

**LETTBANER –
HVORFOR HAR SÅ MANGE EUROPEISKE BYER
VALGT DENNE FORMEN FOR
KOLLEKTIVTRANSPORT?**

Jan Usterud Hanssen og Jon-Terje Bekken
juh@toi.no jbe@toi.no

Transportøkonomisk institutt
Postboks 6110 Etterstad
0602 Oslo
www.toi.no

Sammendrag

I forbindelse med at man i Københavnregionen står foran et valg knyttet til videre investeringer i kollektivsystemet har vi fått til oppgave å stille opp en del erfaringer med lettbanesystemer i andre byer. Oppgaven har ikke vært å gi konkrete råd til administrasjon og politikerne i København, men å bidra til deres beslutningsgrunnlag. Vår rapport (TØI 764/2004) er primært basert på litteraturstudier og prosjekter utført for TØIs Kollektivtransportforum.

Utgangspunktet for lettbaner varierer fra by til by. De siste tiårene har mange byer investert i lettbanesystemer også uten at man har hatt en slik form for skinnebasert transportmiddel fra før. I mange tilfelle innebærer det altså ikke bare modernisering av et eksisterende tilbud, men introduksjon av og satsning på noe helt nytt.

Fordi konseptet lettbane dekker mange standardvarianter og ulike driftsforutsetninger er det vanskelig å stille opp et entydig sett faktorer som har vært lagt til grunn for de beslutninger som er tatt i byene. Vanligvis har faktorer som økonomi (investeringer og driftskostnader) og kapasitet blitt tatt opp. Men også faktorer som attraktivitet, miljø, begrense bilbruk og utfordringer knyttet til å stimulere utviklingen i bykjernen har blitt brukt som grunnlag for beslutningen.

Et viktig spørsmål er om det finnes erfaringer som viser i hvilken grad de forventninger og målsettinger som beslutningstakerne har hatt, også har blitt oppfylt. For mange faktorer vil virkningene av slik satsning være langsiktig. Litteraturen viser til varierende erfaringer. For eksempel gjelder det passasjertall og kostnader, men det er vanskelig å konkludere uten at man også har sett på om andre forutsetninger for prosjektet er blitt fulgt opp. De fleste steder anser man likevel lettbanen for å være en vellykket investering. Dette gjelder både som del av transportsystemet og når det gjelder en rekke andre faktorer - blant annet knyttet til miljø og byutvikling.

Bakgrunn og formål

Ulike former for moderne sporvogn (lettbane eller "light rail") finnes i byer i mange land og i alle verdensdeler. Danmark kan anses å være et unntak i europeisk sammenheng.

I København har man i løpet av de siste årene fått Metro som et nytt kollektivtilbud. Skal man satse videre på dette? Eller er det andre systemer som kan bidra mer til å gi Københavnerne et bedre kollektivtilbud og samtidig styrke grunnlaget for dagens Metro? Bør man gjeninnføre sporvognen i moderne form – det vil si: lettbane?

Som en del av bakgrunnsinformasjonen for å kunne vurdere om det bør satses på denne transportformen i København, har vi sammenstilt en del informasjon om utviklingen i Europa og om lettbanesystemene i 11 europeiske byer. Byene har hatt ulike utgangspunkt for satsningen. Det kan ha vært nedlagte systemer som er gjenopprettet, man kan ha tatt i bruk nedlagte jernbanetraseer eller tilrettelagt for kombinert bruk med jernbane, man kan ha modernisert eksisterende system eller man kan ha valgt å introdusere et en ny form for kollektivtransportform i byen sin.

Presentasjonen er basert på en rapport som er utarbeidet i tilknytning til planarbeidet i København (Hanssen et al 2005). Den består av en sammenfatning av informasjon innhentet gjennom tidligere studieturer mv. i regi av TØIs Kollektivtransportforum. Videre er informasjon innhentet gjennom litteraturstudier og kontakt med planleggere og operatører i ulike byer. Vi har blant annet stilt opp en oversikt over hvilke målsettinger som har blitt lagt

til grunn for beslutninger om å investere i lettbane. Vi har også diskutert i hvilken grad man har nådd oppsatte mål i utvalgte byer

Grunnlaget er delvis kvalitativt. Dette gjelder blant annet vurderingene av i hvilken grad systemene er vellykket (måloppnåelse), innpassning i gaterommet mv. Vi har stilt opp informasjon om systemenes (lettbanenes) omfang, kostnader, passasjertall, sikkerhet mv.

Hva er en lettbane?

Lettbaner har ulike karakterer, roller og betydning i byene. Systemene kan være en videreutvikling av eldre sporvognsnett, de kan innebære en reetablering av skinnebasert kollektivtransport eller det kan være et helt nytt tilbud i den aktuelle byen.

Det er derfor vanskelig å gi en entydig beskrivelse av hva en lettbane er. I litteraturen finnes det ulike forsøk på en konkret definisjon, men lettbane dekker et bredt spekter. Dessuten har utviklingen gjort at flere av de nyere systemene ikke lenger er spesielt lette. Vi bør anse lettbane som en modernisering og videreutvikling av sporvognen og i den mest utviklede formen vil man nærme seg standarden og kapasiteten til den nye metroen i København. På den annen side er Københavns Metro førerløs, den får sin strømtilførsel fra skinne og betydelige deler av traseen går i tunnel. Dette gjør at Metro bør klassifiseres mer som en tradisjonell tunnelbane (heavy rail) selv om slike systemer gjerne har lengre togsett og tyngre materiell (og større kapasitet).

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 man har for øvrig. Men økonomi, kapasitet/trafikkgrunnlag og funksjon i forhold til andre deler av det kollektive transport-systemet er viktig.

De fleste forbinder lettbane med at i hvert fall en del av traseen går på gatenettet i sentrale deler av en by. Derfor kjøres den manuelt og på sikt med enkle signalsystemer. Strømforsyningen skjer vanligvis fra luftledning. Mange steder er lettbanene utviklet til også å kunne benytte eksisterende jernbanetraseer eller kombineres med tyngre metrosystemer (Duobane eller kombibane). Materiellet må derfor utvikles for de ulike behov. Blant annet kan stasjonene/holdeplassene ha høye eller lave plattformer. Moderne lettbanesystem går i stor grad på egen trase og blir sikret god fremkommelighet og regularitet gjennom sterk trafikkteknisk prioritering.

Eksisterende lettbaner i EU-15

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 avsnittet beskrives noe av utviklingen når det gjelder lettbaner. Den følgende gjennomgangen er i store trekk en oppsummering av rapporten "Light Rail and Metro Systems in Europe" (ERRAC 2002).

I tabell 1 oppsummeres status for lettbane i de 15 EU-landene pr 2002 (Også byer som har mer tradisjonell sporvogn – eldre systemer – er med i oversikten). Tabellen viser at det var 107 lettbanesystemer i drift i de 15 landene.

Tyskland er det europeiske landet som har klart flest byer med lettbaner, men også i Frankrike finnes det mange byer med lettbane/sporvogn.

Tabell 1 Antall byer i EU-15 med lettbane, antall linjer og samlet linjelengde (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
Total	107	448	4793

Nye og planlagte lettbaner i EU-15

Tabell 2 gir en oversikt over hvor mange lettbanesystemer som er under bygging eller under planlegging i de ulike landene i EU-15. 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 antallet byer med lettbaner fremdeles vil øke.

Tabell 2 Antall byer med lettbanesystemer i EU-land: Eksisterende, under utbygging eller planlegging. (Oppsummert fra ERRAC 2002)

	Eksisterende (2002)	Under bygging ¹ (2002)	Planlagt ¹
Østerrike	6		1
Belgia	5	1	4
Finland	1		1
Frankrike	11	6	17
Tyskland	56	7	13
Hellas	0	1	1
Irland	0	1	
Italia	7	7	6
Luxembourg	0		1
Nederland	5	4	1
Portugal	2	1	3
Spania	4	5	14
Sverige	3	2	1
Storbritannia	7	2	14
Totalt	107	37	77

¹ Omfatter både nye systemer og utvidelse av eksisterende

TØI-rapport 764/2005

I mange av byene som satser på lettbane innbærer dette en utvidelse av eksisterende system. I Tyskland skjer utviklingen i større grad gjennom utvidelser av de eksisterende linjene, noe som også er en følge av at det i Tyskland allerede er mange byer med lettbaner. Det er altså mange byer som satser på videre utbygging av lettbane og da gjøres det høyst sannsynlig på grunnlag av at man har hatt gode eller tilfredsstillende erfaringer.

Mens det var 107 byer som hadde lettbane i drift i 2002, viser tabell 2 at det var 114 byer som er i gang med utbygging eller planlegging av helt nye lettbanesystemer eller utvidelse av det systemet man allerede hadde. I ERRAC antar man at det kan være 50% flere lettbanesystemer i drift i 2020 enn i 2002 idet det er registrert at det er 59 av byene i de 15 landene som har lettbanesystemer under planlegging eller bygging uten at de har et slikt system fra før. Samlet skinnelengde antas å øke med mer enn 40% i de EU-15 landene innen 2020.

Lettbanen som ble tatt i bruk i Athen i 2004 er et eksempel på en nasjonal satsning på et slikt prosjekt. Det gjelder nok for mange av planene at nasjonale myndigheter forutsettes å bidra til finansieringen. Det er kanskje ikke unaturlig at det er i de største landene at det er flest systemer under planlegging. Så fremt alle planlagte systemer blir gjennomført vil antall byer med lettbane øke vesentlig både i Storbritannia og Spania i tiden frem til 2020.

Gjennomgang av 11 byer

I vår rapport har vi sammenstilt data fra en del europeiske byer med lettbane- eller metrosystemer. Mange byer har begge deler i tillegg til jernbane og buss. Dette illustrerer at systemene betjener ulike markeder og har fått ulike roller i et byområde.

Vi har valgt 11 europeiske byer som eksempler på steder der det er satset på lettbane og for en del faktorer del også sammenlignet med København. Det har vært mange kilder til dette arbeidet heri Hedström (2004), Bekken, Longva og Norheim (2003), ECMT/OECD (1994), Buck Consultants (2000).

For disse byene har vi beskrevet kollektivsystemet og lettbanenes rolle i helheten. I den grad det foreligger informasjon har vi også beskrevet planer for videre utvikling. Tabell 3 viser hvilke byer det gjelder, hvilke målsettinger man har hatt og grad av måloppnåelse.

Begrunnelser for å velge lettbane

Byene har hatt 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, estetiske hensyn, miljøhensyn, behov for å øke transportkapasiteten på eksisterende gategrunn, mv fremstår som begrunnelser.

Det har i flere kilder vært vist til at det er lettere å få gjennomslag for prioriteringstiltak (bedre fremkommeligheten og regulariteten) for skinnegående kollektivtransport på gatenettet. Trolig har også andre trafikanter mer respekt for et tiltakene. En rekke andre 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 radiale 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 eller fordeling.

Tabell 3. Formål med og 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	Tvärbanan Begrenset utbygging	Supplement – dekke et transportbehov på tvers Gjøre kollektive alternativer 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 sporvognsnett på egen trasé + 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 antall 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 for 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

Enkelte europeiske byer synes å ha tradisjon for å satse på kollektiv transport (for eksempel Zürich og Bern). Andre byer har historiske bykjerner 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 passasjergrunnet 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 reservert/skjermet trase eller i tunnel, mv.

I sentrale deler av systemet benyttes eksisterende gater, midtdeleren langs hovedveier eller andre tilgjengelige arealer. Det er derfor mulig å anlegge en lettbane med lite behov for å erverve ny grunn og rive eksisterende bygninger. ERRAC har samlet informasjon om anleggskostnader for en rekke lettbaner og kommet frem til en gjennomsnittlig pris per kilometer på €15 millioner. Til sammenlikning vil den nye, meget avanserte IJtram i Amsterdam koste €23 million per kilometer. Den anlegges i sin helhet på egen trase og delvis i tunnel. Tunge banesystemer (metro) vil nesten alltid koste betydelig mer å bygge.

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 (f eks Walmsley 1992). Det diskuteres lite hvorvidt det er lettbanen i seg selv som skaper ulykker. Ulykker kan skje også om tilsvarende trafikkmengder skjer med andre transportmidler i trange bygater. Ett eksempel på slike undersøkelser er studier fra Oslo (Sagberg og Sætermo 1997). Det må påpekes at at det da ikke er et moderne lettbanesystem som undersøkes.

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 legges foran fotgjengerkryssinger slik at lettbanen skal komme inn i disse fra et fullstendig stopp.

Fotgjengere kan skli eller snuble i skinnen og syklister kan få hjulet ned i skinnen. Vi har ikke funnet noen fokusert omtale av at skinnene i seg innebærer faremomenter for syklister og fotgjengere. Dette kan skyldes at det ikke er registrert som et problem. Det kan eventuelt også forklares med at aktørene selv ikke ønsker å synliggjøre dette.

Andre faktorer

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 trafikkgrunnet skal bli tilstrekkelig for et mer kapasitetssterkt tilbud ("fødelinjer"). Hvis en slik omstigning medfører økt 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 skinnebasert 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 avvísningseffekt, men det er forsket lite på i hvilken grad det samme gjelder for kollektivtransport.

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 (Babalic 2002, Mackett og Babalik 2003).

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 mer enn 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 at dette har 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). Eksempelene 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, tradisjonell sporvogn mv).

Oppsummering - lettbane i København?

I de byene som omtales i rapporten har man hatt ulike motiver for å velge utbygging av lettbanesystemer. Grunnene varierer med hvilket 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 langs en korridor, det kan dreie seg om hvordan mulighetene ligger til rette for de ulike alternativer og hvilke kostnader som forbindes med disse alternativene. Blant annet dreier det seg om det finnes traseer som muliggjør ønsket segregering og hastighet i byenes 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).

Det er ikke bortkastet å vurdere lettbane enten som et alternativ til eller et supplement til Metroringen i København. Da er det viktig at man er klar over at mange erfaringer fra bybaner/lettbaner som er utviklet i andre europeiske byer de siste årene, ikke er direkte overførbare. Systemene 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 og krever betydelig større investeringer. Et lettbanesystem kan få en matefunksjon i forhold til både dagens Metro og eventuelt til et nytt Metrosystem (Cityringen). Med kortere stasjonsavstand og lettere tilgjengelighet kan en lettbane spille en viktig rolle for å dekke lokale transportbehov.

Referanser

Babalik Sutcliff, E. (2002)

New urban rail systems: a policy-based technique to make them more successful. *Transport Reviews* Vol 22. No 4 2002.

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.

Buck Consultants (2000)

State of the Art. Written for LiRA: International Network of Light Rail Cities.

ECMT/OECD (1994)

Light Rail Transit Systems. ECMT/OECD; Paris.

ERRAC (2002)

Light Rail and Metro Systems in Europe – Current market, perspectives and research implications. ERRAC (European Rail Research Advisory Council).

Hanssen, Jan Usterud, Jon-Terje Bekken, Nils Fearnley og Arild H. Steen (2005)

Lettbaner – europeiske erfaringer. TØI-rapport 764/2005. Oslo: Transportøkonomisk institutt.

Hedström, Ragnar (ed) (2004)

Attraktiv och effektiv spårvägstrafik. VTI rapport 504.

Mackett, R. og E. Babalik Sutcliff (2003)

Urban rail systems: analysis of the factors behind success. *Journal of Transport Geography* 11 2003.

Sagberg, Fridulv og Inger-Anne Sætermo (1997)

Trafikksikkerhet for sporvogn i Oslo. TØI rapport 367/1997. Oslo: Transportøkonomisk institutt.

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.

Vibe, Nils (2003)

Bytransport under ulike vilkår. TØI-rapport 653/2003. Oslo: Transportøkonomisk institutt.

Walmsley, D. A. (1992)

Light rail accidents in Europe and North America. TRRL Research report 335.