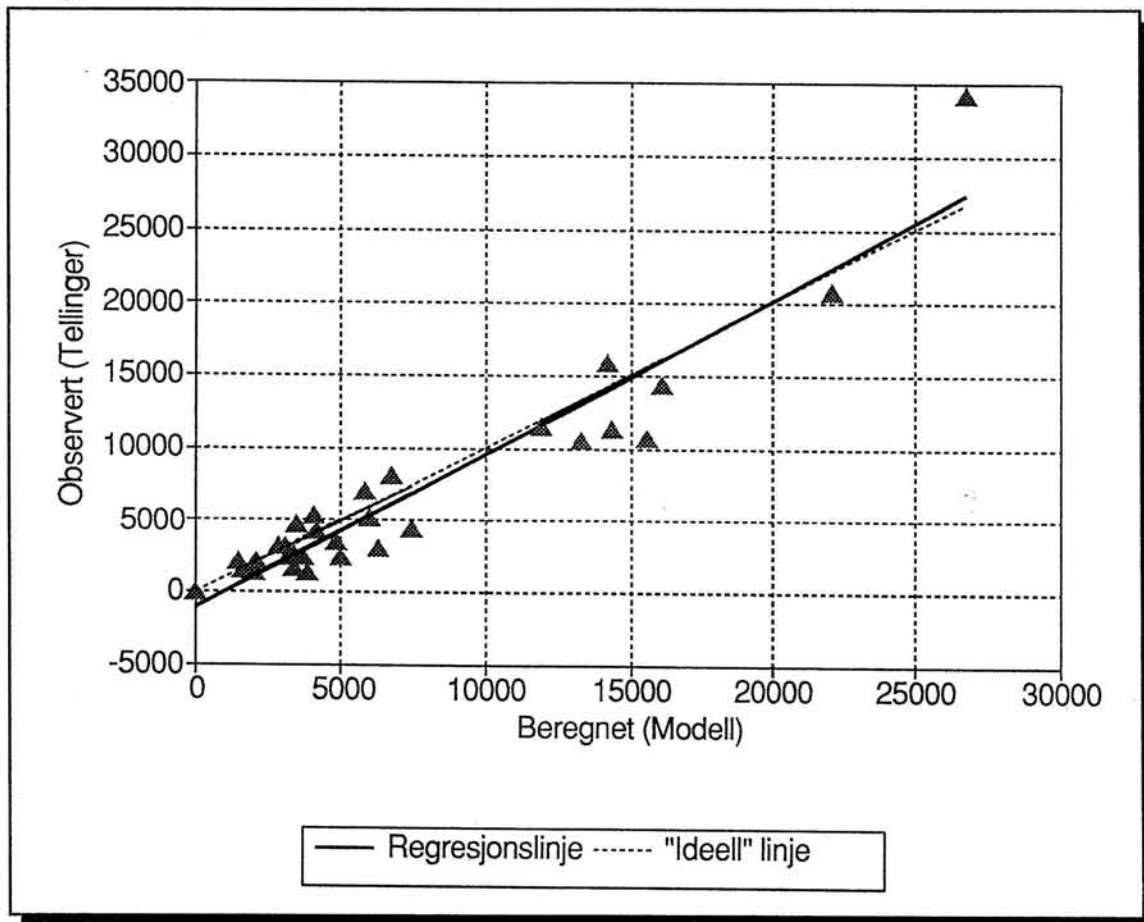
Sett i forhold til det grunnlaget som ble etablert gjennom NNB-PU 1991 vurderes reisemiddelvalgmodellen å gi rimelige resultater. I den grad deler av utredningsarbeidet skal tas opp til nærmere vurdering anbefales det imidlertid å gå nærmere inn på konkurranseforholdet mellom dagens valgte transportmidler og et fremtidig nytt togtilbud. En måte å gjøre dette på er å gjennomføre en mer omfattende preferanseundersøkelse, der beskrivelsen av alternativene gjøres mer omfattende og variasjonsområdet gjøres mer finfordelt samtidig som det utvides.

## 5.5 Kvalitetskontroll på nettfordeling

Det siste kontrollpunktet for modellen er nettbelastningen. Det er tre uavhengige nettbelastninger som skal stemme med tellingene; trafikken på veinettet, kollektivnettet og flynettet.

### 5.5.1 Biltrafikken

Figur 5.6 viser et diagram med sammenhengen mellom observert og beregnet trafikk for en del vegsnitt.



Figur 5.6 Sammenligning av beregnet og observert trafikk i tellesnitt.

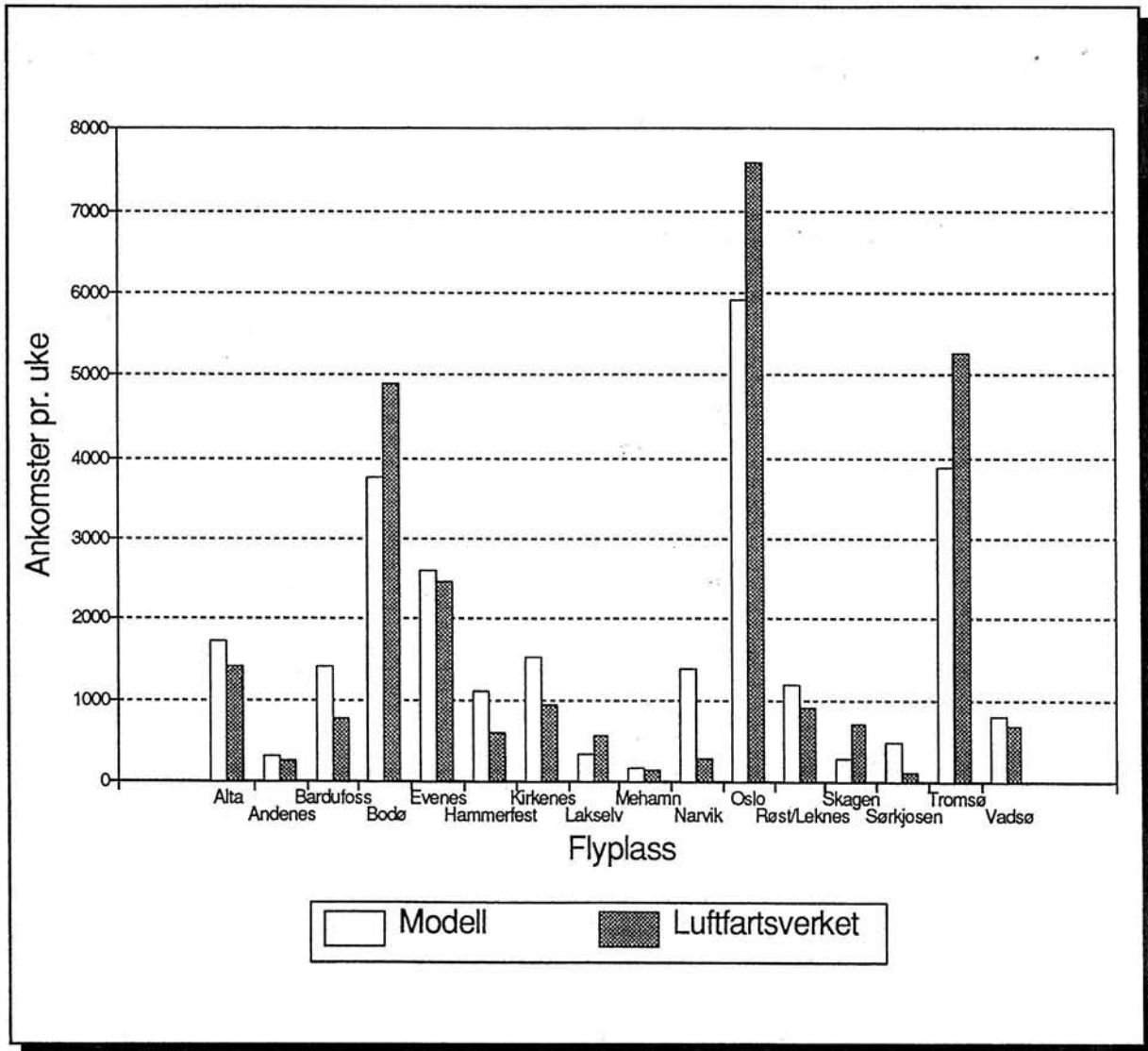
Regresjonsberegningen viser at modellresultatene ligger akseptabelt nære den ideelle linjen for tilpassing, som er 45-graders linjen gjennom origo. Videre gir analysen en  $\delta^2$ -verdi på 0.91. Dette tilsier en god sammenheng mellom observert og beregnet trafikk.

### 5.5.2 Kollektivtrafikken

Tellegrunnet for kollektivtrafikken er dårligere enn for biltrafikken. Dette gjør det vanskelig å kontrollere detaljer i nettfordelingen slik det er gjort for biltrafikken. Mht. kvalitetskontroll vises det derfor til kap.5.2 der det er gjennomført kontroll i forbindelse med matriseestimeringen.

### 5.5.3 Flytrafikken

For flytrafikken er kontrollen utført mot turer til/fra den enkelte flyplass. For å få dette til er turene til den enkelte sone tilordnet en flyplass etter samme mønster som den opprinnelige "flyplass-til-flyplass"-matrisen fra LV er fordelt på de ulike sonene (se kap. 4.2). Resultatet fra denne sammenligningen er vist i figuren under.



Figur 5.7 Beregnete og observerte ankomster ved flyplasser i influensområdet.

Som det fremgår av figur 5.7 er det noen større avvik, f.eks. for Narvik og Bardufoss. Flyplassene med mye trafikk kommer bedre ut av sammenligningen.



## 6. RESULTATUTTAK

For å lette resultatuttaket fra modellen er det laget en EDB-rutine som henter ut aktuelle nøkkeltall fra resultatfilene (fra TRIPS-beregningene) og presenterer dem i en tabell. Se figur 6.1.

PRIVATREISER + FORRETNINGSREISER (Alternativ: 51f)												
TRANSPORTMIDDEL	Bil			Kollektiv				Tog			Fly	
	Kjt km	Kjt timer	Gj.sn hast	Pers km	Pers timer	Gj.sn hast	Pers km	Pers timer	Gj.sn hast	Pers km	Pers timer	Gj.sn hast
Buss/Bil	28772161	422930	68.0	3987327	78285	50.9	4627585	84327	54.9	1146264	20594	55.7
Ferger	657476	26498	24.8	97620	5284	18.5	26450	1775	14.9	15790	758	20.8
Samlelenker	0	0 (*****)		125077	2085	60.0	446991	7077	63.2	266526	28681	9.3
Tog	0	0 (*****)		0	0 (*****)	43126004	293328	147.0	0	0 (*****)	0	0 (*****)
Fly	0	0 (*****)		0	0 (*****)	0	0 (*****)	15328446	27456	558.3		
Båt	0	0 (*****)		0	0 (*****)	0	0 (*****)	0	0 (*****)	0	0 (*****)	
Sonetilknytninger	2288600	43947	52.1	721940	41540	17.4	1492290	63880	23.4	332180	14725	22.6
Småfly	(*****)	(*****)	(*****)	0	0 (*****)	0	0 (*****)	944823	4001	236.1		
Hurtigbåt	(*****)	(*****)	(*****)	1726448	39791	43.4	728395	15161	48.0	0	0 (*****)	
SUM	31718237	493375	64.3	6658412	166985	39.9	50447715	465548	108.4	18034029	96215	187.4
Km pr. tur	161			107		50f				848		
Timer pr. tur		2.5			2.7			5.4			4.5	

Tabell 6.1 Eksempel på resultatuttak fra persontransportmodellen.

De forskjellige delene av tabellen kan tolkes slik:

\* under Bil som hovedtransportmiddel:

- Tall på linjen Buss/bil er transportarbeid med bil.
- Tall på linjen Ferger er transportarbeid for kjt ombord i ferge.
- Tall på linjen Sonetilknytninger er transportarbeid med bil.

For å få personkm må det korrigeres for bilbelegg.

\* under Kollektiv som hovedtransportmiddel:

- Tall på linjen Buss/bil er transportarbeid med buss.
- Tall på linjen Ferger er transportarbeid med buss på ferge.
- Tall på linjen Samlelenker, dvs. transportarbeid, fordeler seg med 79% på bil og 21% på buss.
- Tall på linjen Sonetilknytninger, dvs. transportarbeid, fordeler seg med 25% på bil og 75% på buss.

Videre er tallet på linjen Hurtigbåt perskm med hurtigbåt.

5 = 2010 ...

6 = 2020

7 = 2030

E = Kjt. 5

F u 4

G u 31

H u 42

I u 3

- \* under Tog som hovedtransportmiddel:
  - Tall linjen Buss/bil, dvs. transportarbeid, fordeler seg med 65% på bil og 35% på buss.
  - Tall på linjen Ferger, dvs. transportarbeid, fordeler seg med 65% i bil på ferge og 35% i buss på ferge.
  - Tall på linjen Samlelenker, dvs. transportarbeid, fordeler seg med 79% på bil og 21% på buss.
  - "Tog er tog".
  - Tall på linjen Sonetilknýtninger.  
Fordeles som for Samlelenker.
  - "Hurtigbåt er hurtigbåt".
  
- \* under Fly som hovedtransportmiddel:
  - Tall på linjen Buss/bil, dvs. transportarbeid, fordeler seg med 75% på bil, 22% på buss og 3% på tog.
  - Tall på linjen Ferger, dvs. transportarbeid, fordeler seg med 76% i bil på ferge og 24% i buss på ferge.
  - Tall på linjen Samlelenker, dvs. transportarbeid, fordeler seg med 76% på bil og 24% på buss.
  - "Fly er fly" (dvs. stamflyruter).
  - Tall på linjen Sonetilknýtninger.  
Fordeles som for Samlelenker.
  - "Småfly er småfly" (dvs. kortbaneruter).

Resultater fra alternativsberegningene, dvs. tabeller og plot, er samlet i eget bilag.

## 7. OPPSUMMERING

Ved bruken av persontransportmodellen og tolkingen av resultatene er det viktig å være klar over hvilket nivå den er laget for. Reisene som modellen skal håndtere er videre bare en del av det samlede antall reiser som foretas i området.

Videre er det grunn til å minne om at modellresultater aldri kan bli lik virkeligheten. Ved vurderingen av kvaliteten av resultatene og bruken av dem i det foreliggende utredningsarbeidet bør et hovedkriterium være om forskjeller mellom ulike alternativer fanges opp. Erfaringer med denne type modeller viser at de nettop på dette området har sine kvaliteter. Det vil si som "langsiktige", strategiske modeller, som fanger opp forskjeller mellom ulike planalternativer. Bruk av data til detaljerte studier knyttet til en spesiell strekning bør det advares mot.

Med tanke på de resultater persontransportmodellen ser ut til å gi for overgang mellom dagens valgte transportmidler og et nytt togtilbud er det grunn til å minne om anbefalingene i kapittel 5.4. Der tas det til orde for en grundigere undersøkelse av reisepotensialet i den grad det blir aktuelt å gå videre med utredningsarbeid med en større grad av detaljering.

## DEL B: GODSTRANSPORTMODELL

## 8. MODELLGRUNNLAG

### 8.1 Geografisk område

Det geografisk virkeområde for godstransportmodellen er det samme som for persontransportmodellen. Soneinndelingen og transportnettene er fortsatt gitt en mindre grad av detaljering jo lenger vekk fra akse Fauske-Tromsø en kommer. Og - influensoområdet består av Nordland (nord for Saltfjellet), Troms og Finnmark.

I Norge er fylkene utgangspunktet for soneinndelingen, men med en større grad av detaljering i influensområdet. Influensoområdet har allikevel fått en grovere soneinndeling enn i persontransportmodellen, ved at den følger regiongrensene.

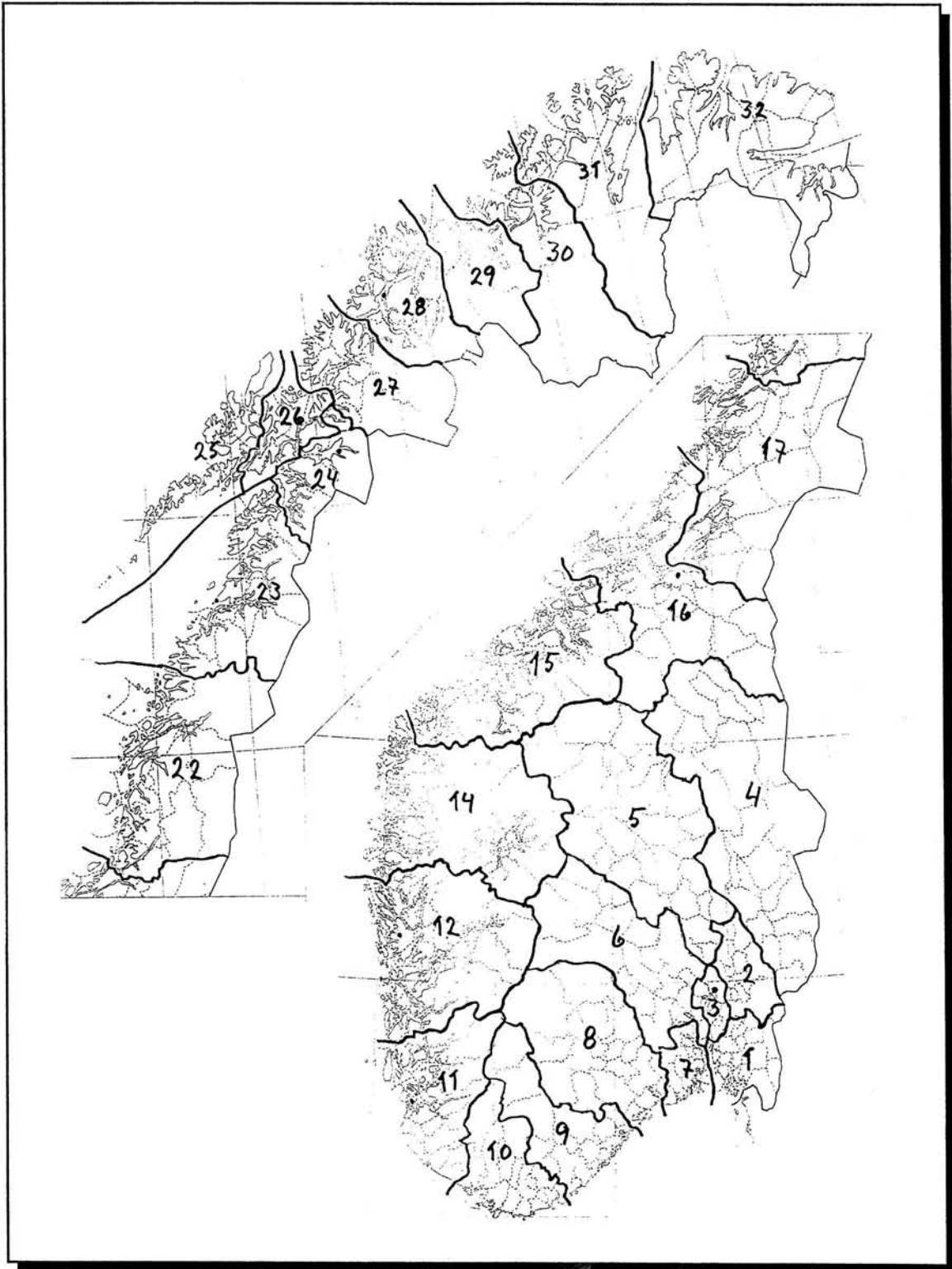
På grunnlag av problemstillingen modellen skal bidra til å løse fokuseres det på godstransport til/fra/innen influensområdet. Dvs. at godstransport mellom områder på Østlandet ikke håndteres av modellen.

### 8.2 Soneinndeling

Sett under ett består modellområdet for godsmodellen av 35 soner; herav 10 i influensområdet, 19 i Norge utenfor influensområdet og 6 utenfor Norges grenser. Soneinndelingen er basert på:

- \* for influensområdet; en inndeling etter regiongrenser der en sone består av flere kommuner.
- \* for modellområdet utenfor influensområdet og i Norge; en inndeling etter fylkesgrenser.
- \* for modellområdet utenfor Norge; en inndeling med en eller flere nasjoner i en sone.

Soneinndelingen for Norge er vist i figur 8.1.



Figur 8.1 Soneinndeling i Norge.

## 8.3 Datagrunnlag

Nødvendig datagrunnlag for oppbygging av godstransportmodellen omfatter registreringer av godsstrømmer, nye undersøkelser, arbeidsplassdata på sonenivå og en beskrivelse av transportnettet.

### 8.3.1 Data om godsstrømmer

Kildene for fastsetting av godsstrømmer til/fra/innen influensområdet har bestått av:

- \* Lastebilundersøkelsen 1988, Statistisk Sentralbyrå (SSB)
- \* NOS Rutefart på kysten 1989 (NOS=Norges Offentlige Statistikker)
- \* NOS Godstransport på kysten 1985
- \* Utvalgsundersøkelse for leie- og egentransport, 1985
- \* oversikter fra NSB's statiske kontor
- \* div. kilder i Luftfartsverket
- \* div. kilder i SSB.

I tillegg er det i delprosjektet "Godstransport. Dagens godsstrømmer" foretatt en bearbeiding av disse kildene. Det er her fremstilt matriser fordelt på godstyper og transportmidler til bruk i modellbyggingen.

### 8.3.2 Bedriftsundersøkelse

Som del av grunnlaget for etableringen av godsmodellen er det benyttet data fra en bedriftsundersøkelse i influensområdet. Kfr. "Nord-Norgebanen. Næringsanalyser". Rapport, mars 1992. Nordlandsforskning, Bodø.

Data som er benyttet er fra den delen av undersøkelsen der bedriftene ble spurt om hvilke transportmidler de ville bruke dersom et nytt togtilbud ble gitt.

### 8.3.3 Sonedata

I tillegg til innbyggertall er nødvendige opplysninger om arbeidsplassene i næringene fremstilt for den enkelte sone i influensområdet, både for dagens situasjon (1990) og for de fremtidige beregningsårene (prognose).

I forhold til arbeidsplassstall for dagens situasjon er størrelsene for de fremtidige beregningsårene mer et uttrykk for aktivitetsnivå og kan ikke tolkes som arbeidsplassstall direkte. En av årsakene til dette er at effektivisering/rasjonalisering i bedriftene ikke er vurdert. For godstransportmodellen vil imidlertid tallene være tilstrekkelige i og med behovet for anslag på fremtidig godsproduksjons-utvikling og ikke nødvendigvis antall arbeidsplasser.

Tallene er satt opp med data fra Ernst & Young Consulting, FORUT-samfunnsforskning A/S og Nordlandsforskning.

	Aktivitetsnivå ("arbeidsplasser") - samlet og fordelt på noen næringer						
	Samlet	Indu	Berg	Kjemi	Verkst	Endet	Buindu
1990	150 905	15 954	1 393	764	3 589	16 993	1 625
2000							
- uten bane	172 516	16 367	1 393	764	3 589	21 124	2 038
- med bane	178 416	17 117	1 393	764	4 338	21 814	2 038
2010							
- uten bane	198 268	16 367	1 393	764	3 589	26 260	2 038
- med bane	199 343	16 402	1 393	764	3 610	26 415	2 050
2020							
- uten bane	229 548	16 367	1 393	764	3 589	32 644	2 038
- med bane	230 623	16 402	1 393	764	3 610	32 799	2 050
2030							
- uten bane	267 555	16 367	1 393	764	3 589	40 580	2 038
- med bane	268 630	16 402	1 393	764	3 610	40 735	2 050

Tabell 8.1 Aktivitetsdata ("arbeidsplasser") for influensområdet.

Tabell 8.1 viser dagens situasjon og fremtidige størrelser (prognose) for influensområdet, dvs. Nordland (nord for Saltfjellet), Troms og Finnmark. Størrelsene benyttes i fremskrivingen av godsmengdeproduksjonen. Følgende næringer hører til næringsbetegnelse:

- Indu : industri, samlet
- Berg : bergverk
- Kjemi : kjemisk
- Verkst : verkstedindustrien
- Endet : varehandel
- Buindu : kjemisk, mineralsk, metall.

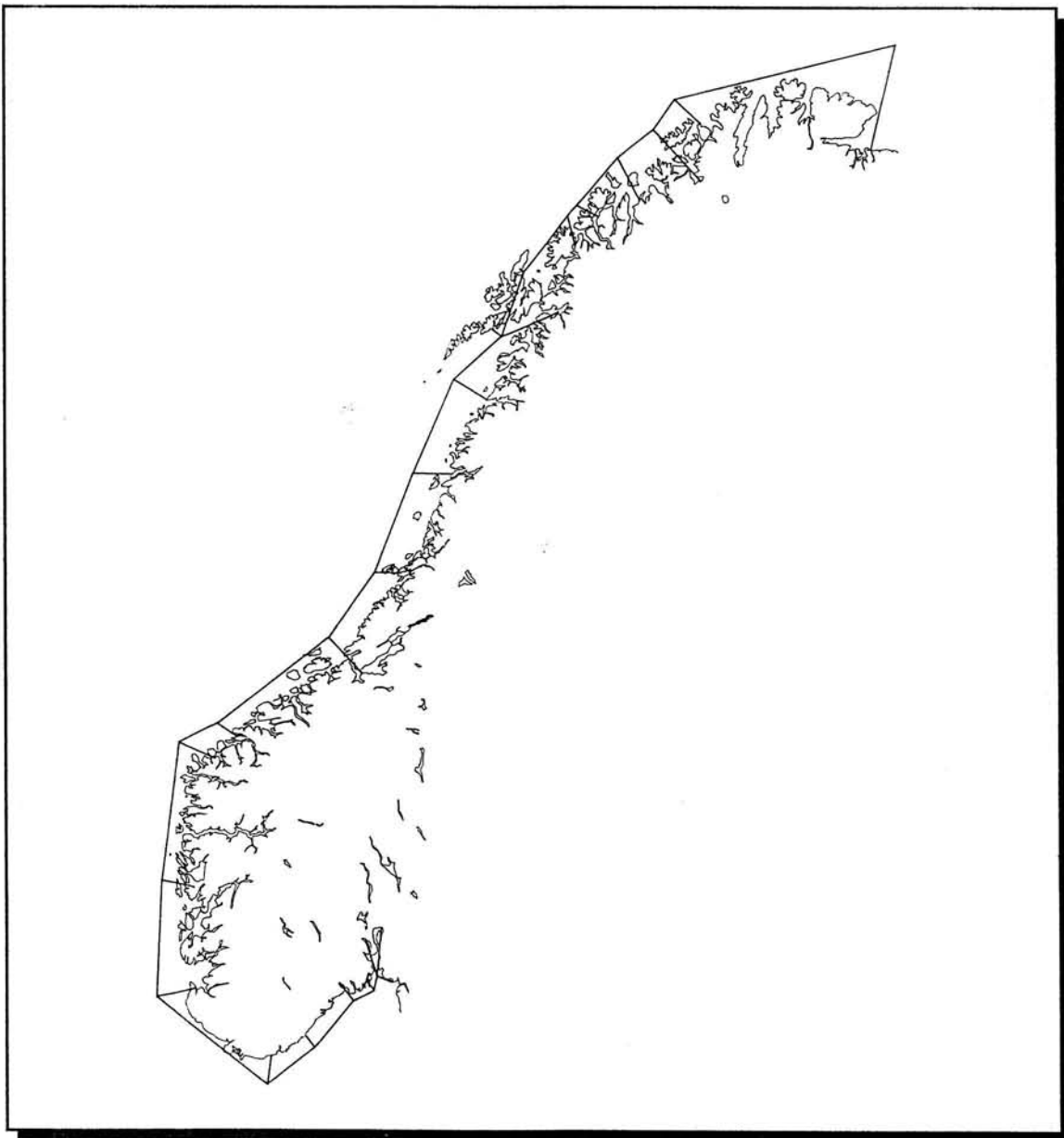
For banealternativene er det regnet med økning som har sitt utspring i selve byggingen av banen (dvs. midlertidige arbeidsplasser), og en permanent økning etter at banen er etablert. I prognosene med bane er det gått ut fra byggestart i 1997 og ferdigstilling i 2007.



### 8.3.4 Transportnettet

I godsmodellen er det på samme måte som i personmodellen definert og kodet opp fire ulike basisnett; veg, båt, tog og fly. Godsmodellen har imidlertid en annen soneinndeling, og dermed andre sonetilknytninger. Sonetilknytningene for sonene utenfor Norge varierer for de ulike nettene. Bortsett fra dette er nettene stort sett identiske med nettene i personmodellen.

En annen forskjell er at det i godsmodellen er kodet et eget båtnett. I de øvrige nettene finnes det derfor ingen båtlenker. Båtnettet er kodet som en godsroute langs kysten, med anløp til hver enkelt sone. En skisse av båtnettet er vist i figur 8.2. For de øvrige nettene henvises det til personmodellen.



Figur 8.2 Båtnettet i godsmodellen.

I tognettet er det antatt at følgende stasjoner nord for Fauske vil ha godsterminal:

- Bjerkvik
- Harstad
- Andselv
- Tromsø

Hastigheter i tognettet er 70 km/t i dagens situasjon, og 90 km/t i fremtidsalternativene.

## 9. GODSDATA

### 9.1 Grunnlag

I dette kapitlet gjennomgås en del grunnleggende data som er hentet fra offentlig statistikk (kfr. kap.8.3.1).

### 9.2 Godsmengdeproduksjon

Kunnskapene om godstransporter, godsstrømmer og deres egenskaper er generelt mer sparsomme enn for persontransporter. Siktemålet med godstransportmodellen har medført et behov for å sette sammen informasjon fra flere datakilder. Det vil si at kontrollmulighetene for en del sentrale størrelser er relativt små. Kildene som finnes er utnyttet så langt som mulighetene tillater, samtidig som svakhetene er forsøkt holdt under kontroll.

#### Regresjonsanalyse.

Også for godstransport er det gjennomført en regresjonsanalyse mellom mulige forklaringsfaktorer for godsmengdeproduksjon og dagens registrerte godsmengder fra og til den enkelte sone i influensområdet. Regresjonsanalysen er utført med kombinasjoner av innbyggere og arbeidsplasser innen ulike næringer, og for bulk- og stykk gods hver for seg.

Følgende typer arbeidsplasser ga den beste tilpasningen til dagens godsmengdeproduksjon:

- \* industri, samlet
- \* bergverk
- \* kjemisk industri
- \* verkstedindustri
- \* varehandel
- \* kjemisk, mineralsk, metall industri.

For en mer grundig dokumentasjon av regresjonsanalysen, kfr. "Registrering av sammenheng mellom sonedata og godsdata". Rapport, januar 1992. Ernst & Young Consulting, Bodø.

#### Vekst i soner utenfor influensområdet.

For sonene utenfor influensområdet er det i fremtidssituasjonen lagt inn en vekst lik den som beregnes for sonene i influensområdet.

### 9.3 Fordeling på godstyper

Godstransportene i modellområdet fordeles på bulk- og stykkgoods. Ut fra at godsstatistikken for dagens situasjon i flere tilfeller er mer finfordelt er det foretatt følgende sammenslåinger:

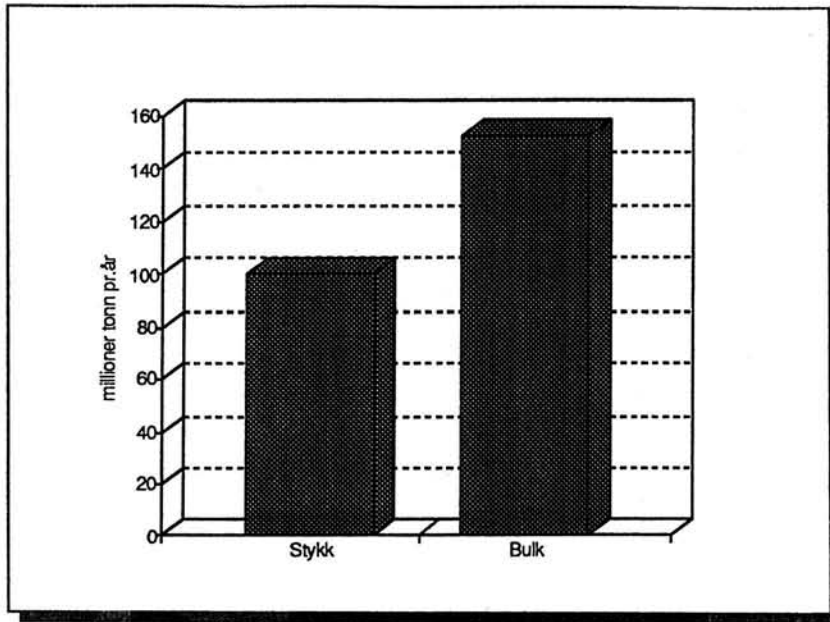
\* **stykkgoods.**

	<u>CTSE-varegrupper</u>
Tradisjonelt stykkgoods:	02 Frisk frukt og grønnsaker 03 Andre matvarer, forstoff, drikkevarer, tobakk 04 Oljefrø, feite oljer og frø 10 Andre råvarer 16 Metaller 17 Arbeider av uedle metaller 18 Maskiner og transportmidler 19 Diverse ferdigvarer 20 Annet, uspesifisert
Tømmer og trelast:	05 Tømmer, trelast, ved og kork

\* **bulk.**

Tørrbulk:	01 Korn 06 Gjødning 08 Jernmalm og skrapjern 09 Ikke jernholdige malmer 11 Fast brensel 14 Kjemiske produkter
Flytende bulk:	12 Mineralolje 13 Mineralsk tjære av kull og naturgass
Råmineraler (unntatt malmer)	07 Råmineraler (unntatt malmer)

Med hensyn til dagens transporterte mengder, se figur 9.1 på neste side.



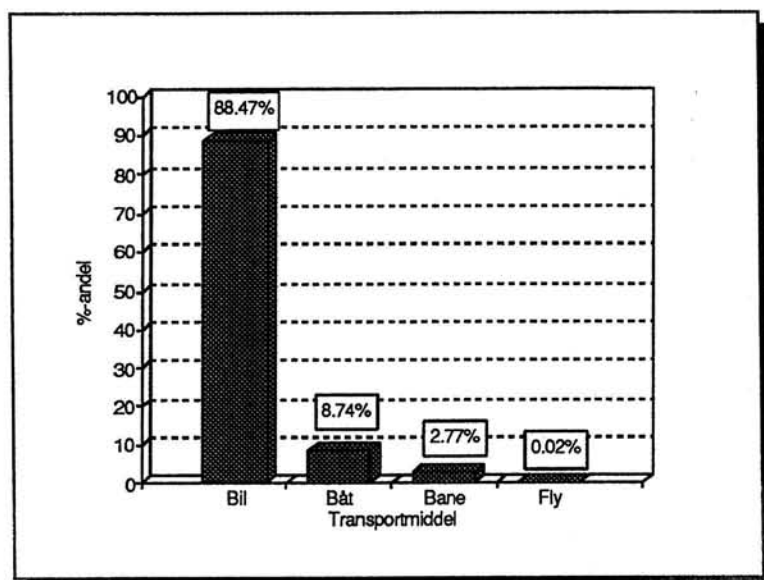
Figur 9.1 Bulk- og stykkgoods transportert tilfralinnen influensområdet (1990).

Figuren viser at fordelingen mellom transporterte mengder stykk- og bulkgoods er 40/60.

Med tanke på en mer detaljert innføring i datagrunnlag og fordeling på godstyper vises det til en egen rapport i utredningsarbeidet med Nord-Norgebanen: "Godstransport. Dagens godsstrømmer". Rapport, november 1991. Ernst & Young Consulting, Bodø.

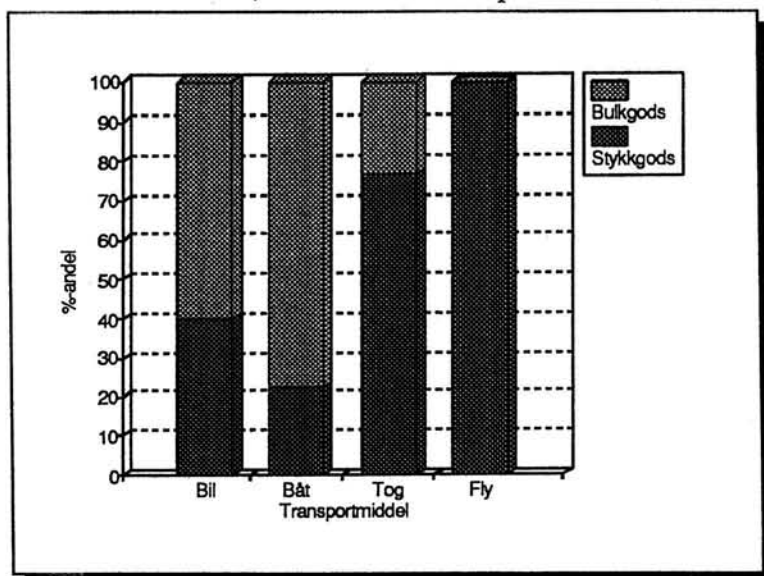
## 9.4 Transportmiddelfordeling

I arbeidet med godstransportmodellen er det valgt å fordele gods på transportmidlene bil (lastebil), båt, tog og fly. Gods med fly er stykkgoods, og bulkgoods fordeles derved "kun" til de tre andre transportmidlene.



Figur 9.2 Transportmiddelfordeling for gods.

Figur 9.2 viser at bil er det klart dominerende transportmiddel mht. transporterte mengder. Båt og bane transporterer mindre volum men desto lenger når godset er ombord. Det vil si at båt og bane står for en relativt større andel av transportarbeidet, enn transporterte mengder.



Figur 9.3 Fordeling av bulk- og stykkgoods på transportmidler.

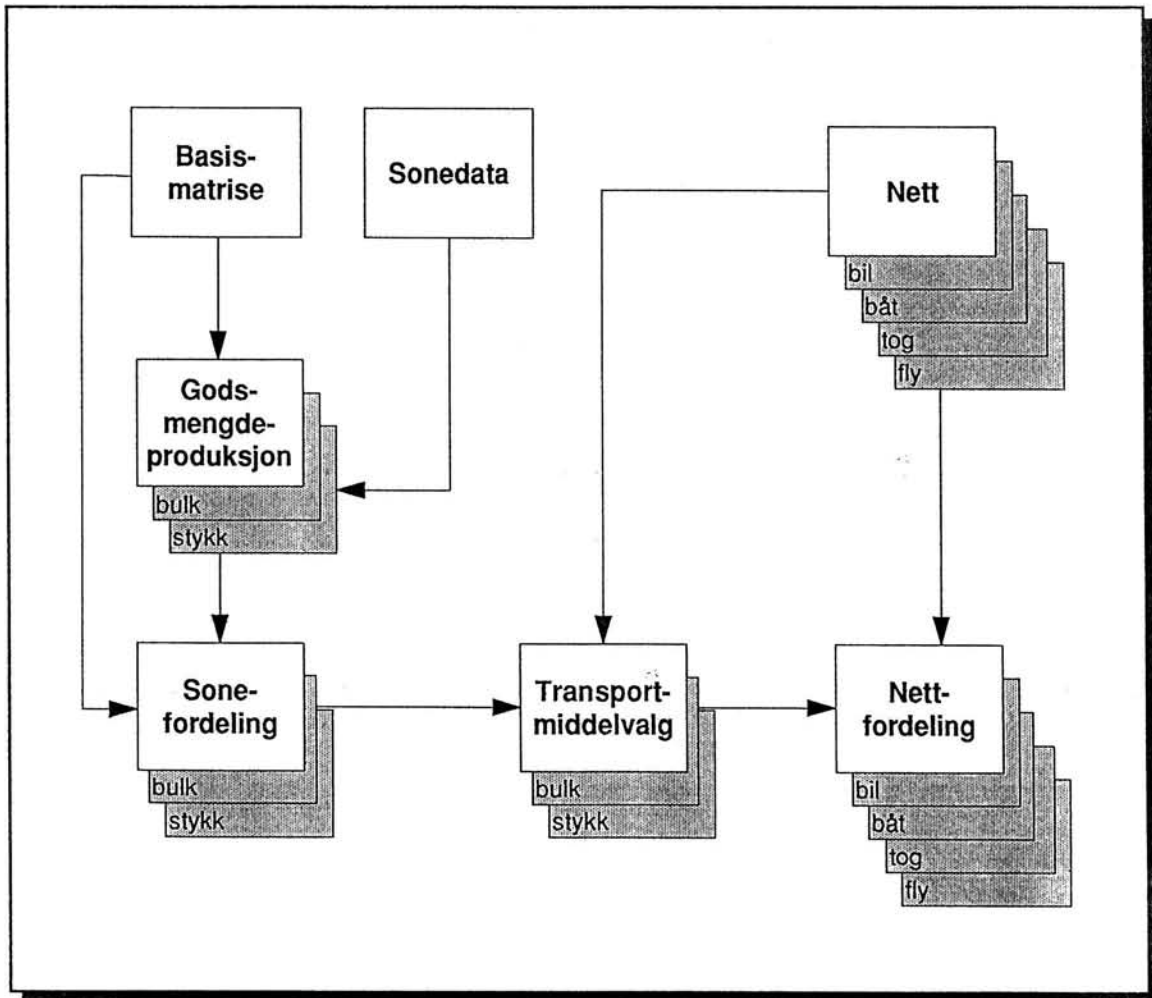
Av figur 9.3 fremgår at bulk gods er dominerende både for bil og båt. Tog er i dagens situasjon et transportmiddel for stykk gods.

Med tanke på en mer detaljert innføring i datagrunnlag og fordeling på transportmidler vises det til en egen rapport i utredningsarbeidet med Nord-Norgebanen: "Godstransport. Dagens godsstrømmer". Rapport, november 1991. Ernst & Young Consulting, Bodø.

## 10. MATEMATISK MODELL

### 10.1 Oppbygging

Godsmodellen er tilnærmet bygd opp som en tradisjonell firetrinnsmodell. Godsmengden er fordelt på bulk- og stykkgoods, og den videre beregning er gjort adskilt for disse kategoriene. Modellens ulike beregningstrinn er vist i figur 10.1.



Figur 10.1 Godsmodellens oppbygging.



## 10.2 Godsmengdeproduksjon

Modellen for beregning av produksjon av gods i influensområdet, er bygget opp på samme måte som turproduksjonsmodellen i personmodellen. Godsmengdeproduksjonen beregnes for to ulike typer gods: stykkgoods og bulkgoods. Begge typene har i prinsippet samme oppbygging av genererings- og attraheringsmodell. Med generering menes beregning av transportbehovet som oppstår et bestemt sted. Tilsvarende står attrahering (som regel) for beregning knyttet til det stedet godset skal.

**Genereringsmodell:** 
$$G_i = \sum_k g_k * TG_{ki}$$

hvor:  $G_i$  Mengde gods generert i sone  $i$   
 $g_k$  Genereringsevnen for variabel  $k$   
 $TG_{ki}$  Størrelsen på variabel  $k$  for sone  $i$

Genereringsevnen  $g_k$  er beregnet gjennom regresjonsanalysen mellom sonedata og matrisen for observerte godsmengder. Denne regresjonsanalysen er dokumentert i: "Registrering av sammenheng mellom sonedata og godsdata". Rapport, januar 1992. Ernst & Young Consulting, Bodø.

De aktuelle variablene,  $TG_{ki}$ , for godstypene er:

- \* for bulkgoods: antall arbeidsplasser innenfor kjemisk (KJEMI) og verkstedindustrien (VERKST) i sone  $i$ .
- \* for stykkgoods: antall arbeidsplasser innenfor varehandel (ENDET) og industri (INDU) i sone  $i$ .

**Attraheringsmodell:** 
$$A_j = \sum_k a_k * TA_{kj}$$

hvor:  $A_j$  Mengde gods attrahert i sone  $j$   
 $a_k$  Attraheringsevnen for variabel  $k$   
 $TA_{kj}$  Størrelsen på variabel  $k$  for sone  $j$

De aktuelle variablene,  $TA_{kj}$ , for godstypene er:

- \* for bulkgoods: antall arbeidsplasser innenfor verkstedindustrien (VERKST) og bergverk (BERG) i sone  $j$ .
- \* for stykkgoods: antall arbeidsplasser innenfor varehandel (ENDET) og kjemisk/mineralsk/metall (BUINDU) i sone  $j$ .

Faktorene for genererings- og attraheringsevnen som er brukt for de ulike variablene er vist i tabell 10.1.

		Variabel ( k )					
Godstype	Gen. / Att.	ENDET	INDU	BUINDU	VERKST	KJEMI	BERG
Bulkgoods	Gen.	0,00	0,00	0,00	12,82	0,00	28,11
	Att.	0,00	0,00	0,00	14,97	-13,11	0,00
Stykkgoods	Gen.	0,80	0,00	9,09	0,00	0,00	0,00
	Att.	0,62	1,22	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabell 10.1 Faktorer for genererings- og attraheringsevne.

Også i godsmodellen behandles sonene utenfor influensområdet på en annen måte. Her beregnes produksjonen som mengde gods i den observerte godsmatrisen multiplisert med en faktor for vekst. Vekstfaktoren beregnes ut fra endring i godsmengde innenfor influensområdet. Vekstfaktoren for generering er satt slik at endringen i godsmengden som genereres utenfor influensområdet blir lik endringen i den godsmengden som attraheres innenfor. Faktoren for attrahering er beregnet tilsvarende, slik at endringen i godsmengde som genereres innenfor influensområdet er lik endringen i godsmengden som attraheres utenfor.

Resultatene fra godsmodellen fremstilles som godsmengder i tonn pr uke.

### 10.3 Sonefordeling

Fordelingen av gods mellom de ulike sonene er gjort på samme måte som for personmodellen, dvs. ved hjelp av en vekstfaktormodell. Utgangsmatrisen er de observerte matrisene for hhv. bulk- og stykkgoods. Disse betegnes som basismatriser. Vekstfaktorene er bestemt slik at godsmengden som genereres og attraheres i hver sone blir lik godsmengdene som fremstilles i godsmengdeproduksjonen.

## 10.4 Transportmiddelvalg

Til å beregne fremtidig transportmiddelvalg er to alternative metoder vurdert:

- A) Det tas utgangspunkt i dagens transportmiddelvalg på de enkelte sonerelasjonene (dvs. sone-til-sone). Denne fordelingen korrigeres med endringer som vil skje, ifølge bedriftsundersøkelsen. Kfr. kap.8.3.2.
- B) Det fordeles ut fra transportmidlenes konkurransefortrinn innen aktuelle avstandsintervaller.

For begge metodene er det også tatt hensyn til prisutviklingen for frakt med det enkelte transportmiddel, og de vridninger dette kan medføre mellom dem.

Faglig sett er metodeutviklingen for valg av transportmiddel mht. godstransporter hemmet av at en stor andel av godset fraktes i tråd med konkrete avtaler mellom produsent/transportbruker og transportør. Det vil derved være vanskelig å få etablert klare sammenhenger mellom f.eks. transporttid/-kostnad og valg av transportmiddel, i og med at avtaler gjøres ut fra et mer fullstendig sett av valgkriterier.

Erfaringene innen denne type metodebruk er derfor sparsomme. Dette har virket drivende for at valg av metode i dette tilfellet også bør gjøres ut fra et ønske om å heller beregne konservativt enn for optimistisk med tanke på overføring av gods til et nytt togtilbud.

Ut fra en sammenligning av transportmiddelfordelingen beregnet ved hjelp av metode A og B, er det valgt å benytte metode A i den videre modelloppbyggingen. Dette ut fra at metode B er vanskelig å få etablert et grunnlag for, at det foreligger en undersøkelse der man har spurt om valg av transportmiddel og at metode A viste seg å gi noe mindre overgang til bane. Dette siste bør ikke være reell grunn i seg selv til å velge A, men en viss grad av konservatisme i anslagene er det nok naturlig å bygge inn.

Gjennom metode A fremstilles andelsmatriser for det enkelte transportmiddel, slik at summen av hvert enkelt matrise-element for transportmidlene for henholdsvis stykk gods og bulk gods blir lik 1. Transportmiddelfordelingen gir altså følgende resultater:

- \* for stykk gods: en matrise for hvert av transportmidlene bil, båt, tog og fly.
- \* for bulk gods; en matrise for hvert av transportmidlene bil, båt og tog.

Som et grunnlag for fraktrateutviklingen for godstransport er det tatt utgangspunkt i prisbaner som er utviklet til bruk i arbeidet med mulige tiltak for å begrense utslippet av drivhusgasser fra norsk samferdsel. Tabell 10.2 presenterer prisutviklingen som indekser med 1990 som basis for alle reisemidlene.

<u>Reisemiddel</u>	<u>2000</u>	<u>2010</u>	<u>2020</u>	<u>2030</u>
Bil	101.3	103.3	105.2	107.2
Båt	103.6	105.0	106.3	107.6
Tog	100.4	100.9	101.4	101.8
Fly	103.6	105.6	107.5	109.5

*Tabell 10.2 Prisbaner for godstransport.*

## 10.5 Nyskapt godstransport

Som for persontransport endrer vilkårene seg vesentlig mht. tilpasningen mellom de eksisterende transporttilbud, når et nytt transporttilbud (som Nord-Norgebanen) etableres. Det nye transporttilbudet vil trekke til seg gods på flere måter:

- 1) Overført gods fra andre transportmidler, både som en engangsoverføring og som følge av endring i transportstandardvariable (f.eks. fraktrate) over tid.
- 2) Endringer pga. endringer i produksjonsforhold/arbeidsplassdata.
- 3) Gods som får et endret transportmål.

Ut fra håndteringen av temaet i personmodellen (kfr. kap.4.6) består nyskapt godstransport av kategori 3, dvs. gods som får et endret transportmål. Grunnlaget for å kunne si noe om slike endringer er imidlertid meget sparsomt.

Slik godsmodellen er bygget opp vil endringer av kategori 1) og 2) fanges opp av transportmodellen direkte. I den grad bedriftsundersøkelsen, som ligger til grunn for transportmiddelvalget, har i seg endringer av kategori 3, vil også modellen gjengi dette.

Nyskapt godstransport med bane i godsmodellen synliggjøres derved ikke på samme måte som i personmodellen. Det er nok heller ikke grunn til å tro at disse volumene utgjør vesentlige størrelser.

## 10.6 Nettfordeling

Nettfordelingen for gods foregår på samme måte som for personmodellen, men her med 7 matriser som skal fordeles (og ikke 8). Dette skyldes fraværet av bulkgodstransport med fly. Matrisene legges ut på nettet kapasitetsuavhengig. Godsmengdene legges ut langs raskeste rute ved en "alt eller ingenting" fordeling.

## 10.7 Pålitelighet. Usikkerhet.

Godsmodellens oppbygging gjør at det vanskelig kan gis et samlet anslag på usikkerheten i resultatene. Underveis er det riktignok benyttet registreringer og rutiner der usikkerheten tildels kan kvantifiseres. Dette gjelder:

- \* etablering av godsmatrise(r) for dagens situasjon
- \* regresjonsanalyse mhp. godsmengdeproduksjon.

For kanskje det viktigste trinnet i modellbyggingen, transportmiddelvalget, kan det videre være mulig å gi en kvalitativ vurdering. Dette gjelder grunnlagsdata fra bedriftsundersøkelsen. Det vises til dokumentasjonen av undersøkelsen for eventuelle slike vurderinger.

Utover dette er det underveis i modellbyggingen forsøkt å gjøre valg som holder usikkerheten på et minimum.

## 11. KALIBRERING

### 11.1 Kalibreringsprinsipper

Oppbyggingen av godstransportmodellen består av 3 stadier:

- 1) Fremstilling av matriser (stykk og bulk) for dagens situasjon ved hjelp av offentlig statistikk.
- 2) Regresjonsberegning mht. å finne forklaringsfaktorer for godsmengdene som ligger i stykkgoods- og bulkgoods-matrisen.
- 3) Selve transportmodellen basert på 4-trinnsmetodikk.

For hvert av stadiene kan det gjennomføres ulike kontroller for å prøve ut om resultatene er rimelige i forhold til erfaringer det er naturlig å sammenligne med. I tillegg kan det gjøres en rekke statistiske tester på sammenhengen mellom grunnlagsdata for modellen og modellens evne til å gjenskape disse størrelsene. Dersom modellberegningene ikke gir forventet resultat, innenfor visse toleransegrenser, eller de statiske nøkkeltallene viser at sammenhengen mellom registrert og beregnet verdi er for "svak" må en gå tilbake i modellen og gjøre endringer av parametre eller vurdere kvaliteten av inngangsdata.

Hovedsiktemålet i kalibreringene av godsmodellen har vært å oppnå:

- \* riktig nivå på godsmengdeproduksjon
- \* rimelig transportmiddelvalg sammenlignet med observert matrise.

I de følgende kapitler gis en grov beskrivelse av kontroll og kalibrering i de 3 modellstadiene.

## 11.2 Kvalitetskontroll ved fremstilling av basismatriser

Fremstillingen av godsmatriser (stykkgoods og bulkgoods fordelt på transportmidler) for dagens situasjon er utført ved sammensetning av en rekke bearbeidete statistikker. Arbeidet er dokumentert i en egen rapport fra Ernst & Young Consulting: "Godsstrømmer. Dagens godsstrømmer".

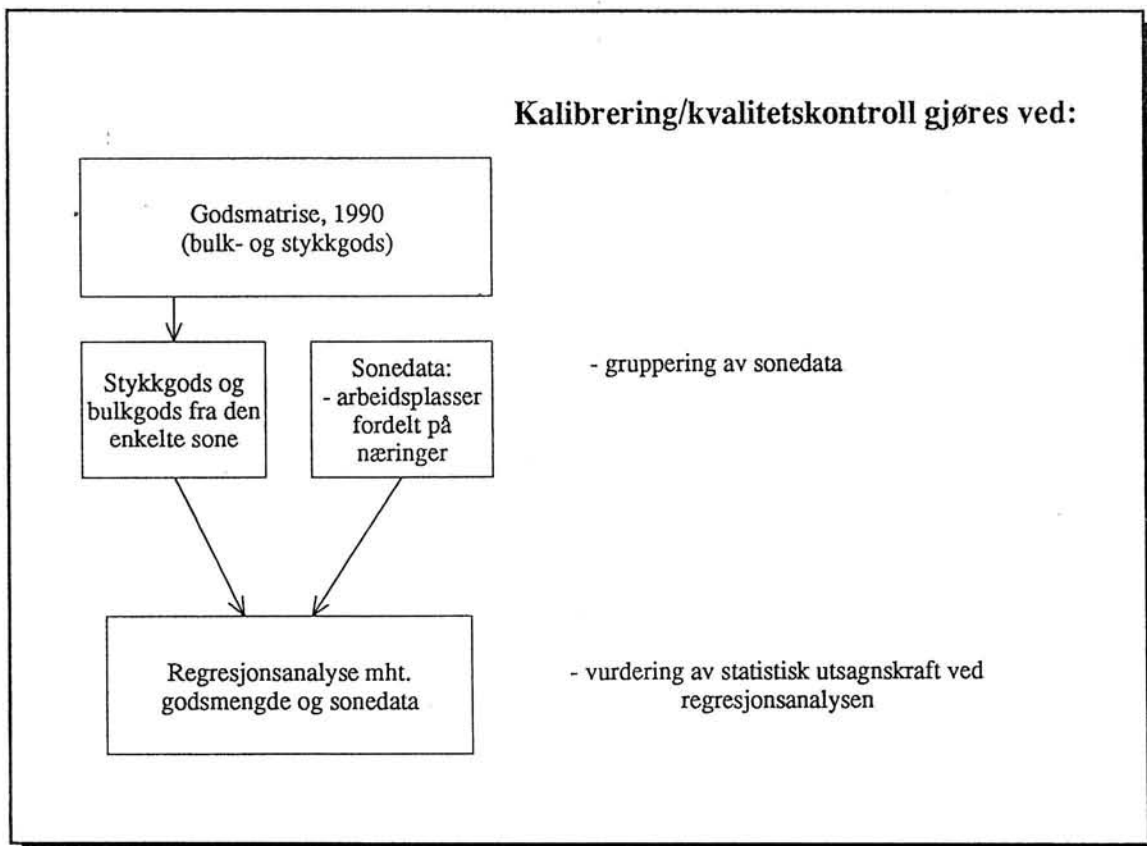
Her trekkes frem noen kommentarer fra den nevnte rapporten, og som kan si noe om hvilken kvalitet som ligger i matriseetableringen:

- \* datagrunnlaget har vært av variabel kvalitet. Men gjennom spesialkjøringer hos SSB er en del av problemene omgått.
- \* enkelte av datakildene er registrert, andre utgjøres av utvalgsundersøkelser. Usikkerhetene i dataene er store.
- \* dataene er imidlertid de beste en har kunnet få frem for utredningen med tilgjengelige ressurser. De avviker ikke vesentlig fra samleoversikter SSB stiller opp i andre sammenhenger.



### 11.3 Kvalitetskontroll ved regresjonsanalysen mht. godsmengdeproduksjon

Ved en regresjonsanalyse er det viktig å velge uavhengige variable som gir en så høy forklaringsgrad som mulig, samtidig som det bør være faglig rimelighet i at akkurat disse blir valgt. Således bør ulike grupperinger av arbeidsplasser være representert i modellene for godsmengdeproduksjon.



Figur 11.1 Kalibreringspunkter ved regresjonsanalyse mht. godsmengdeproduksjon

Ut fra disse kriteriene resulterte regresjonsanalysen i følgende forklaringsvariable med tilhørende  $\delta^2$ -verdi:

	$\delta^2$
* for stykkgoods til influensområdet:	
Arbeidsplasser innen varehandel (ENDET)	0.98
Arbeidsplasser innen industri (INDU)	

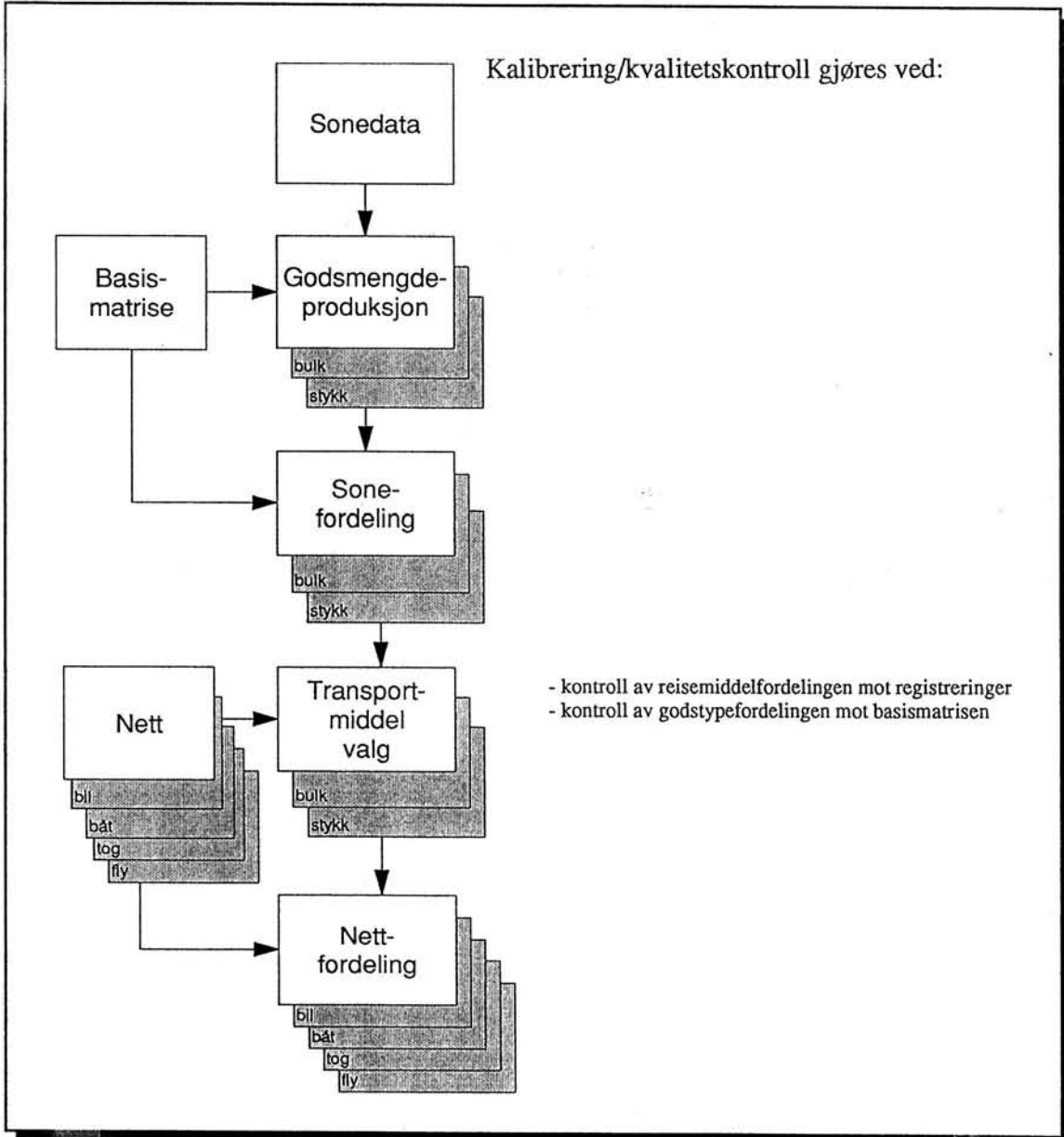
	<u><math>\delta^2</math></u>
* for stykkgoods fra influensområdet:	
Arbeidsplasser innen varehandel (ENDET)	0.95
Arbeidsplasser innen kjemisk, (INDU) mineralsk, metall	
* for bulkgoods til influensområdet:	
Arbeidsplasser innen verkstedindustrien (VERKST)	0.96
Arbeidsplasser innen kjemisk (KJEMI)	
* for bulkgoods fra influensområdet:	
Arbeidsplasser innen verkstedindustrien (VERKST)	0.96
Arbeidsplasser innen bergverk (BERG)	

For den enkelte modell sett under et (dvs. turproduksjonsligning) sier  $\delta^2$  noe om hvor stor forklaringsgrad modellen gir i forhold til observert størrelse. Verdien  $\delta^2=0.98$  sier derved at 98% av det observerte tallet lar seg gjenskape gjennom modellen.

I tillegg er t-verdier fremstilt, men ikke tatt med i beskrivelsen over. I praksis sier t-verdien noe om hvor pålitelig estimatet er (for den enkelte forklaringsvariabel). Det er vanlig å oppfatte en t-verdi på over 1.96 som tilstrekkelig grad av pålitelighet i anslaget. For alle variablene ligger t-verdien over 2.0.

## 11.4 Kvalitetskontroll ved utarbeidelse av metode for transportmiddelvalg

Ut fra at metodeutviklingen innen godstransport ikke er kommet så langt som for persontransport, har det vært vesentlig å kunne beregne etter to alternative metoder. Valget av metode A i kapittel 10.4 er bl.a. gjort ut fra ønsket om ikke å overvurdere overgangen til et nytt togtilbud.



Figur 11.2 Kalibreringspunkter ved transportmiddelvalget.

Kontrollpunktene i figur 11.2 er utført med kun minimale avvik mellom beregnet og observert.

## **11.5 Kvalitetskontroll på nettfordelingen**

For godsmodellen eksisterer det få eller ingen opplysninger om snittbelastninger. Sammenligninger er derfor ikke utført.

## 12. RESULTATUTTAK

For å lette resultatuttaket fra modellen er det laget en EDB-rutine som henter ut aktuelle nøkkeltall fra resultatfilene (fra TRIPS-beregningene) og presenterer dem i en tabell. Se figur 12.1.

BULKGODS (Alternativ: 51E)												
TRANSPORTMIDDEL	Bil			Båt			Tog			Fly		
	Tonn km	Tonn timer	Gj.sn haast	Tonn km	Tonn timer	Gj.sn haast	Tonn km	Tonn timer	Gj.sn haast	Tonn km	Tonn timer	Gj.sn haast
Buss/Bil	2595298	37654	68.9	1397307	46095	30.3	651059	11597	56.1	(*****)	(*****)	(*****)
Ferger	20319	777	26.2	0	0	0.0	0	0	0.0	(*****)	(*****)	(*****)
Samlelenker	0	0	0.0	0	0	0.0	1351741	17270	78.3	(*****)	(*****)	(*****)
Tog	0	0	0.0	0	0	0.0	7376472	82344	89.6	(*****)	(*****)	(*****)
Fly	0	0	0.0	0	0	0.0	0	0	0.0	(*****)	(*****)	(*****)
Båt	0	0	0.0	116441791	5002329	23.3	0	0	0.0	(*****)	(*****)	(*****)
Sonetilknytninger	1155087	20246	57.1	50455352	1985247	25.4	3136800	44545	70.4	(*****)	(*****)	(*****)
Småfly	(*****)	(*****)	(*****)	(*****)	(*****)	(*****)	(*****)	(*****)	(*****)	(*****)	(*****)	(*****)
Hurtigbåt	(*****)	(*****)	(*****)	(*****)	(*****)	(*****)	(*****)	(*****)	(*****)	(*****)	(*****)	(*****)
SUM	3770704	58677	64.3	168294450	7033671	23.9	12516072	155756	80.4	(*****)	(*****)	(*****)
Km pr. tonn	369			2169			1166					
Timer pr. tonn		5.7			90.7			14.5				

Tabell 12.1 Eksempel på resultatuttak fra godstransportmodellen.

Følgende nøkkel kan benyttes ved tolking av tabellene med resultater fra godstransportmodellen:

- \* alle tall under bil som hovedtransportmiddel regnes som utført med godsbil. Tonnkm på ferge er gods på bil ombord i ferge.
- \* under båt som hovedtransportmiddel:
  - Tall på linjen Buss/Bil regnes som transport med godsbil.
  - "Båt er båt".
  - Tall på linjen sonetilknytninger fordeler seg slik:
    - # for BULKGODS: 89% på båt og 11% på godsbil
    - # for STYKKGODS: 44% på båt og 56% på godsbil
    - # for BULK+STYKK: 84% på båt og 16% på godsbil.

- \* under tog som hovedtransportmiddel:
  - Tall på linjen Buss/Bil regnes som transport med godsbil.
  - Tall på linjen Ferger er gods på godsbil ombord i ferge.
  - Tall på linjen Samlelenker regnes som transport med godsbil.
  - "Tog er tog".
  - Tall på linjen Sonetilknytninger regnes som transport med godsbil.
  
- \* under fly som hovedtransportmiddel (se tabellen for stykkgoods):
  - Tall på linjen Buss/Bil regnes som transport med godsbil.
  - Tall på linjen Samlelenker regnes som transport med godsbil.
  - "Fly er fly" (stamruter).
  - Tall på linjen Sonetilknytninger regnes som transport med godsbil.
  - "Småfly er småfly" (kortbaneruter).

I samletabellen (bulkgods+stykkegoods) må tallene for fly som hovedtransportmiddel hentes fra stykkgoods-tabellen.

Resultater fra alternativsberegningene, dvs. tabeller og plot, er samlet i eget bilag.

### 13. OPPSUMMERING

Som for persontransportmodellen er det også her viktig å være klar over hvilket nivå modellen er laget for. Godsmodellen egner seg også best til "langsiktige", strategiske vurderinger, der formålet er å fange opp forskjeller mellom ulike planalternativer.

Ved mer detaljerte studier bør bedriftsundersøkelsen som transportmiddelvalget er basert på enten gjøres mer omfattende og/eller erstattes med undersøkelser der kriteriene for transportmiddelvalg studeres mer inngående mhp. betalingsvillighet. Dette gjelder spesielt for tradisjonelle variable som:

- \* fraktrater
- \* transporttid
- \* frekvens på transporttilbudet
- \* leveringssikkerhet.

**VEDLEGG A :**

**VEKSTFAKTORER FOR SONER UTENFOR INFLUENSOMRÅDET**



## VEKSTFAKTORER FOR SONER UTENFOR INFLUENSOMRÅDET

Vekstfaktor = befolkningsendring \* bilholdsendring

Beregningsår:		2000	2010	2020	2030
Sone	Sonenavn				
48	SVALBARD	1.000	1.000	1.000	1.000
49	RANA	1.056	1.109	1.166	1.225
50	RØDØY	1.056	1.109	1.166	1.225
51	DØNNA	1.056	1.109	1.166	1.225
52	HEMNES	1.056	1.109	1.166	1.225
53	GRANE	1.056	1.109	1.166	1.225
54	BRØNNØY	1.056	1.109	1.166	1.225
55	NAMSOS	1.052	1.140	1.235	1.338
56	NAMDALLEN	1.052	1.140	1.235	1.338
57	STEINKJER	1.052	1.140	1.235	1.338
58	STJØRDAL	1.052	1.140	1.235	1.338
59	FOSEN	1.091	1.159	1.230	1.306
60	TRONDHEIM	1.091	1.159	1.230	1.306
61	RØROS	1.091	1.159	1.230	1.306
62	STØREN	1.091	1.159	1.230	1.306
63	ROMSDAL	1.065	1.131	1.200	1.274
64	NORDMØRE	1.065	1.131	1.200	1.274
65	SUNNMØRE	1.065	1.131	1.200	1.274
66	SOGN	1.087	1.154	1.226	1.301
67	HORDALAND	1.089	1.168	1.253	1.344
68	ROGALAND	1.118	1.212	1.312	1.420
69	VEST AGDER	1.092	1.171	1.256	1.347
70	AUST AGDER	1.115	1.208	1.309	1.417
71	TELEMARK	1.075	1.141	1.211	1.286
72	VESTFOLD	1.096	1.176	1.260	1.351
73	BUSKERUD	1.090	1.169	1.253	1.343
74	RINGERIKE	1.090	1.169	1.253	1.343
75	ØSTFOLD	1.070	1.136	1.206	1.281
76	OSLO	1.093	1.184	1.282	1.389
77	AKERSHUS	1.111	1.203	1.303	1.411
78	KONGSVINGER	1.077	1.143	1.214	1.288
79	HAMAR	1.077	1.143	1.214	1.288
80	ØSTERDALEN	1.077	1.143	1.214	1.288
81	GJØVIK	1.072	1.137	1.207	1.282
82	LILLEHAMMER	1.072	1.137	1.207	1.282
83	N-SVERIGE	1.065	1.121	1.178	1.241
84	STOCHOLM	1.065	1.121	1.178	1.241
85	GØTEBORG	1.065	1.121	1.178	1.241
86	S-SVERIGE	1.065	1.121	1.178	1.241
87	KØBENHAVN	1.065	1.121	1.178	1.241
88	JYLLAND	1.065	1.121	1.178	1.241
89	N/V FINLAND	1.065	1.121	1.178	1.241
90	HELSINGFORS	1.065	1.121	1.178	1.241
91	KOLA	1.065	1.121	1.178	1.241
92	LENINGRAD	1.065	1.121	1.178	1.241
93	MOSKVA	1.065	1.121	1.178	1.241
94	SENTR EUR	1.065	1.121	1.178	1.241
95	SØRØST EUR	1.065	1.121	1.178	1.241
96	TYSKLAND	1.065	1.121	1.178	1.241
97	FRANKRIKE	1.065	1.121	1.178	1.241
98	SPANIA	1.065	1.121	1.178	1.241
99	ENGLAND	1.065	1.121	1.178	1.241
100	ISL,FÆRØ,GRØN	1.065	1.121	1.178	1.241

**VEDLEGG B :**  
**KOSTNADSTABELL - REISEMIDDELVALGBEREGNING**

## KOSTNADSTABELL (Kr. pr. Km) FOR MODAL-SPLIT

1990

MIL	BIL	KOLL	TOG	FLY	MIL	BIL	KOLL	TOG	FLY
1	0.99	2.70	2.70	15.00	79	0.99	0.80	0.80	2.00
2	0.99	2.70	2.70	15.00	80	0.99	0.80	0.80	1.90
3	0.99	1.50	1.50	15.00	81	0.99	0.80	0.80	1.90
4	0.99	1.50	1.50	10.00	82	0.99	0.80	0.80	1.90
5	0.99	1.20	1.20	7.50	83	0.99	0.80	0.80	1.90
6	0.99	1.20	1.20	6.00	84	0.99	0.80	0.80	1.90
7	0.99	1.20	1.20	6.00	85	0.99	0.80	0.80	1.90
8	0.99	1.20	1.20	5.00	86	0.99	0.80	0.80	1.90
9	0.99	1.20	1.20	5.00	87	0.99	0.80	0.80	1.90
10	0.99	1.10	1.10	4.20	88	0.99	0.70	0.70	1.90
11	0.99	1.10	1.10	4.20	89	0.99	0.70	0.70	1.90
12	0.99	1.10	1.10	4.20	90	0.99	0.70	0.70	1.90
13	0.99	1.10	1.10	3.80	91	0.99	0.70	0.70	1.70
14	0.99	1.10	1.10	3.80	92	0.99	0.70	0.70	1.70
15	0.99	1.10	1.10	3.80	93	0.99	0.70	0.70	1.70
16	0.99	1.00	1.00	3.80	94	0.99	0.70	0.70	1.70
17	0.99	1.00	1.00	3.80	95	0.99	0.70	0.70	1.70
18	0.99	1.00	1.00	3.50	96	0.99	0.70	0.70	1.70
19	0.99	1.00	1.00	3.50	97	0.99	0.70	0.70	1.70
20	0.99	1.00	1.00	3.50	98	0.99	0.70	0.70	1.70
21	0.99	1.00	1.00	3.50	99	0.99	0.70	0.70	1.70
22	0.99	1.00	1.00	3.50	100	0.99	0.70	0.70	1.70
23	0.99	1.00	1.00	3.20	101	0.99	0.70	0.70	1.70
24	0.99	1.00	1.00	3.20	102	0.99	0.70	0.70	1.70
25	0.99	1.00	1.00	3.20	103	0.99	0.70	0.70	1.70
26	0.99	1.00	1.00	3.20	104	0.99	0.70	0.70	1.70
27	0.99	1.00	1.00	3.20	105	0.99	0.70	0.70	1.70
28	0.99	1.00	1.00	3.00	106	0.99	0.70	0.70	1.70
29	0.99	1.00	1.00	3.00	107	0.99	0.70	0.70	1.70
30	0.99	1.00	1.00	3.00	108	0.99	0.70	0.70	1.70
31	0.99	1.00	1.00	3.00	109	0.99	0.70	0.70	1.70
32	0.99	1.00	1.00	3.00	110	0.99	0.70	0.70	1.70
33	0.99	1.00	1.00	2.80	111	0.99	0.70	0.70	1.50
34	0.99	1.00	1.00	2.80	112	0.99	0.70	0.70	1.50
35	0.99	1.00	1.00	2.80	113	0.99	0.70	0.70	1.50
36	0.99	1.00	1.00	2.80	114	0.99	0.70	0.70	1.50
37	0.99	1.00	1.00	2.80	115	0.99	0.70	0.70	1.50
38	0.99	1.00	1.00	2.50	116	0.99	0.70	0.70	1.50
39	0.99	1.00	1.00	2.50	117	0.99	0.70	0.70	1.50
40	0.99	1.00	1.00	2.50	118	0.99	0.70	0.70	1.50
41	0.99	1.00	1.00	2.50	119	0.99	0.70	0.70	1.50
42	0.99	1.00	1.00	2.50	120	0.99	0.60	0.60	1.50
43	0.99	1.00	1.00	2.30					
44	0.99	1.00	1.00	2.30					
45	0.99	1.00	1.00	2.30					
46	0.99	1.00	1.00	2.30					
47	0.99	1.00	1.00	2.30					
48	0.99	0.90	0.90	2.20					
49	0.99	0.90	0.90	2.20					
50	0.99	0.90	0.90	2.20					
51	0.99	0.90	0.90	2.20					
52	0.99	0.90	0.90	2.20					
53	0.99	0.90	0.90	2.10					
54	0.99	0.90	0.90	2.10					
55	0.99	0.90	0.90	2.10					
56	0.99	0.90	0.90	2.10					
57	0.99	0.90	0.90	2.10					
58	0.99	0.90	0.90	2.10					
59	0.99	0.90	0.90	2.10					
60	0.99	0.90	0.90	2.10					
61	0.99	0.90	0.90	2.10					
62	0.99	0.90	0.90	2.10					
63	0.99	0.90	0.90	2.10					
64	0.99	0.90	0.90	2.10					
65	0.99	0.90	0.90	2.00					
66	0.99	0.90	0.90	2.00					
67	0.99	0.90	0.90	2.00					
68	0.99	0.80	0.80	2.00					
69	0.99	0.80	0.80	2.00					
70	0.99	0.80	0.80	2.00					
71	0.99	0.80	0.80	2.00					
72	0.99	0.80	0.80	2.00					
73	0.99	0.80	0.80	2.00					
74	0.99	0.80	0.80	2.00					
75	0.99	0.80	0.80	2.00					
76	0.99	0.80	0.80	2.00					
77	0.99	0.80	0.80	2.00					
78	0.99	0.80	0.80	2.00					

## KOSTNADSTABELL (Kr. pr. Km) FOR MODAL-SPLIT

2000

MIL	BIL	KOLL	TOG	FLY	MIL	BIL	KOLL	TOG	FLY
1	1.01	2.60	2.60	14.57	79	1.01	0.77	0.77	1.94
2	1.01	2.60	2.60	14.57	80	1.01	0.77	0.77	1.84
3	1.01	1.47	1.47	14.57	81	1.01	0.77	0.77	1.84
4	1.01	1.47	1.47	9.71	82	1.01	0.77	0.77	1.84
5	1.01	1.15	1.15	7.28	83	1.01	0.77	0.77	1.84
6	1.01	1.15	1.15	5.83	84	1.01	0.77	0.77	1.84
7	1.01	1.15	1.15	5.83	85	1.01	0.77	0.77	1.84
8	1.01	1.15	1.15	4.86	86	1.01	0.77	0.77	1.84
9	1.01	1.15	1.15	4.86	87	1.01	0.77	0.77	1.84
10	1.01	1.06	1.06	4.08	88	1.01	0.67	0.67	1.84
11	1.01	1.06	1.06	4.08	89	1.01	0.67	0.67	1.84
12	1.01	1.06	1.06	4.08	90	1.01	0.67	0.67	1.84
13	1.01	1.06	1.06	3.69	91	1.01	0.67	0.67	1.65
14	1.01	1.06	1.06	3.69	92	1.01	0.67	0.67	1.65
15	1.01	1.06	1.06	3.69	93	1.01	0.67	0.67	1.65
16	1.01	0.96	0.96	3.69	94	1.01	0.67	0.67	1.65
17	1.01	0.96	0.96	3.69	95	1.01	0.67	0.67	1.65
18	1.01	0.96	0.96	3.40	96	1.01	0.67	0.67	1.65
19	1.01	0.96	0.96	3.40	97	1.01	0.67	0.67	1.65
20	1.01	0.96	0.96	3.40	98	1.01	0.67	0.67	1.65
21	1.01	0.96	0.96	3.40	99	1.01	0.67	0.67	1.65
22	1.01	0.96	0.96	3.40	100	1.01	0.67	0.67	1.65
23	1.01	0.96	0.96	3.11	101	1.01	0.67	0.67	1.65
24	1.01	0.96	0.96	3.11	102	1.01	0.67	0.67	1.65
25	1.01	0.96	0.96	3.11	103	1.01	0.67	0.67	1.65
26	1.01	0.96	0.96	3.11	104	1.01	0.67	0.67	1.65
27	1.01	0.96	0.96	3.11	105	1.01	0.67	0.67	1.65
28	1.01	0.96	0.96	2.91	106	1.01	0.67	0.67	1.65
29	1.01	0.96	0.96	2.91	107	1.01	0.67	0.67	1.65
30	1.01	0.96	0.96	2.91	108	1.01	0.67	0.67	1.65
31	1.01	0.96	0.96	2.91	109	1.01	0.67	0.67	1.65
32	1.01	0.96	0.96	2.91	110	1.01	0.67	0.67	1.65
33	1.01	0.96	0.96	2.72	111	1.01	0.67	0.67	1.46
34	1.01	0.96	0.96	2.72	112	1.01	0.67	0.67	1.46
35	1.01	0.96	0.96	2.72	113	1.01	0.67	0.67	1.46
36	1.01	0.96	0.96	2.72	114	1.01	0.67	0.67	1.46
37	1.01	0.96	0.96	2.72	115	1.01	0.67	0.67	1.46
38	1.01	0.96	0.96	2.43	116	1.01	0.67	0.67	1.46
39	1.01	0.96	0.96	2.43	117	1.01	0.67	0.67	1.46
40	1.01	0.96	0.96	2.43	118	1.01	0.67	0.67	1.46
41	1.01	0.96	0.96	2.43	119	1.01	0.67	0.67	1.46
42	1.01	0.96	0.96	2.43	120	1.01	0.58	0.58	1.46
43	1.01	0.96	0.96	2.23					
44	1.01	0.96	0.96	2.23					
45	1.01	0.96	0.96	2.23					
46	1.01	0.96	0.96	2.23					
47	1.01	0.96	0.96	2.23					
48	1.01	0.86	0.86	2.14					
49	1.01	0.86	0.86	2.14					
50	1.01	0.86	0.86	2.14					
51	1.01	0.86	0.86	2.14					
52	1.01	0.86	0.86	2.14					
53	1.01	0.86	0.86	2.04					
54	1.01	0.86	0.86	2.04					
55	1.01	0.86	0.86	2.04					
56	1.01	0.86	0.86	2.04					
57	1.01	0.86	0.86	2.04					
58	1.01	0.86	0.86	2.04					
59	1.01	0.86	0.86	2.04					
60	1.01	0.86	0.86	2.04					
61	1.01	0.86	0.86	2.04					
62	1.01	0.86	0.86	2.04					
63	1.01	0.86	0.86	2.04					
64	1.01	0.86	0.86	2.04					
65	1.01	0.86	0.86	1.94					
66	1.01	0.86	0.86	1.94					
67	1.01	0.86	0.86	1.94					
68	1.01	0.77	0.77	1.94					
69	1.01	0.77	0.77	1.94					
70	1.01	0.77	0.77	1.94					
71	1.01	0.77	0.77	1.94					
72	1.01	0.77	0.77	1.94					
73	1.01	0.77	0.77	1.94					
74	1.01	0.77	0.77	1.94					
75	1.01	0.77	0.77	1.94					
76	1.01	0.77	0.77	1.94					
77	1.01	0.77	0.77	1.94					
78	1.01	0.77	0.77	1.94					

## KOSTNADSTABELL (Kr. pr. Km) FOR MODAL-SPLIT

2010

MIL	BIL	KOLL	TOG	FLY	MIL	BIL	KOLL	TOG	FLY
1	1.05	2.83	2.83	15.65	79	1.05	0.80	0.80	2.09
2	1.05	2.83	2.83	15.65	80	1.05	0.80	0.80	1.98
3	1.05	1.64	1.64	15.65	81	1.05	0.80	0.80	1.98
4	1.05	1.64	1.64	10.43	82	1.05	0.80	0.80	1.98
5	1.05	1.20	1.20	7.82	83	1.05	0.80	0.80	1.98
6	1.05	1.20	1.20	6.26	84	1.05	0.80	0.80	1.98
7	1.05	1.20	1.20	6.26	85	1.05	0.80	0.80	1.98
8	1.05	1.20	1.20	5.22	86	1.05	0.80	0.80	1.98
9	1.05	1.20	1.20	5.22	87	1.05	0.80	0.80	1.98
10	1.05	1.10	1.10	4.38	88	1.05	0.70	0.70	1.98
11	1.05	1.10	1.10	4.38	89	1.05	0.70	0.70	1.98
12	1.05	1.10	1.10	4.38	90	1.05	0.70	0.70	1.98
13	1.05	1.10	1.10	3.96	91	1.05	0.70	0.70	1.77
14	1.05	1.10	1.10	3.96	92	1.05	0.70	0.70	1.77
15	1.05	1.10	1.10	3.96	93	1.05	0.70	0.70	1.77
16	1.05	1.00	1.00	3.96	94	1.05	0.70	0.70	1.77
17	1.05	1.00	1.00	3.96	95	1.05	0.70	0.70	1.77
18	1.05	1.00	1.00	3.65	96	1.05	0.70	0.70	1.77
19	1.05	1.00	1.00	3.65	97	1.05	0.70	0.70	1.77
20	1.05	1.00	1.00	3.65	98	1.05	0.70	0.70	1.77
21	1.05	1.00	1.00	3.65	99	1.05	0.70	0.70	1.77
22	1.05	1.00	1.00	3.65	100	1.05	0.70	0.70	1.77
23	1.05	1.00	1.00	3.34	101	1.05	0.70	0.70	1.77
24	1.05	1.00	1.00	3.34	102	1.05	0.70	0.70	1.77
25	1.05	1.00	1.00	3.34	103	1.05	0.70	0.70	1.77
26	1.05	1.00	1.00	3.34	104	1.05	0.70	0.70	1.77
27	1.05	1.00	1.00	3.34	105	1.05	0.70	0.70	1.77
28	1.05	1.00	1.00	3.13	106	1.05	0.70	0.70	1.77
29	1.05	1.00	1.00	3.13	107	1.05	0.70	0.70	1.77
30	1.05	1.00	1.00	3.13	108	1.05	0.70	0.70	1.77
31	1.05	1.00	1.00	3.13	109	1.05	0.70	0.70	1.77
32	1.05	1.00	1.00	3.13	110	1.05	0.70	0.70	1.77
33	1.05	1.00	1.00	2.92	111	1.05	0.70	0.70	1.56
34	1.05	1.00	1.00	2.92	112	1.05	0.70	0.70	1.56
35	1.05	1.00	1.00	2.92	113	1.05	0.70	0.70	1.56
36	1.05	1.00	1.00	2.92	114	1.05	0.70	0.70	1.56
37	1.05	1.00	1.00	2.92	115	1.05	0.70	0.70	1.56
38	1.05	1.00	1.00	2.61	116	1.05	0.70	0.70	1.56
39	1.05	1.00	1.00	2.61	117	1.05	0.70	0.70	1.56
40	1.05	1.00	1.00	2.61	118	1.05	0.70	0.70	1.56
41	1.05	1.00	1.00	2.61	119	1.05	0.70	0.70	1.56
42	1.05	1.00	1.00	2.61	120	1.05	0.60	0.60	1.56
43	1.05	1.00	1.00	2.40					
44	1.05	1.00	1.00	2.40					
45	1.05	1.00	1.00	2.40					
46	1.05	1.00	1.00	2.40					
47	1.05	1.00	1.00	2.40					
48	1.05	0.90	0.90	2.29					
49	1.05	0.90	0.90	2.29					
50	1.05	0.90	0.90	2.29					
51	1.05	0.90	0.90	2.29					
52	1.05	0.90	0.90	2.29					
53	1.05	0.90	0.90	2.19					
54	1.05	0.90	0.90	2.19					
55	1.05	0.90	0.90	2.19					
56	1.05	0.90	0.90	2.19					
57	1.05	0.90	0.90	2.19					
58	1.05	0.90	0.90	2.19					
59	1.05	0.90	0.90	2.19					
60	1.05	0.90	0.90	2.19					
61	1.05	0.90	0.90	2.19					
62	1.05	0.90	0.90	2.19					
63	1.05	0.90	0.90	2.19					
64	1.05	0.90	0.90	2.19					
65	1.05	0.90	0.90	2.09					
66	1.05	0.90	0.90	2.09					
67	1.05	0.90	0.90	2.09					
68	1.05	0.80	0.80	2.09					
69	1.05	0.80	0.80	2.09					
70	1.05	0.80	0.80	2.09					
71	1.05	0.80	0.80	2.09					
72	1.05	0.80	0.80	2.09					
73	1.05	0.80	0.80	2.09					
74	1.05	0.80	0.80	2.09					
75	1.05	0.80	0.80	2.09					
76	1.05	0.80	0.80	2.09					
77	1.05	0.80	0.80	2.09					
78	1.05	0.80	0.80	2.09					

MIL	BIL	KOLL	TOG	FLY
1	1.08	3.03	3.03	16.73
2	1.08	3.03	3.03	16.73
3	1.08	1.80	1.80	16.73
4	1.08	1.80	1.80	11.15
5	1.08	1.26	1.26	8.36
6	1.08	1.26	1.26	6.69
7	1.08	1.26	1.26	6.69
8	1.08	1.26	1.26	5.58
9	1.08	1.26	1.26	5.58
10	1.08	1.15	1.15	4.68
11	1.08	1.15	1.15	4.68
12	1.08	1.15	1.15	4.68
13	1.08	1.15	1.15	4.24
14	1.08	1.15	1.15	4.24
15	1.08	1.15	1.15	4.24
16	1.08	1.05	1.05	4.24
17	1.08	1.05	1.05	4.24
18	1.08	1.05	1.05	3.90
19	1.08	1.05	1.05	3.90
20	1.08	1.05	1.05	3.90
21	1.08	1.05	1.05	3.90
22	1.08	1.05	1.05	3.90
23	1.08	1.05	1.05	3.57
24	1.08	1.05	1.05	3.57
25	1.08	1.05	1.05	3.57
26	1.08	1.05	1.05	3.57
27	1.08	1.05	1.05	3.57
28	1.08	1.05	1.05	3.35
29	1.08	1.05	1.05	3.35
30	1.08	1.05	1.05	3.35
31	1.08	1.05	1.05	3.35
32	1.08	1.05	1.05	3.35
33	1.08	1.05	1.05	3.12
34	1.08	1.05	1.05	3.12
35	1.08	1.05	1.05	3.12
36	1.08	1.05	1.05	3.12
37	1.08	1.05	1.05	3.12
38	1.08	1.05	1.05	2.79
39	1.08	1.05	1.05	2.79
40	1.08	1.05	1.05	2.79
41	1.08	1.05	1.05	2.79
42	1.08	1.05	1.05	2.79
43	1.08	1.05	1.05	2.56
44	1.08	1.05	1.05	2.56
45	1.08	1.05	1.05	2.56
46	1.08	1.05	1.05	2.56
47	1.08	1.05	1.05	2.56
48	1.08	0.94	0.94	2.45
49	1.08	0.94	0.94	2.45
50	1.08	0.94	0.94	2.45
51	1.08	0.94	0.94	2.45
52	1.08	0.94	0.94	2.45
53	1.08	0.94	0.94	2.34
54	1.08	0.94	0.94	2.34
55	1.08	0.94	0.94	2.34
56	1.08	0.94	0.94	2.34
57	1.08	0.94	0.94	2.34
58	1.08	0.94	0.94	2.34
59	1.08	0.94	0.94	2.34
60	1.08	0.94	0.94	2.34
61	1.08	0.94	0.94	2.34
62	1.08	0.94	0.94	2.34
63	1.08	0.94	0.94	2.34
64	1.08	0.94	0.94	2.34
65	1.08	0.94	0.94	2.23
66	1.08	0.94	0.94	2.23
67	1.08	0.94	0.94	2.23
68	1.08	0.84	0.84	2.23
69	1.08	0.84	0.84	2.23
70	1.08	0.84	0.84	2.23
71	1.08	0.84	0.84	2.23
72	1.08	0.84	0.84	2.23
73	1.08	0.84	0.84	2.23
74	1.08	0.84	0.84	2.23
75	1.08	0.84	0.84	2.23
76	1.08	0.84	0.84	2.23
77	1.08	0.84	0.84	2.23
78	1.08	0.84	0.84	2.23

MIL	BIL	KOLL	TOG	FLY
79	1.08	0.84	0.84	2.23
80	1.08	0.84	0.84	2.12
81	1.08	0.84	0.84	2.12
82	1.08	0.84	0.84	2.12
83	1.08	0.84	0.84	2.12
84	1.08	0.84	0.84	2.12
85	1.08	0.84	0.84	2.12
86	1.08	0.84	0.84	2.12
87	1.08	0.84	0.84	2.12
88	1.08	0.73	0.73	2.12
89	1.08	0.73	0.73	2.12
90	1.08	0.73	0.73	2.12
91	1.08	0.73	0.73	1.90
92	1.08	0.73	0.73	1.90
93	1.08	0.73	0.73	1.90
94	1.08	0.73	0.73	1.90
95	1.08	0.73	0.73	1.90
96	1.08	0.73	0.73	1.90
97	1.08	0.73	0.73	1.90
98	1.08	0.73	0.73	1.90
99	1.08	0.73	0.73	1.90
100	1.08	0.73	0.73	1.90
101	1.08	0.73	0.73	1.90
102	1.08	0.73	0.73	1.90
103	1.08	0.73	0.73	1.90
104	1.08	0.73	0.73	1.90
105	1.08	0.73	0.73	1.90
106	1.08	0.73	0.73	1.90
107	1.08	0.73	0.73	1.90
108	1.08	0.73	0.73	1.90
109	1.08	0.73	0.73	1.90
110	1.08	0.73	0.73	1.90
111	1.08	0.73	0.73	1.67
112	1.08	0.73	0.73	1.67
113	1.08	0.73	0.73	1.67
114	1.08	0.73	0.73	1.67
115	1.08	0.73	0.73	1.67
116	1.08	0.73	0.73	1.67
117	1.08	0.73	0.73	1.67
118	1.08	0.73	0.73	1.67
119	1.08	0.73	0.73	1.67
120	1.08	0.63	0.63	1.67

MIL	BIL	KOLL	TOG	FLY	MIL	BIL	KOLL	TOG	FLY
1	1.12	3.12	3.12	17.82	79	1.12	0.87	0.87	2.38
2	1.12	3.12	3.12	17.82	80	1.12	0.87	0.87	2.26
3	1.12	1.97	1.97	17.82	81	1.12	0.87	0.87	2.26
4	1.12	1.97	1.97	11.88	82	1.12	0.87	0.87	2.26
5	1.12	1.31	1.31	8.91	83	1.12	0.87	0.87	2.26
6	1.12	1.31	1.31	7.13	84	1.12	0.87	0.87	2.26
7	1.12	1.31	1.31	7.13	85	1.12	0.87	0.87	2.26
8	1.12	1.31	1.31	5.94	86	1.12	0.87	0.87	2.26
9	1.12	1.31	1.31	5.94	87	1.12	0.87	0.87	2.26
10	1.12	1.20	1.20	4.99	88	1.12	0.76	0.76	2.26
11	1.12	1.20	1.20	4.99	89	1.12	0.76	0.76	2.26
12	1.12	1.20	1.20	4.99	90	1.12	0.76	0.76	2.26
13	1.12	1.20	1.20	4.51	91	1.12	0.76	0.76	2.02
14	1.12	1.20	1.20	4.51	92	1.12	0.76	0.76	2.02
15	1.12	1.20	1.20	4.51	93	1.12	0.76	0.76	2.02
16	1.12	1.09	1.09	4.51	94	1.12	0.76	0.76	2.02
17	1.12	1.09	1.09	4.51	95	1.12	0.76	0.76	2.02
18	1.12	1.09	1.09	4.16	96	1.12	0.76	0.76	2.02
19	1.12	1.09	1.09	4.16	97	1.12	0.76	0.76	2.02
20	1.12	1.09	1.09	4.16	98	1.12	0.76	0.76	2.02
21	1.12	1.09	1.09	4.16	99	1.12	0.76	0.76	2.02
22	1.12	1.09	1.09	4.16	100	1.12	0.76	0.76	2.02
23	1.12	1.09	1.09	3.80	101	1.12	0.76	0.76	2.02
24	1.12	1.09	1.09	3.80	102	1.12	0.76	0.76	2.02
25	1.12	1.09	1.09	3.80	103	1.12	0.76	0.76	2.02
26	1.12	1.09	1.09	3.80	104	1.12	0.76	0.76	2.02
27	1.12	1.09	1.09	3.80	105	1.12	0.76	0.76	2.02
28	1.12	1.09	1.09	3.56	106	1.12	0.76	0.76	2.02
29	1.12	1.09	1.09	3.56	107	1.12	0.76	0.76	2.02
30	1.12	1.09	1.09	3.56	108	1.12	0.76	0.76	2.02
31	1.12	1.09	1.09	3.56	109	1.12	0.76	0.76	2.02
32	1.12	1.09	1.09	3.56	110	1.12	0.76	0.76	2.02
33	1.12	1.09	1.09	3.33	111	1.12	0.76	0.76	1.78
34	1.12	1.09	1.09	3.33	112	1.12	0.76	0.76	1.78
35	1.12	1.09	1.09	3.33	113	1.12	0.76	0.76	1.78
36	1.12	1.09	1.09	3.33	114	1.12	0.76	0.76	1.78
37	1.12	1.09	1.09	3.33	115	1.12	0.76	0.76	1.78
38	1.12	1.09	1.09	2.97	116	1.12	0.76	0.76	1.78
39	1.12	1.09	1.09	2.97	117	1.12	0.76	0.76	1.78
40	1.12	1.09	1.09	2.97	118	1.12	0.76	0.76	1.78
41	1.12	1.09	1.09	2.97	119	1.12	0.76	0.76	1.78
42	1.12	1.09	1.09	2.97	120	1.12	0.65	0.65	1.78
43	1.12	1.09	1.09	2.73					
44	1.12	1.09	1.09	2.73					
45	1.12	1.09	1.09	2.73					
46	1.12	1.09	1.09	2.73					
47	1.12	1.09	1.09	2.73					
48	1.12	0.98	0.98	2.61					
49	1.12	0.98	0.98	2.61					
50	1.12	0.98	0.98	2.61					
51	1.12	0.98	0.98	2.61					
52	1.12	0.98	0.98	2.61					
53	1.12	0.98	0.98	2.49					
54	1.12	0.98	0.98	2.49					
55	1.12	0.98	0.98	2.49					
56	1.12	0.98	0.98	2.49					
57	1.12	0.98	0.98	2.49					
58	1.12	0.98	0.98	2.49					
59	1.12	0.98	0.98	2.49					
60	1.12	0.98	0.98	2.49					
61	1.12	0.98	0.98	2.49					
62	1.12	0.98	0.98	2.49					
63	1.12	0.98	0.98	2.49					
64	1.12	0.98	0.98	2.49					
65	1.12	0.98	0.98	2.38					
66	1.12	0.98	0.98	2.38					
67	1.12	0.98	0.98	2.38					
68	1.12	0.87	0.87	2.38					
69	1.12	0.87	0.87	2.38					
70	1.12	0.87	0.87	2.38					
71	1.12	0.87	0.87	2.38					
72	1.12	0.87	0.87	2.38					
73	1.12	0.87	0.87	2.38					
74	1.12	0.87	0.87	2.38					
75	1.12	0.87	0.87	2.38					
76	1.12	0.87	0.87	2.38					
77	1.12	0.87	0.87	2.38					
78	1.12	0.87	0.87	2.38					

Jernbaneverket  
Biblioteket

JBV



09TU03870  
200000166925