

Bytransport under ulike vilkår

En komparativ studie av sammenhengen mellom bytransportens rammebetingelser og reiseatferd i norske og utenlandske byer

Nils Vibe

Denne publikasjonen er vernet etter Åndsverklovens bestemmelser, og Transportøkonomisk institutt (TØI) har eksklusiv rett til å råde over artikkelen/ rapporten, både i dens helhet og i form av kortere eller lengre utdrag.

Den enkelte leser eller forsker kan bruke artikkelen/rapporten til eget bruk med følgende begrensninger:

Innholdet i artikkelen/rapporten kan leses og brukes som kildemateriale.

Sitater fra artikkelen/rapporten forutsetter at sitatet begrenses til det som er saklig nødvendig for å belyse eget utsagn, samtidig som sitatet må være så langt at det beholder sitt opprinnelige meningsinnhold i forhold til den sammenheng det er tatt ut av. Det bør vises varsomhet med å forkorte tabeller og lignende. Er man i tvil om sitatet er rettmessig, bør TØI kontaktes. Det skal klart fremgå hvor sitatet er hentet fra og at TØI har opphavsretten til artikkelen/rapporten. Både TØI og eventuelt øvrige rettighetshavere og bidragsyttere skal navngis.

Artikkelen/rapporten må ikke kopieres, gjengis, eller spres utenfor det private område, verken i trykket utgave eller elektronisk utgave. Artikkelen/rapporten kan ikke gjøres tilgjengelig på eller via Internett, verken ved å legge den ut på nettet, intranettet, eller ved å opprette linker til andre nettsteder enn TØIs nettsider. Dersom det er ønskelig med bruk som nevnt i dette avsnittet, må bruken avtales på forhånd med TØI. Utnyttelse av materialet i strid med Åndsverkloven kan medføre erstatningsansvar og inndragning, og kan straffes med bøter eller fengsel.

Forord

Samferdselsdepartementet tok i 2002 initiativ til forsøk med en alternativ forvaltningsorganisering for transportsektoren i de største byområdene i Norge. Opprinnelig ble sju byområder invitert til å delta i forsøksordningen, men myndighetene i Oslo gjorde det tidlig klart at det ikke var aktuelt for hovedstadsområdet å delta. I tilknytning til forsøksordningen ønsket departementet en sammenlikning av de seks byområdene som i utgangspunktet ville delta. Sammenlikningen skulle gjøres på basis av nøkkeltall som ble innsamlet lokalt for transporttilbud og persontransportens rammebetingelser i de aktuelle områdene. Det ble i denne forbindelse bevilget midler til lokale myndigheter slik at data-innsamlingen kunne gjennomføres. I tillegg skulle Transportøkonomisk institutt stå for innsamling av relevante offentlig tilgjengelige data og opplysninger om reisevaner i byområdene.

Med dette som utgangspunkt ga departementet Transportøkonomisk institutt i oppdrag å sammenstille det innsamlede materialet, dokumentere funnene og foreta analyser. Et vesentlig supplement i arbeidet skulle være å bruke internasjonale data for å sammenlikne situasjonen i de norske byene med den vi finner i byer i andre land. Rapporten legger hovedvekten på å analysere internasjonale data med tanke på å finne effekter av endringer i rammebetingelser for persontransporten i byer. Dette danner et bakteppe for en presentasjon av et utvalg av viktige funn når det gjelder situasjonen i de seks norske byene.

I tillegg til denne rapporten utgis en tabellrapport (Frøysadal, E. *Forsøk med alternativ forvaltningsorganisering i byområder. Datagrunnlag for benchmarking av transportsystemet*. TØI rapport 653a/2003). Tabellrapporten gir en fullstendig dokumentasjon av materialet som er samlet inn for de seks norske byområdene.

Rapporten er skrevet av forskningsleder Nils Vibe, som også har gjennomført analysene rapporten bygger på. Forsker Edvin Frøysadal har hatt ansvaret for sammenstillingen av data fra de norske byområdene. Avdelingsleder Ingunn Stangeby har ansvaret for kvalitetssikring av arbeidet. Avdelingssekretær Kari Tangen har stått for den endelige tekstbehandlingen og layout.

Oslo, juni 2003
Transportøkonomisk institutt

Knut Østmoe
instituttssjef

Ingunn Stangeby
avdelingsleder

Innhold

Sammendrag

Summary

1 Innledning	1
2 Modeller for rammebetingelser og reiseatferd	3
2.1 Innledning	3
2.2 En overordnet modellbeskrivelse.....	3
2.3 Utvalg av indikatorer for operasjonalisering av modellene.....	4
2.4 Utvalg av byer fra UITP data-basen	5
3 Transportsystemets kvalitet	10
3.1 Definisjon av avhengige variabler	10
3.2 De uavhengige variablene.....	12
3.3 Resultat av regresjonsanalyse	14
4 Transportvolum	17
4.1 Operasjonalisering av modellen.....	17
4.2 Resultat av regresjonsanalyse	18
5 Reisemiddelvalg	20
5.1 Definisjon av avhengig variabel i analysen	20
5.2 De uavhengige variablene i analysen.....	21
5.3 Bivariate sammenhenger.....	25
5.3.1 Befolkningsstørrelse	25
5.3.2 Befolkningstetthet.....	26
5.3.3 Økonomisk aktivitet.....	27
5.3.4 Biltetthet	28
5.3.5 Vegnettets lengde.....	29
5.3.6 Parkeringsplasser	30
5.3.7 Kostnader ved bruk av bil.....	31
5.3.8 Hastighet på vegnettet.....	32
5.3.9 Hastighet med kollektivtransport.....	33
5.3.10 Atskilte kollektivtraséer	34
5.3.11 Kostnad ved bruk av kollektivtransport.....	35
5.3.12 Flatedekning for kollektivtransport	36
5.3.13 Vognparkens størrelse	37
5.3.14 Trikkens andel av tilbudet	38
5.3.15 T-banens andel av tilbudet.....	39
5.3.16 Antall reiser pr. dag	40
5.3.17 Reiselengde.....	41
5.3.18 Arbeidsreisens lengde.....	42
5.4 Resultater av regresjonsanalysen	42
5.5 En typologisering av byene.....	44

6 Nøkkeltall for seks norske byområder.....	48
6.1 Innledning	48
6.2 Befolkning og areal.....	48
6.3 Sysselsetting og økonomi	51
6.4 Tilgang til private transportmidler.....	52
6.5 Busstilbudet	53
6.6 Persontransportarbeid med buss	55
6.7 Kollektivtransportens økonomi.....	57
6.8 Vegnettet.....	58
6.9 Vegnettets økonomi	60
6.10 Investeringer i transportsystemet.....	61
6.11 Reisevaner.....	62
7 Sammenhenger mellom reisemiddelvalg og rammebetingelser	67
7.1 Innledning	67
7.2 Befolknings tetthet.....	67
7.3 Biltetthet.....	68
7.4 Yrkesaktivitet.....	69
7.5 Bussparkens størrelse.....	70
7.6 Flatedekning med buss.....	71
7.7 Driftskostnader til kollektivtransport.....	72
8 Noen eksempler på modellberegninger	73
8.1 UITP-modellen kan benyttes for å beregne effekten av tiltak.....	73
8.2 Trikken i Oslo	73
8.3 Økt kollektivandel i Kristiansand	74
Referanser.....	78

1 Innledning

Utgangspunktet for denne rapporten er et oppdrag Samferdselsdepartementet har gitt Transportøkonomisk institutt i forbindelse med forsøkene med en alternativ forvaltningsorganisering for det kollektive transporttilbudet i de største byområdene. I tilknytning til dette har departementet ønsket at det foretas en sammenlikning av de byområdene som deltar. Hovedproblemstillingen i prosjektet er å belyse i hvilken grad byene som deltar i prosjektet relativt sett har:

1. Mer eller mindre samfunnseffektiv drift av transportsektoren ut fra de midlene som står til rådighet?
2. En høyere eller lavere andel gang-, sykkel- og kollektivreiser ut fra de markedsmessige forutsetningene i hvert enkelt byområde?

For å kunne foreta en reell sammenlikning, er det nødvendig å korrigere for forskjeller mellom de enkelte byområdene når det gjelder bystruktur, trafikkgrunnlag med mer, men også korrigere for andre faktorer og rammebetingelser som kan ha endret seg over tid. Dette danner grunnlag for en senere vurdering av hvordan byene har oppnådd den største gevinsten av en alternativ organisering, og den relativt sett mest effektive organiseringen, og hvilke faktorer det er som har bidratt til å forklare disse forskjellene i måloppnåelse. Dette innebærer at en slik komparativ analyse vil danne grunnlaget for en referanseramme og ”normering” av måltall for effektivitet og markedsandeler for kollektivtransporten og en intern konkurranse mellom de byene som deltar i forsøkene.

En sammenlikning av måloppnåelsen ved forsøkene med forvaltningsorganisering forutsetter en bred kartlegging av rammebetingelser og forutsetninger i hvert enkelt byområde for å unngå at en sammenlikner ”epler og pærer”. Til hjelp i dette arbeidet benyttes en større database bestående av 43 byer, hvorav 28 vesteuropeiske. Denne databasen gir både en beskrivelse av kjennetegn ved byområdene, kvaliteten på transporttilbudet, reisemiddelfordeling, ressursbruk og energi/miljøkostnader fra transportsektoren. Data er innsamlet lokalt etter initiativ fra UITP. Ved å foreta en tilsvarende kartlegging av de byene som skal delta i de norske forsøkene, er det mulig foreta en analyse av potensial for økt kollektivandel, mer effektive transportløsninger og betydningen av endrede rammebetingelser for de målene som oppnås.

Denne rapporten er delt i tre hoveddeler. I den første delen (kapittel 2) gir vi en kort redegjørelse for den teoretiske tilnærmingen til problemstillingen om sammenhenger mellom rammebetingelser og transportmiddelvalg. I kapittel 3, 4 og 5 tester vi ut tre delmodeller på et utvalg byer fra den internasjonale databasen. Kapittel 3 omhandler forholdet mellom økonomiske rammebetingelser og transportsystemet kvalitet. Kapittel 4 fokuserer på reiseomfang, mens kapittel 5 gjelder ulike rammebetingelser for reisemiddelvalg. Kapittel 6, 7 og 8 omhandler seks norske byområder. I kapittel 6 dokumenterer vi situasjonen når det gjelder persontransportens rammebetingelser og transportmiddelvalg. Kapittel 7 gir noen

eksempler på sammenheng mellom rammebetingelser og transportmiddelvalg. Endelig gir kapittel 8 et par eksempler på hvordan resultatene fra modellanalysen i kapittel 5 kan brukes for å si noe om effekten av endringer og tiltak i norske byer.

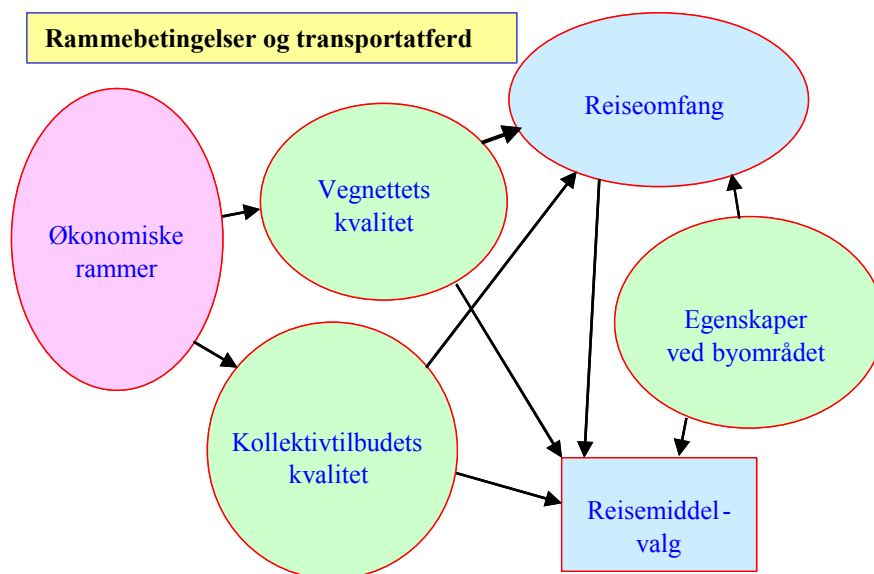
2 Modeller for rammebetingelser og reiseatferd

2.1 Innledning

I dette kapitlet vil det bli gjort rede for modeller som demonstrerer sammenhenger mellom kollektivtransportens rammebetingelser og befolkningens reiseatferd. Modellene er basert på UITP-databasen, som inneholder opplysninger om persontransport fra i alt 84 byer. Oslo er eneste norske by som er representert i databasen. Databasen har 1995 som referanseår, og datainnsamlingen er gjort lokalt i de enkelte byene med UITP som initiativtaker. Det er tidligere gjort analyser basert på et mindre utvalg av byer fra databasen (Norheim og Tuveng 2001). Vi har ønske om å videreføre dette arbeidet med et noe større materiale. I stedet for å sammenlikne Oslo med 13 vesteuropeiske byer, vil vi utvide perspektivet noe og inkluderer 42 utenlandske byer, hvorav 16 utenfor Vest-Europa. En innvending mot et slikt utvidet perspektiv er selvsagt at vi da inkluderer en del byer som det av ulike grunner ikke er like naturlig å sammenlikne Oslo med som de 13 fra den foreløpige analysen. Fordelen er at materialet blir fyldigere, og utsagnskraften i de statistiske analysene vi ønsker å foreta vil dermed bli større.

2.2 En overordnet modellbeskrivelse

De foreløpige analysene av UITP-databasen har stort sett begrenset seg til presentasjon av univariate fordelinger for en del indikatorvariabler og analyse av en del viktige bivariate sammenhenger (Norheim og Tuveng 2001, Vivier 2001). Vi ønsker her å gå et skritt videre for å utvikle og teste ut tre ulike delmodeller basert på multivariat analyse. Målet er å isolere effektene av forskjellige relevante forhold som påvirker kvaliteten på transporttilbudet, reisevolum og fordelingen mellom bil og kollektivtransport på aggregert nivå. Figur 2.1 viser hvordan vi tenker oss disse sammenhengene.



TØI rapport 653/2003

Figur 2.1: Generell modell for sammenhengen mellom rammebetingelser og transportatferd

Figuren viser oppbygningen av modellen. *Transporttilbudets kvalitet* vil, enten det dreier seg om vegnettet eller kollektivtilbudet, bestemmes av *de økonomiske rammebetingelsene*. Med økonomiske rammebetingelser tenker vi her på det generelle økonomiske nivået i byområdet, og mer spesifikt investeringer og driftsutgifter knyttet til de ulike sidene ved transportsystemet. *Reiseomfanget* vil bestemmes av transporttilbudets kvalitet og overordnede rammebetingelser knyttet til egenskaper ved byområdet. *Reisemiddelvalget* vil, når vi analyserer data på aggregert nivå, direkte og indirekte bestemmes av tilbudskvalitet og øvrige rammebetingelser knyttet til egenskaper ved byområdet. *Reiseomfanget* vil imidlertid også kunne påvirke reisemiddelvalget. Egenskaper ved vegnett og kollektivtilbud vil på den måten, sammen med egenskaper ved byområdet av mer overordnet karakter, bestemme hvor mye man reiser og hvordan reisene innenfor byområdet fordeler seg på ulike transportformer. Vi får dermed tre (eller fire) separate modeller. På det første nivået ser vi på sammenhengen mellom økonomiske rammebetingelser og veg- og kollektivnettets kvalitet, på mellomnivå ser vi på sammenhengen mellom kvaliteten på transporttilbudet og rammebetingelser som bestemmes av egenskaper ved byområdet på den ene siden og transportvolum på den andre. Endelig ser vi på hva som har betydning for reisemiddelvalget, nemlig kvaliteten på transporttilbudet, rammebetingelser som bestemmes av egenskaper ved byområdet og transportvolumet.

2.3 Utvalg av indikatorer for operasjonalisering av modellene

Utvalget av indikatorvariabler vil naturlig nok måtte begrenses ut fra hva som er tilgjengelig i UITP-basen, men det er også nødvendig å ha et kritisk blikk på kvaliteten til opplysningene i basen og benytte opplysninger som vi har grunn til å tro er pålitelige. De indikatorene som synes best egnet for vårt formål er:

- *Økonomiske rammer*: Investeringer i vegnettet; investeringer i kollektivtransport; driftsutgifter til kollektivtransport; økonomisk aktivitet i området.
- *Egenskaper ved vegnettet*: Veglengde pr. innbygger; flatedekning for vegnettet; kostnader ved bruk av bil; parkeringsplasser i sentrum av byområdet; hastighet på vegnett.
- *Egenskaper ved kollektivtilbudet*: Flatedekning; vognkilometer; vognparkens størrelse; kostnader ved å reise kollektivt; kollektivtransportens hastighet; atskilte kollektivtraséer; trikk i andel av antall linjer; T-bane i andel av antall linjer.
- *Egenskaper ved byområdet*: Befolkningsstørrelse; befolkningstetthet; bil-tetthet; økonomisk aktivitet i området.
- *Reiseomfang*: Antall reiser pr. person pr. dag; gjennomsnittlig reiselengde; arbeidsreisens lengde.
- *Transportmiddelvalg*: Kollektivtransportens andel av alt motorisert transportarbeid.

De indikatorvariablene som er valgt her, tar utgangspunkt i UITP-databasen. I den grad tilsvarende data er tilgjengelig fra de norske byområdene, vil vi kunne sammenligne disse direkte med UITP-databasen. Der dette ikke er tilfelle, vil vi måtte benytte andre indikatorer.

UITP-databasen inneholder opplysninger fra 1995. Dette gjør den mindre egnet til å foreta direkte sammenlikninger mellom byene, fordi situasjonen kan ha endret seg mye i løpet av de årene som har gått siden 1995. Basen er likevel godt egnet som utgangspunkt for modellberegninger. Vi må kunne forutsette at de sammenhengene mellom rammebetingelser, transporttilbudets standard og transportatferd som vi finner, vil være av universell karakter og at de fortsatt har gyldighet selv om noen år har gått.

2.4 Utvalg av byer fra UITP data-basen

Datafilen er gjennomgått for en nærmere vurdering av opplysningene og deres egnethet for multivariat analyse med reisemiddelvalg som avhengig variabel. Etersom vi ikke har noen "fasit" for opplysningene, lar det seg ikke gjøre å vurdere validitet og reliabilitet i egentlig forstand, men vi kan gjennom de opplysningene som finnes i selve datafilen og i dokumentasjonen til datafilen (Vivier 2001) sette opp noen kriterier for et utvalg av byer som det er naturlig å arbeide videre med. Vi ønsker i denne sammenheng å ta utgangspunkt i Oslo, og vi vil derfor velge byer som inngår i en kulturell og økonomisk kontekst som har fellestrekk med den vi kjenner fra Oslo og som det dermed går an å vurdere Oslo ut fra. Ved siden av dette må vi også ha et kritisk blikk på opplysningene og utelukke byer der det enten ser ut til å kunne være feil i data, eller der data som finnes er definert ut fra avvikende kriterier i forhold til de normene vi ønsker å følge. Fem av de 84 byene i basen faller ut allerede i starten ved at opplysningene her er så mangelfulle at det ikke lar seg gjøre å inkludere dem i analysene. Dette gjelder Los Angeles, San Francisco, Ho Chi Minh byen, Kuala Lumpur og Johannesburg. For å gjøre et utvalg av byer som det er hensiktsmessig å sammenlikne Oslo med, tar vi utgangspunkt i følgende kriterier:

1. Opplysninger om kulturell og økonomisk kontekst. Her har vi tre typer relevant informasjon, nemlig befolkningsstørrelse, den økonomiske aktiviteten i byområdet og biltetthet. For Oslo-området (Oslo og Akershus) gjelder følgende tall: 917.852 innbyggere, 39.067 \$ pr. innbygger og 384 biler pr. 1000 innbyggere.
2. Innslag av kollektivtransport. I en del av byene er bruken av kollektivtransport så marginal at det kan være grunn til å holde dem utenfor i analysene. Vi risikerer nemlig at de effektene vi finner er nær knyttet til forekomsten av noen få byer med en helt ekstrem reisemiddelfordeling. Vi vil her bruke kollektivtransportens andel av all motorisert transport målt i passasjer-kilometer.

Tabell 2.1 på neste side viser variasjonen i befolkningsstørrelse, økonomisk aktivitet, biltetthet og innslag av kollektivtransport i forskjellige verdensdeler. Den største byen (Tokyo) har en befolkning på 32 millioner, mens den minste (Graz) er på 240.000. Den fattigste byen er Chennai (Madras) i India, mens den rikeste er München. I Dakar er det 13 biler pr. 1000 innbyggere, mens det er 746 i Atlanta. Lavest kollektivandel er det i Phoenix, mens den er høyest i Mumbai.

Når vi tar for oss Vest-Europa, ser vi at variasjonen her er mye mindre, selv om den rikeste byen ligger nettopp her. Vest-Europa har også noen svært store byområder, nemlig Paris, Ruhr-området, London og Madrid, som har mellom 5 og 11 millioner innbyggere. Så store byer er det ikke naturlig å sammenligne Oslo med. Hvis vi setter 4 millioner som en øvre grense, eller 4-5 ganger Oslo-området størrelse, reduseres antall byer straks til 56. 12 av 15 asiatiske byer faller utenfor.

Tabell 2.1: Gjennomsnitt, maksimum- og minimumsverdier for befolkningsstørrelse, lokalt brutto nasjonalprodukt, biltetthet og kollektivandel i ni internasjonale regioner.
Kilde: UITP

Region grupper		Population of metropolitan area	Metropolitan gross domestic product	Passenger cars per 1000 persons	Proportion of total motorised passenger kms on public transport
Nord Amerika	Gjennomsnitt	4302606	27122	569	6
	Minimum	767059	16066	429	1
	Maximum	19227361	34420	746	13
	Antall byer	13	13	13	13
Latin Amerika	Gjennomsnitt	8187888	4931	202	48
	Minimum	2431804	2959	89	32
	Maximum	16562227	6515	301	67
	Antall byer	3	3	3	3
Vest Europa	Gjennomsnitt	2169045	32077	414	19
	Minimum	240066	11506	269	7
	Maximum	11004254	54692	655	35
	Antall byer	32	32	32	32
Øst Europa	Gjennomsnitt	1288147	5951	332	53
	Minimum	744987	3029	255	49
	Maximum	1906798	9145	442	57
	Antall byer	3	3	3	3
Midt Østen	Gjennomsnitt	5478551	5479	134	30
	Minimum	1874600	2140	52	1
	Maximum	13144000	14625	239	51
	Antall byer	5	5	5	5
Afrika	Gjennomsnitt	2090420	2048	90	55
	Minimum	1432260	785	13	32
	Maximum	2900000	4243	143	76
	Antall byer	3	3	3	3
Asia (u)	Gjennomsnitt	10068067	3234	78	53
	Minimum	3853800	396	15	34
	Maximum	20576272	10305	249	84
	Antall byer	9	9	9	9
Asia (rest)	Gjennomsnitt	11031106	31579	210	46
	Minimum	1757025	15491	46	22
	Maximum	32342698	45425	353	73
	Antall byer	6	6	6	6
Oseania	Gjennomsnitt	1995810	19775	575	7
	Minimum	366411	15036	513	4
	Maximum	3741290	22397	658	12
	Antall byer	5	5	5	5
Alle byer	Gjennomsnitt	4483718	22313	355	26
	Minimum	240066	396	13	1
	Maximum	32342698	54692	746	84
	Antall byer	79	79	79	79

TØI rapport 653/2003

Hvis vi videre sier at ingen by skal ha et økonomisk nivå som er lavere enn omtrent halvparten av det vi finner i den "fattigste" av de vesteuropeiske byene, faller ytterligere sju byer bort, blant dem alle de tre afrikanske. Byen med lavest biltetthet har nå 116 biler pr. 1000 innbyggere, og vi trenger ikke bruke dette kriteriet til ytterligere begrensninger. Fortsatt har vi med en del byer med ekstremt lav kollektivandel, og vi setter nå den nedre grensen til halvparten av det laveste vi finner i Vest-Europa. Da faller fem nordamerikanske byer bort, og vi står igjen med i alt 44 byer, hvorav 28 er vesteuropeiske. Endelig velger vi å holde Roma utenfor, fordi vi har en mistanke om at det er feil i viktige data for denne byen. Dette gjelder spesielt linjenettets lengde for buss og totalt og biltetthet. Dermed står vi igjen med 43 byer som har følgende verdier på de fire parametrene:

Tabell 2.2: Gjennomsnitt, maksimum- og minimumsverdier for befolkningsstørrelse, lokalt brutto nasjonalprodukt, biltetthet og kollektivandel i et utvalg av 43 byer sammenliknet med Oslo. Kilde:UITP

ENHET		Population of metropolitan area	Metropolitan gross domestic product	Passenger cars per 1000 persons	Proportion of total motorised passenger kms on public transport
Oslo	Gjennomsnitt	917852	\$39,067	384	15.6%
Alle byer	Gjennomsnitt	1617195	\$28,053	424	18.2%
	Minimum	240066	\$5,679	116	4.3%
	Maksimum	3741290	\$54,692	703	53.0%
	Antall	43	43	43	43

TØI rapport 653/2003

Vi har fått et mer homogent materiale, selv om variasjonen fortsatt er stor. Vi ser at Oslo ligger noe under gjennomsnittet på tre av de fire kriteriene, mens byen ligger klart over på økonomiindikatoren. Tallene for de utvalgte byene finnes i tabell 2.3.

Tabell 2.3: Gjennomsnitt, maksimum- og minimumsverdier for befolkningsstørrelse, lokalt brutto nasjonalprodukt, biltetthet og kollektivandel i 43 byer. Kilde: UITP

Nøkkeltall for 43 byer						
BY			Population of metropolitan area	Metropolitan gross domestic product	Passenger cars per 1000 persons	Proportion of total motorised passenger kms on public transport
	Amsterdam	1	831499	\$28,322	323	16.9%
	Athens	1	3464866	\$11,506	303	14.5%
	Barcelona	1	2780342	\$18,124	370	34.5%
	Berlin	1	3471418	\$23,480	354	28.3%
	Berne	1	295837	\$43,469	400	27.7%
	Bologna	1	448744	\$27,574	602	8.7%
	Brisbane	1	1488883	\$15,036	596	5.3%
	Brussels	1	948122	\$28,009	454	21.8%
	Budapest	1	1906798	\$5,679	299	53.0%
	Calgary	1	767059	\$23,983	703	7.6%
	Copenhagen	1	1739458	\$37,058	275	17.5%
	Curitiba	1	2431804	\$6,515	216	31.8%
	Dusseldorf	1	571064	\$43,745	500	13.9%
	Frankfurt	1	653241	\$54,571	451	14.2%
	Geneva	1	399081	\$45,308	491	9.9%
	Glasgow	1	2177400	\$14,698	283	10.4%
	Graz	1	240066	\$31,612	424	20.3%
	Hamburg	1	1707901	\$37,306	418	14.8%
	Helsinki	1	891056	\$28,323	322	25.4%
	Lyon	1	1152259	\$41,622	476	7.1%
	Manchester	1	2578300	\$14,491	372	13.0%
	Marseille	1	798430	\$29,337	398	10.0%
	Melbourne	1	3138147	\$21,476	594	7.6%
	Milan	1	2460000	\$24,972	406	22.5%
	Montreal	1	3224130	\$16,066	429	11.5%
	Munich	1	1324208	\$54,692	469	29.6%
	Nantes	1	534000	\$32,332	462	10.4%
	Newcastle	1	1131000	\$13,816	269	16.6%
	Oslo	1	917852	\$39,067	384	15.6%
	Ottawa	1	972456	\$18,827	532	9.2%
	Perth	1	1244320	\$21,995	658	4.5%
	Prague	1	1212655	\$9,145	442	49.2%
	Sapporo	1	1757025	\$37,075	353	21.8%
	Singapore	1	2986500	\$28,578	116	40.0%
	Stockholm	1	1725756	\$33,438	386	20.8%
	Stuttgart	1	585604	\$40,342	498	15.8%
	Sydney	1	3741290	\$22,397	516	12.3%
	Tel Aviv	1	2458155	\$14,625	239	20.4%
	Vancouver	1	1898687	\$25,793	520	7.5%
	Vienna	1	1592596	\$39,316	373	24.7%
	Washington	1	3739330	\$34,420	573	4.3%
	Wellington	1	366411	\$17,972	513	7.6%
	Zurich	1	785655	\$50,168	462	23.5%

TØI rapport 653/2003

3 Transportsystemets kvalitet

3.1 Definisjon av avhengige variabler

I dette kapitlet skal vi se nærmere på sammenhengen mellom sentrale egenskaper ved vegnettets og kollektivtilbudets kvalitet og de økonomiske rammebetingelsene for disse delene av transportsystemet. Kvaliteten på tilbudet kan i denne sammenheng brukes som et uttrykk for graden av tilrettelegging for å bruke de to alternative transportsystemene. Egenskaper ved vegnettets og kollektivtilbudet er i en totalforståelse både resultater av de økonomiske rammebetingelsene, og i neste omgang betingelser for befolkningens reiseatferd. I denne omgang ser vi på dem som avhengige variabler i analysen. Vi vil her gjøre to separate analyser, en med vegtilbudets kvalitet som avhengig variabel, og en med kollektivtilbudets kvalitet som avhengig variabel.

Ettersom vi ønsker å lage enkle modeller basert på multipele lineære regresjoner, må vi finne to mål for tilbudskvalitet som vi kan benytte som avhengige variabler for analyse av de to delene av transportsystemet. Ettersom det ikke finnes slike enkle og entydige mål, må vi konstruere sammensatte mål, en indeks for hvert av delsystemene, ut fra de opplysningene som er tilgjengelige i UITP-basen.

Når vi skal lage slike sammensatte mål, står vi overfor tre viktige utfordringer:

- Hvor mange og hvilke enkeltindikatorer skal inngå i indeksene ?
- Skal indeksene være additive, og rene summeringer av verdiene på indikatorvariablene, eller skal indikatorene vektet etter hvilken betydning vi ønsker å gi dem ?
- Hvordan kan vi legge sammen verdier fra indikatorvariabler som har helt ulike måleenheter ?

Etter en del testing av forskjellige typer indekser, kom vi fram til følgende framgangsmåte: Vi benyttet seks indikatorer for å beskrive vegsystemet og fem for kollektivsystemet. Indikatorvariablene standardiseres (gjennomsnitt = 0 og standardavvik = 1) og verdiene på de standardiserte variablene summeres. Gjennomsnittsverdien når det gjelder indeksene for tilrettelegging for bilbruk og bruk av kollektivtransport blir dermed lik 0 for de 43 byene. Vi velger å ikke vekte indikatorvariablene, slik at hver enkelt teller like mye i indeksene. Følgende opplysninger fra UITP-databasen benyttes:

Vegsystemets kvalitet / tilrettelegging for bil:

- Offentlig veglengde pr. innbygger
- Lengde av motorveg pr. innbygger
- Vegnettets flatedekning
- Framkommelighet på veg målt i kjørehastighet

Vegnettets egenskaper, fra dårlig til bra, er plassert lang x-aksen, mens kollektivtilbudet er langs y-aksen. Vi ser at Oslo plasserer seg over middels på kollektivindeksen, mens byens plassering på vegindeksen er nær nøytral. Oslo ligger lavere enn de tre øvrige nordiske hovedstedene på begge indekser. Høyest på kollektivindeksen ligger Praha, Zürich, Bern og Stockholm. Wellington skårer høyest på vegindeksen, men er tilnærmet nøytral på kollektivindeksen. Noen vil kanskje være overrasket over Curitiba kommer svakt ut på kollektivindeksen. Dette må forstås ut fra at vi her foretar sammenlikninger mellom byer på et ulikt økonomisk nivå. Selv om Curitiba har satset kraftig på kollektivtilbudet, er det likevel langt igjen til at byen kan tilby hele befolkningen et kollektivtilbud som kan sammenliknes med det vi finner i rike vestlige land.

Et par viktige forbehold må tas i forbindelse med denne enkle sammenlikningen. Det første gjelder måten indeksene er bygget opp på. Dette er uvektede indekser, og vi tar ikke hensyn til hva som er viktig for opplevd tilbudskvalitet eller hvilke sider ved tilbudet som til sist er avgjørende for hva man velger; kollektivtransport eller bil. For det andre holder vi her egenskaper ved selve byområdet som har betydning for transportvolum og reisemiddelvalg utenfor.

3.2 De uavhengige variablene

I denne analysen ønsker vi å fokusere på den effekten de økonomiske rammebetingelsene har på transporttilbudet. Vi har valgt å fokusere på investeringer og drift i de to delsystemene, samt det generelle økonomiske nivået i området. Følgende indikatorer inngår:

- Lokalt bruttonasjonalprodukt
- Andel av lokalt BNP som går til veginvesteringer
- Andel av lokalt BNP som går til investeringer i kollektivtransport
- Andel av lokalt BNP som går til drift av kollektivtransport

Vi har et relativt begrenset omfang av opplysninger om økonomiske rammebetingelser. Informasjon om kostnader til vedlikehold av vegsystemet mangler. Tabell 3.1 viser verdiene for de 43 byene på hver enkelt av variablene som inngår i analysen.

Tabell 3.1: Lokalt brutto nasjonalprodukt, investeringer i kollektivtransport, investeringer i vegnettet, driftskostnader til kollektivtransport, indeks for vegkvalitet og indeks for kollektivtilbudets kvalitet i 43 byer. Kilde UITP

BY			Metropolitan gross domestic prod	Percentage of met GDP on PT investment	Percentage of metropolitan GDP spent on road investment	Percentage of met GDP on PT operating costs	Index of Road Quality	Index of PT quality
Amsterdam	1		\$28,322	1.39%	.83%	1.63%	-.39	-1.98
Athens	1		\$11,506	.50%	.31%	.75%	.02	-3.38
Barcelona	1		\$18,124	.42%	.77%	1.57%	-4.54	1.44
Berlin	1		\$23,480	1.03%	.49%	2.61%	-5.59	2.82
Berne	1		\$43,469	.42%	1.69%	2.20%	2.89	6.02
Bologna	1		\$27,574	.09%	.16%	.64%	-1.71	-4.17
Brisbane	1		\$15,036	.57%	1.02%	1.05%	4.63	-.65
Brussels	1		\$28,009	.43%	.75%	2.32%	-1.97	2.70
Budapest	1		\$5,679	.33%	1.84%	2.32%	-7.44	3.39
Calgary	1		\$23,983	.06%	.29%	.54%	3.83	-1.63
Copenhagen	1		\$37,058	.15%	.45%	.74%	3.36	2.52
Curitiba	1		\$6,515	.18%	.11%	1.57%	-5.07	-3.89
Dusseldorf	1		\$43,745	.28%	.62%	.79%	-1.64	-.77
Frankfurt	1		\$54,571	.13%	.30%	.84%	-.50	-.15
Geneva	1		\$45,308	.18%	1.41%	1.02%	-1.65	-3.79
Glasgow	1		\$14,698	.13%	1.29%	1.62%	1.10	-1.06
Graz	1		\$31,612	.09%	.35%	.68%	-1.25	-3.68
Hamburg	1		\$37,306	.21%	.32%	1.06%	-3.14	1.15
Helsinki	1		\$28,323	.34%	.84%	1.29%	1.17	3.50
Lyon	1		\$41,622	.34%	1.68%	.96%	-1.56	-2.50
Manchester	1		\$14,491	.19%	.90%	.80%	-.61	-3.88
Marseille	1		\$29,337	.03%	.62%	.98%	-4.22	-4.05
Melbourne	1		\$21,476	.16%	.58%	.99%	5.97	-1.74
Milan	1		\$24,972	.22%	.10%	1.40%	-2.34	.62
Montreal	1		\$16,066	.20%	.94%	1.24%	2.20	-2.86
Munich	1		\$54,692	.36%	.19%	.93%	-2.36	4.45
Nantes	1		\$32,332	.35%	.84%	.52%	3.24	-3.65
Newcastle	1		\$13,816	.08%	.72%	1.43%	.39	-.01
Oslo	1		\$39,067	.40%	.58%	.86%	.38	2.00
Ottawa	1		\$18,827	.23%	1.31%	.71%	6.55	-2.56
Perth	1		\$21,995	.21%	.59%	.65%	4.60	-1.34
Prague	1		\$9,145	.89%	.37%	2.11%	-6.24	7.75
Sapporo	1		\$37,075	.86%	1.70%	1.15%	-.03	-1.46
Singapore	1		\$28,578	.44%	.25%	.63%	-4.03	4.77
Stockholm	1		\$33,438	.22%	.51%	1.38%	1.23	5.67
Stuttgart	1		\$40,342	.74%	.50%	.86%	.29	-1.03
Sydney	1		\$22,397	.49%	.72%	1.07%	.59	.79
Tel Aviv	1		\$14,625	.03%	1.60%	2.37%	.19	-3.93
Vancouver	1		\$25,793	.13%	.70%	.75%	1.49	-2.42
Vienna	1		\$39,316	1.04%	.37%	1.71%	-3.48	1.89
Washington	1		\$34,420	.31%	.78%	.79%	1.92	-2.00
Wellington	1		\$17,972	.07%	.71%	.58%	9.00	-.62
Zurich	1		\$50,168	.56%	1.69%	1.55%	2.24	7.30

TØI rapport 653/2003

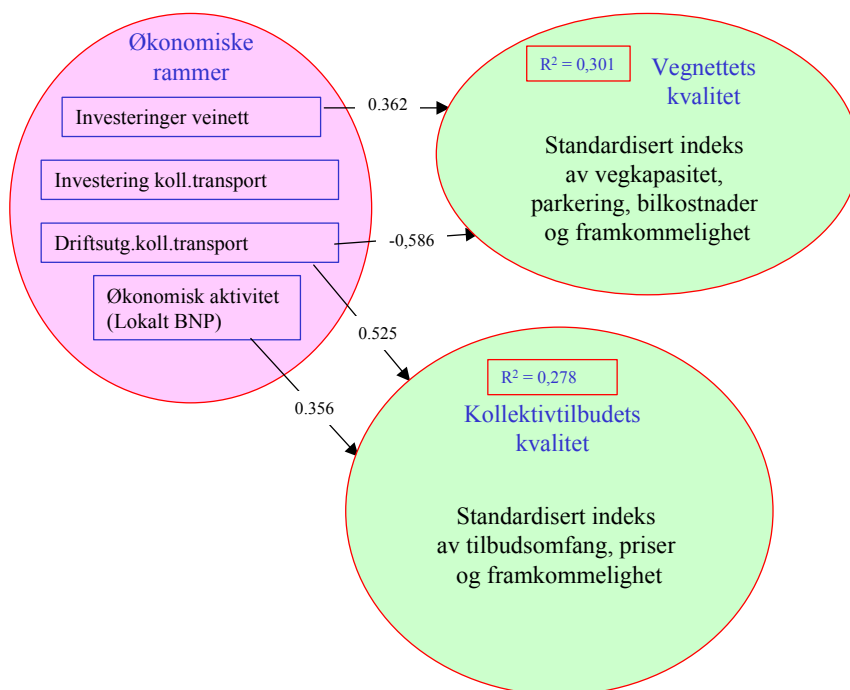
Gjennomsnittlig lokalt BNP er på ca. 29.000 US\$ pr. innbygger, mens det ligger på 39.000 i Oslo. De sveitsiske og tyske byene er sammen med Oslo og Wien de rikeste, målt med denne indikatoren, mens Budapest, Praha, Curitiba og Athen er de fattigste.

I gjennomsnitt bruker byene 1,2 prosent av BNP på drift av kollektivtransporten. Seks byer skiller seg ut med andeler på over 2 prosent: Berlin, Budapest, Praha, Tel Aviv, Brussel og Bern. Oslo ligger langt under gjennomsnittet med 0,86 prosent

Jevnt over bruker byene mye mer på veginvesteringer enn på investeringer i kollektivtransport, og Oslo er ikke noe unntak i så måte. I gjennomsnitt går ca. 0,75 prosent av lokalt BNP til veginvesteringer og ca. 0,3 prosent til investeringer i kollektivtransport. Oslo ligger likevel under gjennomsnittet når det gjelder veginvesteringer og over gjennomsnittet for kollektivinvesteringer. Bern og Zürich framheves som byer som satser sterkt på kollektivtransport, og de ligger da også noe over gjennomsnittet når det gjelder investeringer. Begge byene ligger likevel skyhøyt over gjennomsnittet når det gjelder veginvesteringer, sammen med Budapest, Lyon Sapporo og Tel Aviv. Særlig store investeringer i kollektivnettet finner vi i Amsterdam, Wien, Berlin, Praha og Sapporo.

3.3 Resultat av regresjonsanalyse

De to modellene forklarer relativt lite av variasjonen i tilbudskvaliteten. Når det gjelder de økonomiske rammebetingelsenes betydning for betingelsene for å bruke bil, kan de forklare bare 30 prosent av variasjonen. For bruk av kollektivtransport er andel forklart varians 27,8 prosent.



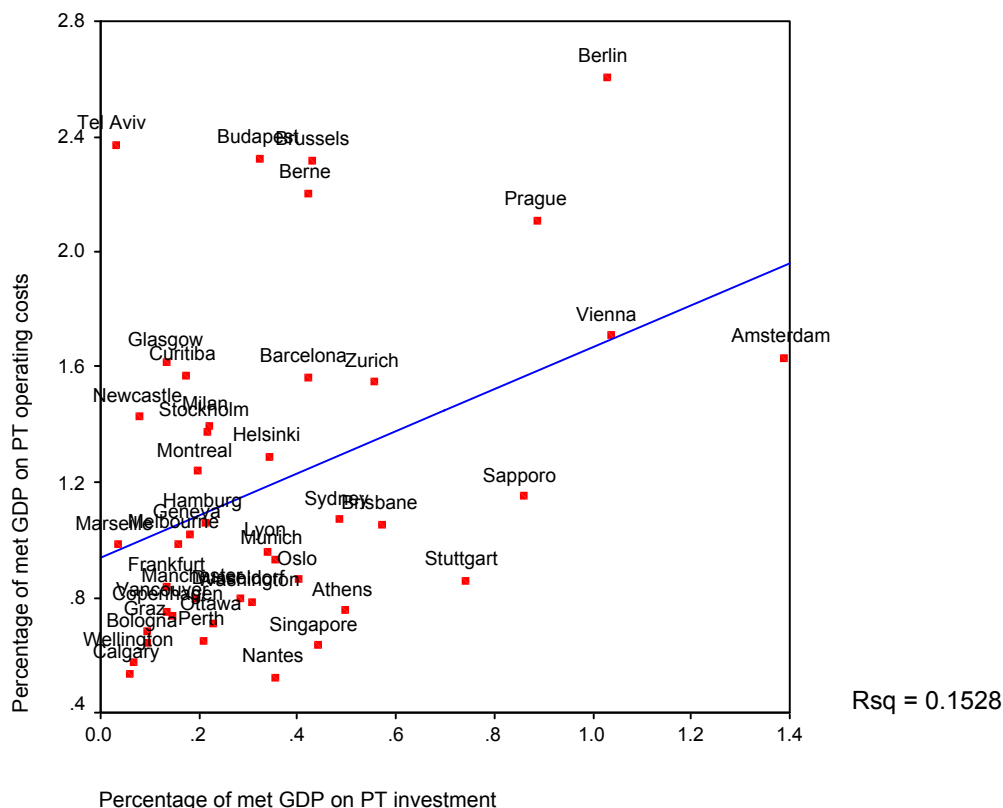
TØI rapport 653/2003

Figur 3.2: De økonomiske rammebetingelsenes effekt på vegnettet og kollektivnettets kvalitet. Beta-koeffisienter. Kilde: UIP

Driftsutgiftene til kollektivtransport har omtrent like stor betydning for begge delsystemer, men med motsatt effekt for hvert av dem. De virker positivt på betingelsene for å reise kollektivt og negativt for bruk av bil. Dette kan være en indikasjon på konkurransen mellom systemene. Når det brukes mye på å drive kollektivsystemet, blir det tilsvarende mindre igjen til vegnettet, for eksempel til vedlikehold, som vi dessverre ikke har tall for. Høye bevilgninger til drift av kollektivsystemet kan også gå sammen med en restriktiv holdning til biltrafikken, f.eks i form av restriksjoner på bruk av bil i sentrum, begrensning av parkeringsmuligheter, høye parkeringsutgifter og bompenger.

Vi finner en positiv effekt av den økonomiske aktiviteten i området (BNP) på kollektivsystemet. Dette forteller oss noe som kan synes selvfølgelig, men som likevel er svært vesentlig, nemlig at rike land har en mye bedre forutsetning for å gi sine innbyggere et godt kollektivtilbud enn land med en svakere økonomi.

Vi ser også en positiv effekt av investeringer i vegsystemet på vegnettets kvalitet. Dette er slett ikke overraskende. Når vi ikke finner en tilsvarende effekt av investeringer i kollektivsystemet på kvaliteten her, må dette forklares med at det i siste instans er det som settes av til drift som er avgjørende for tilbudsomfang og kvalitet. Hvis ikke investeringer følges av driftsmidler, vil trafikantene ofte ha lite glede av dem. Sammenhengen mellom investeringer og driftsutgifter for kollektivtransporten er i seg selv verdt en nærmere analyse. Figur 3.3 viser hvordan byene plasserer seg i dette bildet.



TØI rapport 653/2003

Figur 3.3: Investeringer og driftsutgifter til kollektivtransport i prosent av lokalt BNP.

Kilde: UITP

Investeringene i kollektivsystemet finnes her langs x-aksen, mens driftsutgiftene er langs y-aksen. Vi ser at det er en signifikant positiv sammenheng mellom de to indikatorene slik at det jevnt over er høye driftskostnader der det investeres mye. Det finnes likevel mange unntak. De byene som befinner seg under den diagonale linjen (regresjonslinjen) bruker mindre på drift enn det man kunne forvente ut fra investeringsnivået. Oslo er en av disse byene, og Gardermobanen og Østfoldbanen er eksempler på viktige investeringsprosjekter på kollektivsiden i denne perioden. Vi ser ellers at investeringsnivået var betydelig lavere i Stockholm enn i Oslo rundt 1995, mens driftskostnadene var mye høyere. Helsinki hadde samme investeringsnivå som Oslo, men brukte mye mer til drift.

Variasjonen i materialet er stor, fra til 11,9 km pr. person pr. dag i Manchester til 49,6 km i Washington. Sammenhengen mellom transportvolum og biltetthet er klart positiv. De amerikanske og australske byene, som har høy biltetthet, kommer gjennomgående ut med høyt gjennomsnittlig transportvolum pr. person, mens byer som Curitiba og Tel Aviv skårer lavt på begge egenskaper. Oslo kommer ut omtrent ”midt på treet” mht begge indikatorer, med 384 biler pr. 100 innbyggere og ca. 25,7 km pr. person pr. dag.

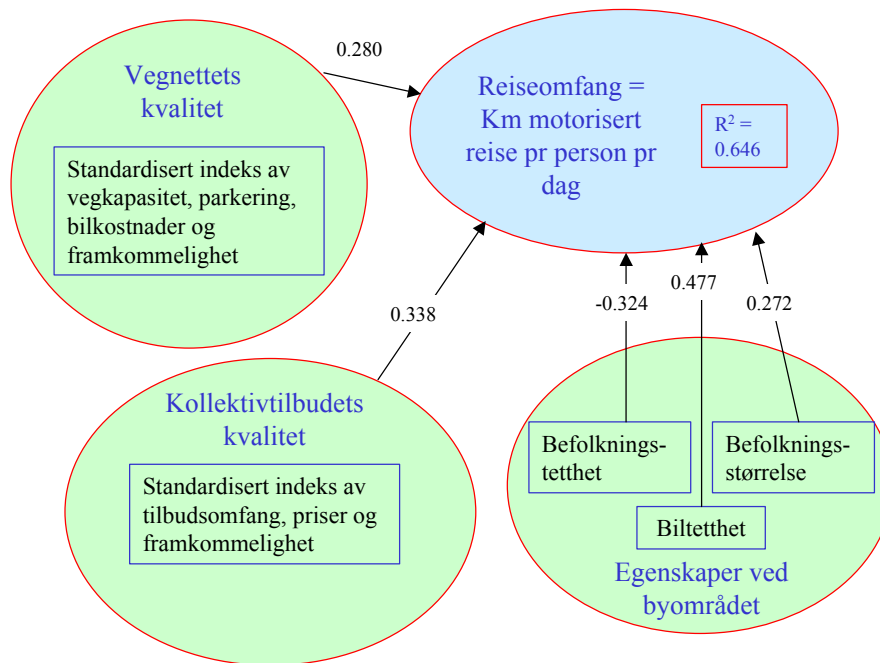
De variablene vi ønsker å legge inn i modellen er som følger:

- Rammebetingelser ved området: Biltetthet, befolkningsstørrelse, befolknings-tetthet og økonomisk aktivitet i området (Metropolitan Gross Domestic Product)
- Rammebetingelser for bilbruk: Vegkapasitet, framkommelighet, bilkostnader og parkeringsforhold
- Rammebetingelser for bruk av kollektivtransport: Tilbudsomfang, framkom-melighet, takster

Etter en del forsøk med alternative modeller der indikatorene for transport-systemets kvalitet inngikk enkeltvis som uavhengige variabler, kom vi fram til en modell basert på de to indeksene som ble lagd i forbindelse med modellen som måler effekten av de økonomiske rammebetingelsene på tilbudskvaliteten. Disse indeksene er summen av uvektede standardiserte verdier for variablene og er beskrevet nærmere i kapittel 5. Hver egenskap teller dermed like mye i kvalitets-indeksen slik at summen av betingelser for bilbruk er summen av de standardiserte verdiene for hhv bilkostnader, parkeringsforhold, hastighet på vegnettet, flatedekning for veg og veglengde pr. innbygger. En høy kvalitetsskår for vegnettet får vi når det er relativt billig å bruke bil, vegnettet har stor kapasitet i forhold til innbyggertall og areal, framkommeligheten på vegnettet er god målt i kjørehastighet og det er mange parkeringsplasser i sentrum i forhold til antall arbeidsplasser. For kollektivtilbudet blir skåren høy når det er relativt rimelig å reise kollektivt, framkommeligheten målt i kjørehastighet er god og tilbudet målt i vognpark, vognkilometer og flatedekning er omfattende.

4.2 Resultat av regresjonsanalyse

Figuren nedenfor viser resultatet av regresjonsanalysen. Bare de uavhengige variablene som gir signifikante effekter er tatt med. En av variablene faller ut ved at den ikke gir signifikant effekt, nemlig indikatoren på det økonomiske aktivitets-nivået i området. Det er for øvrig heller ingen bivariat sammenheng mellom denne egenskapen og transportvolum. Derimot vet vi jo fra analysen i forrige kapittel at det er en positiv sammenheng mellom det økonomiske aktivitetsnivået og kollektivtilbudets kvalitet.



TØI rapport 653/2003

Figur 4.2: Regresjonsmodell for sammenhengen mellom transportvolum og vegnettets kvalitet, kollektivtilbudets kvalitet og egenskaper ved byområdet. Kilde: UITP

Figuren gjengir beta-koeffisientene for de enkelte uavhengige variablene. Disse er standardiserte og dermed direkte sammenliknbare. Modellen forklarer 64,6 prosent av variasjonen i den avhengige variabelen. Viktigst er biltettheten, deretter følger kollektivtilbudets kvalitet, befolkningstettheten, vegnettets kvalitet og befolkningsstørrelsen. Reiseomfanget øker når kvaliteten på transporttilbudet er høy, biltettheten høy, befolkningen stor og befolkningstettheten lav. Det er bare for befolkningstettheten og biltettheten at vi finner signifikante bivariate sammenhenger med reisevolum. Når vi kontrollerer for effekten av andre forhold, finner vi i tillegg signifikante effekter av betingelser for bilbruk, betingelser for bruk av kollektivtransport og befolkningsstørrelse.

5 Reisemiddelvalg

5.1 Definisjon av avhengig variabel i analysen

I dette kapittelet skal vi måle effekten ulike relevante forhold har på befolkningens reisemiddelvalg. Gjennom multivariat analyse ønsker vi å måle isolerte effekter på dette valget. Ideelt skulle vi skille mellom tre reisemåter, nemlig privatbil, kollektivtransport og gange/sykkel. Fra UITP-basen har vi opplysninger om antall daglige reiser totalt, antall reiser med kollektivtransport, bil, gange og sykkel. Når vi summerer antall reiser med hvert enkelt transportmiddel, får vi et tall som helt tilsvarer daglige reiser totalt. Det er en negativ korrelasjon mellom antall reiser til fots og med sykkel på den ene siden og reiser med bil på den andre. Dette virker rimelig ved at spredte bilbaserte byer i Nord-Amerika og Oceania kommer ut med få gang- og sykkelreiser, mens variasjonen i antall turer til fots og med sykkel er stor i Europa. Mellom antall kollektivreiser og gang- og sykkelreiser finner vi en positiv korrelasjon, noe som også virker rimelig. Starter man med bil, vil resten av dagens reiser være med bil, mens man kan kombinere kollektivreiser med andre reiser, særlig gange. Det som ikke passer inn i dette bildet er at vi finner en enda sterkere sammenheng mellom antall reiser totalt og antall reiser til fots og med sykkel.

I tillegg har vi gjennomsnittlig reiselengde for alle reiser uansett reisemiddel og for kollektivtransport og bil separat. Ut fra dette skulle det gå an å regne seg fram til tilbakelagt distanse for gange og sykkel, dvs reiser som ikke går med kollektivtransport eller bil dersom registreringen av disse opplysningene er gjort på en konsistent måte. Det viser seg imidlertid at datakvaliteten her må være beheftet med en del svakheter. I 20 av byene får vi en differanse på mellom 500 meter og 4,6 km pr. person pr. dag når vi tar samlet reiselengde pr. dag og trekker fra reiselengde med kollektivtransport og bil. At sykkelbyene Amsterdam og København kommer ut med differanser på hhv 4 og 4,6 km virker rimelig. Fire byer kommer ut med differanser på mellom 6,7 og 11 km, som virker svært høyt hvis dette skal være gange og sykkel. Fire byer kommer ut med differanser på inntil 100 meter, noe som virker svært lavt. 15 byer får negative resultater i regnestykket, og da må et eller flere av tallene som inngår i regnestykket være gale.

Resultatet av denne gjennomgangen av datamaterialet blir dermed at vi velger å se bort fra opplysningene om gange og sykkel fordi vi regner dem for å være beheftet med for mye usikkerhet. I stedet begrenser vi analysen til å gjelde konkurranseflaten mellom bil og motorsykkel på den ene siden og kollektivtransport på den andre. Fordi vi allerede har gjennomført en analyse der vi ser på reisevolum i form av motorisert km pr. person pr. dag, finner vi det naturlig å gå videre med utgangspunkt denne definisjonen. Dermed blir avhengig

variabel i de videre analysene *kollektivtransportens andel av motorisert transportvolum*.

5.2 De uavhengige variablene i analysen

På de følgende sidene dokumenteres de uavhengige variablene som skal inngå i analysene. Tabellene viser verdiene for hver enkelt av de 43 byene i materialet.

Tabell 5.1: Befolkningsstørrelse, lokalt BNP, parkeringsplasser pr. 1000 arbeidsplasser i bysentrum, veglengde pr. person, biler pr. 1000 innbyggere og gjennomsnittshastighet på vegnettet i 43 byer. Kilde UITP

BY			Population of metropolitan area	Metropolitan gross domestic prod	Parking spaces per 1000 CBD jobs	Length of road per person	Passenger cars per 1000 persons	Average road network speed
	Amsterdam	1	831499	\$28,322	316	2.6	322.6	33.2
	Athens	1	3464866	\$11,506	225	4.5	303.0	25.0
	Barcelona	1	2780342	\$18,124	445	.5	370.0	30.2
	Berlin	1	3471418	\$23,480	174	1.5	354.5	31.0
	Berne	1	295837	\$43,469	154	3.7	399.5	44.4
	Bologna	1	448744	\$27,574	546	1.8	601.9	27.0
	Brisbane	1	1488883	\$15,036	293	8.8	596.4	50.1
	Brussels	1	948122	\$28,009	275	2.0	454.0	32.0
	Budapest	1	1906798	\$5,679	147	2.2	298.7	38.0
	Calgary	1	767059	\$23,983	465	4.7	703.0	47.7
	Copenhagen	1	1739458	\$37,058	221	4.6	275.3	50.0
	Curitiba	1	2431804	\$6,515	84	3.2	216.5	40.0
	Dusseldorf	1	571064	\$43,745	161	2.1	499.6	31.4
	Frankfurt	1	653241	\$54,571	269	2.0	451.3	29.8
	Geneva	1	399081	\$45,308	141	3.4	491.2	27.0
	Glasgow	1	2177400	\$14,698	230	4.8	283.0	38.0
	Graz	1	240066	\$31,612	290	3.6	424.2	28.0
	Hamburg	1	1707901	\$37,306	185	2.6	418.2	28.0
	Helsinki	1	891056	\$28,323	381	3.4	322.1	38.2
	Lyon	1	1152259	\$41,622	378	2.4	476.2	28.1
	Manchester	1	2578300	\$14,491	348	3.2	372.1	39.7
	Marseille	1	798430	\$29,337	425	1.6	398.1	22.5
	Melbourne	1	3138147	\$21,476	349	9.5	593.7	43.0
	Milan	1	2460000	\$24,972	107	2.3	406.1	29.0
	Montreal	1	3224130	\$16,066	455	4.5	429.1	39.0
	Munich	1	1324208	\$54,692	271	1.7	469.4	33.5
	Nantes	1	534000	\$32,332	555	5.2	461.7	30.0
	Newcastle	1	1131000	\$13,816	257	3.9	268.8	38.1
	Oslo	1	917852	\$39,067	164	6.1	383.7	35.0
	Ottawa	1	972456	\$18,827	348	7.9	531.6	46.0
	Perth	1	1244320	\$21,995	630	9.1	658.1	45.6
	Prague	1	1212655	\$9,145	48	2.3	441.8	31.2
	Sapporo	1	1757025	\$37,075	187	3.0	352.6	34.1
	Singapore	1	2986500	\$28,578	237	1.0	116.3	35.2
	Stockholm	1	1725756	\$33,438	137	4.5	386.0	42.2
	Stuttgart	1	585604	\$40,342	310	2.5	497.6	33.1
	Sydney	1	3741290	\$22,397	197	6.9	515.6	35.5
	Tel Aviv	1	2458155	\$14,625	467	2.5	239.2	34.4
	Vancouver	1	1898687	\$25,793	444	5.1	519.7	38.6
	Vienna	1	1592596	\$39,316	211	1.8	372.9	28.0
	Washington	1	3739330	\$34,420	271	5.3	572.8	40.2
	Wellington	1	366411	\$17,972	1,057	6.0	513.1	46.8
	Zurich	1	785655	\$50,168	130	4.6	462.4	37.3

TØI rapport 653/2003

Tabell 5.2: Kostnader ved bruk av bil, kollektive kjøretøyer pr. 1000 innbyggere, kollektive vkm pr. tettbygd areal, gjennomsnittshastighet for kollektivtransport, kostnader ved å reise kollektivt og trikkens andel av antall kollektivlinjer i 43 byer. Kilde UITP

			User cost of private transport per pkm	Total public transport vehicles per 1000 persons	Total public transport vehicle km of service per urban hectar	Overall average speed of public	User cost of public transport per pkm	Percentage PT lines by tram or light rail
BY	Amsterdam	1	,0131	.89	3.286,3	18.9	,0029	18.41
	Athens	1	,0214	.71	2.589,3	20.0	,0033	.00
	Barcelona	1	,0240	.82	12.166,8	22.6	,0042	.00
	Berlin	1	,0188	1.43	6.455,1	26.6	,0048	12.79
	Berne	1	,0085	1.85	5.944,7	32.9	,0037	16.11
	Bologna	1	,0129	1.07	2.340,6	15.5	,0047	.00
	Brisbane	1	,0136	.88	630,9	38.9	,0052	.00
	Brussels	1	,0106	1.61	6.153,2	24.6	,0032	6.92
	Budapest	1	,0452	1.74	5.710,1	18.3	,0019	12.17
	Calgary	1	,0129	.89	953,1	26.1	,0021	2.42
	Copenhagen	1	,0067	1.05	2.974,2	36.4	,0034	.00
	Curitiba	1	,0261	.97	1.734,4	22.4	,0068	.00
	Dusseldorf	1	,0089	.87	2.879,8	26.4	,0027	19.42
	Frankfurt	1	,0070	1.18	3.517,7	27.0	,0046	5.36
	Geneva	1	,0113	.93	2.426,4	19.6	,0054	2.87
	Glasgow	1	,0126	1.56	3.409,3	29.1	,0102	.00
	Graz	1	,0112	.89	1.624,8	17.1	,0034	19.76
	Hamburg	1	,0081	1.16	3.004,9	31.2	,0033	.00
	Helsinki	1	,0142	1.73	3.691,1	29.9	,0038	1.48
	Lyon	1	,0095	1.18	2.332,3	20.2	,0045	.00
	Manchester	1	,0225	1.20	3.130,0	20.9	,0086	.15
	Marseille	1	,0157	.94	2.169,1	21.2	,0057	.48
	Melbourne	1	,0093	.89	675,9	27.6	,0028	11.42
	Milan	1	,0140	1.40	5.199,4	20.4	,0030	20.55
	Montreal	1	,0185	1.00	1.773,2	22.8	,0051	.00
	Munich	1	,0080	1.18	5.674,2	35.0	,0019	2.69
	Nantes	1	,0126	.62	1.215,8	20.0	,0021	3.90
	Newcastle	1	,0150	1.70	3.502,9	21.5	,0061	.00
	Oslo	1	,0117	1.54	2.186,7	31.4	,0038	2.57
	Ottawa	1	,0172	1.10	1.298,4	23.8	,0041	.00
	Perth	1	,0096	.83	423,2	31.3	,0021	.00
	Prague	1	,0316	2.36	6.008,3	29.2	,0012	17.77
	Sapporo	1	,0066	1.02	4.266,9	27.4	,0061	.37
	Singapore	1	,0174	1.30	10.279,7	24.1	,0023	.00
	Stockholm	1	,0121	1.80	3.632,9	35.3	,0025	.06
	Stuttgart	1	,0101	1.15	3.390,4	28.4	,0055	13.52
	Sydney	1	,0102	1.21	1.427,7	32.3	,0033	.00
	Tel Aviv	1	,0170	1.17	3.591,3	16.7	,0069	.00
	Vancouver	1	,0107	.62	985,0	28.7	,0031	.00
	Vienna	1	,0096	1.37	5.845,4	24.9	,0034	19.47
	Washington	1	,0052	.80	590,2	30.8	,0033	.00
	Wellington	1	,0153	1.52	930,2	33.4	,0054	.00
	Zurich	1	,0083	1.69	7.010,2	32.7	,0026	8.74

TØI rapport 653/2003

Tabell 5.3: T-banens andel av andel kollektivlinjer, atskilt kollektivtrase pr. 1000 innbyggere, antall daglige motoriserte turer pr. innbygger, gjennomsnittslengde pr. tur, gjennomsnittslengde for arbeidsreise, kollektivandel av alt motorisert persontransport-arbeid i 43 byer. Kilde UITP

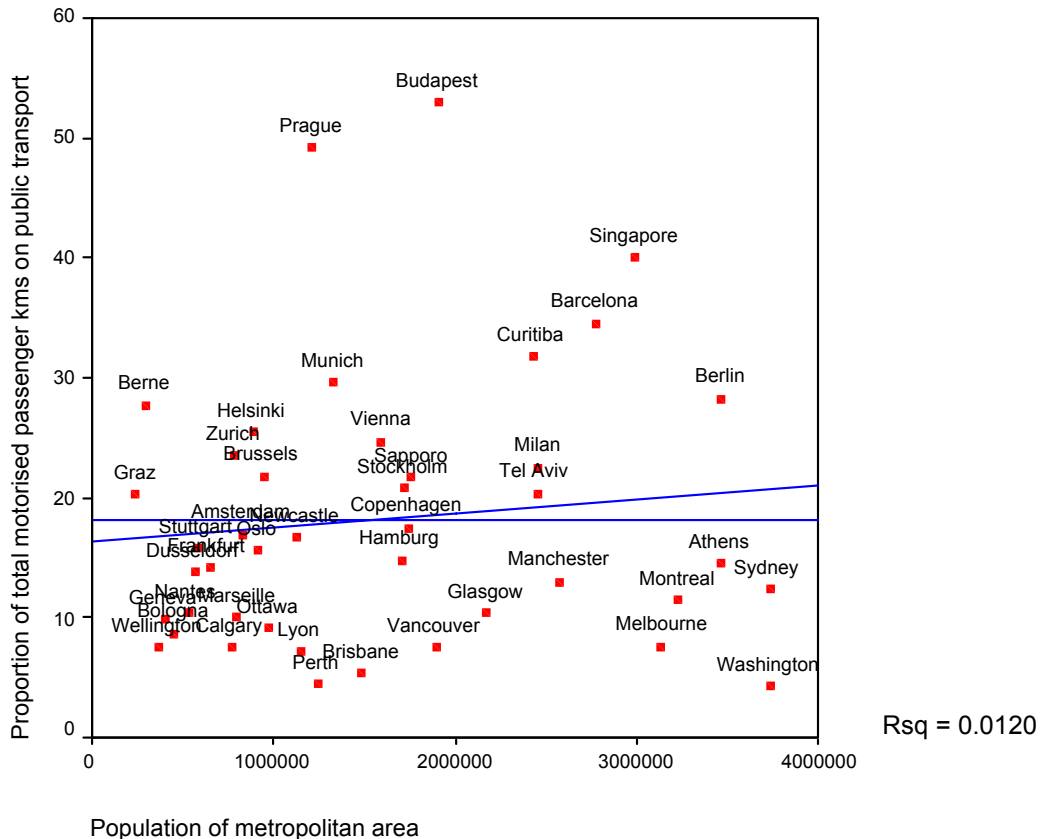
			Percentage PT lines by metro or suburban rail	Total length of reserved public lines per 1000 persons	Motorised daily trips per capita	Average length of motorised trip	Overall average distance of the journey to work	Proportion of total motorised passenger kms on public transport
BY	Amsterdam	1	8.78	85,4	1.86	9.87	9.7	16.9%
	Athens	1	4.01	55,3	1.70	10.59	8.4	14.5%
	Barcelona	1	7.76	166,1	1.37	10.20	7.4	34.5%
	Berlin	1	19.96	140,2	2.07	8.10	9.8	28.3%
	Berne	1	27.66	727,5	2.01	15.03	10.4	27.7%
	Bologna	1	.00	,0	2.24	9.32	7.2	8.7%
	Brisbane	1	12.44	251,8	3.33	11.12	9.5	5.3%
	Brussels	1	6.63	184,5	1.60	12.61	9.9	21.8%
	Budapest	1	19.80	177,9	1.90	9.90	6.4	53.0%
	Calgary	1	.00	40,4	3.57	11.14	11.5	7.6%
	Copenhagen	1	12.29	267,3	2.08	13.83	12.4	17.5%
	Curitiba	1	.00	24,7	1.35	12.04	11.8	31.8%
	Dusseldorf	1	14.24	221,9	1.98	11.76	10.6	13.9%
	Frankfurt	1	10.41	217,8	1.66	13.27	9.7	14.2%
	Geneva	1	10.37	107,2	2.68	7.25	6.1	9.9%
	Glasgow	1	3.22	210,8	1.88	12.56	11.4	10.4%
	Graz	1	.00	31,5	2.07	9.98	7.3	20.3%
	Hamburg	1	11.64	126,9	2.18	12.04	9.7	14.8%
	Helsinki	1	3.97	180,7	2.16	9.82	12.0	25.4%
	Lyon	1	8.58	168,4	2.36	8.88	7.6	7.1%
	Manchester	1	1.16	102,0	1.41	8.07	9.3	13.0%
	Marseille	1	3.07	26,3	2.17	6.78	6.2	10.0%
	Melbourne	1	11.19	229,4	3.01	8.84	15.6	7.6%
	Milan	1	16.19	100,0	2.22	8.10	7.5	22.5%
	Montreal	1	2.72	59,9	2.29	10.26	11.9	11.5%
	Munich	1	12.46	276,4	1.81	12.93	9.4	29.6%
	Nantes	1	.00	52,4	2.27	9.27	4.8	10.4%
	Newcastle	1	.99	73,4	1.78	10.88	7.1	16.6%
	Oslo	1	10.46	594,9	2.76	9.30	12.0	15.6%
	Ottawa	1	.00	26,7	2.57	10.17	10.5	9.2%
	Perth	1	1.73	82,0	3.55	10.95	12.8	4.5%
	Prague	1	7.34	202,0	3.42	7.05	8.2	49.2%
	Sapporo	1	4.19	54,1	1.78	12.70	10.8	21.8%
	Singapore	1	1.87	22,4	2.19	9.85	7.5	40.0%
	Stockholm	1	4.22	456,6	1.72	17.75	13.2	20.8%
	Stuttgart	1	9.08	213,3	2.15	10.88	10.7	15.8%
	Sydney	1	10.10	225,0	3.18	10.98	16.9	12.3%
	Tel Aviv	1	.58	14,6	1.58	11.91	8.8	20.4%
	Vancouver	1	5.70	53,7	2.65	10.41	13.0	7.5%
	Vienna	1	15.95	168,3	2.05	8.91	7.5	24.7%
	Washington	1	8.16	116,1	2.88	17.21	20.7	4.3%
	Wellington	1	6.36	289,3	3.21	8.53	10.9	7.6%
	Zurich	1	25.69	385,0	1.86	15.45	10.8	23.5%

TØI rapport 653/2003

5.3 Bivariate sammenhenger

Før vi går videre til regresjonsanalysen, vil vi ta for oss hver enkelt av indikatorvariablene som vi ønsker å ta med i analysen og se på den bivariate sammenhengen mellom disse og den avhengige variabelen, som er andel av motoriserte personkilometer med kollektivtransport.

5.3.1 Befolkningsstørrelse



TØI rapport 653/2003

Figur 5.1: Sammenhengen mellom kollektivandel og befolkningsstørrelse i 43 byer. Kilde: UITP

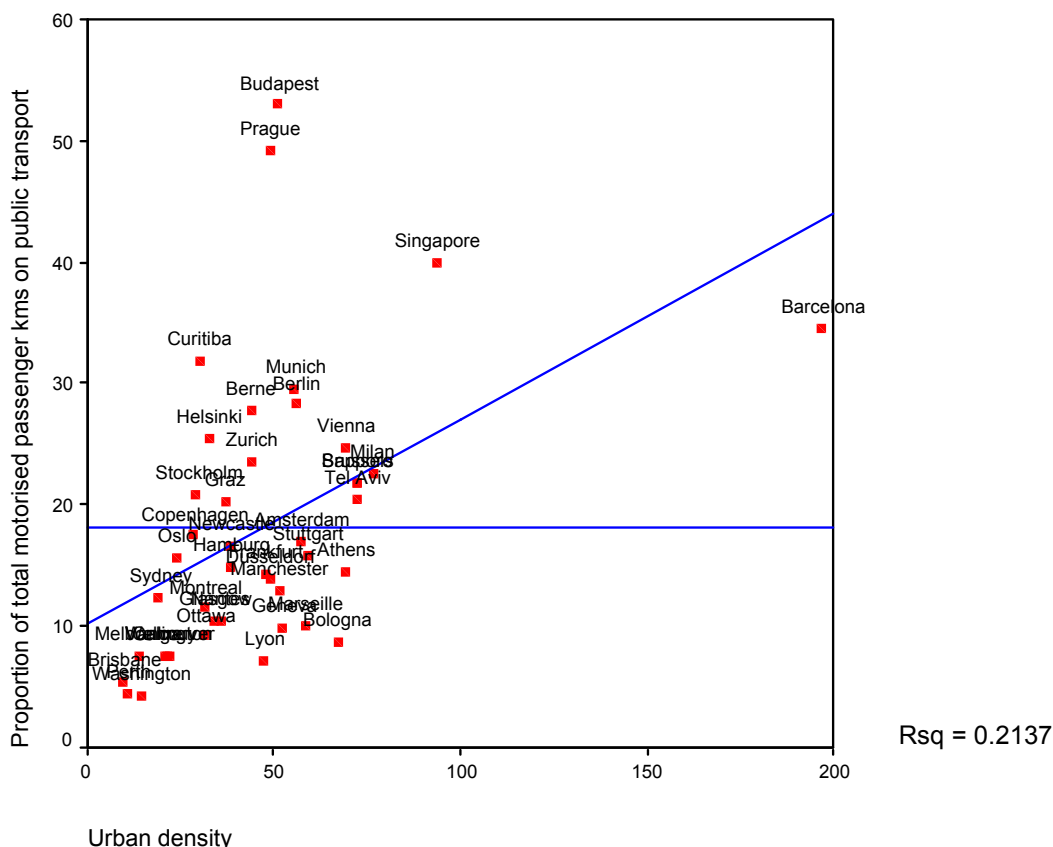
Den horisontale linjen angir gjennomsnittlig kollektivandel for de 43 byene. Gjennomsnittet er 18 prosent. Gjennomsnittlig befolkningsstørrelse er ca. 1,6 millioner innbyggere.

Det er en korrelasjon på 0,109 ($R^2 = 0,012$) mellom kollektivandel og befolkningsstørrelse¹. Dette er ingen signifikant sammenheng, og figuren

¹ Korrelasjonskoeffisienten r uttrykker den lineære samvariasjonen mellom to mål eller kvantifiserbare egenskaper. Når den er $+1$, er det perfekt samvariasjon mellom de to målene, dvs at de i realiteten uttrykker nøyaktig det samme. Når r er -1 , er det perfekt negativ samvariasjon, dvs at det ene målet uttrykker nøyaktig det motsatte av det andre. Når $r = 0$, er det ingen sammenheng i det hele tatt mellom de to målene. r^2 , eller rsq , er kvadratet av r . r^2 kan benyttes til å forklare hvor

demonstrerer tydelig at vi finner svært ulike kombinasjoner av de to egenskapene. Bern er blant de minste av byene, men har en kollektivandel som ligger langt over gjennomsnittet, mens Washington er nest størst og har den laveste kollektivandelen. Singapore er stor, men har en høy kollektivandel, mens Wellington er relativt liten og har en lav kollektivandel. Praha og Budapest har de høyeste kollektivandelene, men er temmelig gjennomsnittlige mht befolkningsstørrelse. Oslo ligger under gjennomsnittet på begge egenskaper.

5.3.2 Befolkningstetthet



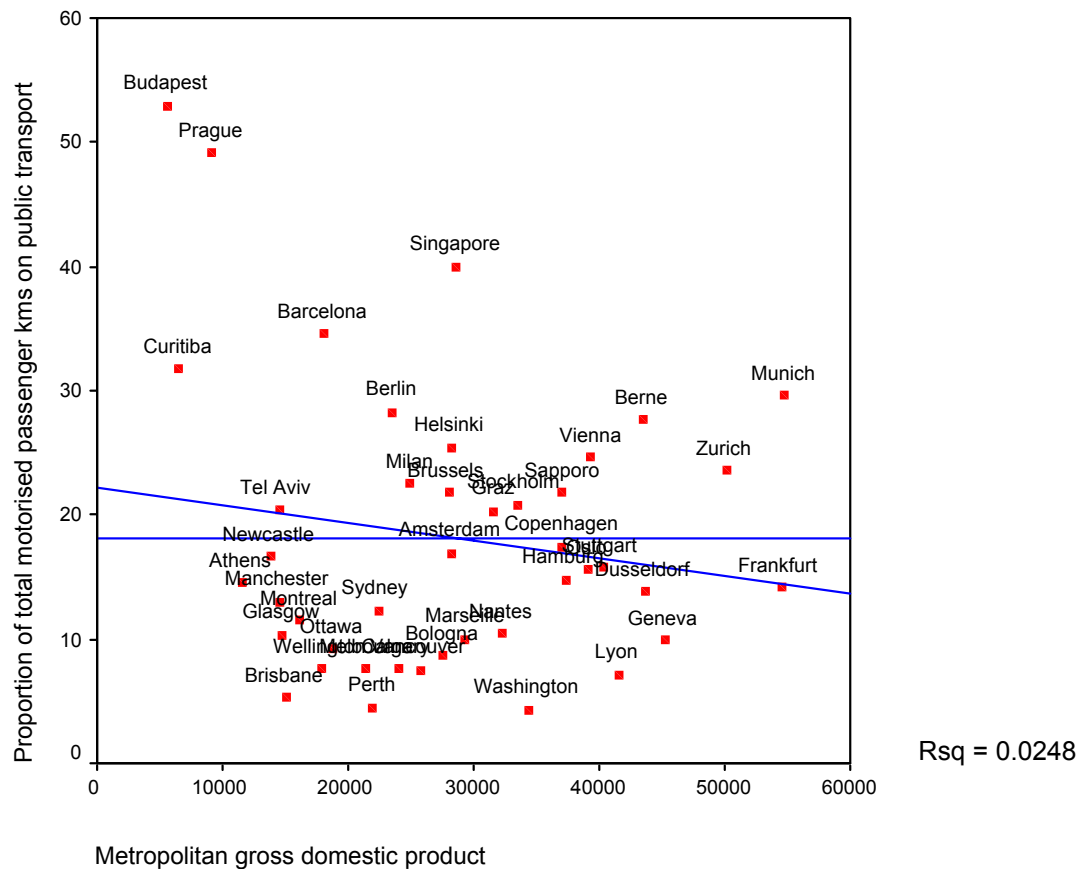
TØI rapport 653/2003

Figur 5.2: Sammenhengen mellom kollektivandel og befolkningstetthet i 43 byer. Kilde: UITP

Det er en signifikant positiv korrelasjon mellom befolkningstetthet i tettbygd område og kollektivandel på 0,46 ($R^2 = 0,2137$). Vi finner enkelte klare unntak fra denne regelen (Budapest og Praha), men dette er ikke nok til å ta bort den sterke positive sammenhengen som bekrefter at høy befolkningstetthet i byområdet i de fleste tilfeller gir høy kollektivandel. Vi ser at Oslo ligger nær regresjonslinjen og noe under gjennomsnittet på begge egenskaper.

stor andel av variasjonen i det ene målet som kan forklares med det andre målet. I figur 5.1 er det slik at 1,2 prosent av variasjonen i kollektivandel kan forklares med befolkningsstørrelse. Dette er ingen signifikant sammenheng, dvs at sammenhengen kan skyldes tilfeldigheter.

5.3.3 Økonomisk aktivitet

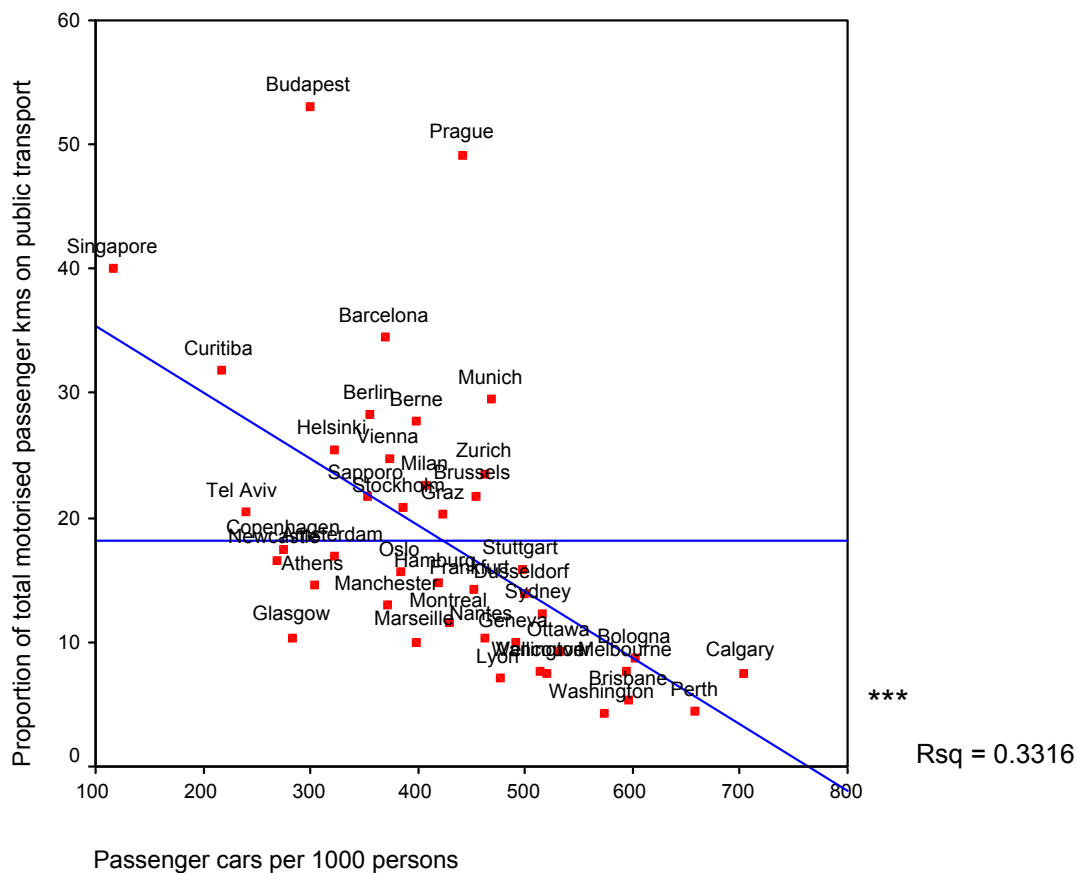


TØI rapport 653/2003

Figur 5.3: Sammenhengen mellom kollektivandel og brutto nasjonalprodukt pr. innbygger i byområdet i 43 byer. Kilde: UITP

Sammenhengen mellom økonomisk aktivitetsnivå og kollektivandel er uklar. Korrelasjonen på 0,1575 ($R^2 = 0,0248$) er ikke signifikant. Oslo synes dårlig i figuren, men befinner seg omtrent på nivå med de tyske byene Stuttgart, Hamburg og Düsseldorf. At byer som München, Zürich, Frankfurt, Geneve, Düsseldorf og Bern befinner seg på økonomitoppen og at Budapest, Praha og Curitiba er i bunnen, er ikke overraskende. Mer overraskende er det at de canadiske og australske byene skårer så lavt.

5.3.4 Biltetthet

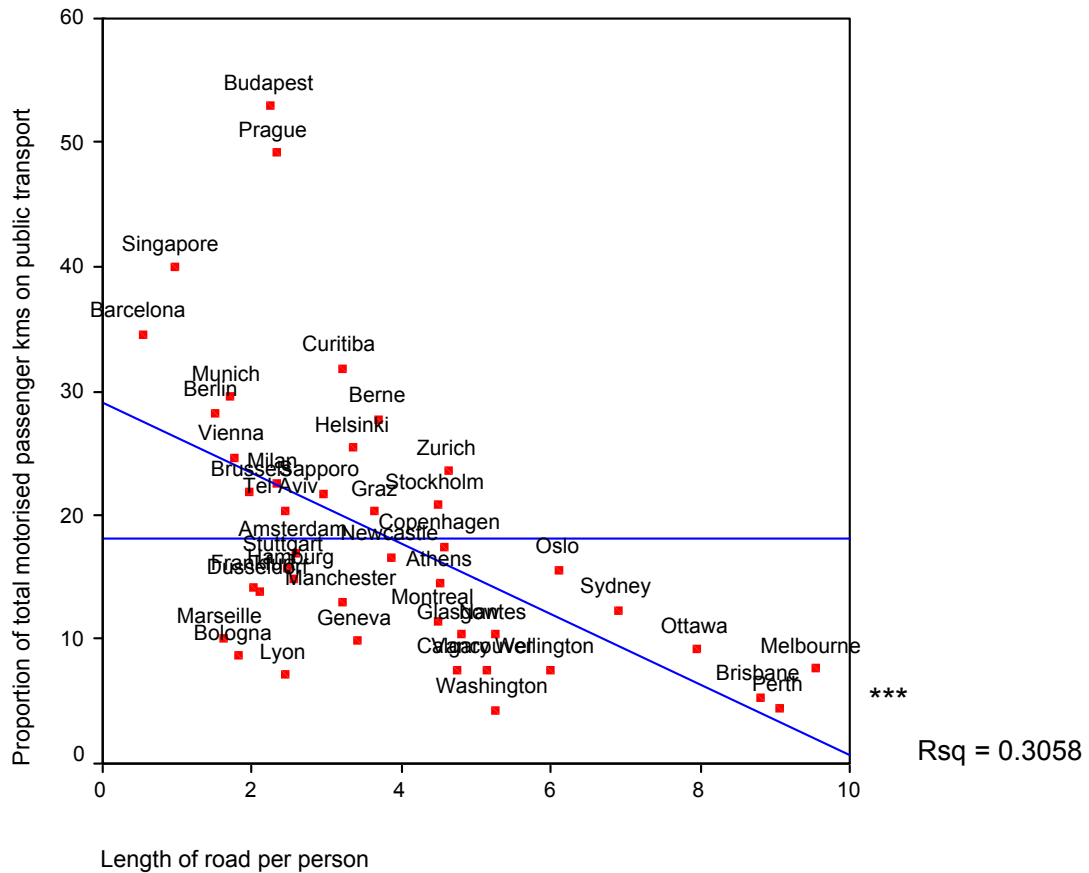


TØI rapport 653/2003

Figur 5.4: Sammenhengen mellom kollektivandel og biltetthet i 43 byer. Kilde: UITP

Det er en meget sterk negativ korrelasjon mellom biltetthet og kollektivandel på -0,576 ($R^2 = 0,3316$). De to østeuropeiske byene har igjen de største avvikene fra regresjonslinjen, men inntrykket bevares likevel ved at økende biltetthet gir synkende kollektivandel. Vi ser at alle byene som har en biltetthet på over 500 biler pr. 1000 innbyggere samtidig har en kollektivandel som ligger godt under gjennomsnittet på 18 prosent. I den andre enden av fordelingen på de to egenskapene er sammenhengen mindre klar. Høy biltetthet ser dermed ganske entydig ut til å gi lav kollektivandel, mens vi finner større variasjon i kollektivandel når biltettheten er lav. Oslo har en noe lavere kollektivandel enn det man kunne forvente ut fra biltettheten.

5.3.5 Vegnettets lengde

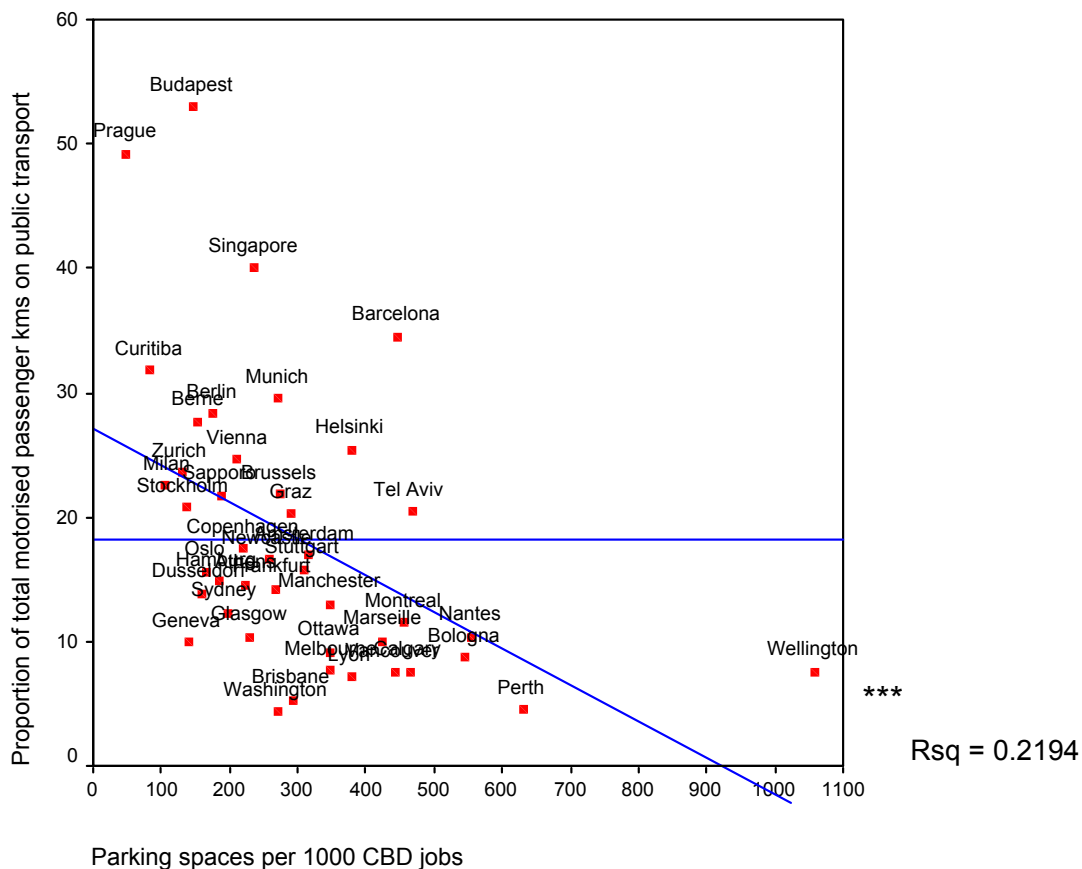


TØI rapport 653/2003

Figur 5.5: Sammenhengen mellom kollektivandel og veglengde pr. innbygger i 43 byer.
Kilde: UITP

Det er en meget sterk negativ korrelasjon mellom vegnettets lengde pr. innbygger og kollektivandelen i byområdet. ($R = -0,553$, $R^2 = 0,3058$). Bildet ligner svært mye på det vi fant for sammenhengen mellom biltetthet og kollektivandel. Igjen er det slik at sammenhengen er mer entydig når verdien på den uavhengige variabelen (veglengde) er høy, mens variasjonen i kollektivandel er større når veglengden er under gjennomsnittet. Ikke overraskende er biltetthet og veglengde sterkt positivt korrelert ($r = 0,497$). Oslo har et relativt omfattende vegnett, men samtidig en kollektivandel som ligger noe høyere enn det man kunne forvente ut fra vegkapasitet.

5.3.6 Parkeringsplasser

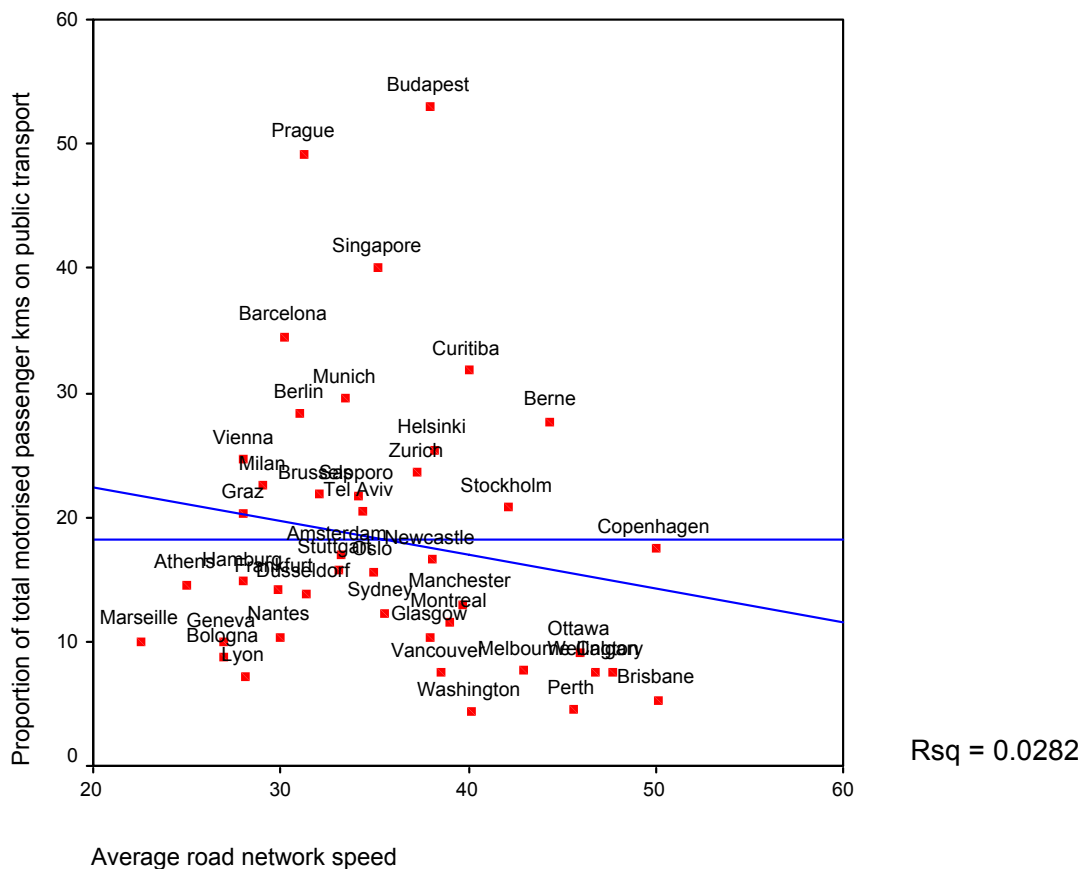


TØI rapport 653/2003

Figur 5.6: Sammenhengen mellom kollektivandel og tilgang på parkeringsplasser i sentrum i 43 byer. Kilde: UITP

Hvis opplysningene i databasen er korrekt, finnes det én by (Wellington) der det er flere parkeringsplasser enn arbeidsplasser i bykjernen. Gjennomsnitt for alle byer er ca. 300 parkeringsplasser pr. 1000 arbeidsplasser. Oslo har bare drøyt halvparten så mange parkeringsplasser, men ligger likevel klart under gjennomsnittet når det gjelder kollektivandel. Sammenhengen mellom tilgang på parkeringsplasser og kollektivandel er klart negativ ($R = 0,468$; $R^2 = 0,2194$).

5.3.8 Hastighet på vegnettet

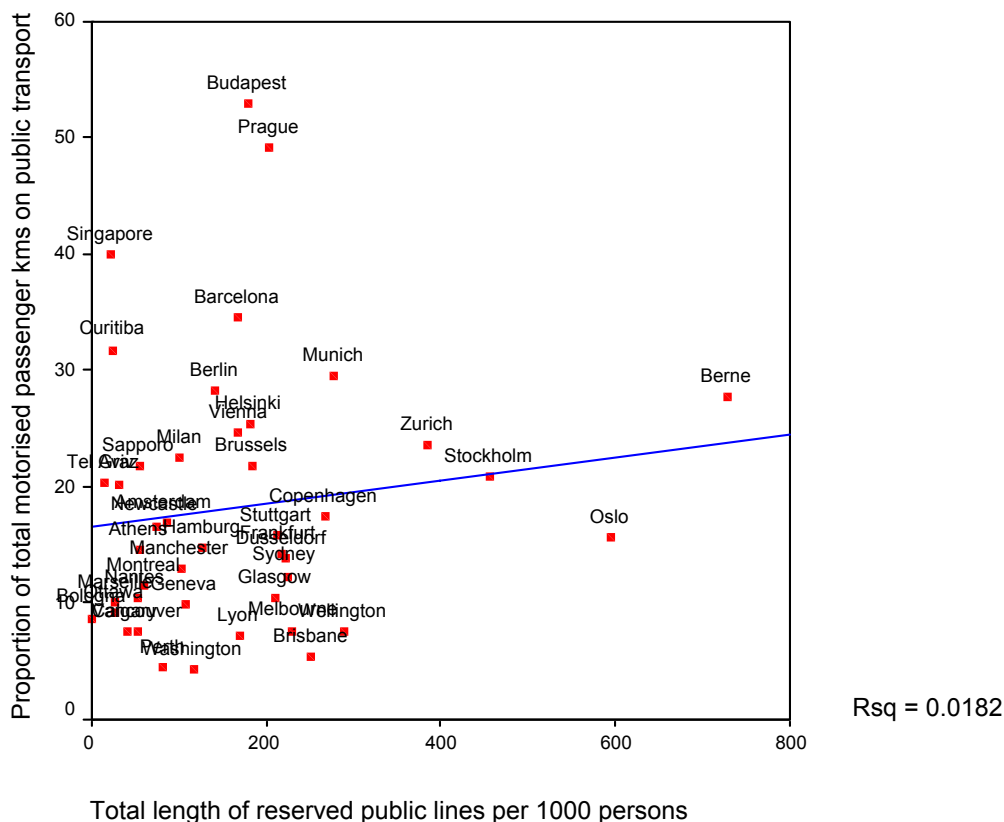


TØI rapport 653/2003

Figur 5.8: Sammenhengen mellom kollektivandel og gjennomsnittshastigheten på vegnettet i 43 byer. Kilde: UITP

Det er ingen signifikant sammenheng mellom hastighet på vegnettet og kollektivandel, selv om vi ser at de seks byene som har høyest veghastighet alle har en kollektivandel som ligger under gjennomsnittet. ($R = 0,1679$; $R^2 = 0,0282$). Hastigheten på vegnettet i Oslo er helt som gjennomsnittet for de 43 byene.

5.3.10 Atskilte kollektivtraséer

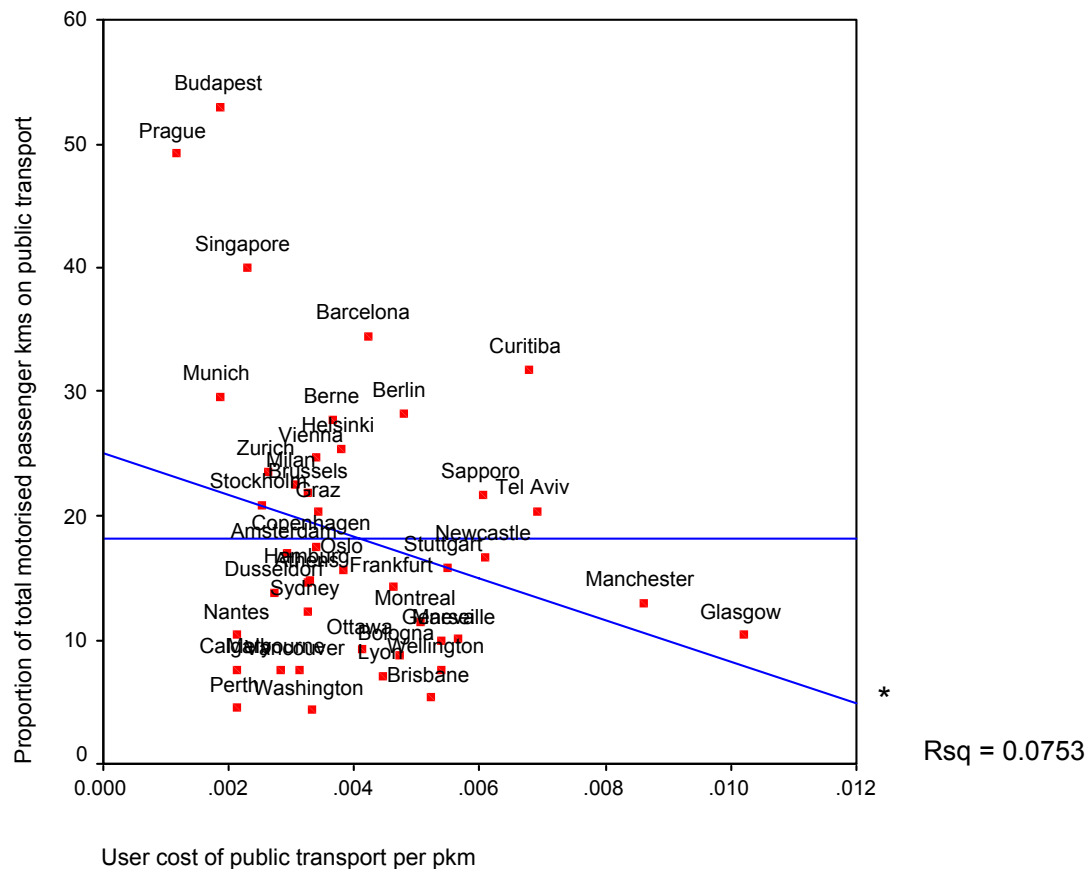


TØI rapport 653/2003

Figur 5.10: Sammenhengen mellom kollektivandel og lengde av atskilt kollektivtrase pr. innbygger i 43 byer. Kilde: UITP

Det er ingen signifikant sammenheng mellom hvor mye atskilt kollektivtrase det finnes pr. innbygger og kollektivandel. Når Oslo kommer ut med så høy verdi på denne indikatoren, kan det trolig forklares med at byen i forhold til størrelsen har et omfattende T-banesystem og i tillegg forstadstog og trikk som i noen utstrekning har egne traséer.

5.3.11 Kostnad ved bruk av kollektivtransport

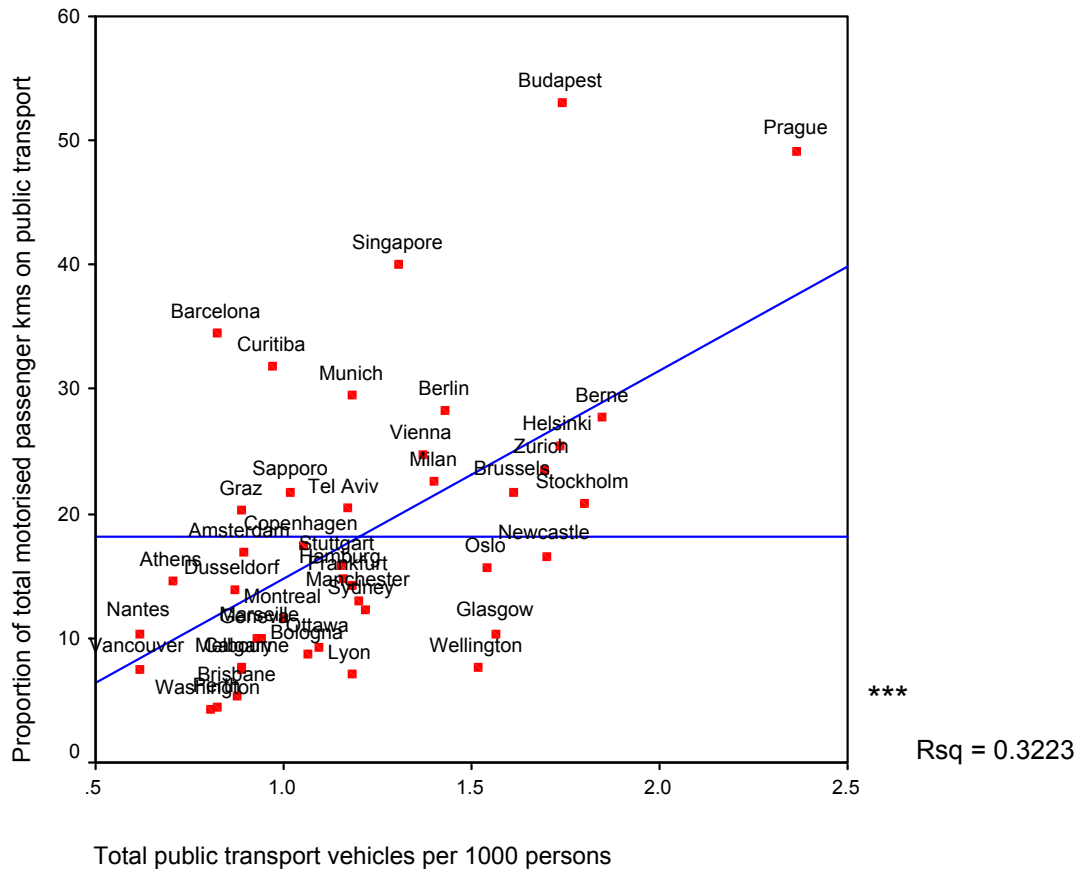


TØI rapport 653/2003

Figur 5.11: Sammenhengen mellom kollektivandel og kostnadene ved å reise kollektivt i 43 byer. Kilde: UITP

Det er en svak men signifikant negativ sammenheng mellom takster og kollektivandel, slik at kollektivandelen øker når takstene synker ($R = 0,274$; $R^2 = 0,075$). Her er takstene målt i form av kostnader for passasjerer pr. km i andel av BNP pr. innbygger. I Storbritannia er det relativt dyrt å reise kollektivt og kollektivandelen er lav, mens det er rimelig i Øst-Europa og Singapore som har høye kollektivandeler. Unntak finnes likevel, som Curitiba med høy kollektivandel og relativt høye takster og Perth, Nantes og Calgary med lave takster og lave kollektivandeler. Takstnivået var ikke spesielt høyt i Oslo i 1995, som er året vi tar utgangspunkt i, det økonomiske nivået tatt i betraktning, og kollektivandelen ligger litt lavere enn det man kunne forvente ut fra takstnivå.

5.3.13 Vognparkens størrelse

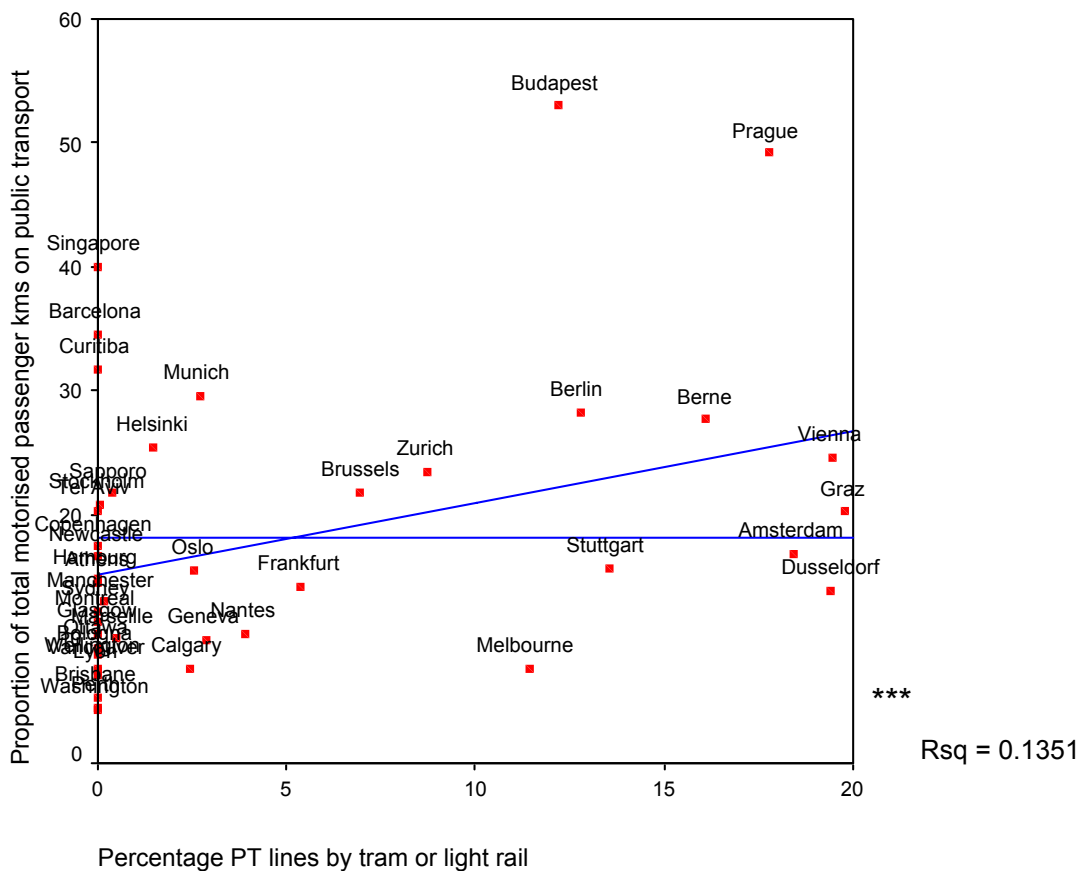


TØI rapport 653/2003

Figur 5.13: Sammenhengen mellom kollektivandel og vognparkens størrelse i 43 byer.
Kilde: UITP

Det er en sterk sammenheng mellom antall kollektive transportmidler i forhold til befolkningsstørrelsen og kollektivandel ($R = 0,568$; $R^2 = 0,322$). Dette er imidlertid en av de indikatorene der Oslo avviker en del fra den forventede sammenhengen ved at kollektivandelen er mye lavere enn det vognparkens størrelse burde tilsi. Dette kan være en indikasjon på relativt lav kapasitetsutnyttelse.

5.3.14 Trikkens andel av tilbudet

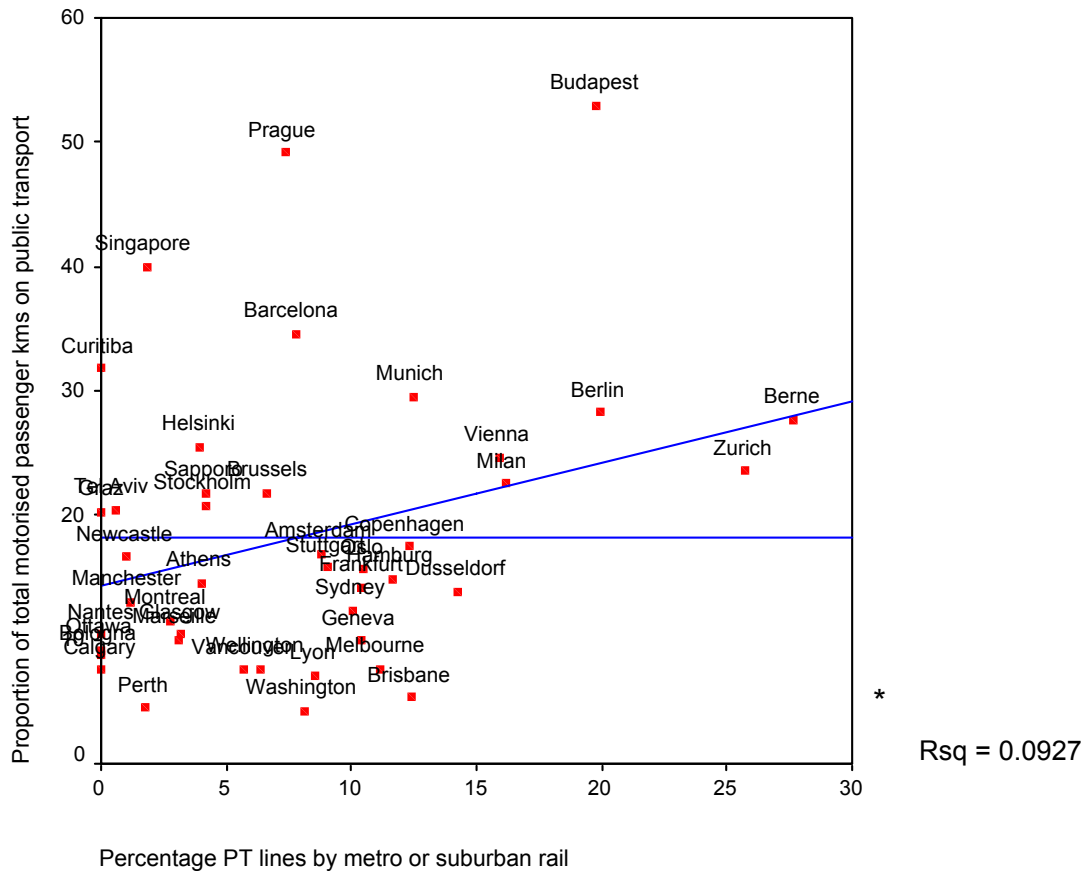


TØI rapport 653/2003

Figur 5.14: Sammenhengen mellom kollektivandel og trikkens andel av kollektivtilbudet i 43 byer. Kilde: UITP

Mønsteret er noe uklart når det gjelder sammenhengen mellom trikkens andel av kollektivtilbudet og kollektivandelen, selv om sammenhengen er signifikant ($R = 0,368$; $R^2 = 0,135$). Av de tretten byene med høyest kollektivandel har ti trikk. Oslo har en kollektivandel som står i forhold til trikkens andel av det samlede antallet linjer.

5.3.15 T-banens andel av tilbudet

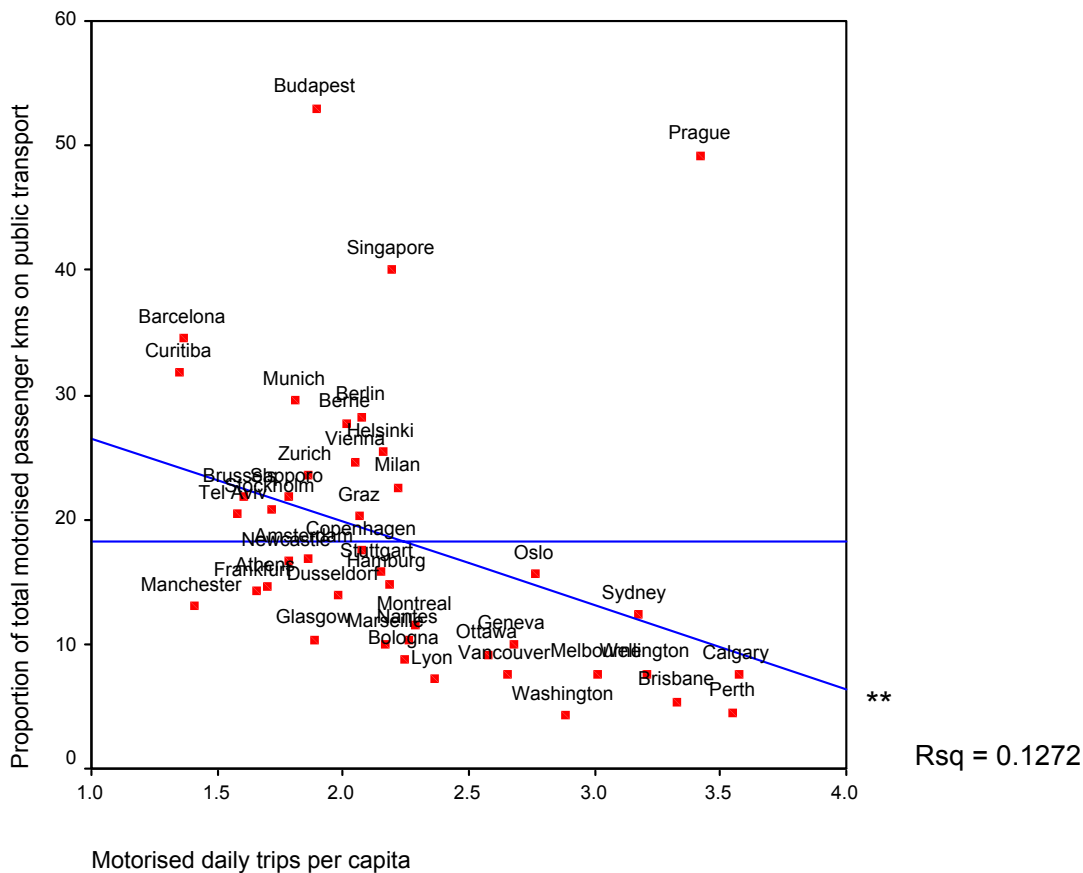


TØI rapport 653/2003

Figur 5.15: Sammenhengen mellom kollektivandel og T-banens og forstadstogenes andel av kollektivtilbudet i 43 byer. Kilde: UITP

Også T-banens og forstadstogenes andel av kollektivtilbudet korrelerer med kollektivandelen. Her er sammenhengen enda svakere enn for trikken ($R = 0,305$; $R^2 = 0,093$). Oslo synes dårlig i figuren, men befinner seg i klyngen sammen med Amsterdam og København. Oslo har en relativt lav kollektivandel tatt i betraktning det store innslaget av T-bane og forstadstog. Denne og den foregående figuren bekrefter at det finnes en skinnfaktor, og at denne faktoren er sterkere for trikken enn for annen skinnegående transport.

5.3.16 Antall reiser pr. dag

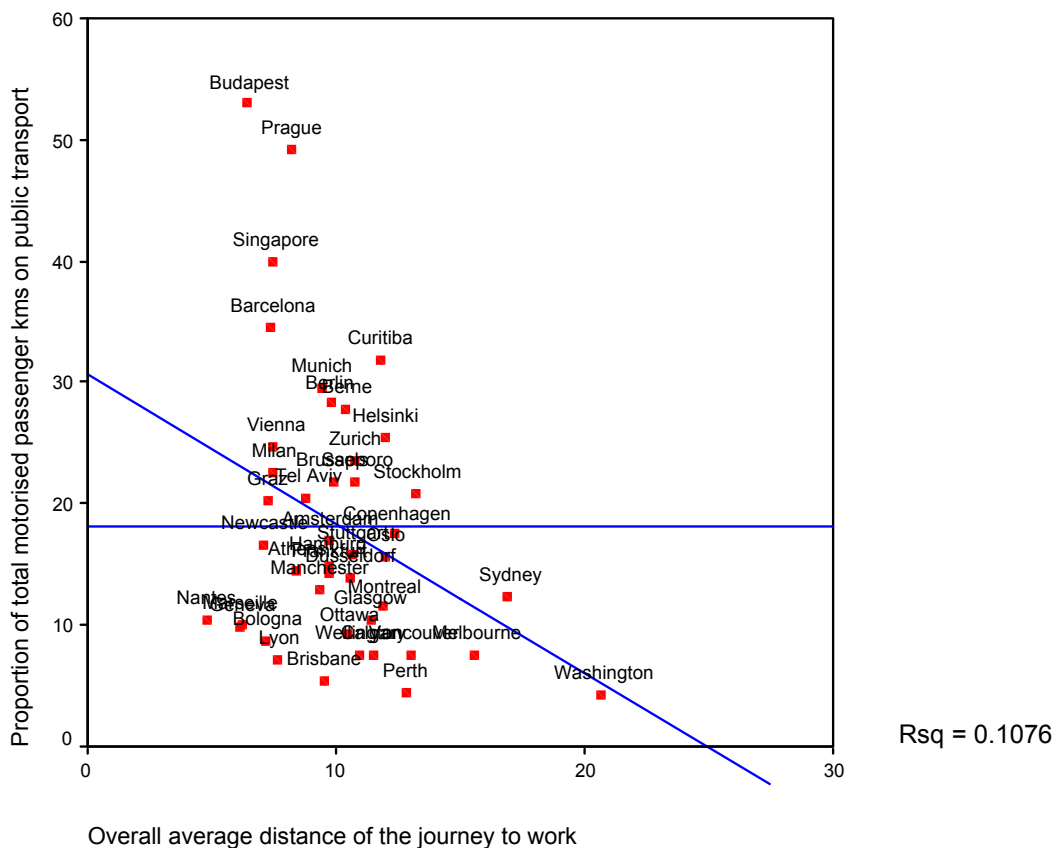


TØI rapport 653/2003

Figur 5.16: Sammenhengen mellom kollektivandel og antall motoriserte reiser pr. person pr. dag i 43 byer. Kilde: UITP

Det er en negativ korrelasjon mellom kollektivandel og antall motoriserte reiser pr. person pr. dag ($R = 0,357$; $R^2 = 0,127$). Når antall reiser øker, øker også andelen av reisene som foretas med bil, og eventuelt med motorsykkel. Oslo har en kollektivandel som samsvarer godt med det man kan forvente ut fra antall reiser pr. person pr. dag.

5.3.18 Arbeidsreisens lengde



TØI rapport 653/2003

Figur 5.18: Sammenhengen mellom kollektivandel og arbeidsreisens lengde i 43 byer. Kilde: UITP

Det er en signifikant negativ sammenheng mellom arbeidsreisens lengde og kollektivandel ($R = 0,328$; $R^2 = 0,108$). Oslo er vanskelig å få øye på i figuren, men har en gjennomsnittlengde på 12 km, altså noe over gjennomsnittet. Dermed tilsvarer kollektivandelen nøyaktig det man kunne forvente ut fra arbeidsreisens lengde. Arbeidsreisen er omtrent like lang i de øvrige nordiske hovedstedene, men der er kollektivandelen høyere.

5.4 Resultater av regresjonsanalysen

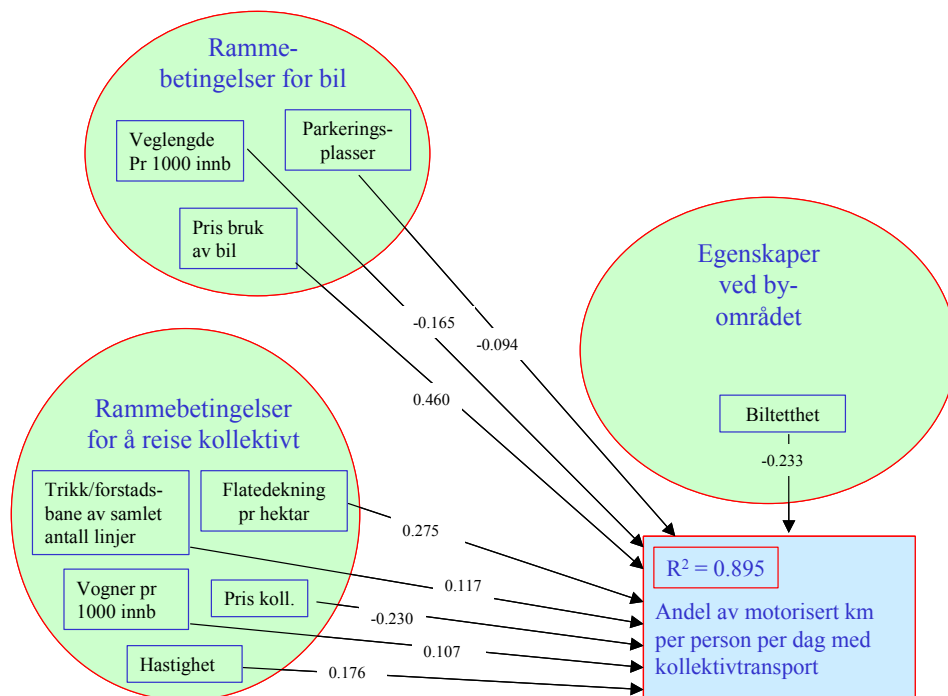
Vi vil nå gjennomføre en regresjonsanalyse med reisemiddelvalg som avhengig variabel. Reisemiddelvalg er her operasjonalisert som kollektivtransportens andel av alt lokalt motorisert transportarbeid, det samme vi benyttet for å belyse de bivariate sammenhengene. Vi har tatt ut i alt 17 indikatorer som vi vil bruke som uavhengige variabler i analysen:

- Befolkningsstørrelse
- Lokalt bruttonasjonalprodukt

- Antall parkeringsplasser i sentrum i forhold til antall arbeidsplasser
- Veglengde pr. person
- Personbiler pr. 1000 innbyggere
- Kjørehastighet på veg
- Kostnader ved bruk av bil pr. personkilometer
- Kollektive kjøretøyer pr. 1000 innbyggere
- Flatedekning kollektivtransport (vognkilometer i forhold til tettbygd areal)
- Kjørehastighet for kollektivtransport
- Takster for kollektivtransport pr. kilometer
- Trikk og bybane i prosent av antall linjer
- Tunnelbane og forstadsbane i prosent av antall linjer
- Lengde av adskilt kollektivtrasé pr. 1000 personer
- Antall motoriserte turer pr. person
- Gjennomsnittslengde for motoriserte turer
- Gjennomsnittslengde for arbeidsreiser

En svært sentral indikator mangler i oversikten over de uavhengige variablene. Det gjelder befolkningstetthet som vi vet er svært tett forbundet med reisemiddelvalg. Grunnen til at vi holder denne opplysningen utenfor er at befolkningstetthet er svært nær korrelert med flatedekning ($r = 0,80$) og dessuten også med veglengde pr. innbygger ($r = -0,68$). Vi hvis alle tre variabler skal inngå i analysen, vil dette kunne svekke modellen, og vi må derfor velge hvilke variabler vi ønsker å inkludere.

Figur 5.19 viser resultatet av regresjonsanalysen med kollektivtransportens andel av motorisert persontransport som avhengig variabel.



TØI rapport 653/2003

Figur 5.19: Modell for valg av reisemiddel for motorisert transport

Modellen gir signifikante effekter for ni av de sytten uavhengige variablene og kan forklare nesten 90 prosent av variasjonen i reisemiddelvalg ($r^2 = 0,895$). Resultatene av analysen kan kort summeres opp slik: Kollektivandelen øker når:

- Kollektivtakstene reduseres (kostnadene ved å reise kollektivt)
- Framkommeligheten for kollektivtransporten øker (reisehastigheten øker)
- Frekvens/kapasitet for kollektivtilbudet øker (antallet busser pr. 1000 innbyggere)
- Tilgjengeligheten til kollektivtilbudet øker (flatedekning)
- Standarden på kollektivtilbudet øker (trikkelinjer i andel av samlet kollektivt linjenett)
- Biltettheten reduseres
- Kostnadene ved bruk av bil øker
- Vegkapasiteten reduseres (antall meter vei pr. innbygger)
- Parkeringskapasiteten reduseres (antall parkeringsplasser pr. 1000 arbeidsplasser i bysentrum)

Den sterkeste effekten har kostnadene ved bruk av bil, mens flatedekningen for kollektivtilbudet har den nest høyeste beta-koeffisienten. Deretter følger biltettheten. Kollektivtakstene har en effekt som er nøyaktig halvparten av effekten for kostnadene ved å kjøre bil. Effekten av hastighet for kollektivtransporten og veglengde pr. innbygger er omtrent den samme. De svakeste effektene har trikkeandelen, vognparkens størrelse og antall parkeringsplasser.

5.5 En typologisering av byene

Av de i alt 17 variablene som inngikk i regresjonsanalysen, fant vi signifikante effekter av ni. En alternativ tilnæringsmåte til materialet er å lete etter underliggende dimensjoner som viser sammenhenger mellom de uavhengige variablene framfor å måle effekter av disse variablene på den avhengige variabelen. Dette kan gjøres gjennom bruk av faktoranalyse, eller prinsippal komponentanalyse som den valgte analysen kalles. Vi ønsker å finne fram til to dimensjoner som vi kan bruke for å lage en typologi. Det er ganske åpenbart hvilke dimensjoner vi er på jakt etter, nemlig en dimensjon som summerer opp egenskaper som henger sammen med tilrettelegging for bilbruk, og en som henger sammen med tilrettelegging for å reise kollektivt.

Det er av sentral betydning at vi ikke setter opp disse to strategiene som motsetninger, men som uavhengige av hverandre. Vi har nemlig en hypotese om at det finnes byer som hovedsakelig vektlegger hensynet til bilistene, byer som hovedsakelig legger til rette for bruk av kollektivtransport og dessuten byer der man forsøker å oppnå begge deler. Ved hjelp av prinsippal komponentanalyse med rotasjon får vi uavhengige dimensjoner som gir tilnærmet like stor forklart varians. Vi har valgt et litt annet variabelsett enn for regresjonsanalysen. Her kan vi la befolkningstetthet inngå, mens vi erstatter antall reiser med reisevolum målt i antall kilometer pr. person. Tabellen nedenfor viser ladningene som de enkelte variablene har til de to dimensjonene.

Tabell 5.4: Ladningen mellom to underliggende dimensjoner og 17 ulike indikatorer

	Dimensjon	
	Bil	Kollektivt
Reisevolum	,88	,11
Veglengde	,82	-,21
Befolknings tetthet	-,77	,05
Arbeidsreise lengde	,76	,09
Hastighet kollektivt	,69	,53
Hastighet veg	,69	,06
Flatedekning	-,66	,54
Billetthet	,63	-,19
Billig med bil	,50	,08
VKM kollektivt	-,10	,89
T-bane/forstadsbane	,03	,80
Adskilt trase kollektivt	,32	,78
Vognpark	-,16	,68
Parkering	,23	-,59
Trikk	-,26	,45
Økonomisk aktivitet	,14	,43
Billig kollektivt	,15	,34

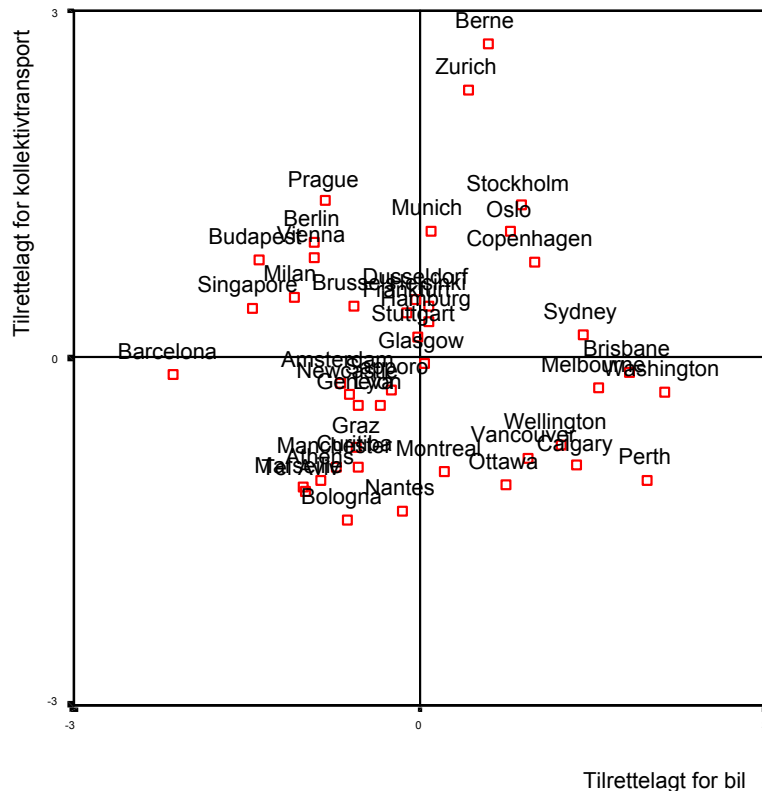
TØI rapport 653/2003

De to dimensjonene forklarer til sammen 53 prosent av variasjonen i de 17 variablene i materialet, hhv 29 og 24 prosent. Det dreier seg om to uavhengige dimensjoner som er lette å tolke i den forstand at mønstrene som dannes av ladningene er temmelig entydige.

Bildimensjonen har sterke positive ladninger til reisevolum, vegkapasitet, arbeidsreisens lengde, høy veghastighet, høy kollektivhastighet og at det er rimelig å bruke bil. Vi finner negative ladninger til befolkningstetthet og flatedekning for kollektivtransport. Det betyr at tilrettelegging for bil forbindes med områder med relativt lav befolkningstetthet, der folk reiser langt, der det er et godt utbygd vegnett, god framkommelighet for både bil og kollektivtransport, dårlig flatedekning for kollektivtransporten og lave bilkostnader. Et interessant trekk ved dimensjonen er at den viser at god framkommelighet for kollektivtransporten også er til bilistenes beste. Del av samme fenomen finner vi når vi ser på ladningen til indikatoren for atskilt kollektivtrasé. Trikk er derimot ikke like lett forenlig med tilrettelegging for bil. Vi finner en positiv ladning mot gode parkeringsmuligheter i sentrum, men denne er ikke særlig sterk.

Kollektivdimensjonen lader sterkt til tilbudsindikatorerne som vognkilometer, vognparkens størrelse, flatedekning, atskilt trasé, innslag av T-bane, forstadsbane og trikk. Dessuten er hastigheten med kollektivtransport og takstnivået viktig. Det er også verdt å merke seg at parkeringsmulighetene i sentrum er viktigere som negativ faktor for tilrettelegging for kollektivtransport enn den er som positiv faktor for bilistene. Endelig ser vi at den økonomiske aktiviteten i området har en positiv betydning for kollektivtilbudet.

De to dimensjonene danner en flate der vi kan plassere byene. Figuren nedenfor viser hvordan de 43 byene plasserer seg langs de to dimensjonene og i forhold til hverandre.



TØI rapport 653/2003

Figur 5.20: Typologisering av 43 byer ut fra tilrettelegging for bruk av bil og tilrettelegging for kollektivtransport.

I toppen av figuren finner vi de to sveitsiske paradeeksemplene for kollektivsatsing, Bern og Zürich. Det er viktig å merke seg at disse byene ikke lader negativt på bildimensjonen. Tvert i mot heller de svakt over mot den positive polen også på denne dimensjonen.

Byene i Nord-Amerika og Oceania er plassert ved den positive polen av bildimensjonen. Halvparten av dem lader dessuten klart negativt mot kollektivdimensjonen. I flere av de sentraleuropeiske byene er det godt tilrettelagt for kollektivtransport, men der har bilbrukerne mindre gunstige betingelser. Barcelona er ingen god by for bilister, mens den er nøytral mht kollektivtransportens betingelser.

Endelig er det en del byer som egentlig ikke ser ut til å være spesielt tilrettelagt for noen av alternativene, slik som Tel Aviv og en del av de søreuropeiske byene, for eksempel Aten, Marseille og Bologna.

De tre skandinaviske hovedstedene er særlig interessante ved at de lader omtrent like positivt på begge dimensjoner. Å satse på begge transportformer ser ut til å

være typisk skandinavisk. Dette kan være uttrykk for et bevisst ønske om å oppnå en balanse mellom alternativene, men det kan også være et tegn på at man ikke har ønsket foreta et valg mellom hovedstrategier. Dersom man ønsker å forbedre transporttilbudet ytterligere i denne retningen, vil det lett kunne føre til overinvesteringer og at en uforholdsmessig stor andel av samfunnets ressurser går med til å bygge infrastruktur og å drive transportsystemet. Det er dermed ikke nødvendigvis uttrykk for en optimal utvikling å bevege seg oppover og mot høyre i figuren.

6 Nøkkeltall for seks norske byområder

6.1 Innledning

I dette kapitlet vil vi foreta en systematisk gjennomgang av deler av det materialet som er samlet inn i forbindelse med sammenlikningen av de byområdene som var aktuelle i forbindelse med forsøkene med alternativ forvaltningsorganisering. Hensikten med gjennomgangen er å vise de delene av materialet der vi kan påvise viktige sammenhenger mellom ulike typer rammebetingelser for kollektivtransporten. For en fullstendig dokumentasjon av denne databasen vises det til en egen tabellrapport: Frøysadal: *Datagrunnlag for benchmarking av forsøk med alternativ forvaltningsorganisering*

Følgende kommuner inngår i sammenlikningene:

- Sarpsborg/Fredrikstad: Fredrikstad og Sarpsborg kommuner
- Kristiansandregionen: Kristiansand, Søgne, Songdalen, Vennessla, Lillesand og Birkenes kommuner. For denne regionens del presenteres tall både for hele området og for Kristiansand kommune alene.
- Stavanger/Sandnes-regionen: Sandnes, Stavanger, Sola og Randaberg kommuner
- Bergen: Bergen kommune
- Trondheim: Trondheim kommune
- Tromsø: Tromsø kommune

Det er stor variasjon byene i mellom mht hva som er innhentet av informasjon. For Sarpsborg/Fredrikstad er informasjonen tilnærmet komplett i forhold til det som var intensjonen, mens den er mest mangelfull for Bergen. I tabellene og figurene vil det derfor variere hvor mange byer som er tatt med.

6.2 Befolkning og areal

I tabell 6.1 presenteres basistall knyttet til befolkning og areal.

Tabell 6.1: Nøkkeltall for befolkning og areal i seks byområder

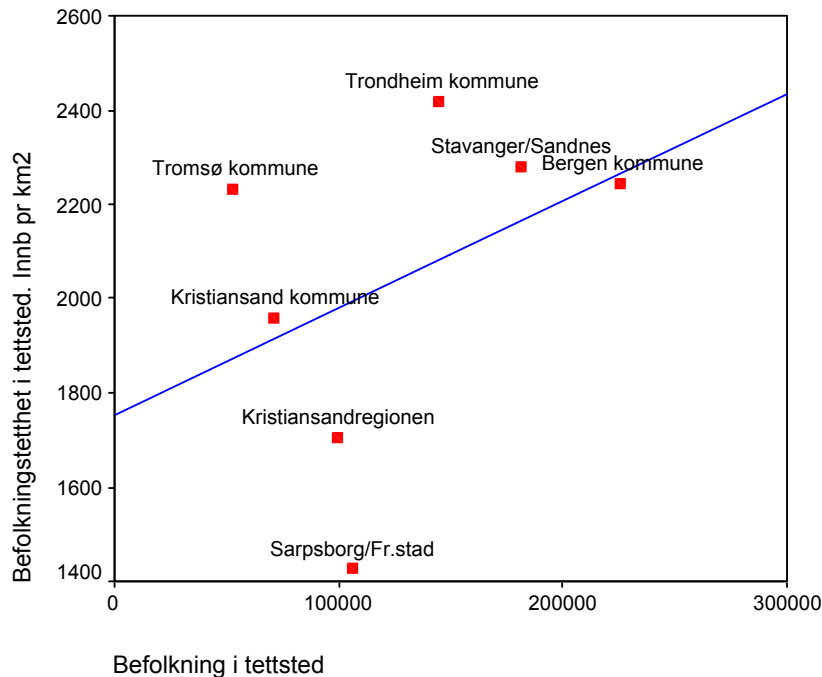
	Byområde						
	Sarpsborg/ Fredrikstad	Kristiansand regionen	Kristiansand kommune	Stavanger /Sandnes- regionen	Bergen kommune	Trondheim kommune	Tromsø kommune
Total befolkning 1.1.2002	117048	114199	73968	192738	233280	151932	60520
Landarealet i km ²	652.28	1778.92	258.83	446.64	444.93	321.52	2519.04
Innbyggere pr km ²	179.44	64.20	285.78	431.53	524.30	472.54	24.03
Tettstedsareal (km ²)	74.43	58.44	36.15	79.75	100.64	59.76	23.50
Tettstedsareal i prosent av totalt landareal	11.4	3.3	14.0	17.9	22.6	18.6	.9
Befolkning i tettsted	106145	99737	70864	181714	225879	144560	52428
Prosent av befolkningen i tettsted	91	87	96	94	97	95	87
Befolkningstetthet i tettsted. Innbyggere pr km ²	1426.11	1706.66	1960.00	2278.55	2244.33	2419.01	2230.98

TØI rapport 653/2003

Variasjonen i folkemengde er stor fra Bergen, som er størst med 233.280 innbyggere, til Tromsø, som har 60.520 innbyggere, bare litt mer enn fjerdeparten av Bergen. Til gjengjeld har Tromsø det største samlede landarealet og er nesten seks ganger så stor i utstrekning som Bergen og nesten åtte ganger større enn Trondheim. Bergen er tettest befolket, når vi inkluderer hele arealet, med 524 innbyggere pr. km², mens Tromsø er tynnest befolket med bare 24 innbyggere pr. km².

Bosettingsmønstrer innenfor grensene som definerer det aktuelle området varierer svært mye. Dette avspeiles i tettstedsarealet, som varierer fra 23,5 km² i Tromsø til drøyt 100 km² i Bergen. Mens tettstedene utgjør under en prosent av Tromsø kommunes samlede areal, utgjør de 22,6 prosent av Bergens areal. Når Stavanger/Sandnes-området kommer ut med lavere verdi enn Bergen og Trondheim på dette kriteriet, skyldes det først og fremst den tynt befolkede østlige delen av Sandnes kommune, som utgjør nesten halvparten av det samlede arealet i området.

Andelen av befolkningen som bor i tettsted varierer fra 87 prosent i Tromsø og i Kristiansandregionen, til 97 prosent i Bergen. Det målet som er mest relevant for de sammenligningene som skal gjøre i denne rapporten er det siste i tabellen, nemlig befolkningstettheten i den tettbygde delen av området, som vist i figur 6.1. Ved siden av befolkningens størrelse, som tilsvarer det potensielle markedsgrunnlaget, er det dette kriteriet som kan knyttes nærmest til rammebetingelsene for et godt lokalt kollektivtilbud. Som figur 6.1 viser er det en betydelig variasjon mellom de seks områdene når det gjelder befolkningstetthet i det tettbygde området, men den er likevel mye mindre enn for de andre målene. Sarpsborg/Fredrikstad har den laveste verdien, mens Trondheim har den høyeste. Tromsø framstår ut fra dette kriteriet som like tettbygde som Bergen og Stavanger/Sandnes.



TØI rapport 653/2003

Figur 6.1: Befolkningens størrelse i tettstedet og befolkningstetthet

Hvis antall innbyggere i tettbygd område og befolkningstettheten i dette området er viktige rammebetingelser for hva slags kollektivtilbud man kan få til, er utgangspunktet i de seks områdene ganske forskjellig. Bergen har den største befolkningen, mens tettheten er størst i Trondheim. Stavanger/Sandnes er her i en mellomstusjon. Disse byene burde ut fra disse kriteriene komme omtrent likt ut og bedre enn de andre byområdene når det gjelder mulighetene for å gi et godt tilbud. Kristiansand har mindre befolkning og lavere tetthet og har slik sett et dårligere utgangspunkt. Enda dårligere er utgangspunktet for Sarpsborg/Fredrikstad der befolkningstettheten er klart lavest. Tromsø har den minste befolkningen, men samtidig en befolkningstetthet innenfor det tettbygde arealet på linje med Bergen og Stavanger/Sandnes.

Tabell 6.2: Alderssammensetningen i seks byområder

	Byområde						
	Sarpsborg/ Fredrikstad	Kristiansand regionen	Kristiansand kommune	Stavanger /Sandnes- regionen	Bergen kommune	Trondheim kommune	Tromsø kommune
Andel under 16 år	19.7	23.0	22.3	23.5	21.3	20.9	22.9
Andel 13-19 år	7.9	9.3	8.8	9.0	7.8	7.7	8.0
Andel 13-24 år	13.6	16.0	15.5	15.5	14.1	14.1	14.1
Andel 16-66 år	65.5	64.8	64.9	65.9	65.5	66.7	68.6
Andel 67 år og eldre	14.9	12.2	12.8	10.6	13.2	12.1	8.5

TØI rapport 653/2003

Det er enkelte aldersmessige særtrekk ved områdene som kan ha betydning for persontransporten. Sarpsborg/Fredrikstad har lavest andel under 16 år og høyest andel eldre. Høyest andel tenåringer finner vi i Kristiansand og på Nord-Jæren. Høyest andel mellom 16 og 66 år er det i Tromsø, mens andelen er lavest i Kristiansand. Tromsø har klart færre eldre enn de andre områdene.

6.3 Sysselsetting og økonomi

Tabell 6.3: Nøkkeltall for sysselsetting og økonomi i seks byområder

	Byområde						
	Sarpsborg/ Fredrikstad	Kristiansand regionen	Kristiansand kommune	Stavanger /Sandnes- regionen	Bergen kommune	Trondheim kommune	Tromsø kommune
Antall sysselsatte 16-74 år min 100 timer pr år	60094	59239	38370	104313	125217	81963	34992
Andel sysselsatte 16-74 år min 100 timer pr år	71.4	73.8	73.4	76.9	75.4	75.0	79.7
Sum arbeidsinntekt i mill kroner	10496	10615	6958	25617	33783	18581	7207
Arbeidsinntekt pr år 1000 kr pr sysselsatt	175	179	181	246	270	227	206

Antall/andel sysselsatte: SSB: Folke- og boligtellingsen 2001
TØI rapport 653/2003

Andelen av befolkningen mellom 16 og 74 år som er sysselsatt med minimum 100 arbeidstimer pr. år varierer fra 71,4 prosent i Sarpsborg/Fredrikstad til 79,7 prosent i Tromsø. Når det gjelder gjennomsnittsinntekt for yrkesaktive, deler byene seg i tre grupper med Sarpsborg/Fredrikstad og Kristiansand i den laveste gruppa og Bergen og Stavanger/Sandnes i den høyeste.

6.4 Tilgang til private transportmidler

Tabell 6.4: Transportmiddeltilgang i seks byområder

	Byområde						
	Sarpsborg/ Fredrikstad	Kristiansand regionen	Kristiansand kommune	Stavanger /Sandnes- regionen	Bergen kommune	Trondheim kommune	Tromsø kommune
Antall personbiler	50636	42769	26881	78293	86125	57790	21221
Personbiler pr 1000 innbyggere 18-79 år	590	531	510	577	511	522	484
Antall mopeder	4619	4130	2074	4046	3444	2287	555
Mopeder pr 1000 innb 16-66 år	60	56	43	32	23	23	13
Antall motorsykler	2305	2297	1330	4080	3655	2696	968
Motorsykler pr innb 16-66 år	30	31	28	32	24	27	23
Prosentandel 13 år og eldre som har tilgang til sykkel	75.6	79.5	82.5	76.0	60.0	71.8	72.4

TØI rapport 653/2003

Det er betydelig forskjell mellom byene mht transportmiddeltilgang. Fredrikstad/Sarpsborg har høyest biltetthet med 590 biler pr. 1000 innbyggere mellom 18 og 79 år, mens den er lavest i Tromsø med 484. De to byene befinner seg i ytterpunktene også når det gjelder mopedtetthet, men her følges Fredrikstad/Sarpsborg av Kristiansandregionen. Variasjonen er mindre når det gjelder motorsykler hvor Bergen og Tromsø skiller seg ut med lavest tetthet. Mens tallene for personbiler, mopeder og motorsykler er hentet fra offentlig statistikk, er sykkelandelen basert på den nasjonale reisevaneundersøkelsen fra 2001. Her er variasjonen stor, og vi må ta høyde for statistisk usikkerhet som er knyttet til alle utvalgsundersøkelser. Kristiansand utmerker seg med særlig god sykkeltilgang, mens den er dårligst i Bergen.

6.5 Busstilbudet

Tabell 6.5: Nøkkeltall for busstilbudet i fem byområder

	Byområde				
	Sarpsborg/ Fredrikstad	Kristiansand regionen	Stavanger /Sandnes- regionen	Trondheim kommune	Tromsø kommune
Antall busser, vognpark	100	120	220	194	124
Busser pr 1000 innbyggere	,85	1,05	1,14	1,28	2,05
Trafikkarbeid buss,1000 vkm per år. Selskapstall	4909	7408	11661	8105	6091
Trafikkarbeid med buss pr innb pr år (vkm)	41,94	64,87	60,50	53,35	100,64
Flatedekning buss. 1000 vkm pr år pr km2	65,95	126,76	146,22	135,63	259,18
1000 vkm pr år pr buss	49,09	61,73	53,00	41,78	49,12
Antall vogntimer buss,1000 timer per år	312,5	317,0	,	313,0	217,0
Hastighet med buss (vkm/vogntimer)	15,71	23,37	,	25,89	28,07
Antall kjøretimer pr dag pr buss	8,56	7,24	,	4,42	4,79

TØI rapport 653/2003

Tabellen viser viktige egenskaper ved busstilbud og ruteproduksjon i fem av de seks områdene. Tall fra Bergen mangler, mens antall vogntimer med buss mangler for Stavanger/Sandnes. Ideelt sett burde alle driftsarter av kollektivtransport inkluderes i tilbudsoversikten, men bortsett fra opplysninger om fergetrafikken i Stavanger og i Fredrikstad og trikken i Trondheim, er det bare buss vi har tall for. I hvilken grad opplysningene om busstransport vil gi et dekkende bilde av kollektivtransporten i området, avhenger av hvilken by vi ser på. I Tromsø er bussen enerådende som lokalt kollektivt transporttilbud, og situasjonen er i praksis den samme i Kristiansand der jernbanen spiller en helt marginal rolle. I de øvrige byområdene vil jernbane, og i noen grad ferge og trikk, gi et visst bidrag til det lokale tilbudet.

Flest busser finner vi i Stavanger/Sandnes-området, og det er også der trafikkarbeidet med buss er størst. Sarpsborg/Fredrikstad har færrest busser og det minste trafikkarbeidet. Når de to parametrene ses i forhold til folketallet, beholder Sarpsborg/Fredrikstad sin plassering, mens Tromsø har det klart største tilbudet. Der er det 2 busser pr. 1000 innbygger og det kjøres 100 vkm med buss pr. innbygger pr. år.

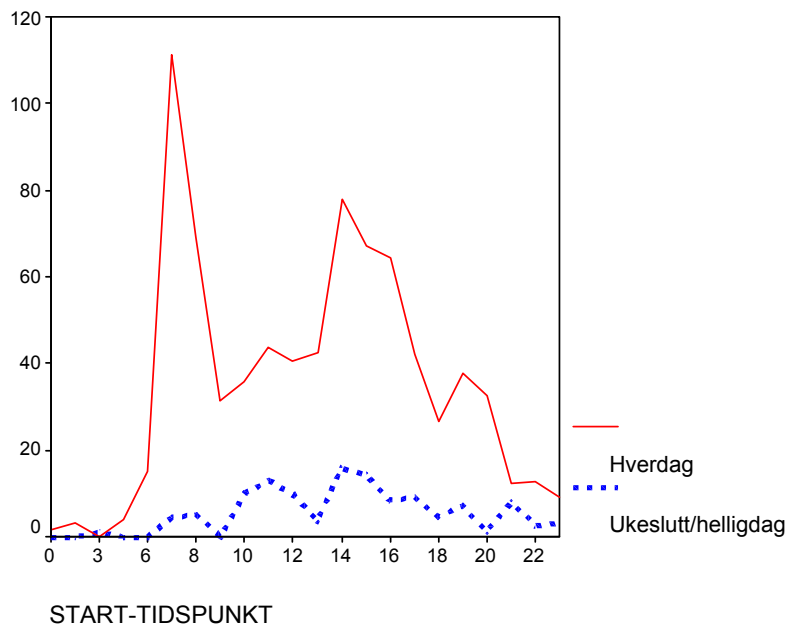
Flatedekningen, her målt som årlig trafikkarbeid i forhold til tettbygd areal, er fire ganger så høy i Tromsø som i Sarpsborg/Fredrikstad. Det skiller lite mellom de øvrige områdene, som har en flatedekning som er omtrent det dobbelte av dekingen i Sarpsborg/Fredrikstad og det halve av det den er i Tromsø.

Trafikkarbeidet pr. buss, eller årlig kjørelengde, varierer en del mellom byene, fra 41.780 km pr. buss i Trondheim til 61.730 km i Kristiansand. Dette tilsvarer hhv 114 og 169 km pr. buss pr. dag, noe som virker rimelig som et gjennomsnitt.

Når vi ser på driftstiden, eller vogntimer pr. år, er den omtrent den samme i Sarpsborg/Fredrikstad, Kristiansand og Trondheim, med mellom 312.500 og 317.000 vogntimer pr. år. I Tromsø er tallet 217.000 vogntimer. Ut fra disse opplysningene, opplysningene om vognkilometer og bussparkens størrelse, kan vi beregne gjennomsnittshastighet og utnyttelsen av vognmateriellet. Hastigheten er nesten dobbelt så høy i Tromsø som den er i Sarpsborg/Fredrikstad, 28,1 mot 15,7 km/t. Når det gjelder gjennomsnittlig driftstid pr. døgn pr. buss, blir bildet et helt annet. I Sarpsborg/Fredrikstad er driftstiden 8 timer og 34 timer pr. døgn i gjennomsnitt, mens den er helt nede i 4 timer og 25 minutter i Trondheim.

Det må selvsagt alltid tas forbehold for ulike definisjoner i forbindelse med slike sammenlikninger, og når sammenlikningene gjøres på grunnlag av beregninger ut fra flere mål, blir slike forbehold av enda større betydning. Antall busser og antall vognkilometer bør likevel være relativt entydige størrelser. Når det gjelder antall vogntimer, kan det kanskje være en uklarhet knyttet til stopp ved endeholdeplasser og andre lengre pauser. Tallet for antall vogntimer i Sarpsborg/Fredrikstad virker svært høyt, og dersom de øvrige opplysningene er riktige, får vi en svært lav gjennomsnittshastighet og en lav kapasitetsutnyttelse. Lav kapasitetsutnyttelse får vi også i Trondheim. 4 og en halv time pr. døgn tilsvarer ikke så veldig mye mer enn rushtidstrafikken på hverdagene.

Figuren nedenfor viser starttidspunkt (hel time) for de 577 reisene med rutebuss som er registrert i RVU 2001 for de berørte byområdene. 20 prosent av reisene hadde starttidspunkt mellom 7.00 og 8.59 på en hverdag, mens 23 prosent startet mellom 14.00 og 16.59 på en hverdag. 87 prosent ble foretatt på hverdager mot 13 prosent i helgene.



TØI rapport 653/2003

Figur 6.2: Starttidspunkt for bussreiser i seks byområder. Kilde: RVU 2001

Hvis vi regner rushtiden til å omfatte ca. 25 av ukas 168 timer, betyr dette at vi har behov for hele kapasiteten i bare 15 prosent av ukas timer. Når vi ser bort fra

et helt marginalt innslag av nattbusser, kan vi i tillegg regne med at hele bussparken står stille i ca. 40 timer pr. uke nattetid. Hvis vi ellers regner med at mellom 30 og 60 prosent av bussene benyttes i de øvrige av ukas ca. 100 timer, betyr dette at hver buss benyttes i gjennomsnitt ca. 70 timer pr. uke, 12 timer på en vanlig hverdag og 6 timer hver dag i helgene. Det er likevel langt fra dette til de tallene vi finner for Trondheim og Tromsø når vi baserer oss på antall busser og antall vogntimer. AS Sporveisbussene i Oslo oppgir for 2001 at de har kjørt 538.000 vogntimer med 189 busser (Årsberetning 2001, AS Oslo Sporveier). Dette gir 7,8 timer i gjennomsnitt pr. døgn pr. buss, noe som harmonerer godt med tallene fra Sarpsborg/Fredrikstad og Kristiansand.

6.6 Persontransportarbeid med buss

Tabellen viser en sammenstilling av parametre fra selskapene og fra RVU 2001. Utgangspunkt er selskapenes opplysninger om antall påstigende passasjerer for alle seks byer og personkilometer med buss for tre av byene. Fra reisevaneundersøkelsen tar vi utgangspunkt i opplysninger om reiser med buss og disse reisenes lengde.

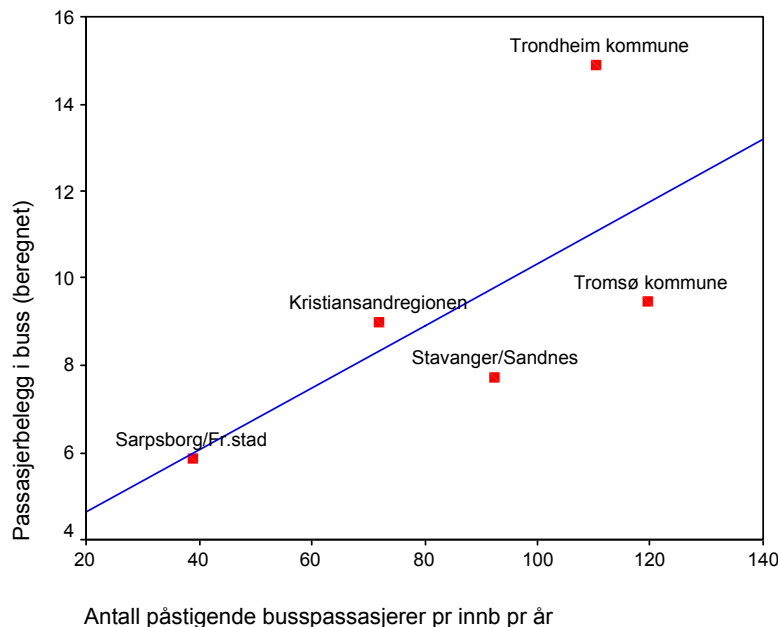
Tabell 6.6: Nøkkeltall for transportarbeid med buss i seks byområder

	Byområde						
	Sarpsborg/ Fredrikstad	Kristiansand regionen	Kristiansand kommune	Stavanger /Sandnes- regionen	Bergen kommune	Trondheim kommune	Tromsø kommune
Påstigende passasjerer buss, 1000 per år	4543	8207	.	17831	21800	16751	7230
Antall påstigende busspassasjerer pr innb pr år	38.81	71.87	.	92.51	93.45	110.25	119.46
Bussreiser pr pers pr år (RVU)	58.40	73.00	98.55	76.65	83.95	105.85	142.35
Km med buss pr pers pr år (RVU)	314	584	693	529	832	694	953
Transportarbeid med buss, 1000 pkm pr år (RVU)	36741	66692	51297	102007	194136	105365	57654
Transportarbeid buss, 1000 pkm per år.	28728	.	.	90000	.	120607	.
Selskapstall							

TØI rapport 653/2003

Det er noe varierende samsvar mellom selskapenes tall og sammenliknbare tall basert på beregninger fra RVU. Når vi sammenlikner opplysningene om antall påstigende passasjerer pr. år med RVU-tallene for bussreiser pr. år, ligger RVU-tallene lavere enn passasjertallene i fire av seks tilfeller, mens det ligger høyere i Sarpsborg/Fredrikstad. I Kristiansand er det godt samsvar. Tromsø kommer ut med de høyeste produksjonstallene pr. innbygger, mens Sarpsborg/Fredrikstad har de klart laveste.

Det er mulig å foreta en beregning av kapasitetsutnyttelse ut fra de opplysningene vi har. Der hvor både persontransportarbeid og trafikkarbeid for buss er oppgitt fra selskapene benyttes dette (Sarpsborg/Fredrikstad; Stavanger/Sandnes; Trondheim). Ellers suppleres det med RVU-data når det gjelder persontransportarbeid. Siden opplysninger om trafikkarbeid mangler fra Bergen, har vi ikke noe grunnlag for å foreta beregninger for denne byen.



TØI rapport 653/2003

Figur 6.3: Forholdet mellom beregnet passasjerbelegg og antall påstigende passasjerer pr. innbygger pr. år

I ytterpunktene av fordelingen finner vi Sarpsborg/Fredrikstad med lave passasjertall og lav kapasitetsutnyttelse og Trondheim med relativt høye passasjertall og høy utnyttelse. Kapasitetsutnyttelsen i Trondheim er nøyaktig den samme som den vi finner for bussene i Oslo når vi ser på forholdet mellom personkilometer og vognkilometer (Årsrapport 2001 Oslo sporveier). Kristiansand ligger mellom disse ytterpunktene. Tromsø avviker fra dette bildet, ved å ha de høyeste passasjertallene pr. innbygger, men ikke spesielt god kapasitetsutnyttelse. Dette harmonerer godt med at byen har en stor vognpark i forhold til befolkningen og et høyt antall vognkilometer. Folk i Tromsø reiser mye med buss, men de utnytter likevel ikke kapasiteten i tilbudet spesielt godt.

Stavanger/Sandnes har lavere kapasitetsutnyttelse enn Tromsø og Kristiansand, men en reisefrekvens målt i passasjertall som ligger mellom disse byene. Dersom vi hadde benyttet opplysningene om personkilometer pr. innbygger eller reiser pr. innbygger fra RVU i stedet for antall påstigende passasjerer på x-aksen, ville Stavanger/Sandnes avveket mindre fra den generelle sammenhengen.

6.7 Kollektivtransportens økonomi

Tabell 6.7: Nøkkeltall for kollektivtransportens økonomi i seks byområder

	Byområde					
	Sarpsborg/ Fredrikstad	Kristiansand regionen	Stavanger /Sandnes- regionen	Bergen kommune	Trondheim kommune	Tromsø kommune
Årlige driftskostnader kollektivt 2001 mill. kr per år nom	140.500	157.630	254.370	455.000	223.000	129.900
Totale billettinntekter koll.transport, 1000 NOK per år	50900	74040	140600	371000	200400	91904
Driftsutgifter kr pr kollektiv vkm 2001	28.52	21.28	21.81	.	26.37	21.33
Billettinntekter kr pr kollektiv vkm 2001	10.33	9.99	12.06	.	23.70	15.09
Subsidieandel pr kollektiv vkm	63.77	53.03	44.73	.	10.13	29.25
Driftskostnader kollektivtransport kr pr innbygger 2001	1200.36	1380.31	1319.77	1950.45	1467.76	2146.40
Billettinntekter kollektivtransport kr pr innbygger pr år	434.86	648.34	729.49	1590.36	1319.01	1518.57
Subsidier drift kollektivtransport kr pr innbygger pr år	765.50	731.97	590.28	360.08	148.75	627.83

Tabellen inkluderer ikke jernbane. I Stavanger/Sandnes er ferjetrafikk inkludert i årlige driftskostnader og billettinntekter. Sporvogn (Gråkallbanen) inngår i tallene for Trondheim

TØI rapport 653/2003

Tabellen viser at det er store forskjeller byene i mellom mht kollektivtransportens økonomi. Bergen kommune er i en særstilling både når det gjelder utgifter og inntekter. De årlige driftskostnadene er dobbelt så høye her som i Trondheim. Samtidig er billettinntektene også høyest her. Siden produksjonstallene mangler for Bergen, kan vi ikke beregne kostnader i forhold til tilbudsomfang. Utgiftene pr. vkm varierer ikke spesielt mye. Lavest er den i Kristiansand med kr 21,28 pr. vkm og høyest i Sarpsborg/Fredrikstad med kr 28,58. Variasjonen i billettinntekter er mye større, med 10 kr pr. vkm i Kristiansand som lavest og 23,70 i Trondheim. Dette gjør at subsidieandelen varierer kraftig, fra 10 prosent i Trondheim til 64 prosent i Sarpsborg/Fredrikstad. Andelen for Bergen 18,5 prosent.

Driftskostnadene pr. innbygger er lavest i Sarpsborg/Fredrikstad og høyest i Tromsø. Fordi Sarpsborg/Fredrikstad har de klart laveste billettinntektene pr. innbygger, blir subsidiene pr. innbygger høyest her, mens de er klart lavest i Trondheim. Det tallene ikke sier noe om er hvordan dekningsbidraget fordeles på f.eks tilskudd til skoleskyss, frie fylkeskommunale midler osv. Det er grunn til å tro at det er en sammenheng mellom befolkningstetthet og finansieringsformer, slik at de tettest befolkede områdene mottar minst til skoleskyss.

Tabell 6.8: Utgifter og inntekter pr. kollektivpassasjer i seks byområder

	Byområde					
	Sarpsborg/ Fredrikstad	Kristiansand regionen	Stavanger /Sandnes- regionen	Bergen kommune	Trondheim kommune	Tromsø kommune
Driftsutgifter pr passasjer. Kr	27.59	19.21	14.27	20.87	12.69	17.97
Billettinntekter pr passasjer. Kr	9.99	9.02	7.89	17.02	11.40	12.71
Dekningsgrad pr passasjer. Prosent	36.23	46.97	55.27	81.54	89.87	70.75

TØI rapport 653/2003

Tabellen viser at det er stor variasjon byene i mellom mht forholdet mellom utgifter og inntekter pr. påstigende passasjer. De dyreste reisene finner vi i Sarpsborg/Fredrikstad, mens de billigste er i Trondheim. Forholdet mellom de to byene er 2,17:1. Bergen har de høyeste billettinntektene pr. passasjer, mens inntektene er lavest i Stavanger/Sandnes. Her er forholdet 2,16:1. Dermed kommer Sarpsborg/Fredrikstad ut med den laveste dekningsgraden mens Trondheim har den høyeste. Dekningsgraden regnes her som billettinntektene i prosent av totale driftsutgifter. Figuren illustrerer forholdet mellom billettinntekter og driftsutgifter.

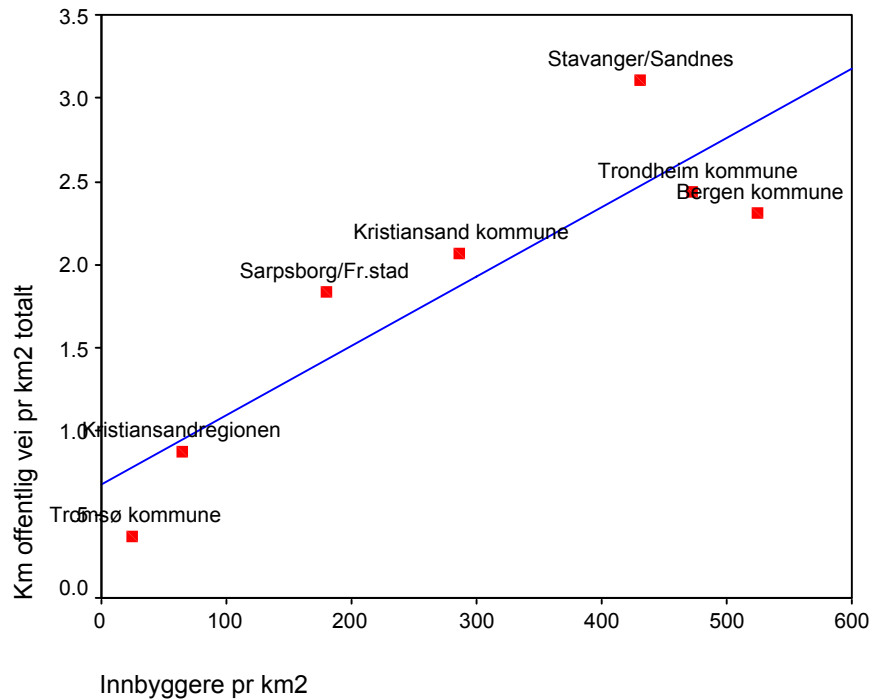
6.8 Vegnettet

Tabell 6.9: Vegnettets utstrekning i seks byområder

	Byområde						
	Sarpsborg/ Fredrikstad	Kristiansand regionen	Kristiansand kommune	Stavanger /Sandnes- regionen	Bergen kommune	Trondheim kommune	Tromsø kommune
Km off.veg (E,R,F,K-veger	1198.20	1558.60	534.70	1387.60	1026.10	783.60	935.90
Km motorveg (E,R og F-veger, atskilte kjøretninger	5.10	9.40	9.10	24.40	30.40	10.00	.00
Meter offentlig veg pr innbygger	10.24	13.65	7.23	7.20	4.40	5.16	15.46
Meter offentlig veg pr personbil	23.66	36.44	19.89	17.72	11.91	13.56	44.10
Km offentlig vei pr km ² totalt	1.84	.88	2.07	3.11	2.31	2.44	.37

TØI rapport 653/2003

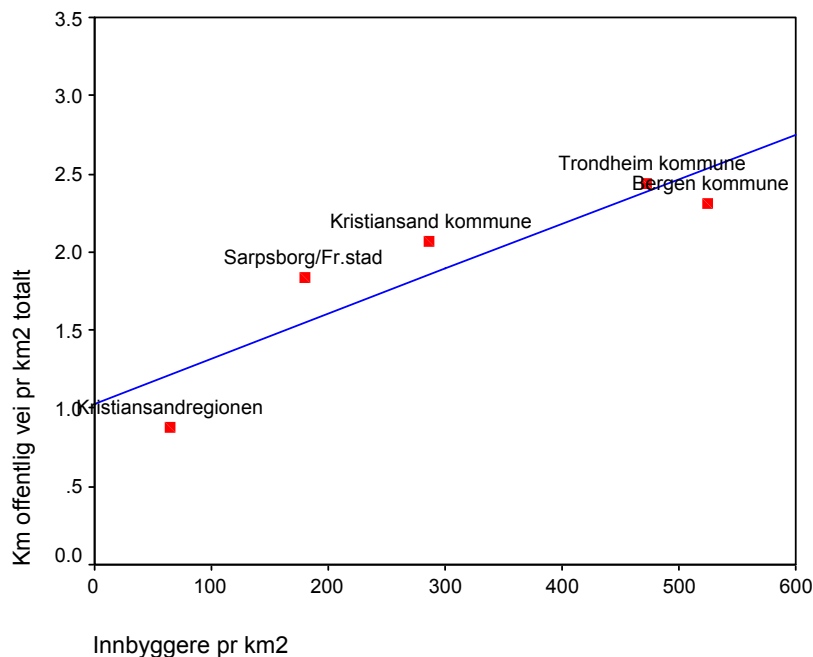
Størst vegkapasitet vurdert i forhold til antall innbyggere og antall personbiler finner vi i Tromsø og Kristiansandsområdet, mens den er lavest i Bergen og Trondheim. Her er det en nær sammenheng mellom bystørrelse og vegkapasitet. Størst vegkapasitet i forhold til det totale arealet som skal dekkes er det likevel i Stavanger/Sandnes.



TØI rapport 653/2003

Figur 6.4: Vegnettets kapasitet i forhold til befolkningstetthet i seks byområder

Sammenhengen mellom på den ene siden vegkapasitet målt i forhold til areal og på den andre siden befolkningstetthet er, med ett tydelig unntak, tilnærmet lineær. Stavanger/Sandnes har en betydelig høyere vegkapasitet i forhold til areal enn hva man skulle forvente ut fra befolkningstettheten. Dette kan tolkes som en indikasjon på spesielle lokaliseringmessige forhold i regionen. Selv om området er tettbygd, kan lokaliseringmønstrene for boliger, arbeidsplasser og andre transportkapende arenaer likevel være slik at det skapes behov for et vegnett som er enda mer finmasket enn det befolkningstettheten isolert sett skulle tilsi. I noen grad kan vi si at det omvendte er tilfelle for Tromsø. Den lineære sammenhengen kommer enda tydeligere fram når de to unntakene holdes utenfor.



TØI rapport 653/2003

Figur 6.5: Vegnettets kapasitet i forhold til befolkningstetthet i fire byområder

6.9 Vegnettets økonomi

Tabell 6.10: Vegnettets økonomi i fire byområder

	Byområde				
	Sarpsborg/ Fredrikstad	Kristiansand regionen	Kristiansand kommune	Bergen kommune	Trondheim kommune
Sum driftsutgifter mill kr offentlig veg 2001	83.65	74.39	27.81	172.80	74.40
Sum driftsutgifter offentlig veg 2001 kr pr innb	714.66	651.41	375.97	740.74	489.69
Driftsutgifter i kr pr meter offentlig veg 2001	69.81	47.73	52.01	168.40	94.95

TØI rapport 653/2003

Fra Stavanger/Sandnes og Tromsø har vi bare lyktes å få tak i informasjon om det kommunale vegnettet, mens vi i tillegg har tall for riksveger og fylkesveger i de fire øvrige byområdene. Det ville ikke gi mening å gjøre sammenlikninger uten å inkludere hele vegnettet, så vi holder derfor Stavanger/Sandnes og Tromsø utenfor i denne sammenheng.

Bergen står i en særstilling ved å bruke mest på drift av vegnettet totalt sett, i forhold til innbyggertall og i forhold til vegnettets lengde. Sarpsborg/Fredrikstad bruker nesten like mye som Bergen pr. innbygger. I figuren nedenfor sammenliknes drift til kollektivtransport og vegnettet i de fire byene vi har informasjon fra.

I alle byene brukes det langt mer pr. innbygger på drift av kollektivtransport enn på vegnettet. Forskjellen er størst i kollektivtransportens favør i Bergen med en differanse på kr 1210 pr. innbygger og minst i Sarpsborg/Fredrikstad med 485 kr pr. innbygger. I Bergen brukes det omtrent like mye pr. innbygger på driften av kollektivtransporten alene som det brukes på kollektivtransport og vegnett til sammen i de tre andre byene.

6.10 Investeringer i transportsystemet

Tabell 6.11: Investeringer i transportsystemet i seks byområder

	Byområde						
	Sarpsborg/ Fredrikstad	Kristiansand regionen	Kristiansand kommune	Stavanger /Sandnes- regionen	Bergen kommune	Trondheim kommune	Tromsø kommune
Sum kollektivinvesteringer mill kr 1997-2001	105.94	98.88	.	83.80	114.70	237.70	61.50
Kollektivinvesteringer pr innbygger pr år 1997 - 2001 (kr)	181.02	173.17	.	86.96	98.34	312.90	203.24
Sum veginvesteringer mill kr 1997-2001	286.08	835.20	755.28	559.50	1010.80	644.66	.
Veginvesteringer pr innbygger pr år 1997 - 2001 (kr)	488.83	1462.71	2042.18	580.58	866.60	848.62	.

TØI rapport 653/2003

Tallene gjelder investeringer i perioden 1997-2001. De er bare i begrenset grad sammenliknbare fordi de ikke inkluderer investeringer i nye busser i Stavanger/Sandnes og i Bergen for hele perioden. Bussinvesteringer i Tromsø i 1997 er heller ikke tatt med. Med dette viktige forbeholdet investerte Trondheim klart mest i kollektivsystemet i perioden 1997 – 2001, i absolutte tall og pr. innbygger. Tromsø investerte minst i absolutte tall, mens Stavanger/Sandnes investerte minst pr. innbygger.

I Bergen ble det investert over en milliard kroner i vegnettet i perioden 1997 – 2001. De største investeringene i vegnettet pr. innbygger finner vi likevel i Kristiansand kommune, der det i gjennomsnitt ble investert 2042 kr pr. innbygger pr. år i perioden 1997 - 2001.

Byene kommer svært ulikt ut når vi sammenlikner investeringer i vegnettet i forhold til kollektivtransport. Motsatt for det som gjelder for driftsutgiftene, så er det uten unntak vegnettet som nyter godt av de største investeringene. I Kristiansandsregionen ble det brukt over åtte ganger så mye på veginvesteringer som på kollektivinvesteringer i perioden 1997 – 2001, mens forholdstallet var 2,7:1 i Sarpsborg/Fredrikstad og Trondheim. Mens Bergen brukte klart mest pr. innbygger på drift av kollektivtransport, er byen på bunn når det gjelder investeringer i kollektivtransport pr. innbygger, sammen med Stavanger/Sandnes.

I perioden 1997 – 2001 ble det i sum investert minst pr. innbygger i transportsystemet i Stavanger/Sandnes og i Sarpsborg/Fredrikstad med snaut kr 670 pr. innbygger pr. år, og mest i Kristiansandsregionen med kr 1635.

6.11 Reisevaner

Tallene i dette kapitlet er basert på den nasjonale reisevaneundersøkelsen fra 2001 (RVU 2001). Tabellen nedenfor viser sammensetningen av utvalgene fra de forskjellige områdene.

Tabell 6.12: Antall respondenter i seks byområder i den nasjonale reisevaneundersøkelsen 2001 (RVU 2001)

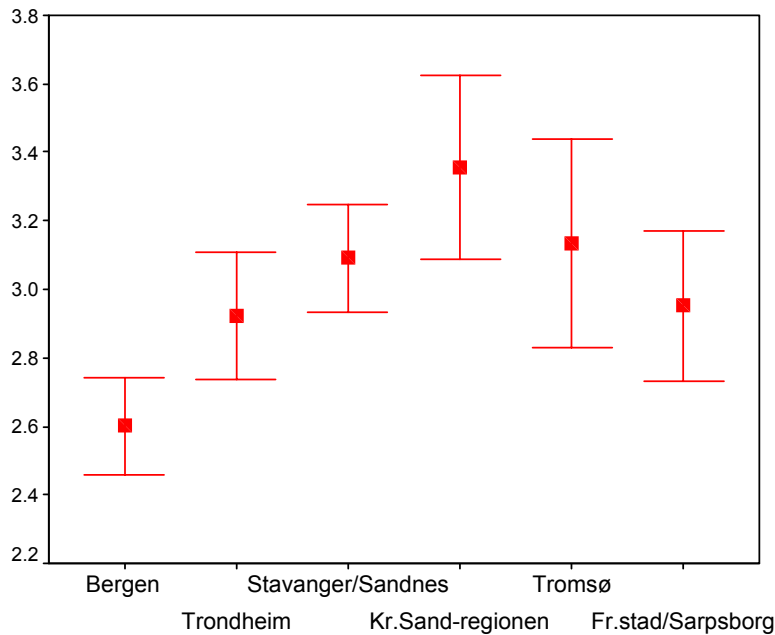
Byområde	Kommune	I kommunen	I byområdet
Sarpsborg/Fredrikstad	Sarpsborg	271	624
	Fredrikstad	353	
Kristiansand	Kristiansand	217	324
	Lillesand	25	
	Birkenes	10	
	Vennesla	33	
	Songdalen	15	
	Søgne	24	
Stavanger/Sandnes	Sandnes	156	574
	Stavanger	334	
	Sola	55	
	Randaberg	29	
	Bergen	598	
	Trondheim	445	
	Tromsø	156	

TØI rapport 653/2003

Sarpsborg og Fredrikstad er de eneste av kommunene hvor det ble intervjuet et suppleringsutvalg i forbindelse med RVU 2001. Utvalget derfra er derfor omtrent dobbelt så stort som det ville ha vært bare med det landsdekkende utvalget. I de andre kommunene ble det gjennomført tilnærmet like mange intervjuer som befolkningsstørrelsen skulle tilsi. En nærmere studie av utvalgenes sammensetning mht bakgrunnskjenntegn viser at de ikke avviker på noen avgjørende måte i forhold til det vi kunne forvente. Vi har sett nærmere på fordeling etter kjønn, alder, yrkesaktivitet og i tillegg årstid og ukedag for registrering av reiser. I den grad vi finner avvik, ser de ut til å henge sammen med særlige kjennetegn ved de enkelte områdene, som for eksempel at det er flere eldre i Sarpsborg/Fredrikstad enn i de andre områdene.

Ingen av utvalgene er spesielt store, og det vil derfor knyttes en del usikkerhet til resultatene. Spesielt sterke forbehold må tas i tilknytning til resultatene fra Tromsø, hvor det bare er intervjuet 156 personer. En tommelfingerregel for usikkerhet i forbindelse med utvalgsundersøkelser er at den halveres når utvalget firedobles. Det betyr at konfidensintervallet rundt et gitt gjennomsnittsmål for Tromsø vil være omtrent det dobbelte av det som gjelder for Sarpsborg/Fredrikstad, Stavanger/Sandnes og Bergen. Dette gjelder under forutsetning av at utvalgene er representative for befolkningen og at spredningen for det aktuelle

målet er omtrent den samme i delutvalgene. Figuren nedenfor viser gjennomsnittlig antall reiser pr. dag pr. person med konfidensintervall på 95 prosent nivå.



TØI rapport 653/2003

Figur 6.6: Antall reiser pr. person pr. dag i seks byområder. Kilde: RVU 2001

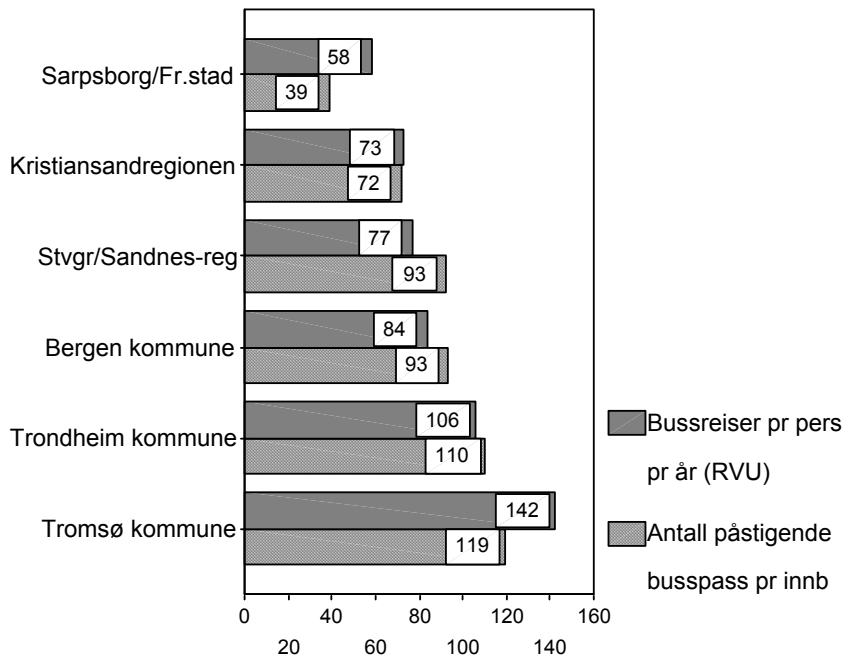
Befolkningen i Bergen foretar færre reiser enn i de fem andre områdene, som på den annen side ikke avviker signifikant fra hverandre. Poenget med usikkerhet rundt gjennomsnittsmålene demonstreres her svært tydelig. Vi ser at konfidensintervallet rundt verdien for Tromsø er omtrent dobbelt så stort som for Bergen.

Tabell 6.13: Nøkkeltall for reisevaner i seks byområder. Kilde RVU 2001

	Byområde						
	Sarpsborg/ Fredrikstad	Kristiansand regionen	Kristiansand kommune	Stavanger /Sandnes- regionen	Bergen kommune	Trondheim kommune	Tromsø kommune
Total turer pr person pr dag	2.95	3.35	3.51	3.09	2.63	2.92	3.13
Turer mekanisert transport pr dag	2.42	2.67	2.66	2.38	1.81	2.22	2.45
Prosent kollektivt av alle lokale reiser	6	7	9	8	10	12	13
Prosent gangturer	18	20	24	23	31	24	22
Prosent sykkelurer	6	7	9	7	2	5	3
Prosent bil+mc	70	65	58	62	56	59	62
Prosent sykkel av mekaniserte turer	8	9	12	9	3	7	4
Prosent kollektiv av mekaniserte turer	7	8	12	11	15	15	16
Prosent bil+mc av mekaniserte turer	85	82	76	80	82	77	80

TØI rapport 653/2003

Ved siden av variasjonen mht antall turer pr. person, som altså for en stor del kan skyldes tilfeldig variasjon, finner vi betydelige forskjeller når det gjelder reisemiddelfordeling. Kollektivandelen er over dobbelt så høy i Tromsø som i Sarpsborg/Fredrikstad. Variasjonen i kollektivandel henger dessuten nøye sammen med det som er vist tidligere når det gjelder kollektivtilbudet i de seks områdene. Andelen turer til fots er svært høy i Bergen mens andelen sykkelurer er lav. At det sykles lite i Bergen og Tromsø, virker rimelig med tanke på topografi og vær. Sarpsborg/Fredrikstad kommer ut med den høyeste andelen turer med bil og mc, og er samtidig det området som har flest personbiler og mopeder pr. innbygger. Figur 6.7 nedenfor viser antall bussreiser pr. person pr. år målt på to måter, nemlig ut fra selskapenes tall for antall påstigende passasjerer og ut fra RVU 2001.



TØI rapport 653/2003

Figur 6.7: Antall bussreiser pr. person og antall påstigende passasjerer pr. innbygger pr. år i seks byområder. Kilde: RVU 2001 og tall fra busselskapene.

Stort sett er det godt samsvar mellom de to målene. Rangeringen blir den samme uavhengig av hvilket mål vi velger. I Trondheim og Kristiansand er det praktisk talt ingen forskjell. I Tromsø, der utvalget i særlig lite, er forskjellen relativt stor. Det er den også i Sarpsborg/Fredrikstad til tross for at det her er gjennomført over 600 intervjuer i RVU 2001.

Det er små forskjeller byene i mellom mht reiselengde og reisetid. De korteste reisene finner vi i Tromsø og Sarpsborg/Fredrikstad med 5,3 km i gjennomsnitt, og de lengste i Bergen med 6,7 km. Her inkluderes bare reiser innenfor byområdet. Forskjellene øker noe når vi holder gangturer utenfor. Da er gjennomsnittsreisene klart lengre i Bergen sammenliknet med de øvrige byene. På den annen side foretar bergenserne færre reiser pr. dag, slik at de kommer ut med omtrent samme antall km pr. dag med motorisert transport som befolkningen i de øvrige byene, nemlig ca. 16 km. Unntaket er her Kristiansandregionen med drøyt 20 km pr. person pr. dag.

De største avvikene mht reiselengde finner vi for arbeidsreisene. Disse er klart lengre i Kristiansandregionen og i Bergen enn i de øvrige områdene. Når forskjellen er så stor mellom Kristiansand kommune og regionen sett under ett, må det bety at arbeidsreisene for de som bor i Kristiansands omegnskommuner er ekstra lange. Dette henger sammen med stor grad av innpendling til Kristiansand fra kommuner som dekker et relativt stort areal.

Gjennomsnittlig reisetid for reiser med bil varierer svært lite, mens kollektivreisene i Bergen tar noe lengre tid enn i de andre byene.

Tabell 6.14: Nøkkeltall for reiselengder og reisetid i seks byområder. Kilde RVU 2001

	Byområde						
	Sarpsborg/ Fredrikstad	Kristiansand regionen	Kristiansand kommune	Stavanger /Sandnes- regionen	Bergen kommune	Trondheim kommune	Tromsø kommune
Gjennomsnittlig reiselengde, alle reisemåter (km)	5.4	6.3	6.2	5.5	6.7	6.1	5.3
Gjennomsnittlig reiselengde, mekaniserte reisemåter (km)	6.3	7.7	7.8	6.7	9.2	7.7	6.4
Gjennomsnittlig reiselengde til arbeid, alle reisemåter (km)	7.3	9.5	7.7	6.5	9.3	6.6	6.4
Gjennomsnittlig reiselengde til arbeid, mekaniserte reisemåter (km)	7.9	10.6	8.6	7.1	10.5	7.4	6.7
Gjennomsnittlig reisetid med bil (min)	12	15	13	13	15	14	14
Gjennomsnttlig reisetid kollektiv (min)	22	23	25	24	27	23	21

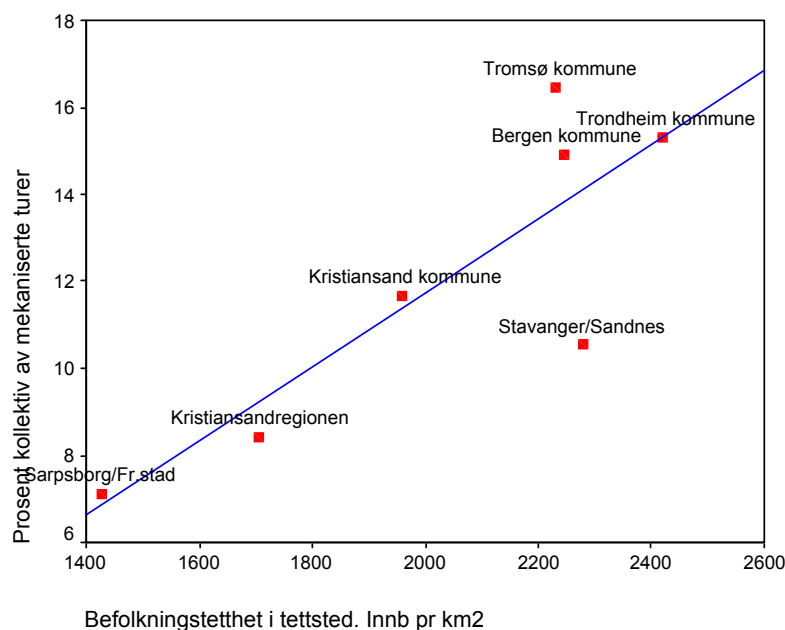
TØI rapport 653/2003

7 Sammenhenger mellom reisemiddelvalg og rammebetingelser

7.1 Innledning

Noe av hovedhensikten med sammenlikningen av byene er å finne fram til hvilke betingelser og egenskaper som har størst betydning for reisemiddelvalget. I det følgende skal vi se nærmere på sammenhengen mellom et utvalg av rammebetingelser og reisemiddelvalg, her målt som kollektivreisenes andel av alle mekaniserte reiser. Turer til fots holdes dermed utenfor.

7.2 Befolkningstetthet



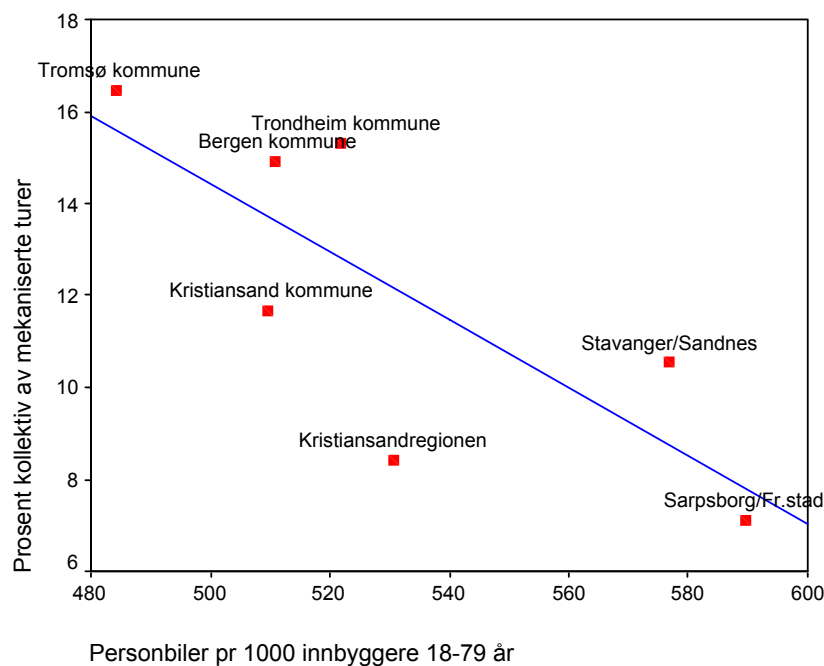
TØI rapport 653/2003

Figur 7.1: Forholdet mellom befolkningstetthet og kollektivandel i seks byområder

Det er en meget nær sammenheng mellom kollektivandelen og befolkningstettheten i tettstedet. Her bekreftes funnene fra UITP-analysen, og sammenhengen ser faktisk ut til å være enda klarere for de norske byene enn det som er tilfelle for de 43 byene i den internasjonale databasen. Sarpsborg/Fredrikstad, Kristiansand, Bergen og Trondheim ligger langs en akse som går fra lav kollektivandel og lav befolkningstetthet til høy kollektivandel og høy befolkningstetthet.

Tromsø og Stavanger/Sandnes avviker noe fra dette mønsteret ved å ha hhv høyere og lavere kollektivandel enn det befolkningstettheten isolert sett burde tilsi. Disse to områdene har omtrent samme befolkningstetthet som Bergen, men avviker likevel klart fra denne byen når det gjelder kollektivandel. Vi har tidligere vært inne på at dette kan henge sammen med forskjeller i lokalisering og arealbruk. Stavanger/Sandnes har to relativt små bysentra, den totale befolkningstettheten tatt i betraktning, og i tillegg en stor grad spredning av boliger, arbeidsplasser og andre transportkrevende funksjoner. Tromsø har trekk som peker i en helt annen retning med et konsentrert bysentrum med en stor andel av arbeidsplasser og servicefunksjoner og i tillegg boliger og andre viktige mål for daglige reiser konsentrert rundt noen få hovedakser. Dette gjør Tromsø lettere å betjene med kollektivtransport enn det som er tilfelle i byer preget av urban spredning, slik vi ser i Stavanger/Sandnes.

7.3 Biltetthet

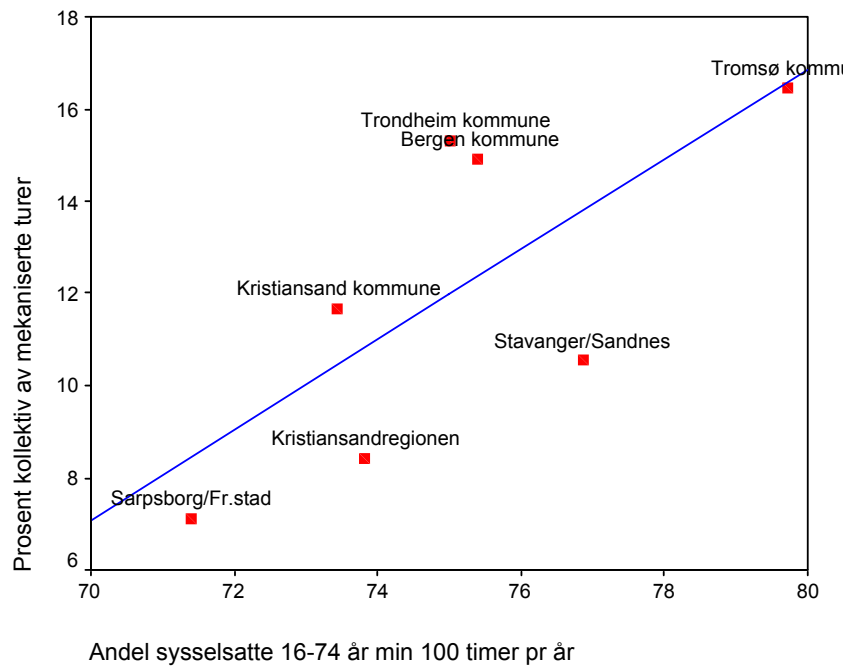


TØI rapport 653/2003

Figur 7.2: Forholdet mellom biltetthet og kollektivandel i seks byområder

Biltetthet og kollektivandel henger nøye sammen slik at kollektivandelen avtar når biltettheten øker. Tromsø og Sarsborg/Fredrikstad er de klareste eksemplene på denne sammenhengen. Kristiansand avviker noe fra mønsteret og har en lavere kollektivandel enn det den relativt lave biltettheten skulle tilsi.

7.4 Yrkesaktivitet

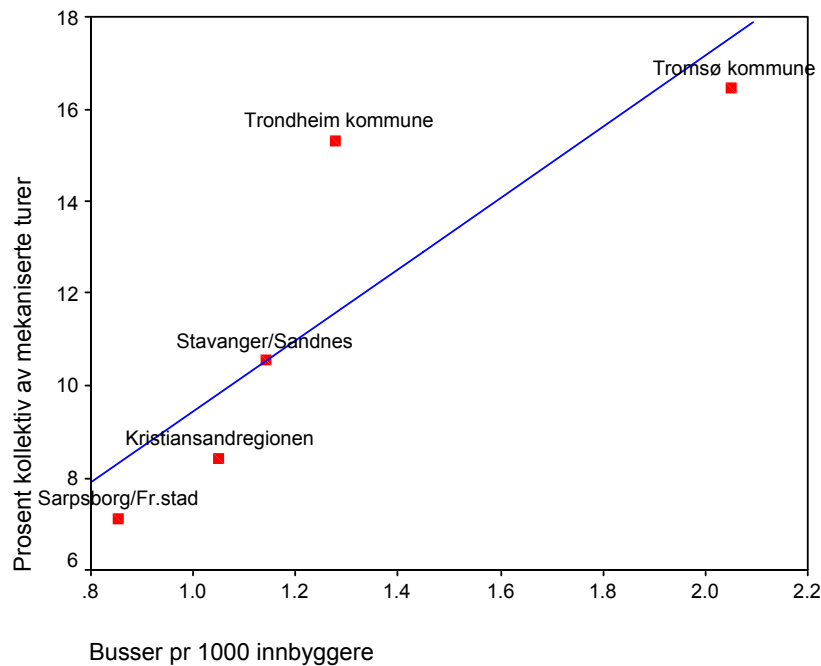


TØI rapport 653/2003

Figur 7.3: Forholdet mellom grad av sysselsetting og kollektivandel i seks byområder

Også grad av sysselsetting er korrelert med kollektivandelen, slik at Tromsø med den høyeste andelen yrkesaktive har den høyeste kollektivandelen og Sarpsborg/Fredrikstad har den laveste. Igjen avviker Stavanger/Sandnes en del med lavere kollektivandel enn man kunne forvente.

7.5 Bussparkens størrelse

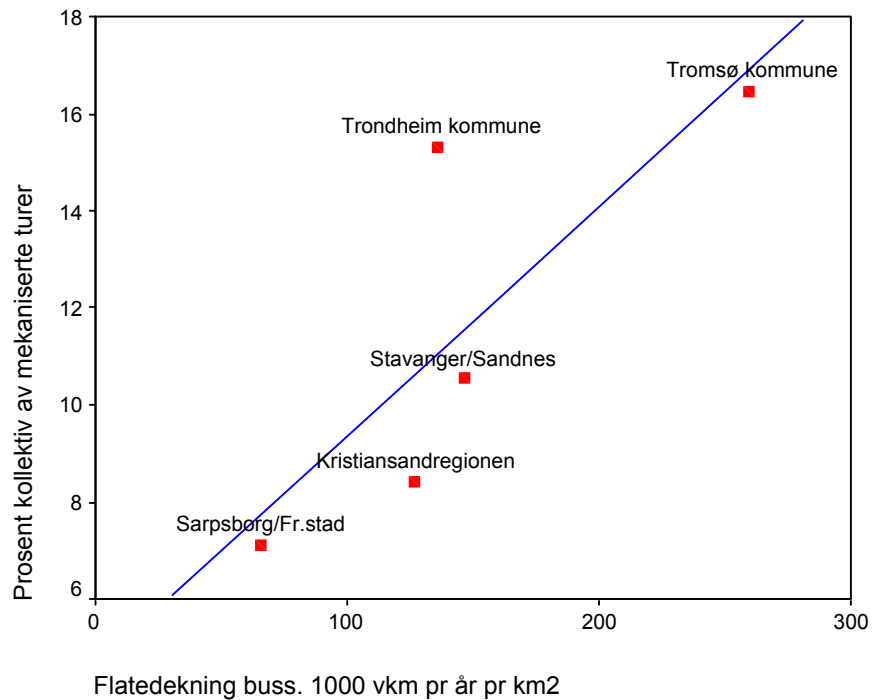


TØI rapport 653/2003

Figur 7.4: Forholdet mellom bussparkens størrelse og kollektivandel i seks byområder

Bussparkens størrelse i forhold til innbyggertallet er en god indikator på kollektivandelen. Trondheim har en høyere kollektivandel enn det bussparkens størrelse kunne tilsi, noe som betyr at kapasitetsutnyttelsen er bedre her enn i de fire andre byene.

7.6 Flatedekning med buss

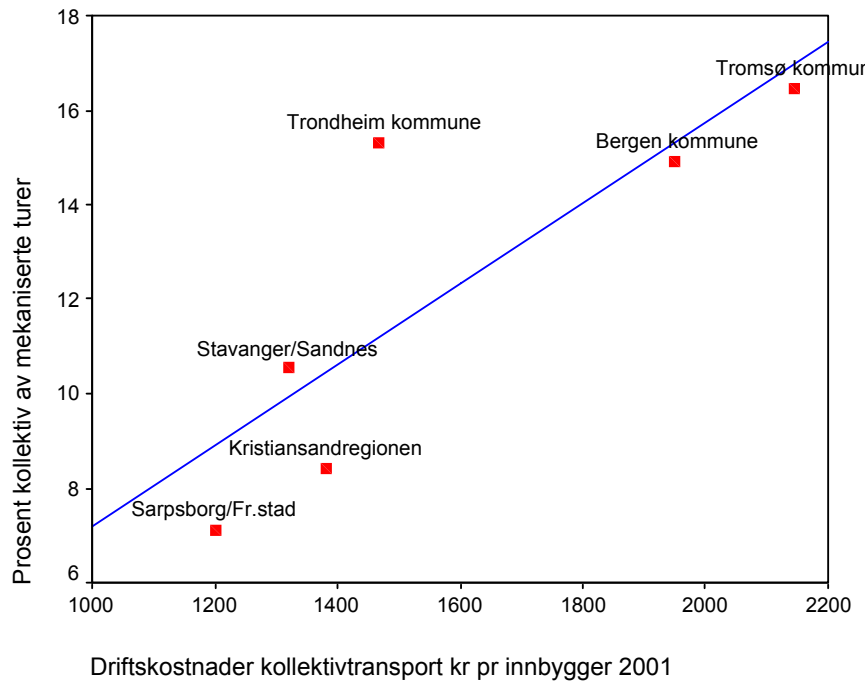


TØI rapport 653/2003

Figur 7.5: Forholdet mellom flatedekning med buss og kollektivandel i seks byområder..

Også flatedekningen henger nøye sammen med kollektivandelen og igjen avviker Trondheim noe fra det generelle mønsteret, noe som bekrefter den relativt høye kapasitetsutnyttelsen her.

7.7 Driftskostnader til kollektivtransport



TØI rapport 653/2003

Figur 7.6: Forholdet mellom driftskostnader til kollektivtransport og kollektivandel i seks byområder.

Trondheim får mer ut av driftskostnadene til kollektivtransport i form av relativt høy kollektivandel enn de øvrige byene. Ellers er sammenhengen som forventet.

8 Noen eksempler på modellberegninger

8.1 UITP-modellen kan benyttes for å beregne effekten av tiltak

Med utgangspunkt i resultatene fra regresjonsanalysen i kapittel 5 er det mulig å foreta noen enkle modellberegninger som kan gi en indikasjon på retning og styrke for effekter av ulike typer tiltak. Det som konkret gjøres er å ta utgangspunkt i de effektene vi fant i regresjonsanalysen og legge inn tall i regresjonsligningen for nå-situasjonen i den byen vi ønsker å analysere. Så gjør vi endringer i en eller flere av de parametrene som inngår i modellen og avleser effekten på den avhengige variabelen dvs kollektivandelen.

Det må selvsagt tas forbehold for svakheten med slike modeller. De er ikke bedre enn kvaliteten på de dataene som de baseres på, og de er uansett ikke noe mer enn et forsøk på å beskrive virkeligheten. De kan likevel gi nyttige input om retningen av og styrken til effekten av endringer og tiltak.

8.2 Trikken i Oslo

Som en demonstrasjon på hvordan modellen kan brukes praktisk, tar vi utgangspunkt i diskusjonen om trikkens skjebne i Oslo. I følge UITP-databasen utgjør trikketilbudet 2,57 prosent av det samlede antall linjer i Oslo og Akershus. Samtidig har vi funnet en signifikanteffekt av å ha trikk på kollektivandelen, slik at kollektivandelen vil øke med 0,18 prosentpoeng for et prosentpoengs økning i trikkens andel av antall linjer. Hvis vi fjerner trikken helt og erstattet den med buss langs de samme linjene, ville kollektivandelen synke med $2,57 * 0,18 = 0,46$ prosentpoeng. Den estimerte kollektivandelen for Oslo og Akershus er 17,44 prosent i UITP-modellen, og denne ville følgelig synke til 16,98 prosent. Antall pkm med kollektivtransport ville dermed synke med 2,7 prosent hvis buss skulle erstatte trikk og alt annet ellers var konstant. Nedenfor vises et enkelt regneark som kan benyttes for å beregne denne typen effekter.

Oslo		Kollektivandel før endring: 17				
	Unstandardized Coefficients		Std Coeff	t	Sig.	
	B	Std. Error	Beta			
(Constant)	10.49	5.60		1.87	0.07	
Total public transport vehicle km of service per urban hectar	0.0012	0.00	0.28	3.45	0.00	
User cost of private transport per trip	701	96.95	0.46	7.23	0.00	
Parking spaces per 1000 CBD jobs	-0.006	0.00	-0.09	-1.55	0.13	
User cost of public transport per trip	-1413	369.95	-0.23	-3.82	0.00	
Total public transport vehicles per 1000 persons	3.14	1.95	0.11	1.61	0.12	
Passenger cars per 1000 persons	-0.02	0.01	-0.23	-3.22	0.00	
Percentage PT lines by tram or light rail	0.18	0.10	0.12	1.84	0.07	
Overall average speed of public transport	0.34	0.14	0.18	2.35	0.03	
Length of road per person	-0.85	0.42	-0.16	-2.04	0.05	
Dependent Variable: Proportion of total motorised passenger kms on public transport						

	Før endring	Endring %	Etter endring	Isolert effekt	Isolert effekt
				prosentpoeng	prosent
Total public transport vehicle km of service per urban hectar	2187	0.0%	2187	0.00	0.0%
User cost of private transport per trip	0.0117	0.0%	0.0117	0.00	0.0%
Parking spaces per 1000 CBD jobs	164	0.0%	164	0.00	0.0%
User cost of public transport per trip	0.0038	0.0%	0.0038	0.00	0.0%
Total public transport vehicles per 1000 persons	1.54	0.0%	1.54	0.00	0.0%
Passenger cars per 1000 persons	384	0.0%	384	0.00	0.0%
Percentage PT lines by tram or light rail	2.57	-100.0%	0	-0.47	-2.7%
Overall average speed of public transport	31.4	0.0%	31.4	0.00	0.0%
Length of road per person	6.1	0.0%	6.1	0.00	0.0%

Antall kollektivreiser pr person pr uke før endring: 3.43	Kollektivandel før endring: 17.44
Antall kollektivreiser pr person pr uke etter endring: 3.34	Kollektivandel etter endring: 16.97
	Endring prosentpoeng -0.47
	Endring prosent -2.7%

TØI rapport 653/2003

Figur 8.1: Regneark for beregning av effekt av ulike tiltakstyper for kollektivtransport

To spørsmål er relevante i denne sammenheng: Hva tilsvares denne endringen av andre typer endringer i rammebetingelsene, og: Hvordan kan man utlikne effekten av at trikken erstattes med buss? Nedenfor gis eksempler på hva som kan utløse liknende effekter.

Det gir samme effekt å erstatte trikk med buss som at:

- Kostnadene ved å bruke bil synker med 5,7 prosent
- Antall parkeringsplasser i sentrum økes med 50 prosent
- Biltettheten øker med 5,7 prosent

Omvendt er det slik at effekten av å erstatte trikk med buss kan utliknes ved å:

- Senke takstene med 9 prosent
- Øke kjørehastigheten for kollektivtransporten med 4,5 prosent

Videre kan man tenke seg kombinerte strategier der flere tiltak settes inn for å gi den ønskede samlede effekt.

8.3 Økt kollektivandel i Kristiansand

For Kristiansand er det gjort modellberegninger for å se nærmere på hvilke tiltak som kan settes i verk for å oppnå en målsetning om at det meste av den forventede trafikkveksten skal dekkes av økning i bruk av kollektivtransport. Her tar vi utgangspunkt i situasjonen i Kristiansand i dag og beregner effekter av ulike typer

tiltak som kan knyttes til de ni forholdene som er nevnt i beskrivelsen av UITP-modellen ovenfor. En av målsetningene som beskrives er en økning av bussbruken i Kristiansand på 25 prosent fra 2001 til 2007. Kollektivandelen for lokale reiser foretatt av personer bosatt i Kristiansand til 9,1 prosent, og andelen av pkm er 12,6 prosent. Vi tar utgangspunkt i det siste tallet, altså persontransportarbeidet.

25 prosent økt bruk av buss tolkes her som at persontransportarbeidet med buss skal økes med 25 prosent. Hvis det samlede transportarbeidet er konstant, betyr dette at kollektivandelen av persontransportarbeidet øker til 15,8 prosent og at vi får en tilsvarende reduksjon i biltrafikken. Kristiansand opplever imidlertid en befolkningsvekst på ca. 1 prosent pr. år, og dette alene skulle tilsi en vekst i persontransportarbeidet på 6-7 prosent fra 2001 til 2007. For å beregne effekten av befolkningsveksten på det totale transportarbeidet, må vi gjøre en del forutsetninger:

- Kristiansand defineres her som Kristiansand kommune
- Persontransportarbeidet i Kristiansand utføres av bosatte i Kristiansand og i omegnskommunene
- Siden ca. en tredjedel av de reisene som de bosatte i omegnskommune foretar berører Kristiansand, forutsetter vi at en tredjedel av dem som er bosatt i omegnskommunene foretar reiser som berører Kristiansand på en gjennomsnittsdag
- Befolkningen som er relevant å vurdere som lokale trafikanter i Kristiansand vil dermed bestå av ca. 85.000 personer
- Hver av disse reiser i gjennomsnitt 20 km pr. dag lokalt i området
- 6 prosent av dette er gange/sykkel, 12 prosent kollektivtransport og 82 prosent privat motorisert transport.

På en gjennomsnittsdag skulle dermed det lokale persontransportarbeidet bli omtrent som følger:

- 100.000 pkm til fots og med sykkel
- 1.400.000 pkm med bil og mc
- 200.000 pkm kollektivt

Hvis vi regner med en befolkningsvekst på 6 prosent, men uendret reisemiddelfordeling, vil tallene bli som følger:

- 106.000 pkm til fots og med sykkel
- 1.484.000 pkm med bil og mc
- 212.000 pkm kollektivt

Hvis vi regner med at bussbruken skal øke med 25 prosent, innebærer dette 250.000 pkm med buss pr. dag. Hvis det samlede persontransportarbeidet med 6 prosent befolkningsvekst er 1.802.000 pkm, som forutsatt ovenfor, får vi følgende reisemiddelfordeling:

- 103.500 pkm til fots og med sykkel
- 1.448.500 pkm med bil og mc

- 250.000 pkm kollektivt

Dette innebærer at mens det kollektive transportvolumet har økt med 25 prosent, har kollektivandelen økt fra 12 til 13,9 prosent. Transportvolumet med andre reisemidler har økt med ca. 3,5 prosent. Det samlede transportvolumet har økt like mye som befolkningsveksten, nemlig 6 prosent, og kollektivtransporten har tatt 49 prosent av denne veksten, mens annen motorisert transport har tatt 47,5 prosent og gange og sykkel 3,5 prosent.

For å nå dette målet kan vi velge flere ulike typer tiltak. Hvis vi velger å konsentrere oss om kollektivtiltakene, er det framkommelighet og standardheving som synes å være det mest nærliggende å foreslå. I tillegg kunne vi tenke oss en mindre reduksjon av takstene utenom rushtid.

- Pakke 1: **Standardheving** slik at 5 prosent av nettet får skinnestandard kombinert med en **økning i framkommeligheten** som gir en økning i reisehastigheten på 12 prosent.

Tabell 8.1: Eksempel på tiltakspakke for å øke kollektivandelen i Kristiansand

Tiltak:	Endring i betingelser	Effekt prosentpoeng	Effekt prosent
Standardheving (Skinnestandard)	5 %	+ 0,7	+ 6,1 %
Framkommelighet	+ 12 %	+ 1,2	+ 10,1 %
Sum		+ 1,9	+ 16,2 %

TØI rapport 653/2003

- Pakke 2: **Standardheving** slik at 3 prosent av nettet får skinnestandard kombinert med en **økning i framkommeligheten** som gir en økning i reisehastigheten på 8 prosent og en **reduksjon av takstene utenom rushtidene** på 25 prosent.

Tabell 8.2: Eksempel på tiltakspakke for å øke kollektivandelen i Kristiansand

Tiltak:	Endring i betingelser	Effekt prosentpoeng	Effekt prosent
Standardheving (Skinnestandard)	3 %	+ 0,4	+ 3,0 %
Framkommelighet	+ 8 %	+ 0,8	+ 6,7 %
Takstreduksjon utenom rushtid 25 %	-12,5 %	+ 0,7	6,1 %
Sum		+ 1,9	+ 15,9 %

TØI rapport 653/2003

Ved siden av disse tiltakene må linjenett og kapasitet dimensjoneres slik at man oppnår en mest mulig optimal utnyttelse av ressursene i forhold til hvor det er størst trafikkgrunnlag.

En alternativ tilnærming kunne være å ta utgangspunkt i en tiltakspakke og se hvilken effekt den ville ha. Nedenfor gis et eksempel der endring av kollektivtilbudet kombineres med et restriktivt tiltak i forhold til biltrafikken.

- Pakke 3: **Bussmetro , økt framkommelighet og redusert parkeringskapasitet: Standardheving** slik at 5 prosent av nettet får skinnestandard kombinert med en **økning i framkommeligheten** som gir en økning i reisehastigheten på 5 prosent. I tillegg **reduksjon i antall parkeringsplasser** på 5 prosent. Samlet effekt av tiltaket er en økning i kollektivreiser på 11,8 prosent og en økning i kollektivandelen fra 12 til 13,4 prosent. I dette alternativet kommer 87 prosent av effekten fra tiltak for å bedre kollektivtilbud.

Tabell 8.3: Eksempel på tiltakspakke for å øke kollektivandelen i Kristiansand

Tiltak:	Endring i betingelser	Effekt prosentpoeng	Effekt prosent
Standardheving (Skinnestandard)	+ 5 %	+ 0,73	+ 6,1 %
Framkommelighet (Reisehastighet buss)	+ 5 %	+ 0,50	+ 4,2 %
Reduksjon p-plasser i sentrum	- 5 %	+ 0,18	+ 1,5 %
Sum		+ 1,42	+ 11,8 %

TØI rapport 653/2003

Referanser

Frøysadal, E. 2003

Datagrunnlag for benchmarking av forsøk med alternativ forvaltningsorganisering. Status og enkel sammenlikning mellom områder. Oslo, Transportøkonomisk institutt. TØI rapport 653a/2003

Norheim, B og Tuveng, I. 2001

Kollektivtransporten i Oslo/Akershus sammenliknet med 13 andre europeiske byer. Oslo, Transportøkonomisk institutt. Særtrykk 219/2001

Vivier, J. 2001

Millennium cities database for sustainable mobility. Analyse and recommendations. Brussel, International Association of Public Transport (UITP)