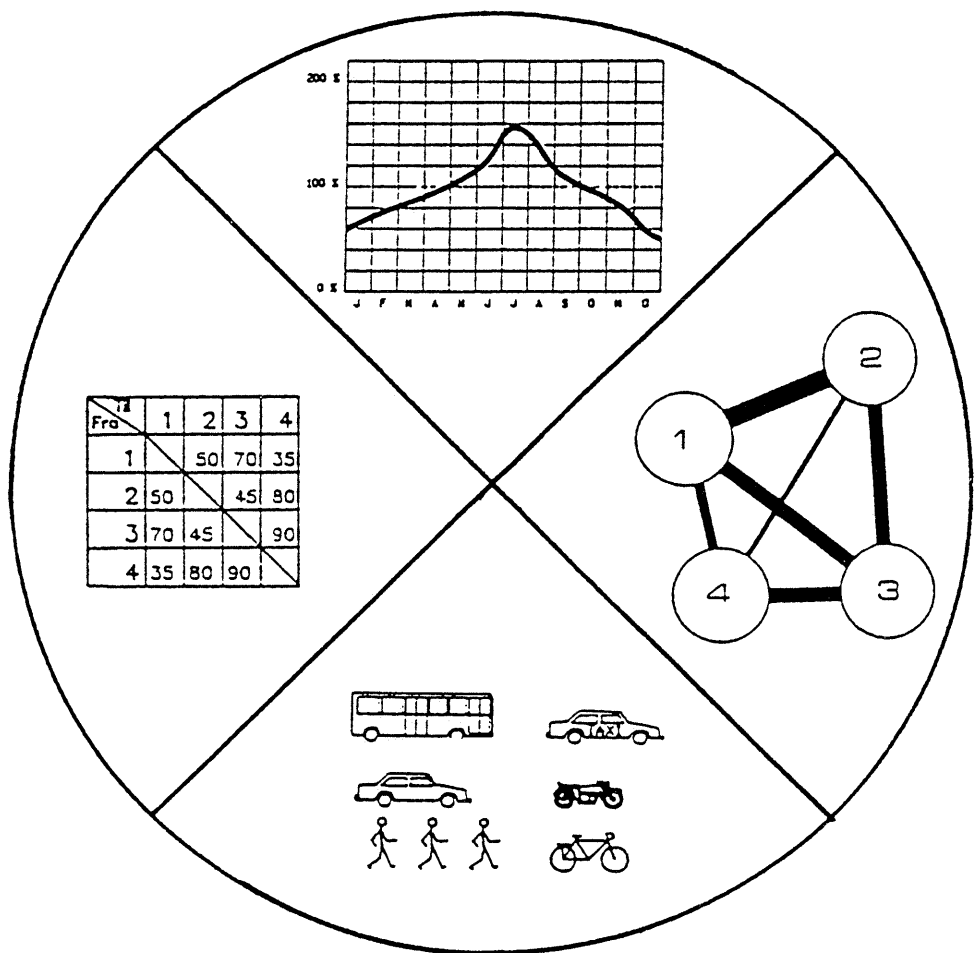


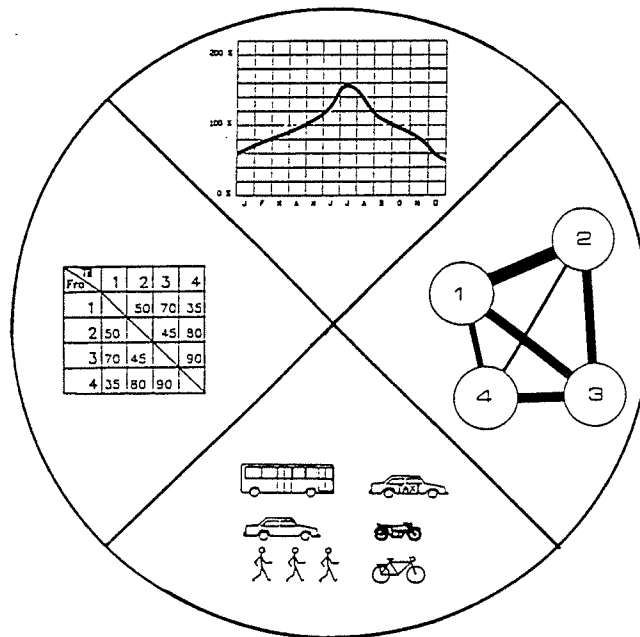
Trafikkberegninger



Fro \ Til	1	2	3	4
1		50	70	35
2	50		45	80
3	70	45		90
4	35	80	90	



Trafikkberegninger



STATENS VEGVESEN

HÅNDBØKENE I STATENS VEGVESEN

Dette er en håndbok i vegvesenets interne håndbokserie - en samling fortløpende publikasjoner som først og fremst skal tjene som praktiske hjelpemidler for den enkelte tjenestemann ved utførelse av de ulike arbeidsoppgaver innen etaten.

Det er den enkelte fagavdeling innen Vegdirektoratet som har hovedansvaret for utarbeidelse og ajourføring. De daglige fellesfunksjoner som utgivelse av håndbøker fører med seg, blir ivaretatt av det sentrale håndboksekretariat.

Vegvesenets håndbøker utgis på 3 nivåer :

Nivå 1 - Grå bunnfarge på omslaget - omfatter Lover, Avtaler og Forskrifter som godkjennes av overordnet myndighet eller av Vegdirektoratet etter fullmakt.

Nivå 2 - Oransje bunnfarge på omslaget - omfatter Veiledning, Lærebøker og Vegdata - som godkjennes av Vegdirektoratets avdelinger.

Nivå 3 - Blå bunnfarge på omslaget - omfatter Veiledninger, Lærebøker og Vegdata - som godkjennes av Vegdirektoratets avdelinger.

Veiledning - beskrivelse eller tegning ment som råd og hjelp ved utførelse av administrative og tekniske aktiviteter.

TRAFIKKBREGNINGER

Nr. : 146 i Vegvesenets håndbokserie
Opplag : 1200
Trykk : GCS A/S Oslo

ISBN 82-7207-250-5

FORORD

Denne håndboken om trafikkberegninger omhandler et vidt spekter av problemområder, beregningsmetoder og modeller. Den skal gi oversikt over hele fagområdet, men går også noe i dybden på de mest vanlige trafikkberegningsproblemer.

Målgruppen for håndboken er veg- og trafikkplanleggere i Statens vegvesen, i kommunene, hos rådgivende ingeniører og ellers i fagmiljøet. Håndboken kan være nyttig både for erfarne planleggere og de som ikke har store forhåndskunnskaper innen fagområdet. Det er lagt vekt på vanlige problemer og arbeidsoppgaver som veg- og trafikkplanleggere stilles ovenfor, og i noe mindre grad spesielle storbyproblemer.

Vegdirektoratet har som siktemål å utgi flere håndbøker og informasjonshefter som omhandler enkelte metoder for trafikkundersøkelser, trafikkberegninger og dataprogrammer. Noe stoff foreligger allerede, eksempelvis Info nr. 26/86 "Metoder og programmer til bruk ved trafikk-analyser og beregninger" samt håndbok 127 "Kapasitet i kryss", og noe er under utarbeidelse, eksempelvis håndbok for nummerskiltregistreringer og håndbok om kapasitet på vegstrekninger.

Foreliggende håndbok er for det meste utarbeidet av Scandiaplan a.s. med bidrag fra Berdal a.s. og Vegdirektoratet. Håndboken er en videreføring av et tidligere forslag til informasjonshefte om trafikkberegninger fra SINTEF i 1985.

Arbeidet med håndboken er ledet av en gruppe med følgende faste representanter :

overingeniør Jørn Reinsborg	Hedmark vegkontor
overingeniør Tore Kaurin	Vestfold vegkontor
overingeniør Sidsel Sandelien	Vegdirektoratet
overingeniør Bjørn Nyquist	Vegdirektoratet
overingeniør Jan A. Martinsen	Vegdirektoratet

Sivilingeniør Trond Foss hos Scandiaplan a.s har vært gruppens sekretær og har stått for endelig utforming og lay-out av håndboken.

Vegdirektoratet

Ansvarlig avdeling :

Desember 1988

Planavdelingen

INNHOLDSFORTEGNELSE

DEL A	INNLEDNING/BRUKERVEILEDNING	side
A.1	INNDELING AV HÅNDBOKA	7
A.2	HVORFOR TRAFIKKBREGNINGER	8
A.3	HVA MENES MED TRAFIKKBREGNINGER	9
A.4	AKTUELLE TYPER BREGNINGER	10
A.5	ARBEIDSOPPGAVER - TYPE BREGNING INNGANGSDATA	18
A.5.1	Arbeidsoppgaver	18
A.5.2	Type beregning	18
A.5.3	Inngangsdata	20
DEL B	TRAFIKKVOLUM I ENKELTPUNKTER	
B.1	GENERELT	23
B.2	ÅDT (gjennomsnittlig årsdøgnetrafikk)	24
B.2.1	Beskrivelse av metoden	24
B.2.2	Fordeler/ulemper	25
B.2.3	Inngangsdata	25
B.2.4	Resultater	29
B.2.5	Korte trafikktegnelser	32
B.3	DIMENSJONERENDE TIME	33
B.3.1	Metode	33
B.3.2	Retningsfordeling av trafikken	34
B.4	FRAMSKRIVING AV TRAFIKKVOLUM	36
B.4.1	Enkel framskrivning av trafikkvolum	36
B.4.2	Vegvesenets prognoser	39
B.5	TRAFIKKVOLUM I ENKELTPUNKTER - INNGANGSDATA	41
B.5.1	Generelt	41
B.5.2	Tilgjengelige data om trafikkvolum	43
B.5.3	Maskinelle volumtegnelser	44
B.5.4	Manuelle volumtegnelser	45

DEL C TRAFIKKVOLUM I VEG- OG GATENETT

C.1	SONER	49
C.1.1	Generelt	49
C.1.2	Sonedata	50
C.2	TURPRODUKSJON	52
C.2.1	Generelt	52
C.2.2	Beregning av turproduksjon basert på erfaringstall	53
C.2.3	Regresjonsanalysemodell	62
C.2.4	Kategorianalysemodell	63
C.3	TRAFIKK MELLOM SONER	67
C.3.1	Generelt	67
C.3.2	Ulike beregningsmodeller	67
C.3.3	Vekstfaktormodellen	70
C.3.4	Gravitasjonmodellen	75
C.3.5	Registrering av reise mønster	82
C.3.6	Tilgjengelige fra/til-matriser	89
C.4	REISEMIDDELFORDELING	90
C.4.1	Generelt	90
C.4.2	Statisk modell for reise middelfordeling	92
C.4.3	Reise middelfordeling basert på kvalitet	94
C.4.4	Reise middel - inngangsdata	97
C.5	VEGVALG	98
C.5.1	Generelt	98
C.5.2	Kapasitetsuavhengig vegvalgmodell	100
C.5.3	Kapasitetsavhengig vegvalg	102
C.5.4	Veglenker - inngangsdata	105
C.6	INDIVIDBASERTE VALG MODELLER	109
C.6.1	Generelt	109
C.6.2	Ulike modelltyper	110

DEL D	DEFINISJONER	111
-------	--------------	-----

VEDLEGG

Vedlegg 1 :	Uke- og årsvariasjonskurver	123
Vedlegg 2 :	Litteraturfortegnelse	127

Del A Innledning / brukerveiledning

A. 1 INNDELING AV HÅNDBOKA

Teksten i denne håndboka er inndelt i 4 hoveddeler.

Del A Innledning/brukerveiledning

omhandler hva trafikkberegninger er og litt om når og hvordan de benyttes. Denne delen er i utgangspunktet beregnet på lesere som ikke er så godt kjent med hva begrepet trafikkberegninger omfatter.

Del B Trafikkvolum i enkeltpunkter

omhandler beregninger og metoder som benyttes for å beskrive trafikkvolum i enkeltpunkter, d.v.s trafikkvolum i et punkt på en veg eller gate. Det er trolig denne delen av håndboka som dekker de beregningene det oftest er behov for å utføre.

Del C Trafikkvolum i veg- og gatenett

omhandler de metodene som benyttes når trafikkvolumene i et veg- eller gatenett skal beskrives. Et annet viktig punkt i del C er beregning av turproduksjon, d.v.s hvor stor trafikk en sone skaper og tiltrekker. I dette avsnittet omhandles den såkalte 4-trinnsmetodikken (turproduksjon - trafikk mellom soner - reisemiddelfordeling - vegvalg).

Del D Definisjoner

lister opp definisjoner på de mest brukte ord og uttrykk innenfor området trafikkberegninger.

A. 2. HVORFOR TRAFIKKBREGNINGER

Bakgrunn

I sitt arbeid må planleggere innenfor veg-, trafikk-og arealplanlegging ofte belyse problemstillinger og beskrive ulike konsekvenser av alternative løsninger. Dette utføres på et grunnlag hvor data om trafikken inngår som en vesentlig faktor.

Planleggerne har behov for trafikk tall til en lang rekke arbeidsoppgaver, bl.a :

- Beregning av effekter/virkninger/konsekvenser
- Sammenheng mellom arealbruk og trafikkmengde
- Planlegging av framtidig vegsystem
- Trafikkstyring/regulering
- Forsterkning av vegnettet
- Bompengefinansiering
- Dimensjonering av vegkonstruksjoner
- Kryssutforming
- Vurdering av trafikk sikkerhet
- Beregning av trafikkstøy og forurensing
- Tiltak for kollektivtrafikken

Det arbeidet planleggeren utfører danner videre grunnlag for en faglig eller politisk beslutning.

Hensikt

Hovedhensikten med trafikkberegninger kan sies å være følgende :

Trafikkberegninger skal medvirke til å skaffe et best mulig beslutningsgrunnlag ved å tallfeste trafikkmessige effekter og konsekvenser av alternative løsninger og strategier.

Vi trenger med andre ord trafikk tall for å velge "riktige" løsninger. Det er imidlertid viktig å alltid ha i mente at ulike problemstillinger krever ulike data om trafikk og transport.

A. 3 HVA MENES MED TRAFIKKBREGNINGER

Begrepet trafikkberegning er ikke entydig, og kan i sin videste forstand dekke mye, - alt fra beregning av køer og forsinkelser i et kryss til beregning av trafikk mellom landsdeler.

Trafikk- beregning

Med trafikkberegning menes i denne håndboken en beregning som

- beskriver trafikkvolumet på en bestemt veglenke eventuelt oppsplittet på reisemidler

eller

- beskriver turproduksjonen i et eller flere områder

eller

- beskriver trafikkvolumet mellom to eller flere områder

Beregningen kan beskrive en nåværende eller framtidig situasjon.

Omfang av denne hånd- boken

I denne håndboken omfatter uttrykket trafikkberegninger i hovedsak persontrafikk med alle typer kjøretøyer. Håndboken tar ikke spesielt for seg godstrafikk og omfatter derfor i hovedsak personbiltrafikk, men også trafikk av busser og lastebiler fordi fører av et tungt kjøretøy regnes som persontrafikk i denne sammenheng.

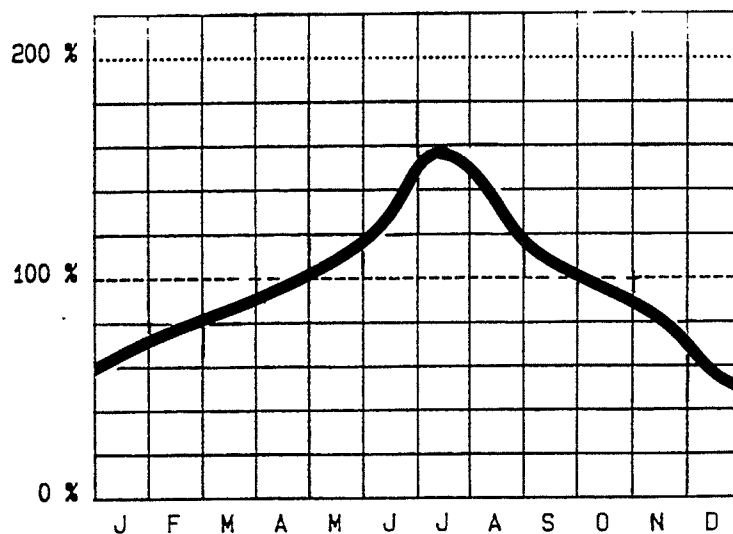
Håndboken omfatter ikke spesialstoff om gods-transport, gang- og sykkeltrafikk, kollektivtrafikkplanlegging og kapasitetsberegninger.

A. 4 AKTUELLE TYPER BEREGNINGER

I dette avsnittet omtales de mest vanlige trafikkberegninger.

Årsdøgntrafikk

Med årsdøgntrafikk menes summen av alle kjøretøyer som passerer et snitt av en veg i løpet av et helt år dividert på antall dager i året. Beregning av årsdøgntrafikk (ÅDT) er vel trolig den trafikkberegningen som det oftest er behov for å utføre. ÅDT er på en måte grunnsteinen i de aller fleste vurderinger og konsekvensanalyser, og det er sjelden at ÅDT ikke inngår som en meget vesentlig faktor i det beslutningsgrunnlaget en veg- og trafikkingeniør utarbeider.



Figuren ovenfor viser en årsvariasjonskurve for en riksveg på Vestlandet med stor sommertrafikk. Det er slike kurver som sammen med korttidstellingene danner grunnlaget for beregning av ÅDT for en veg eller gate.

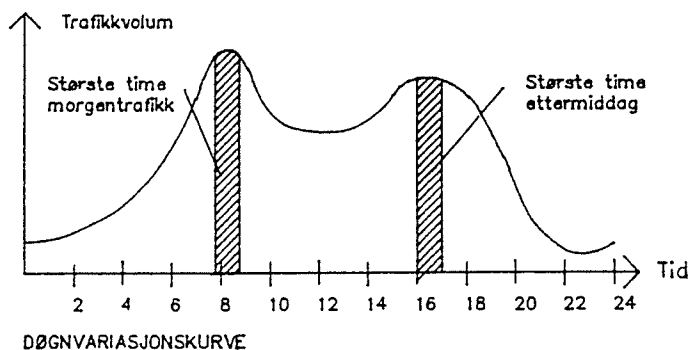
Dimensjonerende time

Med dimensjonerende timetraffikk menes trafikk i den timen vegen skal dimensjoneres for. En praktisk definisjon på dimensjonerende timetraffikk er derfor etter hvert blitt trafikkvolumet i største time på en dag med normal belastning, d.v.s. en belastning tilsvarende ÅDT. Slike dager kan vi

finne i mai, september og oktober, jfr. figuren på forrige side.

Hensikten med beregning av dimensjonerende time er vanligvis å vurdere trafikkbelastningen i kritiske snitt på vegnettet i rushperiodene om morgenen og ettermiddagen.

Figuren nedenfor viser en typisk døgnvariasjonskurve for en veg eller en gate med rushtidstopper. Med grunnlag i ÅDT kan dimensjonerende timetrafikk tilnærmet beregnes ved at dimensjonerende time erfaringsmessig utgjør en viss prosent av ÅDT.

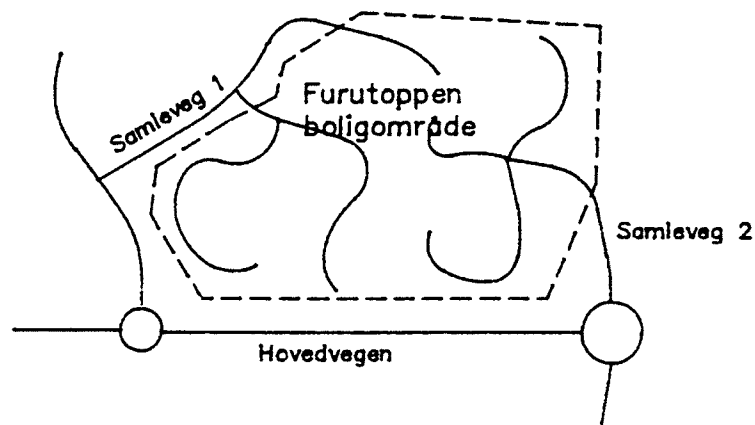


Framskrivning trafikkvolum

I mange planoppgaver er vi interessert i framtidige trafikkvolum. For å kunne beregne disse, må vi ha en formening om hvordan utviklingen vil bli m.h.t vekst i trafikken. Veksten i trafikken er knyttet til flere samfunnsmessige og økonomiske faktorer. Det er knyttet usikkerheter til alle disse faktorene, og det vil si at prognoser for vekst i trafikken vil få minst like store usikkerheter. Disse usikkerhetene kan illustreres som i figuren på neste side hvor det skraverte området beskriver det antatte usikkerhetsområdet for den forventede trafikkutviklingen. Figuren er ment som et eksempel og det vises forøvrig til punkt B.3, Framskrivning av trafikk.

I forbindelse med planlegging av nye virksomheter og utbyggingsområder, kan det eksempelvis være behov for å beregne turproduksjonen innenfor de enkelte områdene som inngår i planområdet. Dette for å vurdere konsekvensene m.h.t eksisterende vegnett eventuelt dimensjonere nytt vegnett.

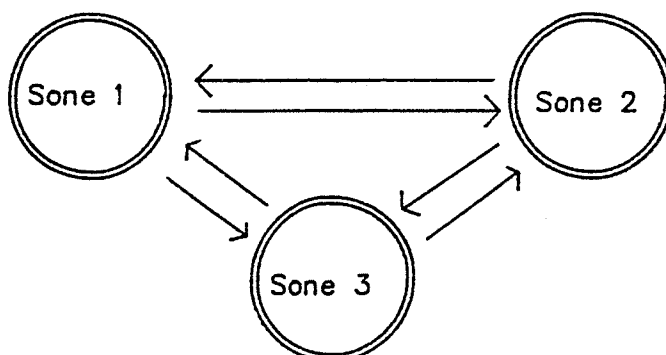
En ganske vanlig problemstilling er f.eks hvor mye trafikk etableringen av et nytt boligområde medfører, kfr. figuren på neste side. For å velge standard på Samlevveg 1 og 2, vurdere kryssløsninger og konsekvenser for avviklingen på Hovedvegen, bør turproduksjonen i boligområdet beregnes.



I punkt C.2 er det beskrevet ulike metoder for beregning av turproduksjon. Den enkleste metoden er å bruke erfaringstall, også kalt normtallmetoden. Den baseres på at ulike virksomheter erfaringsmessig skaper en viss turproduksjon. En bolig har f.eks en turproduksjon på 2.5 - 5 bilturer pr. døgn avhengig blant annet av om boligen er en leilighet i blokk eller enebolig.

Trafikk mellom soner

Turer som skapes i en sone vil fordele seg til andre soner og denne fordelingen er det mulig å beregne. Dette kan utføres på flere ulike måter avhengig av hvilket grunnlagsmateriale som foreligger. De to mest vanlige metodene er vekstfaktormodellen og gravitasjonsmodellen som begge er forklart nærmere i C.3 Trafikk mellom soner. Noen av turene som skapes i en sone vil også ende i sonen, d.v.s såkalte interne turer. Dette er også nærmere omtalt i pkt. C.3.



TRAFIKK MELLOM SONER

En slik beregning kan gi som resultat en såkalt fra/til-matrise, også kalt O/D-matrise (Origin/Destination).

Fra \ Til	1	2	3
1		50	70
2	50		45
3	70	45	

Fra/til-matrisen viser antall turer mellom soner innenfor et bestemt tidsrom. Matrisen kan være knyttet til reiser med et bestemt reisemiddel og bestemt reisehensikt, f.eks. arbeidsreiser med bil.

Illustrasjonen ovenfor viser en fra/til matrise som er symmetrisk, d.v.s alle soner skaper like mye trafikk som den tiltrekker. Dette er grovt sett riktig dersom soner betraktes over et lengre tidsrom. For et kort tidsrom, f.eks. rushtrafikk om morgenen, vil matrisen sjelden være så symmetrisk som ovenfor.

Fra/til-matriser kan benyttes på ulike geografiske nivåer, fra trafikk mellom landsdeler til trafikk mellom grunnkretser.

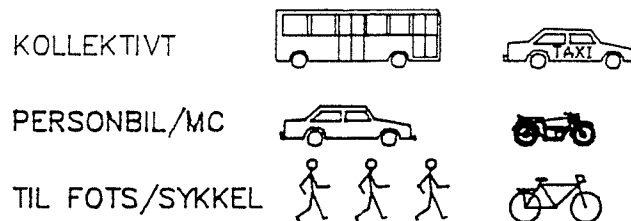
**Reisemiddel-
fordeling** Med reisemiddel menes et av følgende :

Kollektivmiddel (buss, drosje, tog, T-bane, trikk)

Personbil/MC (fører personbil, passasjer
personbil, motorsykkel/moped)

Til fots/sykkel (sykkel, til fots)

På en tur kan det benyttes flere reisemidler, og i slike tilfeller snakker vi gjerne om hovedreisemiddelet. En tur kan f.eks bestå av en gangtur til bussholdeplass, en reise med bussen og en gangtur til arbeidsplass. I dette tilfelle vil det være naturlig å beskrive turen som en tur med kollektivmiddel.



Trafikken mellom soner vil vanligvis fordele seg på flere typer reisemiddel (personbil, kollektivt og sykkel/til fots). Det finns flere ulike metoder for å beregne fordelingen mellom de forskjellige reisemidlene. I pkt. C.4 er det beskrevet 2 metoder. Den ene metoden er en såkalt statisk modell som baseres på gjennomsnittsbetraktninger og som ikke tar hensyn til reiseavstand og reisetid. Den andre metoden er en metode som tar hensyn til transportkvaliteten, også kalt en dynamisk modell.

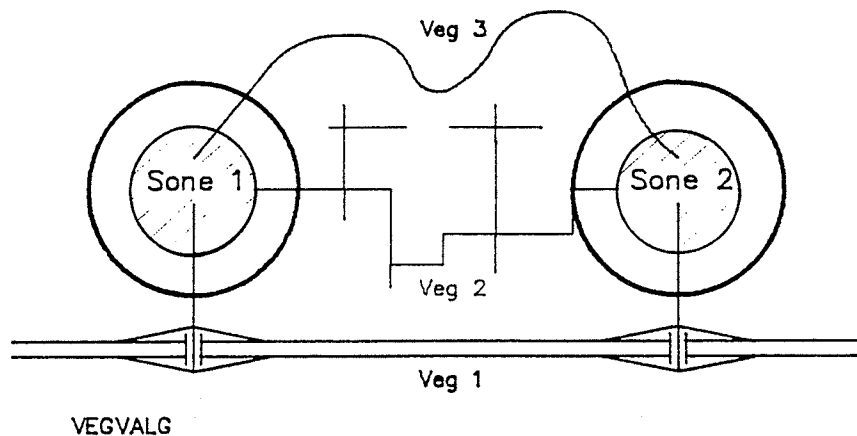
Vegvalg

Mellom to soner vil det for trafikantene vanligvis være flere ruter å velge mellom. Beregning av hvordan trafikken fordele seg på de ulike rutene er en meget viktig del av arbeidet for å tallfeste trafikkvolumene på de ulike lenkene i vegnettet.

En vegvalgmodell beregner således hvordan trafikken mellom sone 1 og 2 fordeler seg på Veg 1, 2 og 3 i figuren nedenfor. Det finns flere typer vegvalgmodeller basert på litt forskjellige forutsetninger, og det skilles ofte mellom kapasitetsavhengige og kapasitetsuavhengige modeller.

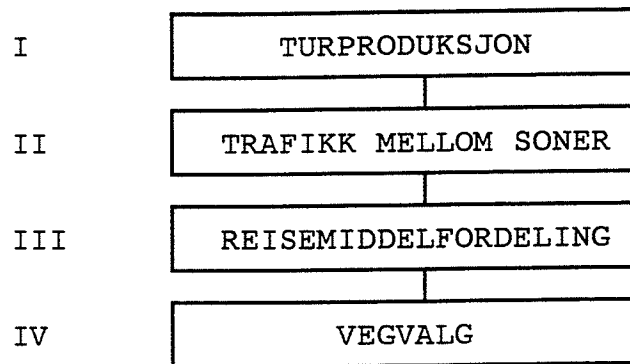
I punkt C.5 er det beskrevet to ulike metoder. Den ene metoden er et eksempel på en kapasitetsuavhengig metode. Metoden fordeler trafikken på veglenkene i vegnettet uavhengig av avviklingsforholdene på lenkene.

Den andre metoden som er beskrevet er en kapasitetsavhengig metode. Ved kapasitetsavhengig vegvalg fordeles trafikken på vegnettet ved hjelp av en iterasjonsprosess. Ved hjelp av volumhastighetskurver (disse beskriver hvordan hastigheten på en veg avtar med stigende volum) og fastlagte kapasiteter på vegnettet, foretas en iterasjonsprosess til man oppnår et system i likevekt. Dette innebærer at trafikken går på den mest attraktive ruten for trafikantene inntil kapasitetsgrensen for denne er nådd. Deretter velges nest beste rute o.s.v.



**Fire-trinns-
metodikk**

Beregning av trafikkvolum på vegsystem består vanligvis av en eller flere av følgende beregnings-trinn :



En beregningsmetode som benytter samtlige fire trinn har fått fellesbetegnelsen fire-trinns-metodikken. Det er relativt sjelden hensiktsmessig å benytte hele metoden. I de fleste sammenhenger vil det være viktig å bruke ett eller flere beregningstrinn. Innholdet i håndbokens del C er likevel basert på denne hovedinndeling.

A. 5 ARBEIDSOPPGAVER - TYPE BEREGNING - INNGANGSDATA

A. 5.1 ARBEIDSOPPGAVER

En planlegger står ofte ovenfor konkrete arbeidsoppgaver som f.eks dimensjonering av et vegtrafikkanlegg, konsekvensanalyse av planer for et utbyggingsområde eller beregning av lønnsomhet av et bompengeprojekt.

Til løsning av disse oppgavene er det nødvendig med trafikkdata. Hvilke data som er nødvendige/kan skaffes/beregnes må vurderes nærmere i en analysefase der følgende faktorer er viktige :

Viktige faktorer

- ※ Databehov
- ※ Tilgjengelige data
- ※ Krav til nøyaktighet
- ※ Økonomi

En arbeidsoppgave kan både være innsamling av nødvendig grunnlagsdata og trafikkberegninger.

Denne håndboken beskriver hvordan trafikkberegningene kan utføres og hvordan innsamling av data kan utføres. Ut i fra den konkrete arbeidsoppgaven og med hjelp av denne håndboka, må planleggeren selv vurdere hvilke data som må skaffes, hvor nøyaktig beregningen må være for at resultatet skal være godt nok og hvor mye tid, d.v.s penger, som skal legges ned i å løse oppgaven.

A. 5.2 TYPE BEREGNING

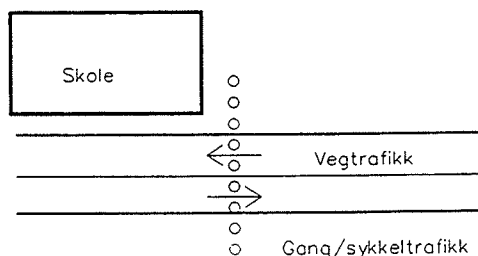
De metodene som benyttes i trafikkberegninger kan grovt inndeles i 2 kategorier, nemlig metoder som angår trafikkvolum i et enkeltpunkt på en veg eller gate og metoder som angår trafikkvolum i vegnett. Et vegnett kan i denne betydning omfatte alt fra et riksvegsystem på landsbasis til et gatenett i en by eller tettsted.

Metoder som omfatter trafikkvolum i enkeltpunkt er omtalt i **Del B Trafikkvolum i enkeltpunkter**. Tilsvarende er metoder som omfatter trafikkvolum i vegnett omtalt i **Del C Trafikkvolum i veg- og gatenett**.

Eksempler

Eksempler på noen av de mest vanlige arbeidsoppgavene er kort beskrevet nedenfor med henvisning til aktuelle typer beregninger.

Enkeltpunkt

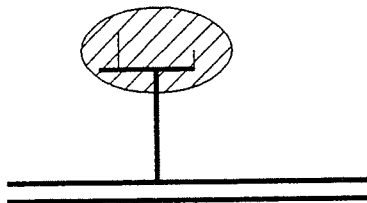


- Dimensjonering av dekke og overbygging
- Standardvalg
- Kryssutforming
- Støyberegning
- Kjøre-, tids- og vedlikeholdskostnader
- Ulykkesrisiko
- Signalregulering

Aktuelle typer beregninger i slike tilfeller kan være beregning av ÅDT (del B 2.), framskriving av trafikkvolum (del B 4.) og beregning av dimensjonerende time (del B 3.).

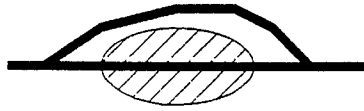
Vegnett

De mest vanlige problemene i forbindelse med vegnett kan være :



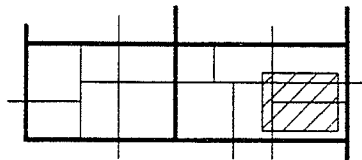
Hvilke problemer oppstår på eksisterende vegnett når et utbyggingsområde knyttes til dette vegnettet (dimensjonering, avvikling, sikkerhet og kapasitet).

Aktuell metode i dette tilfellet kan være turproduksjon (del C 2.), reisemiddelfordeling (del C 5.) og beregning av ÅDT (del B 2.).



Hva skjer dersom det bygges en omkjøringsveg forbi et tettsted (dimensjonering, avvikling, kapasitet, sikkerhet).

Her kan mange typer beregninger være aktuelle, f.eks. turproduksjon (del C 2.), trafikk mellom soner (del C 3.), reisemiddelfordeling (del C 4.) og vegvalgsberegninger (del C.5).



Hvilken virkning vil en trafikksanering av en bydel ha på resten av vegnettet i byen.

Selv om det fysiske vegsystemet blir uforandret, må reisemønsteret forandres slik at aktuelle typer beregninger blir de samme som i eksemplet ovenfor.

A. 5.3

INNGANGSDATA

Det er 3 ulike måter å skaffe tilveie inngangsdata til trafikkberegninger. De 3 måtene er :

- ⌘ allerede tilgjengelige data
- ⌘ egne registreringer
- ⌘ beregnede inngangsdata (eks. fra/tilmatrise som er beregnet med grunnlag i turproduksjon og gravitasjonsmodellen)

Inngangsdata skal danne grunnlag for de trafikkberegninger som skal utføres og er med på å bestemme kvaliteten på beregningsresultatet. Det er viktig å huske at resultatet av en beregning aldri kan bli bedre enn inngangsdata. På den annen side må det presiseres at :

En grov beregning er mange
ganger bedre enn ingen beregning

Det er den som utfører trafikkberegningen som best vet hvor svakheten i beregningen ligger. Det bør derfor være dennes ansvar å påpeke mulige usikkerheter sammen med resultatene som presenteres. Det bør også være dennes ansvar å foreta en avveining med hensyn til beregningsmetodens kompleksitet og nødvendig inngangsdata. Trafikkberegninger benyttes ofte til å sammenligne ulike alternativer og beregne konsekvenser.

Hovedregelen m.h.t inngangsdata må være at :

- | | | |
|--------------------|---|--|
| Usikkerhet | * | Beregningen må ikke ha så store usikkerheter at det kan slå ut på en innbyrdes rangering mellom de alternativene som sammenlignes. |
| Nøyaktighet | * | Nøyaktigheten på inngangsdata bør stå i forhold til det problemet som skal løses og konsekvensene av et valg bygget på feil resultater. Innsamling av data er både tid og kostnadskreven, men konsekvensen av et valg eller avgjørelse på feil premisser kan koste det mange-dobbelte. |

I den utstrekning det er mulig bør det utføres usikkerhetsanalyser. Det vises i den forbindelse til litteratur oppført i Litteraturhenvisning.

Del B Trafikkvolum i enkeltpunkter

B. 1 GENERELT

Standard valg

Ved planlegging av et vegtrafikkanlegg, trenger vi både ÅDT-tall og dimensjonerende trafikk til dimensjonering og standardvalg. Med standard menes blant annet overbygning, normalprofil, og antall felt i kryss og lange stigninger.

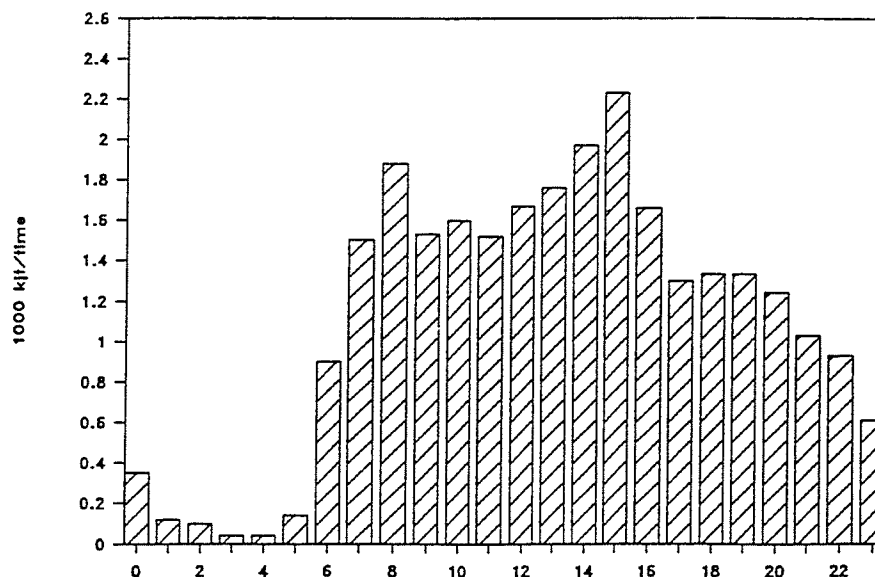
Konsekvensanalyse

Årsdøgntrafikken er nødvendig inngangsdata for effektberegninger angående vedlikeholdskostnader, kjøretøykostnader, ulykker og støybelastede boliger.

Avvikling

I eksisterende trafikkanlegg kan det være nødvendig å foreslå ulike tiltak for å bedre trafikkavviklingen og vurdere konsekvensen av disse tiltakene. I slike tilfeller kan det f. eks. være behov for å beregne belastningsgraden på veger og gater, kølengder og forsinkelser ved ulike reguleringsformer og grøntidsfordeling i trafikksignalanlegg.

Figuren nedenfor viser hvordan trafikken varierer over døgnet på en innfartsveg (Elgesetergt. i Trondheim, en tirsdag i september 1983).



B. 2. ÅRSDØGNTRAFIKK - ÅDT

B. 2.1 BESKRIVELSE AV METODEN

Definisjon

ÅDT eller gjennomsnittlig døgntrafikk er summen av alle kjøretøyer som passerer et snitt av en veg i løpet av et år dividert med antall dager i året.

Beregning av ÅDT for eksisterende veger gjøres ved å relatere kortttidstellingene til kjente variasjonskurver for trafikken. ÅDT brukes også om et framtidig trafikkvolum.

Kortttidstellingene

Med grunnlag i utførte kortttidstellingene og kjente variasjonskurver, kan ÅDT beregnes ut fra følgende formel :

$$\text{Formel} \quad \text{ÅDT} = \frac{\text{registreringsperiodens trafikkvolum}}{\text{korreksjonsfaktor}}$$

hvor registrert volum er registrert volum i perioden t, hvor korreksjonsfaktor = a * b * c og

- a = antatt andel av døgntrafikken i perioden t
- b = antatt, relativ belastning i forhold til gjennomsnittsdøgnet
- c = antatt, relativ belastning i forhold til gjennomsnittsuka

Metoden er forklart nærmere gjennom et eksempel på side 31.

ÅDT-L ÅDT-T

ÅDT dekker summen av alle kjøretøykategorier. I dimensjonering av overbygning er det mest aktuelt å benytte antall tunge kjøretøyer. Det er derfor vanlig å splitte opp ÅDT i ÅDT-L (lette kjøretøyer) og ÅDT-T (tunge kjøretøyer).

Tungtrafikkens andel av ÅDT oppgis som en viss prosent av ÅDT. Denne andelen finnes ved hjelp av manuelle tellinger og ligger vanligvis mellom 5 og 10 %. Vegnormalene antyder at det ved dimensjonering kan benyttes 7 % tungtrafikkandel der det ikke foreligger registreringer.

B. 2.2 FORDELER/ULEMPER

Fordel Fordelen ved metoden er at den er enkel å benytte og at den i de fleste tilfeller gir en rimelig grad av nøyaktighet.

Ulempe Ulempen ved metoden er at den krever variasjonskurver for trafikken i det tellepunktet hvor tellingen er utført. I mange tilfeller er en derfor henvist til å benytte variasjonskurver for andre tilsvarende veger fordi det ikke foreligger kurver for det punktet hvor registreringen er foretatt. Ved store krav til nøyaktighet kan dette bli en vesentlig usikkerhet ved resultatet.

B. 2.3 INNGANGSDATA

For å kunne beregne ÅDT trengs følgende inngangsdata :

- * Utførte korttidstellingene (i perioden t)
- * Døgnvariasjonskurve
- * Ukevariasjonskurve
- * Årsvariasjonskurve

Usikkerhet Lengden på registreringsperioden t og registreringsmetoden har stor betydning for usikkerheten i det endelige resultatet. Behovet for nødvendig sikkerhet i beregningen vil også være avhengig av hva resultatet skal brukes til. En ukes maskinelle tellinger gir vanligvis tilfredstillende resultater for kapasitetsberegning eller effektberegning. Alternativet til en ukes maskinell telling kan være maskinell telling i et døgn. Det er også mulig å beregne ÅDT på grunnlag av manuelle korttidstellingene (2-6 timer), men det anbefales at grunnlaget for ÅDT-beregningen er minimum et døgnstelling, - helst en hel uke.

Representa- tive kurver

De sikreste beregningsresultatene oppnås dersom det foreligger variasjonskurver for det tellepunktet hvor registreringene utføres. Dette er sjelden tilfelle og i stedet for må det benyttes variasjonskurver for andre vegger eller gater som har tilnærmet samme karakteristika og variasjonsmønster. Statens vegvesen har gjennom kontinuerlige tellinger i flere punkt (riksveger) over hele landet utarbeidet variasjonskurver som kan benyttes ved beregning av ÅDT. I denne håndboka er det tatt med 7 slike typiske variasjonskurver.

Noen av de største kommunene har også utarbeidet variasjonskurver for vegger og gater med ulike funksjoner.

```

*****
*
*   Problemene knyttet til beregning   *
*   av ÅDT med basis i korttids-      *
*   tellinger kan ofte være å finne   *
*   variasjonskurver som "passer"    *
*   til det punktet hvor registrer-   *
*   ingene er utført.                 *
*
*****

```

Døgn- variasjon

Døgnvariasjonskurver

Døgnvariasjonskurven viser trafikkenes variasjon over døgnet som en prosentandel av hele døgnet trafikkvolum. Variasjonsmønsteret framkommer etter kontinuerlige tellinger over flere dager. Mønstrene for de 4 første virkedagene i uka vil stort sett være de samme, mens fredag, lørdag og søndag kan variere meget. Mønsteret vil også variere med vegens funksjon, d.v.s om vegen er en hovedåre mellom tettsteder, innfartsveg, sentrumsgate o.s.v.

Ukevariasjonskurver

Uke- variasjon

Ukevariasjonskurvene viser hver enkelt ukedags trafikkvolum i forhold til gjennomsnittsdøgnet. De 4 første virkedagene i uka ligger vanligvis rundt det samme forholdstallet, mens de 3 siste dagene i uka varierer med vegens funksjon og hvor mye rekreasjonstrafikk vegen eller gaten har. Dersom vegen eller gaten har stor rekreasjonstrafikk vil dette komme til uttrykk gjennom stor andel av uketrafikken i helgene. I vedlegg 1 er det vist en tabell for ukevariasjonen for 7 typiske vegegater, jfr. 2. avsnitt i neste punkt om årsvariasjonskurver.

Årsvariasjonskurver

Års- variasjon

Årsvariasjonskurver er basert på uketellinger og viser ukenesnitt (gjennomsnittlig ukedøgn) i forhold til ÅDT. På samme måte som ved ukevariasjonskurven vil mønsteret på kurven variere med vegfunksjonen og andel rekreasjonstrafikk.

I forbindelse med utarbeidelsen av denne håndboka er det utarbeidet en rapport om biltrafikkens variasjonsmønstre (litt. nr. 21). Med grunnlag i de 80 kontinuerlige tellepunktene (1986-trafikk) supplert med tidligere registrert data fra Oslo, er det utarbeidet variasjonskurver (ÅDT) for 7 typiske vegegater. Disse kurvene er vist på neste side.

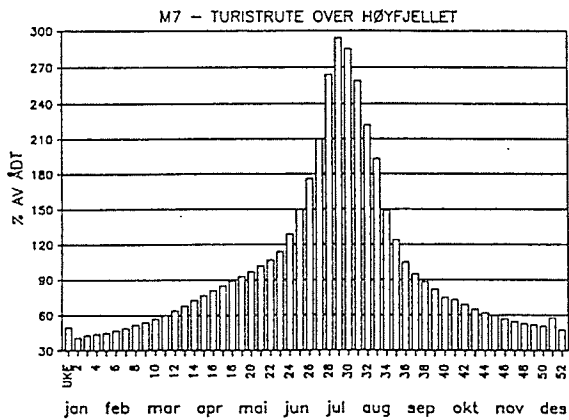
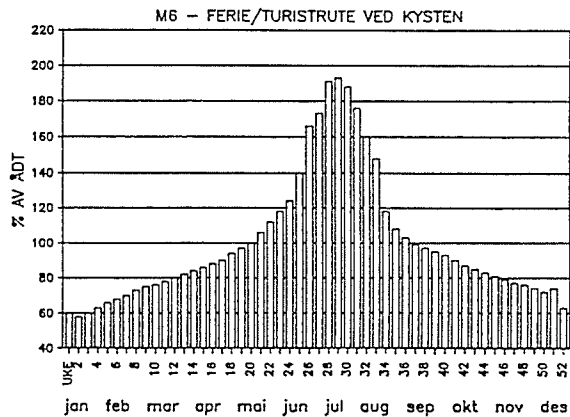
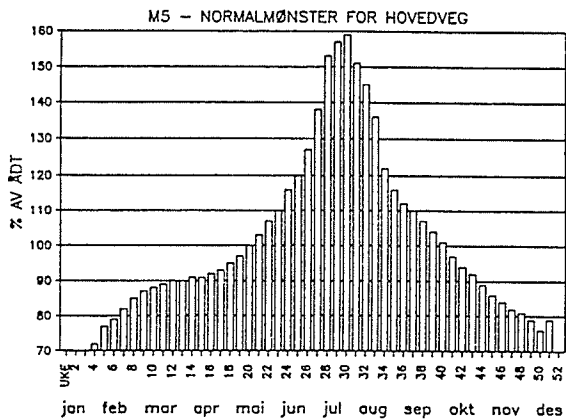
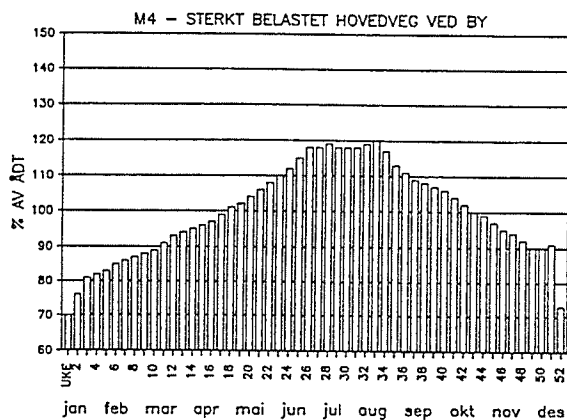
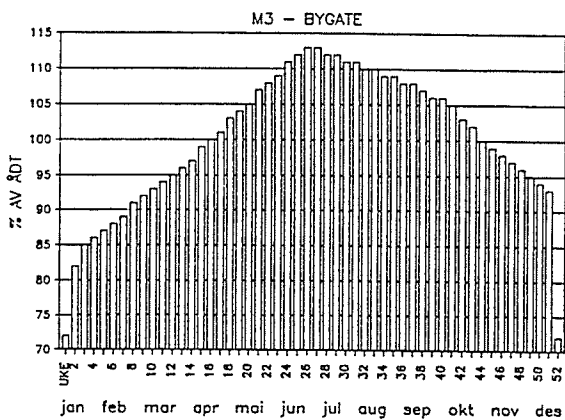
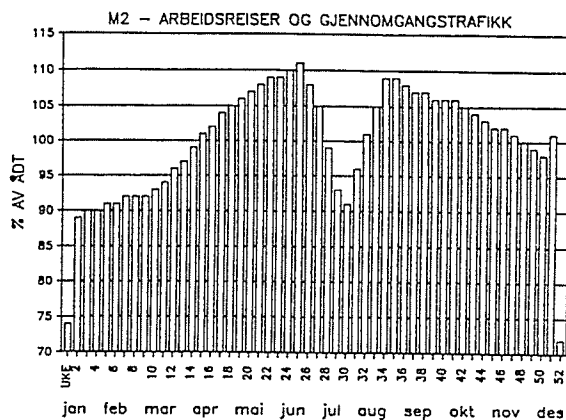
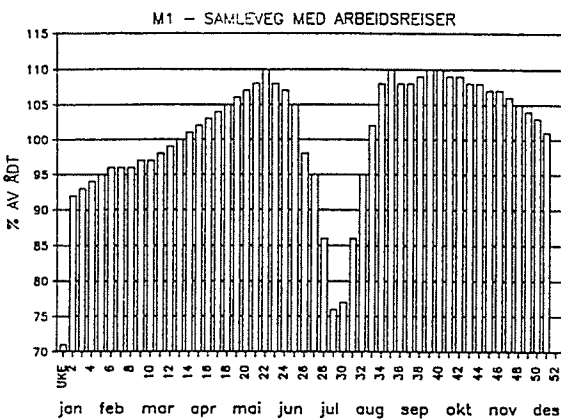
De 7 typiske vegene/gatene er følgende :

M1 : Samleveg med arbeidsreiser

Liten trafikk i sommerferien (75-80% av ÅDT). Døgnetrafikken lørdag og søndag er betydelig mindre enn på virkedager. Meget markerte rushtopper morgen og ettermiddag, men moderat trafikk i arbeidstiden.

M2 : Arbeidsreiser og gjennomgangstrafikk

Mindre trafikk i sommerferien enn ellers i året (90-95% av ÅDT). Døgnetrafikken lørdag og søndag er betydelig mindre enn på virkedager. Markerte rushtopper morgen og ettermiddag, men også stor trafikk i arbeidstiden.



Årsvariasjonskurver M1 - M7
 NB ! Ulik vertikal målestokk
 (litt nr. 21)

M3 : Bygate

Litt større trafikk i sommerferien enn ellers i året. (110-115% av ÅDT).
Døgnetrafikken lørdag og søndag er 50-60% av trafikken på virkedager.

M4 : Sterk belastet hovedveg ved by

Større trafikk i sommerferien enn ellers i året (ca. 120% av ÅDT). Døgnetrafikken lørdag og søndag er litt mindre enn på virkedager. Jevnt stor timetrafikk i arbeidstiden.

M5 : Normalmønster for hovedveg

Markert topptrafikk i sommerferien (ca. 155 % av ÅDT). Døgnetrafikken fredag er betydelig større og søndag litt større enn på virkedager.

M6 : Ferie/turistrute ved kysten

Topptrafikk i sommerferien (ca. 190% av ÅDT). Døgnetrafikken lørdag og søndag er litt større enn på virkedager.

M7 : Turistrute over høyfjellet.

Topptrafikk i sommerferien (ca. 290% av ÅDT). Døgnetrafikken fredag er betydelig større og søndag er litt større enn på virkedager.

Figurene på forrige side er vist i tabellform i vedlegg 2 sammen med ukevariasjonstabellen.

B. 2.4**RESULTATER**

ÅDT, YDT
HDT

Resultatet av ovennevnte beregningsmetode vil være ÅDT. I noen tilfeller ønsker man å benytte YDT (yrkesdagstrafikk) eller HDT (helgedagstrafikk). For å beregne YDT eller HDT må det foreligge variasjonskurver eller tabeller som viser YDT's eller HDT's andel av gjennomsnitt for hele uken, jfr. figuren på neste side.

Avrunding

ÅDT-beregninger basert på korttidstallinger bør avrundes på følgende måte :

ÅDT <	200	avrundes til nærmeste	50
200 < ÅDT <	2.000	avrundes til nærmeste	100
2.000 < ÅDT <	10.00	avrundes til nærmeste	500
10.000 < ÅDT <		avrundes til nærmeste	1.000

STATENS VEGVESEN - AUTOMATISKE TRAFIKKTELLINGER
 TELLEAPPARAT: DATAREC 310 NR: 0267 PROGRAM TEL102

SIDE 3

FYLKE: 14 SOGN OG FJORDANE

VEGIDENT: RV014 HP 21 KM 006.100 KM-AAR 75

STED: HETLE BRU

TELLESKAP-NUMMER : 14117

TELLE-INTERVAL : 60 MIN

DETEKTOR NR: 1 (TELLER MED KILOMETRERINGSRETNINGEN)

UKE 31 1986

TIME	MAN	TIR	ONS	TOR	FRE	LØR	SØN	GJENNOMSNI TTET AV		
	28/7	29/7	30/7	31/7	1/8	2/8	3/8	YRKES DAGER	HELGE DAGER	HELE UKEN
0- 1	3	5	5	5	5	12	9	5	11	6
1- 2	4	2	2	4	1	2	9	3	6	3
2- 3	1	8	2	0	1	6	8	2	7	4
3- 4	0	1	1	1	1	2	5	1	4	2
4- 5	2	2	2	1	0	2	0	1	1	1
5- 6	1	2	0	0	1	1	2	1	2	1
6- 7	25	21	17	14	19	6	5	19	6	15
7- 8	29	35	31	37	32	9	5	33	7	25
8- 9	47	39	37	37	28	9	7	38	8	29
9-10	39	41	32	34	36	36	14	36	25	33
10-11	65	61	55	48	55	47	22	57	35	50
11-12	54	64	70	62	69	60	54	64	57	62
12-13	49	69	53	54	66	47	57	58	52	56
13-14	52	66	67	49	78	65	55	62	60	62
14-15	68	77	46	58	71	42	68	64	55	61
15-16	76	70	63	74	60	63	88	69	76	71
16-17	64	71	62	79	68	83	107	69	95	76
17-18	59	54	50	57	72	53	79	58	66	61
18-19	54	45	61	45	60	48	73	53	61	55
19-20	33	33	27	43	49	34	67	37	51	41
20-21	28	26	32	30	37	41	48	31	45	35
21-22	30	25	29	29	34	37	54	29	46	34
22-23	20	16	20	27	32	21	33	23	27	24
23-24	17	6	14	9	17	6	11	13	9	11

820. 839. 778. 797. 892. 732. 880. 00-24 TOTAL

5738. KJØRETØY TOTALT DENNE UKE.

825. KJØRETØY MANDAG - FREDAG PER DAG.

806. KJØRETØY LØRDAG - SØNDAG PER DAG.

820. KJØRETØY HELE UKEN, PER DAG.

Tellinger Trafikktellinger som skal danne grunnlag for beregning av ÅDT bør helst foretas i perioder hvor ukedøgnstrafikken ligger i nærheten av 100% av ÅDT. Dette er ofte i månedene april/mai og oktober/november. I april og mai må en være spesiell oppmerksom på bevegelige helligdager og andre høytidsdager slik at tellingen legges til uker eller dager som ikke er spesielle m.h.t trafikkvariasjoner.

Eksempel 1

For å dimensjonere en ny veg m.h.t til standard-klasse og overbygning, skal ÅDT beregnes på grunnlag av en ukes maskinell telling. Vegen vil i framtida fungere som en samleveg med arbeidsreiser og det er derfor valgt å benytte variasjonsmønster M1. Den maskinelle tellingen er utført i uke 44.

Det registrerte trafikkvolumet i uke 44 var 39.345 kjt. Dette gir en ukedøgntrafikk på 5.600 kjt/døgn. Ut i fra årsvariasjonstabellen for M1 i vedlegg 2 finner vi at uke 44 har et trafikkvolum tilsvarende 108 % av ÅDT. Dette gir følgende regnestykke :

$$\text{ÅDT} = \frac{\text{reg. trafikkvolum}}{\text{korreksjonsfaktor}} = \frac{5.600}{1.08} = 5.200 \text{ kjt/d}$$

(korreksjonsfaktor = 1,0 * 1,0 * 1,08)

Eksempel 2

I forbindelse med dimensjonering av et trafikk-signalanlegg skal det beregnes ÅDT for en bygate, d.v.s variasjonsmønster M3. Det foreligger en maskinell telling for ett døgn og tellingen er utført en tirsdag i uke 11.

Det registrerte trafikkvolumet på tirsdag i uke 11 var 8.670 kjt. Ut i fra ukevariasjonstabellen i vedlegg 2 finner vi at tirsdag har et trafikkvolum tilsvarende 113 % av ukedøgntrafikken (M3 hele året). Vidre finner vi ut i fra årsvariasjonstabellen (M3) at uke 11 har et trafikkvolum tilsvarende 94 % av ÅDT. Dette gir følgende regnestykke :

$$\text{ÅDT} = \frac{\text{registrert volum}}{\text{korreksjonsfaktor}} = \frac{8.670}{1.06} = 8.200 \text{ kjt/d}$$

(korreksjonsfaktor = $1,0 * 1,13 * 0,94 = 1,06$)

B. 2.5

KORTE TRAFIKKTELLINGER

Korte tellinger

Metoden vist i eksemplene kan også benyttes for kortere tellinger enn ett døgn. I slike tilfeller benyttes tabeller som vist på side 30. Dersom en telling er gjennomført f.eks. 4 timer om morgenen og 4 timer om ettermiddagen, gir slike tabeller svar på hvor stor andel av døgntrafikken tellingen tilsvare. Dette settes da inn som delfaktor a i uttrykket for ÅDT. En telling på mandag mellom 0600-1000 og mellom 1300-1700 ville gi en $a = 0.49$ ($400/820$, jfr. tabell side 30). I litt. nr. 21 er det forøvrig vist et eksempel på en slik utregning.

B. 3 DIMENSJONERENDE TIME

B. 3.1 METODE

Dimensjonerende time er den trafikkmengde som vegen er dimensjonert for.

Dimensjonerende timetrafikk benyttes vanligvis i forbindelse med detaljplanlegging av trafikkanlegg i byer. Dimensjonering av kryss med antall felt, lengde på svingefelt, beregning av signalanlegg etc. er aktuelle oppgaver. Utenfor bystrøk er beregning av behov for forbikjøringsfelt en oppgave som krever kjennskap til dimensjonerende timetrafikk.

Trafikkanlegg dimensjoneres vanligvis for en timebelastning som overskrides i relativt få av årets timer. Tradisjonelt har dette vært knyttet til den 30. - 50. høyeste time.

Dimensjonerende time beregnes som en viss prosentandel av ÅDT avhengig av vegens funksjon (innfartsveg, vanlig landeveg eller turistveg). Nedenfor er det vist verdiområdene for de ulike funksjonene.

Prosent-
andel

FUNKSJON	P (%)
Innfartsveg, gate, ringveg	8 - 12
Veger utenom byområder	12 - 20
Veger med rekreasjonstrafikk	20 - 30

De høyeste prosentsatsene benyttes hvor det er konsentrert rushtrafikk eller stor rekreasjonstrafikk i turistsesongen, de laveste satsene benyttes hvor det ikke er så utpreget rush- eller turisttrafikk.

```

*****
*
*
* I de fleste tilfellene kan prosentandelen med
* tilfredstillende nøyaktighet settes lik 12 %
* utenom tettbygd strøk, 10 % i mindre byer og
* større tettsteder (opp til 100.000 innb.) og
* 8 % i større byer (over 100.000 innb.).
*
*****

```

B. 3.2 RETNINGSFORDELING AV TRAFIKKEN

Rushtime

I mange tilfeller vil det være nødvendig å kjenne størrelsen på trafikkstrømmen i såkalt største retning i perioder av dagen. Et vegtrafikkanlegg som har utpreget rushtrafikk vil ofte ha en skjev fordeling av trafikkstrømmene i rushperiodene, og anlegget bør dimensjoneres etter dette.

Som et eksempel på skjev retningsfordeling kan nevnes innfartsveger. Det går mye trafikk inn mot sentrum om morgenen og tilsvarende ut om ettermiddagen. På vegforbindelser mellom tettsteder og på ringveger kan fordelingen jevne seg mer ut mot 50/50, d.v.s like stor trafikk i begge retninger. Dette vil forøvrig henge sammen med blant annet lokalisering av boliger og arbeidsplasser.

Dersom en ikke kjenner retningsfordelingen gjennom tellinger for den aktuelle strekningene eller veger/gater med tilsvarende karakteristika, sier vegnormalene at det skal antas en retningsfordeling på 33/67 %.

Retnings- fordeling over døgnet

Det er vanlig å anta at trafikken på en veg er like stor i begge retninger i løpet av et døgn.

Eksempel**Eksempel**

På en planlagt innfartsveg som vil få utpreget rush og hvor det er en stor andel arbeidsplasser i sentrum, skal det vurderes kapasitetforhold i kryss og behovet for forbikjøringsfelt på en lengre strekning med 6,5 % stigning. Det er beregnet at vegen i prognoseåret vil få en trafikk på 15.000 kjt/døgnet. Antar P = 12 % og retningsfordeling på 75/25.

Størrelsen på trafikkstrømmen inn mot sentrum om morgenen og ut fra sentrum om ettermiddagen blir da :

$$V = 12/100 * 15.000 * 75/100 \text{ kjt/time}$$

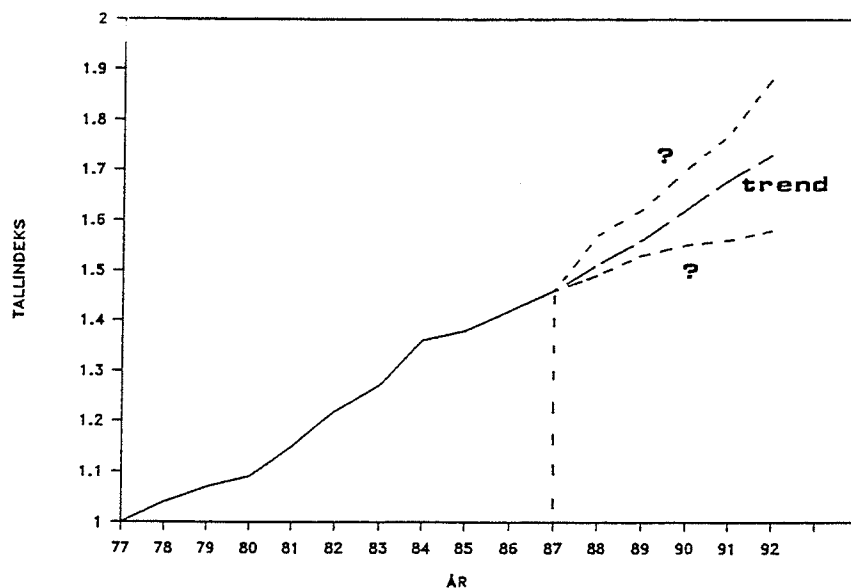
$$V = 1.350 \text{ kjt/time}$$

B. 4. FRAMSKRIVING AV TRAFIKKVOLUM

B. 4.1 ENKEL FRAMSKRIVING AV TRAFIKKVOLUM

Enkel framskriving av trafikkvolum bygger på at trafikkutviklingen framover vil følge et kjent eller antatt mønster.

Mønsteret kan være kjent gjennom registreringer over flere år.



Formelen for framskriving av trafikkvolum er :

Formel

$$\text{Framtidig volum} = \text{dagens volum} * (1,0p)^n$$

hvor p = forventet vekst i framskrivingsperioden (%)
 n = antall år i framskrivingsperioden

Tallindeks Uttrykket $(1,0p)^n$ er senere omtalt som tallindeks.

FORDELER/ULEMPER

- Fordel** Fordelen ved metoden er at den er enkel å benytte, jfr. eksemplet og tabellen på neste side.
- Ulemper** Ulempen ved metoden er de usikkerheter som er knyttet til prognosene. Dersom vekstprosenten er registrert over mange år, vil det kunne tegne seg en trend som kan forlenges. Jo lengre trenden strekkes, jo usikrere blir resultatet.

Det er mange faktorer som kan virke bestemmende på en trafikkutvikling, og framskriving av trafikkvolum bør helst benyttes der det ikke vil skje vesentlige endringer i arealbruk, befolkningstruktur og inntektsforhold.

I forbindelse med generell framskriving av trafikk bør en merke seg følgende :

Metoden bør bare benyttes til å framskrive trafikk i de tilfellene en er sikker på at andre forhold ikke vil medvirke til en økning/reduksjon i trafikkvolum. I motsatt fall bør disse andre forholdene vurderes/beregnes. Der det f.eks er aktuelt med vesentlige endringer i arealbruk bør framtidig trafikk beregnes ved hjelp av turproduksjon, jfr. pkt. C.2.

I tabellen på neste side er det regnet ut tallindekser for prosentvekst fra 1 - 6 % og framskrivingsperiode inntil 20 år.

FRAMSKRIVING AV TRAFIKKVOLUM											
TABELL FOR TALLINDEKSER											
Prosent	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0
Antall år											
1	1.01	1.02	1.02	1.03	1.03	1.04	1.04	1.05	1.05	1.06	1.06
2	1.02	1.03	1.04	1.05	1.06	1.07	1.08	1.09	1.10	1.11	1.12
3	1.03	1.05	1.06	1.08	1.09	1.11	1.12	1.14	1.16	1.17	1.19
4	1.04	1.06	1.08	1.10	1.13	1.15	1.17	1.19	1.22	1.24	1.26
5	1.05	1.08	1.10	1.13	1.16	1.19	1.22	1.25	1.28	1.31	1.34
6	1.06	1.09	1.13	1.16	1.19	1.23	1.27	1.30	1.34	1.38	1.42
7	1.07	1.11	1.15	1.19	1.23	1.27	1.32	1.36	1.41	1.45	1.50
8	1.08	1.13	1.17	1.22	1.27	1.32	1.37	1.42	1.48	1.53	1.59
9	1.09	1.14	1.20	1.25	1.30	1.36	1.42	1.49	1.55	1.62	1.69
10	1.10	1.16	1.22	1.28	1.34	1.41	1.48	1.55	1.63	1.71	1.79
11	1.12	1.18	1.24	1.31	1.38	1.46	1.54	1.62	1.71	1.80	1.90
12	1.13	1.20	1.27	1.34	1.43	1.51	1.60	1.70	1.80	1.90	2.01
13	1.14	1.21	1.29	1.38	1.47	1.56	1.67	1.77	1.89	2.01	2.13
14	1.15	1.23	1.32	1.41	1.51	1.62	1.73	1.85	1.98	2.12	2.26
15	1.16	1.25	1.35	1.45	1.56	1.68	1.80	1.94	2.08	2.23	2.40
16	1.17	1.27	1.37	1.48	1.60	1.73	1.87	2.02	2.18	2.36	2.54
17	1.18	1.29	1.40	1.52	1.65	1.79	1.95	2.11	2.29	2.48	2.69
18	1.20	1.31	1.43	1.56	1.70	1.86	2.03	2.21	2.41	2.62	2.85
19	1.21	1.33	1.46	1.60	1.75	1.92	2.11	2.31	2.53	2.77	3.03
20	1.22	1.35	1.49	1.64	1.81	1.99	2.19	2.41	2.65	2.92	3.21

EKSEMPEL

En trafikert veg gjennom et tettsted vil i.h.t Norsk vegplan bli avlastet om 9 år av en ny omkjøringsveg. For å vurdere behovet for en eventuell forsering, skal belastningen i kritiske snitt kontrolleres ved at registrerte trafikkvolum framskrives til året før åpning av ny veg.

Trenden i trafikktutviklingen de siste årene har vært en årlig vekst på 4 %. Det antas at denne trenden vil fortsette i 2 år framover, men deretter synke til 3,5 % de neste 4 år. For de 2 siste årene antas det at årlig vekst vil synke ytterligere til 3 %. Fra tabellen ovenfor finnes tallindeksene for de 3 periodene.

TABELL FOR TALLINDEKSER											
Prosent	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0
Antall år											
1	1.01	1.02	1.02	1.03	1.03	1.04	1.04	1.05	1.05	1.06	1.06
2	1.02	1.03	1.04	1.05	1.06	1.07	1.08	1.09	1.10	1.11	1.12
3	1.03	1.05	1.06	1.08	1.09	1.11	1.12	1.14	1.16	1.17	1.19
4	1.04	1.06	1.08	1.10	1.13	1.15	1.17	1.19	1.22	1.24	1.26
5	1.05	1.08	1.10	1.13	1.16	1.19	1.22	1.25	1.28	1.31	1.34
6	1.06	1.09	1.13	1.16	1.19	1.23	1.27	1.30	1.34	1.38	1.42

Tallindeksen for hele framskrivingsperioden (8 år) blir produktet av tallindeksene for hver enkelt delperiode.

Tallindeks

Tallindeks (8 år) = $1.08 * 1.15 * 1.06 = 1.32$

For å vurdere trafikkforholdene kan alle trafikkvolum multipliseres med 1.32, - med andre ord en økning på 32 % i forhold til dagens situasjon.

B. 4.2

VEGVESENETS PROGNOSE

I samarbeid med TØI har Vegdirektoratet fått laget en prognosemodell for utviklingen i bilparken i landet.

Videre har Vegdirektoratet, i samarbeid med Norconsult, laget prognosemodell for trafikkveksten i hvert fylke og for hele landet samlet. Det er laget tre alternativer, Høy, Middels og Lav vekst. Modellen tar utgangspunkt i bensinpris, inntekt og befolkning. Prognosene revideres hvert år bl. a. med bakgrunn i registrert trafikkutvikling.

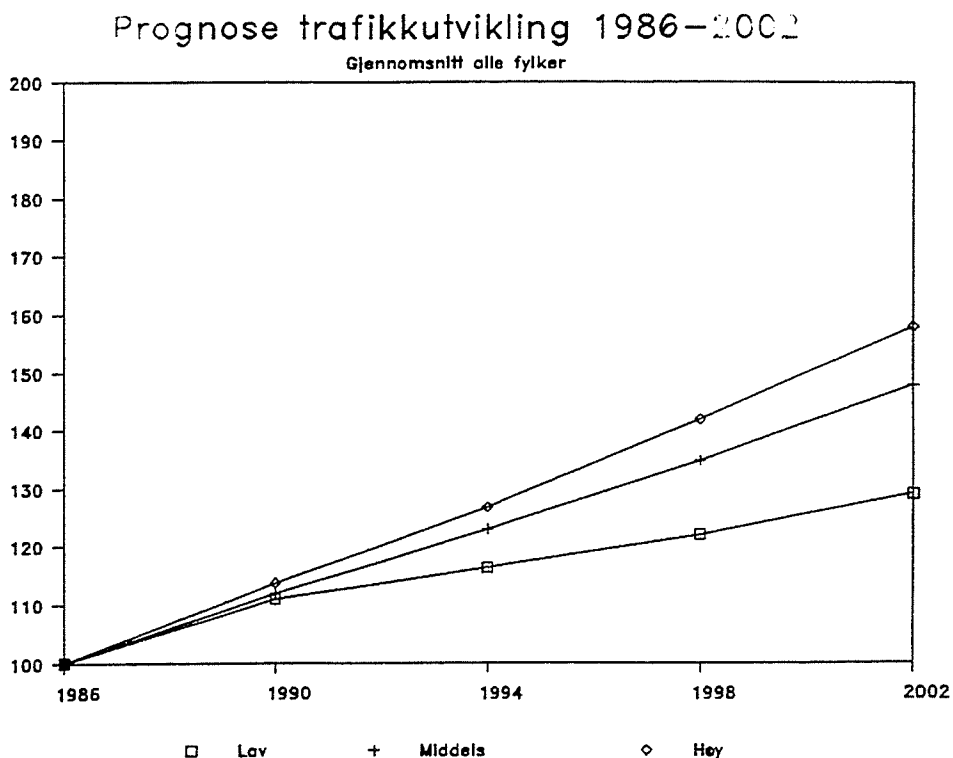
Tabellen nedenfor viser vegvesenets anslag på vekstprosent for hele landet. Tilsvarende tabeller finnes for alle fylker. Tabellene er samlet i et hefte med tittel Trafikkprognoser utgitt av Statens Vegvesen, Vegdirektoratet.

Prosentvis vekst pr. år				
1986	År 1-4	År 5-8	År 9-12	År 13-16
Lav	2.6	1.2	1.2	1.4
Middels	2.8	2.4	2.3	2.3
Høy	3.3	2.8	2.8	2.9

Landsgjennomsnitt for vekstfaktorer (lav, middels og høy vekst)

Tabellene for fylkene viser gjennomsnittsvest for alle riksveger i fylket. Innenfor denne gjennomsnittsvesten vil det være store variasjoner og det er registrert vekst på mellom 5 og 10 % pr. år på flere av de største riksvegene rundt byer og tettsteder. Veksten kan også selvfølgelig være negativ, d.v.s en tilbakegang i trafikkvolum.

Figuren nedenfor viser vegvesenets prognoser for trafikktutviklingen (landsgjennomsnitt) fram til år 2002.



I vegplansammenheng kan det være hensiktsmessig å kjenne tallindeksene for de ulike vegplanperiodene og de ulike nivåene. Tabellen nedenfor viser tallindeksene for 1990, 1994, 1998 og 2002. Basisåret er 1986. Tabellen er hentet fra tidligere omtalte Trafikkprognoser.

Tallindekser for prognoser fram til 2002					
	1986	1990	1994	1998	2002
Lav	100.0	111.0	116.4	122.0	129.1
Middels	100.0	111.9	123.0	134.8	147.9
Høy	100.0	113.7	126.8	141.9	158.0

B. 5 TRAFIKKVOLUM I SNITT - INNGANGSDATA

B. 5.1 GENERELT

Statens vegvesen har etablert et landsomfattende registeringsopplegg for å kartlegge trafikkutviklingen på riksvegnettet.

Telleopplegget startet 1.1.85 og målet var å beregne ÅDT-tall for hele riksvegnettet i løpet av en 4-årsperiode.

Resultater fra det landsomfattende telleopplegget vil være en av de viktigste kildene til trafikkdata fra Statens vegvesen.

Telleopplegget baserer seg på bruk av maskinelle korttidstellingene i utvalgte snitt på vegnettet. Korttidstellingene bearbeides ved bruk av referansekurver for trafikkenes variasjon over året, uka og døgnet. Som referansekurver brukes de kontinuerlige tellepunktene.

Det benyttes 3 typer tellepunkter :

- Nivå 1-punkt** Kontinuerlige tellepunkter. Trafikken telles på timebasis kontinuerlig hele året. Årsvariasjonsmønsteret i disse punktene benyttes som referanse ved bearbeiding av korttidstellingene (nivå 2 og nivå 3-punkter). Ca. 80 nivå-1 punkter er spredd rundt om på vegnettet. Utvalget skal gi et representativt utvalg av alle typer veger.
- Nivå 2-punkt** Periodiske tellepunkter. Punktene telles 6 enkeltuker spredd jevnt ut over hele året. Årsvariasjonskurve tilordnes et nivå 2-punkt fra et av nivå 1-punktene gjennom en statistisk tilpasningstest mot årsvariasjonskurvene til samtlige nivå 1-punkter.
- Nivå 3-punkt** Enkeltstående ukes-tellinger. Fortetting av antall tellepunkter med enkeltstående uketellinger. Trafikkens variasjonsmønster bestemmes etter skjønn og det skjer en manuell tilordning til punkter med tilsvarende variasjonsmønster (uke-, døgn- og årsvariasjon).

Utstyr

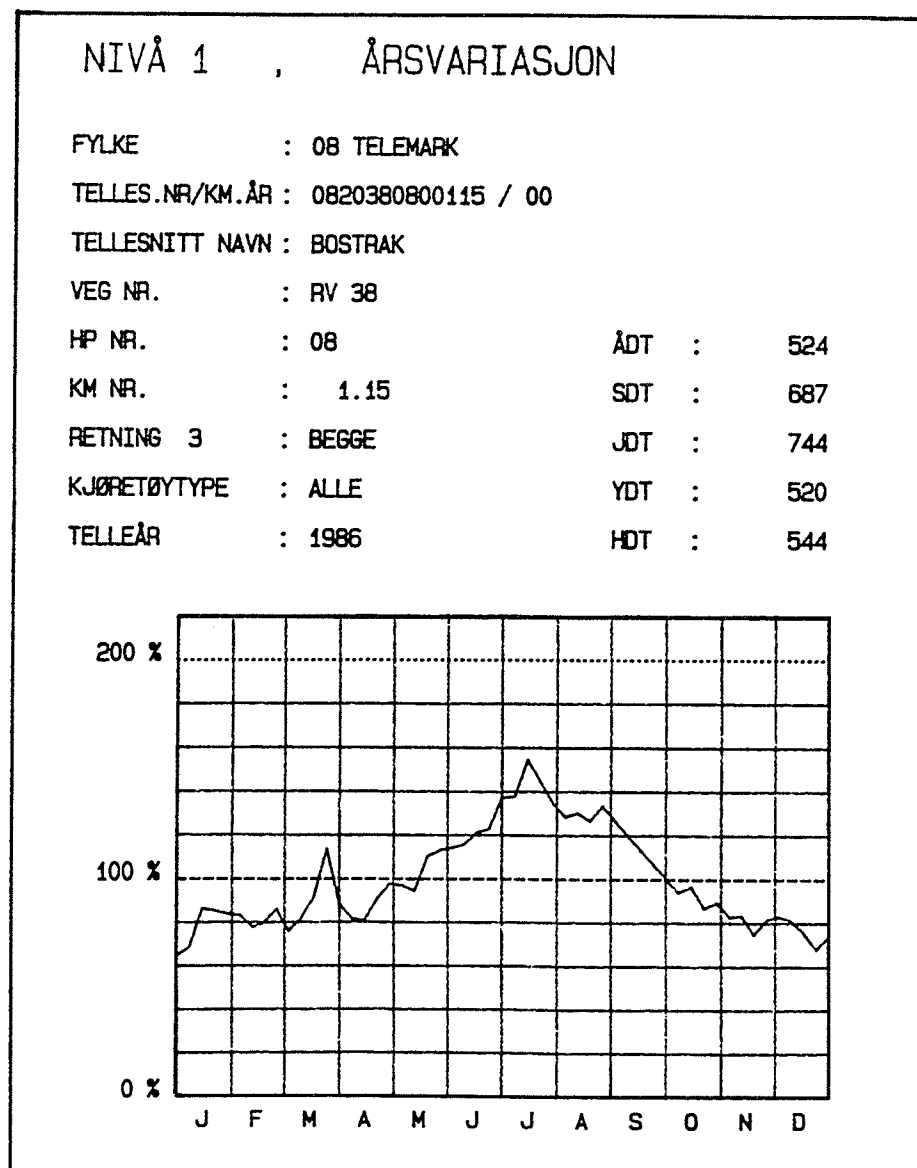
I nivå 1-og 2-punktene er skjer registreringene normalt ved hjelp av nedfreste tellesløyfer. I nivå 3-punktene vil tellingene skje ved hjelp av slangedetektorer eller radar.

Nøyaktighet

Ut i fra prøveberegninger med 90 % konfidensintervall for beregnet ÅDT i nivå 2-punkter, er det funnet en usikkerhet på mellom 3,9 og 7,5 % avhengig av ÅDT. Høy ÅDT har lavest usikkerhet. For nivå 3-punktene er det beregnet tilsvarende en total usikkerhet i beregnet ÅDT på 16 % (90 % konfidensintervall).

Eksempel

På neste side er det vist eksempel på tabeller i håndboka. I tillegg til tabeller for alle nivå 1-og 2-punkter inneholder håndboka årsvariasjonskurver for 83 nivå 1-punkter, jfr. figuren nedenfor.



LANDSOMFATTENDE TRAFIKKTELLINGER																			
STATENS VEGVESEN NIVÅ 1																			
BEREGNEDE STØRRELSER																			
NI- VA	TELLE -ÅR	FYLKE	KM AR	TELLESNITT NAVN	VEG NR.	HP NR.	KM NR.	RETNING FRA	KJ.T. -TYPE	ADT	SDT	JDT	YDT	HDT	TUNGTR.ANDEL %	30. TIME			
1	1986	07	00	OLSRØD	RV311	02	1.07	3	BEGGE	ALLE	13002	13364	13185	13812	11592	.0	.0	.0	1326
1	1986	08	00	SØNDBØVANN	E 18	09	5.00	3	BEGGE	ALLE	4249	6475	8388	3995	5005	.0	.0	.0	943
1	1986	08	00	SELJORD	E 76	11	.15	3	BEGGE	ALLE	2887	3853	4609	2814	3106	.0	.0	.0	514
1	1986	08	00	BOSTRAK	RV 38	08	1.15	3	BEGGE	ALLE	524	687	744	520	544	.0	.0	.0	88
1	1986	08	00	KJØRBEKK	RV354	02	4.16	3	BEGGE	ALLE	15481	15437	14538	17412	11588	.0	.0	.0	1595
1	1986	08	00	LANNERHEIA	FV 30	01	5.30	3	BEGGE	ALLE	1397	2395	2742	1452	1521	.0	.0	.0	269
1	1986	09	00	OMRE	E 18	17	7.52	3	BEGGE	ALLE	6040	8257	10011	6238	5820	.0	.0	.0	927
1	1986	09	00	MORTENSTØ	RV410	04	6.96	3	BEGGE	ALLE	9064	10120	10611	9908	7467	.0	.0	.0	1146

LANDSOMFATTENDE TRAFIKKTELLINGER																		
STATENS VEGVESEN NIVÅ 2																		
BEREGNEDE STØRRELSER																		
NI- VA	TELLE -ÅR	FYLKE	KM AR	TELLESNITT NAVN	VEG NR.	HP NR.	KM NR.	RETNING FRA	KJ.T. -TYPE	ADT	SDT	JDT	YDT	HDT	TUNGTR.ANDEL %	30. TIME		
2	1986	19	00	LANGSLETT	E 6	23	343.40	3	BEGGE	ALLE	822		856	733	.0	.0	.0	196
2	1986	19	00	LANGSLETT	E 6	24	1.20	3	BEGGE	ALLE	1005		1052	883	.0	.0	.0	202
2	1986	19	00	OLDEBARKEN	E 78	01	376.50	3	BEGGE	ALLE	597		595	599	.0	.0	.0	192
2	1986	19	00	NORDKJOSBOTN	E 78	04	8.00	3	BEGGE	ALLE	2536		2565	2459	.0	.0	.0	368
2	1986	19	86	FAGERNES S	E 78	05	257.50	3	BEGGE	ALLE	2526		2499	2590	.0	.0	.0	465
2	1986	19	00	FAGERNES N	E 78	06	.10	3	BEGGE	ALLE	3124		3111	3153	.0	.0	.0	555
2	1986	19	00	TJELDSUNDBRU	RV 19	02	18.50	3	BEGGE	ALLE	2402		2430	2329	.0	.0	.0	426
2	1986	19	00	TJELDSUNDBRU	RV 19	03	1.80	3	BEGGE	ALLE	1300		1268	1378	.0	.0	.0	231
2	1986	19	00	LANGVASSBUKT	RV 19	04	166.00	3	BEGGE	ALLE	1291		1368	1094	.0	.0	.0	229

B. 5.2

TILGJENGELIGE DATA OM TRAFIKKVOLUM

Nedenfor er gjengitt en tabell over de viktigste kildene for trafikkvolumdata fra Vegdirektoratet.

Publ.nr.	Kort beskrivelse	Utgivelses- frekvens	
063	Vegtrafikk- telling	Hovedtall fra Vegdirektoratets lands- omfattende vegtrafikkteLLinger. Ca. 80 kontinuerlige punkter, ca. 400 kort- tidstelling. ÅDT, SDT, JDT, YDT, HDT	1 gang pr. år
	Fylkeshefte	Uke- og døgnvariasjoner for alle telle- punkt i hvert fylke. Retningsfordeling og sum, trafikktvikling og indekser.	1 gang pr. år.

061 Veg- og kjøretøystat- istikk	Vegnett, Veg- og ferjestatistikk. Registrerte kjøretøyer. Kjøretøykon- troller, førerkort, kjøretøyverksted, Utgifter, inntekter, sysselsetting.	1 gang pr. år.
Fergetrafikken	Detaljert oversikt over trafikkbilde på alle fergesamband på riksvegnettet	1 gang pr. år.

Mulige andre kilder

Enkelte av de største byene og kommunene har egne opplegg for registrering av trafikkvolum. Trafikk-telleopplegget er gjerne organisert på kommunens plankontor.

De forskjellige kollektivselskaper (buss, ferge, NSB) fører også ulike statistikker i forbindelse med oppgjør av billettinntekter.

Opplysningsrådet for vegtrafikken gir årlig ut publikasjonen "Bil og vei". I denne publikasjonen er det samlet likt og ulikt av forskjellig statistikk som kan være nyttig for en trafikkplanlegger.

B. 5.3

MASKINELLE VOLUMTELLINGER

Hensikten med maskinelle volumtelling er å skaffe detaljert informasjon om trafikken på vegnettet. Korttidstelling benyttes ofte til beregning av overordnede størrelser, f.eks. ÅDT.

I forbindelse med det landsomfattende telleopplegget disponerer alle vegkontorene maskinelt telleutstyr.

Utstyret kan registrere trafikken enten ved hjelp av induktive sløyfer som er frest ned i kjørebanelen, trykkslanger på kjørebanelen eller ved hjelp av radar.

Fordel

Fordelen ved maskinelle tellinger er at resultatene kan leses direkte inn i en datamaskin. Spesialprogram behandler dataene og en får utskrifter med systematiserte resultater og variasjonskurver. En annen fordel er at det ikke krever mer personell enn det som er nødvendig for å sette

ut og ta inn telleutstyr, overføre data til en datamaskin og be om nødvendige utskrifter. Så lenge utstyret fungerer, er maskinelle tellinger en datagruppe med små feilkilder. Resultatene må allikevel alltid sjekkes med rimelighetskontroller.

På neste side er det vist et eksempel på en utskrift fra vegvesenets maskinelle telleutstyr (Datarec-310) etter at telldata er overført til og behandlet i en mikromaskin.

Ulempe

Ulempen ved maskinelle slangetellinger er at det registreres antall akselpar. Normalt skilles det ikke mellom tunge og lette kjøretøyer. Induktive sløyfer som legges parvis kan imidlertid klassifisere kjøretøyene etter lengdegrupper og etter hastighet.

B. 5.4**MANUELLE VOLUMTELLINGER**

Manuelle volumtelling er deles ofte inn i 3 kategorier :

3 kategorier

1. Snitt-tellinger som grunnlag til ÅDT-beregninger.
2. Klassifiserte tellinger for å registrere fordelingen av trafikkvolum på ulike trafikantkategorier. Telling er med hensikt å registrere personbilbelegg, d.v.s gjennomsnittlig antall personer i personbiler, faller også innenfor denne kategorien.
3. Krysstelling er for å registrere trafikkstrømmer i ulike retninger. Ved krysstelling er kan det skilles på kjøretøytyper.

Fordel

Fordelen ved manuelle tellinger er at de gir mer detaljerte data om trafikforholdene enn maskinelle tellinger. Observatørene kan også beskrive trafikforholdene og observere eventuelle uregelmessigheter som kan ha påvirket resultatene.

STATENS VEGVESEN - AUTOMATISKE TRAFIKKTELLINGER
 TELLEAPPARAT: DATAREC 310 NR: 0267 PROGRAM TEL102

SIDE 3

FYLKE: 14 SOGN OG FJORDANE

VEGIDENT: RV014 HP 21 KM 006.100 KM-AAR 75

STED: HETLE BRU

TELLESKAP-NUMMER : 14117

TELLE-INTERVAL : 60 MIN

DETEKTOR NR: 1 (TELLER MED KILOMETRERINGSRETNINGEN)

UKE 31 1986

TIME	MAN	TIR	ONS	TOR	FRE	LØR	SØN	GJENNOMSNI TTET AV		
	28/7	29/7	30/7	31/7	1/8	2/8	3/8	YRKES DAGER	HELGE DAGER	HELE UKEN
0- 1	3	5	5	5	5	12	9	5	11	6
1- 2	4	2	2	4	1	2	9	3	6	3
2- 3	1	8	2	0	1	6	8	2	7	4
3- 4	0	1	1	1	1	2	5	1	4	2
4- 5	2	2	2	1	0	2	0	1	1	1
5- 6	1	2	0	0	1	1	2	1	2	1
6- 7	25	21	17	14	19	6	5	19	6	15
7- 8	29	35	31	37	32	9	5	33	7	25
8- 9	47	39	37	37	28	9	7	38	8	29
9-10	39	41	32	34	36	36	14	36	25	33
10-11	65	61	55	48	55	47	22	57	35	50
11-12	54	64	70	62	69	60	54	64	57	62
12-13	49	69	53	54	66	47	57	58	52	56
13-14	52	66	67	49	78	65	55	62	60	62
14-15	68	77	46	58	71	42	68	64	55	61
15-16	76	70	63	74	60	63	88	69	76	71
16-17	64	71	62	79	68	83	107	69	95	76
17-18	59	54	50	57	72	53	79	58	66	61
18-19	54	45	61	45	60	48	73	53	61	55
19-20	33	33	27	43	49	34	67	37	51	41
20-21	28	26	32	30	37	41	48	31	45	35
21-22	30	25	29	29	34	37	54	29	46	34
22-23	20	16	20	27	32	21	33	23	27	24
23-24	17	6	14	9	17	6	11	13	9	11

820. 839. 778. 797. 892. 732. 880. 00-24 TOTAL

5738. KJØRETØY TOTALT DENNE UKE.

825. KJØRETØY MANDAG - FREDAG PER DAG.

806. KJØRETØY LØRDAG - SØNDAG PER DAG.

820. KJØRETØY HELE UKEN, PER DAG.

Ulempe

Ulempen ved manuelle tellinger er at det krever personell. Ved store tellinger kan utgiftene til tellemannskaper bli vesentlige. En annen ulempe er at resultatene må behandles manuelt etterpå. Dette er både tidkrevende og representerer flere feilkilder. Det finns i dag telleutstyr som kan redusere denne ulempen vesentlig. Ved manuelle tellinger kan det benyttes små håndterminaler for videre bearbeiding av telldata på en datamaskin.

Skjema

På neste side er det et eksempel på et telleskjema for manuelle tellinger i kryss (morgentrafikk). Skjemaet er beregnet på telling av trafikkstrømmer i en vegarm.

TID	←		↑		→		FOTGJ.
	L	T	L	T	L	T	
0700-0705							
0705-0710							
0710-0715							
0715-0720							
0720-0725							
0725-0730							
0730-0735							
0735-0740							
0740-0745							
0745-0750							
0750-0755							
0755-0800							
0800-0805							
0805-0810							
0810-0815							
0815-0820							
0820-0825							
0825-0830							
0830-0835							
0835-0840							
0840-0845							
0845-0850							
0850-0855							
0855-0900							

STED: _____

DATO: ____ / ____ 19 ____

TELLER: _____

VÆR/ FØREFORHOLD: _____

Del C Trafikkvolum i veg- og gatenett

C. 1 SONER

C. 1.1 GENERELT

Begrepet soner er meget sentralt i trafikkberegninger, spesielt turproduksjon og trafikk mellom soner. Inndeling av et studieområde i soner bør derfor tillegges stor vekt.

Med en sone menes følgende i denne håndboka :

Et avgrenset geografisk område med bestemte tilknytninger til et definert vegnett.

Som grunnregler for soneinndelingen kan det settes opp følgende :

1. Soneinndelingen tilpasses det aktuelle veg- eller gatenettet på en slik måte at sonegrensene i størst mulig utstrekning faller sammen med naturlige geografiske skillelinjer i terrenget.
2. Sonens innhold bør være så homogent som mulig m.h.t trafikkskapende egenskaper.
3. Sonen bør ha sammenfallende grenser med en eller flere grunnkretser, kfr. Statistisk Sentralbyrå.

Grunnregler

Inndeling

Den viktigste og lettest tilgjengelige kilden for inndeling i grunnkretser er Folke- og boligtellingen utgitt av Statistisk Sentralbyrå (SSB). Den er utgitt som et hefte for hver kommune.

Kommuneheftene gir også opplysninger på grunnkrets nivå. Det er derfor viktig at de sonene som danner grunnlag for trafikkberegningen omfatter en eller flere hele grunnkretser.

Inndelingen i grunnkretser tar ikke alltid hensyn til vegnett og kan derfor gå langs gater og veger.

C. 1.2 SONEDATA

Sonedata Med sonedata menes fysiske data for en sone. Eksempler på sonedata er antall boliger i en sone, antall beboere pr. bolig (ev. fordelt på flere typer bolig), antall kvadratmeter forretningsareal, antall arbeidsplasser, antall husholdninger som disponerer bil o.s.v.

Nedenfor er gjengitt en tabell over de viktigste datakildene fra Statistisk Sentralbyrå :

Navn	Kort beskrivelse	Utgivelses- frekvens
Publikasjoner fra SSB	Oversikt over SSB's publikasjoner alfabetisk og på emner.	1 gang pr. år
Folke- og bolig telling 1980	Gir omfattende data om bosatte på grunnkrets nivå. Utgis i egne kommune- og fylkeshefter.	Hvert 10. år
Framskrivning av folkemengden	Befolkningsprognoser på landsnivå til år 2025, på fylkes og kommunenivå til år 2000.	Hvert 2. år
Folketall i kommunene	Folketall pr. 1. januar i de 3 siste år i fylker, handelsdistrikt, kommuner	1 gang pr. år.

Andre kilder med sonedata

I kommunene holder folkeregistrene oversikt over befolkningsutviklingen. Disse er ofte tidligere ajour enn det årlige heftet fra SSB.

Oversikt over antall arbeidsplasser og type arbeidsplass geografisk stedfestet, helst til grunnkrets, er vanskelig tilgjengelig. Det finnes lite offentlig statistikk på dette området.

Plankontorene i de enkelte kommunene har vanligvis den beste oversikten. Dersom det er utarbeidet en kommuneplan kan denne brukes som grunnlag.

Vanligvis lar det seg gjøre å framskaffe rimelig brukbare data om hvordan dagens arealbruk er. Når

det gjelder prognoser over arbeidsplassutviklingen har kommunene ofte lite å gå etter. En bør da undersøke hva som ligger inne i en eventuell kommuneplan. Det vil igjen si hvilke områder er forutsatt utbygd, hvordan er planstatusen for disse og hva er kommet inn av reguleringsforslag.

Et problem en ofte støter på er at opplysninger om arbeidsplasser sjelden foreligger på personnivå. Oftere foreligger opplysninger på typen gulvkvadratmeter eller enda grovere på avsatt areal. I slike tilfeller må det benyttes omregningsfaktorer til en hensiktsmessig enhet, f.eks antall arbeidsplasser. Det vises forøvrig til neste avsnitt, pkt. C.2 om turproduksjon.

C. 2 TURPRODUKSJON

C. 2.1 GENERELT

Arealbruk og turproduksjon

Det er en nær og åpenbar sammenheng mellom den virksomhet og aktivitet som ulike arealbruk medfører, og den transport og trafikk dette resulterer i. Det er f.eks. lett å innse at et kjøpesenter fører til mer vegtrafikk enn et industriareal av tilsvarende bygningsvolum. Dette kapitlet gir en anvisning på hvordan resulterende trafikkmengde kan beregnes ut fra data om arealbruken.

Hvorfor turproduksjonstall ?

Denne type beregninger er et ledd i vårt generelle behov for kunnskap om forventet trafikk, d.v.s. etterspørsel. Turproduksjonstall kan brukes på flere ulike nivå og i ulike sammenhenger :

- ⌘ Overordnet nivå ved vurdering av arealbruk og transportsystem på kommuneplannivå.
- ⌘ Trafikk på eksisterende og planlagt vegnett fra framtidige utbyggingsområder.
- ⌘ Del av fire-trinns-metodikken :
 - * Turproduksjon
 - * Trafikk mellom soner
 - * Reisemiddelfordeling
 - * Vegvalg

Definisjoner og begreper

For detaljerte definisjoner vises til del D. Det er imidlertid helt vesentlig for forståelsen av dette kapitlet å ha helt klart for seg at begrepet turproduksjon omfatter summen av alle turer ut (genererte turer) og inn (attraherte turer) av en sone/område/bygning o.s.v. For biltrafikk vil derfor tall for turproduksjon pr. døgn være det samme som ÅDT (gjennomsnittlig årsdøgntrafikk).

Det er helt vesentlig å skille mellom person-turer og bilturer. I utgangspunktet er det bare mennesker som forflytter seg selvstendig, d.v.s personturer. Mange av disse turene resulterer imidlertid i biltrafikk på veg. I mange planleggingsoppgaver er det derfor hensiktsmessig å benytte bilturer som enhet. Det er svært viktig alltid å presisere om det bilturer eller personturer man arbeider med både i tekst og tabeller/diagrammer.

Selve turbegrepet er det også nyttig å klargjøre (gjelder både persontur og biltur). En reise hjemmefra til jobben om morgenen med retur hjem om ettermiddagen er to turer. En turkjede er to eller flere sammenhengende turer, f.eks. arbeid - forretning - bolig.

Ulike turproduksjonsmodeller

I denne boken omtales følgende 3 turproduksjonsmodeller :

- * Enkel modell basert på erfaringstall - normtallmetoden
- * Regresjonsanalysemodellen
- * Kategorianalysemodellen

Hovedvekten er lagt på den første modellen. De to andre er lite brukt i manuelle beregninger og blir bare kort omtalt.

C. 2.2

BEREGNING AV TURPRODUKSJON BASERT PÅ ERFARINGSTALL

BESKRIVELSE AV METODEN

Metoden er basert på at det foreligger erfaringstall for ulike virksomheter/arealbruk samt data om størrelsen på den virksomhet man ønsker å beregne trafikk fra, f.eks. antall m² gulvflate eller antall ansatte i et forretningsområde.

Når dette er kjent kan turproduksjonen beregnes etter den enkle formelen :

$$TP = b \times BOL + i \times IND + k \times KONT \quad \text{o.s.v.}$$

hvor TP = turproduksjon
 b = turer pr. person eller bolig pr. døgn
 BOL = antall bosatte eller antall boliger

i = turer pr. ansatt eller pr. 100 m²
 pr. døgn i industriområdet
 IND = antall ansatte eller 100m² gulvflate
 industri

o.s.v

Metoden er i prinsippet meget enkel å benytte. Et godt resultat forutsetter likevel at det foreligger pålitelige inngangsdata, d.v.s :

- * data om arealets/virksomhetens størrelse
- * "riktig" fastsettelse av turproduksjonstall innenfor anbefalt variasjonsområde

Bruk av erfaringstall

Bruk av erfaringstall om turproduksjon til planlegging har ingen lang tradisjon i Norge og datagrunnlaget har til nå vært spinkelt. Vegdirektoratet har de siste årene gjennomført undersøkelser for å skaffe nye norske erfaringstall.

Etter en totalvurdering av dette materialet, tidligere norske undersøkelser og utenlandske kilder, er det på neste side vist anbefalte verdier for persontur- og bilturproduksjon pr. enhet pr. døgn.

Innen hver hovedkategori av arealbruk kan virksomhetene være temmelig forskjellig. Tabellen med turproduksjonstall viser også store variasjonsområder, særlig for handelsvirksomhet. I det etterfølgende er det presisert en del forutsetninger og begrensninger i tallmaterialet og veiledning i bruk av tabellene.

Tabellen mangler tall for viktige virksomheter som institusjoner (sykehus, skoler o.l.), terminaler (flyplass, jernbanestasjoner, busstasjon, havn o.l.), hoteller og restauranter samt anleggsvirksomhet. Her må eventuelle erfaringstall være

knyttet mer direkte til den type virksomhet man vil studere. Gjennomsnittstall for institusjoner vil f.eks ha begrenset verdi. Det foreligger få norske erfaringstall for slike virksomheter.

Uansett om man finner tall i tabellen for den virksomhet man ønsker å studere eller ikke, vil det være et godt råd å skaffe lokale erfaringstall der det er mulig. Dette kan i flere tilfeller gjøres relativt enkelt ved å studere eksisterende virksomheter av tilsvarende karakter og beliggenhet som studieobjekt. Opplysninger om antall gulvkvadratmeter og ansatte skaffes gjennom en forberedt telefonrunde til ansvarlige personer samtidig som trafikken til/fra bygningen/området registreres.

TURPRODUKSJON PR. ENHET PR. DØGN

AREALBRUK	ENHET	TURPRODUKSJON		
		Person-turer	Bil turer	Variasjons-område
BOLIG - eget eller andres hjem	pr. bolig pr. person		3.5 1.0	2.5 - 5.0 0.5 - 1.5
	pr. bolig pr. person	9.0 3.0		7 - 12 2 - 4
INDUSTRI - fabrikk - lager - verksted - engros	pr. ansatt pr. 100 m ²		2.5 3.5	1.5 - 5 2.0 - 6
	pr. ansatt pr. 100 m ²	4.0 6.0		3 - 8 4 - 10
HANDEL - detalj - kiosk - bensinstasjon - kjøpesenter	pr. ansatt pr. 100 m ²		25 45	10 - 45 15 - 105
	pr. ansatt pr. 100 m ²	50 90		20 - 80 30 - 150
KONTOR - post - bank - helse - off. kontorer	pr. ansatt pr. 100 m ²		2.5 8	2 - 4 6 - 12
	pr. ansatt pr. 100 m ²	4 12		2 - 6 5 - 20

Areal eller
ansatte som
referanse ?

Det kan være nyttig å se på hvordan et eksempel på total personturproduksjon pr. ansatt pr. døgn i en bedrift kan være sammensatt :

	Personturer/døgn
Ansatte til/fra arbeid	2.0
Ansattes turer i arbeids- tiden	0.3
Besøkende kunder	0.4
Godsturer/vareleveranser	0.8
Totalt	3.5

Utenfor sentrale byområder er det ikke uvanlig at 70 % av personturene er bilturer. Med 1,4 personer i hver bil gir dette som en svært grov tommelfingerregel halvparten så mange bilturer som personturer.

I bedriftseksemplet ovenfor utgjør de ansattes turer hovedtyngden av reisene, noe som ofte vil være tilfelle for industri og kontor. I publikumsrettet virksomhet, særlig varehandel, er det derimot kundeturene som dominerer. Nærmere undersøkelser bekrefter at turproduksjonstall er mest stabile i forhold til antall ansatte for industri og kontor, mens areal synes å være den mest pålitelige enhet for handel. I tabellen er det valgt å benytte både antall ansatte og 100 m² gulvareal som enheter og angitt verdier der det finnes. Ved konkret vurdering av planlagte utbyggingsområder, som ofte vil få varierte arealbruk, er det viktig at man prøver å kartlegge størrelsen av publikumsrettet virksomhet.

I en planleggingssituasjon er oftest opplysninger om antatt bygningsvolum i m² lettere tilgjengelig enn antall framtidig ansatte. Følgende grove omregningsfaktorer kan være nyttig i den forbindelse :

Arbeidsplasser	
100 m ² industri	= 1.5 - 2.5
100 m ² det.handel	= 3 - 4
100 m ² kjøpesenter	= 1.5 - 2.5
100 m ² kontor	= 3 - 4

Sonestørrelse viktig

Ved beregning av turproduksjon inn/ut av større trafikksoner, ofte med blandet arealbruk, vil den gjerne ligge noe under gjennomsnittstallene i tabellen på grunn av at interntrafikken i sonen da ikke kommer med.

Utenlandske undersøkelser viser at samlet turproduksjon fra store områder med mangeartet virksomhet blir mindre enn summen av turproduksjonen fra de enkelte virksomheter skulle tilsi. Dette skyldes at mange utfører mer enn et ærend på steder med godt tilbud av tjenester, og er et moment som bør vies oppmerksomhet også her i landet.

Turproduksjon fra boliger

Datagrunnlaget er en bearbeidelse og analyse av materialet fra den lansomfattende reisevaneundersøkelsen 1984/85 og registrering av enkeltområder.

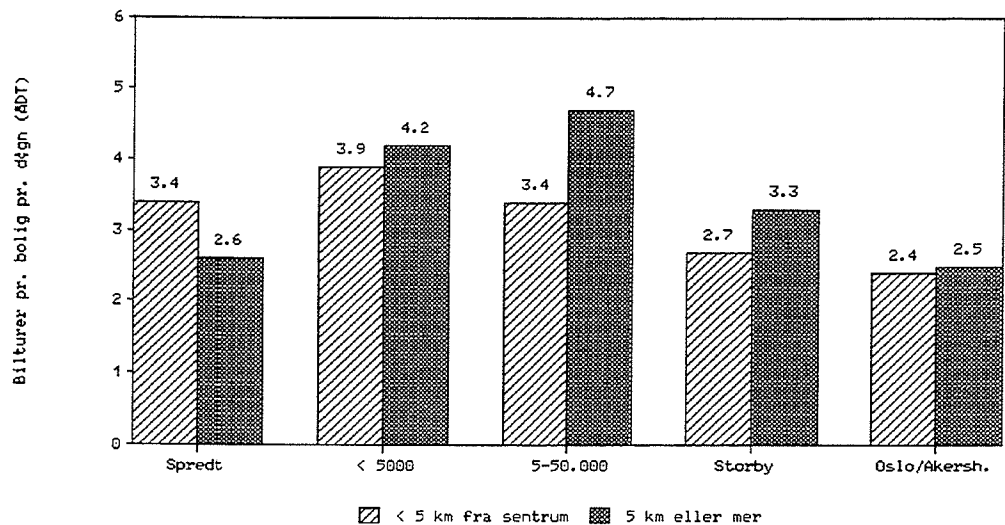
Oversiktsmessig kan vi si at følgende forhold påvirker hvorvidt bilturproduksjonen i et boligområde blir liggende over eller under anbefalt gjennomsnittsverdi :

Bidrar til lavere bilturproduksjon	Bidrar til høyere bilturproduksjon
<ul style="list-style-type: none"> - Små boliger, få pers. pr. bolig - Blokkbebyggelse - Mange gamle beboere - Godt kollektivtilbud - I storbykjerner og i spredtbygde strøk langt fra tettsted 	<ul style="list-style-type: none"> - Store boliger, mange personer pr. bolig - Småhus/eneboliger - Mange barnefamilier - Dårlig kollektivtilbud - I og ved mindre byer og tettsteder

Diagrammet på neste side viser hvordan bilturproduksjonen kan variere med bystørrelse og avstand fra sentrum.

Særlig i de større byene viser materialet stor forskjell i antall bilturer pr. bolig i småhus og blokkbebyggelse. Ved en gitt lokalisering og kollektivstandard er det typisk 2 - 3 ganger flere bilturer pr. bolig i småhus. Også pr. beboer er bilturproduksjonen 1,5 - 2 ganger høyere i småhusområder.

Bilturer pr. bolig pr. døgn

Turproduksjon
fra industri

Tallene varierer bl. a. med bransje/næringsgruppe, bedriftstørrelse og beliggenhet. Nedenfor listes oversiktmessige faktorer som påvirker hvorvidt bilturproduksjonen blir liggende over eller under anbefalte verdier :

Bidrar til lavere bilturproduksjon	Bidrar til høyere bilturproduksjon
<ul style="list-style-type: none"> - Trevare og verksted-industri - Store bedrifter > 200 ansatte eller 10.000 m² - Bystørrelse > 30.000 innbyggere - Beliggenhet i sentrum 	<ul style="list-style-type: none"> - Engrosvirksomhet - Små bedrifter < 50 ans. - Bystørrelse under < 20.000 innb. - Beliggenhet utenfor sentrum - Stor kundekontakt - Stor vare/produkt-transport

Oversikten må brukes som en indikasjon. Ikke alle variasjoner er entydige og varierer også fra bransje til bransje. Tallmaterialet kommer i stor grad fra produksjonsindustri. Virksomhet med betegnelsen industri kan også ha betydelig trafikk for kunder og inn/uttransport av produkter og vil kunne ha turproduksjon høyere enn angitt variasjonsområde. For et meieri på Hamar ble f.eks turproduksjonen registrert til 6,6 biltur pr. ansatt og 9,5 turer pr. 100 m².

Turproduksjon fra handel

Den største variable faktor er her bransje, mens bystørrelse, beliggenhet i forhold til sentrum og bedriftstørrelse ser ut til å ha mindre betydning. Det bør bemerkes at sentrumsforretninger i større byer er lite representert i datagrunnlaget.

Dagligvarebransjen d.v.s i hovedsak matvarer, skiller seg ut med en turproduksjon på 45 bilturer pr. ansatt og hele 105 bilturer pr. 100 m². Tre store kjøpesentra i datagrunnlaget (> 10.000 m² gulvflate) ligger derimot relativt lavt med bilturproduksjon på 15 - 20 turer pr. ansatt og 30 - 40 turer pr. 100 m². Ved vurdering av trafikk til/fra kjøpesenter er det derfor viktig å kunne anslå den andelen av gulvarealet som skal brukes til dagligvarehandel.

Det er videre verdt å merke seg at bilforretninger synes å ha relativt lav bilturproduksjon med 10 turer pr. ansatt og 15 turer pr. 100 m². Dette skyldes at denne virksomheten er arealkrevende i forhold til antall ansatte.

Turproduksjon fra kontor

Den viktigste variable faktor er i hvilken grad kontoret er publikumsrettet. Det er i så måte stor forskjell på bankvirksomhet og offentlig administrasjon. Fra en bank i Drammen foreligger så nøye bilturproduksjonstall som henholdsvis 7 turer pr. ansatt og 60 turer pr 100 m². Flere kommunehus/rådhus viser derimot nokså jevne tall for bilturproduksjon med 2,5 - 4,0 turer pr. ansatt og 7 - 10 turer pr. 100 m². Det er ikke kontor innenfor helse- og sosialsektoren inne i datagrunnlaget, men disse antas å ha høy turproduksjon ut fra et stort kundebesøk.

Dimensjonerende**timetrafikk**

Ved dimensjonering og detaljutforming av tilknytning mellom planlagt utbyggingsområde og offentlig vegnett, er det behov for opplysninger om turproduksjon i største time og når største time opptrer. Dette gjelder spesielt der det kan ventes kapasitetsproblemer, jfr. tabellen nedenfor.

TURPRODUKSJON PR. ENHET PR. STØRSTE TIME

AREALBRUK	ENHET	TURPRODUKSJON		Største time	% av ADT
		Bil-turer	Variasj. område		
BOLIG - eget eller andres hjem	pr. bolig	0.6	0.2-1.0	1530 - 1630	16 %
	pr. person	0.2	0.1-0.3		
INDUSTRI - fabrikk - lager - verksted - engros	pr. ansatt	0.6	0.3-0.9	1500 - 1600	22 %
	pr. 100 m ²	0.8	0.4-1.2		
HANDEL - detalj - kiosk - bensinstasjon - kjøpesenter	pr. ansatt	5.0	2.0-10.0	1530 - 1630	17 %
	pr. 100 m ²	7.0	3.0-12.0		
KONTOR - post - bank - helse - off. kontorer	pr. ansatt	0.5	0.2-0.8	0730 - 0830	22 %
	pr. 100 m ²	2.0	1.0-4.0		

De anbefalte verdiene i tabellen ovenfor er basert på et begrenset datagrunnlag og må brukes med forsiktighet. På samme måte som turproduksjonstallene for døgnetrafikk er det stor bransjevis spredning innen hver hovedkategori.

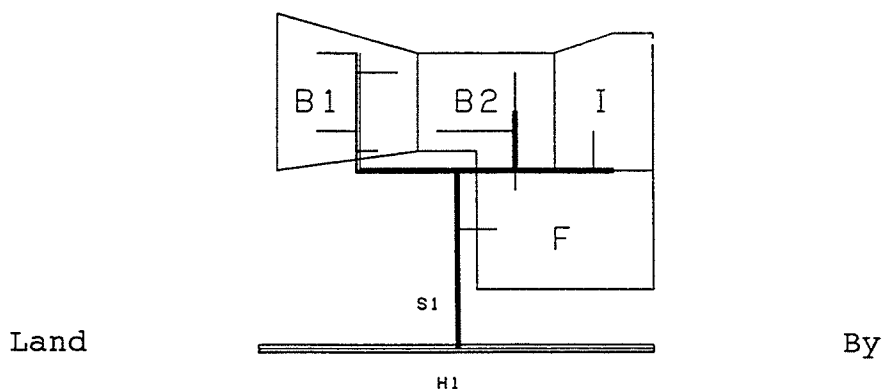
Det er av betydning å vite om største time faller sammen med morgen eller kveldsrushet på tilstøtende vegnett. For de fleste virksomheter vil nok det være tilfellet, men handel og kontor med utstrakt kundekontakt har et mer nyansert bilde avhengig av åpningstider. Store matsentra og kjøpesentra har ikke sjelden største time midt på dagen eller godt etter ettermiddagsrushet.

For de fleste virksomhetene er største time i ettermiddagsrushet, men forskjellen mellom største time om morgenen og tilsvarende om ettermiddagen er vanligvis ikke stor. Kontorbedrifter uten stor publikumsrettet virksomhet har oftest største time om morgenen. I tabellen omfatter tallene for turproduksjon trafikk i begge retninger, men i største time kan retningsfordelingen gå helt opp mot 90 % i største retning.

EKSEMPEL

Ved en innfartsveg til en middels stor by er det planlagt et stort utbyggingsområde. Innfartsvegen har en ÅDT på 9000 kjt/døgn. Utbyggingsområdet skal omfatte følgende :

Boligområde B 1 med 80 eneboliger
 Boligområde B 2 med 125 terrasseleiligheter
 Industriområde I med 100 arbeidsplasser
 Kjøpesenter F på 10.000 m²



Hovedveg 1 med ÅDT = 9000 kjt/døgn før utbygging

Det er behov for å beregne trafikken til/fra området både på grunn av vegutforming, krysskapasitet og utforming, fotgjengerløsninger og konsekvenser for hovedvegen.

En vurdering av anbefalte verdier for bilturproduksjon (side 55) gir følgende ÅDT-tall :

	Antall	Enheter	Turprod. pr. enh.	ÅDT
Boliger (B 1)	80	enebol.	5	400
Boliger (B 2)	125	terr.leil.	4	500
Industri (I)	100	arb.plass	3	300
Forretning (F)	100	100 m2	35	3500
			Sum	4700

Trafikken fra utbyggingsområdet vil etter dette ligge mellom 3500 og 5500 biler pr. døgn (variasjonsområdet skyldes usikkerheter i produksjonstallene). Det kan være grunn til å vente noe lavere trafikk enn angitt fra boligene ut på riksvegen da endel av turene bare går til forretningsområdet. På grunn av arealutnyttelsen i regionen og nærhet til byen antas 80 % av trafikken å bli rettet mot sentrum. Trafikken på hovedvegen vil dermed øke med 3500 - 4000 kjt/døgn til 12.500 - 13.000 kjt/døgn, og behovet for utbygging til 4 felt rykker mange år nærmere enn vanlig trafikkutvikling tilsier.

C. 2.3

REGRESJONSANALYSEMODEL

Regresjonsanalysemodellen er basert på at det er en lineær sammenheng mellom turproduksjonen i en sone og en eller flere forklaringsvariable. Gjennom regresjonsanalyse kan det finnes slike sammenhenger for de ulike reisehensiktene, og den totale turproduksjonen i en sone kan bestemmes.

Variable

Forklaringsvariable kan f.eks. være antall hustander i sonen, antall biler pr. hustand i sonen, antall forsørgere i sonen o.s.v. For en bestemt reisehensikt kan formelen for turproduksjon ha denne generelle formen :

$$TP = a + b \cdot V1 + c \cdot V2 + d \cdot V3 + e \cdot V4 + \dots$$

hvor a, b, c, d, e o.s.v er parametre som bestemmes gjennom regresjonsanalyse og V1, V2, V3, V4 o.s.v er forklaringsvariable.

EKSEMPEL

En formel for å beregne arbeidsreiser (bilturer) i en sone kan f.eks meget forenklet se slik ut :

$$TP\text{-arb} = 1.66 * ARB + 1.79 * ARBPLASS$$

hvor parametrene 1.66 og 1.79 er funnet ved hjelp av intervjuundersøkelser og regresjonsanalyse, jfr. neste side. ARB er antall yrkesaktive i sonen og ARBPLASS er antall arbeidsplasser i sonen.

Programpakkene MOTORS og TRIPS kan utføre regresjonsanalyse med henholdsvis 30 og 14 forklaringsvariable. MOTORS-manualen sier at det vanligvis er tilfredstillende med 5.

LOTUS 1-2-3 Det er ikke nødvendig å anskaffe dyre statistikkprogrammer eller de to ovennevnte programmene for å utføre regresjonsanalyse. Mange regneark, deriblant Lotus 1-2-3, som er vist på neste side, kan utføre regresjonsanalyse. Eksemplet ovenfor og på neste side er konstruert og parameterverdiene må derfor ikke benyttes i virkelige beregninger. Lotus 1-2-3 kan utføre regresjonsanalyse med 16 uavhengige variable.

C. 2.4 KATEGORIANALYSEMODELL

Kategori I en kategorianalysemodell er forklaringsvariablene inndelt i klasser eller kategorier. Beregning av turproduksjon ved hjelp av kategorianalysemodell kan litt forenklet betraktes som en avansert form for beregning med erfaringstall.

Kategorianalysemodellen kan enklest beskrives med følgende eksempel fra "Persontrafikkmodeller" av Knud Erik Andersen.

Kalibrering For å beregne turproduksjonen i tilknytning til boliger skal det beregnes parametre som gir sammenhengen mellom turproduksjon og variablene husstandstørrelse og bilhold. Følgende antall bilturer er registrert gjennom intervjuundersøkelser :

husstands- størrelse \ biler pr. husstand	biler pr. husstand		
	0	1	2 +
1	15	50	2
2	75	375	175
3	100	1400	450
4	75	1500	480
5 +	25	450	195

Samtidig er det registrert følgende antall husstander :

husstands- størrelse \ biler pr. husstand	biler pr. husstand		
	0	1	2 +
1	15	20	2
2	50	75	25
3	50	200	50
4	25	200	40
5 +	5	50	15

Dette gir følgende matrise for parametre til beregning av bilturproduksjon :

husstands- størrelse \ biler pr. husstand	biler pr. husstand		
	0	1	2 +
1	1.0	2.5	4.0
2	1.5	5.0	7.0
3	2.0	7.0	9.0
4	3.0	7.5	12.0
5 +	5.0	9.0	13.0

Det finnes altså nå et sett med parametre som kan benyttes på de forskjellige kategorier en forklaringsvariabel deles opp i. Dette kan benyttes i beregning av turproduksjon for soner hvor fordelingen på de ulike kategoriene er kjent gjennom sonedata. Eksemplet nedenfor viser dette :

Eksempel

I en sone er det registrert følgende :

10	hustander med 1	person og 0	biler
15	hustander med 2	personer og 0	biler
13	hustander med 3	personer og 0	biler
24	hustander med 3	personer og 1	bil
17	hustander med 4	personer og 1	bil
21	hustander med 4	personer og 2	biler

Bilturproduksjonen (ÅDT) blir da :

$$TP = 10*1+15*1.5+13*2+24*7+17*7.5+21*12= 636 \text{ kjt/d}$$

Programpakken MOTORS og TRIPS kan utføre beregning av turproduksjon basert på kategorianalyser.

C. 3 TRAFIKK MELLOM SONER

C. 3.1 GENERELT

Generelt

En tur skapes (genereres) i en sone og tiltrekkes (attraheres) i en annen sone. Eksempel på dette er den daglige arbeidsreise som "skapes" i boligen og "tiltrekkes" i arbeidsplassen. For å kunne vurdere belastninger i et vegnett er det nødvendig å ha oversikt over hvor turene skapes og hvor de tiltrekkes. En slik oversikt kan gis i en fra/til-matrise.

Fra/til-matrise

Fra \ Til	1	2	3	4
1		50	70	35
2	50		45	80
3	70	45		90
4	35	80	90	

Fra/til-matrisen viser antall turer mellom soner innenfor et bestemt tidsrom. Matrisen kan inneholder antall kjt/døgn, d.v.s ÅDT, kjt/time eller andre tidsperioder.

I løpet av et gjennomsnittlig døgn er det vanlig å anta at fra/til-matrisen er symmetrisk.

En fra/til-matrise kan framskaffes enten gjennom beregning, registrering eller ved bruk av tilgjengelige kilder.

C. 3.2 ULIKE BEREGNINGSMODELLER

For å beregne trafikk mellom soner benyttes det hovedsaklig 2 ulike beregningsmodeller :

- 2 modeller
- ※ Vekstfaktormodellen
 - ※ Gravitasjonsmodellen

Vekstfaktormodellen forutsetter at det allerede foreligger en "historisk" fra/til-matrise som med grunnlag i vekstfaktorer for de ulike sonene "blåses opp" til en ny matrise. Ved denne modellen beregnes trafikken mellom sonene uavhengig av reisemotstand (reisetid eller avstand). Av de to modellene som er beskrevet er denne den mest benyttede i manuelle beregninger.

Fordeler

Modellen er enkel å benytte der det allerede foreligger en registrert fra/til-matrise og der det er mulig å framskaffe pålitelige tall for vekstfaktorer. Den egner seg godt for manuelle beregninger.

Ulemper

Vekstfaktormodellen tar i utgangspunktet ikke hensyn til transportkvaliteten på vegnettet mellom sonene. Dersom vekstfaktormodellen benyttes i beregninger hvor det har skjedd vesentlige endringer i transportkvaliteten, må en ta i betraktning at en del trafikanter kan velge andre reisemål på grunn av endret tilgjengelighet.

Gravitasjonsmodellen

Gravitasjonsmodellen har sin opprinnelse i østerrikeren Eduard Lills reiselov (1891) for jernbanetrafikk. Denne reiseloven tok utgangspunkt i Newtons gravitasjonslov om tiltrekningskraften mellom to masser. I dette tilfellet benyttet Lill befolkningstettheten i to stasjonsbyer som "masser". De modellene som i dag benevnes som gravitasjonsmodeller har fjernet seg en del fra opprinnelsen, men betegnelsen gravitasjonsmodell henger fortsatt igjen. Prinsippet i de modellene som benyttes i dag er at den trafikken som skapes i en sone, d.v.s trafikk ut fra sonen, fordeles til de andre sonene ved hjelp av to fordelingsvektorer. Disse vektene er :

1. Størrelsen på den trafikken en sone tiltrekker.
2. Et uttrykk for reisemotstanden mellom sonen som skaper trafikk og sonen som tiltrekker trafikk.

Dette uttrykket for reisemotstand kalles også for avstandsfunksjonen fordi det ofte er en funksjon av avstanden som benyttes som mål for reisemotstand.

Fordeler Metoden kan benyttes til å beregne trafikk mellom soner der det vil skje vesentlige endringer i vegnettet. Eksempler på dette er nye vegforbindelser og utbedring av eksisterende vegnett. Gravitasjonsmodellen kan også benyttes for trafikk mellom soner i de tilfellene at en eller flere av sonene ikke tidligere har produsert trafikk, ved at en fra/til-matrise beregnes fra bunnen av.

Ulemper Modellen bygger ikke på en observert matrise. Kalibreringen av avstandsfunksjonen kan aldri bli så god at det ikke vil være avvik mellom beregnede og observerte turer. En dårlig kalibrert avstandsfunksjon vil således være en vesentlig feilkilde. I avstandsfunksjonen inngår vanligvis avstanden mellom sonenes trafikkproduserende tyngdepunkt (sonesenteroide) og det kan være litt vanskelig å bestemme hvor dette punktet bør plasseres i sonen.

Valg av metode Ved valg av metode vil det foruten tilgjengelige data være av betydning hva beregningen skal nyttes til og hvilke krav til nøyaktighet som skal legges til grunn. En vanlig problemstilling kan f.eks. være at det skal utføres vegvalgsberegninger for et område hvor det foreligger en observert fra/til-matrise fra noen år tilbake. Planleggerens dilemma i så måte kan være om han skal velge å benytte den gamle matrisen og beregne ny matrise ved hjelp av vekstfaktormetoden, eller om han skal beregne turfordelingen mellom sonene ved hjelp av gravitasjonsmodellen. En tredje mulighet er selvfølgelig å foreta en ny registrering, f. eks. en nummerskrivingsundersøkelse.

Dersom det foreligger en **observert** fra/til-matrise er dette vanligvis et godt utgangspunkt for nye beregninger av trafikk mellom sonene ved hjelp av **vekstfaktormetoden**. En beregnet (syntetisk) matrise kan aldri bli så god som en registrert matrise. Problemet med å bruke en tidligere registrert matrise oppstår imidlertid dersom det er vesentlige endringer i noen av sonene m.h.t trafikkproduksjon eller at vegnettet er så endret at det kan påvirke trafikantenes valg av reisemål. Konsekvensene av disse endringene må i hvert enkelt tilfelle danne grunnlag for planleggerens valg av metode.

benytte i manuelle beregninger og er enkel å programmere i elektroniske regneark eller egne programmer. Erfaringen med modellen viser at den også gir tilfredstillende resultater i forhold til arbeidsmengden.

Inngangsdata

For å utføre en beregning av trafikk mellom soner med vekstfaktormetoden, må det foreligge vekstfaktorer for alle soner og en observert (beregnet) fra/til-matrise.

Vekstfaktor Vekstfaktorene for de enkelte sonene kan framkomme som produktet av flere separate vekstfaktorer. Eksempler på slike separate vekstfaktorer kan være forholdet mellom framtidig (antatt) og observert befolkningsmengde, arbeidsplasser, bilbruk og bilhold. Det er knyttet store usikkerheter til slike vekstfaktorer, jfr. pkt. B.4 Framskrivning av trafikk. Det kan også være arbeidskrevende å framskaffe nødvendig data for beregning av vekstfaktorer.

Det generelle uttrykket for en sones vekstfaktor er :

$$V_{Fi} = V_{Fi(1)} * V_{Fi(2)} * \dots * V_{Fi(n)}$$

hvor $V_{Fi(1)} - V_{Fi(n)}$ er de separate vekstfaktorene for sone i .

De mest vanlige vekstfaktorene er forholdet mellom antall bosatte og antall arbeidsplasser i sonene i dagens situasjon og i framtida.

Eksempel

I forbindelse med planlegging av et hovedvegnett i en kommunedelplan, skal det beregnes trafikk mellom de 6 sonene som planområdet er inndelt i. Vekstfaktorene som skal benyttes er basert på produktet av følgende separate vekstfaktorer :

1. Forholdet mellom framtidig og observert befolkningsmengde, $V_{F(bm)}$.
2. Forholdet mellom framtidige og observerte arbeidsplasser, $V_{F(ap)}$.

Vekstfaktor

$$VF = VF(bm) * VF(bh)$$

På grunnlag av sonedata, planlagt og antatt utvikling er det beregnet følgende vekstfaktorer for sonene :

Vekstfaktorer for sone 1 - 6			
Sone nr.	Vekstfaktor	Sone nr.	Vekstfaktor
1	1.67	4	1.54
2	1.20	5	1.98
3	2.10	6	2.12

Gjennomsnittlig vekstfaktor for alle soner : 1.77

(I eksemplet ovenfor er alle vekstfaktorer større enn 1, de kan selvfølgelig også være mindre enn 1. Gjennomsnittlig vekstfaktor er ikke vektet m.h.t til sonenes karakteristika).

Observert matrise

Gjennom en nummerskiltanalyse er det framskaffet en matrise for trafikk mellom sonene. Denne er vist nedenfor.

FRA/TIL-matrise		OBSERVERT					
	Til						
Fra	1	2	3	4	5	6	Sum
1		234	145	27	580	123	1109
2	234		235	742	412	354	1977
3	145	235		267	364	265	1276
4	27	742	267		56	311	1403
5	580	412	364	56		76	1488
6	123	354	265	311	76		1129
Sum	1109	1977	1276	1403	1488	1129	

Prognoser for framtidig trafikk framkommer ved at elementene i observert matrise multipliseres med vekstfaktorfunksjonen i Detroit-modellen. Eksempelvis blir trafikk fra sone 3 til sone 2 følgende :

$$T_{32} = 235 * \frac{2.10 * 1.20}{1.77} = 235 * 1.423 = 335$$

Matrisen for prognosesituasjonen er vist nedenfor :

FRA/TIL-matrise		PROGNOSESITUASJONEN					
	Til						
Fra	1	2	3	4	5	6	Sum
1		265	288	39	1085	246	1923
2	265		335	775	554	509	2438
3	288	335		488	856	667	2634
4	39	775	488		97	574	1974
5	1085	554	856	97		180	2771
6	246	509	667	574	180		2177
Sum	1923	2438	2634	1974	2771	2177	

Avstemming av matrisen

Ved bruk av vekstfaktormodellen kan det være aktuelt å sette en betingelse om at rekke- og kolonnesummer i den resulterende matrise skal være lik rekke- og kolonnesummer i den opprinnelige matrise multiplisert med respektive sonevise vekstfaktorer. Med andre ord vil det si at følgende betingelse skal være oppfylt :

Betingelse

I prognosematrisen skal summen av skapt trafikk i sone n være lik observert skapt trafikk multiplisert med VF_n . Likeledes skal summen av tiltrukket trafikk i sone n være lik observert tiltrukket trafikk multiplisert med VF_n .

Denne betingelsen er ikke oppfylt for den beregnede matrisen ovenfor. Ved å summere f. eks. kolonnene i matrisen og sammenligne dette med

produktet av observert tiltrukket trafikk og vekstfaktoren for sonen, vil en finne at differansen varierer mellom - 3,7 og + 9,9 %. Til sone 1 er det f.eks beregnet en tiltrukket trafikk på 1923 kjt/døgn. Opprinnelig tiltrukket trafikk multiplisert med vekstfaktoren blir $1109 * 1.67 = 1852$ kjt/døgn, d.v.s et avvik på 3,8 %. I noen tilfeller kan denne differansen aksepteres avhengig av hensikten med beregningen og kravet til nøyaktighet. I andre tilfeller kan det være ønskelig at betingelsen skal oppfylles. Dette kan foregå ved en iterasjonsprosess til avviket er mindre enn en valgt verdi (vanligvis 1 - 2 %).

Iterasjons- prosess

Det er utført en slik iterasjonsprosess for matrisen i eksemplet og resultatet (4. iterasjon) er vist nedenfor. Den siste kolonnen i matrisen viser avviket mellom beregnet trafikk og observert trafikk multiplisert med vekstfaktor.

FRA/TIL-matrise		PROGNOSESITUASJONEN						
	Til							%
Fra	1	2	3	4	5	6	Sum	
1		224	256	40	1100	249	1868	0.9
2	224		299	785	564	516	2388	0.6
3	256	299		519	916	710	2700	0.8
4	40	785	519		117	694	2155	-0.3
5	1100	564	916	117		219	2915	-1.1
6	249	516	710	694	219		2388	-0.2
Sum	1868	2388	2700	2155	2915	2388		

I "Persontrafikkmodeller" av Knud Erik Andersen er metoden for balansering mere detaljert beskrevet.

Avstemming av en matrise er meget tidkrevende å utføre manuelt og blir derfor sjelden utført i manuelle beregninger med mindre det er et lite antall soner.

EDB-program**MOTORS**

Programmet MOTORS kan gjennomføre trafikfordelingsberegninger ved hjelp av vekstfaktormodellen. Nødvendige inngangsdata er en observert fra/tilmatrise og et sett med data for framtidige antall skapte turer for hver sone. På grunnlag av dette beregner programmet selv vekstfaktorene og foretar en iterasjonsprosess til det er oppnådd akseptabel (valgt) differanse, jfr. forrige punkt om avstemming av matrisen.

TRIPS

TRIPS utfører på samme måte som MOTORS beregning av trafikfordeling ved hjelp av vekstfaktorer. Nødvendig inngangsdata er en observert fra/tilmatrise og et sett med data for framtidige antall skapte og tiltrukne turer i hver enkelt sone. Dersom summen av tiltrukne turer ikke tilsvare summen av skapte turer, vil tiltrukne turer bli oppjustert slik at summene blir like. På samme måte som i MOTORS beregner programmet selv vekstfaktorene på grunnlag av inngangsdata og foretar en iterasjonsprosess. Resultatet er en avstemt matrise for framtidig trafikk.

Felles for begge programmene er at de i tillegg til matrisen også skriver ut korreksjonsfaktorer og differanser for alle iterasjoner.

C. 3.4**GRAVITASJONSMODELLEN**Beskrivelse av metoden

Gravitasjonsmodellen kan generelt beskrives gjennom følgende formel :

$$T_{ij} = K \cdot G_i \cdot A_j \cdot f(d_{ij})$$

hvor	T_{ij}	=	beregnet trafikk fra i til j
	K	=	konstant
	G_i	=	antall skapte (genererte) turer i sone i
	A_j	=	antall tiltrukne (attraherte) turer til sone j
	$f(d)$	=	avstandsfunksjon for turer fra i til j

**Matrise-
avstemming**

Konstanten K består vanligvis av to konstanter, hvorav den ene konstanten kalibreres slik at rekkesummene i matrisen blir lik totalt antall skapte turer. Den andre konstanten kalibreres slik at kolonnesummene i matrisen blir lik totalt antall tiltrukne turer.

Iterasjon

Med grunnlag i antall skapte turer for hver sone, antall tiltrukne turer for hver sone og en bestemt avstandsfunksjon, beregnes turmønsteret mellom sonene. Betingelsene for rekkesummene og kolonnesummene avgjør hvordan beregningen skal utføres, men det er vanlig at beregningen utføres som en iterasjon. Dette er bedre forklart gjennom eksemplet som følger senere.

Inngangsdata

For å kunne beregne trafikk mellom soner ved hjelp av gravitasjonsmodellen kreves følgende inngangsdata :

- * Antall skapte turer i hver sone
- * Antall tiltrukne turer i hver sone
- * Matrise for reisemotstand mellom sonene, vanligvis en matrise med avstander mellom sonene. Reisemotstandsmatrisen kan også være en reisetidsmatrise.

**Turproduk-
sjon**

Antall skapte og tiltrukne turer i en sone kan registreres eller beregnes. Registreringen kan foregå gjennom intervju-undersøkelser og trafikk-tellinger. Turene kan også beregnes ved hjelp av de beskrevne metodene for turproduksjon. For en sone kan vanligvis turproduksjonen deles i to like store deler, - skapte og tiltrukne turer.

**Avstands-
funksjonen**

Avstandsfunksjonen er vesentlig for hvor godt en beregnet matrise kan beskrive en virkelig situasjon. Avstandsfunksjonen har vært gjenstand for mye forskning i den hensikt å finne en funksjon som så godt som mulig beskrev en observert matrise. I det eksemplet som følger er det benyttet en meget enkel avstandsfunksjon, nemlig den inverse verdien av avstanden, $f(d) = 1/d$. Denne funksjonen kan

benyttes til enkle beregninger hvor kravet til nøyaktighet ikke er så stort. Ved et større antall soner og ved større krav til nøyaktighet kan det være hensiktsmessig å benytte tilgjengelige EDB-program som kan tilby flere ulike avstandsfunksjoner. Dette er nærmere omtalt under beskrivelsen av disse to programmene.

I avstandsfunksjonen benyttes vanligvis avstanden mellom sonesenteroidene målt i km og langs korteste veg. Med sonesenteroide menes sonens trafikkproduserende tyngdepunkt.

Interne turer

Et spesielt problem er knyttet til sonens "interne" avstand. Dette er viet mye oppmerksomhet uten at det er funnet noen fullgod måte for hvordan den interne avstanden kan beskrives. Ideelt sett kan sonens interne avstand beskrives som gjennomsnittlig turlengde for turer innen sonen. Dette gjennomsnittstallet er imidlertid vanskelig å måle. I Persontrafikkmodeller av Knud Erik Andersen beskrives 2 metoder for å løse problemet med interne turer og avstander. Den første metoden går ut på å sette alle interne avstander lik 0 og deretter gjennom prøving og feiling finne en avstand som i den aktuelle avstandsfunksjonen gir tilnærmet riktig verdi for intern trafikk. Dette forutsetter at det foreligger registreringer eller data om interntrafikk i hver enkelt sone. Den andre metoden går ut på å skille ut interne turer fra den totale turproduksjonen og fordele resten mellom sonene. Dette forutsetter også at interntrafikken er kjent eller at den på en eller annen måte kan beregnes. Under alle omstendigheter vil den interne avstanden måtte settes ut i fra et visst skjønn. Ved bruk av regneark og EDB-programmer er det enkelt å prøve flere alternativer for å se konsekvensen av endringer i den interne avstanden.

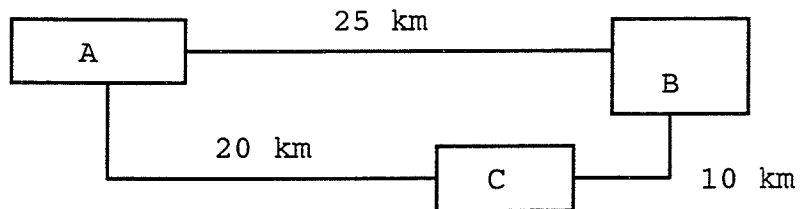
Eksempel

I forbindelse med en opprusting av vegen mellom tettstedene A og B, B og C og bygging av ny veg mellom A og C, er det ønskelig å få et grovt anslag på framtidig ÅDT mellom sonene.

For å beregne fordelingen av trafikk mellom soner er det valgt å benytte gravitasjonsmodellen. For det første foreligger det ikke noen registrert matrise og for det andre er det grunn til å tro at de ulike avstandene mellom tettstedene vil virke

inn på trafikantenes valg av reisemål. I dette tilfellet er derfor gravitasjonsmodellen bedre egnet enn vekstfaktormodellen.

Eksempel



Framtidig turproduksjon er på grunnlag av foreliggende planer beregnet ved hjelp av erfarings-tall og sonedata for de 3 tettstedene. Framtidig turproduksjon, d.v.s summen av skapte og tiltrukne turer, er vist i tabellen nedenfor.

Turproduksjon

Sone	Bilturer/døgn
A	18.000
B	11.200
C	6.400

Tettstedet A er tilknyttet det øvrige hovedvegnettet. Turproduksjonen i tettsted (sone) A er redusert for dette slik at turproduksjonen på 18.000 turer pr. døgn er knyttet til interne turer og turer til/fra sonene B og C.

Det er antatt at gjennomsnittlig intern turlengde i hver sone tilsvarer radien i den sirkelen som naturlig omskriver hver enkelt tettsted. Dette gir følgende reisemotstandsmatrise eller avstandsmatrise :

Avstands-
matrise

	A	B	C
A	3.5	25.0	20.0
B	25.0	2.5	10.0
C	20.0	10.0	2.0

Denne avstandsmatrisen gir følgende matrise for avstandsfunksjonene, $f(d) = 1/d$:

	A	B	C
A	0.29	0.04	0.05
B	0.04	0.40	0.10
C	0.05	0.10	0.50

Eksempel :
Avstandsfunksjonen for turer fra B til A blir
 $f(d) = 1/25$
 $= 0.04$

Gravitasjonsmodellen sier at trafikk mellom sonene fordeles i forhold til reisemotstand, $f(d_{ij})$, og hvor mange turer de ulike sonene tiltrekker, A_j , jfr. den generelle formelen. Ut i fra forutsetningen om at det tiltrekkes like mange turer som det skapes, d.v.s turproduksjonen i sonen dividert på 2, får vi følgende for tiltrukne turer (A_j) :

A_j

Sone A : $18.000/2 = 9.000$ turer/døgn
Sone B : $11.200/2 = 5.600$ turer/døgn
Sone C : $6.400/2 = 3.200$ turer/døgn

I matrisen nedenfor er hvert enkelt element i matrisen for avstandsfunksjonen multiplisert med tilhørende antall tiltrukne turer. Det tilsvarende produktet av $A \cdot f(d)$ i den generelle formelen og er de vektene som skal benyttes for å fordele skapte turer.

 $A \cdot f(d)$

	A	B	C	Sum
A	2571	224	160	2955
B	360	2240	320	2920
C	450	560	1600	2610

Eksempelvis blir vekten for turer fra sone B til A lik : $A_A * f(dB_A) = 9.000 * 0.04 = 360$.

I matrisen nedenfor er vektene normert slik at summen av vektene blir lik 1. Dette utføres ved at hvert element divideres på tilhørende sum av vektor. Denne operasjonen tilsvarer multiplisering med konstanten K (gjelder dette eksemplet). Det vil si at matrisen nedenfor tilsvarer produktet $K*A*f(d)$ i den generelle formelen.

	A	B	C	Sum
A	0.870	0.076	0.054	1.000
B	0.123	0.767	0.110	1.000
C	0.172	0.215	0.613	1.000

Eksempelvis blir vekten for turer fra sone B til A lik : $360/2920 = 0.123$

De enkelte elementene i matrisen multipliseres nå med tilhørende antall skapte turer. Nedenfor er det vist den resulterende fra/til-matrisen.

Fra/til-
matrise

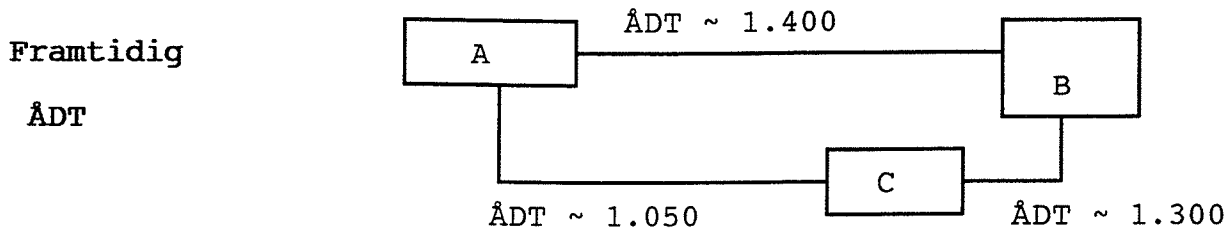
$K*A*f(d)$

	A	B	C	Sum
A	7830	684	486	9000
B	689	4295	616	5600
C	550	688	1962	3200
Sum	9069	5667	3064	
Avvik %	+0.7	+1.2	-4.3	

Eksempelvis blir antall turer fra sone B til A : $0.123 * 5.600 = 689$ turer/døgn

I dette eksemplet er kolonnesommene tilnærmet lik totalt antall tiltrukne turer i hver sone. Største avvik er på 4,3 %, og i dette eksemplet aksepteres dette avviket. I motsatt fall er det nødvendig å gjennomføre en iterasjonprosess.

Ut i fra den beregningen som er gjennomført kan det settes opp følgende anslag på framtidig ÅDT :



Eksempelvis blir tilnærmet ÅDT for vegen mellom A og B summen av $\text{ÅDT}_{AB} = 684$ kjt/døgn og $\text{ÅDT}_{BA} = 689$ kjt/døgn.

EDB-program

MOTORS

Nødvendig inngangsdata til gravitasjonsmodellen er de samme som nevnt innledningsvis om gravitasjonsmodeller. Programmet kontrollerer at antall skapte turer er lik antall tiltrukne turer. Et avvik på inntil 5 % blir korrigert gjennom den iterasjonsprosess som utføres, mens avvik større enn 5 % medfører programavbrudd. Programmet tilbyr følgende 3 avstandsfunksjoner :

3 avstands- funksjoner

$$f(d) = d^a \quad (\text{potensfunksjon})$$

$$f(d) = e^{bd} \quad (\text{eksponentialfunksjon})$$

$$f(d) = d^a * e^{bd} \quad (\text{gammafunksjon})$$

I eksemplet tidligere er det benyttet en avstandsfunksjon tilsvarende ovennevnte potensfunksjon med $a = -1.0$, d.v.s den inverse verdien av avstanden.

TRIPS

TRIPS krever de samme inngangsdata som MOTORS. Programpakken tilbyr følgende avstandsfunksjon :

3 avstands- funksjoner

$$f(d) = d^a * e^{bd}$$

Dersom a og b ikke er lik 0, vil funksjonen være en gammafunksjon. Dersom a settes lik 0 er det en eksponentialfunksjon og dersom b settes lik 0 er det en potensfunksjon. Dette tilsvarer i praksis de samme funksjonene som i MOTORS.

Kalibrering Programpakken TRIPS kan forøvrig benyttes til å beregne (kalibrere) konstantene a og b med utgangspunkt i en observertfra/til-matrise. Kalibreringen av konstantene a og b eller bare b skjer gjennom en iterasjonsprosess. Konstanten a alene kan ikke kalibreres, d.v.s avstandsfunksjonen må velges som en eksponentialfunksjon eller gammafunksjon.

Usikkerhet i beregninger

Usikkerheten i en trafikfordelingsberegning vil være knyttet både til inngangsdata og den modellen som benyttes. I inngangsdataene vil det være knyttet usikkerheter til observerte eller beregnede størrelser på antall skapte og tiltrukne turer. Videre vil det være knyttet usikkerheter til avstandene som benyttes i en gravitasjonsmodell fordi en sonesenteroides beliggenhet i sonen ikke alltid like lett kan bestemmes. I selve metoden vil det være knyttet usikkerheter til de konstantene som beskriver kurven for reisemotstand (a og b i avstandsfunksjonen). Det er viktig å være klar over alle de kilder som medvirker til usikkerheter i beregningene, slik at konsekvensene av dette kan vurderes og tas i betraktning når resultatene fra beregningen skal benyttes videre. En rimelig måte å få en viss oversikt over konsekvensene er å utføre flere beregninger og variere de mest usikre variablene og konstantene.

C. 3.5 REGISTRERING AV REISEMØNSTER

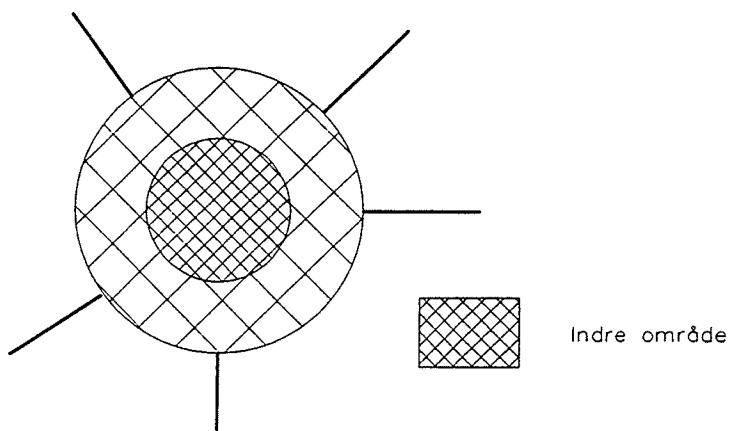
Inndeling av studieområdet

Ved kartlegging av reisemønsteret i en by eller et tettsted er det praktisk å inndele studieområdet i et indre område og et ytre område.

Det indre området omfatter det området der hovedproblemstillingene ligger. Dersom det f.eks. er bruken av vegnettet i bykjernen som skal studeres, vil det indre studieområdet være bykjernen.

I det indre området er det naturlig å ha en finere soneinndeling enn i områder lenger ute. Aller lengst ute er det vanlig å dele inn områder i

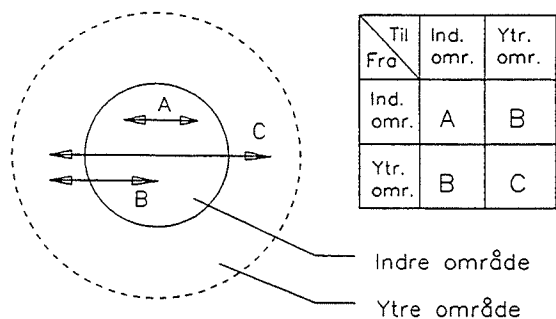
korridorer langs hovedinnfartsvegene.



I figuren nedenfor er inndelingen i studieområdet vist skjematisk. Videre er det vist hvordan de enkelte turene ligger i en fra/til-matrise. C-turene er ment å omfatte turer fra C til C gjennom indre området og inkluderer således ikke interne turer i det ytre området.

Hvis en ser bort fra de interne turene i ytre område, kan trafikken i et slikt område grovt inndeles i tre :

- A Trafikk inne i selve studieområdet, f.eks. bysenteret
- B Trafikk til/fra bysenteret
- C Trafikk gjennom bysenteret



Ulike metoder

Det er vanlig å benytte forskjellige metoder for å framskaffe de ulike deler av reisemønsteret.

Registrering av fra/til-mønsteret kan gjøres på flere måter. De vanligste metodene er :

- Nummerskiltregistreringer
- Vegkantintervjuer
- Hjemmeintervjuer
- Reisedagbok

Nummerskiltregistrering

Observatører plassert på forskjellige poster i studieområdet skriver opp bilnumrene på de bilene som passerer. Bilenes reiserute kan på denne måten kartlegges. Metoden er velegnet for å kartlegge trafikkbildet i studieområdet, men gir færre opplysninger enn vegkantintervjuer.

Stort mannskapsbehov

All registrering må skje samtidig og krever relativt mange observatører. Metoden er følsom for svikt i teknisk dataregistreringsutstyr. På grunn av stort mannskapsbehov er det ofte begrenset hvor små soner det lar seg gjøre å dele studieområdet i.

Vegkantintervju

Et utvalg av trafikantene stanses og stilles spørsmål om reiseruten. Undersøkelsen kan gjennomføres av et fåtall personer og kan spres over flere dager. Detaljerte opplysninger om reisemønster, hensikt, antall personer pr. bil, fordeling på kjøretøytype o.l. kan innhentes etter behov. Resultatene kan gi grunnlag for å beregne genereringstall, f.eks. antall personreiser pr. bosatt pr. bil fra et område.

Intervjustedet krever relativt stor plass og god oversikt og vil kunne skape køer. Metoden egner seg derfor ikke alltid like godt i sentrale byområder.

Postkort

En variant av vegkantintervjumetoden består i at postkort (med betalt returporto) med samme spørsmål

som ved vegkantintervju deles ut til trafikantene. Trafikken må stanses, men på grunn av mindre forstyrrelser og kødannelser er metoden bedre egnet enn vegkantintervjuer i sentrale byområder. Bruk av postkort er et velegnet supplement til vanlige vegkantintervjuer og dataene kan bearbejdes sammen med disse.

Hjemmeintervju

Metoden går ut på at et utvalg av befolkningen oppsøkes hjemme og spørres om sine reisevaner. Metoden brukes oftest i reisevaneundersøkelser der man trenger fullstendige opplysninger om alle forflytninger inkludert gang, sykkel og kollektivtrafikk. Metoden benyttes i noe mindre grad i rene trafikkundersøkelser. Undersøkelsen blir kostbar, men kostnadene kan reduseres dersom postkort med returkort med porto betalt benyttes istedet for besøk i hjemmene. Metoden er godt egnet til å skaffe opplysninger om interntrafikk i sonen og i studieområdet, men gir ikke vare- og lastebiltrafikk eller gjennomkjøringstrafikk.

Postkort

Reisedagbok/loggbok

Et utvalg av sjåførere fører detaljert reisedagbok eller loggbok hvor alle turer i løpet av f.eks et døgn registreres. Metoden egner seg til registrering av alle turtyper/turkjeder og til registrering av gods- og varetransport.

På de følgende sidene er det samlet en oversikt over fordeler og ulemper ved de ulike metodene.

NUMMERSKILTREGISTRERING

- FORDELER**
- Biltrafikken behøver ikke stoppes
 - Registrerte data enkle å bearbeide i standard EDB-program
 - Resultatene kan foreligge raskt
 - Gir detaljerte trafikktegninger på korte intervall
 - Registrerer alle typer reiser (interntrafikk, til/fra-trafikk og gjennomgangstrafikk)
 - Mulig med utvalgsundersøkelser ved store trafikkvolum
 - Gir opplysninger om vegvalg
 - Gir reisetidsopplysninger
 - Kan gi parkeringsdata
- ULEMPER**
- Registrerer bare bilturer
 - Alle registreringene må gjennomføres samtidig, noe som gjør resultatene følsomme for tilfeldige hendelser (ulykker, vegstenginger, dårlig føre o.l.)
 - Stort mannskapsbehov ved litt større undersøkelser
 - Vanskelig å finne og korrigere feilregistreringer
 - Fra/til-data på relativt grov soneinndeling
 - Turene ikke registrert på reisehensikt. Dette gjør metoden uegnet som grunnlag for prognose for annet enn enkle vekstfaktorer
 - Reisetidsopplysninger er grove
 - Parkeringsdata er avhengig av høy kvalitet på registreringer
 - Følsom for svikt i teknisk registreringsutstyr ved store trafikkvolum

VEGKANTINTERVJU

- FORDELER**
- Utvalgsundersøkelse som medfører begrenset datamengde
 - Krever lite mannskap for å gjennomføre intervjuer
 - Registreringene behøver ikke gjennomføres samtidig. Kan strekkes over flere dager.
 - Ikke nødvendig å ta begge retninger
 - Gir mulighet for å beregne trafikkgenerering
 - Gir opplysninger om reisehensikter som kan brukes til prognoser
 - Gir antall personer pr. bil
 - Gir mulighet til å stille andre aktuelle spørsmål
- ULEMPER**
- Trafikken må stanses, noe som kan medføre køproblemer ved stor trafikk (> 10.000 kjt/døgn)
 - Intervjuposter krever stor plass
 - Antall intervjuposter bør av praktiske grunner bli begrenset
 - Gir ikke direkte opplysninger om reiserute
 - Bare trafikk som passerer intervjustedet blir registrert. Dette gjør at man vanligvis ikke får fullstendige turmatriser fra vegkantintervjuer alene.
 - Kan være behov for politidirigering
 - Krever skiltplaner

POSTKORTMETODEN

Postkortmetoden er egentlig en variant av vegkantintervjumetoden. De fleste forhold som gjelder vegkantintervjuer vil også gjelde for postkortmetoden. Nedenfor er det derfor bare tatt med fordeler og ulemper som skiller postkortmetoden fra vegkantintervjumetoden.

- FORDELER**
- Lite plassbehov for utdeling av postkort
 - Mindre forstyrrelse av trafikken
 - Gir ofte gode adresser
 - Kan brukes ved store trafikkmengder
- ULEMPER**
- Kan ikke kontrollere utvalget, d.v.s man har ingen kontroll på hvem som sender inn svar på spørsmålene
 - Portoutgifter og eventuelle lotterigevinster kommer i tillegg

HJEMMEINTERVJU

- FORDELER**
- Stor svarprosent
 - Mulig å unngå misforståelse ved utfylling av spørsmålene
 - Mulig å få svar på langt flere og detaljerte spørsmål enn ved vegkantintervjuer
 - Kan registrere alle typer reiser. Bilturer, kollektivturer og g/s-turer
 - Kombinert med en reisedagbok kan man også få registrert turkjeder
- ULEMPER**
- Ressurskrevende
 - Mulighet til ledende spørsmål
 - Gjerne små utvalg på grunn av høye kostnader

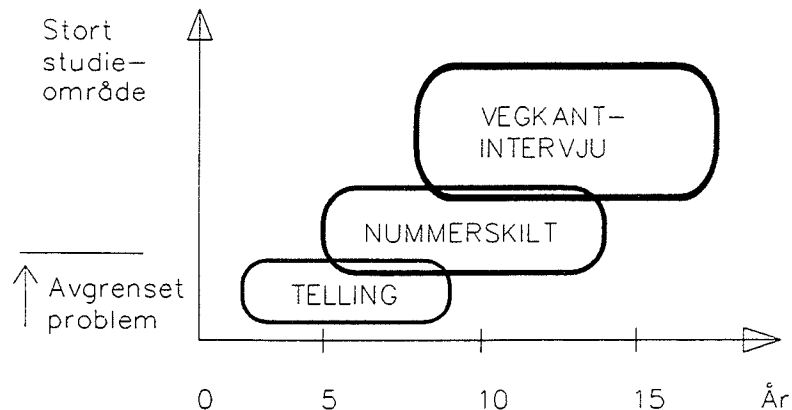
REI SEDAGBOK

Reisedagbok kan enten være egne undersøkelser eller kan kombineres med andre f.eks utdeling av postkort eller en annen form for hjemmeintervjuer.

- FORDELER**
- Registrerer flere reiser enn andre metoder
 - Godt egnet til personturregistreringer
 - Velegnet til å registrere transporterte godsmengder
 - Kan registrere turkjeder
 - Kan registrere alle typer reiser. Bil-, kollektiv- og g/s-turer
- ULEMPER**
- Omfattende bearbeiding
 - Krever mye informasjon for å få med alle relevante turer
 - Lavt utvalg
 - Kostbar å gjennomføre

Valg av metode

Som hjelp til valg av registreringsmetode kan figuren nedenfor gi informasjon om hvilket tidsperspektiv og størrelse av studieområde som kan være aktuell.



Tellinger Rene tellinger i snitt og i kryss er best egnet på avgrensede problemstillinger og der hvor tidshorisonten er kort.

Nummerskiltregistrering Nummerskiltregistreringer egner seg også best på relativt små og avgrensede områder. Det er også best egnet der hvor tidsperspektivene på tiltakene som skal analyseres ligger i relativt nær framtid, men hvor det er viktig å analysere endringer på trafikkmønsteret i studieområdet.

Vegkant-intervju Vegkantintervju-undersøkelser er best egnet der det er snakk om å vurdere nytt reisemønster på litt lengre sikt og gjerne i større områder.

C. 3.6 TILGJENGELIGE FRA/TIL-MATRISER

Folketelling 1980

I forbindelse med folketellingen i 1980 har Vegdirektoratet fått utarbeidet en metode for uttak av arbeidsreiser. Metoden er dokumentert i Informasjon Planavdelingen nr. 16/85. Data fra denne folketellingen begynner imidlertid å bli gammel og må brukes med forsiktighet.

Personbilanalyse 1980

Et utvalg av alle norskregistrerte personbiler førte kjørelister over samtlige turer i en uke. Vegdirektoratet har utarbeidet fylkesvise trafikkmatriser på bakgrunn av disse data.

Turene i trafikkmatriksen er kodet på kommunenivå (ca. 450 kommuner) og handelsdistriktet (150). Siktemålet er å kunne presentere turmatrisen for den overordnede trafikken mellom regioner. Grunnlagsmaterialet ligger på Honeywell-Bull maskin hos Statens datasentral og er noe vanskelig tilgjengelig. Fra 1986 er slike undersøkelser utført hvert år.

Lastebilanalyse 1983 og 1985

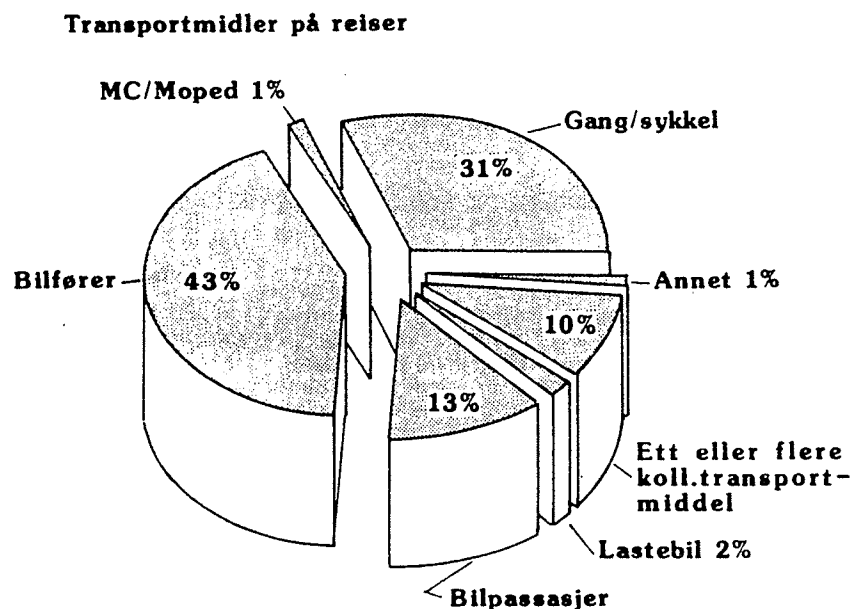
Tilsvarende personbilanalysen fra 1980.

C. 4 REISEMIDDELFORDELING

C. 4.1 GENERELT

Rapporten "Reisevaner i Norge" (TØI mars 1987) har en rekke data om bruk og valg av transportmidler. Reisevaneundersøkelsen viser at folk velger transportmiddel avhengig av hvilket alternativ som foreligger, formålet med reisen og ikke minst reisens lengde.

Reisevaneundersøkelsen viser at de fleste reiser foregår med bil og at kollektive transportmidler særlig brukes i byer og store tettsteder. Figuren nedenfor viser gjennomsnittstall for hvordan personturer utenom egen eiendom fordeler seg på transportmidler.



(Kilde: TØI 1987 Reisevaner i Norge)

Det framgår av figuren at ca. 1/3 av alle personturer foregår til fots eller med sykkel. Disse er også de korteste turene, - i gjennomsnitt 1,6 km lange.

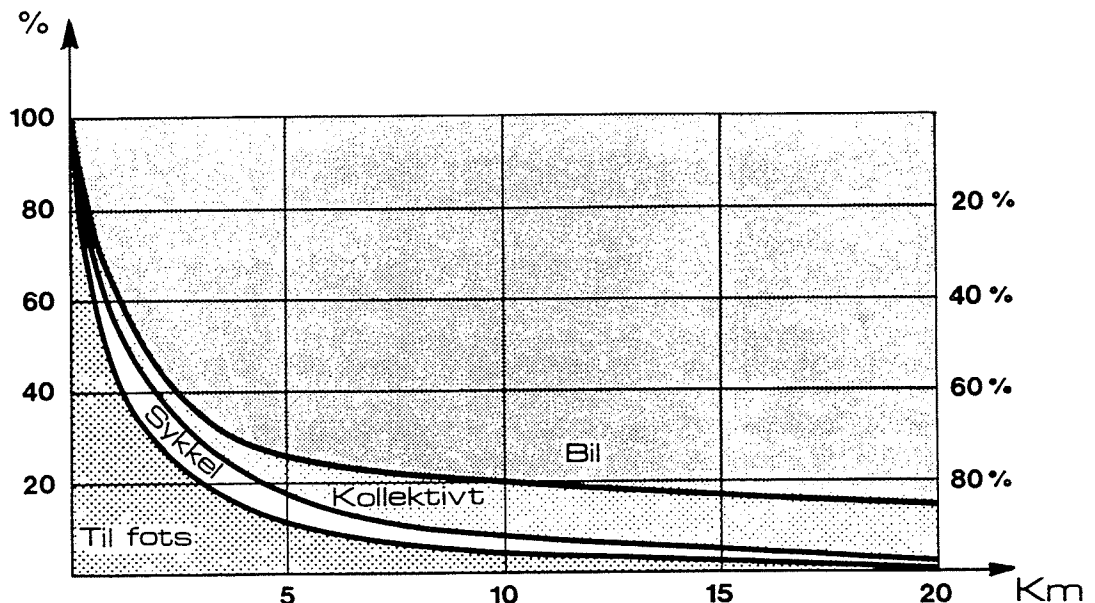
Godt over halvparten av alle personturene (tilsammen 56 %) foregår med personbil, enten som bilfører eller som passasjer, mens 10 % av alle personturer foregår med kollektive transportmidler. Turene med bil er gjennomsnittlig 11,3 til 14,5 km lang avhengig av om personturen er som bilfører eller passasjer. En gjennomsnittlig reise med ett kollektivt transportmiddel er 17 km langt og en gjennomsnittlig reise med flere kollektive transportmidler er ca. 53 km lang.

Tallene på figuren på forrige side gjelder personturene uten nedre grense for turlengde. Tallene kan derfor ikke uten videre benyttes som grove gjennomsnittstall for reise-
middelfordeling for trafikk på veg.

Diagrammet nedenfor viser gjennomsnittstall for reisemiddelfordeling avhengig av reiselengde.

REISEVANEUNDERSØKELSEN 1984/85

Reisemiddel og reiselengde



Reisemiddelfordeling er et av trinnene i 4-trinnsmetodikken og det trinnet som er vanskeligst å plassere som en selvstendig sekvens som vist på diagrammet på side 17, kap. A.4. I mange situasjoner med mer avgrensede problemer inngår reisemiddelfordelingen i trinn I om turproduksjon, da denne kan beregnes direkte for hvert transportmiddel, jfr. del C. 2.2. I en situasjon med stabil reisemiddelfordeling over tid vil direkte registrering og beregning av biltrafikk være tilstrekkelig nøyaktig, men gir ikke muligheter til overordnede analyser på kommuneplannivå.

C. 4.2

STATISK MODELL FOR REISEMIDDELFORDELING

Beskrivelse av metoden

Statisk metode

Metoden bygger på at valg av reisemiddel er uavhengig av turlengde, kostnad og tilgjengelighet. Av denne årsak kalles modellen for en statisk modell, d.v.s uavhengig av variable. Den tar utgangspunkt i registrert reisemiddelfordeling innenfor et avgrenset geografisk område som f.eks en by eller et tettsted. Metoden går i sin enkelhet ut på at de gjennomsnittlig registrerte reisemiddelvalg innenfor et område benyttes til å fordele turproduksjonen i en eller flere soner.

Fordeler/ulemper

Metoden er grov og benyttes dersom det ikke er mulig å bruke andre metoder som baseres på mer detaljerte data. Den vil allikevel i mange tilfeller kunne gi en indikasjon på antall turer med de ulike reisemiddel. Metoden kan f.eks benyttes til å anslå antall bilturer fra/til et boligområde dersom det er normal gangavstand til skole, forretninger o.l og det er rimelig dekning m.h.t kollektivtransport.

En vesentlig fordel med metoden er at den er rask og enkel å benytte. Ulempen med metoden er at en relativt liten feil på prosentandel med bil kan gjøre store utslag f.eks. ved dimensjonering av et nytt vegnett. Metoden gir bare en beskrivelse av situasjonen, og er uegnet til å analysere effekten av alternative løsninger i en planprosess.

Inngangsdata

Nødvendig inngangsdata er :

- Turproduksjon (personturer)
- Registrering av gjennomsnittlig reisemiddelfordeling

Diagrammet i pkt. C. 4.1 viser gjennomsnittlig reisemiddelfordeling etter avstand for alle personturer i TØI's reisevaneundersøkelse. Landsgjennomsnitt av denne typen bør ikke brukes direkte som inngangsdata for konkrete trafikkberegninger.

Dersom det ikke kan skaffes eller registreres konkrete data om reisemiddelfordeling i studieområdet, kan biltrafikken like godt beregnes direkte ved hjelp av erfaringstall for bilturproduksjon, jfr. pkt. C. 2.2, som å gå vegen om reisemiddelfordeling.

Eksempel

I forbindelse med utbygging av et nytt boligområde skal det gjøres et grovt overslag over hvor stor trafikk boligområdet skaper. Det er anslått at boligområdet vil få en befolkning på 400 personer. Boligområdet vil få en rimelig dekning av en busslinje og de fleste trafikkskapende virksomheter som skole, forretning o.s.v vil ligge i akseptabel gangavstand fra boligområdet. Det er tidligere ikke registrert trafikkproduksjon eller valg av reisemiddel i tilsvarende boligområder.

Turproduksjonen (personturer) i tilknytning til boligområdet blir ca. 1200 turer pr. døgn, jfr. tabell på side 55. Av disse antas ca. 60 % bilturer, d.v.s at 720 personturer går med bil. Med 1,4 personer pr. bil utgjør bilturproduksjonen i tilknytning til boligområdet ca. 500 kjt/døgn uttrykt som ÅDT. Dette tilsvarer en bilturproduksjon på 1,25 pr. person, noe som er godt innenfor vanlig variasjonsområde etter tabellen på side 55.

C. 4.3

REISEMIDDELFORDELING BASERT PÅ TRANSPORTKVALITET

Beskrivelse av metoden

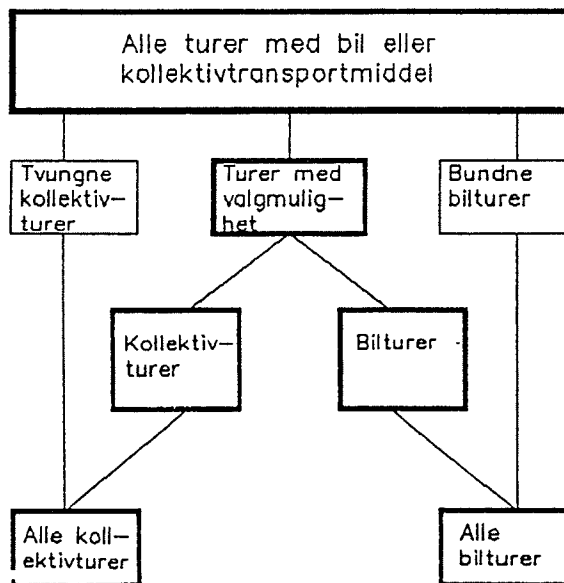
Transport- kvalitet

Denne metoden, som også kalles en dynamisk modell, baseres på at trafikantenes valg av reisemiddel skjer ut fra de ulike transportmidlenes kvalitet. Et kvalitetsmål som ofte benyttes er reisetid. I reisetiden ligger ikke bare reisetiden med hovedtransportmiddelet, men også reisetid som omfatter gangtid til parkeringsplass eller bussholdeplass, gjennomsnittlig ventetid på terminaler, gjennomsnittlig søketid for P-plass, gangtid fra terminal eller P-plass o.s.v. Forskjellen eller forholdet mellom reisetidene benyttes da til å beskrive konkurranseforholdet mellom transportmidlene (vanligvis personbil/kollektivtransport) og til å fordele turene mellom transportmidlene, kfr. figuren på neste side.

Fordeling av turer

De turene som utføres enten med personbil eller kollektivmiddel kan i utgangspunktet deles opp i tre grupper, jfr. figuren på neste side. Den første gruppen omfatter de såkalte tvungne kollektivturer som er turer som av en eller annen årsak ikke kan utføres med bil. Vanlige årsaker er at trafikanten ikke kan kjøre bil eller har adgang til bil. Den neste gruppen er de som har muligheten for å velge reisemiddel og den siste gruppen omfatter de bundne bilturer. Med det menes det turer som det er ytterst vanskelig å gjennomføre med kollektivmiddel.

Fordeling på bilturer og kollektivturer



Figuren ovenfor er hentet fra Knud Erik Andersens Persontrafikkmodeller. Den viser hvordan turene med bil eller kollektivmiddel fordeler seg.

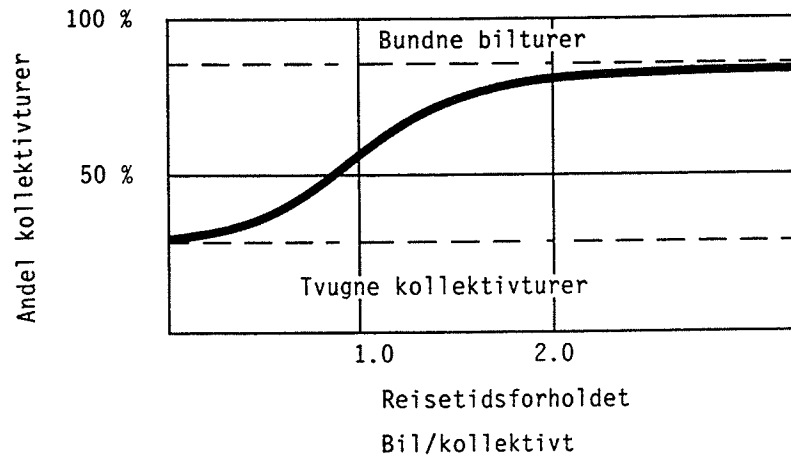
Matrise-splitting

Ved oppsplitting av en turmatrise til en matrise med bilturer og en matrise med kollektivturer benyttes det ofte fordelingskurver. Disse fordelingskurvene er basert på forholdet mellom (evt. forskjellen mellom) reisetidene for kollektivturer og bilturer mellom to soner. Fordelingskurvene for de ulike reisehensiktene kan variere meget. Arbeidsreiser vil vanligvis ha en vesentlig høyere andel kollektivturer enn rekreasjonsreiser.

Fordelingskurve

På neste side er det vist et eksempel på en slik fordelingskurve. Y-aksen viser andel kollektivturer og X-aksen viser forholdet mellom reisetid med kollektivmiddel og reisetid med bil.

Metoden går ut på at forholdet mellom reisetid med kollektivmiddel og reisetid med bil beregnes for alle soneparene. Disse forholdstallene benyttes deretter til å fordele turene mellom alle soner på kollektivturer og bilturer.



Fordeler/ulemper

Modellen er vesentlig mer avansert enn den statiske idet bruk av fordelingskurver gjør det mulig å ta hensyn til en rekke faktorer som påvirker valg av reisemiddel. Det er bl. a. mulig å benytte ulike kurver splittet opp på reisehensikter. I en planprosess der hensikten er å analysere effekter av ulike tiltak gir modellen gode muligheter.

Modellen er beregningsmessig komplisert og stiller store krav til inngangsdata. Den anses bare aktuell ved store trafikkanalyser i våre største byområder.

Inngangsdata

Nødvendige inngangsdata er :

- en turmatrise som skal splittes
- fordelingskurve (ev. flere for ulike reisehensikter)
- matrise med reisetider for kollektivtrafikk
- matrise med reisetider for biltrafikk

Med reisetid menes total reisetid inkl. gangtid, terminaltid, tid som medgår til søking etter P-plass o.s.v.

Tilgjengelighet

Metoden er arbeidskrevende og det anses mest aktuelt å bruke EDB-program. Programpakken MOTORS og TRIPS kan begge utføre oppsplitting av turmatriser til bilturmatrise og kollektivturmatrise (modal split). I tillegg til en brukerbestemt fordelingskurve, tilbyr TRIPS en matematisk funksjon hvor to av parametrene som inngår i funksjonen kan benyttes til å kalibrere funksjonen.

C. 4.4 REISEMIDDEL - INNGANGSDATA

Statistikker og databanker

REISEVANER I NORGE

Reisevaner i Norge (TØI 1987) beskriver resultatene av en landsomfattende undersøkelse. Undersøkelsen er gjennomført som en intervjuundersøkelse av 4320 personer mellom 13 og 74 år som er intervjuet om sine reisevaner. I denne publikasjonen er valg av reisemiddel (transportmiddel) relatert til reiseformål, alder, sosioøkonomisk status, inntekt og bostedstørrelse. Publikasjonen beskriver også hvordan tilgang på bil og formålet med reisen innvirker på valg av transportmiddel.

FOLKE- OG BOLIGTELLINGEN

Folke- og bolig tellingen inneholder data om valg av reisemiddel for arbeidsreiser.

C. 5 VEGVALG

C. 5.1 GENERELT

Når en trafikant skal forflytte seg fra en sone til en annen sone og det er flere mulige veger å velge mellom, står trafikanten ovenfor et vegvalg.

For å kunne beregne hvordan trafikantene vil fordele seg på mulige ruter i et vegnett, må det benyttes en vegvalgsmodell.

Vegvalgs- beregning

En vegvalgsberegning består av tre hoveddeler :

3 hoveddeler

1. Etablering av en vegnettsmodell, d.v.s beskrivelse av veglenker (lengder, hastigheter, reguleringsformer o.l.)
2. Etablering av vegvalgskriterium, d.v.s hvilke regler som skal gjelde når trafikantene skal velge rute gjennom et vegnett.
3. Belastning av vegnettet med aktuell trafikkmatrise

Vegnett- beskrivelse

Ved etablering av en vegnettsmodell oppdeles det eksisterende vegnettet i knuter (kryss), lenker (strekninger mellom kryss) og soner (start og målpunkt for trafikken).

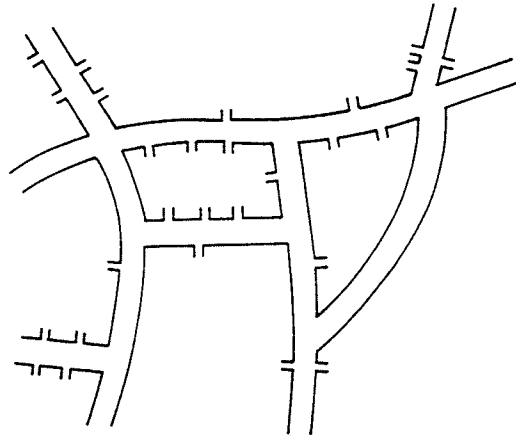
Ulike EDB-programmer gir ulike muligheter til å beskrive forskjellige kryssreguleringer. Den mest detaljerte modellen er CONTRAM der hvert felt inn til kryssene kan beskrives. Flere reguleringsformer er mulig (vikeplikt, signalregulering, forkjørsregulert).

Soner

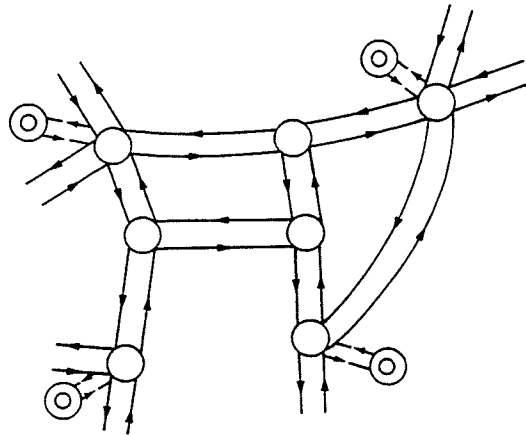
Sonetilknytninger bør legges med omtanke for å få logiske trafikkvolum i kryssene. Ofte kan det være lurt å knytte sonene til fiktive kryss for å få til dette.

I del C. 5.4 er forøvrig inngangsdata nærmere beskrevet. På neste side er det vist en figur som viser litt om hvordan et vegnett kan beskrives ved hjelp av knutepunkter og lenker.

DELFIGUR 1:
Illustration af en del af et vejnet



DELFIGUR 2:
Illustration af beregningsvejnet



SIGNATUR:

- : STRÆKNING
- - -→ : FIKTIV STRÆKNING
- : KNUDE (VEJKNUDE)
- ⊙ : ZONEKNUDE

Illustrasjon av vegnett og beregningsvegnett

Kilde : Knud Erik Andersen
Persontrafikkmodeller

Belastningen av vegnettet med trafikk kan foregå etter flere metoder. Den aller enkleste er alt-eller-intet metoden som legger all trafikk på enten :

- * den korteste ruten etter reisetid
- * den korteste ruten etter avstand
- * den korteste ruten etter reisekostnad

De mer avanserte modellene gir mulighet for å fordele trafikken på flere ruter mellom et sonepar. For ytterligere beskrivelse av forskjellige vegvalgsmetoder vises det til Knud Erik Andersen's Persontrafikkmodeller.

C. 5.2

KAPASITETSUAVHENGIG VEGVALGSMODELL

Beskrivelse av metoden

Ved kapasitetsuavhengig vegvalg fordeles trafikken i vegnettet uten å ta hensyn til kapasiteten på lenkene. Ved en slik utlegging av trafikken får man et uttrykk for etterspørselen etter ruter i vegnettet. Metoden vil kunne medføre at flere lenker i vegnettet vil kunne få trafikk som er høyere enn kapasitetsgrensen.

Inngangsdata

Reisetid

Inngangsdata vil være en fra/til matrise og en beskrivelse av vegnettet på de enkelte rutene. M.h.t beregning av tidsforbruket kan det være greit å regne en trafikkhastighet som ligger 5 km/t under skiltet hastighet med mindre det er forhold som tilsier en vesentlig lavere hastighet (kurver, stigninger, liten vegbredde o.l.). For eksisterende veger er det best å registrere reisetidene selv om dette kan kreve litt tid å utføre.

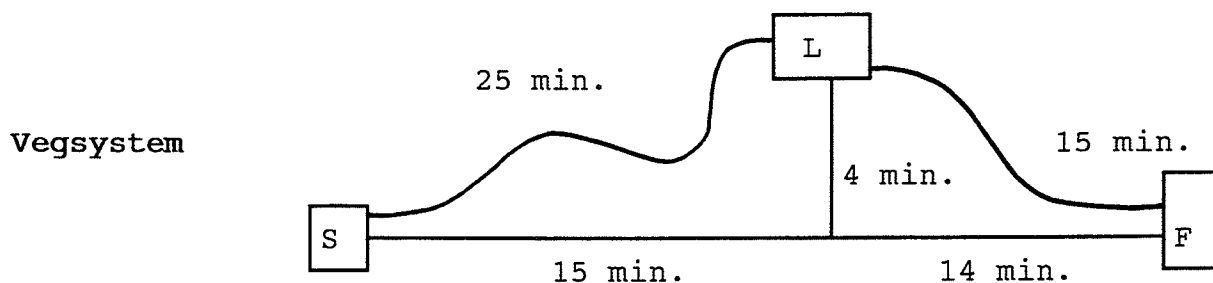
Det er viktig å være klar over at det er de relative forskjeller i reisehastigheter på de ulike veglenker som er av betydning.

Resultater

Kontroller ! I og med at metoden forutsetter uendelig stor kapasitet på alle lenker, bør resultatet av beregningen kontrolleres nøye. Dette for å luke unna opplagte overbelastninger på noen av lenkene i veg/gatenettet. Summen av antall kjøretøyer pr. felt pr. time bør ikke overskride 1300 - 1400, og summen i begge retninger på en 2-feltsveg bør ikke være mer enn 2400 kjt/time. Det tilsvarer grovt regnet en ÅDT på 20.000 - 24.000 kjt/døgn.

Eksempel

For å beregne effekten av en planlagt omkjøringsveg forbi tettstedet Lilleby, er det nødvendig å framskaffe ÅDT for de vegene som inngår i det framtidige vegnettet. Vegen mellom Sundby og Lilleby er relativt svingete og det er målt en reisetid på ca. 25 min. Vegen mellom Lilleby og Fjellby ble utbedret for noen år siden og det er registrert en reisetid på ca. 15 min. Mellom Sundby og Fjellby er det planlagt en ny veg som vil redusere reisetiden med ca. 25 %, fra ca. 39 til ca. 29 min. Det er antatt en trafikkhastighet på 75 km/t på den nye vegen. Det er registrert en fra/til-matrise mellom Sundby, Lilleby og Fjellby (kallt S, L og F i matrisen). Vegsystemet og matrisen er vist i figuren nedenfor.

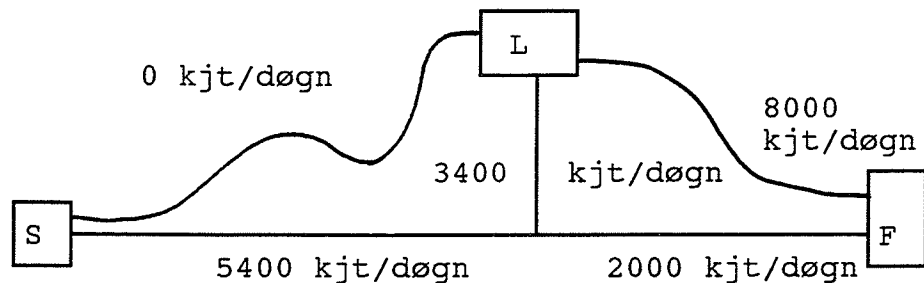


Matrise

	S	L	F
S	*	1700	1000
L	1700	*	4000
F	1000	4000	*

Mellom Sundby og Lilleby vil det være raskere å kjøre den nye vegen med tilknytningsveg mellom Lilleby og omkjøringsvegen, mens det mellom Lilleby og Fjellby vil være raskest å benytte den gamle vegen. Med alt-eller-intet metoden vil det gi trafikk tall som vist i figuren nedenfor.

Trafikktall



C. 5.3

KAPASITETSAVHENGIG VEGVALG

Beskrivelse av metoden

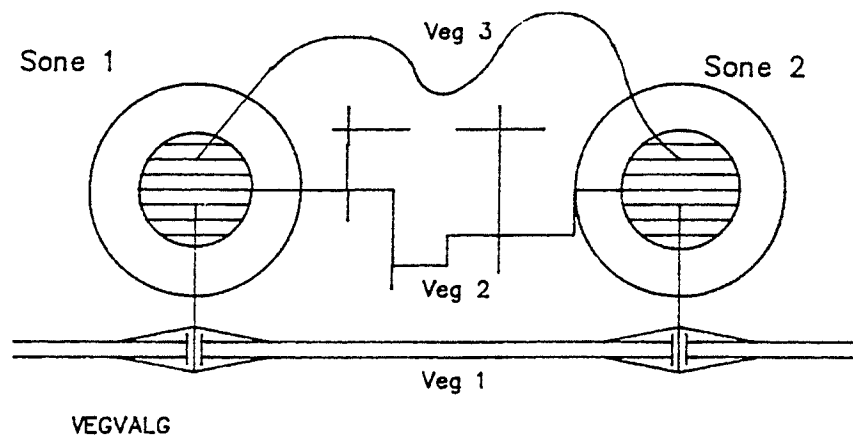
Metoden bygger på at hver vegtype har spesiell volum-forsinkelses funksjon. Ved lave trafikkvolum kan trafikanten holde høy fart mens hastigheten avtar ved høyere trafikkvolum.

Ved en iterasjonsprosess fordeles trafikken i vegnettet etter gitte kriterier (f.eks. alt på korteste rute). Ved hjelp av ulike volum-forsinkelseskurver for de ulike vegtyper påføres trafikantene større og større forsinkelser når trafikken på lenkene øker. Når forsinkelsene som følge av høye trafikkvolum blir store, vil flere og flere trafikanter vurdere andre mulige kjøreruter mellom start og målpunkt. Trafikken på den "beste" ruten vil dermed avta o.s.v.

Ved en kapasitetsavhengig vegvalgsberegning vil man søke å foreta tilstrekkelig antall iterasjoner til hele systemet er i likevekt etter gitte kriterier. Selve iterasjonsprosessen og optimaliseringen av denne kan foregå etter forskjellige metoder. For nærmere studier vises til Knud Erik Andersen's Persontrafikmodeller.

Eksempel

På figuren nedenfor kan vi tenke oss at veg 2 er den raskeste ruten mellom sone 1 og 2. Etter hvert som ruten blir belastet med trafikk, vil trafikkhastigheten reduseres og reisetid og forsinkelse øke. Etter hvert vil det bli mer attraktivt å benytte veg 1 mellom sonene, og veg 1 vil bli belastet med trafikk. Dersom det etter hvert skulle bli dårlige avviklingsforhold også her, kan en tenke seg at veg 3 etter hvert blir en alternativ rute mellom sonene.



Noen ytterligere beskrivelse av metoden vil ikke bli gitt i denne håndboka. I Norge benyttes det i dag (1988) hovedsaklig tre programmer, CONTRAM, MOTORS og TRIPS, til vegvalgsberegninger. Det finns utfyllende manualer for disse programmene og det henvises forøvrig til disse.

Fordeler/ulemper

Realistisk

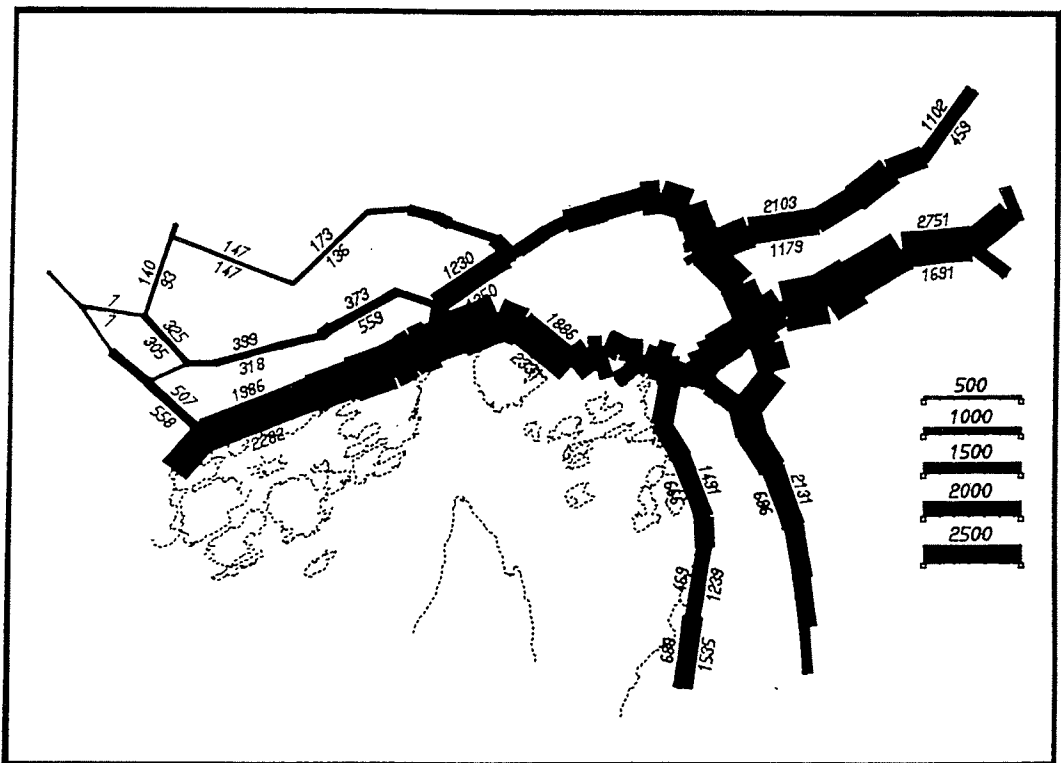
Fordelen ved denne metoden er at den gir en relativt realistisk beskrivelse av hvordan trafikken fordeler seg. I beregningen vil iterasjonen gjerne utføres til forskjellen mellom to iterasjoner er under et visst minimum. I virkeligheten vil trafikkbelastningen trolig svinge en del fordi noen trafikanter vil velge rute fra dag til dag avhengig av den aktuelle trafikksituasjonen. De registreringene som er utført viser imidlertid god overensstemmelse mellom beregnede og målte verdier.

Resultater

Resultatet av en beregning kan bli skrevet ut i form av lister med lenkenummer og trafikkvolum. I tillegg vil programmet vanligvis beregne og skrive ut statistikker om forsinkelser, kølengder, reisehastighet og totalt trafikkarbeid. De ulike programmene har forskjellige muligheter til å beregne statistikker.

Grafikk

TRIPS inneholder et delprogram som kan plote ut trafikkvolumene som er beregnet. Det er også laget hjelpeprogram til CONTRAM og MOTORS som kan benyttes til plotting av resultatene. Dette vil ofte hjelpe den som har utført beregningene til å tyde resultatene og kontrollere at det er rimelige verdier som er beregnet. Nedenfor er det vist et eksempel på grafisk framstilling av resultatene fra en vegvalgsberegning.



Grafisk framstilling av trafikkbelastning på hovedvegnettet i Oslo i morgenrushet delt på retning (kjt/time)

C. 5.4 VEGLENKER

Veglenkene kan beskrives ved hjelp av start og endepunkt, lengde, reisetid og kapasitet. Nedenfor er det beskrevet nærmere om hvordan data om reisetid og kapasitet kan innhentes.

Reisetid

Data om reisetid kan innhentes ved hjelp av reisetidsmålinger, nummerskiltregistrering eller stipulering ut i fra antatt vegstandard og fartsgrense.

- Måling I** Ved reisetidsmålinger kjører observatøren den strekningen som skal måles. Antall målinger er avhengig av hvor lite spredning en ønsker på middelverdien. Det kan ofte være aktuelt å benytte forskjellige reisetider avhengig av tid på døgnet, slik at målingene må utføres for de ulike trafikksituasjonene.
- Måling II** Nummerskiltregistrering er også en mulig metode. Dette krever en observatør i hver ende av lenken. Med grunnlag i registrerte nummerskilt og passeringstid beregnes gjennomsnittlig reisetid på lenken. En slik registrering må også på samme måte som ovenfor gjennomføres ved de ulike trafikksituasjonene. Metoden fanger ikke opp korte stopp på strekningen, og reisetiden må kontrolleres mot en rimelig maksimum reisetid.
- Stipulering** Hvis man ikke kan bestemme reisetiden på lenkene ved hjelp av målinger, må denne stipuleres ut i fra vegstandard og fartsgrenser. I vegvalgsberegninger er det ikke alltid selve absoluttverdien på reisetiden eller hastigheten som er avgjørende. Det er heller de relative forskjeller som er av betydning. Som en tommelfingerregel kan det regnes en gjennomsnittlig trafikkfart som ligger 5 km/t lavere enn skiltet hastighet. Selvfølgelig må forhold som lange stigninger, andel tunge kjøretøyer og andre fartsreduserende faktorer tas hensyn til.

Kapasitet

Kapasiteten på en veglenke vil i første omgang være avhengig av om det er en veglenke på en motorveg med adskilte kjørebaneer, en veglenke på en 2-feltsveg med trafikk i begge retninger eller

om det er en veglenke inn mot et kryss (tilfart). Dernest vil kapasiteten være avhengig av sidehinder, stigning, andel tunge kjøretøyer, parkering, avkjørsler, vegbredde, kurvatur og motgående trafikk.

Beregninger Følgende metoder kan anbefales for kapasitetsberegninger :

Kapasitetsberegninger av ikke signalregulerte kryss er utgitt i håndbok nr. 127, Kapasitet i kryss. Det er laget et eget EDB-program som heter FKRYSS som inneholder disse metodene.

Kapasitetsberegning av signalregulerte kryss kan beregnes eller registreres iflg. Håndbok for drift av signalanlegg (utkommer vinteren 1989).

Kapasitetsberegning av vegstreknings vil utkomme som egen håndbok.

**Svensk
håndbok**

Statens Vegverk i Sverige har utgitt publikasjonen "Beregning av kapasitet, kølengder og forsinkelser i vegtrafikkanlegg". Denne publikasjonen beskriver detaljert hvordan kapasiteten på en veglenke skal beregnes avhengig av om den er en veglenke på en motorveg, en to-feltsveg eller i en krysstilfart. Disse metodene er i ferd med å bli lagt inn i et EDB-program som etter planen skal utkomme i 1988-89.

Motorveg En veglenke på en motorveg med flere felt i samme retning kan i utgangspunktet ha en kapasitet på 2000 kjt/time pr. felt. Dette er under ideelle forhold og vanligvis vil denne kapasiteten måtte reduseres for noen av de faktorene som er nevnt innledningsvis.

2-feltsveg Den maksimale kapasiteten på en 2-feltsveg antas å være 2800 kjt/time avhengig av retningsfordeling. Med en retningsfordeling på 50/50 vil kapasiteten på en veglenke på en 2-feltsveg bli 1400 kjt/time. Dette er under ideelle forhold og vanligvis vil denne kapasiteten måtte reduseres for noen av de faktorene som er nevnt innledningsvis.

Det er registrert høyere trafikkvolum enn 1400 kjt/time ved andre retningsfordelinger. På korte strekninger i bystrøk er det målt feltkapasiteter opp mot 1700 - 1800 kjt/time. Kapasiteten på en veglenke kan gjøre store utslag i vegvalgsberegninger, og der det forventes trafikkvolum opp mot en veglenkes kapasitet bør det legges litt arbeid i å fastsette lenkens kapasitet. Den som utfører beregningen må også være forberedt på å justere kapasiteten på en veglenke avhengig av størrelsen på motgående trafikkstrøm.

I vegvalgsberegninger er det viktig at den totale kapasiteten på en 2-feltsveg ikke overskrides. Dersom kapasiteten på en veglenke settes høyere enn 1400 kjt/time bør lenken i motsatt retning få tilsvarende lavere kapasitet.

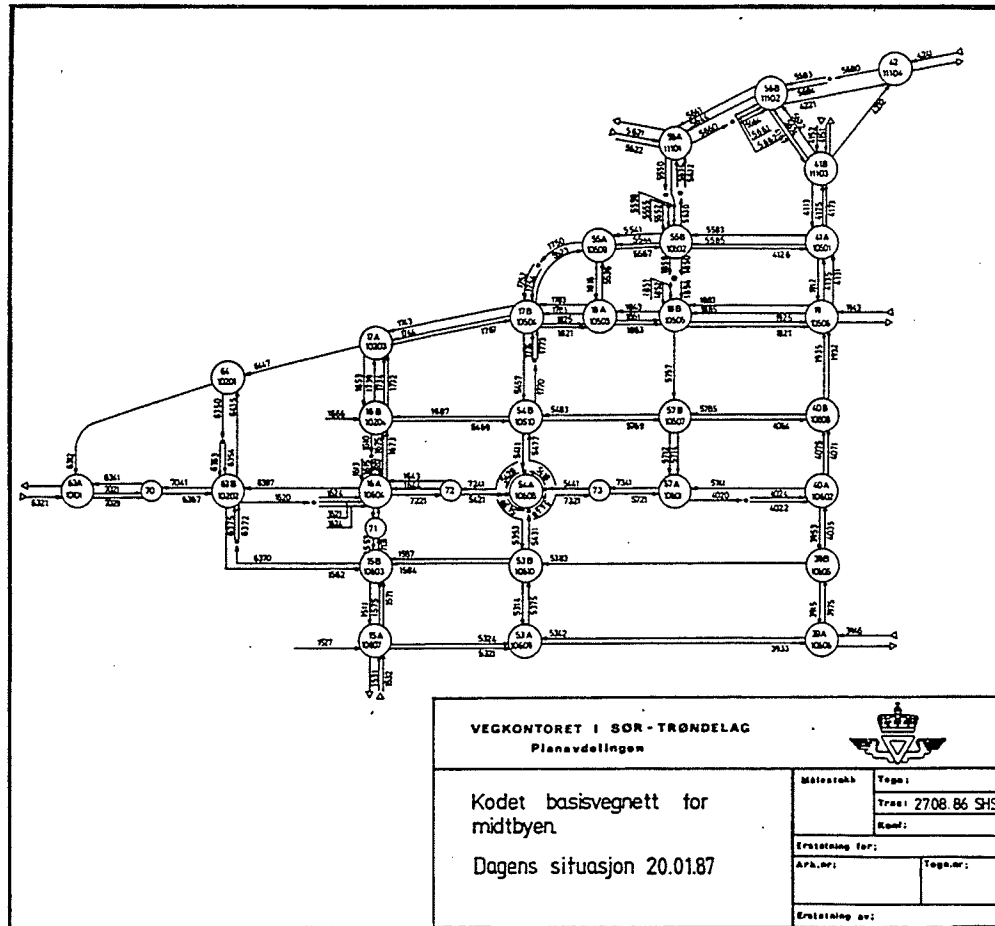
Krysslenker

Kapasiteten på en veglenke i en krysstillfart som er signalregulert eller forkjørsregulert kan i utgangspunktet settes til 1700 kjt/time.

En signalregulert lenkes kapasitet må justeres for den tiden tilfarten har grønt lys. I TRIPS og CONTRAM skjer dette ved at signalprogrammet inngår som inngangsdata. I MOTORS må lenkens kapasitet reduseres.

Kapasiteten for vikepliktsregulerte veglenker vil kunne variere fra 0 til 1100 - 1200 kjt/time avhengig av størrelsen på overordnede trafikkstrømmer.

På neste side er det vist et eksempel på koding av et vegnett. Vegnettet er benyttet i vegvalgsmodellen CONTRAM.



Koding av CONTRAM-nett i Trondheim sentrum

C. 6 INDIVIDBASERTE VALGMODELLER

C. 6.1 GENERELT

Innenfor trafikkberegninger finns det en type modeller som kalles individbaserte valgmodeller. Felles for disse modellene er at de kalibreres på grunnlag av observert individuell reiseadferd.

De viktigste årsakene til at disse modellene er utviklet er ønsket om å utnytte innsamlet data-materiale mer effektivt og å kunne vurdere konsekvensene av trafikkpolitiske endringer som f.eks endring av konkurranseforholdet kollektivt/bil, innføring av miljøavgift (bomringer) o.l.

Individ- basert modell

En individbasert valgmodell kan beskrives som en modell som beskriver individuelle valg mellom alternativer, f.eks. forskjellige reisemidler. Valget, eller sannsynligheten for valget, er en funksjon av et antall beskrivende variable som er definert og registrert på samme individuelle nivå. Funksjonen av de beskrivende variable kalles også nyttefunksjonen. Eksempler på variable som kan inngå i nyttefunksjonen er tidsforskjeller og kostnadsforskjeller mellom ulike alternativer.

Anvendelse

Individbaserte modeller har tradisjonelt vært benyttet til reisemiddelfordeling og er for såvidt den eneste brukbare modellen dersom det skal utarbeides prognoser for valg mellom flere enn to reisemidler. I de senere årene er det imidlertid også dukket opp modeller som kan benyttes på hele 4-trinns-metodikken. En styrke i slike modeller er at de har mulighet for å koble flere trinn mye bedre sammen, slik at f.eks turproduksjonen (trinn I) også gjøres avhengig av trafikk mellom soner (trinn II) og reisemiddelfordeling (trinn III). I Norge har denne type modeller ikke vært anvendt i praksis fram til i dag. I andre land som Sverige, Nederland og USA er modellen benyttet i analyser og prognoser for reiseadferd.

C. 6.2 ULIKE MODELLTYPER

Individbaserte valgmodeller inndeles i 3 hovedtyper avhengig av hvilken statistisk metode som benyttes ved kalibrering av modellen.

De 3 hovedtypene er :

3 hoved-
typer

- * Diskriminantmodeller
- * Probitmodeller
- * Logitmodeller

Av de 3 hovedtypene er det logitmodellen som er mest anvendt. Dette skyldes kalibrerings- og beregningstekniske forskjeller mellom de 3 typene.

For nærmere beskrivelse av individbaserte modeller henvises det til litt.henvisning nr. 1, 23 og 24.

Del D Definisjoner

Aktivitet	Trafikkskapende virksomhet. Eksempler : Bolig, forretning, skole, kontorbygg.
Aldersgrupper	Inndeling av befolkningen i aldersgrupper. I folketellingen (SSB) er følgende grupper benyttet : 0-6, 7-15, 16-19, 20-24, 25-29, 30-39,70-79, 80 år og eldre. (Reisevaner i Norge (TØI 1987) benytter annen inndeling).
Arealbruk	Grunnutnyttelse innenfor et avgrenset geografisk område. Eksempler : Bolig, industri, handel, kontor, jordbruk.
Attrahere	Tiltrekke. En tur attraheres (tiltrekkes) i sitt endepunkt.
Attraheringsfaktor	Forholdet mellom attraherte turer og turattraherende enhet. Eks. : Antall turer og antall boliger
Attraktivitet	Mål for et områdes eller veglenkes evne til å tiltrekke seg trafikk.
Avstandsfunksjon	Matematisk uttrykk som inngår i sonefordelingsmodeller (gravitasjonsmodeller) hvor trafikken mellom sonene fordeles som en funksjon av soneavstandene.
Belastningsgrad	Forholdet mellom trafikkvolum og kapasitet. Belastningsgraden er et mål for avviklingstandard. Se også servicenivå.

Bilhold	Forholdet mellom personer pr. personbil eller hustander pr. personbil innenfor en avgrenset gruppe personer el. hustander. Eksempel : Bilholdet i Trondheim kommune var 3,0 personer/personbil i 1982.
Biltetthet	Antall biler pr. 1000 innbygger. Eksempel : I 1982 var det i Norge 368 biler pr. 1000 innbygger. Begrepet biler omfatter personbiler, busser, varebiler og lastebiler.
Biltur	Forflytning av en bil fra startstedet til endepunktet for turen, med en eller flere personer i bilen.
Biltype	Se Kjøretøytype
Bostedbunden tur	Tur som har start eller endepunkt i egen bolig.
Dimensjonerende timetrafikk	Den timetrafikk en veg er dimensjonert for. I praksis benyttes største timetrafikk som er registrert i rushtrafikk om morgenen og ettermiddagen på dager med mye trafikk.
Dynamisk modell	Reisemiddelfordelingsmodell hvor transportkvaliteten for de ulike reisemidlene inngår som en variabel. Denne variabelen kan f.eks være forholdet mellom reisetiden for de ulike reisemidlene som vanligvis er personbil og kollektivmiddel.

Fire-trinns-metodikk

Fellesbetegnelse for 4 metoder for fullstendig trafikkberegning for trafikksituasjon i et område i en framtidig situasjon. De fire trinnene er :

- I Turproduksjon
- II Trafikk mellom soner
- III Reisemiddelfordeling
- IV Vegvalg

Fra/til-matrise

Matrise som viser antall turer mellom soner innenfor et bestemt tidsrom, f.eks ÅDT eller maks.timer. Matrisen kan også være knyttet til reiser med et bestemt reisemiddel og en bestemt reisehensikt.

Framkommelighet

Mål for hvor raskt en tur kan gjennomføres. Framkommelighet beskrives vanligvis som reisetid eller hastighet.

Generere

Skape, oppstå.
En tur genereres (skapes) i sitt startpunkt.

Genereringsfaktor

Forholdet mellom genererte turer og turgenererende enhet.

Godsturproduksjon

Alle turer i forbindelse med transport og levering av varer og tjenester som ikke klassifiseres som personturproduksjon.

Gravitasjonsmodell

Turfordelingsmodell (fordeling av turer mellom soner) hvor avstanden mellom sonene innvirker på turfordelingen.

**Helgedagstrafikk
(HDT)**

Helgedagstrafikk, HDT, er den gjennomsnittlige døgntrafikken på ukas helgedager, d.v.s fra lørdag kl. 0600 til mandag kl. 0600.

Individbasert valgmodell

Valgmodell basert på statistikk for de enkelte individers valg i ulike situasjoner. Valgmodeller kan benyttes både til valg av reisemiddel og valg av reiserute.

Intern tur

Tur utført innenfor en sone.

Intervju-undersøkelser

Datainnsamling for trafikkanalyser v.hj.a en eller annen form for intervju. Vanlige former for intervjuundersøkelser er vegkant/postkostintervju og hjemmeintervju.

Iterasjonsprosess

Beregning som gjentas inntil det er oppnådd et akseptabelt lite avvik mellom resultatene i to påfølgende beregninger.

Kalibrering

Beregningsmodellens parametre justeres slik at det matematiske uttrykket best mulig beskriver en observert tilstand.

Kapasitet

Det maksimale antall kjøretøyer som kan ventes å passere et snitt eller en ensartet strekning av et kjørefelt eller en veg i løpet av et gitt tidsrom under de eksisterende veg- og trafikkforhold. Kapasiteten uttrykkes vanligvis i kjt/time.

**Kapasitetsavhengig
vegvalgmodell**

Vegvalgmodell som fordeler trafikken mellom soner med grunnlag i at trafikantenes vegvalg påvirkes av hver enkelt veglenkes kapasitet og belastning.

Kapasitetsuavhengig modell

Vegvalgmodell som ikke tar hensyn til kapasitet og belastning på veglenkene ved fordeling av trafikk på de ulike lenkene.

Kategorianalyse-modell

Turproduksjonsmodell hvor genererings- og attraheringsfaktorene er inndelt i kategorier. Eksempler på kategorier kan være hustander med 1, 2 eller 3 biler eller hustander med 1, 2, 3, 4 eller 5 medlemmer.

Kjennetegn

Registreringsnummer for motor-kjøretøy. I nummerskrivingsundersøkelser benyttes bare sifrene i kjennetegnet.

Kjøretid

Reisetid på en veglenke for en tur som utføres med et kjøretøy. Kjøretid oppgis som tidsforbruk (min. el. sek.) på en veglenke.

Kjøretøytype

Inndeling av trafikk på veg i kategorier, f.eks personbil, varebil, lastebil, vogntog, buss, traktor eller motorsykkel (MC).

Knutepunkt

Startpunkt eller endepunkt for 2 eller flere veglenker eller sonetilknytninger.

Logit-modell

Individbasert valgmodell basert på studier av individers valg i ulike situasjoner, økonomisk teori og matematisk statistikk (sannsynlighetsregning).

Metningsvolum	Maksimalt antall kjt/tidsenhet for en tilfart i et trafikksignalanlegg. Metningsvolumet beskrives vanligvis som antall personbilenheter pr. time.
Normtall (erfaringstall)	Mål for hvor mange turer hver enkelt arealbrukskategori i en sone produserer pr. enhet. Eksempel : Boligområde B i sone 1 produserer 4 bilturer pr. bolig pr. døgn. I stedenfor normtall benyttes også uttrykket erfaringstall.
Nummerskrivingsundersøkelse	Registrering av kjennetegn på kjøretøyer i et vegnett for å kartlegge reisemønster og utarbeide fra/til-matriser.
O-D matrise	Origin-Destination matrise. Se fra/til-matrise.
Personbilenhet (Pbe)	Enhetlig trafikkelement som har tilsvarende egenskaper som en personbil. Brukes som felleseenhet for trafikk på en veg. Eksempel : En lastebil omregnes til 2,5 pbe.
Persontur	Forflytning av en person fra startpunkt til endepunkt for turen. Se forøvrig tur.
Personturmatrise	Fra/til-matrise for personturer.
Personturproduksjon	Den del av turproduksjonen som er knyttet til bevegelse av personer.
Regresjonsanalyse	Metode for å finne lineære sammenheng mellom flere variabler.

**Regresjonsanalyse-modell
for turproduksjon**

Turproduksjonsmodell basert på regresjonsanalyseteknikken. Gjennom registreringer og regresjonsanalyser finnes et matematisk uttrykk for turproduksjonen med variable som f.eks. antall personer pr. bolig, antall biler pr. bolig, antall arbeidstakere og antall arbeidsplasser. Dette uttrykket benyttes for å beregne turproduksjonen i en sone med kjente sonedata.

Registreringspunkt

Punkt på et vegnett hvor det i en eller flere retninger registreres trafikkdata. Et punkt kan i denne sammenheng ha en utstrekning som omfatter et helt kryss.

Registreringsnett

Et eller flere punkter i et vegnett hvor det registreres trafikkdata.

Registreringsring

Flere registreringspunkter som danner en ring rundt et område.

Reisehensikt

Formålet eller hensikten med en tur. I reisevaneundersøkelsen (TØI 1987) er undersøkelsen inndelt i følgende formål : Arbeid, tjeneste, skole, handle/service, omsorg, fritid, besøk og annen reise.

Reisekostnad

Summen av kostnader knyttet til en tur. Eksempel : Kostnadene for en busstur kan være tidskostnader for gangtur til/fra bussen, tidskostnad busstur og billettpris.

Reisemiddel	Et reisemiddel er det hovedtransportmiddelet som er benyttet mellom startpunktet og endepunktet for en tur. Reisemidler for personreiser er vanligvis inndelt i : <ul style="list-style-type: none">* Kollektivmiddel* Personbil* Sykkel* Til fots
Reisemiddelmodell	Beregningsmodell for fordeling av turer på reisemiddel.
Reisemotstand	Betegnelse for avstandsfunksjonen i gravitasjonsmodellen. Reisemotstand uttrykkes vanligvis som en funksjon av avstanden mellom sonenes tyngdepunkt, men kan også uttrykkes i kr. for reisekostnad eller i min/sek. for reisetid.
Reisemønster	Beskrivelse av trafikk mellom soner fordelt på reisehensikt og reisemiddel. En vanlig presentasjonsform er fra/til-matriser for de ulike hensikter og reisemiddel.
Reisetid	Den tiden en tur tar fra turens startpunkt til turens endepunkt.
Sannsynlighetsmodell	Benyttet i trafikkberegninger er dette en reisemidelfordelingsmodell basert på sannsynligheten for at et indiv vil velge et reisemiddel framfor et annet.
SDT	<u>Sommerdøgntrafikk</u> . Gjennomsnittlig døgntrafikk i månedene juni, juli og august.
Semi-dynamisk modell	Reisemidelfordelingsmodell hvor avstanden inngår som forklaringsvariabel.

Servicenivå

Kvalitativt mål på trafikkavvikling.
HCM (Highway Capacity Manual) deler inn servicenivået i 6 nivå (A-F) hvor f.eks

Nivå A : Lav belastningsgrad, uhindret trafikk, valgfri fart.

Nivå F : Ustabil avvikling, lave hastigheter, køer og periodervis stillstand.

Sone

Et avgrenset geografisk område med bestemte tilknytninger til et definert veg- eller kollektivnett.

For de ytterste sonene i et undersøkelsesområde, kan den mest perifere avgrensningen ofte ikke defineres. Inndeling av et område i soner bør følge grunnkretsinnndelingen (SSB's folketelling).

Sonesenteroide

En soners trafikkproduserende tyngdepunkt.

Sonefordelingsmodell

Modell som fordeler trafikk mellom soner.
Eksempler er gravitasjonsmodellen og vekstfaktormodellen.

Statisk modell for reisemiddelfordeling

Reisemiddelfordelingsmodell som baseres på gjennomsnittsbetraktninger og som ikke tar hensyn til reiseavstand og reisetid.

Tellepunkt

Se Registreringspunkt og Registreringsnitt

Tellesnitt

Tilgjengelighet	Mål for kvaliteten av transportforbindelsen fra et område til ulike reisemål. Eksempel : Kvaliteten på vegnettet mellom et boligområde og andre reisemål som arbeid, forretning, service, senterfunksjoner o.l. Omfanget av reisemålet, d.v.s antall forretninger, off. kontor, serviceinstitusjoner o.l. inngår som en del av kvaliteten.
Trafikantkategori	Fotgjenger, syklist, personbilbruker, kollektivreisende, fører av godstransport.
Trafikkmatrise	Se fra/til-matrise
Trafikktelling	Registrering av trafikkvolum i et tellepunkt.
Trafikkvolum	Antall kjøretøyer som passerer et snitt i løpet av en tidsperiode. Vanlig benevning er kjt/time og kjt/døgn.
Tur	En forflytning av person(er), kjøretøy eller gods fra et startpunkt til et endepunkt for turen. En tur har gjerne en minste lengde og en minste stopp før man må betrakte den resterende delen av reisen som en ny tur. Eks. : I en intervju-undersøkelse er det vanlig å se bort i fra korte stopp som bensinstasjon og kiosk som <u>ikke</u> påvirker valgte reiserute.
Turattrahering	En tur attraheres (tiltrekkes) i sitt endepunkt.

Turfrekvens

Antall turer pr. karakteristisk enhet pr. tidsenhet.
Eksempel : I en undersøkelse i flere boligområder ble det funnet at gjennomsnittlig antall turer pr. person til og fra bosted var 2.3 turer pr. døgn.

Turgenerering

En tur genereres (skapes) i sitt startpunkt.

Turkjede

Sammensetning av delturer (turer med korte stopp i mellom eller f.eks. overgang fra et transportmiddel til et annet) til turer der aktivitetene på startpunkt og det endelige endepunkt er utløsende for turen.

Eksempel : Hjem - levere barn i daghjem - arbeid

Turlengde

Avstand langs reiseruten fra startpunkt til endepunkt for turen.
Aktiviteten i start- og endepunkt eller turlengden kan bestemme om det blir foretatt en tur eller ikke. For personturer regnes ofte 500 meter som minimumslengde for at forflytningen skal defineres som tur.

Turproduksjon

Summen av generert og attrahert trafikk.
Turproduksjon kan f.eks grupperes i personturproduksjon og godsturproduksjon.

Turproduksjonsmodell

Modell som beregner hvor mange turer som starter og ender i en sone.

Variasjonskurve

Kurve som beskriver variasjonene i trafikkvolum for et tellepunkt eller veglenke i en bestemt tidsperiode. Variasjonskurver utarbeides vanligvis for døgn-, uke- og årsvariasjon.

Veglenke

Retningsbestemt forbindelse mellom to knutepunkt. Benyttes i vegvalgsmodeller der vegnettet beskrives med veglenker, knutepunkter og soner. Se forøvrig knutepunkt og sone.

Veglenkepar

To veglenker motsatt rettet mellom to knutepunkt. Et veglenkepar beskriver vanligvis en to-feltsveg.

Vegvalgsmodell

Modell som fordeler trafikken mellom soner på vegnettet i studieområdet.

Vekstfaktor

Forholdet mellom en framtidig tilstand og en observert tilstand. Den observerte tilstand er vanligvis dagens tilstand.

Vekstfaktormodell

Sonefordelingsmodell basert på en framskriving av observert trafikkmatrise.

Volum/kapasitetskurver

Kurver som beskriver hvordan trafikkhastigheten på en veg varierer med antall kjøretøyer på vegen

YDT

Yrkesdøgntrafikk. Gjennomsnittlig døgntrafikk fra mandag kl. 0600 til lørdag kl. 0600, helligdager og høytidsdager unntatt.

Ønskelinjediagram

Grafisk framstilling av trafikk mellom soner. Antall turer framstilles som rette linjer mellom sonenes tyngdepunkt og uavhengig av eksisterende eller planlagt vegnett. Linjetykkelsen er proporsjonal med trafikkvolumene.

ÅDT

Årsdøgntrafikk.
Summen av alle kjøretøy som passerer et snitt av en veg i løpet av et år dividert med antall dager i året.

ÅDT-faktor

Forholdet mellom registrert døgntrafikk et valgt døgn i året og ÅDT.

VEDLEGG 1

Ukevariasjon M1 - M7
Årsvariasjon M1 - M7

(hentet fra litt. nr. 21)

M1 = SAMLEVEG MED ARBEIDSREISER

	Mandag	Tirsdag	Onsdag	Torsdag	Fredag	Lørdag	Søndag
Vinter	110	111	112	113	112	72	70
Vår	109	109	110	113	111	74	74
Sommer	111	112	110	115	114	66	72
Høst	108	109	110	113	111	76	73
Året	109	110	111	114	112	72	72

M2 = ARBEIDSREISER OG GJENNOMGANGSTRAFIKK

	Mandag	Tirsdag	Onsdag	Torsdag	Fredag	Lørdag	Søndag
Vinter	110	108	109	114	113	80	66
Vår	108	106	108	116	113	79	70
Sommer	110	109	108	116	111	76	70
Høst	107	107	109	115	112	81	69
Året	109	108	108	115	112	79	69

M3 = BYGATE

	Mandag	Tirsdag	Onsdag	Torsdag	Fredag	Lørdag	Søndag
Året	113	113	116	115	114	68	61

M4 = STERKT BELASTET HOVEDVEG VED BY

	Mandag	Tirsdag	Onsdag	Torsdag	Fredag	Lørdag	Søndag
Vinter	106	103	99	108	114	86	84
Vår	104	102	101	109	110	85	89
Sommer	104	101	100	104	107	90	94
Høst	103	104	105	108	109	84	87
Året	104	103	101	107	110	86	89

M5 = NORMALMØNSTER FOR HOVEDVEG

	Mandag	Tirsdag	Onsdag	Torsdag	Fredag	Lørdag	Søndag
Vinter	102	98	100	105	122	77	96
Vår	101	97	96	105	123	76	102
Sommer	96	91	89	97	116	95	116
Høst	98	95	95	102	124	79	107
Året	98	95	94	102	121	83	107

M6 = FERIE/TURISTRUTE VED KYSTEN

	Mandag	Tirsdag	Onsdag	Torsdag	Fredag	Lørdag	Søndag
Vinter	109	105	102	103	110	89	82
Vår	96	92	95	94	109	98	116
Sommer	93	94	91	92	111	100	119
Høst	96	95	99	100	109	96	105
Året	97	96	96	96	110	97	108

M7 = TURISTRUTE OVER HØYFJELLET

	Mandag	Tirsdag	Onsdag	Torsdag	Fredag	Lørdag	Søndag
Vinter	100	94	98	102	122	86	98
Vår	99	93	93	100	127	82	106
Sommer	95	85	88	95	118	106	113
Høst	98	92	94	102	127	79	108
Året	97	90	92	99	122	92	108

BILTRAFIKKENS VARIASJON 1986 (ADT = 100)

MÅNED	UKE	!	M ø n s t e r						
			M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7
=====									
Januar	1	!	71	74	72	70	65	60	50
	2	!	92	89	82	76	66	58	41
	3	!	93	90	85	81	69	60	43
	4	!	94	90	86	82	72	63	44
Februar	5	!	95	91	87	83	77	66	45
	6	!	96	91	88	85	79	68	47
	7	!	96	92	89	86	82	70	49
	8	!	96	92	91	87	85	73	52
Mars	9	!	97	92	92	88	87	75	54
	10	!	97	93	93	89	88	76	57
	11	!	98	94	94	91	89	78	60
	12	!	99	96	95	93	90	80	64
	13	!	100	97	96	94	90	82	68

April	14	!	101	99	97	95	91	84	73
	15	!	102	101	99	96	91	86	77
	16	!	103	102	100	97	92	88	81
Mai	17	!	104	104	101	99	93	90	85
	18	!	105	105	103	101	95	94	89
	19	!	106	106	104	102	97	97	93
	20	!	107	107	105	104	100	100	97
	21	!	108	108	107	106	103	106	102
Juni	22	!	110	109	108	108	107	112	107
	23	!	108	109	109	110	110	118	114
	24	!	107	110	111	112	116	124	129
	25	!	105	111	112	115	120	140	150
	26	!	98	108	113	118	127	166	176

Juli	27	!	95	105	113	118	138	173	210
	28	!	86	99	112	119	153	191	264
	29	!	76	93	112	118	157	193	294
	30	!	77	91	111	118	159	188	285
August	31	!	86	96	111	118	151	176	259
	32	!	95	101	110	119	145	160	222
	33	!	102	105	110	120	136	148	193
	34	!	108	109	109	117	122	118	149
	35	!	110	109	109	113	116	108	124
September	36	!	108	108	108	111	112	103	105
	37	!	108	107	108	109	110	99	95
	38	!	109	107	107	108	107	97	88
	39	!	110	106	106	107	104	95	82

Oktober	40	!	110	106	106	106	101	93	75
	41	!	109	106	105	104	97	90	73
	42	!	109	105	103	102	94	87	69
	43	!	108	104	102	100	92	85	65
	44	!	108	103	100	99	89	83	62
November	45	!	107	102	99	97	86	81	60
	46	!	107	102	98	95	84	79	57
	47	!	106	101	97	94	82	77	55
	48	!	105	100	96	92	81	76	53
Desember	49	!	104	99	95	90	79	74	52
	50	!	103	98	94	90	76	72	51
	51	!	101	101	93	91	79	74	58
	52	!	70	72	72	73	69	63	48
=====									
SNITT (= ADT)			100	100	100	100	100	100	100
SOMMERDØGNTRAFIKK (% av ADT)			96	104	111	117	135	154	198

VEDLEGG 2

Litteraturfortegnelse

Litteraturfortegnelse

1. PERSONTRAFIKMODELLER
Knud Erik Andersen Danmark Tekniske Højskole 1980
2. FORSLAG TIL INFORMASJONSHEFTE OM TRAFIKKBREGNINGER
Eva Solvi, Tore Knudsen og Stein Johannesen SINTEF 1985
3. PERSONTRAFIKKPRODUKSJON
Tore Gjøs og Bjørn Høsøien SINTEF 1978
4. TRAFIKKTEKNIKK
Finn Blakstad Norges Tekniske Høgskole 1988
5. KAPACITET, KÖLÄNGD, FÖRDRÖJNING
Statens Vägverk 1977
6. TALL OM TRAFIKK I TRONDHEIM
Steinar Indergård Trondheim Kommune 1983
7. USIKKERHET I KORTTIDSTELLINGER
Finn Blakstad SINTEF 1981
8. TRAFIKKPROGNOSER
Vegdirektoratet mai 1988
9. MODELL OG FORUTSETNINGER FOR TRAFIKKPROGNOSER
Vegdirektoratet 1987
10. AREALBRUK OG TURPRODUKSJON FOR INDUSTRI, HANDEL OG KONTOR
Vegdirektoratet/Kjell Bruer a.s 1987
11. AREALBRUK OG TURPRODUKSJON HAMAR 1986
Vegdirektoratet/Dahlen og Toftenes 1987
12. TURPRODUKSJON VED BOLIGER
TØI 1987
13. TRAFIKKFORDELINGSMODELLER
Tore Knudsen Inst. for Samferdselsteknikk 1972
14. REISEVANER I NORGE
TØI 1987
15. KAPASITET I KRYSS
Håndbok 127 Vegdirektoratet 1985

16. TRAFIKKMØNSTERET I BYER OG TETTSTEDER
Hovedsekreteriatet NVP II / Dahlen og Toftenes 1976
17. VEGTRAFIKKTELLINGER
Håndbok 063 Vegdirektoratet 1988
18. FOLKE- OG BOLIGTELLINGEN 1980
Statistisk Sentralbyrå 1982
19. METODER OG PROGRAMMER TIL BRUK VED TRAFIKKANALYSER OG
TRAFIKKBREGNINGER
Vegdirektoratet 1986
20. VEGTRAFIKK OG VEGTRANSPORT - NORSKE DATAKILDER
Norconsult samferdsel 1984
21. BILTRAFIKKENS VARIASJONSMØNSTER
Dahlen og Toftenes a.s 1988
22. OPPSLAGSKILDER FOR TRAFIKKPLANLEGGERE
NTH 1984, ny utgave 1988/89
23. INDIVIDBASERTE ØKONOMETRISKE LOGIT-MODELLER
- En innføring i det teoretiske og praktiske grunnlaget
SINTEF avd. Samferdsel 1983 Terje Tretvik
24. UTVIKLING AV MODELLVERKTØY FOR ANALYSE OG PROGNOSE AV
REISEADFERD
Doc.ing avhandling under arbeid, ferdig våren 1989
Terje Tretvik SINTEF avd. Samferdsel
25. TRIPS manual
MVA Systematica/NPC Samferdsel 1985
26. MOTORS Transportation suite
Users manual
Steer Davies and Gleave Ltd/Trafikon A.S.
27. USER GUIDE TO CONTRAM VERSION 4
TRRL report 735
28. NUMMERSKILTREGISTRERINGER
Kommende håndbok
Taugbøl og Øverland a.s/Vegdirektoratet (1988)

**Vegdirektoratet
Håndboksekretariatet
Postboks 6390 Etterstad
0604 Oslo 6
Tlf. 02-639500**