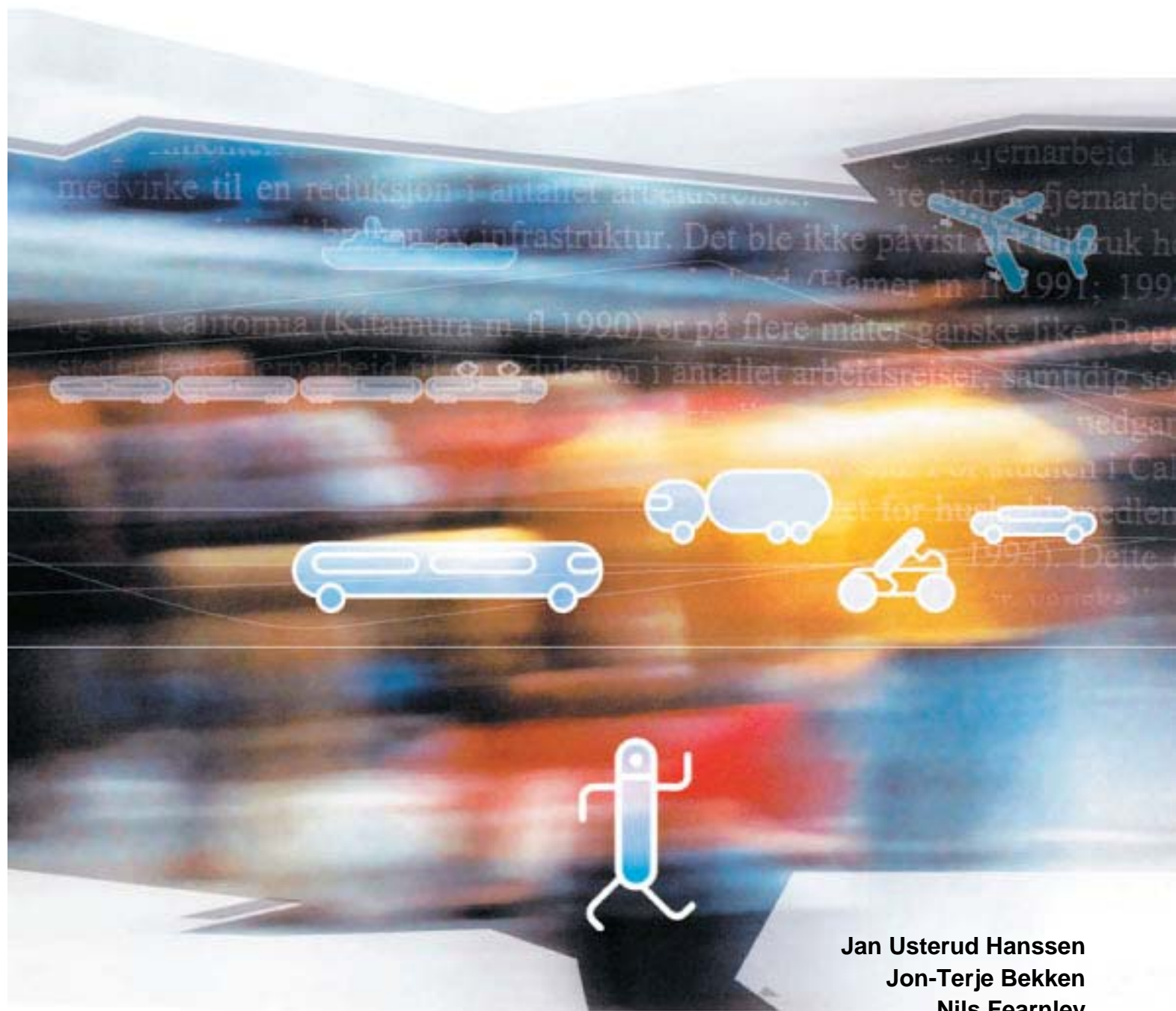


## Lettbaner – europeiske erfaringer



Jan Usterud Hanssen  
Jon-Terje Bekken  
Nils Fearnley  
Arild H. Steen  
TØI rapport 764/2005

# Lettbaner – europeiske erfaringer

Jan Usterud Hanssen

Jon-Terje Bekken

Nils Fearnley

Arild H. Steen

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

ISSN 0802-0175

ISBN 82-480-0484-8 Papirversjon

ISBN 82-480-0485-6 Elektronisk versjon

Oslo, februar 2005



**Tittel:** Lettbaner - europeiske erfaringer

**Forfatter(e):** Jan Usterud Hanssen; Jon-Terje Bekken;  
Nils Fearnley; Arild H. Steen

TØI rapport 764/2005

Oslo, 2005-02

61 sider

ISBN 82-480-0484-8 Papirversjon

ISBN 82-480-0485-6 Elektronisk versjon

ISSN 0802-0175

**Finansieringskilde:**

Økonomiforvaltningen, Københavns kommune

**Prosjekt:** 3058 Utredning om sporvogn i København.  
Faktasamling.

**Prosjektleder:** Jan Usterud Hanssen

**Kvalitetsansvarlig:** Bård Norheim

**Emneord:**

Kollektivtransport; Sporvogn; Planlegging; Europeiske eksempler

**Sammendrag:**

Det skal utarbeides en "helhedsplan for kollektivtransporten i København". Rapporten er et delbidrag til denne planen og gir en sammenstilling av fakta og erfaringer fra planlegging og anlegg av bybaner i andre europeiske byer som har satset på moderne sporvognssystemer (bybane) i gatene. Det er blant annet samlet informasjon om beslutningsgrunnlag og målsettinger som ligger til grunn for slik satsing. Som del av prosjektet er det også samlet et billedgalleri med sikte på å vise eksempler på hvordan bybaner kan innpasses i gatenettet.

**Title:** Light rail - European experiences

**Author(s):** Jan Usterud Hanssen; Jon-Terje Bekken; Nils Fearnley; Arild H. Steen

TØI report 764/2005

Oslo: 2005-02

61 pages

ISBN 82-480-0484-8 Paper version

ISBN 82-480-0485-6 Electronic version

ISSN 0802-0175

**Financed by:**

City of Copenhagen

**Project:** 3058 Study of light rail. Facts

**Project manager:** Jan Usterud Hanssen

**Quality manager:** Bård Norheim

**Key words:**

Public transport; Light rail; Planning; European experiences

**Summary:**

This report is part of a larger effort initiated in Copenhagen in order to decide on future public transport investments in the city. It gives a brief description of existing, modern light rail system in some European cities and summarises factors (objectives and goals) on which local decisions in favour of this transport mode are made.

As part of the project there is also created a picture gallery showing how light rail is integrated in urban streets.

**Language of report:** Norwegian

---

Rapporten kan bestilles fra:  
Transportøkonomisk institutt,  
Postboks 6110 Etterstad, 0602 Oslo  
Telefon 22 57 38 00 - Telefax 22 57 02 90  
Pris kr 200

---

The report can be ordered from:  
Institute of Transport Economics, the  
PO Box 6110 Etterstad, N-0602 Oslo, Norway  
Telephone +47 22 57 38 00 Telefax +47 22 57 02  
Price NOK 200

---

# Forord

I København kommune står man overfor viktige valg når det gjelder fremtidig kollektivbetjening av byen. Dette gjelder blant annet spørsmålet om videre utvikling av Metronettet og hva slags tilbud det skal tilrettelegges for på gatenettet.

Som bidrag til en større og rask utredning har TØI sammenstilt en oversikt over lettbanesystemer (light rail) i utvalgte europeiske byer. Det er også gitt en oversikt over bakgrunn for at byer har valgt å bygge ut sitt kollektivtransportsystem ved å satse på lettbaner. Dette kan være en utvikling og modernisering av eksisterende systemer (sporvogn) eller introduksjon av et nytt konsept i byer som ikke hadde dette tidligere. I tillegg til denne rapporten er det også sammenstilt et bildearkiv som viser lettbaneløsninger i utvalgte byer.

Rapporten er utarbeidet på oppdrag fra Økonomiforvaltningen i København kommune med Søren Elle som konstruktiv kontaktperson. I tillegg har vi i løpet av de ukene arbeidet har pågått, hatt nyttig kontakt med flere danske konsulentmiljøer der Jan Kragerup fra NIRAS har ledet arbeidet.

TØIs medarbeidere har vært Jon-Terje Bekken, Nils Fearnley, Arild H. Steen og Jan Usterud Hanssen (prosjektleder). Bård Norheim har kvalitetssikret rapporten. Sekretær Kari Tangen har hatt oppgaven med å redigere rapporten.

Oslo, februar 2005

Transportøkonomisk institutt

*Sønneve Ølnes*  
konst. instituttsjef

*Arild H. Steen*  
avdelingsleder



# Innhold

## Sammendrag

<b>1 Innledning .....</b>	<b>1</b>
1.1 Bakgrunn .....	1
1.2 Hva er en lettbane?.....	1
<b>2 Omfang av lettbane og metro i Europa.....</b>	<b>4</b>
2.1 Eksisterende lettbaner og Metroer i EU-15.....	4
2.2 Nye og planlagte lettbaner i EU-15.....	5
2.3 Nye og planlagte metroer i EU-15 .....	6
<b>3 Sammenstilling av data om europeiske lettbane- og metrobyer.....</b>	<b>7</b>
3.1 Bystørrelse, befolkningstetthet og prioriteringer .....	8
3.2 Bilhold.....	10
3.3 Fremkommelighet for lettbane og metro.....	11
3.4 Investeringskostnader.....	13
<b>4 Byenes målsettinger som grunnlag for satsingen på lettbane.....</b>	<b>15</b>
4.1 Hvorfor bygges det lettbanesystemer i Europa .....	15
4.2 Suksesskriterier for utbygging av lettbanesystemer.....	18
4.3 Byer kan velge lettbane, metro eller begge deler.....	20
4.4 Virkninger av lettbane/sporvognssatsing .....	21
4.5 Lettbane og trafikksikkerheten.....	22
<b>5 Beskrivelse av utvalgte byer .....</b>	<b>26</b>
5.1 Helsingfors .....	26
5.2 Stockholm .....	29
5.3 Göteborg.....	32
5.4 Amsterdam .....	35
5.5 Haag .....	39
5.6 Strasbourg .....	43
5.7 Lyon .....	47
5.8 Sheffield Supertram .....	49
5.9 Croydon.....	51
5.10 Köln.....	54
5.11 Wien .....	55
<b>6 Kilder.....</b>	<b>59</b>

**Sammendrag:**

# Lettbaner – europeiske erfaringer

## Bakgrunn

Varianter av light rail-systemer (lettbane) finnes i alle verdensdeler og i en rekke land. Danmark synes nesten å være et unntak i europeisk sammenheng. I Københavnregionen står man foran viktige avgjørelser knyttet til utviklingen av kollektivtransporten. Det dreier seg om betydelige investeringer som både kan låse fremtidige valg og legge grunnlag for en vellykket videre satsning. Før slike avgjørelser tas bør man ha en god oversikt over realistiske alternativer. Blant annet er det interessant å avklare hvorfor man i både mindre og store byområder har funnet det riktig å investere i lettbaner fremfor å satse på buss eller rene tunnelbanesystemer.

København kommune har gitt TØI i oppdrag å gi en oversikt over lettbaneløsninger i en del andre byer og så langt det har vært mulig innenfor korte tidsfrister å beskrive beslutningsgrunnlag/målsettinger og erfaringer med disse. Vi skal derfor ikke forholde oss konkret til de avklaringer som må foretas i København. Det er likevel riktig å peke på at hvis man begrenser seg til å vurdere lettbane som alternativ til Metroringen (dvs. en lettbanering) vil det være en løsning som det er vanskelig å finne paralleller til i utenlandske byer. I de fleste eksemplene er lettbane et tilbud for relativt rask og komfortabel transport mellom bebyggelse i byenes ytterområder og bykjernen. På den annen side kan lettbaners traséer og kapasitet tilpasses ulike transportbehov. Lettbanen har ikke samme kapasitet som en tyngre tunnelbane.

Den gjennomgangen vi har gjort er delvis basert på faktaopplysninger, men også på omfattende litteratur der lettbanesystemer beskrives, evalueres og sammenliknes med andre systemer. Fordi mye av denne litteraturen bærer preg av å være skrevet av personer og miljøer som har et spesielt positivt forhold til lettbanesystemer vil vi ikke ubetinget gå god for alle konklusjoner som kommer frem. Det kan synes som mange kilder er mest opptatt av å fremheve positive virkninger. På den annen side kan det hende at det er slik det er. Vi tror at man skal forvise seg om at en del av de rapporterte virkninger, kostnadstall, passasjertall mv er fremkommet på et objektivt og sammenlignbart grunnlag.

## Definisjon av lettbane

Det er vanskelig å gi en entydig beskrivelse av hva en lettbane er. Det dekker et bredt spekter. I den ene enden finner vi tradisjonell spurvogn som man tidligere hadde i København. Slike systemer bygges ikke lenger. Mange vil si at lettbane er en modernisering og videreutvikling av spurvognen. Utviklingen kan befinne seg i

ulike stadier. I den mest utviklede formen vil man nærme seg standarden til den nye metroen i København. Det at den er førerløs og får sin strømtilførsel fra skinne gjør at den bør klassifiseres som en metro.

Vi kan finne systemer i ulike stadier av utvikling der både materiell, infrastruktur og driftsformer varierer. Løsningene som velges i de enkelte byer kan være styrt av en rekke ulike målsettinger og hvilke ressurser og muligheter for øvrig man har. Lettbanen kan videreføres på grunnlag av et eksisterende skinnebasert tilbud eller man kan starte med noe helt nytt.

De fleste forbinder lettbane med at i hvert fall en del av traséen går på gatenettet i sentrale deler av en by. Derfor kjøres den manuelt og på sikt med enkle signal-systemer. Strømforsyning skjer fra luftledning. Mange steder er lettbanene utviklet til også å kunne benytte eksisterende jernbanetraséer og også kombineres med metrosystemer (Duobane eller kombibane). Materiellet må derfor utvikles for de ulike behov. Stasjonene/holdeplassene kan ha øye eller lave plattformer.

The European Rail Research Advisory Council (ERRAC) venter at de eksisterende lettbanesystemene vil doble sin skinnelengde og at antall systemer i Vest-Europa vil øke med 50 % innen 2020.

#### *Begrunnelser for lettbane*

Byene har ulike begrunnelser for å satse på moderne lettbaner. Trafikkgrunnlaget og kostnader er ofte bestemmende. Men også ønsker om en styrt byutvikling, en bevisst transportpolitikk (bedre kollektivtilbudet/øke kollektivandelen, mv), skape identitet og estetiske hensyn, miljøhensyn, behov for å øke transportkapasiteten på eksisterende gategrunn, mv fremstår som begrunnelser. En rekke vurderingsfaktorer er listet opp i dokumentet.

Litteraturen tyder på at det i flere tilfelle er befolkningsgrunnlaget og ikke nødvendigvis tettheten som har vært utslagsgivende for valget om å investere i lettbanesystemer. Fordi de fleste systemene er basert på tilnærmet radielle ruter i forhold til sentrum kan man i visse tilfelle mate trafikanter til lettbanen ved tilpasningen av bussbetjening og ved å anlegge innfartsparkeringsplasser (Park&Ride).

I en analyse av ulike faktorer som beskriver grad av tilrettelegging for bil og kollektivtransport i byer vises det seg at de skandinaviske hovedstedene har satset på begge deler (Vibe 2003). Dette kan være en fin balanse, men det kan også være et tegn på manglende vilje til å foreta et valg. Å fortsette i en slik retning kan innebære at man investerer i infrastruktur og drift på to områder og ikke har funnet frem til en "optimal" utvikling.

Enkelte andre europeiske byer synes å ha mer tradisjon for å satse på kollektiv transport (for eksempel Zürich og Bern). Andre byer har historiske bykjerne med trange gater og har ikke hatt mulighet for å tilrettelegge for omfattende bilbruk, men dette innebærer ikke at de bevisst har satset på utvikling av kollektivtransporten. København har for eksempel ikke noe dårligere utbygd kollektivt utgangspunkt enn andre byer.

Den vekt man legger på de ulike faktorene vil variere fra by til by og da ikke minst fordi passasjergrunnlaget vil variere.

## Kostnader

Lettbaners anleggskostnader varierer betydelig. Kostnadene er avhengig av i hvilken grad man samtidig bygger om hele gateprofiler (eksempel Strasbourg), hvor mye arbeid som må gjøres med omlegging av kabler og ledninger under traseen, hvor stor andel av strekningen som går i egne trase eller i tunnel, mv.

I hovedsak benyttes eksisterende gater, midtdeler langs hovedveier eller andre tilgjengelige traséer. Det er derfor sjeldent nødvendig å erverve ny grunn og rive eksisterende bygninger for å anlegge en lettbane. ERRAC har samlet informasjon om anleggskostnader for en rekke lettbaner og kommet frem til en gjennomsnittlig pris per kilometer på €15 millioner. Til sammenlikning har vi beskrevet at den nye, meget avanserte IJtram i Amsterdam koster €23 million per kilometer. Den anlegges i sin helhet på egen trase og delvis i tunnel.

Tyngre banesystemer (metro) vil nesten alltid koste betydelig mer enn dette å bygge. Vi har ikke hatt mulighet til å innhente gode, sammenlignbare data knyttet til driftskostnader.

## Sikkerhet

Den del av litteraturen som tar opp spørsmål om lettbaner og sikkerhet er svært begrenset. De undersøkelsene vi har funnet er til dels gamle og dreier seg i liten grad om moderne lettbanesystemer. Det diskuteres lite hvorvidt det er lettbanen i seg selv som skaper ulykker. Ulykker kan skje også om tilsvarende trafikkmengder skjer med andre transportmidler.

Forholdet mellom fotgjenger/syklister og lettbane i trange bygater bør det derfor bli forsket mer på. Vi har vist til en ny lettbane i Amsterdam der hastigheten begrenses til 40 km/t i kryss med annen trafikk og holdeplassene legger foran fotgjengerkryssninger slik at lettbanen skal komme inn i disse fra et fullstendig stopp.

Når det ikke er funnet noen omtale om eventuelle faremomenter knyttet til skinnene i seg selv for syklister og fotgjengere kan det skyldes at dette ikke registrert som et problem eller det kan forklares med vår påpekning innledningsvis om kildenes bakgrunn.

## Andre faktorer som kan tas opp

Enkelte faktorer kan være nevnt i forbindelse med ulike byer, men det har ikke vært tid til å legge stor vekt på å utdype eller sammenfatte disse i dette prosjektet.

Dette gjelder for eksempel betydningen av *omstigning* generelt. Et rutenett kan ikke dekke alle reiserelasjoner direkte, men det kan virke negativt hvis reisende opplever at de påføres en eller flere omstigninger som til dels kan synes unødige, for at trafikkgrunnlaget skal bli tilstrekkelig for et mer kapasitetssterk tilbud ("fødelinjer"). Hvis en slik omstigning medfører lengre transporttid vil den være uheldig. I moderne lettbanesystemer legges det stor vekt på å få til bytte av transportmiddel på en enkel måte (felles plattform, korte gangavstander, mv.).



Det er en del usikkerhet knyttet til begrepet ”*skinnefaktor*”. Forskning viser at skinnegående transportmidler vanligvis oppfattes mer positivt enn buss når faktorene ellers er likeverdige (Stangeby og Norheim 1995, Tørset og Meland 2002). Dette har sammenheng med at skinne basert transport oppfattes som et urbant transportmiddel. Brukerne føler at det er både trygt, komfortabelt og raskt.

Derimot er det lite litteratur som tar opp spørsmålet om eventuelle negative reaksjoner på tunnel og dyptliggende stasjoner. Veitunneler kan i seg selv gi en viss avvisningseffekt, men det er forsket lite på i hvilken grad det samme gjelder for kollektiv transport.

## Effekter av lettbane

En av kildene vi har benyttet viser at i alle studiebyer er bilholdet langs lettbanetraseer lavere enn i andre deler av samme byregion. Dette kan ha sammenheng med inntektsforhold mv, men også at bil er mindre nødvendig når man har et slikt tilbud.

Skinnegående transportmidler og da spesielt tyngre systemer (metro) oppfattes av investorer og planleggere som et mer permanent og varig tilbud. Busstraseer gir ikke samme grad av tillit. En metro eller lettbane gir derved grunnlag for investeringer i byutvikling langs traseene og spesielt ved stasjoner/knutepunkter.

Flere undersøkelser viser til at lettbaner har medført at eiendomsverdiene langs traséen øker relativt sett i forhold til andre steder i byregionen. Dette kan tas som en indikasjon på at lettbanene gir et verdifullt tilskudd til byutviklingen.

Mange av de europeiske byene som har investert i lettbane de siste 10-15 årene har blant annet begrunnet dette med at man ønsker å styrke sentrums rolle i regionen. Dette innebærer med andre ord at man ønsker å tilby miljøvennlig, kollektiv tilgjengelighet med tilstrekkelig kapasitet til å begrense biltrafikken sentralt. Litteraturen tyder på at man i de fleste tilfelle anser dette å ha gitt ønsket resultat.

Vi har ikke funnet at noen av de byene som har anlagt moderne lettbane uten å ha hatt et tradisjonelt sporvognsnett som utgangspunkt, har satset bare på en sentral trase (ringbane). Eksemplene viser at lettbanenes transportfunksjon i hovedsak er å tilby rask transport mellom forsteder mv og bykjernen. Samtidig fungerer systemet som et lokalt tilbud i sentrale deler av byen. I de fleste tilfelle hevdes det at de forespeilte trafikk tall er nådd og at man ser en gradvis økning gjennom flere år. Kildene sier lite om i hvilken grad de nye lettbanene er anlagt for å betjene ny utbygging eller om de får overført trafikk fra andre transportmåter (buss, gange, sykkel, eldre sporvogn mv).

## 11 byer er omtalt i rapporten

Vi har valgt 11 europeiske byer som eksempler på steder der det er satset på lettbane. For disse byene har vi beskrevet kollektivsystemet og lettbanenes rolle i helheten. I den grad det foreligger informasjon har vi også beskrevet planer og

planer for videre utvikling. Tabell S-1 viser hvilke byer det gjelder, hvilke målsettinger man har hatt og grad av måloppnåelse.

Tabell S-1 Virkninger av lettbane/sporvognssatsingen i utvalgte referansebyer

By	Lettbanesystem	Formål	Måloppnåelse i forhold til målsettingene
Helsingfors	Løpende utvidelse av sporvognsnettet	Kollektivtransportens markedsandel skal øke Øke fremkommeligheten	Målet for kollektivtransportens markedsandel oppnådd Personbilens markedsandel 43 %
Stockholm	Tvårbanan Begrenset utbygging	Supplement – dekke et transportbehov på tvers Gjøre kollektive alternative mer attraktive	Innfridd målsettingen, men tilbudet er marginalt i forhold til hele kollektivnettet
Göteborg	Løpende utvidelse av sporvognsnettet	Redusere veksten i biltrafikken	Økt passasjerantall Opprettholdt kollektivtransportens markedsandel Ikke redusert veksten i biltrafikken
Amsterdam	Pågående utbygging av metro og lettbane	Redusere bilbruk Legge til rette for sykkel	Ingen resultater ennå
Haag	Suksessiv utbygging av separat sporvognsnett + planlagt lettbane	Betjene nye bydeler Utvikle nye bydeler	Personbilens markedsandel kun 35 % Passasjervekst Høy snitthastighet på nye linjer Ikke preferanser til fordel for trikk i forhold til buss
Strasbourg	Ny fullskala lettbane	Redusere biltrafikk i sentrum Byutvikling	Passasjerantall økt mer enn prognosene tilsa Økt markedsandel (men ikke spesielt høy) for kollektivtransport
Lyon	Nye lettbanelinjer åpnet i 2001 Planlagte utvidelser	Styrke kollektivtilbudet på en kostnadseffektiv måte Redusere p-plasser og biltrafikk i sentrum	Fortsatt relativt lav kollektivandel
Sheffield	Ny lettbane	Uklart	Ikke innfridd målsettinger om passasjerantall
Croydon	Lettbane åpnet i 2000	Redusere biltrafikk i sentrum	Kollektivtransportens markedsandel styrket Redusert biltrafikk Innfridd målsettingen på passasjerantall
Köln	Hybrid lettbane Underjordisk lettbane i sentrum, ordinær utenfor	Uklart	Vekst i kollektivtransporten
Wien	Ingen nyutbygging av lettbane. Omfattende utvidelser av Metroen	Redusere biltrafikken	Økt markedsandel for kollektivtransport (spesielt Metroen har bidratt.) Markedsandel personbil 36 %

TØI-rapport 764/2005

## Lettbane i København?

I de byene som omtales i rapporten har man hatt ulike motiver for å velge utbygging av lettbanesystemer. Grunnene varierer med hvilke utgangspunkt de har. Det kan være å videreutvikle et eksisterende system eller det kan dreie seg om å utvikle det som et nytt tilbud til byens befolkning og næringsliv.

Det kan ha sammenheng med om man ønsker å stimulere byutvikling i et område eller en korridor, det kan dreie seg om hvordan mulighetene for de ulike alternativer ligger til rette og hvilke kostnader som forbindes med disse alternativene. Blant annet dreier det seg om det finnes traséer som muliggjør ønsket segregering og hastighet i byene ytterområder. Blant annet har nedlagte jernbanelinjer eller mulighet for sambruk med jernbane gitt stimulans til utbygging av lettbaner. Valgene kan også ha bakgrunn i en definert miljø- eller transportpolitikk.

Lettbaneløsninger kan velges på strekninger der det ikke er etterspørsel som rettferdiggjør ”tyngre systemer” med større kapasitet. Dette gjenspeiles i folketallet i de byene som har lettbane og de som har metro (eller både lettbane og metro).

Lettbane skal vurderes både som et alternativ og et supplement til Metroringen i København. Da er det viktig at man er klar over at mange av de eksempler på bybaner/light rail som er utviklet i andre europeiske byer de siste årene ikke er direkte sammenlignbare. De har ofte en annen (mer radiell) funksjon enn det ringen i København er tiltenkt. Derimot kan man se for seg at det over tid kan være lettere å videreutvikle et lettbanesystem til å betjene større områder av byen enn det vil være med en metro som forutsetter et større trafikkgrunnlag.

Mye litteratur viser til at skinnegående transport anses som en god løsning for byområder og at befolkningen verdsetter dette høyt. For å dekke et større spekter av muligheter bør man likevel også utrede om høystandard bussløsninger med egne traséer og høy frekvens (stambusslinjer, bussmetro, ”Bus Rapid Transit”) kan være et alternativ.

# 1 Innledning

## 1.1 Bakgrunn

I København kommune skal det i nær fremtid fattes beslutning om man skal bygge den såkalte Metroringen som en 4. etappe av Metrosystemet. Dette dreier seg om å betjene tettbygde, indre deler av byen med en underjordisk bane som skal kunne operere uavhengig av det øvrige nettet, men samtidig gi omstigningsmuligheter til/fra de radielle forbindelser flere steder. Traséforslaget er et resultat av analyser som blant annet skulle identifisere ”mulige nuværende og fremtidige vassentlige, udækkede eller ringe kollektivt betjente trafikkbehov” (Rambøll et al 1999). En slik bane forventes også å avlaste gatene for en del av dagens busstrafikk inn mot sentrum. Det er ikke stilt opp som mål at dagens sykkel- eller fotgjengertrafikk skal utgjøre en del av banens trafikkgrunnlag.

Analysene viser at Metroens relativt høye hastighet, pålitelighet og kapasitet gjør at den kan få et stort passasjergrunnlag. På den annen side er det stilt spørsmål ved rettferdiggjørelsen av de betydelige anleggskostnadene og om det vil skje på bekostning av andre fremtidige behov for å utvikle kollektivsystemet i København.

Det er derfor blitt lansert et alternativt forslag basert på moderne ”light rail” (lettbane). Kan dette gi et likeverdig tilbud og med samme investeringsramme også gi mulighet for dekke et større område av byen samt fremtidige utbyggingsområder? Lettbaner kan også vurderes som matelinjer til det øvrige banenettet. Før en beslutning fattes har byens politikere bedt om en rask utredning av mulighetene til å innpasse lettbaner i byens gatenett og hvilke konsekvenser dette kan få.

TØI bidrar til dette arbeidet med denne oversikten over en del fakta og erfaringer fra lettbanesystemer i byer i Europa. Som følge av en stram tidsramme har det ikke vært realistisk å innhente vesentlig informasjon utover det som allerede finnes dokumentert i ulike medier eller er samlet i databaser vi har tilgang til. Arbeidet baserer seg på foreliggende studier og data. Vi gjør oppmerksom på at deler av datagrunnlaget for vårt arbeid baserer seg på rapporter som ikke holder forskningsmessig standard. Det er gitt referanser til grunnlaget for oversikten.

## 1.2 Hva er en lettbane?

Det er alltid en fordel å ha klargjort hva det er man utreder og diskuterer. Begrepet bane gjør det klart at det er *skinnegående* kollektivtransportsystemer som diskuteres. Dessuten skal banen betjene *byområder*.

Dette utgangspunktet har likevel ikke vært tilstrekkelig til at man internasjonalt har kommet frem til en entydig, omforent definisjon. Dette kan forklares ved at

det finnes mange varianter og ikke to like systemer. Samtidig kan bakgrunnen for at man har satsset på denne transportformen variere fra by til by.

Innenfor et byområde kan det delvis skilles på *funksjon* og delvis på *tekniske faktorer*. Tradisjonelt har man skilt mellom tunge og lette systemer. De tunge besto av Tunnelbane/underground/subway/metro. Disse er alltid helt atskilt fra annen trafikk og forutsetter derfor egne traseer og gjerne tunneler og krever derfor også store investeringer. Det er mulighet for å sammenkoble mange vogner og med høy frekvens oppnås meget stor kapasitet. I noen sammenstillinger viser man til at vanlig jernbane har stor kapasitet og skal dekke lengre avstander. Metro har også stor kapasitet, men dekker kortere strekninger, har kortere stasjonsavstander og derved også lavere gjennomsnittshastighet. De tunge systemene tilsvarer trolig regionaltoget og S-tog i København.

Lettbane/sporvogn er ”lettere” (både når det gjelder infrastruktur, materiell, signalsystem, mv) og kan operere i blandet trafikk i gater og veier. Gamle sporvognsnett kan både gi en bred dekning av sentrale byområder og tilby transport mellom forsteder og sentrum. Dette tradisjonelle transporttilbudet ble nedlagt i flere byer i perioden 1960-80. Andre byer har beholdt og til dels modernisert og videreutviklet driftsarten til det man i dag kaller lettbane eller light rail. En rekke byer i alle verdensdeler har satsset på å bygge ut nye lettbaner uten å ha annen skinnbasert transport å gå ut fra.

Disse nye systemene ligger i området mellom tunnelbaner og tradisjonell sporvogn når det gjelder funksjon. I de fleste tilfeller gjelder det også investeringskostnader. Skillet mellom de ulike lettbanesystemene kan fortsatt gå på vekt, kapasitet, andel på egen trasé, osv. Det kan også gå på hvilke transportdistanser man ønsker å betjene.

En lettbane er en moderne og videreutviklet form for sporvogn. Det nye materiellet utgjør et attraktivt element i bybildet og tilbyr samtidig god transportkvalitet (hastighet, komfort, mv). Det satses på at lettbanen i størst mulig grad skal kunne kjøre uavhengig av øvrig trafikk med ulike former for separering og prioritering, men det kan også kjøre i blandet trafikk. I mange tilfelle er den bygget eller utviklet til å kunne benytte eksisterende skinnegang felles med tyngre systemer (Metro eller jernbane). I Sverige kaller man det for DUO-spårväg, i Norge er betegnelsen kombibane.

Vognene i et lettbanesystem har god akselerasjons- og retardasjonsevne og kan klare skarpe kurver og bratte stigninger. Sentralt kan det være kort avstand mellom holdeplassene (stasjonene). Disse blir lett tilgjengelige fordi de ligger på gateplan og er lett å finne. For at systemet skal fungere godt er det en forutsetning at det legges til rette for god fremkommelighet gjennom egne felt og andre prioriteringstiltak. Signalsystemene er enklere enn for tyngre skinnegående tilbud. På gateplan kjøres det vanligvis på sikt.

Det har vist seg vanskelig å finne en generell enighet om klassifisering av systemer fordi hver by har sin løsning og sin tilpasning. Det er enighet om at lettbanesystemer er billigere å anlegge og gir mer fleksible løsninger enn tyngre

systemer. For å få frem nye traséer gjennom eksisterende bebyggelse har man mange steder likevel tatt kostnadene ved anlegge tunnel på kortere strekninger eller ”løfte” traséen over gateplan (viadukter).

En lettbane henter vanligvis elektrisiteten fra en luftledning, mens tyngre baner (tunnelbaner) som alltid har en skjermet trasé, ofte får elektrisiteten gjennom en egen strømskinne.

På grunnlag av en tidlig definisjon brukt av ECMT<sup>1</sup> (1994) har UITP<sup>2</sup> utarbeidet følgende definisjon:

*Light rail is a tracked, electrically driven local means of transport which can be developed step by step from modern tramway to a means of transport running in tunnels or above ground level. Every development stage can be a final stage in itself. It should however permit further development in the next higher stage.*

Lettbane kan vurderes både som et alternativ til Metroringen i København og som et kollektivtransporttilbud som betjener andre områder av byen (også byutviklingsområder). Da er det viktig at man er klar over at mange av de eksempler på bybaner/lettbaner som er utviklet i andre europeiske byer de siste årene ikke er direkte sammenlignbare. Der har lettbanene ofte en annen (mer radiell) funksjon enn løsningene som vurderes i København.

Metroen i København er kjennetegnet ved små lette tog og ligner således på de mest moderne lettbanene. Den har imidlertid 100% separat trasé (tunnel) og klassifiseres derfor som metro. Det eksisterer imidlertid lettbaner som også benytter tunneler i de mest sentrale byområdene, slik at definisjonen er noe glidende.

Noen steder har man forsøkt å benytte de samme prinsipper for å tilrettelegge for bruk av buss på separate traseer – såkalt Bus Rapid Transit (BRT). Dette kan i noen tilfelle være en billigere løsning, men det er igjen ulike fordeler og ulemper som må vurderes. I enkelte sammenhenger benyttes også BRT om et stambussnett med høy standard og frekvens.. Eksempler på at man forsøker å få til dette finnes i Göteborg, Stockholm, Dublin og i Kristiansand (bussmetro). Med omfattende prioriteringstiltak vil slike systemer kunne oppnå tilnærmet lik fremkommelighet og hastighet som lettbaner - også i sentrumsgater. Lettbaner vil vanligvis ha større kapasitet.

---

<sup>1</sup> European Conference of Ministers of Transport.

<sup>2</sup> IRU – Den internasjonale veitransport unionen.

## 2 Omfang av lettbane og metro i Europa

Det har de senere årene skjedd store satsinger på lettbane og metro i hele verden. Flere byer som tidligere la ned sporvognen har de senere årene igjen satset på denne skinnebaserte transportformen i en mer moderne utforming. I tillegg har enkelte byer bygd opp et metronett. I dette kapitlet vil vi beskrive noe av utviklingen i satsing både på lettbane og metro. Gjennomgangen er i store trekk en oppsummering av rapporten "Light Rail and Metro Systems in Europe" (ERRAC 2002).

### 2.1 Eksisterende lettbaner og Metroer i EU-15

Sporvognen har de siste 15 årene fått sin renessanse gjennom innføring eller reintroduksjon av lettbaner i mange byer. Enkelte byer har også satset på et nytt metronett. I tillegg har mange bygd ut eksisterende nettverk. I tabell 2-1 og 2-2 oppsummerer vi status for lettbane og metro i EU-15 landene pr 2002 (sporvogn er tatt med som lettbane). Tabellene viser er det Tyskland som er det store "lettbanelandet" i Europa. Frankrike kommer på en god andreplass. Tabellene viser også at det er betydelig færre byer med et Metronett enn med lettbane. Dessuten er disse jevnere fordelt mellom landene. Det er således ingen land som skiller seg spesielt ut når det gjelder metro, slik situasjonen er for lettbane.

Tabell 2-1 Antall byer i EU-15 med lettbane, antall linjer og linjelengde og linjer (2002). Kilde: ERRAC 2002.

	Systems	Lines	Track*km
Austria	6	47	313
Belgium	5	33	332
Finland	1	11	76
France	11	20	202
Germany	56	231	2768
Greece	0	0	0
Ireland	0	0	0
Italy	7	37	209
Luxembourg	0	0	0
Netherlands	5	34	280
Portugal	2	6	65
Spain	4	5	206
Sweden	3	14	186
UK	7	10	156
<b>Total</b>	<b>107</b>	<b>448</b>	<b>4793</b>

TØI-rapport 764/2005

Tabell 2-2 Antall byer i EU-15 med Metro, antall linjer og linjelengde (2002). Kilde: ERRAC 2002.

	Systems	Lines	Track*km
Austria	1	5	61
Belgium	1	3	84
Finland	1	11	76
Denmark	1	2	17
France	6	27	322
Germany	4	22	361
Greece	1	2	18
Italy	2	8	144
Netherlands	2	4	127
Portugal	1	4	28
Spain	3	20	349
Sweden	1	3	110
UK	3	15	480
<b>Total</b>	<b>27</b>	<b>117</b>	<b>2072</b>

TØI-rapport 764/2005

## 2.2 Nye og planlagte lettbaner i EU-15

Som nevnt har en del byer innført helt nye baner samtidig med at eksisterende baner blir bygd ut. Utviklingen ser ikke ut til å ha stoppet opp.

Tabell 2-3 viser nye lettbaner som er under bygging eller under planlegging. Tabellen fordeler dette på henholdsvis nye linjer og utvidelser av eksisterende linjer. Dette fanger opp både byer som har et lettbanenett fra før og byer hvor et slikt system er helt nytt.

Tabellen illustrerer at mengden med lettbaner fremdeles er i sterk utvikling. Det er særlig Spania og Frankrike som skiller seg ut med bygging av nye linjer. I Tyskland skjer utviklingen gjennom utvidelser av de eksisterende linjene, noe som reflekterer at Tyskland allerede har mange linjer.

Tabell 2-3 Antall byer i EU-15 som har lettbane eller planlegger utvidelse. Kilde: ERRAC 2002.

	Construction				Planned			
	Ext.		New		Ext.		New	
	Cities	km	cities	km	cities	km	cities	km
Austria					1	4		
Belgium	1	5			4	104		
Finland							1	15
France			6	135	8	113	9	190
Germany	7	15			10	127	3	
Greece			1	48			1	15
Ireland			1	22				
Italy	3	14	4	62	1	26	5	65
Luxembourg							1	15
Netherlands	3	41	1	20	1	7		
Portugal	1	70			1	44	2	89
Spain			5	104			14	277
Sweden			2	50	1	5		
UK	1	9	1	14	3	48	11	193
<b>Total EU-15</b>	<b>16</b>	<b>154</b>	<b>21</b>	<b>455</b>	<b>30</b>	<b>478</b>	<b>44</b>	<b>859</b>

TØI-rapport 764/2005

Tabell 2-4 Omfang av lettbanesystemer under utbygging eller planlegging i EU-15 (Oppsummert fra ERRAC 2002)

	Under bygging (i 2002)	Planlagt
Finland		1 (15km)
Frankrike	5 (48km)	6 (130km)
Tyskland		3
Hellas	1 (48km)	1
Irland	1 (22km)	
Italia	4 (62km)	4 (57km)
Luxembourg		1 (15km)
Nederland	1 (20km)	2 (7km)
Portugal		1 (40km)
Spania	5 (104km)	12 (258km)
Storbritannia	1 (14km)	10 (140km)
<b>Totalt</b>	<b>18 (354km)</b>	<b>41 (622km)</b>

TØI-rapport 764/2005



For de fleste som satser på lettbane er det snakk om å utvide eksisterende system. Helt nye byer som satser på lettbane er det færre av. Tabell 2-4 gir en oversikt over helt nye lettbanesatsinger. Tabellen viser at det særlig er i Frankrike og Spania at det finnes byer som planlegger nye lettbaner. I begge landene var det per 2002 flere slike utbygginger i gang.

I 36 byer innenfor EU-15 landene blir nye linjer eller utvidelser planlagt. Målt i skinnelengde forventes det en økning på mer enn 40% i EU-15 landene fra 2000 til 2020 (ERRAC).

### 2.3 Nye og planlagte metroer i EU-15

Utviklingen for metro er ikke like sterk som for lettbane. Dette kan ha sammenheng med de betydelige kostnadene, men også med forventet passasjertall. Det er imidlertid mange byer som satser på forlengelse av eksisterende metrolinjer. I tillegg er det noen byer som planlegger nye eller forlengelser knyttet til allerede eksisterende system.

Tabell 2-5 Antall byer i EU15 som har metro eller planlegger utvidelse. Kilde: ERRAC 2002.

	Construction				Planned			
	Ext.		New		Ext.		New	
	Cities	km	cities	km	cities	km	cities	km
Austria					1	14		
Belgium	1	4						
Denmark	1	4						
France	2	2.5			4	25.5		
Germany	1	7.3	1	7	4	16.4		
Greece	1	14	1	10	1	26		
Italy	1	2.5	3	18	2	5	5	104
Netherlands							1	10
Spain	1	1.5	1	41	1	35	1	44
Sweden					1	5		
UK					1	19	1	N/A
<b>Total EU-15</b>		<b>35.8</b>	<b>6</b>	<b>76</b>	<b>16</b>	<b>145.9</b>	<b>8</b>	<b>158</b>

TØI-rapport 764/2005

Det er ikke mange byer som planlegger et helt nytt metronett. Dette skyldes både at storbyene allerede har et slikt nett (som utbygges fortløpende), mens det er en rekke middels store byer som bygger lettbane. Det kan synes som om byer som skal bygge skinnegående kollektivtransport for første gang i større grad satser på lettbane. Dette gjelder helt klart for EU-15 landene.

Tabell 2-6 Byer i EU-15 som bygger eller har planlagt helt ny Metro (Fra ERRAC 2002)

	Under bygging (i 2002)	Planlagt
Hellas	1 (10km)	
Italia	2 (18km)	3 (47km)
Storbritannia		1 (N/A)
<b>Totalt</b>	<b>3 (28km)</b>	<b>4</b>

TØI-rapport 764/2005

### 3 Sammenstilling av data om europeiske lettbane- og metrobyer

I dette kapitlet vil vi sette diskusjonen om lettbane og metro i København opp mot byer som har lettbane eller metro i dag. Vi gjør dette ved først å sammenstille enkelte forhold ved byene, slik som befolkning og tetthet samtidig som vi sammenligner hvordan byene historisk har prioritert mellom bil og kollektiv. Dette er et viktig utgangspunkt for diskusjonene omlettbane. Deretter går vi nærmere inn på systemene og sammenlikner fremkommeligheten og kostnadene i den utstrekning det lar seg gjøre.

I den utstrekning det har vært mulig har vi basert oss på de byene som omtales nærmere i kapittel 5. Nøkkeltall for disse er oppsummert i tabell 3-1. Dette er våre fokusbyer. I tillegg har enkelte problemstillinger blitt belyst ved en sammenlikning basert på Citizens' Network Benchmarking Initiative databasen (CitNet, Dahme 2002). CitNet har samlet inn en rekke nøkkeltall for i alt 40 europeiske byer. Dataene er fra 2000. Sammenstillingen over prioritering mellom bil og kollektiv er basert på en studie av UITP data for en rekke byer.

Tabell 3-1 Oppsummering av referansebyene

By	Lettbane/ Sporvogn	Metro	Innbyggere (1000)	Areal (km <sup>2</sup> )	Befolkningstetthet (1000 pers pr. km <sup>2</sup> )
Stockholm		X	750	188	4
Helsingfors	X	X	552	185	3,0
Göteborg	X		450	191	2,3
København <sup>3</sup>		X	587	97	6
Hovedstadsregionen		X	1.800	601	3
Wien	X	X	1.550	415	3,7
Croydon (London) <sup>4</sup>	X	(x)	331	87	3,8
Sheffield	X		514	367	1,4
Köln <sup>5</sup>	X	(x)	962	405	2,4
Lyon	X	X	1.350	606	2,2
Strasbourg	X		255	78	3,3
Amsterdam	X	X	1.165	718	1,6
Haag	X		443	70	6,3

TØI-rapport 764/2005

Det er viktig å merke seg at utvalget av byer i CitNet-basen ikke er tilfeldig valgt ut blant alle europeiske byer, og således ikke er et representativt utvalg. Det kan derfor være tendenser i utvalget som ikke er dekkende for alle europeiske byområder generelt. Det samme gjelder referansebyene vi ser på. Formålet med denne sammenstillingen er imidlertid ikke å gi en utfyllende sammenstilling av

<sup>3</sup> København og Fredriksberg kommuner

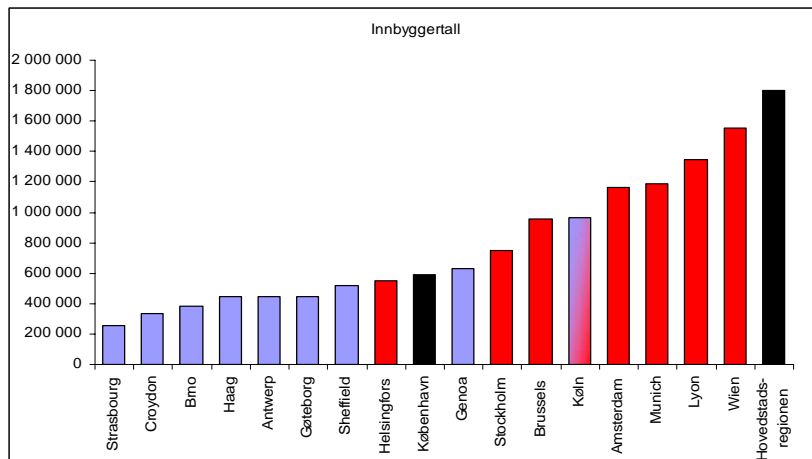
<sup>4</sup> Lettbanen i Croydon er lokal, men med tilknytning til Londons Metro har den en tilbringerfunksjon for Metroen,

<sup>5</sup> Köln har vi satt som metroby i parentes. Dette skyldes at lettbanen i stor grad fungerer som en metro i sentrum.

europiske byer, men å gi en bakgrunn for bedre å kunne forstå de byene som har bygd ut lettbane og/eller metro.

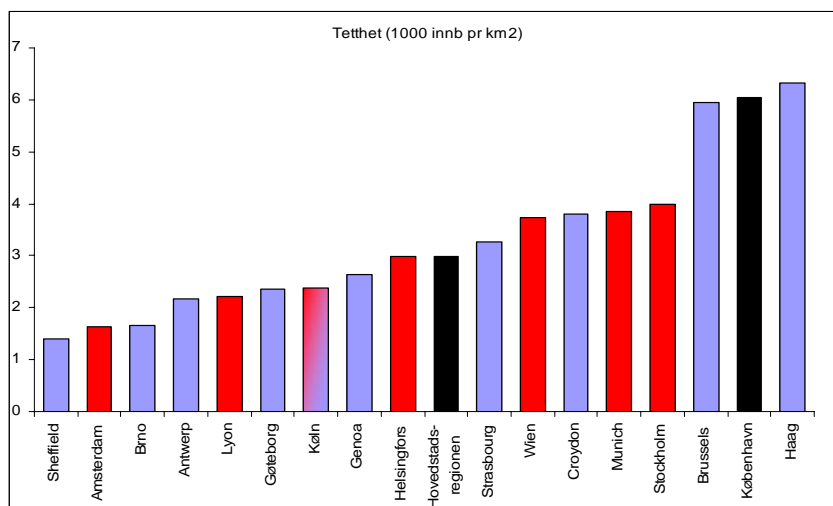
### 3.1 Bystørrelse, befolkningstetthet og prioriteringer

En bys størrelse, utbyggingsmønster og tetthet danner grunnlaget for finne frem til hvilke kollektivtilbud som er mest tjenlige. I figur 3-1 og 3-2 har vi presentert bystørrelsen og tettheten i våre fokusbyer, samt de byene i CitNet basen som har enten lettbane eller metro. Vi har presentert København både ved selve kommunen og som hovedstadsregion.<sup>6</sup>



TØI-rapport 764/2005

Figur 3-1 Innbyggertall utvalgte byer. København er markert med sort søyle. Byer med både metro og lettbane/sporvogn er markert med røde søyler. Byer kun med lettbane er markert med blå søyler.



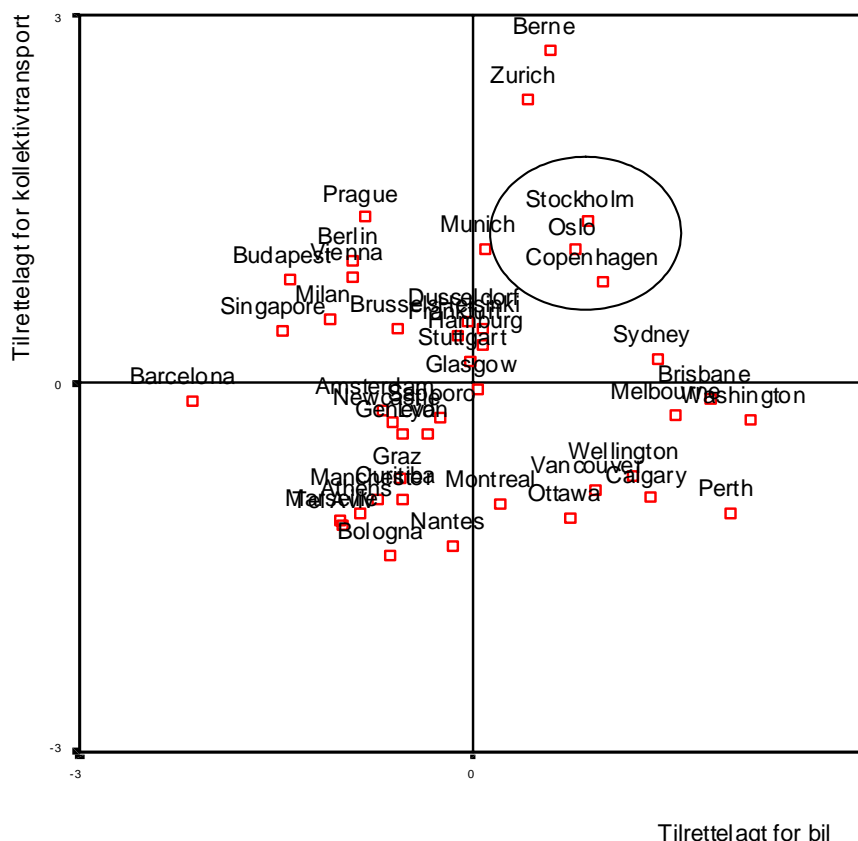
TØI-rapport 764/2005

Figur 3-2 Befolkningstetthet i utvalgte byer. København er markert med sort søyle. Byer med både metro og lettbane/sporvogn er markert med røde søyler. Byer kun med lettbane er markert med blå søyler.

<sup>6</sup> København som by omfatter her Fredriksberg og København kommuner.

Figurene indikerer at det i overveiende grad er byer med en stor befolkning som har valgt både lettbane og metro. Det synes som befolkningens størrelse i større grad enn tettheten har vært førende for de som har valgt begge systemene.

Vibe (2003) gjennomførte en faktoranalyse for å typologisere de 43 byene mest relevant for norske forhold fra UITP-basen etter hvor godt tilrettelagt de er for privat og kollektiv motorisert transport. Figur 3.3 viser hvordan byene plasserer seg.<sup>7</sup>



TØI-rapport 764/2005

Figur 3-3: Typologisering av 43 byer ut fra tilrettelegging for bruk av bil og tilrettelegging for kollektivtransport. (Kilde: Vibe (2003) figur 5.20).

Bern og Zürich fremstår som best tilrettelagt for kollektivtransport, men 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 for tilrettelegging for bil.

Byene i Nord-Amerika og Oseania (Australia) er plassert ved den positive polen av bildimensjonen. Halvparten av dem lader dessuten klart negativt mot kollektivdimensjonen.

<sup>7</sup> I figuren er alle de 43 byene plassert. Figuren kan derfor virke noe uoversiktlig. Den illustrerer likevel hvor København er plassert i forhold til andre viktige byer.

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 med hensyn til kollektivtransportens betingelser.

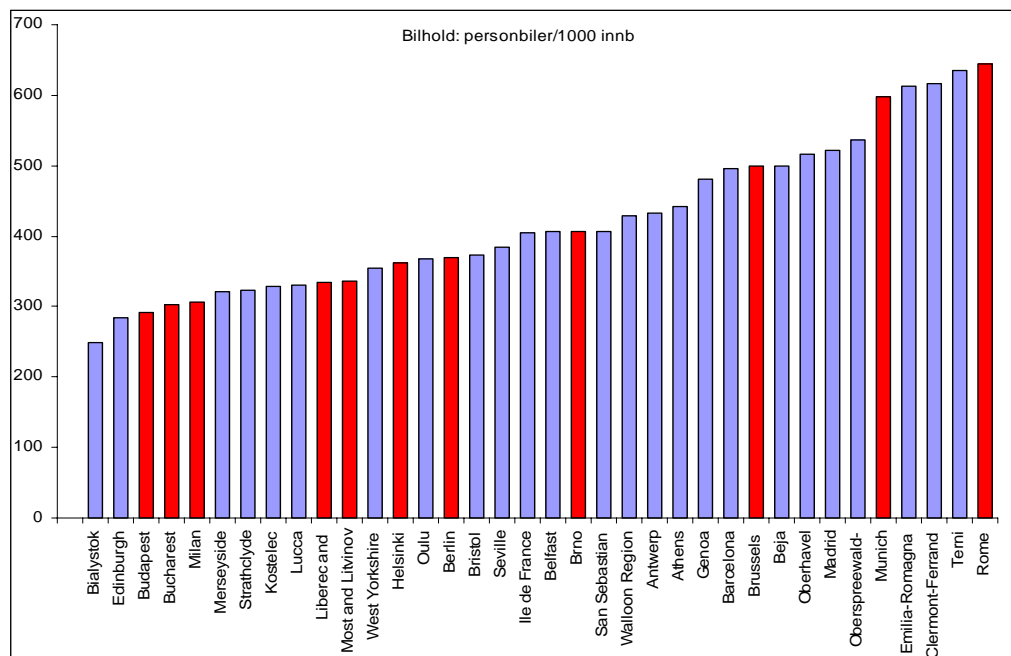
Endelig er det en del byer som egentlig ikke ser ut til å være spesielt tilrettelagt for noen av alternativene. Dette gjelder for eksempel Tel Aviv og en del sør-europeiske byer som for eksempel Aten, Marseille og Bologna.

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 å foreta et valg mellom hovedstrategier. Et slikt mangler på prioritering kan vise seg å bli kostbar sett i et lengre tidsperspektiv..

Når en kollektivtilbud og dets kvalitet i byer indikerer denne figuren at det kreves langsiktig satsing og gjerne prioritering av kollektivtransport på bekostning av bilen hvis man skal kunne få karakteristikken ”god kollektivby”. De skandinaviske hovedstedene synes ikke å gjøre dette i dag.

### 3.2 Bilhold

Det er ingen sterk tendens til at bilhold er negativt korrelert med innslag av lettbane og metro i CitNet basen (se figur 3-4). Dette kan tyde på at bilholdet i like stor grad blir bestemt av andre faktorer slik som inntekt og tilgang på parkeringsplasser.



TØI-rapport 764/2005

Figur 3-4: Bilhold i CitNet-byene. Byer med både metro og lettbane/sporvogn er markert med røde søyler. Øvrige byer er markert med blå søyler.

En sammenlikning av veiarealet per km<sup>2</sup> blant CitNet-byene viser at København sammen med de andre byene uten metro og lettbane er i det øvre sjiktet når det

gjelder veikapasitet<sup>8</sup>. Dette kan tyde på at byer uten skinnegående kollektivtrafikk i større grad har bygd ut veinettet for å ta seg av den økte trafikken både av privatbiler og busser.

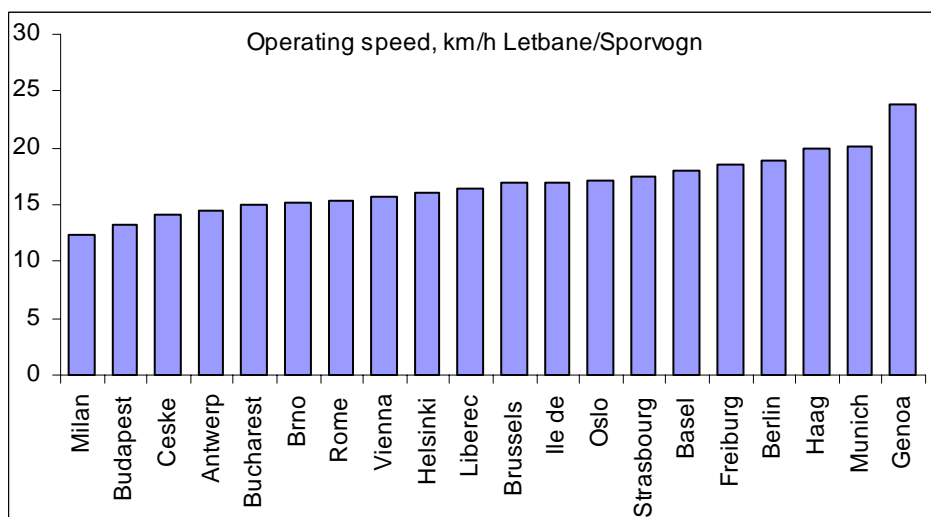
### 3.3 Fremkommelighet for lettbane og metro

God fremkommelighet er et vesentlig moment for å gi et godt kollektivtilbud. I dette avsnittet har vi beskrevet forskjellene i fremkommelighet i en del kollektivbyer. Sammenligningene tar opp i seg byer både fra CitNet basen og våre fokusbyer. Fra CitNet basen har vi også hentet ut gjennomsnittlige hastigheter for ulike transportmidler. Den gjennomsnittlige fremføringshastigheter for disse er:

Lokaltog	42,0 km/t
Metro	30,2 km/t
Bil rushtid	26,8 km/t
Buss	19,2 km/t
Lettbane/sporvogn	17,4 km/t

#### Hastighet

Figur 3-5 viser at hastigheten for lettbaner og sporvogner ikke er spesielt høy. Variasjonen er heller ikke spesielt stor. Dette henger naturlig nok sammen med banenes formål og løsninger. I hvert fall må eldre lettbanesystemer som går i blandet trafikk også tilpasses denne trafikken. Dette gjelder til dels også når den går i egen trasé og har kryss i plan med annen trafikk.

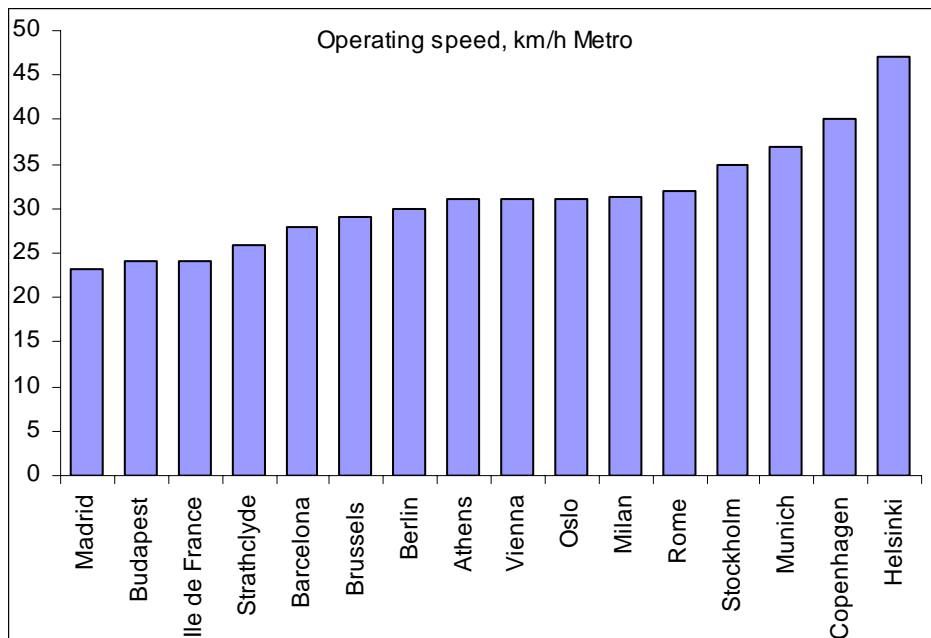


TØI-rapport 764/2005

Figur 3-5: Gjennomsnittlig fremføringshastighet for lettbane/sporvogn basert på CitNet-byene og byer fra denne rapporten.

<sup>8</sup> Tallene for København er fra 1995 (UITP-basen). Vi antar imidlertid at veinettet i København by ikke har endret seg vesentlig.

Figur 3-6 viser at metroen generelt har en betydelig større fremføringshastighet enn lettbanen. Variasjonene her er imidlertid store. Dette henger sammen med type nett, teknologi og antall holdeplasser. Uansett vil metroen ha et fortrinn når det gjelder fremkommelighet, mens lettbanen vil ha fortrinn når det gjelder tilgjengelighet og ved at den samtidig er synlig i gatebildet.

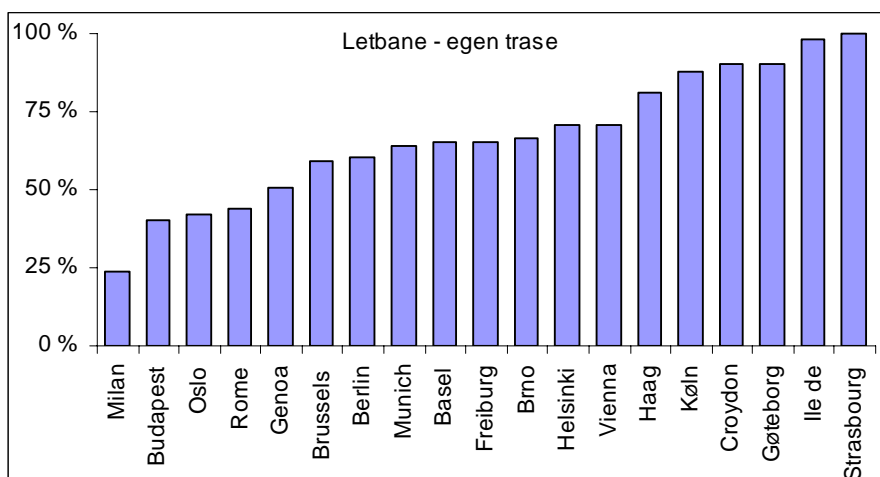


TØI-rapport 764/2005

Figur 3-6: Gjennomsnittlig fremføringshastighet for metro basert på CitNet-byene og byer fra denne rapporten.

### Egen trasé

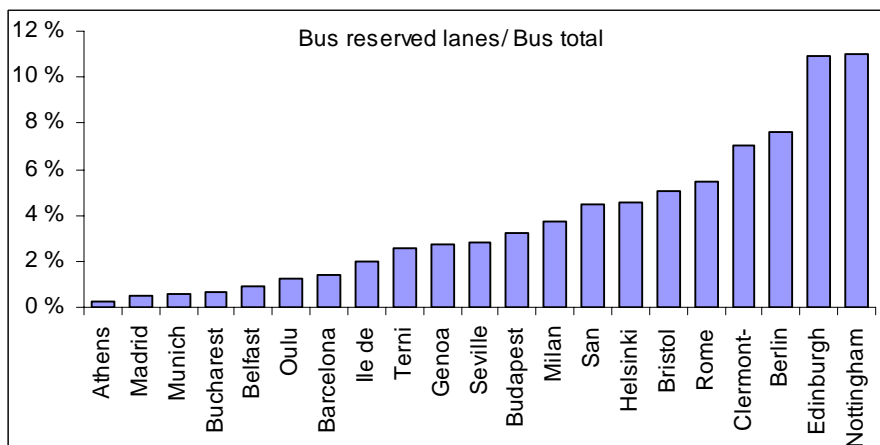
For at lettbanen skal sikres en best mulig fremkommelighet er det nødvendig at den i størst mulig grad får en separat trasé. Figur 3-7 viser andelen med egen trasé for lettbanene i en rekke byer. De fleste nye lettbaner bygges i hovedsak i egen trasé. Det er de ”gamle” systemene som henger etter i så måte. De aller fleste systemer kjører imidlertid i blandet trafikk deler av strekningene. Dette understreker en av de store fordelene med lettbanen – den er fleksibel når det gjelder løsninger.



TØI-rapport 764/2005

Figur 3-7: Andel av linjenettet som går på egne traséer i CitNet-byene og fra utvalget i kapittel 4.

For å sette dette i perspektiv har vi satt sammen data fra CitNet basen som viser andelen separat trasé for bussene. Denne viser store forskjeller i forhold til andelen egen trasé for lettbanen. I diskusjoner om lettbane eller buss blir det ofte vist til at bussene kunne fått samme fremkommelighet dersom det ble bygd tilsvarende med egne traséer for buss. Dette kan godt være riktig, men figuren viser at ingen av byene i utvalget har valgt buss. En slik diskusjon blir dermed mer teoretisk enn praktisk. Mye tyder på at det i praksis blir vanskeligere å la busser få tilsvarende strekningslengder og prioritering i egen trasé. Det er likevel en rekke byer som har innført såkalte stambusslinjer der målet er et tilby god fremkommelighet og høy frekvens.



TØI-rapport 764/2005

Figur 3-8: Andel av busslinjenettet som går på egne traséer i CitNet-byene.

### 3.4 Investeringskostnader

Å sammenligne kostnader knyttet til ulike lettbaneprosjekter er komplisert og bidrar ikke alltid vesentlig til en klargjøring. Det kreves en detaljert gjennomgang av de ulike prosjektene for å vite om tallene er sammenliknbare. Kostnadene vil



varierte avhengig av en rekke faktorer knyttet til traséene. Dette gjelder for omfanget av nødvendige grunnarbeider, bystruktur, mv.

Babalik (2000) gir eksempler på investeringskostnader ved utbyggingen av en rekke lettbaner og metrosystemer rundt om i verden. Tabell 3-2 viser at det er store variasjonen i kostnader pr kilometer linje. Kostnadene varierer mellom 6 og 71 mill. pund pr kilometer. Som nevnt kan disse tallene skjule variasjoner i utbyggingsstandard og en rekke andre variable. Vi har ikke grunnlag for å vurdere hvor i dette variasjonsspennet utbyggingskostnader for lettbane eller metro i København ligger.

Calgary	22
Edmonton	26
Scarborough*	28
Vancouver*	29
Grenoble	13
Nantes	10
Paris	7
Rouen	17
Strasbourg	18
Lausanne	9
London Docklands*	28
Manchester	6
Sheffield	9
Tyne and Wear	9
Baltimore	10
Dallas	11
Denver	17
Los Angeles	13
Portland	13
Sacramento	6
San Diego	8
San Jose	16
St Louis	9
Atlanta Metro	59
Baltimore Metro	46
Los Angeles Metro	71
Miami Metro	32
Washington DC Metro	51

TØI-rapport 764/2005

*Tabell 3-2 Investeringskostnader pr kilometer for lettbane og metrosystemer. (Millioner UK£). Kilde: Babalik 2000. (1 år 2000 tilsvarte GB£1 ca. €1,6).*

## 4 Byenes målsettinger som grunnlag for satsingen på lettbane

Hvorfor bygges det lettbane og hva er kriteriene for å lykkes? Dette er sentralt for å diskutere den voldsomme utviklingen i antallet slike systemer. Vi vil her se på begrunnelser for valgene som har blitt gjort både i forholdet mellom lettbane og metro og lettbane og buss. Videre tar vi for oss noen av suksesskriteriene for slik satsing. Dette forsøker vi også å relatere til våre fokusbyer og dermed beskrive målsettingene og formålet med satsingen i disse byene og i hvilke grad de har lykkes. Til sist tar vi for oss den spesifikke problemstillingen rundt trafikk-sikkerhet og lettbane.

### 4.1 Hvorfor bygges det lettbanesystemer i Europa

Som redegjort for i kapittel 2, har det de siste tiårene vært en omfattende utbygging av lettbanesystemer i europeiske byer. Vi skal i dette avsnittet sammenfatte en del faktorer som har hatt betydning for denne ekspansjonen. Faktorer kan i denne sammenhengen forstås som årsaker og bakgrunnsforhold som har hatt betydning. Innledningsvis vil vi gjøre et skille mellom generelle faktorer og lettbanespesifikke faktorer. Med *generelle faktorer* tenker vi på faktorer som legger vekt på behovet for at bytransporten blir mindre avhengig av personbiler og at større deler av persontransportbehovet dekkes av kollektivtrafikk og sykkel/gange.

Med *lettbanespesifikke faktorer* sikter vi til faktorer som legger vekt på en lettbanes fordeler som transportmiddel. Fordelene kan være relative i forhold til andre alternativer eller de kan være relative i forhold til spesifikke kollektive alternativer. Det kan altså være faktorer som er relevante i forhold til buss, men som ikke er relevante i forhold til metro. Når det gjelder lettbanespesifikke faktorer må vi være klar over den glidende overgangen som finnes mellom buss, lettbane og metro som det er redegjort for i innledningen.

Den følgende oversikten lister opp faktorer som er beskrevet i litteraturen. Flere av disse faktorene kan utvilsomt diskuteres og det vil variere fra by til by hvor relevante de er. I oversikten tar vi ikke opp om disse begrunnelsene er relevante for København. En slik drøfting må ta utgangspunkt i de overordnede målsettingene for transportsystemet. Alt ut i fra hvilke målsettinger en har kan begrunnelsene vektlegges forskjellig.

De følgende faktorene er satt opp punktvis og nummereringen angir ikke noe forsøk på rangering av dem.

#### *Faktorer knyttet kollektivtransport generelt*

1. *Ønske om styrket kollektivtilbud generelt.* Europas storbyer står overfor økende kø- og fremkommelighetsproblemer. Bilene tar for mye plass. Det er derfor ett ønske om generelt styrket kollektivtransport.

2. *Øke mobiliteten gjennom økt bruk av kollektivtransport.* Økt mobilitet representerer både en økonomisk gevinst, en mulighet for mer velfungerende arbeids-, tjeneste- og produktmarkeder og en velferdsgevinst for den enkelte.
3. *Ønske om mer miljøvennlig transport.* Den økende biltrafikken representerer store forurensings- og støypoblemer i storbyene. Kollektivtransport forurenser lite, støyer lite og er lite arealkrevende.
4. *Helhetlig og langsiktig transportpolitikk.* En del av politikken for å styrke byenes funksjon og attraktivitet har vært utarbeidelsen av helhetlige transportplaner som tar opp i seg byutvikling, miljøutfordringer og næringspolitikk. Dette totalperspektivet åpner i seg selv for ”større grep”, slik som større investeringer i infrastruktur.
5. *Byene blir større.* Verdens befolkning blir i økende grad urban. En økende andel av befolkningen bor i byer. Befolkningsøkningen i byene er et selvstendig argument for å utvikle mer effektive transportløsninger.
6. *Trafikksikkerhet.* Kollektivtransport har lavere ulykkesrisiko enn individuell transport. Dette kan derfor være en begrunnelse for økt satsing.
7. *Tilgjengelighet for alle.* Et bedre kollektivtilbud vil i seg selv være en velferdsgevinst for de grupper som ikke kan benytte individuell transport.

#### *Faktorer knyttet til lettbane*

1. *Utnytte hvert transportmiddels fortrinn.* En konkurransedyktig kollektivtransport i storbyer må utnytte transportmidlenes komparative fortrinn. En kan derfor ikke nøye seg med å velge ett transportsystem men må i større grad utvikle en sammensetning av ulike transporttilbud. Lettbane er velegnet for å dekke kapasitetsbehov mellom buss og metro (Vuhic 2000).
2. *Byutvikling.* Skinnegående løsninger har en sterk ”systemkarakter”(Hedström 2004). De er et synlig argument for myndighetenes langsiktige satsing og reduserer dermed investorers usikkerhet. Bygging av skinnegående transportmidler kan bidra til å øke interessen for investeringer. Tiltak med et stort investeringsomfang kan dermed også presse frem slike løsninger.
3. *Ønske om å åpne bykjernen for ”myke” trafikanter.* For å gjøre sentrum attraktivt må bil- og busstrafikken reduseres og forholdene legges bedre til rette for gående og syklende. Lettbane er et transportmiddel som kan kombineres med dette og er derfor velegnet til å utvikle attraktive bykjerner
4. *Fleksibilitet.* En lettbane kan dekke flere behov - den kan både fungere bra i bykjernene og også dekke behovet for radielle transporter inn til bykjernen.
5. *Skinnefaktor.* Skinnefaktor er et samlebegrep for de egenskaper ved skinnegående kollektivtrafikk som oppleves positivt og trekker flere reisende enn ett tilsvarende tilbud med buss.<sup>9</sup>

---

<sup>9</sup> Det er vanskelig å dekomponere hva faktoren består av og måle styrken av skinnefaktoren. Norske studier (Norheim 1994) viser at passasjerer velger tog framfor buss i 4 av 5 tilfeller gitt lik reisetid, pris og frekvens. Sammenhengen er omtrent den samme for lettbane/sporvogn, men er avtagende ved kortere strekninger.

6. *Lettbane er nytt.* Nye lettbanesystemer representerer kvalitativt nye konsepter. Strategisk utnyttelse av lettbanens fortrinn har bidratt til nye konsepter med vekt på egne traseer, fremkommelighet, hastighet og tilgjengelighet.
7. *Kostnadseffektivitet.* Nye lettbanesystemer har blitt mer kostnadseffektive. Blant annet har økt hastighet redusert behovet for vogner og personell og økt attraktiviteten.
8. *Flere kollektivreisende.* I de fleste tilfeller rapporteres det om en trafikantøkning i forbindelse med nye sporvognsutbygginger (Zürich + 16%, Linz +20%, Grenoble + 17%, Strasbourg + 25% (Hedström 2004)
9. *Positiv måte å redusere vei- og parkeringsareal.* Utbygging av lettbanesystemer krever ofte areal fra bilene. Skinner og egne traseer vil redusere fremkommeligheten for bilene noe som i seg selv kan være ønsket.

### *Faktorer knyttet til lettbane i forhold til buss*

1. *Langsiktighet.* Lettbane er mer langsiktig enn buss. Systemene er strukturerende ved at et utbygd system legger premisser for byutvikling på en annen måte enn buss, jf. lettbanens ”systemkarakter.”
2. *Kvalitet og komfort.* Kundene oppfatter lettbane som et bedre kvalitativt tilbud enn buss. Lettbane har bedre innvendig plass for passasjerene og den kjører mer rolig og støysvakt enn buss.
3. *Symbolverdi.* Det er ofte positive assosiasjoner knyttet til lettbane i befolkningen. Buss kan oppfattes som et mer lavstatustilbud og assosieres med et transportmiddel for de som ikke disponerer bil, mens lettbane i større grad assosieres med en urbanitet og modernitet.
4. *Gode finansieringsordninger og investeringer som synes.* En rekke finansieringsordninger gjør det ofte relativt lett å bygge ut infrastruktur for kollektivtransport.<sup>10</sup> På denne måten konkurrerer ikke samferdselsinvesteringer med andre investeringsbehov. Samtidig vektlegges ikke alltid de initiale kostnadene. Byggingen av et lettbanesystem kan politisk og beslutningsteoretisk oppfattes som et mål som det er lett å vurdere om blir innfridd - det bygges et monument eller et symbol over kollektivtransportprioritering. Denne monumentale karakterene er svakere ved et busstilbud.
5. *Tilgjengelighet for alle.* Lettbanesystemer har som oftest enkel innstigning (lavgulv) fra plattform og er dermed tilgjengelig for alle.
6. *Kapasitet.* Lettbane har større kapasitet enn buss.
7. *Miljøhensyn.* Lettbanen er mer energieffektiv enn buss, støyer mindre og tar mindre gateareal enn buss (Stangeby 1995).
8. *Fleksibilitet med andre traseer.* Lettbane kan i noen tilfelle benytte eksisterende jernbanelinjer enten de er i bruk eller nedlagt. Flere utbygginger i Europa baserer seg på utnyttelse av jernbanens skinnegang. (Busstraséer må følge

---

<sup>10</sup> I Frankrike er det gjennom en særskilt skatt på arbeidskraft mulig å kanalisere betydelige midler til samferdselsinvesteringer.

veibanen, men dette gir større fleksibilitet i forhold til muligheten for å endre trasé).

#### *Faktorer knyttet til lettbane i forhold til metro*

1. *Kostnader.* En lettbane har vesentlig lavere investeringskostnader enn metro, selv om driftskostnadene kan være motsatt.
2. *Tilgjengelighet.* Lettbane gir bedre tilgjengelighet for kundene enn Metro. Den går på bakkenivå og har kortere avstand mellom holdeplassene.
3. *Fleksibilitet.* Lettbane er mer fleksibel enn Metro. Den kan lettere tilpasses eksisterende fysiske struktur (kurvatur, stigning, utnyttelse av eksisterende jernbanespor, enklere signalsystemer og strømforsyning gjennom luften
4. *Synlighet.* Lettbane er et mer synlig alternativ enn metro. Siden lettbane går på overflaten vil bilister, syklistene og gående oftere bli påminnet om at lettbane er et alternativ, noe som i seg selv er markedsførende.

## **4.2 Suksesskriterier for utbygging av lettbanesystemer**

I avsnitt 4.1 har vi summert om faktorer som i varierende grad kan bidra til å forklare fremveksten av lettbane i Europa. I dette punktet vil vi redegjøre for hvilke suksesskriterier som har blitt og kan brukes. Som redegjort for tidligere fordeler lettbane satsingen seg på en rekke forskjellige byer med ganske forskjellige transportutfordringer. Med så store forskjeller er det naturlig at suksesskriteriene og vektleggingen av disse vil variere.

Et suksesskriterium kan forstås som en avklaring om et mål er innfridd eller ei. Dersom man har som målsetting at antall passasjerer i kollektivtrafikken skal øke med utbygging av lettbane, så blir kriteriet for suksess utviklingen av antall passasjerer. Dette kan synes enkelt. Men hva om passasjerer til lettbane øker mens passasjerer til øvrig busstilbud synker og kanskje mer enn økningen av passasjertallet til lettbane – er da suksesskriteriet innfridd? Eksempelet viser at det er nødvendig med presise og målbare målsettinger.

Babalik Sutcliff med kolleger har gjort en omfattende kartlegging av målsettinger og kriterieanalyser av "Urban Rail" utbygginger i verden de siste decenniene (Macket & Babalik Sutcliff, 2003, Babalik Sutcliff, 2002). Arbeidet er en oversiktsanalyse av 17 "Urban Rail" utbygginger i 4 forskjellige land (hovedsakelig i Canada og USA.) Analysen baserer seg på 5 mål som operasjonaliseres i 15 kriterier (tabell 4.1):

Kriteriene operasjonaliseres med to verdier; ja eller nei. Av totalt oppnåelig 15 innfridde kriterier oppnår byene fra 2 til 10 innfrielse med Vancouver som best og Miami som svakest. Et interessant funn er at ingen av byene innfrir kriteriene som går på økning av markedsandelen for kollektivtransport eller problemene knyttet til bilbruk.

Det er også verdt å merke seg at to av byene (Vancouver og St Louis) får full score på passasjertall. Disse byene har også oppnådd et høyere passasjertall enn prognosene som lå til grunn (Balcombe 2004).

*Tabell 4-1 Målsettinger og kriterier for måloppnåelse ved "Urban Rail"-satsinger.*

Mål	Kriterier for måloppnåelse
Høyt passasjerantall	Sammenligning med prognoser Passasjerer pr rutekm Passasjer pr vognkm
Øke kollektiv transportens markedsandel	Transportmiddelvalg før og etter At antall busspassasjerer ikke reduseres pga. det nye tilbudet Økning i passasjerer
Begrense kø og forurensing	Redusert vekst i personbiltrafikk Køproblemer før og etter Luftkvalitet før og etter
Kostnadseffektivitet	Kapital kost pr pass Driftskost pr pass Driftskost/pass inntekter
Forbedre arealutnyttelse	Utviklingen i sentrum etter Utviklingen i "declining areas" Forbedring i byutvikling før og etter

TØI-rapport 764/2005

Analysen er verdifull, men man må ikke trekke forhastede slutninger fra denne. Det kan diskuteres om målene er relevante og om kriteriene er relevant skalert. Skaleringen er helt avgjørende ettersom analysen bare har to verdier på variabelen. Videre er det ingen rangering av viktigheten mellom målene. Måloppnåelsen vil også avhenge av edrueligheten i målene som ble satt. Målene kan i enkelte tilfelle virke som salgsargument. Dette er ikke en kritikk av analysen snarere en anbefaling om at slike og mer detaljerte analyser kan og bør foretas i sammenheng med en eventuell utbygging av lettbane.

Neste steg i analysen er å forklare hvorfor noen utbygginger er mer vellykket enn andre. Her fremheves 7 hovedfaktorer som hver for seg deles i underfaktorer (tabell 4.2).

Forfatteren finner at disse faktorene er relevante for å forklare variasjonen i resultatene. Vancouvers suksess henger sammen med byen har en fysisk karakter som passer for "urban rail" og at politikken som føres legger vekt på å fremme suksessen. Vancouver er både sterk i forhold til måloppnåelse og i forhold til forklaringsfaktorer. Mens de britiske byene vurderes som egnet for baneløsninger har støtten fra den øvrige politikken har vært svak og dermed blir resultatene deretter. Rouen i Frankrike kommer også relativt godt ut, nesten på linje med de canadiske byene.

Tabell 4-2 Mulige suksessfaktorer ved bybanesatsninger

Hovedfaktor	Underfaktor
Fysisk forhold ved byene	Den økonomiske tilstanden i bysentrum Struktur på sysselsetting og detaljhandel Befolkningstetthet Radiale korridorer
Sosio-økonomiske forhold i byene	Lokal oppslutning om kollektivtransport Sikker kollektivtransport Allmenn høy markedsandel for kollektivtransport Om systemene betjener bydeler med lave inntekter
Rutesystem	Korridorsystem At tilbudet ikke betjener bydeler i nedgang At tilbudet stemmer overens med byutviklingsplaner
Kostnader	At systemet er billig
Driftsopplegg	Høy frekvens i tilbudet Tilbud om periodekort Tilbud om fri overgang til buss Effektiv markedsføring Betjente vogner og stasjoner
Transportplanleggingspolitikk	At tilbudet er integrert i regionale planer At tilbudet er integrert i pågående utviklingsprosjekter At stasjoner lokaliseres i nærhet av reisegenererende mål At busstilbudet integreres Innfartsparkering på stasjonene Restriktiv parkeringspolitikk i sentrum
Byutviklingspolitikk	At planer tilpasses det nye tilbudet Incentiver for kollektiv transport At offentlige tilbud legges i nærhet av stasjoner Oppmuntre til sentrumsutvikling Oppmuntre til byutviklingsprosjekter

TØI-rapport 764/2005

Vi har presentert Babaliks resultater relativt utførlig fordi de er et inntak til å problematisere og vurdere under hvilke omstendigheter lettbane kan være en suksess. Faktorene er ikke en fasit. Flere av dem kan betraktes som selvfølgeligheter. Det er heller ingen prioritering mellom faktorene. Det er vanskelig å tenke seg en suksess for et lettbane system som ikke er inkludert i og en del av byens byutviklingspolitikk. Noen faktorer er åpenbart avgjørende, mens andre ikke spiller avgjørende rolle for utviklingen. Faktorene fremstår som objektive realiteter men ved nærmere bruk av faktorene vil det vise seg at de er politisk eller normative i innhold. Svært ofte vil det være diskusjon om hva som er en hensiktsmessig byutviklingspolitikk. Dermed vil det ikke være entydig å avgjøre om byutviklingspolitikken støtter opp eller ikke om satsingen på kollektivtransport.

### 4.3 Byer kan velge lettbane, metro eller begge deler

I tabell 4-3 har vi oppsummert kollektivtilbudet i referansebyene som tas opp i kapittel 5.

Tabell 4-3 Oppsummering karakteristika ved byene

By	Lettbane/ sporvogn	Metro	Ny lettbane	Eldre sporvognsby	Radiell funksjon lettbane	Sirkulær funksjon lettbane	Egne traseer for lettbane	Kollektivby? <sup>11</sup>	Innbyggere (1000)
Stockholm	X	X	X	X		X	X		750
Helsingfors	X	X		X	X		X	X	552
Göteborg	X			X	X	X	X		450
København <sup>12</sup>		X						Sykkel	587
Wien	X	X		X		X	X	X	1.550
Croydon (London)	X		X		X		X	X	331
Sheffield	X		X		X		X	?	514
Köln <sup>13</sup>	X	(x)	X	X	X		X	?	962
Lyon	X	X	X		X		Delvis		1.350
Strasbourg	X		X		X		X		255
Amsterdam	X	X	X	X	X		X	Sykkel	1.165
Haag	X		X	X	X	X	X	X	443

TØI-rapport 764/2005

På bakgrunn av dette kan vi trekke frem følgende forhold:

- De største byene har begge systemene.
- Byene har radielle transportbehov hvor lettbane velges som løsning.
- Sporvogn, metro og lettbane synes å ha sine til dels overlappende faser;
  - Sporvogn: 1900-1960 + 1990 ->
  - Metro: 1950 ->
  - Lettbane: 1990 ->

#### 4.4 Virkninger av lettbane/sporvognssatsing

Tabell 4-4 oppsummerer virkningene av lettbanesatsingen i de utvalgte referansebyene.

<sup>11</sup> Kollektivby = markedsandel for personbil < 40% i byen eller på snittene inn mot byen

<sup>12</sup> København og Fredriksberg kommuner

<sup>13</sup> Köln har vi satt som metroby i parentes. Dette skyldes at lettbanen i stor grad fungerer som en metro i sentrum.



Tabell 4-4 Virkninger av lettbane/sporvognssatsingen i utvalgte referansebyer

By	Lettbanesystem	Formål	Måloppnåelse i forhold til målsettingene
Helsingfors	Løpende utvidelse av sporvognsnettet	Kollektivtransportens markedsandel skal øke Øke fremkommeligheten	Målet for kollektivtransportens markedsandel oppnådd Personbilens markedsandel 43 %
Stockholm	Tvårbanan Begrenset utbygging	Supplement – dekke et transportbehov på tvers Gjøre kollektive alternative mer attraktive	Innfridd målsettingen, men tilbudet er marginalt i forhold til hele kollektivnettet
Göteborg	Løpende utvidelse av sporvognsnettet	Redusere veksten i biltrafikken	Økt passasjerantall Opprettholdt kollektivtransportens markedsandel Ikke redusert veksten i biltrafikken
Amsterdam	Pågående utbygging av metro og lettbane	Redusere bilbruk Legge til rette for sykkel	Ingen resultater ennå
Haag	Suksessiv utbygging av separat sporvognsnett + planlagt lettbane	Betjene nye bydeler Utvikle nye bydeler	Personbilens markedsandel kun 35 % Passasjervekst Høy snitthastighet på nye linjer Ikke preferanser til fordel for trikk i forhold til buss
Strasbourg	Ny fullskala lettbane	Redusere biltrafikk i sentrum Byutvikling	Passasjerantall økt mer enn prognosene tilsa Økt markedsandel (men ikke spesielt høy) for kollektivtransport
Lyon	Nye lettbanelinjer åpnet i 2001 Planlagte utvidelser	Styrke kollektivtilbudet på en kostnadseffektiv måte Redusere p-plasser og biltrafikk i sentrum	Fortsatt relativ lav kollektivandel
Sheffield	Ny lettbane	Uklart	Ikke innfridd målsettinger om passasjerantall
Croydon	Lettbane åpnet i 2000	Redusere biltrafikk i sentrum	Kollektivtransportens markedsandel styrket Redusert biltrafikk Innfridd målsettingen på passasjerantall
Köln	Hybrid lettbane Underjordisk lettbane i sentrum, ordinær utenfor	Uklart	Vekst i kollektivtransporten
Wien	Ingen nyutbygging av lettbane. Omfattende utvidelser av Metroen	Redusere biltrafikken	Økt markedsandel for kollektivtransport (spesielt Metroen har bidratt.) Markedsandel personbil 36 %

TØI-rapport 764/2005

## 4.5 Lettbane og trafikksikkerheten

I dette kapitlet vil vi fokusere på to spørsmål:

- Er lettbaner spesielt farlig i trafikken?
- Medfører en lettbane nye utfordringer for andre trafikanter?

I utgangspunktet kan man spørre om de ulykkene som skjer kan knyttes direkte til at gaten trafikkeres av lettbane. Ville det også kunne skje et tilsvarende uhell om det kjørte en buss der? Om tilsvarende antall reiser skjer på annen måte eller i alternative traseer kan det hende at antall ulykker i en slik sammenheng vil øke. Litteraturen viser ikke til at lettbaner er spesielt ulykkesutsatt. Dette forklares med at lettbaner i hovedsak går på atskilt og til dels skjermet trasé eller kjøres svært langsomt når de befinner seg i blandet trafikk. Noen enkeltundersøkelser har imidlertid vist et utforholdsmessig stort antall konflikter med fotgjengere.

### *Ulykkesrisiko generelt*

TØIs trafikk sikkerhetshåndbok peker på at antall personskader knyttet til buss og sporvogn fordeler seg omtrent likt mellom passasjerer og andre trafikanter (Elvik et al 1997). For personbil (fører og passasjer) er forholdet til kollektivtransporten ca. 3 til 1. Dette betyr at man relativt sett er tryggest som passasjer på buss og sporvogn. På den annen side kan statistikk brukes på ulike måter. Hvis man ser på ulykkesrisiko per vognkilometer er risikoen vesentlig høyere for sporvogn enn for buss og personbil. Man må da ikke glemme at sporvogn i større grad trafikkerer trange sentrumsgater der både biltrafikkens og fotgjengertrafikkens omfang og kompleksitet har betydning.

Forholdet kan igjen bli annerledes hvis man ser på risiko per passasjerkilometer. Tall fra en interesseorganisasjon i USA (Lightrailnow) viser at da er lettbane det klart tryggeste transportmidlet.

En tilsvarende situasjon fremgår også av en engelsk studie som nå er noen år gammel (Walmsley 1992). Den sammenligner statistikk fra byer med lettbane i flere europeiske land og USA/Canada. Buss og lettbane ble funnet å ha omtrent samme ulykkesrisiko per vognkilometer i bygater. Fordi lettbanen frakter flere passasjerer per vognenhet blir risikoen lavere per passasjerkilometer. Det å være passasjer på lettbanen er dessuten en trygg situasjon. Det påpekes at det i hovedsak er andre trafikanter som blir skadet i ulykker der lettbane er involvert.

Walmsley konkluderer også med at en person som reiser med lettbane har mindre sjanse til å bli involvert i en ulykke enn om samme reisen ble utført med buss. Når det gjelder andre trafikanter er deres sjanse for å bli involvert i en ulykke uavhengig av hvor mange som befinner seg på det andre kjøretøyet. Hvis lettbanen har større kapasitet per kjøretøy enn en buss vil det trenge færre kjøretøyer. Derved reduseres ulykkesrisikoen for andre trafikanter.

Walmsley påpeker at erfaringsgrunnlaget er svakt, men på basis av erfaringer fra noen få byer (Grenoble, Sacramento, Nantes, Calgary) konkluderer han med at det er sterke indikasjoner på at lettbanen fører til en reduksjon i antall ulykker. Han påpeker på den annen side at *en ulykke på et lettbanesystem fører til mer alvorlige driftsforstyrrelser enn om det var en bussulykke.*

Med utgangspunkt i persontransportarbeidet har Sagberg og Sætermo (1997) sammenlignet risikoen for uhell langs strekninger der det går både buss og sporvogn. Sporvognen i Oslo er da funnet å ha 3 ganger høyere risiko enn bussen, men det pekes på at 20 % av sporvognens uhell er knyttet til parkerte biler. Som bakgrunn for dette skal man være klar over at sporvognstraséene i Oslo ikke har hatt en standard som tilsvarer den man finner i de byene som har utbygget nye lettbanesystemer de siste tiårene.

Konklusjonen i en engelsk revisjonsrapport som har sett på erfaringer med syv nye lettbaner, tyder på at man i stor grad har fått det som var forespeilet i planer og vedtak bortsett fra at antall passasjerer har blitt lavere enn forutsatt. Derimot har man fått det som beskrives slik: ”*fast, frequent and reliable services providing a comfortable and safe journey*” (National Audit Office 2004).

Et notat utarbeidet for South Yorkshire Passenger Transport Executive (2002) omfatter et avsnitt som omtaler ulykkesutviklingen i enkelte franske lettbanebyer (Nantes, Lyon, Grenoble). Ulykkesfrekvensen er beskrevet å ligge mellom 3,9 og 10,8 per rutekilometer. Det er store variasjoner mellom delstrekninger på samme system. Det påpekes derfor at årsakene derfor ikke nødvendigvis har sammenheng med systemet i seg selv eller måten det drives på. For Nantes har konsulenten sammenlignet ulykkesdata fra 1997 for buss og lettbanens to linjer på henholdsvis 17,9 km (48 ulykker på ett år) og 14,0 km (73 ulykker på ett år). De to banene har henholdsvis 3,9 og 5,3 ulykker per rutekm mens bussene er innblandet i 625 ulykker (dvs. 1,05 ulykker per rutekm).

Rene fotgjengerulykker ble oppgitt til henholdsvis 0,33 og 0,58 per rutekm for banene og 0,02 for bussrutene. Hvis man i stedet ser på ulykestallet per kjørt kilometer (vognkm) blir forskjellen mellom de to driftsartene vesentlig mindre.

Det er ikke vesentlig forskjell mellom de to driftsartene når det gjelder skader på passasjerene (av- og påstigninger, dører, fall inne i transportmidlet) per passasjer-kilometer, men skadefrekvensen er fortsatt noe større for banenes vedkommende.

### *Ulykkestype*

Det kan spørres om lettbane i til dels trange bygater skaper en ny type ulykker eller ulykker som ellers ikke ville ha forekommet. Spørsmålet dreier seg om hvorvidt infrastrukturen i seg selv (skinnene, stolper, ledningsnett) skaper nye faremomenter. Det kan dreie seg om sykkel- og fotgjengeruhell som følge av glatte skinner, høydeforskjeller eller at sykkelhjul fanges av skinnene. Vi har ikke funnet noen diskusjon av slike forhold.

Det har også vært usikkerhet knyttet til mulige konflikter mellom biler og lettbaner i veikryss. Når heller ikke dette synes å være tatt spesielt opp i litteraturen kan det tyde på at man foreløpig ikke har erfart dette som noe særegent problemområde. Det er likevel indikasjoner på at mange av ”ulykkene” som tilskrives lettbanesystemene er knyttet til bilisters ulovlige svingebevegelser inn i reserverte banetraseer.

I Zurich fant man at 60 % av ulykkene skjedde nær holdeplassene og gjerne ved ankomsten. Dette har sammenheng med lokalisering og utforming av holdeplassen. Blant annet pekes det spesielt på holdeplasser som består av trange plattformer midt i gaten. Basert på data fra andre byer fant man at de fleste uhell som involverte biler hadde sammenheng med kjøring i strid med reguleringene.

Sagberg og Sætermo (1997) har gjort en relativt omfattende gjennomgang av litteratur, innhentet erfaringer, studert uhellsrapporter mv i Oslo i perioden 1986-96. Rapporten omtaler ulykker med sporvogn i Oslo isolert sett. De har derfor ikke gått grundig inn på om sporvognen utgjør et større ulykkespotensial enn andre transportformer på byens gatenett. Utforming og lokalisering av holdeplasser står sentralt i diskusjonen. Ulykkene skjer i mindre grad langs øvrige

deler av traseene. Likevel oppstår de mest alvorlige ulykkene når fotgjengere og syklistene blir påkjørt mellom holdeplassene.

Kollisjon mellom sporvogn og bil forekommer betydelig oftere enn ulykker med myke trafikanter. Slike ulykker er vanligvis mindre alvorlige. Mange av ”ulykkene” skyldes at føreren feilberegner klaringen i forhold til feilparkerte biler. Ulykker i kryss der bilføreren ikke overholder vikeplikten for sporvogn mener man kan reduseres ved bedre skilting.

### *Oppsummering*

Vårt inntrykk fra denne korte gjennomgangen er at det finnes begrenset kunnskap om ulykkesrisiko for moderne lettbanesystemer. Det kan tolkes som at dette ikke har vært ansett som et tema av betydning og at man derved ikke har etablert et system for å fange opp denne type ulykker spesielt. Det kan også hende at man ikke har sett dette som en nødvendig eller viktig oppgave eller det kan rett og slett skyldes at systemene er nye, ikke sammenlignbare eller at det ikke skjer mange ulykker på de nye systemene. Eventuell lettbane i København må spesielt vurdere risikoen som syklistene utsettes for, ettersom sykkel er et viktig transportmiddel i den byen.

Det synes derimot å ha vært betydelig fokus på systemets egensikkerhet i form av materiell, dørautomatikk, kontroll av hastigheten og tiltak for å forhindre kollisjoner mellom vogner.

Kollisjoner og harde oppbremsninger kan føre til fall og skader på passasjerer inne i vognene. Dette blir diskutert i litteraturen, men det anses ikke å utgjøre noen betydelig utfordring. Det er heller ikke noe særegent for den skinnegående transporten. Utfordringen er å få øvrige trafikanter (bilister, fotgjengere og syklistene) til å forholde seg til kollektive transportmidler på en forsvarlig måte for å unngå slike situasjoner.

Sikkerheten har sammenheng med utformingen av systemet. I bygater er det en sammenheng mellom hvilken hastighet lettbanen kan få kjøre med og sikkerhetsaspektet. Høyere hastighet forutsetter mer bevisste og kanskje kostbare sikkerhetstiltak. På lenker med flere konfliktmuligheter velger man å redusere hastigheten. I sentrumsområder med blandet trafikk settes hastigheten lavt. I de tilfelle lettbaner kjører blandet med fotgjengere i en gågate er hastigheten vanligvis begrenset til gangfart.

Det er vanlig at sporvogner har forkjøringsrettigheter i trafikken og ikke bare i de tilfelle den har egen trasé. Dette kan skape konfliktsituasjoner og da spesielt overfor uoppmerksomme fotgjengere og syklistene. I veitrafikken har øvrig trafikk vanligvis vikeplikt så fremt det ikke er signallys ved krysningen. Det vil trolig kreve en læringsprosess å innføre et nytt system på gateplan hvis det også medfører tilpasninger av trafikkregler som er godt innarbeidet.

## 5 Beskrivelse av utvalgte byer

### 5.1 Helsingfors

Om lag 1,2 mill. personer bor i hovedstadsregionen Helsingfors. Dette utgjør om lag ¼ av Finlands samlede befolkning. I selve Helsingfors by bor det rundt 550.000 personer. Sporvognen i Helsingfors har flere likhetstrekk med ”ordinær” sporvogn enn moderne lettbaner, selv om den utvikler seg i den retning. Vi velger derfor å omtale den som sporvogn.

#### 5.1.1 Sporvognsnettet i Helsingfors

Rundt 1970 fikk sporvognen et oppsving etter en relativt svak periode. Dette skjedde mellom annet gjennom målrettet reklame og utbygging av flere linjer. (På samme tid ble sporvognen i flere andre Europeiske byer vedtatt lagt ned).

Sporvognsnettet omfatter i dag 11 linjer. Målt i utkjørte kilometer tar sporvognen seg av 11 prosent av den offentlige transporten i Helsingfors. Ser vi på passasjerantallet, reiser om lag 27 prosent av passasjerene med sporvognen. Linjenettet er vist i figur 5-1.



TØI-rapport 764/2005

Figur 5-1 Sporvognsnettet i Helsingfors. Kilde: <http://www.hel.fi/HKL/>.

Figuren viser at de fleste linjene er radialer som går inn til sentrum og ut igjen. Det er imidlertid også enkelte linjer som krysser disse radialene, slik at det på sett og vis blir flere ”ringer.”

Det er en konstant utvikling for å øke tilgjengeligheten og dekningsområdet gjennom nye linjer. I tillegg har HKL en målsetting om maksimalt 12 minutter mellom avgangene på kvelden og i helgen, med en betydelig høyere frekvens i rushtiden.

I 2002 var gjennomsnittshastigheten for sporvognen 16km/t (OGM 2002). Bussene hadde en hastighet lik 26km/t. I 2000 gikk 70,6 prosent av sporvognens linjenett i egne traseer. I tillegg var drøyt 17 prosent av kryssene prioritert for sporvogn.

Sporvognen har minimumsintervall på ca. 15 min på hver linje hele døgnet. I rushtiden er avgangshyppigheten på de fleste linjene 7 til 8 avganger pr. time (minimumsintervall på ca. 8 min). Frekvensen blir imidlertid vesentlig større på de strekningene hvor flere linjer kjører parallelt. De fleste linjene kjører fra ca. 06.00 til ca. 01.00.

### 5.1.2 Metronettet i Helsingfors

Metroen ble innviet i 1982 og deretter utvidet i flere etapper. I 1998 ble en ny gren tilknyttet. Metroen omfatter i dag to linjer og tar seg av 23 prosent av den offentlige transporten målt i utkjørte kilometer. Den frakter 25 prosent av kollektivreisende i Helsingfors.

Den første Metro linjen ble opprettet mellom hovedbanestasjonen og den østre bydelen Itäkeskus i 1982. Det er planer om en ytterligere utvidelse av metronettet. Gjennomsnittshastigheten for metroen ligger på hele 47km/t (OGM 2002).

I dag er det rundt åtte avganger i timen på fellesstrekningen hele døgnet. Det innebærer om lag fire avganger pr. linje på endeholdeplassene. På kveldstid er frekvensen noe mindre. Metroen slutter å gå ca. 23.30. Tilbudet opprettholdes likevel gjennom nattbusser, slik at siste avgang fra sentrum er ca. 01.15.



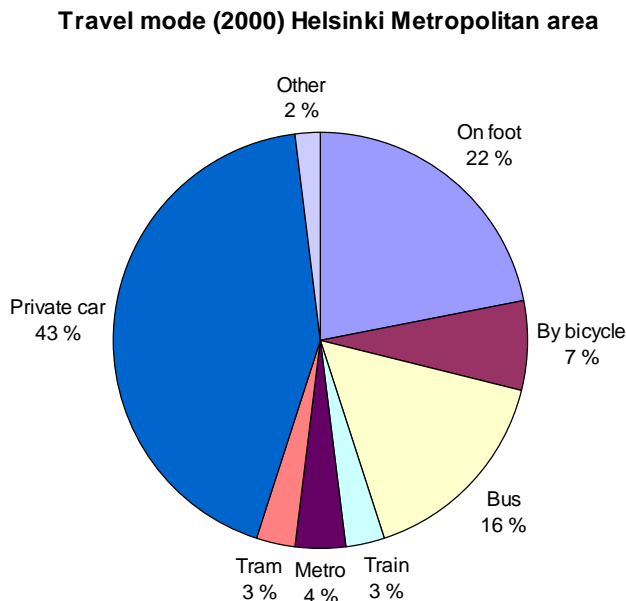
TØI-rapport 764/2005

Figur 5-2 Metronettet i Helsingfors. Kilde: <http://www.hel.fi/HKL/>

### 5.1.3 Markedet

På et tellepunkt ved bygrensen er kollektivtransportens andel beregnet til 63,2 prosent. Dette tellepunktet benyttes som en indikator på kollektivtrafikkens utvikling. Målsetningen til HKL er å få denne opp på 63,5 prosent. I rushtiden derimot, ligger andelen på 71,7 prosent, noe over målsetningen på 70 prosent. Kollektivtransporten i byen som helhet fordeler seg med 46 prosent på buss, 27 prosent på sporvogn og 26 prosent på metro. Selv om Helsingfors blir sett på som en sporvognsby, skjer det meste av kollektivtransporten med buss.

Figur 5-3 viser reisemiddelfordelingen i hele hovedstadsregionen.



TØI-rapport 764/2005

Figur 5-3 Reisemiddelfordeling Helsingforsregionen, 2000. Kilde: HKL 2002.

Kundene ser svært positivt på kollektivtransporten i Helsingfors og mener de får mye igjen for pengene. Byen er blant de beste i flere internasjonale undersøkelser, deriblant BEST-undersøkelsen (Best 2001).

### 5.1.4 Gjennomførte fremkommelighetstiltak og gjenstående flaskehals

HKL har som målsetting å øke farten på både buss og sporvogn ved å reservere spesielle traseer for både sporvogn og buss i tillegg til prioritering i lyskryss. Vi har dessverre ikke tilstrekkelig informasjon om utviklingen i denne satsingen og om gjenstående flaskehals. Prioriteringstiltak har imidlertid fokusert på bygging av separate spor og prioritering i kryss.

### 5.1.5 Oppsummering

Helsingfors er blant de byene i Europa med best resultat på ulike kundetilfreds-  
hetsundersøkelser. En målrettet satsing på sporvogn og metro har medført en  
betydelig stigning i kollektivtrafikken. I 2001 ble det foretatt 210,8 mill.  
kollektivreiser i Helsingfors, hvorav 57,3 med trikken og 52,8 med Metroen.

Prioriteringstiltak og andre fremkommelighetstiltak har resultert i god pålitelighet. Den relativt nye metroen bidrar også i samme retning. Kollektivreisende i Helsingfors mener dermed de får mye for pengene.

Takstsystemet i Helsingfors blir nå lagt om slik at ”rene” periodekort ikke lenger skal være tillatt. Det blir i stedet satset på et elektronisk betalingssystem hvor kundene ”lader” sitt reisekort og får den rabatten de faktisk har krav på til en hver tid.

## 5.2 Stockholm

I Stockholms län (fylke) var innbyggertallet i 2002 ca. 1,8 mill. personer. Selv om veksten har avtatt noe, vokser innbyggertallet jevnt og trutt. I løpet av de nærmeste 30 årene beregnes det at Stockholms län vil få 600.000 nye innbyggere. Dette skaper en kraftig etterspørsel etter en effektiv kollektivtransport med økt kapasitet.

Andelen av länets innbygger som reiser kollektivt minst en gang i uken har holdt seg jevnt på 57 prosent de siste 5 årene. Bilandelen vokser fortsatt og var i 2002 oppe i 399 biler pr 1000 innbyggere (SLs Årsberättelse 2002).

Kollektivandelene på bygrensen (Tullsnitt 6-21) er på 58,5 prosent og har sakte men sikkert steget på hele 90 tallet – fra 55 prosent i 1993. I makstimen er kollektivandelen i gjennomsnitt på 72,8 prosent. Dette er en nedgang fra 2001, men en økning fra 1993 hvor andelen var 70 prosent.

### 5.2.1 Metroens linjenett

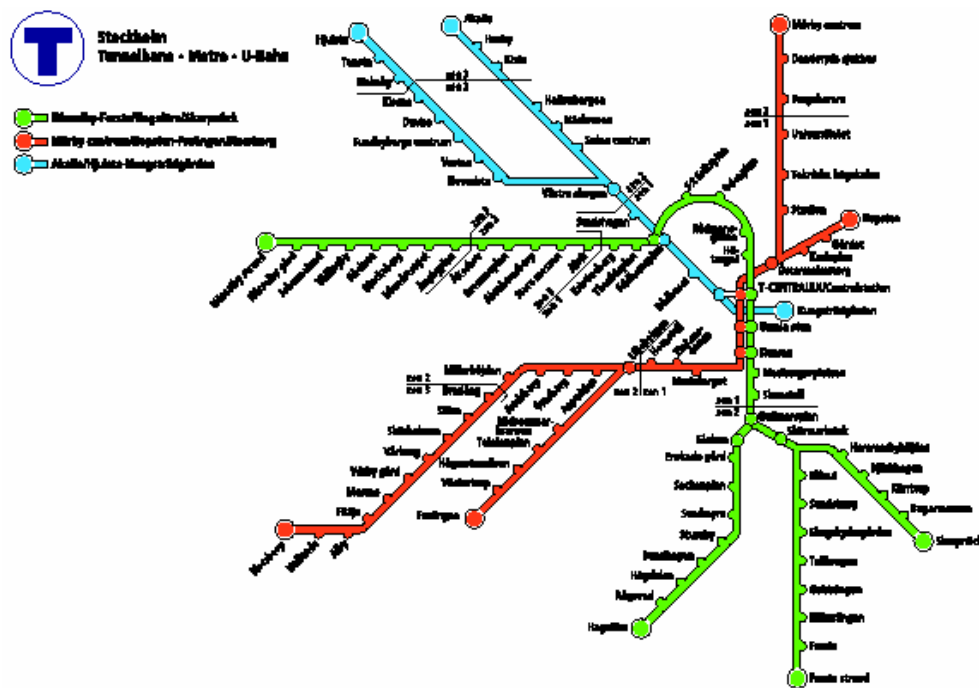
Metroen/T-banen i Stockholm består av 3 hovedlinjer, hvorav to er pendler:

- Blå linjen: Kunsträdgården – Akalla/Hjulsta
- Gröna linjen: Hässelby strand – Hagsätra/ Skarpnäck/Farsta strand
- Røda linjen: Mörby – Fruängen, Ropsetn-Norsborg

Hver av linjene har imidlertid forgreninger som gjør at de dekker et omfattende område. Hele rutenettet er vist under.

Metroens tilbud (kapasitet) økte med 0,8 prosent i 2002 gjennom at ”fullengdetog” er innført på Blå linjen: Hulstagrenen. I tillegg er en del stasjoner bygget om og modernisert. Store vedlikeholdsarbeider er gjennomført på Gröna og Røda linjen, delvis for å ta igjen vedlikeholdsetterslep.





TØI-rapport 764/2005

Figur: 5-4 Metronettet i Stockholm. Kilde: <http://www.sl.se/>

### 5.2.2 Citybanan i Stockholm – Pendeltågstunneln

Stockholm betjenes også av regionaltog og såkalte pendeltog som tilsvarer S-baner i København. Disse togene benytter vanlige jernbanetraseer. Sporkapasiteten er begrenset til det man klarer å få gjennom den sentrale jernbanestasjonen. Regjeringen har gitt Banverket i oppdrag å utrede hvordan pendeltogssystemet kan utvikles videre.

Disse utredningene er nå kommet så langt at man planlegger byggestart i 2006 og åpning 2011/2012. Forbindelsene nordover mot Arlanda, sydover mot Nynäshamn og en rundt Mälaren skal styrkes. Man ønsker å opprette en form for ekspressstog for de pendeltogene som går lengst ut fra Stockholm sentrum.

Kapasiteten utvides ved at det bygges en ny tunnel for pendeltogene gjennom sentrum. Det vil da bli bygget to nye stasjoner, City og Odenplan. Dessuten vil banene knyttes til det eksisterende systemet i en ombygd Stockholm södra stasjon.

De nye stasjonene må ligge dypt fordi de må gå under eksisterende Metro. City stasjon legges 40 meter under bakken. Tunnelen blir 6 km lang. I første omgang vil en tunnel med to spor kunne bygges på 5,5 år for 7,5 milliarder svenske kroner. Tunnelen vil få en kapasitet på 24 tog i hver retning per time. Etter en senere fase (SEK 1,1 milliard) kan kapasiteten utvides til 30 tog.

### 5.2.3 Markedet

Andelen fornøyde kunder i kollektivtransporten har økt fra 51 prosent i 2000 til 60 prosent i 2002. Antall påstigende passasjerer økte samme år med 0,3 prosent til 2,3 mill. påstigende en vanlig hverdag. Dette er under forventningene. Trafikkproduksjonen målt i sitteplasskilometer økte med 4,7 prosent i 2002 i tråd med virksomhetsplanen. (SL 2003).

## 5.2.4 Tvärbanan i Stockholm

Tvärbanan ble besluttet, bygd og gradvis tatt i bruk i perioden fra 1993 til 2003. Banen går i den halvcentrale korridoren utenfor Stockholms innerstad som en forstadssporvogn. Banen er en lettbane på 12 km som går hovedsakelig på egen trasé men også noe i blandet trafikk.

### 5.2.4.1 Bakgrunn for banen

Bakgrunnen for banen var et behov for tverrforbindelser i Stockholm som ikke dekket av eksisterende metronett. Stockholms metronett er radiale, etter hvert har det utviklet seg et behov for forbindelser mellom forstadsområder. Dette behovet ble delvis dekket med busslinjer, men disse ble oppfattet som anonyme, med svak fremkommelighet og dermed ikke attraktive nok. Politisk var det et ønske om mer miljøvennlige transportløsninger og dermed et behov for en styrket kollektivtrafikk som er mer konkurransedyktig vis a vis personbilen enn tidligere kollektivtrafikktilbud.

Av mer spesifikke faktorer for Tvärbanan vil vi nevne punktvis:

- *Økt interesse for sporvogn som kollektivtransportmiddel:*
  - Et nytt perspektiv på hvordan transportproblemene kan løses. Konkurransedyktig kollektivtransport bygger på et samspill mellom ulike fremkomstmidler og deres komparative fortrinn.
  - Økt oppmerksomhet mot mulighetene for utnyttelse av sporvognens fortrinn etter inspirasjon fra europeiske (franske især) erfaringer med nye sporvognskonsepter.
  - Buss og lettbane oppfattes ikke som likeverdige transporttilbud.
- *Stockholmsspesifikke faktorer:*
  - Utnyttelse av gamle industrispor og traseer. Planleggerne utviste stor kreativitet med hensyn til å utnytte eksisterende eldre spor og arealer.
  - Utvidelsen av tunnelbanen for å betjene det nye behovet ble ansett for dyrt. Alternativet var buss.

### 5.2.4.2

### 5.2.4.3 Politiske prosesser og personlig engasjement

Dennisöverenskommelsen. Riksbanksjef Bengt Dennis fikk i oppdrag å frembringe en politisk avtale mellom de tre partiene, Folkpartiet, Socialdemokratene og Moderaterna om tiltak i trafikksystemet i Stockholm som skulle bidra til bedre miljø, bedre tilgjengelighet og bedre forutsetninger for regionenes utvikling. Avtalen omfattet infrastrukturinvesteringer på 40 mrd SEK hvorav 2 mrd skulle gå til den nye snabbsporvognen. Det er nærliggende å anta at prosessens forankring hos sentralbanksjefen og den politiske bredden i avtalen hadde avgjørende betydning for avtalens gjennomføringsevne.

### Resultater for Tvärbanan

Tvärbanan omtales som en suksess (Johanson og Peterson, 2003). SLs nettsider presenterer noen illustrerende tall fra kundeundersøkelser. Tvärbanan ligger markert høyere enn alle andre baner i Stockholm med unntak for Nockebybanan som er en eldre sporvognslinje. Drøyt 90 % av de reisende er fornøyde mot mellom 50-70 % fornøyde på de andre linjene. Tvärbanan har likeledes svært få

misfornøyde passasjerer (2 % mot 10-12 % på de andre banene). Tvärbanan er imidlertid dårlig på informasjon om forsinkelser.

Når det gjelder passasjerutviklingen har banen hatt en positiv utvikling i den perioden den har vært i drift. Dette har også sammenheng med den trinnvise åpningen av banen. Fra 14.000 daglige påstigende passasjerer en vinterdag i 2000 til 30.000 i 2003.

I vurderingen av suksessen må man ta i betraktning at tilbudet betyr lite for den samlede kollektivtransporten i Stockholm. Banens passasjertall utgjør 1/3 del av passasjertallet for lokalbanene/sporvognen men disse banene står samlet kun for 4 % av passasjerantallet til SL. Tvärbanans andel blir dermed om lag 1 %.

## 5.3 Göteborg

Göteborg by har selv ansvaret for drift og infrastruktur for kollektivtransporten gjennom Trafikkontoret. Selve Göteborg by omfatter rundt 450.000 innbyggere, fordelt på 445 kvadratkilometer. Hele Göteborgsregionen består imidlertid av 810.000 innbyggerne i, fordelt på 2930 kvadratkilometer. Sporvognen i Göteborg fungerer til en viss grad som en lettbane. Vi velger likevel å omtale den som sporvogn siden denne betegnelsen er innarbeidet.

### 5.3.1 Sporvognen i Göteborg

Sporvognen utgjør stammen i Göteborgs kollektivtrafikk: I 2001 sto sporvognen for 65 prosent av alle kollektive reiser i Göteborg by og 53 prosent av alle kollektive reiser i regionen. Sporvognsnettets trafikkeres i dag med 11 linjer. Figur 5-5 gir en oversikt over linjenettet slik det ser ut for sporvognen i Göteborg i dag.

Både linjenettet og antall kollektivreisende har økt kraftig i Göteborg fra 1970-tallet og fram til i dag. Mens kollektivtransporten sto for 78,9 mill. reiser i 1970, hadde den totalt 117,7 mill. reiser i 2000 – en økning på 50 prosent. Dette til tross for at antall produserte vognkilometer i hovedsak har holdt seg stabilt siden 1980.

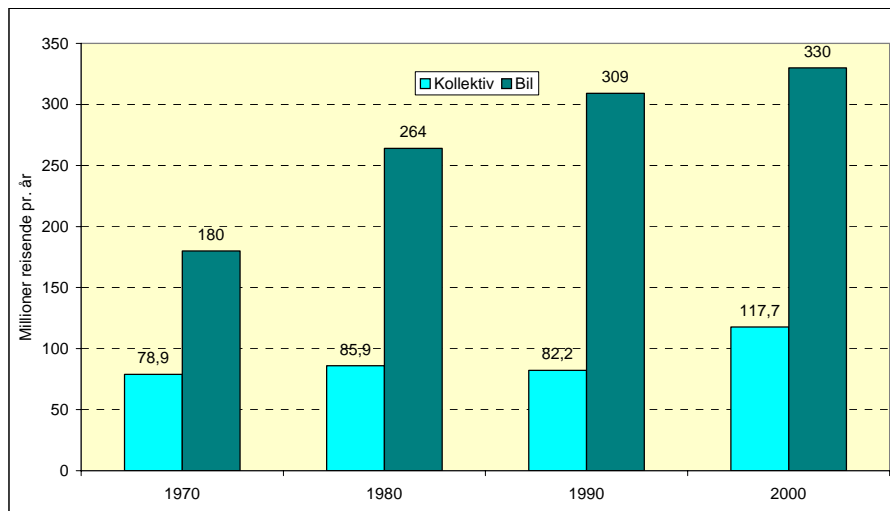


TØI-rapport 764/2005

Figur 5-5 Sporvognsnettet i Göteborg. Kilde: <http://www.vasttrafik.se>

### 5.3.2 Markedet

Antall kollektivreisende alene sier imidlertid lite om kollektivtransportens plass i det totale trafikkbildet ettersom biltettheten også økte kraftig i samme periode. I Figur 5-6 har vi derfor sammenstilt utviklingen i det totale antallet kollektivreiser pr. år med utviklingen i antall personreiser med bil.



TØI-rapport 764/2005

Figur 5-6 Antall kollektivreiser og antall personreiser med bil, Göteborg by. Kilde: [www.trafikkontoret.goteborg.se](http://www.trafikkontoret.goteborg.se)

Göteborg opplevde synkende kollektivandeler på 1970- og 80-tallet. På 1990-tallet tok kollektivandelene seg riktignok noe opp igjen. Likevel ligger andelen kollektivreisende i forhold til bilreisende fortsatt under nivået fra 1970. Kun 22 prosent av samtlige reiser var med kollektivtransport i 2000, mot 28 prosent i 1970.

Som ledd i en ny felles satsing på kollektivtrafikken i Göteborgsregionen, kalt "Göteborgsoverenskommelsen", ble det i 1998 bestemt at sporvognsnettets skulle bygges ut til en ny kollektivtrafikkring kalt "Kringen-utbygningen". Utbyggingen er et spleiselag mellom staten, Västtrafik og kommunene i Göteborgsområdet, og innebærer at det tidligere sporvognsnettets bygges ut med fire nye linjenett. Utbyggingskostnadene er beregnet til 533 mill. NOK. I tillegg kommer innkjøp av 40 nye vogner til 590 mill. og ombygning av eksisterende vogner på 205 mill. (Västtrafik 2002). Staten finansierer mellom 75 og 90 prosent av de ulike delene. Den første etappen av Kringen ble ferdigstilt ved årsskiftet 2001/2002 og to nye linjer ble satt i drift fra februar 2002. Etappe to ble ferdigstilt i 2003. Da økte antall linjer til 12. Hele utbyggingen skal etter planene skal være avsluttet 2005/2006.

### 5.3.3 Gjennomførte fremkommelighetstiltak og gjenstående flaskehalser

Kombinasjonen av økende biltetthet og stagnerende kollektivandeler har satt veisystemet i Göteborg under press. Nyere prognoser for Göteborgsregionen viser dessuten en kraftig forventet økning i privatbilismen. Det er videre beregnet at antall kollektivreiser minst må fordobles dersom ikke biltrafikken skal øke med mer enn 15 prosent, noe som regnes som en kritisk grense for fremkommeligheten i byen.

På bakgrunn av dette er et samarbeidsprosjekt mellom Vägverket, Banverket, Göteborgs Regionen, Trafikkontoret og Stadsbyggnadskontoret i Göteborg samt Västtrafik startet. Formålet med prosjektet er å utarbeide forslag til hvordan kollektivtrafikken bør utvikles på lengre sikt for å kunne ta i mot betydelig større

kundestrømmer enn i dag. Den tidligere nevnte "Göteborgsöverenskommelsen" er en viktig del av arbeidet som pågår i dag. Hele 90 prosent av sporvognens linjenett går i egne traséer. De resterende linjene går i all hovedsak i gater med lite og begrenset biltrafikk.

### 5.3.4 Stambuss i Göteborg

I 2003 introduserte man en stambussrute i Göteborg. Denne ruten skal ha karakter av en "Bus Rapid Transit" og sies å likne mer på sporvogn enn buss. Den kjøres med moderne busser og 10 minutters frekvens (5 minutter på enkelte strekninger med mange passasjerer). Det arbeides spesielt for å sikre god fremkommelighet langs hele traseen. Ruten er lang og binder sammen bydeler på begge sider av Götaelven. For at gjennomsnittshastigheten skal kunne økes har man økt holdeplassavstanden i forhold til det som er vanlig på de tradisjonelle bussrutene i innerbyen.

Det arbeides med å åpne en ny stambussrute i 2005. Rutene regnes å bli de mest trafikkerte bussrutene i byen med 15.000 til 20.000 reisende per døgn.

### 5.3.5 Oppsummering

Göteborg opplevde synkende kollektivandeler på 1970- og 80-tallet. På 1990-tallet tok kollektivandelene seg riktignok noe opp igjen. Likevel ligger andelen kollektivreisende i forhold til bilreisende fortsatt under nivået fra 1970. Kun 22 prosent av samtlige reiser var med kollektivtransport i 2000, mot 28 prosent i 1970.

Sporvognen utgjør stammen i Göteborgs kollektivtrafikk: I 2001 sto den for 65 prosent av alle kollektive reiser i Göteborg by.

Göteborg har satset stort på fremkommelighet og trafikantinformasjon. Dette er et arbeid som fremdeles har stor fokus. Hele 90 prosent av linjenettet er allerede atskilt fra normal trafikk. De resterende delene av linjenettet kjøres i hovedsak i gater med liten trafikk.

## 5.4 Amsterdam

### 5.4.1 Dagens kollektivsystem

Amsterdam hadde 736.000 innbyggere i januar 2004. I hele regionen bodde det ca. 1,3 mill. personer. Byen dekker ca. 218 km<sup>2</sup>. Med et trangt gatenett og kanaler er det vanskelig å basere seg på at bilen skal spille en dominerende rolle i det sentrale området. Med stor befolkningstetthet og relativt små avstander spiller det skinnegående transportsystemet en viktig rolle i Nederland. Dette gjenspeiles også i kartet på neste side der de lokale banene har mange stasjoner med direkte omstigningsmuligheter til/fra det nasjonale jernbanenettet.

Kollektivsystemet i Amsterdam drives av Gemeentevervoerbedrijf (GVB) som disponerer 313 busser, 232 sporvogner (leddet) og 106 metro/lettbanevogner (tovognsenheter). Metroenhetene utgjør tre typer vogner og er tilpasset de banene de betjener. 25 rene lettbanesett skal etter hvert suppleres med en rekke nye vogner.

Amsterdam har 16 tradisjonelle sporvognslinjer og en sentral ”turistring” med et rutenett på 80,5 km. I tillegg finnes det et metronett på 81,2 km. Metronettet er på mange områder likt et lettbanesystem. Den lengste linjen er 20,1 km og den korteste er 11,3 km. For sporvognen er det tilsvarende 12,5 km og 5,2 km. Det skinnegående transporttilbudet suppleres av 55 busslinjer og 4 gratis ferjeruter (GVB annual report 2003).

Som en indikasjon på de ulike systemenes funksjon kan vi stille opp en oversikt over antall reisende (påstigende) per dag på de rutene som har størst belastning:

Buss	18.400 påstigende
Sporvogn	38.000 påstigende
Metro	83.500 påstigende
Ferje	20.000 påstigende

I Amsterdam bruker man betegnelsen ”Sneltram” på et par lettbaner som også benytter Metroens skinnegang i sentrale deler av byen. Dette gjelder linjene 50 og 51 på rutekartet. De to driftsartene kan derfor anses å være ganske like, men det forutsetter likevel en del spesielle tilpasninger.

Metroens linjer 53 og 54 åpnet i 1977-80 som ren metro (heavy rail). Linje 51 åpnet i 1990 som en lettbane (se figur 5-7). Den bruker samme tunnel og skinner som de to øvrige linjene, men den har lettere og smalere vogner. Disse er spesielt utstyrt slik at de kan benytte de samme stasjonene som metroen. Fra Zuid/WTC fungerer den som lettbane. Da skiftes strømforsyningen til pantograf. På strekningen videre er traseen i hovedsak lagt i midtrabatten av veien, men er atskilt med hekker og gjerder. Deler av strekningen benyttes også av vanlig sporvogn. Traséen ble høsten 2004 forlenget med tre nye holdeplasser. Det finnes en rekke steder der vei krysser traséen



TØI-rapport 764/2005

Figur 5-7 Metronettet i Amsterdam

Metrolinjene i Amsterdam har bare en mindre andel av traséene i tunnel. Tunnelene utgjør ca. 3.5 km sentralt i byen. Øvrige strekninger er likevel i sin helhet på atskilt, egen trasé. Til dels går banene på viadukter. Linje 50 (Ringlijn) går ikke i tunnel i det hele tatt. Denne banen som åpnet 1. juni 1997, har karakter av en lettbane, men det er høye plattformer som på en metro. Dette er den eneste av de fire linjene som ikke har endeholdeplass ved Centralstasjonen. Den opereres også med lengre tog (opp til 8 vogner i rushperiodene) noe som gjør at den skiller seg ut fra et vanlig lettbanekonsept.

#### 5.4.2 Videre utbygging – to store prosjekter

To nye banetilbud er utbygging. En ny metroforbindelse (Nord/Syd banen, linje 52) og en ny lettbane (IJtram).

##### *Ny metrolinje*

Den nye metrolinjen dekker viktige forbindelser i denne aksen og beregnes satt i drift i 2011. Selv om dette ble ansett som den viktigste forbindelsen da metronettet i Amsterdam ble utredet/planlagt, ble byggingen utsatt til fordel for de andre linjene (52 og 53) fordi den ville ha vesentlig høyere anleggskostander.

Det er vanskelig å øke kapasiteten på de tilsvarende forbindelser på gatenettet. Metroen anses derfor å utgjøre en nødvendig avlastning for busser og sporvogner på gatenettet. Den skal også utgjøre et attraktivt alternativ for den stadig økende bilbruken. Det er anslått at den nye banen vil få opp til 200.000 reisende per dag når den åpner. Banen forventes å redusere reisetiden mellom de to endestasjonene fra dagens 31 til 16 minutter. Mens kollektivtrafikken på gatene har en gjennomsnittlig hastighet på 16 km/t vil den nye metroen kunne holde 35 km/t.

Denne banen går under Centralstasjonen og knyttes igjen til flere av de andre linjene i syd. Man ser for seg en fremtidig forlengelse til Schiphol flyplass og videre til ny forstadsbebyggelse. Første fase skal ha 8 stasjoner som derved får en gjennomsnittlig avstand på ca. 1,1 km, men stasjonene legges noe tettere enn dette i sentrum.

Banen vil bli 9,8 km lang hvorav 6 km vil bli i tunnel. En del av tunnelen (3,2 km) vil bli boret etter samme prinsipp som Metroen i København. Man legger vekt på at traseen i stor grad skal følge dagens gateløp slik at det ikke skal bli nødvendig å rive eksisterende bebyggelse. Flere av de underjordiske stasjonene vil ligge dypt – med dypeste plattform 26,5 m underoverflaten. Tre stasjoner inklusive de to endestasjonene ligger på bakkeplan. Anleggsarbeidet startet i 2002. Det er beregnet at samlet kostnad vil bli ca. €1,5 milliarder. Byen Amsterdam vil betale nær 25 % og sentrale myndigheter resten. Kildene sier ikke noe om finansiering av vognparken.

##### *Ny lettbane*

Den nye lettbanen - IJtram – skal gå fra Centralstasjonen til byutviklingsområdet IJburg der man planlegger 18.000 nye boliger og 12.000 arbeidsplasser. Det regnes med at banen vil få mellom 45.000 og 50.000 passasjerer per dag. Det skal



utgjøre ca. 38 % av alle reisene til og fra IJburg. Resten fordeler seg med 15 % på sykkel og 47 % med bil.

Man valgte lettbane fordi trafikkgrunnlaget ikke ville bli stort nok til å rettferdiggjøre en metro, men man ville ha skinnegående transport. For å gjøre tilbudet attraktivt skal den være ”trygg, rask, punktlig og ha høy frekvens”. Utbyggingen av IJurg og IJtram er i samsvar med nasjonale retningslinjer om samordning av arealplanlegging (utbygging) og transport. Et formål er å redusere bilbruken i byområdene blant annet ved å tilrettelegge for sykkelbruk og tilby god kollektivtransport.



TØI-rapport 764/2005

Figur 5-8 Lettbanen IJtram i Amsterdam

Gjennomføringen av banen er koordinert med fremdriften av boligbyggingen. Den regnes åpnet i mai 2005 parallelt med at de første 3-4000 boligene er klare. Banen vil bli forlenget til 2007. Det bygges i første omgang 8 stasjoner langs den 8,5 km lange strekningen. Lettbanen skal gå på bakkeplan, i en 3,5 km lang tunnel, på viadukter og broer.

Kostnaden for anlegget er beregnet til nær €203 million. Dette inkluderer nødvendig utbygging og omlegging av veiene langs den samme strekningen. Nasjonale myndigheter dekker  $\frac{3}{4}$  av beløpet.

Stasjonene skal være mest mulig like. Tre av holdeplassene bygges som såkalte kombistopp som innebærer at de er samordnet som stopp for bussruter.

Til å trafikere banen har man valgt en lettbanevogn ”for fremtiden”. Gradvis (fra 2002) skal dette materiellet også erstatte dagens sporvogner. I 1999 ble det bestilt 95 nye vogner hvorav bare 25 trenges til IJtram. Senere er bestillingen økt med 65 vogner. Vognene kan kobles sammen to og to.

Man regner at billettinntektene vil tilsvare ca. 55 % av driftskostnadene. Dette er innenfor et nasjonalt krav på 50 % som grunnlag for bidrag til investeringene.

Ved planleggingen av IJtram har man vært spesielt oppmerksomme på sikkerheten. Det er slått fast at ulykker i hovedsak skjer der annen trafikk (også fotgjengere) krysser banen. Det er derfor innført som prinsipp at banens stasjoner skal legges i forkant av slike krysninger. Derved vil det vognene alltid ha lav

hastighet fordi de passerer etter en full stopp. Traseen for øvrig blir skjermet for å redusere mulighetene for krysning andre steder enn der det er lagt opp til det. Lettbanen vil alltid ha forkjørsrett i andre kryss. Kryssene skali hovedsak være lysstyrt. Banen skal uansett ikke ha større fart enn 40 km/t i disse kryssene.

### 5.4.3 Oppsummering

Amsterdam satser på flere driftsarter. Man har tradisjonelt hatt et omfattende sporvognsnett som fortsatt ivaretas blant annet ved at det tilføres nytt materiell. På 1960-tallet valgte man å bygge ut flere metrolinjer. Senere har man satset på en blandet variant ("sneltram") som har karakter av lettbane på egen trasé delvis blandet med Metro i sentrale deler av byen og som vanlig overflatetransport med kryssende trafikk utenfor sentrum.

For tiden bygger man to helt nye anlegg – en ren metro og en lettbane som er atskilt fra øvrig trafikk hele strekningen. Lettbanen kan derfor anses å være en "lett metro".

Den nye metroen koster ca. 6,5 ganger mer per kilometer enn IJtram (€153 mill vs €23,9). En slik sammenlikning kan bli misvisende fordi det er mange forhold som påvirker kostnadene. Ikke minst gjelder det stasjonsutforming og hvilke tiltak som gjøres i forhold til eksisterende bebyggelse.

Det synes som nasjonale, regionale og lokale myndigheter samarbeider om å finne frem til de løsninger som velges. Man er villig til å ta betydelige kostnader for kunne tilby gode alternativer til bil i byen. Dette gjelder også tilrettelegging for sykkel.

## 5.5 Haag

Haag er setet for den Nederlandske regjeringen. Byen har ca. 443.000 innbyggere og dekker ca. 70 km<sup>2</sup>. Byregionen Haag (Stadsgewest Haaglanden) dekker et område på 407 km<sup>2</sup> og har en befolkning på 1.005.000

Byregionen Haag (Stadsgewest Haaglanden) omfatter i tillegg til selve byen 14 nærliggende kommuner. Disse kommunene har delegert myndigheten for kollektivtransporten til en felles transportmyndighet i regi av byregionen. Regionen har delt transportkonsesjonene i flere deler, hvorav byen Haag er en egen konsesjon.

Transportformene i Haag omfatter tog (regionalt), sporvogn/lettbane, bybusser og regionale busser. Det er i tillegg to store jernbanestasjoner i byen og flere små. Selskapet som har konsesjon for all lokal kollektivtransport i Haag, HTM (Haagsche Tramweg Maatschappij), eies 100 prosent av byen. De regionale bussene kjører på avgrensede linjer gjennom byen.

### 5.5.1 Dagens lettbanenett

Lettbanen/sporvognen dekker hele byen og har forgreninger til de nærmeste byene Delft, Nooorderpolder, Leidschendam og Wateringen. Frem til nå har kun konvensjonelle sporvogner benyttet linjenettet. Forberedelser er imidlertid i gang for å utvikle en lettbane som kan benytte både sporvognens og jernbanes linjenett.



### 5.5.2 Utviklingen av nettverket

Sporvognsnettene ble etablert i begynnelsen av forrige århundre. Utviklingen har skjedd gradvis, med utgangspunkt i sentrum og etter hvert utviklet forgreninger til forstedene. Lengden på nettet har mer enn fordoblet seg etter 1950. Systemet kan i stor grad beskrives som et hybridsystem. Det består både av linjer i smale gater og tunge infrastrukturer slik som bruer, tunneler og en stasjon over jernbanestasjonen. En stor del av nettverket er atskilt fra trafikken i separate linjer. Den første linjen i egen trasé ble bygd i Haag på 1920 tallet. Denne fulgte en gammel nedlagt linje for damptog. De aller fleste nye utbygginger (etter 1950) har skjedd i egne traseer.

Den gjennomsnittlige hastigheten for sporvognen er omlag 20km/t- På den nye linje 15 er imidlertid den gjennomsnittlige hastigheten oppe i hele 35km/t. Frekvensen i rushtiden er mellom 5 og 10 minutter. På kvelden er frekvensen 15 minutter på alle linjene.

### 5.5.3 Markedet

HTM fraktet i 2001 115 mill. passasjerer. Av disse ble 88,2 mill. fraktet med banen. De siste årene har sporvognen fortsatt sin vekst, mens bussen har hatt en passasjersvikt. Samlet antall passasjerer er imidlertid relativt stabilt. Veksten for sporvognen er i all hovedsak knyttet til de to nye linjene.

Reisemiddelfordelingen i Haag i 2000 viser at kollektivtransporten tar 15,5 prosent. Dette fordeler seg med 11 på sporvognen og 4,5 på buss. Bilen tar seg av 32 prosent. Sykkelen har en markedsandel på 25 prosent.

Sykkelen spiller en viktig rolle i nederlandsk persontransport. Til eksempel utføres 35 prosent av fritidsreisene med sykkel, bare 17 prosent med kollektivtransport. Andelen offentlig transport til og fra arbeid ligger på 25-30 prosent.

### 5.5.4 Integrasjon med andre nettverk

Sporvognsnettene er i varierende grad integrert med andre transportformer. Det eksisterer få P&R fasiliteter for bilister og relativt sett få sykkelparkeringer eller skur. Integrasjonen mot bybussen er imidlertid tilnærmet optimal siden begge er drevet av HTM. Integrasjonen mot regionale busser er tilsvarende godt, siden den regionale transportmyndigheten har det overordnede ansvaret for disse linjene og sikrer at det ikke er konkurranse på veien mellom de ulike operatørene.

### 5.5.5 Kundetilfredshet og suksesskriterier

Den generelle kundetilfredsheten for HTMs tjenester har vært stabil de senere årene (7,1 av 10 fornøyd i 2002). Undersøkelser blant passasjerene indikerer at buss og bane er like høyt verdsatt. Passasjerene mener at bussen er raskere og tryggere, mens banen er mer komfortabel og synlig. Dette resultatet var overraskende siden de fleste har antatt at passasjerene vil foretrekke bane fremfor buss.

Viktige faktorer for sporvognens posisjon i Haag i dag er:

1. Påliteligheten, siden en stor del av linjenettet går i egne traséer.
2. Kapasiteten, som er betydelig større enn bussens
3. Synligheten, som er betydelig større enn for buss og skaper en gjenkjennelseeffekt
4. Sporvognens status - den gir noe tilbake til miljøet i byen

### 5.5.6 Utviklingstrekk

Med overføring av myndighet til det regionale nivået gjennom Haaglanden, begynte HTM å omarbeide sitt nettverk til en regional modell. Denne modellen kalles Agglonet og fokuserer i hovedsak på økt standard slik at banen kan konkurrerer i hastighet med biler på strekninger fra 5 til 10 km. Programmet har medført ny utforming av linjene og endring av ruter slik at lettbaner kan benytte linjene. Det viktigste grunnene for endringene er økt hastighet, ingen forsinkelse ved kryss, moderne utforming av holdeplasser og vogner, og forbedret passasjerinformasjon både på vognene og holdeplassene.

Den største utfordringen er den fysiske integreringen med lettbane på den eksisterende jernbanestrekningen til Zoetermeer. Den nye oppgraderte lettbanelinjen vil bli integrert med to sporvognslinjer gjennom et sidesport nær sentralstasjonen.

For å revitalisere sentrum startet man byggingen av en tunnel for sporvogn og lettbane til Haags største handleområde, Grote Marktstraat i 1996. På grunn av tekniske problemer ble byggingen vesentlig forsinket. Tunnelen ble åpnet i oktober 2004. Hele prosjektet består av 2 holdeplasser under jorden og en tunnel på 1,3 kilometer. Tunnelen har vært svært kontroversiell. Tiden som spares ved passering av gågatene i sentrum er liten mens investeringskostnadene er enorme. I tillegg er linje 9 i ferd med å forlenges med 4 km til den nye forstaden Wateringen hvor den vil møte linje 17 på endeholdeplassen.

### 5.5.7 Oppsummering

Haags sporvognsnett skiller seg fra andre ved en rekke tunge investeringer i infrastruktur. Haag investerte betydelige beløp i utvidelser av nettet allerede på 1970 tallet. Disse investeringene har sørget for at sporvognen har egen trasé på nær 80 prosent av strekningene – således ligner den på lettbanene i en del andre byer.

Haag har også gjennomført store investeringer for å sikre tilgangen til de nye forstedene. Dette har gjort det enklere for beboerne å benytte kollektivtransport fra første dag. Dette har vært mulig gjennom de nære båndene mellom HTM og myndighetene med ansvar for investeringer og byplanlegging.

Sporvognen i Haag gir byen status. Samtidig er den lett gjenkjennelig for passasjerene. Begge faktorene har bidratt positivt til den politiske prosessen for å utvide og å bygge separat infrastruktur for banen. På mange områder er systemet mer likt ett lettbanenett enn et sporvognsnett.

## 5.6 Strasbourg

Strasbourg er en av de mest omtalte lettbanebyene i Europa. Byen har 255.000 innbyggere. Regionen omfatter i tillegg 27 forstadsområder som til sammen utgjør Strasbourg byområde med 435.000 innbyggere. Strasbourg er hovedsete for EU parlamentet og flere andre europeiske organisasjoner. Byen er også en viktig forretningsby og har et aktivt forsknings- og utdanningsmiljø (50.000 studenter). Mer enn 50.000 av arbeidstakerne har bosted utenfor regionen. Disse rammene krever gode transportmuligheter innenfor byen og i regionen. Det meste av transporten blir gjort med bil. På grunn av sin beliggenhet er Strasbourg inngangsporten til Frankrike både for vei og bane.

Strasbourg har valgt å satse på en bærekraftig utvikling av byen gjennom en samordnet transportpolitikk som gjør det mulig å finne de rette kompromiss mellom utvikling, velferd og miljø. Strasbourgs tilnærming består i å utvikle bytransporten rundt tre hovedakser:

- Organisering av og reduksjon i trafikken og parkeringsområdene
- Utvikling av alternativ til bilen ved å gi fortrinn til kollektivtransport og sykkel
- Omdanning og oppgradering av byen for å gjøre den attraktiv for gående.

I tillegg er kraftige restriksjoner på biltrafikken er gjennomført. Sentrum er bare tilgjengelig for fotgjengere. Biler kan heller ikke kjøre gjennom byen.

### 5.6.1 Lettbanen i Strasbourg

De lave utbyggingskostnadene, sammenlignet med alternativet som var en tunnelbane, har gjort det mulig å konstruere et fullskala lettbanenett i byen. Dette gir en ypperlig dekning i sentrum med en stasjon hver 500 meter.

Nettet har vært et viktig redskap i byplanleggingen. Dette har gjort det mulig å legge om offentlige areal, friske opp byen og få kontroll med trafikken. Lettbanen var forutsatt ikke å bli en inntrenger i byen, men tilpasses gatebildet. Vognene er moderne, raske og lite forurensende. De skiller seg ut både med sin effektivitet og sitt moderne og originale ytre.

De første planene for skinner i Strasbourg strekker seg tilbake til 1974 når byen fikk problem med trengsel på veiene. Biler, fotgjengere og offentlig transport benyttet samme områder og gikk i veien for hverandre. Mye av trafikken gikk gjennom sentrum og gjorde sentrum lite attraktivt.

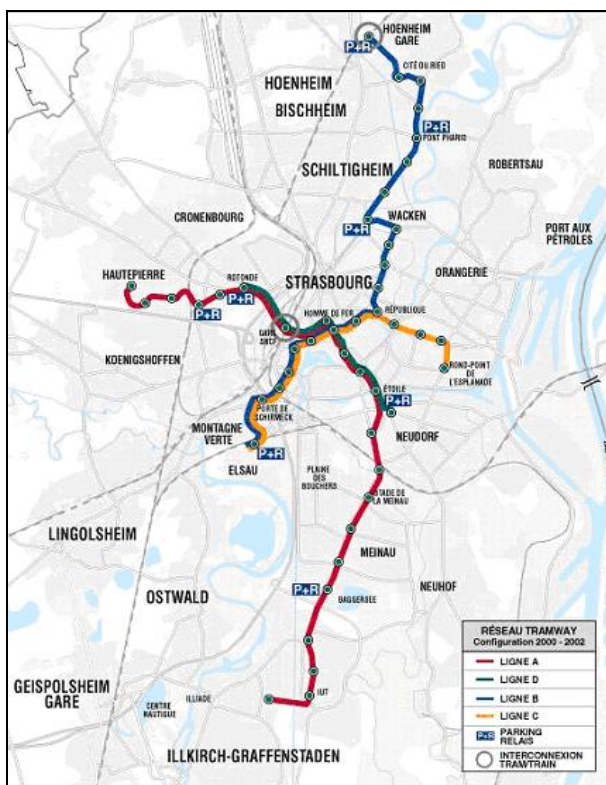
De første planene gikk ut på tunnelbane. På grunn av kostnadene ved dette alternativet ble løsningen et moderne lettbanenett. I dag har den tidlige skepsisen blitt erstattet med entusiasme. Sentrum har blomstret opp med banen og er betydelig mer attraktivt.

Nettet omfatter fire linjer som krysser hverandre midt i sentrum ved Place Homme de Fer. Busslinjene er innrettet slik at de gir forbindelse til lettbanen, men holdes utenfor sentrum og kjører ikke parallelt med banen. Busspassasjerer til sentrum må derfor bytte transportmiddel.

Langs linjen har flere Park&Ride fasiliteter blitt bygd, spesielt ved de store handleområdene store. For tre linjer er forlenginger planlagt. Linjenettet er på 30 km og har 46 holdeplasser/stasjoner.

Lettbanen er ryggraden i det nye transportsystemet. Andre viktige element er P&R fasiliteter, sykkel, buss og oppgraderingen av sentrum. Nye bussruter er opprettet og gamle er utvidet for å øke flatedekningen til systemet. Så godt som alle (23 av 24) bussrutene har forbindelse med banen slik at bussen fungerer som matelinjer/fødelinjer til lettbanen fremfor å kjøre parallelt.

Når lettbanen ble bygd valgt byen en helhetlig oppgradering av gatebildet. Alt fra fargene på hellene til holdeplassene og selve vognene ble formet for å passe best mulig sammen.



TØI-rapport 764/2005

Figur 5-10 Lettbanens linjenett i Strasbourg.

### 5.6.2 Markedet

I 1996 ble målsettingen om 20 mill. passasjerer årlig nådd. To år senere var antallet daglige passasjerer 70.000. Dette er 20.000 flere passasjerer enn forutsatt ved planleggingen. I 1999 økte kollektivtransporten passasjerantallet med 13 prosent fra året før. Av denne veksten står banen for mer enn halvparten. Bruken av kollektivtransport har økt med 43 prosent siden 1990. I dag reiser hver innbygger 156 turer med kollektivtransport i gjennomsnitt pr. år.

Tabell 5-1 Passasjerer med kollektivtransport i Strasbourg.

	Totalt	Buss	Lettbane	(linjelengde)
1999	70	45	41	(25km)
2000	72	46	46	(25.6km)

Banen kjøres fra kl 04.30 til 00.30 med en avgang hvert 4. minutt i rushtiden. Den gjennomsnittlige hastigheten er 17 km/t på linje B/C og 18 km/t på linje A/D. Banen har i hovedsak egne traseer og prioritering ved lyskryss. Dette sikrer påliteligheten.

Som de første lavgulvsvognene i Frankrike er lettbanen godt tilpasset funksjonshemmede og eldre. De enorme vindusflatene gjør den nesten gjennomskiktig. Fra innsiden gir dette panoramautsikt mot byen. Komforten og det moderne designet blir sett på som en av faktorene bak suksessen.

Passasjerenes komfort og kvaliteten på vognene (design, air-conditioning, tilgjengelighet for alle med lav innstigning) har vært prioritert sammen med enkle overganger mellom bane og buss. Atskilte busslinjer og gater stengt for biler har bidratt til en reduksjon i reisetiden og gitt en bedre overholdelse av rutetidene.

Det er viktig å understreke at kollektivandelen i Strasbourg ikke er spesielt høy. Byen er fremdeles i all hovedsak en bilby, men kollektivtransporten har hatt og har en svært stor økning i sin markedsandel.

### 5.6.3 Lettbanen som planleggingsverktøy

Banen var kjernen i politikken for å gjenskape balanse mellom bilisme og kollektivtransport i byen. Den har også gitt en ypperlig mulighet til å endre utformingen av byen.

Utformingen har vært gjort i nær kontakt med arkitekter og landskapsarkitekter for at den skal passe best mulig inn i bybildet

Byggingen av linje A ble gjennomført sammen med en utvidelse av gågatenettet i sentrum. I tillegg ble hindringer for gjennomgangstrafikken innført. Mellom annet har ett stort trafikknutepunkt i sentrum, Kleber plass, blitt omgjort fra veikryss med opp mot 60.000 biler om dagen til et stort fotgjengerområde.

### 5.6.4 Videre utvikling

Det er planlagt nye 11 kilometer med lettbane til en kostnad på ca. 2,3 mrd. NOK. Disse vil være utvidelser av de eksisterende linjene.





TØI-rapport 764/2005

Figur 5-11 Utviklingsplaner for lettbanen i Strasbourg.

### 5.6.5 Integrasjon med andre transportmidler

Kombinasjonen av bil og bane har blitt en stor suksess. Antall reisende som benytter denne kombinasjonen har økt betydelig siden innføringen av park&ride-fasiliteter. Undersøkelser har vist at mer enn 90 % av dem som benytter disse fasilitetene i dag, tidligere parkerte i sentrum. Selv om disse fremdeles er bilister, er de nå også kollektivpassasjerer.

Andre kombinasjoner av transportmidler er også utviklet. En parkeringsplass omfatter elektrisk pendelvogn med avgang hvert 10. minutt til sentrum av byen. Denne intermodaliteten gjelder også kombinasjonen tog/sykkel, med store sykkelparkeringer nær sentralstasjonen. Dette blir benyttet av mange med sesongkort. Etterspørselen etter slike parkeringer er imidlertid større enn tilbudet.

### 5.6.6 Oppsummering

På grunn av den samtidige utviklingen av byens sentrum og lettbanen, fungerer den offentlige transport godt i Strasbourg. Offentlig transport er blitt integrert i byplanleggingen gjennom en oppgradering av byen. Innføringen av lettbane har også medført at flere plasser og gater utenfor byens sentrum har blitt omformet for å gi rom for kollektivtransport. Økt kollektivtransport og livskvalitet har vært målsettingen. Ønske om støyreduksjon har i tillegg medført bruk av spesielle materialer.

Systemet lever opp til forventningene. Leveforholdene i Strasbourg er betydelig forbedret samtidig som systemet er rimelig i drift. De forventede passasjertallene

ble raskt oppnådd. Det er likevel verdt å understreke at byen ikke har noen spesiell stor kollektivandel selv om økningen har vært formidabel.

Systemet passer perfekt for middels store byer hvor et kollektivnett med god dekningsgrad kan bygges ut i et begrenset antall gater. En viktig faktor er imidlertid at banen gis prioritet fremfor bilen. Gjennom bruk av moderne vogner og tilrettelegging av infrastrukturen i det historiske sentrum, har byen ikke bare blitt mer tilgjengelig, men også mer attraktiv.

## 5.7 Lyon

Lyon er hovedstaden i den Franske regionen Rhone-Alpes. Med forsteder har byen 1 350 000 innbyggere fordelt på 606 km<sup>2</sup>. Med introduksjonen av LRT i 2001 er byen representert med både tog, metro, lettbane, trolleybuss, buss og minibusser. I tillegg har byen to godt trafikkerte Funiculars. Byen ligger der elvene Rhône og Saône går sammen. Historisk er Lyon en industriby.

Som nevnt er omfatter kollektivnettet mange ulike transportmidler. Her vil vi imidlertid konsentrere oss om lettbane og metro. I tabellen under har vi oppsummert noen sentrale nøkkeltall for kollektivtilbudet i Lyon.

Tabell 5-2 Kollektivtilbudet i Lyon

	Antall linjer	Lengde (km)	Vognpark	Rutekm (mill. km per år)
Busser	138	1260	875	14,34
Trolleybusser	7	46	104	
Metro	4	29,1	178	14,34
Lettbane	2	18,4	47	7,97

Skolelinjer ikke tatt med  
TØI-rapport 764/2005

### 5.7.1 Metroen i Lyon

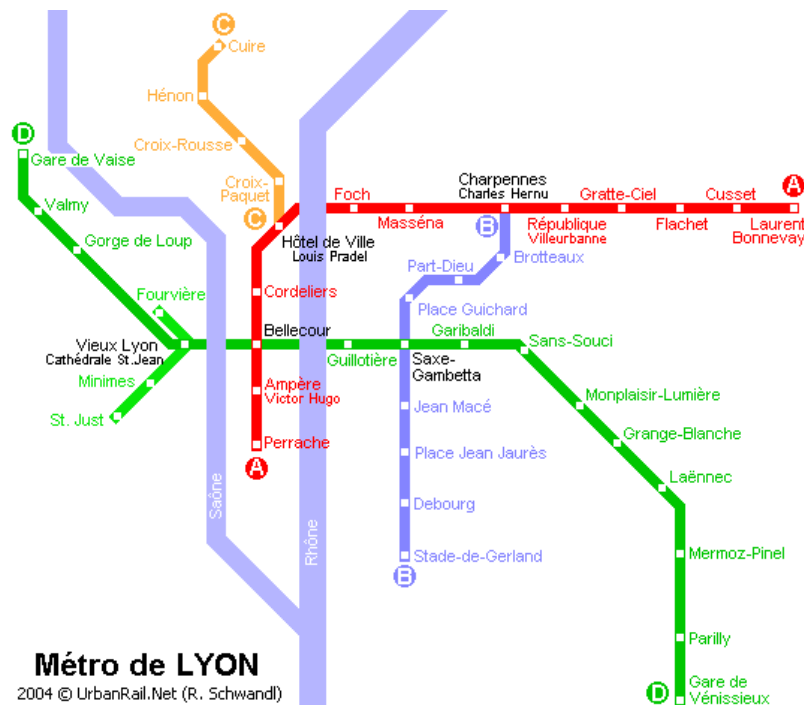
Størstedelen av dagens linjenett ble åpnet i 1978. Nettet har imidlertid stadig blitt utvidet, slik at det i dag omfatter 4 linjer (linje A-D). Metroen er karakterisert ved at den er relativt liten og kompakt i omfang. De fire linjene omfatter i underkant av 30 kilometer og har hele 38 stasjoner. Metroen ligger, i motsetning til i København, relativt grunt i bakken fordi de brede gatene har gjort det mulig å benytte "cut and cover" metoden.. Dette gjør tilgjengeligheten fra gatenivå til metroen svært god.

Linje D var en av de første helautomatiske metrolinjene i verden. Sikkerheten er basert på infrarøde detektorer som reagerer og stopper togene dersom noen kommer ut i skinnegangen. Det er med andre ord ingen fysisk skille mellom perrongen og linjene slik det er vanlig på andre automatiserte metrolinjer. Sikkerhetssystemet tillater et minimumsintervall på 80 sekunder.

### 5.7.2 Lettbanen i Lyon

I januar 2001 gjenåpnet sporvognen i Lyon i form av den nye lettbanen med to linjer. Linje T1 er på 8,2 km og strekker seg fra jernbanestasjonen Perrache og til forstedene i nord-øst. Linje T2 er noe lenger (10,1 km) og går via

hovedbanestasjonen (Part Dieu) til forstedene i sør-øst. Begge linjene har felles stasjoner med alle metrolinjene, bortsett fra linje C. Stasjonene sørger for en effektiv overgang fra lettbane til metro.



TØI-rapport 764/2005

Figur 5-12 Metronettet i Lyon

### 5.7.3 Videre utbygging

Den siste utvidelsen av metroen skjedde i 2000, med en forlengelse med tre stasjoner på linje B. Det arbeides i dag med å utvide linje A med en stasjon, slik at den får forbindelse med den nye lettbanelinjen LEA og et multimodalt knutepunkt med flere busslinjer og jernbane. Forlengelsen er klar i september 2007. I tillegg planlegges en forlengelse av linje B sørover. Målsettingen er å skaffe nye områder lett tilgang til det øvrige skinnegående kollektivnettet.

Lyon satser også på utbygging av lettbanenettet. Det største prosjektet nå er bygging av en 15 kilometer lang lettbanelinje (LEA) til 180 mill. Euro. Denne skal i store trekk følge en nedlagt jernbanetrasé og blir derfor relativt sett rimelig (177 M €). Linjen vil få en relativt høg hastighet, med max på 70km/t og marsjfarth mellom stasjonene på 50 km/t. Alle kryss vil bli planfrie eller med sikringsbommer. Langs lettbanekorridoren bor det (500 meter i diameter) samlet ca. 38.000 personer. Samtidig med byggingen blir det også anlagt en sykkeltrasé parallelt med den nye linjen. I tillegg til dette, er en ny linje T4 også vedtatt. Denne vil fungere som en gren fra jernbanestasjonen Perrache og sørover med 4 stasjoner over 1,8 km.

### 5.7.4 Hvorfor lettbane og metro?

Historisk hadde Lyon, som i andre franske områder, ett utstrakt lettbanenett. Dette var både lokalt og regionalt. Siste rest av dette gamle systemet ble imidlertid avviklet i 1957.

Når det gjelder begrunnelsen for å satse på enten lettbane eller metro er dette i hovedsak basert på de ulike driftsartenes kapasitetsfortrinn. De så det ikke som noe problem å ha flere driftsarter. En generell regel var på sikt å satse på metro på linjer hvor det var et passasjergrunnlag på over 250.000 reisende pr døgn, lettbane der hvor passasjergrunnlaget var over 100.000 reisende pr døgn, trolleybuss hvor passasjergrunnlaget var over 30.000 og buss hvor passasjergrunnlaget var over 10.000 pr døgn.<sup>14</sup>

For øvrig er bakgrunnen for å velge lettbane i Lyon fremfor buss eller metro oppsummert i Hylén og Pharoah (2002):

- Passende kapasitet – 2500 passasjerer/time per retning på hver linje. Dette er mer enn for buss, men mindre enn for metroen
- Lavere kostnader enn metroen. Lettbanen ble antatt å koste i størrelsesorden 19M € mot metroens 76M € per kilometer.
- Mulighet for å oppgradere gatenettet i enkelte deler av byen
- Høyere hastighet og bedre pålitelighet og fremkommelighet enn busser i reserverte traseer. Det var forventet hastighet på henholdsvis 18km/t og 22km/t på linje T1 og T2. Hastighetene hadde pr 2001 ikke blitt oppnådd på grunn av manglede erfaring og lysprioritering.
- En ”positiv” måte å få redusert antall parkeringsplasser og dermed biltrafikken i byen.

### 5.7.5 Oppsummering

Til tross for massiv satsing på infrastruktur og et godt rutetilbud, er ikke kollektivandelen i Lyon veldig høy. Antall kollektivreiser pr innbygger pr år ligger på ca. 230 reiser, mens nivået i Oslo til sammenlikning ligger på ca. 320 reiser.

## 5.8 Sheffield Supertram

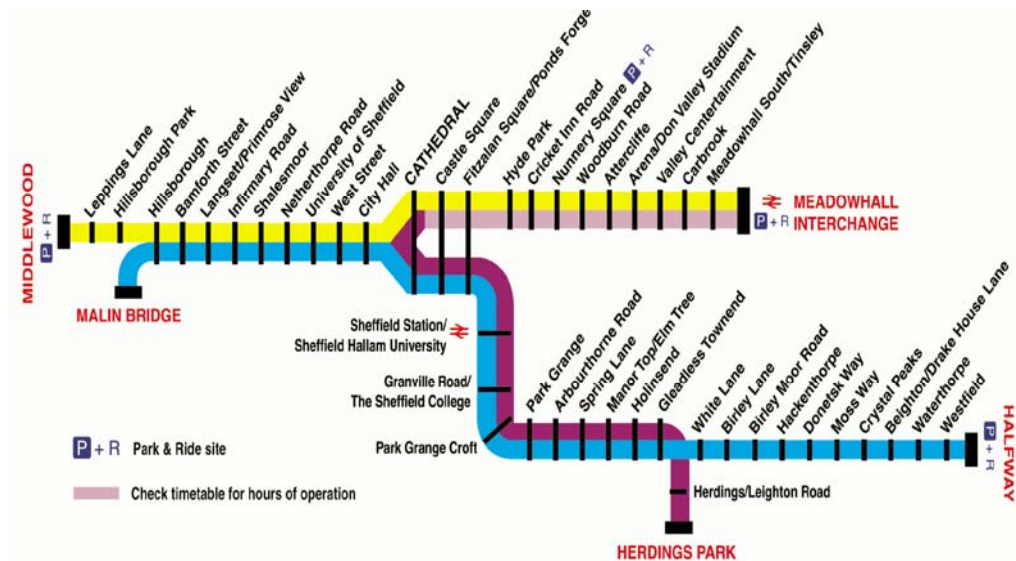
Sheffield er Englands 4. største by med i overkant av ½ million innbyggere. Byen ligger i Nordøst-England, øst for Manchester. Sheffield kan sies å være en kollektivby idet det gjennomføres ca. 130 mill. kollektivreiser i året, eller rundt 250 reiser pr innbygger.

I 1982 ble en arbeidsgruppe opprettet for å vurdere ulike kollektivtransportløsninger i Sheffield. 6 år tidligere hadde en transport- og arealplanleggingsstudie anbefalt en utvidelse i form av en segregert kollektivtransportløsning.

Arbeidene med å bygge banen startet i 1993, og linjene ble stegvis åpnet i perioden 1994-95. Lettbanen består nå av tre linjer fordelt på 29 km rute og 45 holdeplasser. Linjene går både i ordinære gateløp og på egne traseer.

---

<sup>14</sup> Dette er basert på foredrag av Bernhard Rivalta, President i SYTRAL.



TØI-rapport 764/2005

Figur 5-13 Sheffield Supertram

### 5.8.1 Marked og økonomi

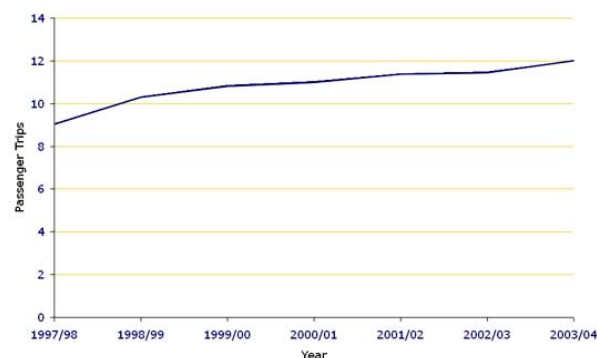
Systemet kostet £240 mill. (1994-priser) å bygge. Det enorme kjøpesenteret Meadowhall bidro med €5 mill. til å bygge linjen ut til seg. £67 mill. kom fra sentrale myndigheter. EU bidro med £13 millioner. Det resterende ble lånt.

Investeringskostnadene, inkludert rullende materiell lå på £7,8m / €1,1m pr km rute (1998-priser) og £1.800.000/€2.540.000 pr vogn rullende materiell.

Banen har bidratt til å svekke den lokale handelsstanden i Sheffield både ved å yte enkel adkomst til kjøpesenteret utenfor byen, og ved at flere butikkområder ble isolert i byggeperioden.

Siden 1997 har lettbanen vært privat drevet av Stagecoach Supertram Holding, som utgår fra Stagecoach SYSL. I forbindelse med privatiseringen ble betydelige mengder gjeld strøket. Selskapet har rundt 250 ansatte.

Siden starten har lettbanen opplevd en jevn stigning i passasjertallet, men med en totalt sett svakere markedsandel enn forventet før oppstart. Passasjertallet har vokst fra ca. 5 mill. i 1995 til 11,5 mill. i 2003. De opprinnelige prognosene lå imidlertid på 20 mill. passasjerer årlig.



TØI-rapport 764/2005

Figur 5-14 Passasjerutvikling på Sheffield Supertram de siste 7 årene.

### 5.8.2 Fremkommelighetstiltak, fremtidige planer

Det er relativt nylig (2002) blitt lansert planer for en betydelig utvidelse av linjenettet, som til sammen vil doble rutenettet til 60 km. Om lag 30 prosent av de foreslåtte utvidelsene vil innebære blandet trafikk, altså kjøring i vanlige gateløp.

### 5.8.3 Oppsummering

Sheffield Supertram har ikke innfridd forventningene til passasjertall. Likevel er passasjertallet jevnt stigende og det foreligger offensive planer om videre utvidelse av linjenettet.

Byggeperioden var relativt kort; de første rutene startet allerede 1-2 år etter byggestart. investeringskostnadene lå på £7,8m / €1,1m pr km (1998-priser) og £1.800.000/€2.540.000 pr vogn rullende materiell.

Ved privatiseringen av driften i 1997 ble en vesentlig del av lettbanens gjeld slettet.

## 5.9 Croydon

Croydon er Storbritannias ellefte mest befolkede by med 330 000 innbyggere. I tillegg har byen den største konsentrasjonen av kontor og handlesenter i sør-øst. Byens areal dekker 87 km<sup>2</sup>. Det er verdt å merke seg at byen henger sammen med London og inngår i det som kalles Greater London.

Croydon Tramlink er et lettbanesystem på 29 km med 38 stoppesteder. Systemet ble fremmet av London Transport og Croydon by. Systemet startet med full drift i mai 2000 og gjenintroduserte dermed lettbanen i Londons gatebilde etter et fravær på nærmere 50 år. De tre linjene i systemet er raske, har høy frekvens og gir en pålitelig forbindelse til, gjennom og fra Croydon. Det første året ble 17,3 mill. passasjerer transportert med de nye og moderne vognene. Det er 24 vognsett i drift og hastigheten er opp mot 80 km/t på det raskeste. Lettbanen betjener sentrum av Croydon og gir forbindelse til Wimbledon, Elmers End, Beckenham Junction og New Addington.

### 5.9.1 Hvorfor Tramlink?

Prosjektet ble initiert etter at bilen skapte store problemer og var i ferd med å kvele Croydon området på slutten av 1980-tallet. For å løse problemet gikk byrådet i Croydon og London Transport sammen om å fremme Tramlink som en mulig løsning på trafikkproblemene. Allmennheten støttet ideen og en lov ble utformet og vedtatt i Parlamentet. Etter noen tillegg fikk loven parlamentets tilslutning og London Regional Transport fikk den lovlige myndigheten til å bygge og å drive Tramlink. I 1995 ble kontrakten for konsesjonen på å utforme, bygge, finansiere, drive og vedlikeholde systemet satt ut på anbud i hele Europa. Et konsortium med navn Tramtrack Croydon Limited (TCL) ble til slutt tildelt den 99 år lange konsesjonen. TCL bidro med 900 mill. kroner, mens staten bidro med de resterende 1500 millionene av investeringskostnadene.

Croydon Tramlink viser en annen løsning enn de tradisjonelle hvor det offentlige har ansvaret for planlegging, bygging, finansiering, drift og vedlikehold.

Prosjektet viser også at det faktisk er mulig å endre reisevanene med et godt tilbud og at samarbeid med det private kan fungere under spesielle betingelser.

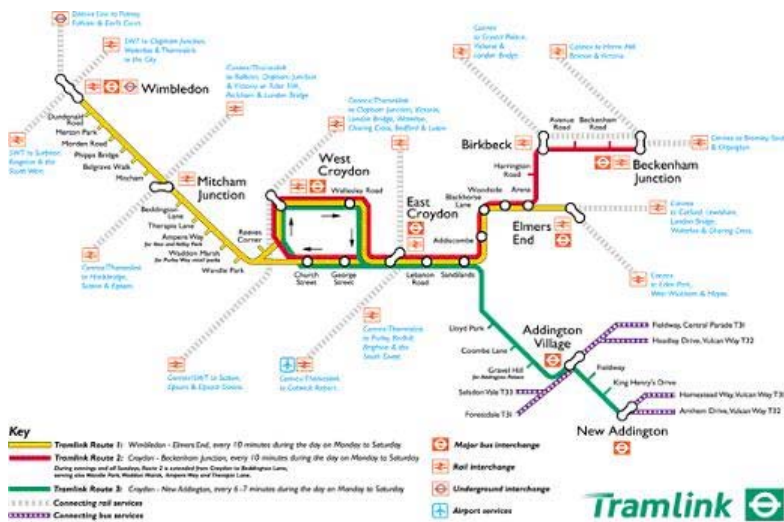
### 5.9.2 Beskrivelse av nettet

I dag består linjenettet av 29 km. Antall påstigninger i perioden 09/2000 til 10/2001 var 17 millioner. I løpet av 2002 økte antallet til 18 millioner. Den opprinnelige målsettingen var 20 mill. påstigninger. Croydon Tramlink er svært pålitelig og passasjerundersøkelser viser at kundene er tilfreds.

Den maksimale hastigheten er 80km/t, men i sentrum er hastigheten naturlig nok vesentlig lavere. Det er ingen forskjell i hastigheten mellom rush og andre tider. Frekvensen ligger fra 2 til 6 avganger pr. time.

Transportmyndighetene i London har gitt uttrykk for at en utvidelse av Tramlinks rutenett kan være aktuelt i områder med store passasjerbevegelser og hvor en slik løsning vil være kostnadseffektiv. En forberedende gjennomgang av mulighetene for utvidelse har blitt gjort og diskuteres med interessenter. Det er stor støtte for en utvidelse både i Croydon og i andre nærliggende områder. Det er imidlertid enkelte som frykter at en utvidelse vil trekke enda flere til Croydon på bekostning av andre bydeler.

Bussens rutenett ble endret for å fungere som en støtte fremfor en konkurrent til Croydon Tramlink. På flere stoppesteder er det lagt til rette for enkel overgang fra lettbanen til andre kollektive transportmidler. Buss, tog og lettbanebillettene er felles og integrert i samme system. Dette har bidratt til suksessen.



TØI-rapport 764/2005

Figur 5-15 Croydon Tramlings rutenett

### 5.9.3 Markedet

Reisemiddelvalget før og etter Croydon Tramlink er vist i tabell 5-3. Tabellen viser tallene for New Addington som er det tettest trafikkerte området og for hele området samlet. Informasjonen er hentet fra en husholdningsundersøkelse.

Undersøkelsen viser at Tramlink har kapret 15 prosent av reisene i ukedagene og hele 17 prosent i helgen. Andelen reisende med bil, buss og til fots er redusert. Kun andelen med tog/undergrunn har holdt seg relativt stabilt. Reisemiddelfordelingen i New Addington viser at Tramlink nå tar 32 prosent av reisene og er det viktigste reisemiddelet på ukedager. Andelen bilreiser har gått ned fra 59 til 32 prosent på ukedager og fra 72 til 41 prosent i helgen.

Tabell 5-3 Reisemiddelfordeling før og etter Croydon Tramlink i prosent

Reisemiddel	New Addington				Alle områder			
	Ukedager		Helg		Ukedager		Helg	
	Før	Etter	Før	Etter	Før	Etter	Før	Etter
Bil	44	25	36	23	42	35	40	36
Passasjer i bil	15	7	36	18	12	5	26	16
Til fots	13	6	9	13	16	13	15	11
Buss	19	10	9	8	16	14	11	9
Tog/Metro	1	1	0	0	5	6	3	3
Kombinert	8	19	10	17	9	12	5	9
Lettbane	-	32	-	22	-	15	-	17

TØI-rapport 764/2005

I tabell 5-4 gjengir vi begrunnelsene som ble gitt for endrede reisevaner. Hurtighet og pålitelighet er de viktigste grunnene. Kostnadene ved reisen blir ikke sett på som veldig viktig.

Tabell 5-4 Forklaring på endrede reisevaner. Kilde: Transport for London 2002

Årsaker til endret reisemiddel	Prosent
Raskere	31
Mer pålitelig	22
Økt komfort	18
Mindre behov for å gå	9
Billigere	6
Færre overganger	9
Annet	9

TØI-rapport 764/2005

Etter at Croydon Tramlink ble satt i gang ble det også gjennomført en rekke prioriteteringstiltak for bussen. Dette omfatter kollektivfelt, forbedrede holdeplasser og felles kjørebane med lettbanen enkelte steder. Selv om bussen er fjernet fra en del gater for å gi plass til lettbanen, har den tjent på prioriteteringstiltakene som er gjennomført andre steder.

Det ble også gjennomført enkelte små endringer i antall parkeringsplasser og avgiftsnivået i perioden før og etter Tramlink ble startet opp. Etter en måneds drift med Tramlink var behovet for parkeringsplasser sterkt redusert. Denne trenden fortsatte gjennom hele det første driftsåret. Bruken av offentlige parkeringsplasser ble redusert med 6 prosent det første hele driftsåret sammenlignet med tilsvarende periode året før (Transport for London 2002).

Tellepunkt rundt Croydon viser at mellom 1999 og 2000 ble den årlige biltrafikken redusert med 4 prosent. I motsetning til perioden fra 1994 til 1999 hvor de årlige endringene varierte mellom -3 til +2 prosent. Som et resultat av Croydon



Tramlink har totalt 7.028 kjøretøy blitt fjernet fra de aktuelle veiene pr. dag (Transport for London 2002).

#### 5.9.4 Oppsummering

Det har vært en sterk støtte til Tramlink prosjektet i befolkningen og de fleste er godt fornøyd med resultatet. Mange mener at lettbanen har bidratt til et bedret omdømme for bydelen Croydon. Økonomisk og transportmessig har lettbanen vært en suksess for myndighetene. De har fått et godt tilbud til en svært lav pris. For konsortiet som fikk kontrakten går det imidlertid ikke like bra. Den lave prisen de ga for å drive systemet har gitt store driftsunderskudd. Konsortiet har derfor måttet refinansiere sine lån. Med en kontraktsperiode på 99 år er det også lenge til en reforhandling. Myndighetene har således betalt mindre enn det systemet faktisk koster.

### 5.10 Köln

Med nærmere en million innbyggere er Köln Tysklands fjerde største by. På 60-tallet bestemte byen seg for å bygge et underjordisk lettbanesystem i sentrum fremfor en ren Metro. Utenfor sentrum går lettbanen som ”ordinære” lettbaner. De første underjordiske strekningene åpnet i 1968. Tunnelsystemet har gradvis blitt utvidet gjennom 80 og 90 tallet, og er fortsatt under utvidelse og endring.

Tabell 5-5 Nøkkeltall for lettbanenettet i Köln.

Antall linjer	15
Linjelengde (km)	288,2
Gjennomsnittlig hastighet (km/t)	26,3
Tog km (mill)	73,3
Plass km (mill)	6037
Antall påstigende passasjerer	182,6
Reiser per innbygger med lettbane	140

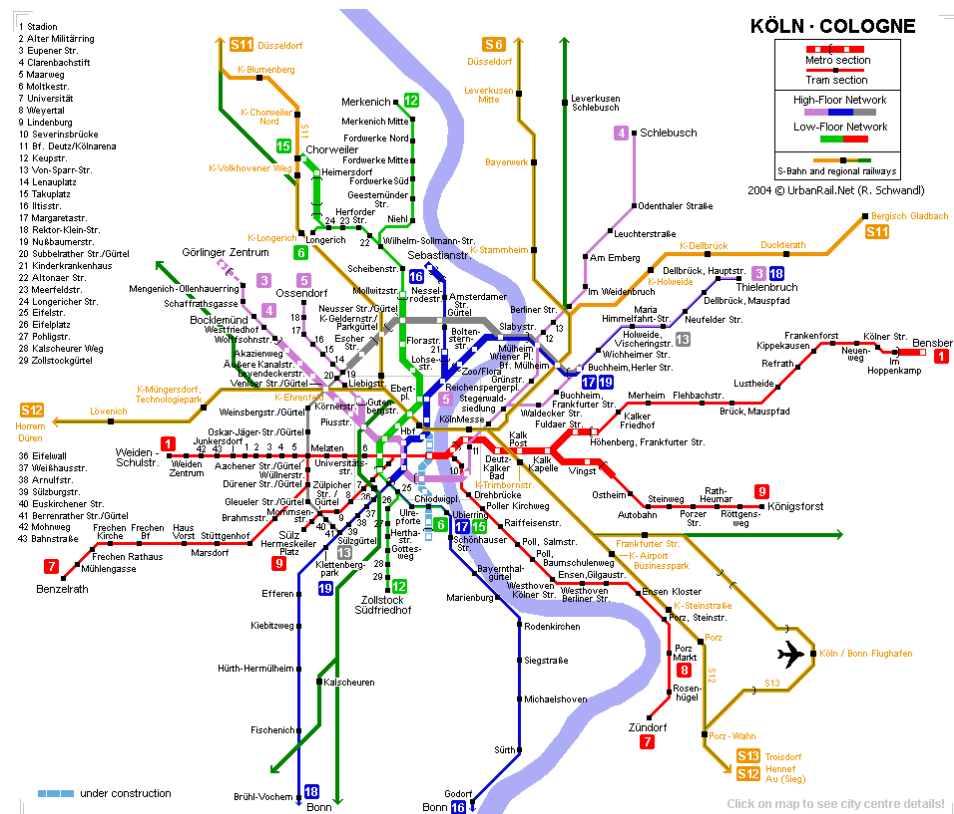
TØI-rapport 764/2005

Bybanen/lettbanen i Köln består av 16 linjer. Av disse er 15 radialer inn fra forstedene og gjennom sentrum. Linje 13 er en form for ringbane i sentrum av byen. Lettbanen forbinder også Köln med nabobyen Bonn.

Ett særtrekk ved lettbanen i Köln er at den samme linjen fungerer på flere ulike måter. Utenfor byen kjører den som tog i egne traseer. Når den kommer inn i byen kjører den enkelte steder i blandet trafikk. I sentrum kjører den imidlertid under jorden som en Metro. Lettbanen fungerer dermed som en mellomting mellom tog, metro og gammeldagse sporvogn. Den drar med seg fordelene og ulempene fra hver av dem.

I dag omfatter systemet 44,5 kilometer med metrolignende lettbaner. Disse går enten under jorden eller hevet. I tillegg er to linjer på 48 kilometer mer lik konvensjonelle linjer på store deler av traseen. Om lag 94 kilometer er tilnærmet lik konvensjonelle sporvognslinjer. Hele systemet er således en kombinasjon av tog, sporvogn og metro, og er dermed et godt eksempel på lettbanens fortrinn. Kun 12 % av nettet kjører i blandet trafikk med biltrafikk.

I 1994 ble det bestemt at en del av linjene skulle gjøres om til mer rene lettbaner med lett adkomst (lavgulv). Andre deler av nettet skulle på sikt gjøres om til mer togliknende system med høge plattformer (90 cm).



TØI-rapport 764/2005

Figur 5-16 Linjenettet for banen i Köln. Kilde: <http://www.urbanrail.net/eu/col/koeln.htm>

I 2003 satte kollektivtransporten i Köln ny rekord med 241,9 mill. reisende. Dette var en økning på 1,3 % siden 2002. Siden 1987 har kollektivtransporten hatt en svært stor vekst. Antall reisende har økt med nesten 50 % siden 1987.

## 5.11 Wien

Østerrike har ca. 8 mill. innbyggere. Av disse bor ca. 1,6 mill. i hovedstaden Wien. Wien er kjent for å ha et godt kollektivtransportsystem. Wiener Linien er det største offentlig eide bytransportselskapet i Østerrike. Wien by dekker 100 prosent av investeringskostnadene og 50 prosent av driftskostnadene til Wiener Linien. I tillegg kommer noe tilskudd til de regionale rutene og jernbanen som kjører i Wien.

### 5.11.1 Metronettet i Wien

Metronettet i Wien består av 5 linjer og strekker seg over om lag 62 km. Metroen er stadig blitt utvidet. I 2002 hadde Metroen et tilbud på 8.272 mill. plasskilometer. Forlengelse av enkelte linjer er underveis og flere er planlagt. Som

for sporvognen går sentrale deler av metronettet i ring rundt sentrum. Metronettet er gjengitt i figur 5-17.



TØI-rapport 764/2005

Figur 5-17 Metronettet i Wien. Kilde: Wiener Linien 2003 ([www.wienerlinien.at](http://www.wienerlinien.at)).

### 5.11.2 Sporvognsnettet i Wien

Sporvognsnettet i Wien er svært omfattende. Etter noen mindre inskrenkinger de siste årene består det nå av 32 linjer med 1.133 holdeplasser. Hele rutenettet er på 183 km, med en gjennomsnittlig linjelengde på 7,3 kilometer. I 2002 ble det utført 4.116 mill. plasskilometer. Sammenlignet med metroatnet er dermed nettet nær tre ganger så stort og tilbyr halvparten så mange plasskilometer. Rutenettet for trikken er vist i figur 5-18.

Et særtrekk ved Wien er linje 1 og 2 som går i ring på egen trasé rundt sentrum av Wien. Langs og innenfor denne ringen befinner svært mange av turistattraksjonene seg. Her er det imidlertid i all hovedsak smale gågater og ingen trikke-linjer. Metroen har imidlertid noen holdeplasser innenfor denne ringen.

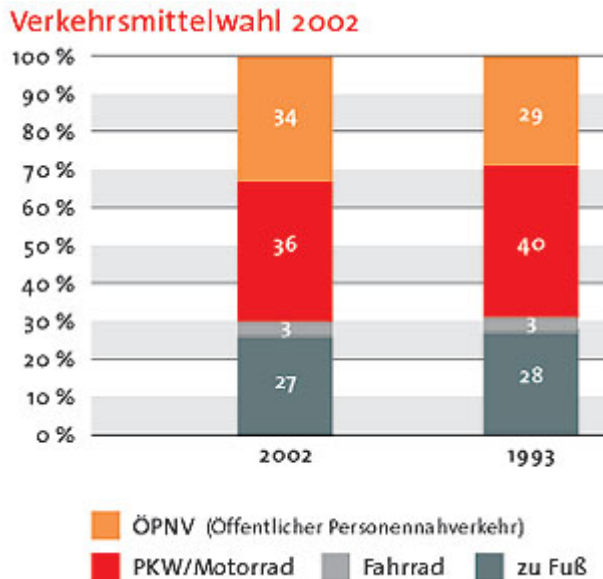


TØI-rapport 764/2005

Figur 5-18 Sporvognsnettet i Wien. Kilde: Wiener Linien 2003 ([www.wienerlinien.at](http://www.wienerlinien.at)).

### 5.11.3 Markedet

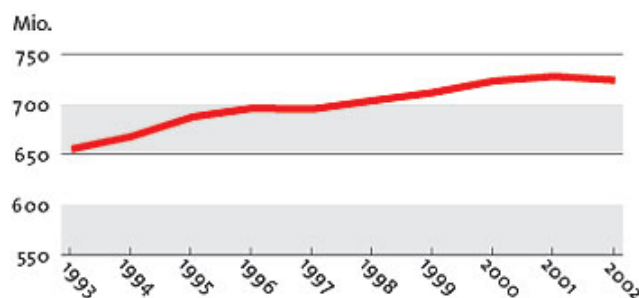
Kollektivtransporten i Wien står i en særstilling og utgjør 34 prosent av personreisene i byen, mens sykkelandelen er svært lav. Til sammenlikning tar bilen seg av 36 prosent. Figur 5-19 viser utviklingen i reisemiddelvalg fra 1993 til 2002. Offentlig transport har, på grunn av stadige utvikling av tilbudet spesielt gjennom Metroen, klart å beholde og faktisk styrke sin markedsandel de siste 10 årene på bekostning av bilbruk.



TØI-rapport 764/2005

Figur 5-19 Reisemiddelvalg i Wien, 2002. Kilde: Wiener Linien 2003.

Wiener Linien satte ny passasjerrekord i 2001, men har senere hatt noe nedgang. Passasjerutviklingen har imidlertid flatet ut de siste årene. Figur 5-20 viser denne utviklingen.



TØI-rapport 764/2005

Figur 5-20 Passasjerutviklingen for kollektivtransporten i Wien. Kilde: Wiener Linien 2003.

Utviklingen viser at Wien har klart å øke en allerede høy kollektivandel gjennom de siste ti årene. Kollektivtransporten har greid å ta unna den økte transportaktiviteten.

Gjennomførte fremkommelighetstiltak og gjenstående flaskehals

I 1993 kom en offensiv plan for byutviklingen i Wien. Den ambisiøse målsettingen var å øke offentlig transports markedsandel fra 37 prosent i 1993 til 45 prosent i 2010. For å nå denne målsettingen satset man på:

- Prioritering av investeringer til offentlig transport (oppgradering av kollektivtransporten)
- Parkeringsrestriksjoner samt fartsbegrensing (30 km/t) i de indre bydelene
- Promotering av sykkel og gange
- Målrettet byplanlegging, også med tanke på områdene rundt Wien

For kollektivtransporten har dette resultert i fokus på prioritering av investeringer. Dette gjelder særlig lysprioritering.<sup>15</sup> De seneste årene er det blitt fokusert sterkt på å bygge separate sporvognslinjer. I 1990 gikk 52,8 prosent av sporvognsnettet i egne traséer. Dette økte til 63,3 prosent i 1995 og til 70,6 prosent i 2000.

#### 5.11.4 Oppsummering

Kollektivtransporten i Wien står i en særstilling og utgjør 34 prosent av alle personreisene i byen. Til sammenlikning tar bilen seg av 36 prosent. Offentlig transport har klart å beholde og faktisk styrke sin markedsandel de siste 10 årene på bekostning av bilbruk. Dette skyldes i stor grad utbyggingen av metronettet.

En målrettet satsing på byutvikling gjennom parkeringsrestriksjoner, tilrettelegging for gående og syklende, prioritering av investeringer til kollektivtransporten og fokus på tilbudet til forstedene har bidratt til den positive utviklingen for kollektivtransporten.

Den stadige utviklingen av kollektivnettet med nye metrolinjer, har vært en suksess når det gjelder å øke kollektivandelen. Fra 1993 økte denne andelen med 5 prosentpoeng fra 29% til 34% i 2002. Passasjertallet økte i samme periode med 10% for kollektivtransporten som helhet for Wienerliniens ansvarsområde (Wienerlinien Betriebsangaben 2002). Metroen står for 57% av de transporterte passasjerene og trikken for 28%.

---

<sup>15</sup> Pr 1997 ga 400 lyskryss prioritering til lettbane/sporvognen.

## 6 Kilder

- Babalik Sutcliff, E. 2002. New urban rail systems: a policy-based technique to make them more successful. *Transport Reviews* Vol 22. No 4 2002.
- Balcombe R. (ed) 2004. *Demand for public transport – A practical guide*. TRL Report 593 2004.
- Bekken, Jon-Terje, Frode Longva og Bård Norheim 2003. *Markedsstrategi for offensiv satsing på trikk og T-bane i Oslo? Erfaringer fra sammenliknbare byer i Europa - Vedleggsrapport*. TØI-rapport 685a/2003. Oslo: Transportøkonomisk institutt.
- Bekken, Jon-Terje, Frode Longva, Bård Norheim og Katrine Næss Kjørstad 2003. *Markedsstrategi for offensiv satsing på trikk og T-bane i Oslo? Erfaringer fra sammenliknbare byer i Europa - Vedleggsrapport*. TØI-rapport 685a/2003. Oslo: Transportøkonomisk institutt.
- Buck Consultants 2000. *State of the Art*. Written for LiRA: International Network of Light Rail Cities.
- Dahme, Kai 2002. *Report Results of the common indicators Statistical indicators on local and regional passenger transport in 40 European cities and regions*. February 2002: European Commission DG Energy and Transport. Prepared by Kai Dahme, OGM.
- ECMT/OECD 1994. *Light Rail Transit Systems*. ECMT/OECD; Paris.
- Elvik, Rune et al 1997. *Trafikksikkerhetshåndboka*. Oslo: Transportøkonomisk Institutt.
- ERRAC 2002. *Light Rail and Metro Systems in Europe – Current market, perspectives and research implications*. ERRAC.
- Hedström, Ragnar (ed) 2004. *Attraktiv och effektiv spårvägstrafik*. VTI rapport 504.
- Johansson, T. Og B.E. Peterson 2003. *Tvärribanen – om sporvagnens tilbakekomst i Stockholm*. VTI.
- Mackett, R. og E. Babalik Sutcliff. 2003. Urban rail systems: analysis of the factors behind success. *Journal of Transport Geography* 11 2003.
- National Audit Office 2004. *Improving public transportation in England through light rail*. Report HC 518 session 2003-2004. April 2004.
- Norheim B. 1994. *Analyse av kollektivtrafikanternes preferanser i Oslo*. TØI-arbeidsdokument TP/0770/1994. Oslo: Transportøkonomisk institutt.
- Rambøll et al 1999. *Basisnet. Prosjekt*. Teknisk rapport. Utarbeidet for HT og Trafikministeriet.
- Sagberg, Fridulv og Inger-Anne Sætermo 1997. *Trafikksikkerhet for sporvogn i Oslo*. TØI rapport 367/1997. Oslo: Transportøkonomisk institutt.
- South Yorkshire Passenger Transport Executive 2003. *Comparative Performance Data from French Tramways Systems*. Final report 18. December 2003.
- Stangeby Ingunn og Bård Norheim 1995. *Fakta om kollektivtransport*. Oslo: Transportøkonomisk institutt.
- Tørset, Trude og Solveig Meland 2002. *Skinnebonus – litteraturstudium*. SINTEF, notat. Trondheim 21.juni 2002.
- Transport for London 2002. *Croydon Tramlink impact study. Summary report, final draft*. Transport for London.

- Vaa, Truls 1993. *Personskader og risiko ved bussreiser. Personskadeantall og risiko ved "dør-til-dør"-reiser der buss inngår som transportmiddel i reisekjeden*. TØI rapport 160/1993. Oslo: Transportøkonomisk institutt.
- Västtrafik 2003. *Västtrafiks Årsredovisning 2002*. Västtrafik Göteborgsområdet AB.
- Vibe, Nils 2003. *Bytransport under ulike vilkår*. TØI-rapport 653/2003. Oslo: Transportøkonomisk institutt.
- Vivier, J. 2001. *Millennium cities database for sustainable mobility. Analyse and recommendations*. Brussel: International Association of Public Transport (UITP).
- Vuhic, V. 2000. *Comparison of Light Rail Transit with Bus Semirapid Transit*. UITP Lettbane Conference. Melbourne.
- Walmsley, D. A. 1992. *Light rail accidents in Europe and North America*. TRRL Research report 335.



## **Sist utgitte TØI publikasjoner under program: Strategiske markedsanalyser**

Tiltakspakker for kollektivtransport 1996 - 2000. Samfunnsøkonomiske analyser	738/2004
Benchmarking European Sustainable Transport. Dokumentasjon av prosjektene BOB og BEST samt TØIs deltakelse	712/2004
Bytte mellom kollektivtransportmidler i Oslo og Akershus	707/2004
Opplevelse av kvalitet og tilfredshet med kollektivtrafikken på Nord-Jæren	705/2004
Trygg kollektivtransport. Trafikanter opplevelse av kollektivreiser og tiltak for å øke tryggheten. Dokumentasjonsrapport	704A/2004
Trygg kollektivtrafik. Trafikanter opplevelse av kollektivtrafikresor och åtgärder for att öka tryggheten. Sammanfattningsrapport	704/2004
Kollektivalternativene i Tønsbergpakken. Bidrag til konsekvensutredningen.	698/2004
Reiseinformasjonens betydning for bruk av kollektivtrafikk Effekten av tjenestetilbudet til Trafikanten	684/2003
Evaluerer av tiltakspakke 2000 i Hedmark, SMAT - prosjektet	682/2003
Erfaringer med lave takster i kollektivtransporten. En litteraturstudie	673/2003
Forsøk med alternativ forvaltningsorganisering i byområder. Datagrunnlag for benchmarking av transportsystemet	653a/2003
Bytransport under ulike vilkår	653/2003
Tiltakspakker til begjær. Evaluering av prosessene rundt tiltakspakkene i Kristiansand og Ålesundsområdet. Tiltakspakker for kollektivtransport 1996-2000	643/2003
IBIS Logitrans. Brukernes vurdering av sanntids ruteinformasjon i Trondheim	638/2003
Kollektivtilbudet i Osloregionen - Trafikantenes verdsetting av tid	633/2003



## **Transportøkonomisk institutt**

### **Stiftelsen Norsk senter for samferdselsforskning**

- utfører forskning til nytte for samfunn og næringsliv
- har rundt 70 forskere med høy, flerfaglig samferdselskompetanse
- samarbeider med en rekke samfunnsinstitusjoner, forsknings- og undervisningssteder i Norge og i utlandet
- gjennomfører forsknings- og utredningsoppdrag av høy kvalitet innen områder som trafiksikkerhet, kollektivtransport, miljø, reisevaner, reiseliv, planlegging, beslutningsprosesser, transportøkonomi og næringslivets transporter
- driver aktiv forskningsformidling gjennom TØI-rapporter, internett, tidsskriftet Samferdsel og andre nasjonale og internasjonale tidsskrifter

## **Transportøkonomisk institutt**

Stiftelsen Norsk senter  
for samferdselsforskning  
P.b. 6110 Etterstad  
0602 Oslo

Telefon 22 57 38 00

[www.toi.no](http://www.toi.no)