

Forord

Bergen kommune har i lang tid utredet bygging av en bybane mellom Bergen sentrum og i første omgang Nesttun. Sammenlignet med hvor mye som ellers brukes av offentlige midler på kollektivtransport i Bergensområdet, er både investeringene i infrastruktur, til vognmateriell og driften av bybanen relativt kostbar. Med dette som bakgrunn har Gaia Trafikk AS utarbeidet en alternativ plan der man benytter en fleksibel og kapasitetssterk trolleybuss – MetroBuss - istedenfor en skinnegående bybane. For å få sammenlignbarhet, har Gaia i utgangspunktet sett på en slik linje bygget ut på nøyaktig samme strekning som den planlagte bybanen og lagt bybaneutredningens kostnadsanslag mht infrastrukturbygging til grunn.

Med bakgrunn i at dette er en relativt konfliktykt sak i Bergen, har Gaia bedt Transportøkonomisk institutt og Norsk institutt for by- og regionforskning om å kvalitetssikre MetroBuss utredningen.

Dette notatet er de to instituttenes svar på oppdraget. Hovedtyngden av arbeidet er utført av avdelingsleder ved TØI, Kjell Werner Johansen med bistand fra forskningssjef ved NIBR, Arvid Strand. Forskningsleder ved TØI, Bård Norheim, har kvalitetssikret notatet. Gaia Trafikk AS har stilt til rådighet det datamateriale vi har bedt om.

Notatet utgis som et NIBR-notat og gjøres på denne måten tilgjengelig på Internett via NIBRs hjemmeside www.nibr.no

Oslo.april 2005

Arvid Strand
Forskningsjef

Sammendrag

Bergen kommune har utredet og søkt staten om alternativ bruk av riksvegmidler til bygging av en bybane mellom Bergen sentrum (Starvhusgaten/Kaigaten) og i første omgang Nesttun. Sammenlignet med hvor mye som ellers brukes av offentlige midler på kollektivtransport i Bergensområdet, er både investeringene i infrastruktur, til vognmateriell og driften av bybanen relativt kostbar. Med dette som bakgrunn har Gaia Trafikk AS utarbeidet en alternativ plan der man benytter en fleksibel og kapasitetssterk trolleybuss – MetroBuss - istedenfor en skinnegående bybane.

Gaia har bedt Transportøkonomisk institutt og Norsk institutt for by- og regionforskning om å kvalitetssikre denne MetroBuss utredningen.

Kvalitetssikringen vår har bestått i to hovedoppgaver:

- vurdere konsekvensene mht trafikk og økonomi av å velge MetroBuss framfor bybanen på den konkrete strekningen, og
- vurdere hvilken nytte byen kan ha av alternative bruk av investeringsmidlene på mindre synlige, men kanskje mer effektive virkemidler i Bergen.

Bybanen berører 20 prosent av de kollektivtransportreisende i Bergensområdet

Det er viktig å ha i mente at diskusjonen om Bybane eller MetroBuss mellom Bergen sentrum og Nesttun er et emne som i første omgang berører 20 prosent av de kollektivtransportreisende i Bergensområdet. Det innebærer at om det blir bane som velges, vil 80 prosent av de reisende fortsatt være avhengige av et busstilbud. Tilbudet på Bybane-/MetroBuss-strekningen vil også inngå som en integrert del av det totale kollektivtransporttilbudet i Bergensområdet, og kvaliteten på tilbringersystemet og overgangsmulighetene vil derfor være av sentral betydning. Dette har etter det vi kan se, vært underkommunisert i debatten hittil.

Reisetid og kapasitet

Gaia har tatt utgangspunkt i at en MetroBuss skal klare samme rutetid mellom endeholdeplassene og ha samme avgangsfrekvens som bybanen. På grunn av framkommelighetsproblemer varierer faktisk kjøretiden i dag ganske mye. Over en uke i 2005 er det registrert kjøretider på mellom 14 og 35 minutter; 14 minutter utenom rushtiden med 20 minutters kjøretid ifølge rutetabellen, og 35 minutter i ettermiddagsrushet fredag med en estimert kjøretid ifølge rutetabellen på 25 minutter. Det er med andre ord mye å vinne ved tiltak for bedre framkommelighet i rushtiden. Med rute på egen trase, et hensiktsmessig billetteringssystem og en utforming av materiellet som ikke gir for store forsinkelser på grunn av mange av-/påstigninger, er det etter vår vurdering realistisk å kjøre ruten i rushtiden på 21 minutter med MetroBuss.

I MetroBuss utredningen har Gaia lagt til grunn en kapasitet per avgang på 150 personer per buss. En aktuell leverandør av toleddet trolleybuss, tyske NEOPLAN, oppgir en kapasitet på 67 sitteplasser og 121 ståplasser – i alt 188 passasjerplasser. Det faktiske

dimensjonerende kapasitetsbehovet på strekningen i dag er drøyt 1400 passasjerer i makstimen (ca 0715 – 0815), og vel 450 i kvarteret med maksimal belastning (omkring 0745). Selv med 13 prosent økning i antall passasjerer i kvarteret med maksimalt passasjertall over dimensjonerende snitt, er det tilstrekkelig kapasitet i MetroBuss. Bybanen legger opp til å tilby en kapasitet langt over dimensjonerende passasjertall og skyhøyt over det som kan forventes av behov resten av døgnet – dette er åpenbart sløsing med ressurser.

1.1

1.2 ”Likeverdig tilbud”

Et nytt rutetilbud i Bergensdalen mellom Nesttun og sentrum slik det er beskrevet i bybaneutredningen så vel som i Gaia sitt MetroBuss konsept, innebærer to vesentlige endringer for trafikantene i forhold til dagens situasjon:

- Forbedret reisekvalitet mht komfort og framkommelighet, med reduserte reisetider spesielt i rushtiden og større punktlighet og regularitet
- Økte ulemper for mange reisende i form av nye omstigninger mellom Buss og bybane/MetroBuss på Nesttun og i sentrum

Skinnefaktor

Det er gjort mange forsøk på å beregne hvor mye den så kalte ”skinnfaktoren” er verdt for trafikantene. Den siste som er gjort for Oslo, fant en etterspørseffekt på 5 prosent. Det er grunn til å tro at også en MetroBuss vil ha noen av de kvalitetene som skinnfaktoren består i og at manglende skinner på MetroBussen i hvert fall ikke vil bety mer enn 5 prosent færre passasjerer enn med bybane.

1.3

1.4 Omstigninger

Uavhengig av teknologi (Bybane/MetroBuss) vil en ved å innføre ”tvungen” mating med buss til Nesttun, påføre mange passasjerer ekstra ulemper ved å måtte bytte transportmiddel en til to ganger på reiserelasjoner hvor det i dag går direkte bussruter med høy frekvens. Disse vil ikke nyte godt av den høye frekvensen på banen fordi de likevel må tilpasse seg (den lavere) frekvensen på den etterfølgende bussruten. Informasjon om reiserelasjoner fra Gaia sitt billettsystem viser at nesten 2/3 av kollektivpassasjerene i korridoren i dag vil måtte bytte mellom bybane eller MetroBuss i disse alternativene på hverdager, lørdager og søndager. Antallet omstigninger ved innføring av bybane eller MetroBuss har vi anslått til å øke fra ca 4000 per hverdag til knapt 14 000. Effekten av dette på etterspørselen er antakelig minst like store i negativ retning som den positive effekten av skinnfaktoren. Et Metro-Buss-konsept basert på annet bussopplegg enn trolleybuss, vil nyte godt av effekten av at en slipper omstigning.

1.5

1.6 Årlige driftskostnader

Vi har gjennomført en egen kostnadskalkyle uavhengig av de kostnadskalkyler Gaia har gjort. Vår kalkyle er basert på en generell kostnadsmodell for kollektivtransport i byområder som er utviklet over flere år på TØI. Anvendelse av modellen på MetroBuss i bybanetrase gir 23.5 mill kr i årlige kapital- og produksjonsavhengige kostnader. Dette tilsvarer kr 27.58 per km. I disse tallene har vi ikke tatt med overheadkostnader knyttet til

salg, markedsføring, administrasjon mv. En tommelfingerregel er at dette kan utgjøre 10-15 prosent av kostnadene. Dette gir 2.35 – 4.7 mill kr per år eller ca 2.8 – 5.7 kr per km. Alt i alt gir dette et kostnadsanslag på 26-29 mill kr per år.

Med trolleybuss blir kostnadsbildet litt annerledes. Energikostnadene er sannsynligvis betydelig lavere, mens det på den annen side tilkommer noen kostnader til å drifte nettet. Disse kostnadskomponentenes pluss og minus går sannsynligvis opp i opp slik at konklusjonen om en driftskostnad på 26-29 millioner kroner pr år står ved lag. De årlige kostnadene til å drive bybane er atskillig høyere. Basert på Terramar AS (2004) sin kvalitetssikring av disse kostnadene kan de anslås til 51 mill kr per år. Johansen og Larsen (2004) hevder i sin rapport til Samferdselsdepartementet at kostnadsposter som utgjør 4-5 mill kr per år var utelatt slik at sannsynlige samlede årlige kostnader kommer opp i 55-56 mill kr. Det er selvfølgelig usikkerhet i alle beregninger av framtidige kostnader. Vi mener imidlertid at det skisserte MetroBuss systemet i bybanetrase med stor grad av sikkerhet kan drives med 25-30 mill kr lavere årlige kostnader enn bybanen.

1.7 Fleksibilitet

MetroBuss gir økt fleksibilitet i tilpasninger av rutetilbudet både på kort og lang sikt. Ved eventuelle korte driftsmessige problemer med trolleybussene kan ordinære busser settes inn. Skulle man finne det fornuftig å innføre noen pendelavganger f eks mellom områder ”utenfor” Nesttun og Handelshøyskolen, bør man kunne innpasse dette med ordinære busser så vel som ivareta passasjerenes behov for en sømløs reise uten overgang ved en fremtidig utvidelse av MetroBuss systemet på samme måte som med bybanen. Bygges traseen har man fortsatt muligheten for på et framtidig tidspunkt å legge skinner for en bane på strekningen.

1.8 Investering i kjøreveg

Bybanekontoret har beregnet at det er ca 300 mill kr billigere å tilrettelegge traseen for buss. NRC/HTM imøtegår dette og hevder at det bare er ca 100 mill kr å spare. Uansett er det ingen grunn til å betvile at det er vesentlige beløp å spare i investeringskostnader ved å tilrettelegge for buss istedenfor bane, og at en under ingen omstendigheter kommer ut med høyere anleggskostnader for buss enn bane.

2 Alternativ bruk av kollektivpenger i Bergen

MetroBuss gir større fleksibilitet både *kortsiktig*, med hensyn til å kunne supplere med alternativt materiell, og *langsiktig* ved å tilpasse kapasiteten etter behovene.

Å tilrettelegge bybanetraseen for MetroBuss bør være noe billigere enn å bygge for bybane. Dessuten vil en med MetroBuss i Bybanetrase kunne spare 25-30 mill kr i årlige driftskostnader i forhold til Bybanen. Dette er mye penger for kollektivtrafikken i Bergen, dersom de kan brukes til alternative tiltak.

Vi peker på noen viktige utviklingstrekk i Bergen og mulige alternative innsatsområder ut fra dette.

Bergen skiller seg ut som den byen i landet som har hatt den sterkeste reduksjonen i antall kollektivreiser per innbygger per år, med en reduksjon på 30 prosent fra 1986 til 2002. I gjennomsnitt for de 10 største byområdene er denne reduksjonen ca 10 prosent. De viktigste forklaringene er sterkere vekst i bilholdet i Bergen enn i andre byområder, større nedgang i tilskudd og de desidert største takstøkningene i landet.

For å komme på linje med de øvrige største byområdene i Norge mht lavere takster og høyere tilskudd er det altså rom for å bruke atskillig mer penger på kollektivtransport enn det en gjør i dag. En kollektivtrase gjennom sentrum og en opprydding i rutetabellene synes som to opplagte første steg.

Det faktum at ca 2/3 av de som reiser i bybanekorridoren i dag har endepunkt for bussreisen utenfor denne strekningen, gjør det etter vår oppfatning naturlig å tenke på utvikling av egen trase for kollektivtrafikken gjennom sentrum der framkommelighetsproblemene og passasjertallene er størst. Utvikling av en høystandard kollektivtrase for buss gjennom sentrum med egne kollektivfelt eller -gater, signalprioritering, opprustedde holdeplasser osv vil sannsynligvis gi stor avkastning i form av flere passasjerer. Ikke minst vil dette bidra til å gjøre det langt billigere å drive kollektivtransporten i byen fordi tidskostnadene knyttet til sjåfører og dimensjonering av materiellet i rushtiden er de største kostnadskomponentene i kollektivtransporten. Og ikke minst: disse kostnadene er påvirkbare.

En gjennomgang av rutetabeller for de bussrutene som trafikkerer korridoren i dag, etablerer inntrykket at her er det et betydelig potensial for opprydding slik at en får et mer oversiktlig system som det er lettere for trafikantene å orientere seg i. Med andre ord; ”tenk bane – kjør buss” kan være en ledetråd for videre kostnadseffektiv utvikling av kollektivtransporten i Bergen.

3 1 Bakgrunn

Bergen kommune har utredet og søkt staten om alternativ bruk av riksvegmidler til bygging av en bybane mellom Bergen sentrum (Starvhusgaten/Kaigaten) og i første omgang Nesttun. Senere er det aktuelt å forlenge banen via Skjold til Lagunen og Flesland. Samferdselskomiteen vil ventelig behandle saken i vårsesjonen 2005. Sammenlignet med hvor mye som ellers brukes av offentlige midler på kollektivtransport i Bergensområdet, er både investeringene i infrastruktur, til vognmateriell og driften av bybanen relativt kostbar. Med dette som bakgrunn har Gaia Trafikk AS utarbeidet en alternativ plan der man benytter en fleksibel og kapasitetssterk trolleybuss – MetroBuss - istedenfor en skinnegående bybane. For å få sammenlignbarhet har Gaia i utgangspunktet sett på en slik linje bygget ut på nøyaktig samme strekning som den planlagte bybanen og lagt bybaneutredningens kostnadsanslag mht infrastrukturbygging til grunn. Med bakgrunn i at dette er en relativt konfliktfylt sak i Bergen, har Gaia bedt Transportøkonomisk institutt og Norsk institutt for by- og regionforskning om å kvalitetssikre denne MetroBuss utredningen.

Bergen kommune har på sin side engasjert Norwegian Railconsult og HTM Consultancy til å kvalitetssikre Gaia sine beregninger. Denne rapporten kom oss i hende 10. mars. Kvalitetssikringen vår har bestått i to hovedoppgaver:

- a) vurdere konsekvensene mht trafikk og økonomi av å velge MetroBuss framfor bybanen på den konkrete strekningen, og
- b) vurdere hvilken nytte byen kan ha av alternative bruk av investeringsmidlene på mindre synlige, men kanskje mer effektive virkemidler i Bergen.

Vi har lagt vekt på å få fram en del tall som beskriver kollektivtrafikken i området i dag. Dette er opplysninger som ikke har vært lett tilgjengelig i det materialet som er lagt fram av Bybanekontoret.

Innledningsvis kan det også være verdt å peke på at diskusjonen om Bybane eller MetroBuss mellom Bergen sentrum og Nesttun er et emne som i første omgang berører 20 prosent av de kollektivtransportreisende i Bergensområdet. Det innebærer at om det blir bane som velges, vil 80 prosent av de reisende fortsatt være avhengige av et busstilbud. Tilbudet på Bybane-/MetroBuss-strekningen vil også inngå som en integrert del av det totale kollektivtransporttilbudet i Bergensområdet, og kvaliteten på tilbringersystemet og overgangsmulighetene vil derfor være av sentral betydning. Dette har etter det vi kan se vært underkommunisert i debatten hittil.

4 2 MetroBuss transport og økonomi

4.1 Kjøretid og vognbehov

Gaia har tatt utgangspunkt i at en MetroBuss skal klare samme rutetid mellom endeholdeplassene og ha samme avgangsfrekvens som bybanen.

Med 21 minutters kjøretid og avgang hvert 5. minutt hver vei i rushtiden, blir det behov for 10 vogner. Dette forutsetter at det er tilstrekkelig med 4 minutters reguleringstid for å snu vognene på hver av endeholdeplassene og ta igjen eventuelle forsinkelser. En har da 50 minutter per rundtur. Om det er for knapp tid med 4 minutters reguleringstid, øker behovet til 12 vogner om vi forutsetter 60 minutter per rundtur. En har da 9 minutter å gå på, og det bør være tilstrekkelig. De ulike bussrutene som trafikkerer strekningen i dag, bruker etter rutetabellen 18 til 25 minutter på strekningen Nesttun – Bussterminalen – Olav Kyrres gate. Rutetabellen er tilpasset trafikkforholdene. Både tett trafikk med kø på vegene og mange på-/avstigende passasjerer krever lengre kjøretider i rushtiden.

Gaia har registrert kjøretider mellom holdeplassen før Nesttun og Olav Kyrres gate med en buss på linje 20 tre dager (mandag, onsdag og fredag) i uke 10 i 2005.

Tabell 1: Rutetider og minutter kjøretid etter hhv rutetabell og registrert faktisk kjøretid på linje 20 i uke 10 i 2005.

Fra Nesttun kl	Rutetabell	Mandag	Onsdag	Fredag
06:00	18		18	
08:55	23	30	27	27
13:55	24	25	30	
16:25	23	30	27	
18:55	23		26	24
21:40	18		18	
23:40	18			24
Fra Olav Kyrres gt Kl				
07:20	22	24	25	26
10:20	22	20	26	22
15:20	25	26	30	35
17:50	22	25	26	
20:20	20			14
22:35	20	18	17	15
00:35	20			14

Tabellen viser at faktisk kjøretid varierer mellom 14 og 35 minutter. 14 minutters reisetid er registrert fredag kveld og natt med en rutetabelltid på 20 minutter; med andre ord seks

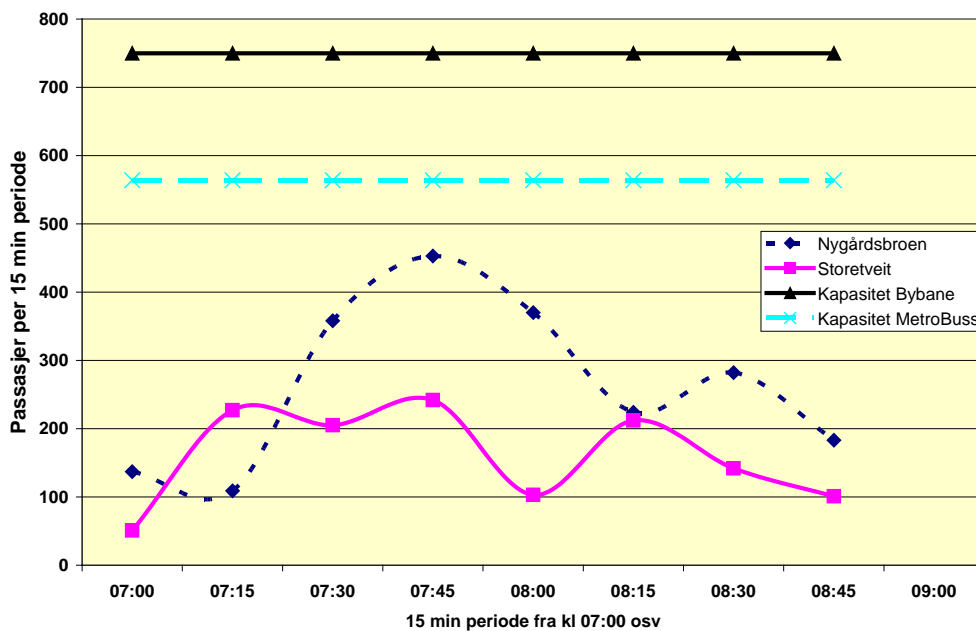
minutter raskere enn rutetabellen. 35 minutters reisetid er registrert fredag i ettermiddagsrushet. Da er det i rutetabellen estimert en reisetid på 25 minutter. Dette viser at det er punktlighetsproblemer på strekningen i rushtiden. Det er grunn til å tro at dette i hovedsak skyldes framkommelighetsproblemer. Med rute på egen trase, et hensiktsmessig billetteringssystem og en utforming av materiellet som ikke gir for store forsinkelser på grunn av mange av-/påstigninger, er det etter vår vurdering realistisk å kjøre ruten i rushtiden på 21 minutter med MetroBuss.

I bybaneutredningen er det tatt høyde på kostnadssiden for å ha 2 vognsett i reserve for å ta unna tynge vedlikehold, reparasjoner mv. Med en system som MetroBuss kan en slik reserve være i overkant, fordi en i nødsfall kan sette inn vanlige busser om mer enn en MetroBuss vogn skulle være ute av drift samtidig. Vognbehovet ved normal drift vil altså ligge i intervallet 11 – 14 (11 vogner ved rundturid 50 minutter og 1 vogn i reserve, 14 vogner ved rundturid 60 minutter og 2 vogner i reserve).

4.2 Kapasitetsbehovet

Kollektivreiser i byområder er svært konsentrert i tid. I korridoren vi ser på, er det i dag anslagsvis 22 000 passasjerer per virkedag som reiser med buss. Gaia har registrert antall passasjerer over to snitt, hhv Nydalen (v/Steinerskolen) – Storetveit og den gamle samt den nye Nygårdsbroen i uke 45 (første uke i november) i 2004. I figuren under har vi lagt inn disse tallene sammen med kapasitetstall for hhv bybane og MetroBuss; begge fra Gaia sin utredning.

Figur 1: Passasjertall og maksimal plasskapasitet per 15 minutters intervall.



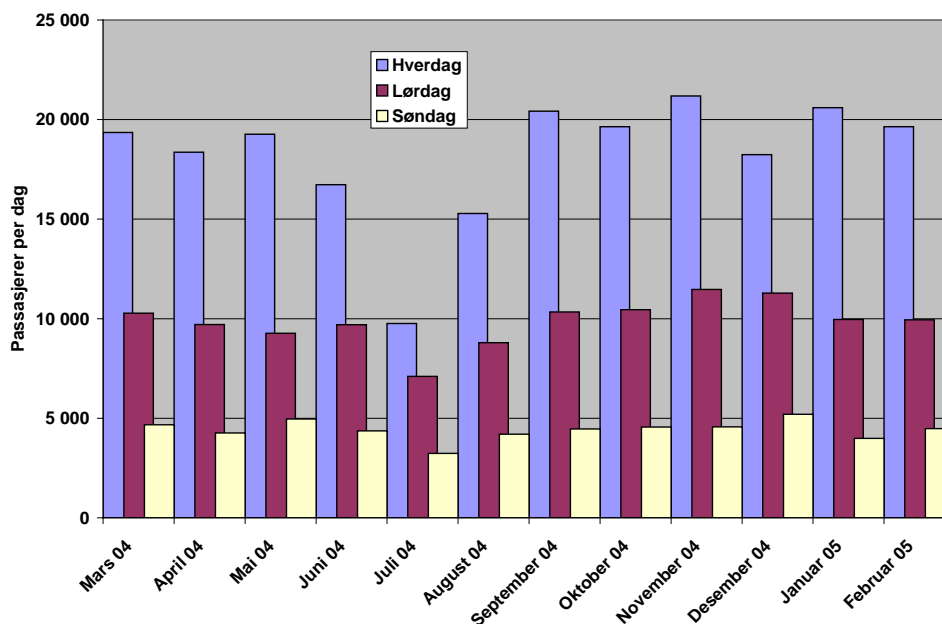
Innenfor timen med maksimal trafikk (fra 07:15 til 08:15) er det registrert i alt 1405 passasjerer over Nygårdsbroene; som vi kan regne som dimensjonerende på strekningen Nesttun – sentrum, og 777 passasjerer over Nydalen (v/Steinerskolen) – Storetveit. I kvarteret med maksimalt antall passasjerer (rundt 0745) ville 85 prosent av kapasiteten på Metrobussen være fylt opp, mens det ville vært betydelig ledig kapasitet på Bybanen. Ved alle andre tidspunkter vil det være lavere kapasitetsutnyttelse i begge systemene. Dette illustrerer at spørsmålet om trengsel bare er aktuelt for noen ganske få avganger i

rushtiden og over en begrenset strekning. På de aller fleste avgangene vil alle passasjerene få sitteplass på hele reisen.

Dette kan illustreres ved et enkelt regneeksempel der vi forutsetter at alle passasjerene i retning sentrum reiser over dimensjonerende snitt (tilsvarer Nygårdsbroene). I dag er det vel 1400 passasjerer som reiser over dette snittet i timen med maksimal trafikk, og vel 2100 i de to timene med maksimal trafikk mot sentrum om morgenen. Med maksimalt 21000 reiser i alt over et hverdagsdøgn som fordeles på de 2 retningene er det bare 8500 reiser igjen til driftsdøgnets øvrige 17 timer. Dermed er det i snitt knapt 70 påstigende passasjer per ikke-dimensjonerende avgang på en hverdag.

Trafikkstatistikk for 12 måneders perioden fra mars 2004 til februar 2005 viser at november er den måneden med desidert flest passasjerer på Gaia sine ruter totalt. Denne statistikken viser 92111 i gjennomsnitt for hverdagene i november mot ca 79 169 i gjennomsnitt for hverdagene i hele 12 måneders perioden. Også for bybanekorridorens vedkommende er det november som er den mest trafikktonge måneden. Dette er illustrert i figuren under.

Figur 2: Antall passasjerer per døgn i Bybanekorridoren, gjennomsnitt etter ukedag mars 2004 – februar 2005. Trafikkstatistikk Gaia buss.



Det framgår av figuren at det i bybanekorridoren reiser over 21000 passasjerer i gjennomsnitt på hverdagene i november mot vel 18000 i gjennomsnitt for hverdagene i 12 måneders perioden. Dette betyr at uke 45 i 2004 er et godt utgangspunkt for å vurdere kapasitetsbehovet.

Gaia forutsetter, som Bybaneutredningen, en vekst i antall kollektivreiser i området på 13 prosent fram til 2015. I denne perioden er det anslått en økning på ca 10 prosent i både antall innbyggere og antall arbeidsplasser i Bergen (SSBs framskrivninger).

Rushtidsreisene er nært knyttet til arbeidsplassene. I dag er kollektivandelen i korridoren allerede 40-50 prosent i rushtiden. Det er ikke urealistisk at en kan få større økning i befolkningens reiseaktivitet enn det befolkningsøkningen tilsier. Utviklingstrekk blant annet fra de nasjonale reisevaneundersøkelsene som er gjennomført, viser økende reiseaktivitet først og fremst knyttet til innkjøps- og omsorgsreiser (Vibe m fl 2005). Disse foregår imidlertid i begrenset grad i rushtiden.

Kapasitet per vogn

I MetroBuss utredningen har Gaia lagt til grunn en kapasitet per avgang på 150 personer per buss. En aktuell leverandør av toleddet trolleybuss, tyske NEOPLAN, oppgir en kapasitet på 67 sitteplasser og 121 ståplasser – i alt 188 passasjerplasser. Gaia har tatt utgangspunkt i maksimalt 85 prosent kapasitetsutnyttelse, dvs 150 plasser, mens HTM/NRC oppgir maksimalt 98 plasser som praktisk kapasitet. Hvis vi forholder oss til dimensjonerende trafikk slik den framkommer i figur 1 over, er det faktiske dimensjonerende kapasitetsbehovet på strekningen i dag drøyt 1400 passasjerer i makstimen (ca 0715 – 0815), og vel 450 i kvarteret med maksimal belastning (omkring 0745). Selv med 13 prosent økning i antall passasjerer i kvarteret med maksimalt passasjertall over dimensjonerende snitt, er det tilstrekkelig kapasitet i MetroBuss. Bybanen legger opp til å tilby en kapasitet langt over dimensjonerende passasjertall og skyhøyt over det som kan forventes av behov resten av døgnet – dette er åpenbart sløsing med ressurser.

4.3 ”Likeverdig tilbud”

Et nytt rutetilbud i Bergensdalen mellom Nesttun og sentrum slik det er beskrevet i bybaneutredningen så vel som i Gaia sitt MetroBuss konsept, innebærer to vesentlige endringer for trafikantene i forhold til dagens situasjon:

- Forbedret reisekvalitet mht komfort og fremkommelighet, med reduserte reisetider spesielt i rushtiden og større punktlighet og regularitet
- Økte ulemper for mange reisende i form av nye omstigninger mellom Buss og bybane/MetroBuss på Nesttun og i sentrum

I MetroBuss utredningen ønsker Gaia å vise at en langt på vei kan *oppnå de samme kvalitetsforbedringene som ved bane på egen trase, ved å kjøre høystandard busser på en tilsvarende trase, men til en vesentlig lavere kostnad*. Et spørsmål er derfor hvordan passasjerene verdsetter skinnegående transport i forhold til buss. Det er gjort mange forsøk på å beregne hvor mye denne så kalte ”skinnefaktoren” er verdt for trafikantene. Disse beregningene bygger i mange tilfeller på observasjoner av at:

- andelen som reiser kollektivt er høyere der det gis et skinnegående tilbud enn der det gis et busstilbud
- antall kollektivreiser øker der en innfører skinnegående kollektivtilbud

Dette er observasjoner det i og for seg ikke er grunn til å trekke i tvil. Effektene av et skinnegående kollektivtilbud er ofte:

- et tydeligere system for trafikantene
- et mer pålitelig system enn et tradisjonelt busstilbud fordi en får høyere reisehastighet, punktlighet og regularitet enn buss som går i blandet trafikk, og
- et mer komfortabelt system enn en tradisjonell buss

Det er imidlertid gode grunner til å være oppmerksom på at det langt på vei går an å oppnå de samme fordelene ved å satse på et busstilbud med mange av de samme egenskapene, og hvor en samtidig kan oppnå større fleksibilitet. Schaffhaussen i Sveits, Seattle i USA, Curitiba i Brasil og Utrecht i Nederland er eksempler på byer hvor en har utviklet busstilbud etter parolen ”tenk bane – kjør buss”.

Det er gjort flere undersøkelser og analyser av passasjerenes verdsetting av ulike kvalitative egenskaper ved transporttilbudet for å isolere en ”skinnefaktor”. SINTEF har gjort en litteraturstudie av slike analyser (Tørset og Meland, 2002). Dette notatet inneholder en etter vårt skjønn ganske utfyllende diskusjon av selve definisjonen på

skinnfaktor; at en må isolere effekten av skinner fra andre egenskaper ved tilbudet som passasjerene verdsetter (positivt eller negativt). Av de 12 studiene de gikk igjennom var det bare en som konkluderte med at passasjerene foretrakk buss framfor skinnegående transportmiddel. Fire av studiene skiller ikke mellom konkrete standardfaktorer og at passasjerene foretrekker skinnegående transportmidler. Dette er metodisk problematisk hvis konklusjonen er basert på at toget går fortere enn bussen eller at andre standardfaktorer er avgjørende. Sju studier konkluderte med positiv skinnfaktor; av disse gjaldt fem studier tog versus buss, en studie var en litteraturstudie, mens den siste studien som er referert ble gjennomført ved TØI i 1992 som en Stated Preferences undersøkelse i Oslo (Norheim, 1996).

Denne siste studien viste klart at det er en skinnfaktor for trikk og tog i Oslo, mens det for T-banen ikke lot seg påvise en slik faktor. Trafikantenes verdsetting av trikk framfor buss indikerte en betalingsvillighet i gjennomsnitt på 1.0 kr, mens tilsvarende for tog var 2.3 kr. Dette betyr at "alt annet likt" verdsettes det å erstatte buss med trikk på en reise i Oslo til 1.0 kr per reise. Gjennomsnittsbetalingen per reise i Oslo på det tidspunktet var omlag 10 kroner. Trikkfaktoren tilsvarer med andre ord en takstreduksjon på 10 prosent.. For norske byområder generelt er det beregnet en priselastisitet på -0.38 (Johansen, 2001). Nossum (2003) gjorde på data innsamlet i 2002 en liknende beregning og kom til en etterspørselseffekt av skinner på ca 5 prosent. Dette indikerer at "alt annet likt", kan en forvente knapt 4-5 prosent flere kollektivreiser med trikk istedenfor buss. "Alt annet likt" betyr her lett kvantifiserbare størrelser som reisetid, ventetid mm og ikke mer kvalitative forhold ved transportmidlene som støy mm. Det er grunn til å tro at også en MetroBuss vil ha noen av de kvalitetene som skinnfaktoren består i og at manglende skinner på MetroBussen i hvert fall ikke vil bety mer enn 5 prosent færre passasjerer enn med bybane.

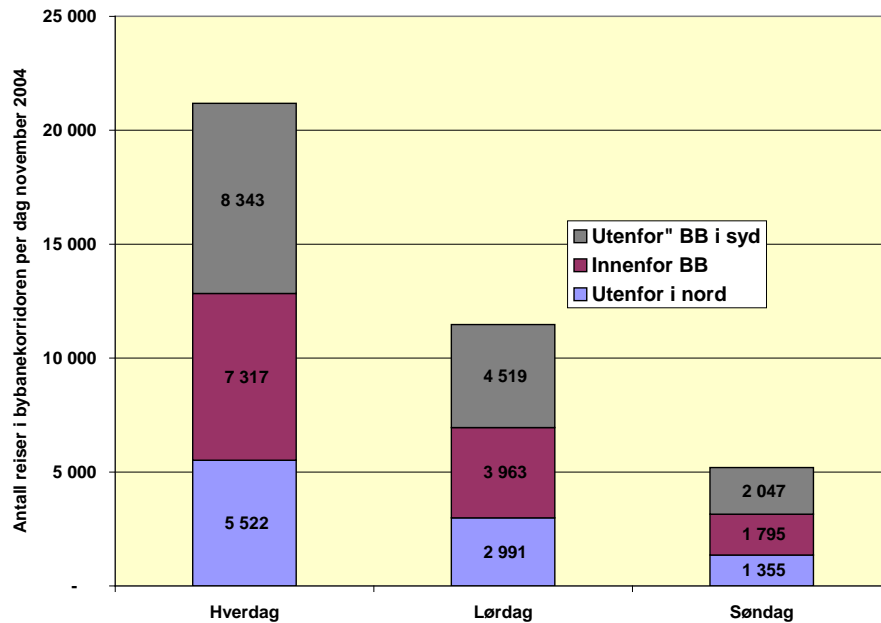
4.4 Omstigninger

Rutetilbudet på strekningen Nesttun – Bergen sentrum består i dag av en rekke bussruter der de fleste starter syd og vest for området som betjenes av Bybane/MetroBuss, og noen har også endepunkt nord for sentrum. Det er f.eks. gjennomgående bussruter mellom Nesttun og Handelshøyskolen med avgang hvert 10. minutt i rushtiden og en kjøretid etter rutetabellen på 33 minutter (rute 20).

Uavhengig av teknologi (Bybane/MetroBuss) vil en ved å innføre "tvungen" mating med buss til Nesttun, påføre mange passasjerer ekstra ulemper ved å måtte bytte transportmiddel en til to ganger på reiserelasjoner hvor det i dag går direkte bussruter med høy frekvens. Disse vil ikke nyte godt av den høye frekvensen på banen fordi de likevel må tilpasse seg (den lavere) frekvensen på den etterfølgende bussruten. Vi har fått trukket ut informasjon om reiserelasjoner fra Gaia sitt billettsystem som viser i hvilken grad passasjerene som reiser i Bybanekorridoren starter/slutter bussreisen "utenfor" korridoren i syd ved Nesttun og i nord gjennom sentrum.

I figuren under har vi ordnet disse tallene for november etter om passasjerene kommer med buss inn eller ut av korridoren i syd over Nesttun (øverst), foretar hele reisen innenfor bybanekorridoren (midtfeltet) eller om de reiser med buss inn eller ut av korridoren i sentrum (det nederste feltet).

Figur 3: Gjennomsnittlig antall reiser per dag i november 2004 etter reisestrekning over bybanekorridoren.



Vi ser at nesten 2/3 av kollektivpassasjerene i korridoren i dag vil måtte bytte mellom bybane eller MetroBuss i disse alternativene på hverdager, lørdager og søndager. Denne typen tall er ikke lagt fram i bybaneutredningen, så langt vi har sett. Johansen og Larsen (2005) som kvalitetssikret bybaneutredningen på oppdrag fra Samferdselsdepartementet, bygget sine konklusjoner mht effekter på passasjertall og trafikantnytte på mer normale andeler omstigende passasjerer. Jo større et byområde er og jo mer sammenvevd et rutesystem er, jo flere passasjerer vil vanligvis bytte transportmiddel. I Oslo er antallet bytter i gjennomsnitt knapt 0.4 per kollektivreise (regnet dør til dør). I Bergen er det grunn til å tro at dette tallet er noe lavere. Vi vil anslå dette tallet til å ligge i størrelsesorden 0.2, ut i fra SINTEF (2002) som opererer med 165000 påstigende passasjerer i Bergensområdet per yrkesdøgn og 139000 kollektivreiser. Hvis dette også gjelder sydkorridoren i Bergen, kan vi anslå økningen i antall omstigninger til fra ca 4000 per hverdag til knapt 14 000. Effekten av dette på etterspørselen er antakelig minst like store i negativ retning som den positive skinnefaktoren (se nedenfor).

Det er gjort ulike studier av hva ulike kvalitetsfaktorer betyr i forhold til hverandre. Norheim og Stangeby (1995) viser til en analyse i Oslo/Akershus som indikerer at en omstigning verdsettes tilsvarende rundt 10 minutter reisetid ombord i transportmiddelet. Dette har siden vært en tommelfingerregel som er benyttet i ulike beregningsverktøy og håndbøker for lokale reiser i Norge. Senere er det gjort en studie med formål å finne trafikantenes verdsetting av en rekke slike reisekvalitetsfaktorer (Nossum, 2004). Hun kom til at den rene ulempen ved å bytte, dvs eksklusiv evt ventetid, i gjennomsnitt verdsettes til kr 3.65 eller tilsvarende 6-7 minutters reisetid. Balcombe m fl (2004) har i boken *The demand for public transport: a practical guide*, gått igjennom og vurdert ca 500 analyser knyttet til ulike faktorer som bestemmer etterspørsel etter kollektivtransport. Her finner vi verdier oppsummert til 21 minutter for buss og 37 minutter for bane, men disse inkluderer ventetiden. En studie fra Edinburgh refereres også. Den viser 5 minutter for buss og 8 minutter for tog. Ut fra dette er det rimelig å anta at effekten på etterspørselen av det økte behovet for omstigninger i hvert fall oppveier skinnefaktoren. Et Metro-Buss-konsept basert på annet bussopplegg enn trolleybuss, vil nyte godt av effekten av at en slipper omstigning.

4.5 Årlige driftskostnader

Buss er et veletablert transportmiddel i Bergen. Det er flere selskaper som kjører buss i Hordaland, og leverandører av busser, verkstedtjenester, reservedeler mv har allerede en omfattende virksomhet. Både leddede busser og trolleybusser er teknologi som allerede både kjøres, driftes og vedlikeholdes hver dag i Bergen. Dette gjør at viktige kostnadskomponenter for å drive et slikt system som sjåførkostnader, distansekostnader, felleskostnader til administrasjon mv, vask og energinett er relativt godt kjent. Den største usikkerheten er antakelig knyttet til kostnader knyttet til anskaffelse av vognparken siden dette ikke er standard bussmateriell. Rapporten til NRC/HTM reiser også tvil om nødvendig antall vogner, idet de anslår behovet til å være dobbelt så stort som det Gaia gjør.

Vi har gjennomført en egen kostnadskalkyle uavhengig av de kostnadskalkyler Gaia har gjort. Vår kalkyle er basert på en generell kostnadsmodell for kollektivtransport i byområder som er utviklet over flere år på TØI og dokumentert av Bekken (2004).

Denne modellen, FINMOD, beregner kostnader i bussdrift omtrent som følger:

- **Dimensjoneringskostnader** knyttet til vognpark bestemmes ut fra antall avganger per rushtidstime som er definert som et "Basistilbud" pluss "Ekstrainnsats" i rushtiden. *Vognbehovet* beregnes ut fra frekvens, distanse, hastighet og reguleringstider i de to kategoriene "basis" og "ekstra". *Gjenanskaffelsesverdi* per vogn beregnes ved en ikke-lineær sammenheng mellom antall sitte- og ståplasser samt pris. Man velger diskonteringsrente og nedskrivningstid, her har vi valgt 3 prosent realrente og 15 års avskrivningstid
- **Produksjonsavhengige kostnader** knyttet til antall rutekm bestemmes ut fra antall avganger per time, rutelengde, hastighet og vognstørrelse i hhv "Basistilbud" og "Ekstrainnsats". *Energikostnader* beregnes ut fra energipris, hastighet og størrelse på kjøretøyet og kjørte km. *Personalkostnader* beregnes ut fra lønn og rutetimer med tillegg for regulering, posisjonskjøring og korte skift i rushtiden mv. *Rengjøring* fastlegges som en fast sats per rutekm som kan velges. *Andre driftskostnader* som gummi, deler, service og vedlikehold beregnes per km, og øker med størrelsen på kjøretøyet samt avtar med økende hastighet

Når vi anvender denne modellen på MetroBuss i bybanetrase, får vi følgende kostnader:

Dimensjoneringskostnader: 6.5 mill kr / år eller kr 7.85 per rutekm

6.67 mill kr i anskaffelse per buss, 3 prosent realrente, 15 års avskrivning og behov for 12 busser

Produksjonsavhengige kostnader: 17 mill kr per år eller kr 19.73 per rutekm

Vi legger til grunn at rutetilbudet kjøres med basistilbud 5700 timer per år og ekstrainnsats i rushtid settes til 1152 timer per år. Dette gir noe høyere ruteproduksjon enn bybaneutredningens 830.000 km.

- Sjåfør-kostnader: 7.2 mill kr/år eller kr 8.35 per rutekm
- Energikostnader basert på diesel: 4.25 mill kr/år eller kr 4.93 per km
- Rengjøring: 5.5 mill kr /år eller kr 0.64 per km
- Andre driftskostnader: 5.0 mill kr per år eller 5.81 per km

I alt gir denne modellen 23.5 mill kr i årlige kapital- og produksjonsavhengige kostnader. Dette tilsvarer kr 27.58 per km.

I disse tallene har vi ikke tatt med overheadkostnader knyttet til salg, markedsføring, administrasjon mv. En tommelfingerregel er at dette kan utgjøre 10-15 prosent av kostnadene. Dette gir 2.35 – 4.7 mill kr per år eller ca 2.8 – 5.7 kr per km.

Alt i alt kommer vi da opp i et kostnadsanslag på 30-33 kr per rutekm eller 26-29 mill kr per år.

Med trolleybuss blir kostnadsbildet litt annerledes. Energikostnadene er sannsynligvis betydelig lavere, mens det på den annen side tilkommer noen kostnader til å drifte nettet. Disse kostnadskomponentenes pluss og minus går sannsynligvis opp i opp, slik at konklusjonen om en driftskostnad på 26-29 millioner kroner pr år er rimelig.

De årlige kostnadene til å drive bybane er atskillig høyere. Basert på Terramar AS (2004) sin kvalitetssikring av disse kostnadene kan de anslås til 51 mill kr per år. Johansen og Larsen (2004) hevder i sin rapport til Samferdselsdepartementet at kostnadsposter som utgjør 4-5 mill kr per år var utelatt slik at sannsynlige samlede årlige kostnader kommer opp i 55-56 mill kr. Det er selvfølgelig usikkerhet i alle beregninger av framtidige kostnader. Vi mener imidlertid at det skisserte MetroBuss systemet i bybanetrase med stor grad av sikkerhet kan drives med 25-30 mill kr lavere årlige kostnader enn bybanen.

4.5.1 Usikkerhet i årlige kostnader

Den største usikkerheten i de årlige driftskostnadene ligger i anskaffelses-kostnadene per buss. Gaia regner med en anskaffelseskostnad på 6 mill kr per buss, mens modellen vår anslår ca 6.7 mill kr. Om bussene skulle vise seg å koste 50 prosent mer enn Gaia antyder, 9 mill kr per stykk, kommer vi opp i dimensjoneringskostnader på ca 8.8 mill kr per år eller ca 10.6 kr per km og en total kostnad per år på ca 28.3 – 31.3 mill kr. Når det gjelder dimensjonering av antall vogner, mener vi usikkerheten er relativt liten. Et driftsopplegg med 50 minutter per rundtur krever 10 vogner i drift når det er 12 avganger per time i rushtiden. Dette kan være noe stramt, avhengig av spesielt snuforhold i sentrum. Vi har lagt til grunn 12 vogner i kostnadskalkylen. Dette gir mulighet for å øke rundturen til 55 minutter slik at en bare har 1 vogn i reserve. I overskuelig framtid bør det, vurdert ut fra dagens passasjertall på relevante ruter, være tilstrekkelig kapasitet. Riktignok med fare for temmelig fulle busser på enkeltavganger. Skulle passasjertallene i rushtiden øke dramatisk, må det imidlertid på relativt kort sikt være mulig både å sette inn ordinære busser og mindre trolleybusser eller anskaffe flere store busser.

4.6 Fleksibilitet

MetroBuss gir økt fleksibilitet i tilpasninger av rutetilbudet både på kort og lang sikt. Ved eventuelle korte driftsmessige problemer med trolleybussene kan ordinære busser settes inn. Skulle man finne det fornuftig å innføre noen pendelavganger f eks mellom områder "utenfor" Nesttun og Handelshøyskolen, bør man kunne innpasse dette med ordinære busser så vel som ivareta passasjerenes behov for en sømløs reise uten overgang ved en fremtidig utvidelse av MetroBuss systemet på samme måte som med bybanen. Bygges traseen har man fortsatt muligheten for på et framtidig tidspunkt å legge skinner for en bane på strekningen.

4.7 Investering i kjøreveg

Investering i kjøreveg til bybanen er, i henhold til Terramar AS og Sweco (2004) som har kvalitetssikret anleggskostnadene i henhold til retningslinjer fra Finansdepartementet, kostnadsberegnet til 1470 mill kr. Det er ingen grunn til at det skal være dyrere å anlegge trase for MetroBuss.

Bybanekontoret har beregnet at det er ca 300 mill kr billigere å tilrettelegge traseen for buss. NRC/HTM imøtegår dette og hevder at det bare er ca 100 mill kr å spare. Uansett er det ingen grunn til å betvile at det er vesentlige beløp å spare i investeringskostnader ved

å tilrettelegge for buss istedenfor bane og at en under ingen omstendigheter kommer ut med høyere anleggskostnader for buss enn bane.

4.8 Oppsummering MetroBuss i Bybanetrase

I likhet med Bybanen vil opplegget med MetroBuss medføre betydelige ulemper for mange passasjerer som blir tvunget til å bytte transportmiddel. Mange av disse passasjerene drar heller ikke nytte av høy frekvens på Bybane/MetroBuss fordi de likevel må tilpasse reisetidspunktene sine en matebuss med lavere frekvens.

Utfra dagens passasjertall i korridoren og fordelingen av passasjerene over døgnet på dimensjonerende strekning, anser vi MetroBuss, slik systemet er beskrevet av Gaia, for å ha tilstrekkelig kapasitet. MetroBuss tåler også en betydelig økning i passasjertall i dimensjonerende periode. Det er bare 1-3 sentrumsrettede avganger om morgenen bussene kommer opp mot 80 prosent av full kapasitetsutnyttelse, og da bare over en begrenset distanse. Å bestemme seg i dag for å bygge opp en kapasitet for å ta en eventuell spesielt stor (og kanskje lite sannsynlig) økning i dimensjonerende etterspørsel langt fram i tid, stiller vi spørsmål ved. Dette er sløsing med ressurser enten kapasiteten bygges opp med Bybane eller MetroBuss, fordi sannsynligheten er liten for at denne veksten kommer, og fordi man - om den skulle komme - vil ha god tid på seg til å øke kapasiteten.

MetroBuss gir større fleksibilitet både *kortsiktig*, med hensyn til å kunne supplere med alternativt materiell, og *langsiktig* ved å tilpasse kapasiteten etter behovene.

Å tilrettelegge bybanetraseen for MetroBuss bør være noe billigere enn å bygge for bybane. Dessuten vil en med MetroBuss i Bybanetrase kunne spare 25-30 mill kr i årlige driftskostnader i forhold til Bybanen. Dette er mye penger for kollektivtrafikken i Bergen, dersom de kan brukes til alternative tiltak. Dette skal vi se nærmere på nedenfor.

5 3 Alternativ bruk av kollektivtransportpenger i Bergen

Innenfor rammen av dette prosjektet kan vi selvsagt ikke utrede alle mulige måter å alternativt bruke offentlige midler til kollektivtransport i Bergen på. Vi vil imidlertid peke på noen viktige utviklingstrekk i Bergen og mulige alternative innsatsområder ut fra dette. Vibe m fl (2005) har i rapporten *Persontransport i norske byområder – Utviklingstrekk, drivkrefter og rammebetingelse* gått systematisk igjennom sentrale utviklingstrekk for persontransport i norske byer. Byene er sammenlignet med hensyn til utviklingstrekk samt at areal- og befolkningsutvikling, biltilgang, kollektivtilbud, vegnett og reisevaner beskrives for hvert byområde.

Bergen skiller seg ut som den byen som helt klart har hatt den sterkeste reduksjonen i antall kollektivreiser per innbygger per år med en reduksjon på 30 prosent fra 1986 til 2002. I gjennomsnitt for de 10 største byområdene er denne reduksjonen ca 10 prosent. Det er trolig flere forklaringer på at utviklingen i Bergen skiller seg fra de øvrige byområdene:

- Fra 1990 til 2003 økte befolkningens tilgang til bil i Bergen mer enn noe annet sted i landet, men bilholdet var fortsatt godt under gjennomsnittet for Norge. Kollektivtilbudet i Bergen er blant de dyreste i landet
- Tilskuddsandelen til kollektivtransporten i Bergen ble redusert med ca 80 prosent fra 1986-1997. Siden er den økt igjen, men var i 2002 fortsatt under halvparten av nivået i 1986. Kostnadsutviklingen har vært lavere enn i gjennomsnittet for landet og ligger nå ca 10 prosent under nivået i 1986 (regnet i faste priser).
- Takstene økte i perioden fra 1986 til 2003 med over 55 prosent regnet i faste priser. Det er langt mer enn i noen av de andre byene der tilsvarende tall varierte mellom reduksjon på 20 prosent (Kristiansand) og økning på 40 prosent i Oslo/Akershus.
- Rutetilbudet målt i utkjørte vognkm per innbygger gikk i perioden ned med ca 10 prosent i Bergen.

Beregninger av Fearnley og Carlquist (2001) viste at mye av reduksjonen i antall kollektivreiser i Bergensområdet fra 1986 til 1999 kunne forklares med takstøkninger og tilbudsreduksjoner. Det er derfor en betydelig operasjon som må til for å snu denne trenden.

For å komme på linje med de øvrige største byområdene i Norge mht lavere takster og høyere tilskudd, er det rom for å bruke atskillig mer penger på kollektivtransport enn det en gjør i dag.

5.1 Alternativ utvikling av kollektivtransportinfrastrukturer i Bergen

Passasjerstatistikk fra Gaia for bybanekorridoren viser at ca 2/3 av de som reiser i bybanekorridoren i dag har endepunkt for bussreisen utenfor denne strekningen. Samtidig går de tyngste bussrutene i byen nettopp gjennom denne korridoren og videre nordover mot Handelshøyskolen, Lønborg mv.

Dette gjør det etter vår oppfatning naturlig å tenke på utvikling av egen trase for kollektivtrafikken gjennom sentrum der framkommelighetsproblemene og passasjertallene er størst. Utvikling av en høystandard kollektivtrase for buss gjennom sentrum med egne kollektivfelt eller -gater, signalprioritering, opprustede holdeplasser osv vil sannsynligvis gi stor avkastning i form av flere passasjerer. Ikke minst vil dette bidra til å gjøre det langt billigere å drive kollektivtransporten i byen fordi tidskostnadene knyttet til sjåfører og dimensjonering av materiellet i rushtiden er de største kostnadskomponentene i kollektivtransporten. Og ikke minst: disse kostnadene er påvirkbare.

Etter en (usystematisk) gjennomgang av rutetabeller for de bussrutene som trafikkerer korridoren i dag, er inntrykket at her er det et betydelig potensial for opprydding slik at en får et mer oversiktlig system som det er lettere for trafikantene å orientere seg i. Med andre ord; ”tenk bane –kjør buss” kan være en ledetråd for videre kostnadseffektiv utvikling av kollektivtransporten i Bergen.

Referanser

- Balcombe R. M fl., 2004
The demand for public transport: a practical guide. TRL Report TRL593, Wokingham, United Kingdom 2004.
- Bekken, J. T. 2004
FINMOD – en aggregert kostnadsmodell for norsk kollektivtransport. TØI rapport 734/2004. Oslo: Transportøkonomisk institutt.
http://www.toi.no/attach/a916873r314266/734_04.pdf
- Carlquist, E. Og Fearnley, N. 2001
Samfunnseffektiv kollektivtransport? En analyse av utviklingen i sju norske byer. TØI rapport 508/2001. Oslo: Transportøkonomisk institutt.
- Johansen, K.W. og Larsen, O.I. 2004
Kvalitetssikring av prosjektet "Bybanen i Bergen" .. TØI rapport 755/2004. Oslo: Transportøkonomisk institutt.
- Johansen, K.W. 2001
Etterspørselselastisiteter i lokal kollektivtransport. TØI rapport 505/2001. Oslo: Transportøkonomisk institutt.
- Nasjonal transportplan, 2003,
Storbyomtale – Bergen. Oslo: Nasjonal transportplan 2006-11, Avinor, Jernbaneverket, Kystverket og Statens vegvesen
- Norheim, B. 1996
Bedre kollektivtransport. TØI rapport 327/1996. Transportøkonomisk, Oslo: Transportøkonomisk institutt.
- Norwegian Railconsult AS og HTM Consultancy, 2004
Kvalitetssikring av forslag til "MetroBuss i bybanetrase" – Sammenfattende vurdering av forslag fra Gaia Trafikk AS. Rapport av 4 mars 2005. Bergen kommune, Byrådsavdeling for byutvikling.
- Nossum, Å. 2003
Kollektivtilbudet i Osloreionen - Trafikantenes verdsetting av tid. TØI rapport 633/2003, Oslo: Transportøkonomisk institutt.
- Nossum, Å. 2004
Bytte mellom kollektive transportmidler i Oslo og Akershus. TØI rapport 707/2004, Oslo: Transportøkonomisk institutt.
- Vibe, N. Engebretsen, Ø. og Fearnley N. 2005
Persontransport i norske byområder – Utviklingstrekk, drivkrefter og rammebetingelser. TØI rapport 761/2005. Oslo: Transportøkonomisk institutt.
- Terramar AS og SWECO Grøner AS, 2004
Kvalitetssikring av prosjekt bybane i Bergen. Rapport av 9. august 2004.
 Terramar AS 2004
- Gjennomgang av Bybane i Bergen.* Rapport datert 7. september 2004.
- Tørset, T. Og Meland, S. 2002
Skinnebonus – litteraturstudium. SINTEF notat av 21.06.2002. Trondheim: SINTEF Bygg og miljø, Veg og samferdsel..