

# Rapport

Bård Norheim  
Katrine N Kjørstad  
Konstantin Frizen  
Lisa Steine Nesse  
Tormod Wergeland Haug

27/ 2011

## Prinsipper for planlegging av rutetilbudet Metode og dokumentasjon





## Forord

Urbanet Analyse har fått i oppdrag å bistå Ruter med prosjektet "Prinsipper for rutetilbudet". Prosjektet har bestått av to deler, et forprosjekt hvor det er diskutert ulike problemstillinger som dette prosjektet bør belyse, og ulike formål og målgrupper for hovedprosjektet. I denne rapporten dokumenteres resultatene fra prosjektet "Prinsipper for rutetilbudet", som Urbanet Analyse har gjennomført på oppdrag fra Ruter.

Utredningen er problematiserende i den forstand at den peker på hvilke forutsetninger som må ligge til grunn for at de ulike prinsippene skal fungere, i tillegg til at den peker på ev. målkonflikter mellom de ulike prinsippene. I utredningen dokumenteres også, så langt som mulig, forventet effekt av de ulike strategiene og prinsippene. Hensikten er å kunne tallfeste konsekvensene av ulike prinsipper og strategivalg som grunnlag for videre diskusjon internt i Ruter.

Vi har på grunnlag av de internasjonale erfaringene og i samråd med Ruter valgt å konsentrere oppmerksomheten om fire hovedprinsipper i dette prosjektet; enklere linjenett, linjeføring, holdeplassavstand og markedsgrunnlag.

Rapporten er utarbeidet av Katrine Kjørstad, Tormod Haug, Lisa Steine Nesse, Konstantin Frizen og Bård Norheim med sistnevnte som prosjektleder. Jo Inge Kaastad, Iver Wien og Espen Martinsen har vært oppdragsgivers kontaktpersoner for dette prosjektet. I tillegg har det vært en større referansegruppe som har kommentert prosjektet underveis.

Oslo 31. oktober 2011

Bård Norheim



## Sammendrag

### Formål

Formålet med dette prosjektet er å utvikle enhetlige og enkle prinsipper for planlegging av rutetilbudet som ivaretar målene for kollektivtransporten i regionen. Disse prinsippene må både ta hensyn til mangfoldet i det markedet som Ruter betjener, være enkle å forholde seg til for ruteplanleggere og forståelig for de som skal informere om tilbudet utad.

Det er en rekke ulike prinsipper som kollektivtilbudet kan planlegges etter, avhengig av hvilke mål som vektlegges høyest. I en del sammenhenger vil det være målkonflikter og behov for kompromisser mellom de ulike prinsippene. Formålet med utredningen er å danne det faglige fundamentet for prinsippene i rutetilbudet.

### Metode for å vurdere ulike prinsipper opp mot hverandre

Det er mange prinsipper som kan legges til grunn for utvikling av rutetilbudet. Spørsmålet om hvilke alternativer som er best vil avhenge av hvordan vi måler eller vurderer de ulike tilbudene opp mot hverandre. Vi har vurdert de ulike prinsippene i dette prosjektet ut fra målsettingen om å få "best mulig kollektivtransport for pengene". I noen tilfeller vil det innebære at rutetilbudet må omdisponeres, slik at noen får det bedre på bekostning av andre. I andre tilfeller vil det være et spørsmål om hvilke områder som bør få økte ressurser, eller om bestillings-/serviceruter vil gi et bedre tilbud enn det ordinære rutetilbudet.

I korthet er følgende spørsmål lagt til grunn i vurderingen av prinsippene:

1. **Hvor mange kollektivreisende kan en forvente å ha i ulike markeder/områder?**

Vi har tatt utgangspunkt i den nasjonale reisevaneundersøkelsen for å lage prognoser for antall kollektivreiser i et område, ut fra både reiseomfang og markedsandel for kollektivtransporten.

2. **Hvordan kan trafikantene gis et best mulig tilbud?**

I 2010 ble det gjennomført en verdsetningsanalyse for Ruter (Ruud m fl 2010) som gir svar på kollektivtrafikantenes

verdsetting av reisetid og komfort for ulike typer reiser, fordelt på ulike trafikantgrupper. Denne analysen gir et godt grunnlag for å vurdere de ulike prinsippene som er lagt til grunn i prosjektet.

3. **Hva vil dette koste?**

Vi har tatt utgangspunkt i normerte kostnader for kollektivtransporten og gjennomsnittlige miljøutslipp fra ulike typer transportmidler. Disse normtallene vil danne grunnlag for å vurdere kostnader og miljøutslipp som en konsekvens av ulike prinsipper for rutetilbudet.

### Internasjonale erfaringer

Vi har også sett på en del internasjonale erfaringer med utvikling av rutetilbud. Vi har hatt fokus på hvordan overordnede prinsipper for utvikling av rutetilbudet er håndtert i kontraktene med selskapene og i den konkrete ruteplanleggingen. Byene er valgt med tanke på at de skal være sammenlignbare med Ruter-området både når det gjelder transportutfordringer og størrelsen på byområdene. Dette for at erfaringene skal ha størst mulig overføringsverdi til Ruter.

Byene og områdene vi har sett på er valgt ut i samråd med oppdragsgiver. Casene som er studert i dette prosjektet er:

- **Frihetsgrader for operatørene:** Erfaringene med funksjonelle anbud i Nederland. Eksempelene er fra Haarlem- IJmond og Arnhem-Nijmegen, hvor vi har sett på samarbeidet mellom myndigheter og operatører når det gjelder planleggingen av tilbudet. Funksjonelle kontrakter innebærer store frihetsgrader til operatørene, og det er særlig interessant å studere hvilke krav og rammebetingelser som myndighetene stiller til et slikt tilbud. I tillegg har Haarlem utviklet en av de mest omfattende "Superbuslinjene" (Buss Rapid Transit) i Europa.
- **Krav til minimumstilbud** er belyst i flere eksempler, men særlig tydelig i et eksempel fra Flandern (De Linj) hvor det er lovpålagte minimumskrav til kollektivtilbudet for ulike deler av Flandern.

- **Stamlinjenett** er beskrevet med utgangspunkt i erfaringene i København og Berlin. I København er dette prinsippet utviklet innenfor bruttoanbud mens det i Berlin er en områdebasert omlegging uten anbud.
- **Prinsipper for linjenettsplanlegging** er belyst med eksempler fra Sveist. I Bern og Zürich ser vi på hvordan jernbanen utgjør ryggraden i kollektivsystemet og hvordan det utvikles et integrert nettverk mellom de ulike driftsartene. Disse eksemplene viser klart sammenhengen mellom overordnede mål for kollektivtilbudet og implementering i den konkrete ruteplanleggingen.
- **Markedsorienterte ruteplanlegging**. Vi har sett på erfaringene fra dereguleringen i Storbritannia, med utgangspunkt i utvikling av rutetilbudet i Nottingham. I dette eksempelet er det utviklet et høystandard stamlinjenett med supplerende servicenett som settes ut på anbud.

Vi har på grunnlag av de internasjonale erfaringene og i samråd med Ruter valgt å konsentrere oppmerksomheten om fire hovedprinsipper i dette prosjektet:

1. **Prinsipper for enklere linjenett:**  
*I hvilken grad kan linjenettet fornekles i et hovedlinjenett eller stamlinjenett, og hvilke prinsipper bør ligge til grunn hvis en skal utvikle tilbudet i denne retningen?*  
Vi har i dette prosjektet forsøkt å beregne konsekvensene av en kraftig forenkling av rutenettet og sett på hvilke måltall som er relevante for å vurdere om dette er en fornuftig strategi. Vi har konsentrert oss om Oslo, men prinsippene og metoden kan enkelt overføres til Akershus.
2. **Prinsipper for linjeføring:**  
*I hvilken grad kan vi utvikle prinsipper som gjør at Ruter kan hente ut nettverkseffekten av et bedre rutetilbud?*  
Vi har sett på et eksempel med nettverkseffekter av bedre framkommelighet og et konkret eksempel på en ruteomlegging for T-banen. Disse eksemplene illustrerer hvordan vi kan benytte verdsettingstall til å evaluere nettverkseffekten av nye linjenett.
3. **Prinsipper for holdeplassavstand:**  
*Hva er optimal holdeplassavstand for ulike transportmidler og linjer, når vi skal minimere trafikantenes totale reiseoppofrelse?*  
Vi har sett på ulike eksempler på avveiningen mellom de økte tidskostnadene ved et ekstra stopp (holdeplass) og de reduserte gangtidene

for de som benytter disse holdeplassene. Beregningene ser ikke på kostnadene ved å opprette en holdeplass eller kvaliteten på holdeplassene i form av trafikantinformasjon, tilgjengelighet og lehus mv. Dette er en avveining som kommer i tillegg.

4. **Prinsipper for markedsgrunnlaget:**  
*Hvor mange innbyggere må det være i et område før de kan forvente å ha et fast rutegående tilbud nær der de bor?*  
Vi har sett på hvor mange kollektivreiser som hver innbygger genererer i snitt, og beregnet trafikkgrunnlag for ulike linjetyper. I disse eksemplene vil trafikkgrunnlaget øke når linjelengden øker samtidig som kostnadene også vil øke. Beregningene gir grunnlag for å angi når det er økonomisk grunnlag for å gi et rutegående tilbud med timesfrekvens over driftsdøgnet, gitt ulike størrelser på vognparken og linjelengde.

Metodikken som er benyttet gir ikke noen fasit på hvilke prinsipper Ruter bør styre etter, men er et verktøy for å beregne konsekvensene av ulike prinsipp-/strategivalg gitt de økonomiske rammene Ruter arbeider innenfor.

## Prinsipper for enklere linjenett

De siste 20 årene har kollektivtilbudet i norske og utenlandske byer blitt utviklet ut fra prinsipper om et "stamlinjenett". Målsettingen med stamlinjenett er å gjøre kollektivtilbudet mer brukervennlig og oversiktlig. Særlig nye trafikanter trenger et kollektivsystem som er lett å benytte. Ideelt sett bør kollektivtilbudet i alle byer være så enkelt og oversiktlig at alle nye trafikanter kan benytte det uten å ha spesialkunnskap om takster, rutetider eller korresponderende ruter. Dette er ikke bare et spørsmål om trafikantinformasjon. Utforming av rutenettet påvirker også hvor lett det er å orientere seg for nye trafikanter.

## Stamlinjenett og betydningen for Ruter

Selv om hovedegenskapene/kjennetegnene for stamlinjer er de samme uavhengig av hvor et slikt system eksisterer, vil det være noen egenskaper som skiller stamlinjenett i by og i region fra hverandre. I by kan begrepet "kjør buss som om det var bane" være et godt bilde på stamlinjer, og det er viktig hvordan disse enkeltlinjene kobles sammen til et stamlinjenett. For regiontrafikken kan det i større grad være snakk om enkeltlinjer.

Stamlinjenett er hovednett som er definert ved:

- Enkel linjeføring uten varianter
- Høy frekvens
- Lengre avstand mellom holdeplassene, dvs lengre gangavstand for trafikantene
- Gode knutepunkter
- God framkommelighet
- I tillegg vil stamlinjenett/stamlinjer i regionen ha behov for god tilrettelegging for innfartsparkering for bil og sykkel.

Hovedhensikten med å etablere stamlinjenett er å samle/rydde opp i rutestrukturen for å effektivisere rutenettet for så mange trafikanter som mulig, dvs. for de store reisestrømmene. Stamlinjenett kan ha ulik linjeføring avhengig av området som betjenes.

### Konsekvenser av et forenkelt linjenett

For å illustrere effekten av et utvidet stamlinjenett i Oslo har vi sett på en kraftig forenkling av rutenettet. Forenklingen er gjort med noen grove grep ved å fjerne størstedelen av bybussene i Oslo. Kun de 5 største linjene er beholdt. Dette er trolig en for omfattende omlegging, men ved å forenkle rutetilbudet så mye kan vi enklere belyse konsekvensene og potensialet ved en slik omlegging. En "finsikting" av ruteomleggingen kan trolig gi langt bedre effekt enn denne illustrasjonen.

Analysene er gjort med en enkel kjøring av RTM region Øst, supplert med etterspørselsanalyser i UA-modellen (Norheim m fl 2010). Denne etterspørselsmodellen beregner etterspørselsendringer som følge av endringer i de generaliserte reisekostnadene.

Rutenettet består av:

- Hele t-banenettet
- Hele trikkenettet
- Regionbusser
- Følgende bybussruter: 20, 21, 23, 37 og 31

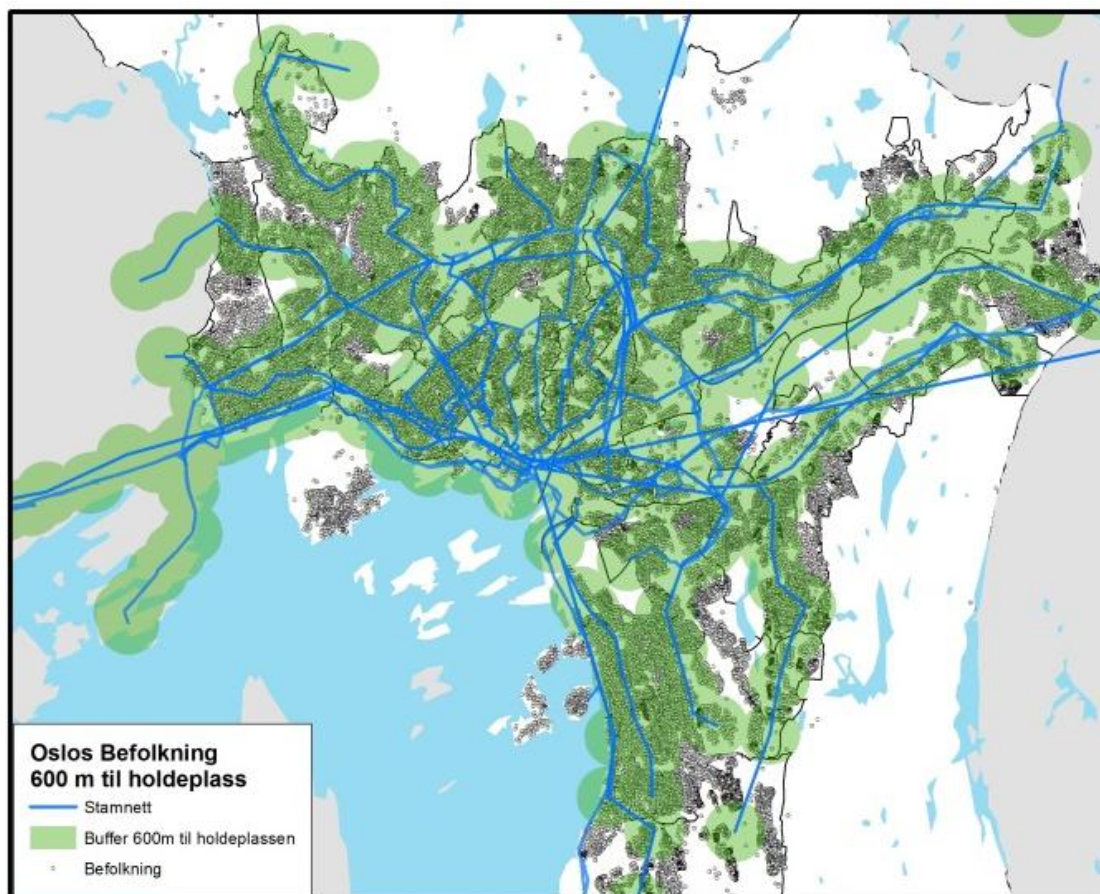
Det er laget tre enkle scenarioer som er sammenlignet med et basis-scenario, som skal være mest mulig likt dagens situasjon. De tre scenarioene har identisk rutenett men varierende frekvens på de 5 utvalgte bybussrutene:

- **Stamnett 0: Bare forenklet rutenett:**  
Bybussrutene har samme kodede frekvens som i basis-situasjonen
- **Stamnett 1: Forenkelt rutenett og økt frekvens**  
Bybussrutene kjører 10-minuttersruter i hele driftsdøgnet
- **Stamnett 2: Hele dagens bussproduksjon kjøres på dette stamlinjenettet**  
Bybussrutene har økt frekvens i forhold til basis-situasjonen med 2,5 ganger i lavtrafikk og 3,3 ganger i rushtrafikk

### *Hvor i Oslo skjer endringene i tilbudet*

For å se nærmere på hvor stor del av Oslos befolkning som blir dekket av stamnettet har vi gjort en analyse av hvor mange som bor innenfor en radius på hhv 300 m og 600 m fra holdeplassen. I analysene er det brukt dagens stoppmønster. I datagrunnlaget er det 557 000 innbyggere i Oslo kommune. Antall bosatte i Oslo som har 300 m eller mindre til en holdeplass i stamnettet er 315 000, og antall bosatte med 600 m eller mindre er 470 000. Det vil si at en relativ stor andel av befolkningen vil kunne nyttiggjøre seg av et stamnett med høyere frekvens. 57 prosent av befolkningen vil bo i nærheten av en stamlinje (under 300 m) og det er bare 15 prosent av befolkningen som vil ha mer enn 600 m til holdeplassen.

Vi ser av figur S.1 at det er få områder (svarte) som ikke er dekket av stamlinjenettet. Det viser at det trolig er enkelt å lage et supplerende nett på 2-4 linjer som gjør at minst 90 prosent av befolkningen kan bli dekket av et kollektivtilbud.



Figur S.1: Hvor stor del av Oslos befolkning som bor innenfor 600 meter til en holdeplass på Stamlinjenettet (T-banelinjene, Trikkelinjene og 5 stamlinjer for buss).

I tillegg er det gjort en beregning av hvor mange som er bosatt i en storzone, som i sum får en forbedring av tilbudet i de forskjellige scenarioene. Analysene viser at i scenario 1 og 2 bor omlag 60 – 64 % av Oslos befolkning i en storzone som får en forbedring i tilbudet. Dette er kun en illustrasjon på hvor mange som får et bedre kollektivtilbud. Disse tallene kan være følsomme for sammensetningen av storsoner, men effekten kan slå begge veier.

#### Direkte etterspørselseffekter av et forenklet linjenett

Vi har beregnet etterspørselseffekten basert på hvordan trafikantene vektlegger de ulike delene av reisetiden, målt i generaliserte kostnader, og endringen i disse (tabell S.1). I beregningene har vi kuttet kraftig i rutetilbudet på grunn av omlegging til 5 busstamlinjer. Det er over halvparten av bussnettets som er "lagt ned", og som dermed vil gi et dårligere tilbud for de som får lengre gangavstand.

Beregningene viser en liten økning i GK i scenarioene, noe som tilsier en forverring av tilbudet. I Stamnett 2 er de generaliserte kostnadene omtrent tilbake på samme nivå som i dagens situasjon.

Tabell S.1: Beregnet etterspørselseffekt av det endrede stamlinjenettet. Prosent endring i antall kollektivreiser i Oslo

Etterspørsels- endring %	Stamnett 0	Stamnett 1	Stamnett 2
Lavtrafikk	-3.6 %	-0.6 %	-0.1 %
Rushtrafikk	-3.9 %	-1.5 %	-0.1 %

Eksemplet viser at det er et godt potensial for å effektivisere rutenettet i et forenklet stamlinjenett, men at 5 busstamlinjer er en for omfattende forenkling. Potensialet med et stamlinjenett på 5-10 busstamlinjer bør undersøkes grundigere, hvilke effekter en kan hente ut ved forenkling av rutestrukturen, og hvordan dette



kan ha positive effekter på etterspørselen etter kollektivreiser.

### *Indirekte gevinster av et forenklet linjenett*

I tillegg kommer de indirekte gevinstene av et stamlinjenett. Det vil være langt lettere å prioritere kollektivtransporten i vegnettet hvis antall linjer halveres. Det betyr at det vil være en tilleggsgevinst i form av bedre framkommelighet for kollektivtransporten. Det er usikkert hvor stor denne gevinsten er. Hvis det fører til en halvering av antall forsinkelser vil dette alene kunne gi 7 prosent flere bussreiser. I tillegg vil nettverksgevinster ved økt omløpshastighet, bedre koordinerte bytter og et enklere rutetilbud kunne øke etterspørselseffekten ytterligere. Det er rimelig å anta at dette kan øke antall bussreiser med minst 10 prosent utover den direkte omleggingen av stamlinjenettet.

## Prinsipper for linjeføring

Geografi, topografi, markedsgrunnlag, reisemønster/strømmer mv vil ha betydning for hvilke typer linjeføring som er aktuell i et område. Likeledes vil linjeføringen avhenge av hvordan en linje/rute skal inngå i linjenettet. Ulike typer linjeføring vil dermed ha ulike konsekvenser avhengig av om det er byruter eller regionale ruter som vurderes.

Et overordnet prinsipp når linjeføring vurderes er at den skal bidra til å gjøre det enkelt for trafikantene å reise kollektivt samtidig som den skal være effektiv for det markedet som skal betjenes. Det er dermed viktig å legge vekt på hvordan linjeføringen bygger opp under en nettfunksjon.

Det er særlig to forhold som er viktig å vurdere når det gjelder prinsipper for linjeføring:

1. *Gevinstene i form av bedre framkommelighet:* Erfaringene fra utlandet viser at utvikling av hovedlinjenettet bygger på prinsippene med full framkommelighet for kollektivtransporten. I analysene av stamlinjenettet viste vi at det er mulig å få omtrent like godt kollektivtilbud for busspassasjerene med bare 5 busslinjer i Oslo. Det gjør det langt mer realistisk å forvente full prioritet for kollektivtransporten. Spørsmålet er derfor hvilken gevinst det er mulig å hente ut fra et linjenett som har full framkommelighet for kollektivtransporten?
2. *Gevinstene i form av bedre koordinering i knutepunkter:*

Erfaringene fra utlandet viser at prinsippene for linjenettet bygges opp rundt knutepunkter langs jernbanenettet og sentrale målpunkter i regionen. I mange tilfeller innebærer dette flere bytter underveis, men hyppigere avganger og direkte overgang i knutepunktene. Spørsmålet er derfor hvilken gevinst det er mulig å hente ut med flere tilrettelagte knutepunkter og med økt frekvens. Vi har belyst dette med et eksempel på T-banen hvor kapasitetsproblemer i fellestunellen gjør at det kan være aktuelt at noen baner "mater" til Brynseng.

### *Effekten av bedre framkommelighet*

Våre beregninger viser at en av de største gevinstene ved en ny linjeføring hentes ut hvis det kan være full framkommelighet på hovedlinjenettet. Det betyr at valg av hovedlinjenett må være et langsiktig prinsipp som ligger fast og som vegmyndigheter kan planlegge etter når det gjelder å prioritere framkommelighetstiltak. Et hovedlinjenett for bussen bør i prinsippet ligge like fast som skinnegående transport.

Disse resultatene er også viktige for å kunne drøfte hvilke prinsipper som skal ligge til grunn for utvikling av rutetilbudet:

- Reiser i rushtida, med høy trengsel på transportmidlene, vil ha størst gevinst av bedre framkommelighet.
- Busser som dekker ett eller flere sentrale knutepunkt vil ha størst etterspørselsgevinst av å bedre framkommeligheten, og effekten er størst hvis frekvensen er lav.

Det betyr at rekkefølgen i prioritering av framkommelighetstiltak bør ta utgangspunkt i hvor store tilleggsgevinster for trafikantene som kan forventes av enten økt komfort/mindre trengsel eller mer samordnet rutenett.

### *Gevinster av bedre koordinerte knutepunkter*

Nettverkseffekt innebærer at trafikantene kan reise sømløst på tvers av kollektivlinjene i hele regionen. Det betyr at trafikantene er villige til å bytte linje underveis, fordi de vet at ventetiden på byttepunktet ikke blir lang. Høy frekvens og en enkel og rask overgang mellom linjene er sentrale forutsetninger for å oppnå nettverkseffekt i et byområde (Hi Trans 2005).

Vi har sett på et konkret eksempel for T-banenettet i Oslo for å illustrere hvordan en omlegging av linjenettet i kombinasjon med økt

frekvens kan styrke nettverkseffekten. Ved hjelp av trafikantenes tidsverdier har vi beregnet den forventede etterspørselseffekten og den forventede trafikantnyttens av en slik endring i tilbudet.

Vi har sett på effekter av følgende endringer:

- Linje 4 opererer kun på strekningen Bergkrystallen – Brynseng. Dvs. ikke lenge er en pendellinje som går gjennom sentrum. Antall avganger øker fra 4 til 12 avganger i timen.
- Linje 3 dobler antall avganger fra 4 til 8 avganger per time slik at frekvensen for sentrumsrettede reiser opprettholdes på dagens nivå.
- Vi forutsetter at endringene i T-banenettet vil føre til en reduksjon i antall forsinkelser med 1/6 del fordi linje 4 ikke lenge vil gå gjennom sentrum.

Resultatene viser at tilbudsendingen i dette eksemplet vil medføre betydelig reduksjon i de generaliserte reisekostnadene på de lokale reisene som følge av redusert vente- og byttetid.

Beregningene viser at vi kan få ca. mellom 11 og 23 prosent flere passasjerer på de lokale strekningene hvis vi utelukkende ser på de direkte effektene av tilbudsendingen.

Etterspørselseffekten kan øke ytterligere med 5 til 8 prosent dersom vi inkluderer de indirekte

effektene av tilbudsendingen i form av mindre trengsel og færre forsinkelser.

Trafikantene som reiser mellom Mortensrud og Stortinget vil også oppleve en betydelig forbedring i tilbudet som følge av en fordobling av frekvens. På denne strekningen kan vi forvente en økning i antall passasjerer på mellom 11 og 18 prosent.

I rushtiden er trengselen langt høyere enn det gjennomsnittet som er benyttet i disse beregningene. Beregninger viser at denne omleggingen vil være en fordel for alle strekningene i makstimen, mens det utenfor rush vil være en fordel for trafikantene på alle strekninger unntatt reiser med linje 4 (Bergkrystallen) til sentrum.

Når det gjelder sentrumsrettede reiser mellom Bergkrystallen og Stortinget vil tilbudet bli dårligere for trafikantene. Det skyldes primært ulempene ved at trafikantene må bytte på Brynseng for å komme videre til sentrum. For trafikanter som reiser i rushtiden, med fulle vogner, vil dette tilbudet gi en forbedring også for disse trafikantene.

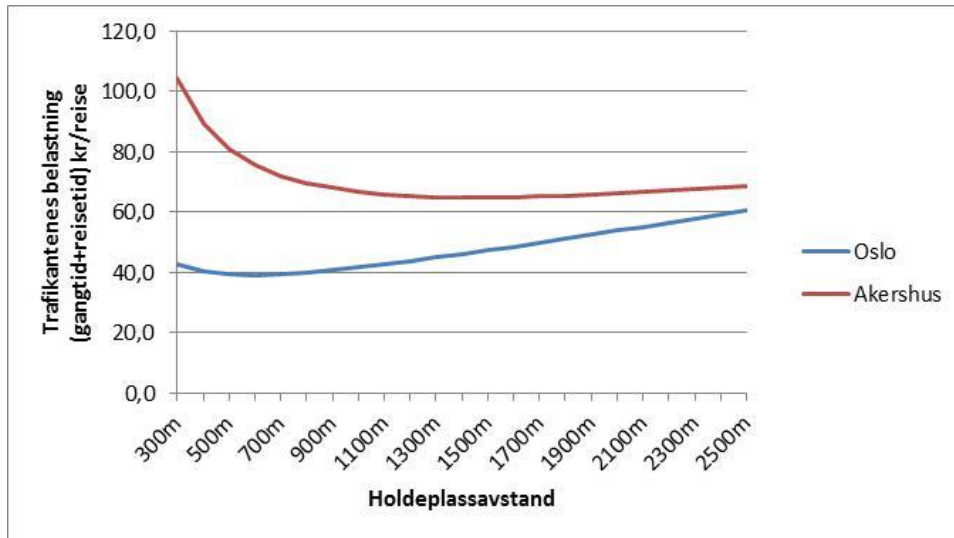
Tabell S.2: Endring i antall passasjerer på ulike strekninger avhengig av hvor mange som står trangt på T-banen. Gjennomsnittlig trengsel og 50 % lavere utenfor rush og 100 % høyere i rush.

	Endring i GK per trafikant etter tilbudsending (kr/ tur-retur)				
	Sentrumsrettede reiser			Lokale reiser	
	Bergkrystallen - Stortinget	Mortensrud - Stortinget	Mortensrud- Ellingsrudåsen	Bergkrystallen - Mortensrud	Bergkrystallen - Ellingsrudåsen
<b>Etterspørselseffekter:</b>					
<b>Lavere trengsel (-50%)</b>	-6 %	16 %	15 %	28 %	20 %
<b>Gjennomsnitt</b>	-5 %	18 %	17 %	31 %	23 %
<b>Økt trengsel (+100%)</b>	2 %	36 %	29 %	51 %	39 %

## Prinsipper for holdeplassavstand

Hvor stor avstand det skal være mellom holdeplasser avhenger av rutetype. Stamlinjer som skal ha en så høy hastighet som mulig vil naturlig ha færre holdeplasser/stopp underveis enn en flatedekkende rute/servicerute. Hva som er optimal holdeplassavstand avhenger imidlertid også av hvordan befolkningen som skal benytte linjen er bosatt langs traseen og hvor de store målpunktene er.

I tillegg vil ulike rutetyper ha ulike krav til standard og utforming. Holdeplassene gir et signal om kvaliteten på tilbudet. Samtidig er det viktig å prioritere hvilke holdeplasser som skal ha høy standard.



Figur S.2: Optimal holdeplassavstand for en gjennomsnittstreise i Oslo og Akershus

### Optimal holdeplassavstand i Oslo og Akershus

Vi har med utgangspunkt i resultatene i SP-undersøkelsen beregnet den optimale holdeplassavstanden for kollektivreiser i Oslo og Akershus som kjennetegnes ved en situasjon hvor trafikantenes belastning knyttet til reisetid og gangtid er minimert.

Resultatene av våre beregninger viser at den optimale avstanden mellom holdeplasser vil ligge på ca. 600 meter for gjennomsnittlig kollektivreise i Oslo, og ca. 1500 meter for en gjennomsnittlig kollektivreise i Akershus (se figur S.2). I disse punktene er trafikantenes totale belastning (reisekostnaden) knyttet til reisetid og gangtid minimert.

## Prinsipper for å beregne markedsgrunnlaget

Markedsgrunnlaget er avhengig av antall bosatte i områdene som skal betjenes. innenfor

Ruters ansvarsområdet er dermed markedsgrunnlaget svært mangfoldig. Det skal dekke alt fra tett bosetting i by til meget spredt bosetting i enkelte områder.

Det foretas omtrent tre ganger så mange kollektivreiser i Osloregionen som i de øvrige større byregionene i Norge, og kollektivandelen er høyere enn bilandelen på en rekke sentrumsrettede strekninger i rushtiden. Samtidig er kollektivandelen i enkelte av regionens kommuner lav på grunn av spredt bebyggelse og gode rammebetingelser for bilbruk. Dermed er det stor variasjon i kollektivtilbudet og i markedspotensialet for kollektivtransporten i regionen.

Spørsmålet er hvor man kan kjøre et fast kollektivtilbud i rute og hvor man må gi andre alternative tilbud for å sikre at folk kan klare seg uten bil, dvs et sosialt akseptabelt minimumstilbud. Formålet med dette kapitlet er å beregne hvor mange som må bo innenfor et

ruteområde for at det skal kunne dekkes av et grunntilbud i fast rute?

### Markedsgrunnlag for rutegående tilbud i områder med lav etterspørsel

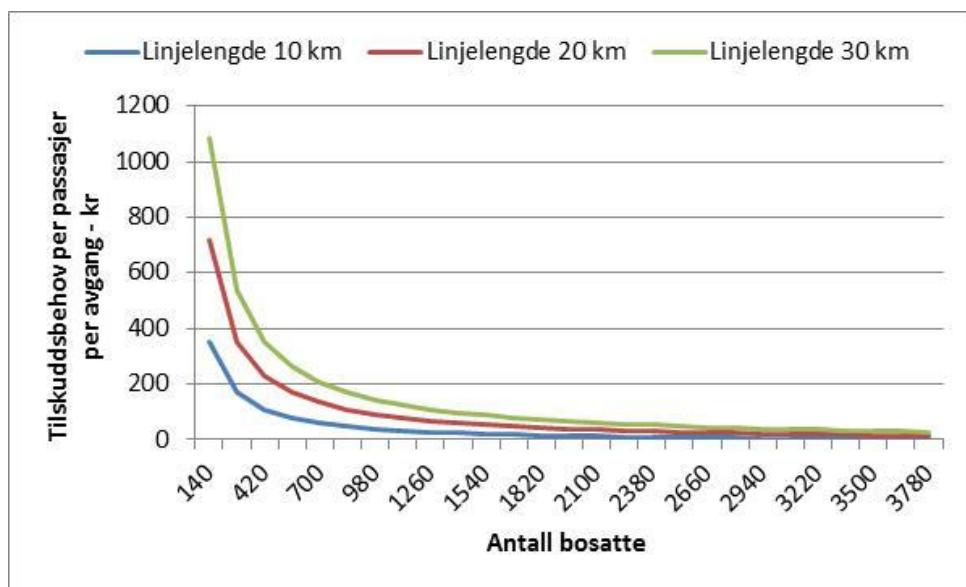
Mange av kommunene i Akershus kjennetegnes ved at de har få innbyggere som bor spredt og som sjelden reiser kollektivt. Dette er faktorer som svekker markedsgrunnlaget for kollektivtransport. I dette eksemplet har vi sett på hva markedsgrunnlag bør være i et område for å kunne gi et grunntilbud med fast bussrute. Vi har fokusert på områder i Akershus med lav etterspørsel etter kollektivtransport.

Et grunntilbud i fast rute skal ha minimum:

- 1 timers frekvens i hele driftsdøgnet
- Driftsdøgn fra kl 6-kl 20 alle dager

Spørsmålet om å etablere et grunntilbud med fast rute handler i stor grad om hvor mange kollektivreiser en kan forvente til/fra et område og hvor stor andel av kollektivtransportens kostnader som skal dekkes gjennom offentlige tilskudd. I dette eksemplet ønsker vi å illustrere forholdet mellom antall bosatte i et område og størrelsen på tilskuddsbehovet for å etablere et grunntilbud.

I figur S.3 har vi illustrert en sammenheng mellom størrelsen på tilskuddsbehovet per passasjer per avgang og antall bosatte i et område med lav etterspørsel etter kollektivreiser. Figuren viser at tilskuddsbehovet per passasjer vil være høy i områder med få innbyggere.



Figur S.3: Sammenheng mellom tilskuddsnivå og antall bosatte

### Optimalisering av økt frekvens

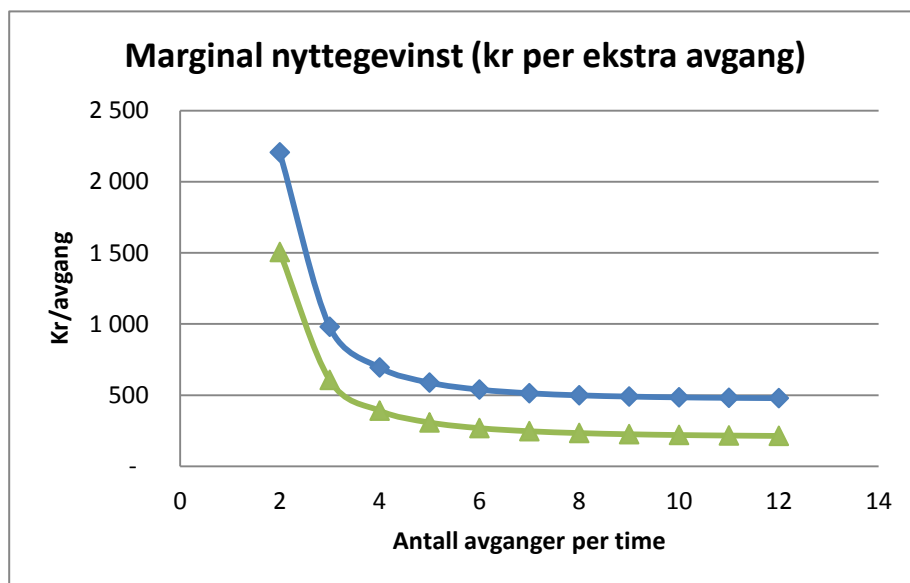
Hyppe avganger er en av de viktigste faktorene for å kunne utvikle et godt kollektivtilbud til trafikantene. Det gir trafikantene mer fleksibilitet når det gjelder mulighetene for å velge reisetidspunkt, og når det er veldig hyppe avganger kan de "kaste rutetabellen". Resultater fra tidligere markedsanalyser i Osloområdet viste at når det var mindre enn 10 minutter mellom avgangene så møter trafikantene tilfeldig opp på holdeplassen uten å ta hensyn til rutetabellen (Stangeby og Norheim 1992). Hyppe avganger, med minst 10 minutters frekvens, er også noe av det som

kjennetegner kollektivtilbudet i de "kollektivbyene" som har oppnådd høyest markedsandel for kollektivtransporten (Bekken m fl 2003).

Vi har forsøkt å beregne hva som er en optimal frekvens basert på trafikantenes nytte av en ekstra avgang med bybuss i Oslo. Disse beregningene er basert på trafikantenes verdsetting av kortere ventetid og redusert trengsel på transportmidlene. Verdsettingene er hentet fra den siste tidsverdistudien i Oslo, kapittel 2.2.

Vi har sett på et eksempel med 70 passasjerer og 50 prosent trengsel og et annet alternativ med 50 passasjerer og 30 prosent trengsel. Dette er totalt antall passasjerer per avgang og ikke gjennomsnittlig belegg. Jo mer trengsel det er på bussene jo større gevinst vil det være for trafikantene å få flere avganger.

I følge Ruter koster en ekstra avgang med bybussen ca 500 kr. I følge disse beregningene vil en optimal frekvens med 50 passasjerer per buss være på ca 3 avganger per time (20 minutter), mens busser med 70 passasjer vil ha en optimal frekvens på mellom 6 til 12 avganger (5 og 10 minutter), se figur S.4.



Figur S.4: Marginal nyttegevinst av en ekstra avgang med bybussen i Oslo. Kr per avgang med hhv 70 passasjerer og 50 % trengsel, og 50 passasjerer og 30 % trengsel.

Prinsipper for planlegging av rutetilbudet – Metode og dokumentasjon  
Sammendrag

## Innhold

### Forord

### Kortsammendrag

### Sammendrag

<b>1. Bakgrunn og metode .....</b>	<b>3</b>
<b>1.1 Mangfoldig marked.....</b>	<b>3</b>
<b>1.2 Formål.....</b>	<b>3</b>
<b>1.3 Faglig forankring .....</b>	<b>4</b>
<b>1.4 Metode for å vurdere ulike prinsipper opp mot hverandre.....</b>	<b>4</b>
Hvor mange kollektivreisende kan en forvente å ha i ulike markeder/områder? .....	5
Hvordan kan trafikantene gis et best mulig tilbud?.....	7
Trafikantenes verdsetting av ulike reisetidselementer for å beregne trafikantnyttens .....	7
<b>1.5 Internasjonale erfaringer .....</b>	<b>11</b>
<b>1.6 Prinsipper for rutetilbudet .....</b>	<b>12</b>
<b>1.7 Struktur i rapporten .....</b>	<b>13</b>
<b>2. Prinsipper for enklere linjenett.....</b>	<b>15</b>
Linjenettverk: Tenk metro, kjør buss!.....	15
Integrert linjenett .....	15
Stamlinjenettet i Berlin .....	16
<b>2.1 Stamlinjenett og betydningen for Ruter.....</b>	<b>18</b>
Konsekvenser av et forenkelt linjenett.....	19
<b>3. Prinsipper for linjeføring .....</b>	<b>27</b>
<b>3.1 Internasjonale erfaringer med ulike typer linjeføring. ....</b>	<b>28</b>
Frauenfeld – langsiktig planlegging og knutepunktutbygging .....	28
<b>3.2 Linjeføring og betydningen for Ruter .....</b>	<b>30</b>
Bedre framkommelighet for kollektivtransporten.....	31
Nettverkseffekter av bedre framkommelighet.....	32
Linjeomlegging kan gi nettverkseffekter for T-banen i Oslo .....	33
<b>4. Prinsipper for holdeplassavstand .....</b>	<b>41</b>
<b>4.1 Holdeplassavstand og betydningen for Ruter.....</b>	<b>41</b>
<b>4.2 Konsekvenser av ulike prinsipper for holdeplasser .....</b>	<b>42</b>
<b>5. Prinsipper for å beregne markedsgrunnlaget.....</b>	<b>45</b>
<b>5.1 Konkrete erfaringer med differensiert markedsgrunnlag.....</b>	<b>45</b>
Flandern har definert et minimumstilbud med høye krav til frekvens.....	47
<b>5.2 Markedsgrunnlag og betydningen for Ruter.....</b>	<b>48</b>
Markedsgrunnlag for rutegående tilbud i områder med lav etterspørsel.....	49
Optimalisering av økt frekvens .....	52
<b>Litteratur.....</b>	<b>55</b>
<b>Vedlegg 1: Internasjonale erfaringer .....</b>	<b>57</b>



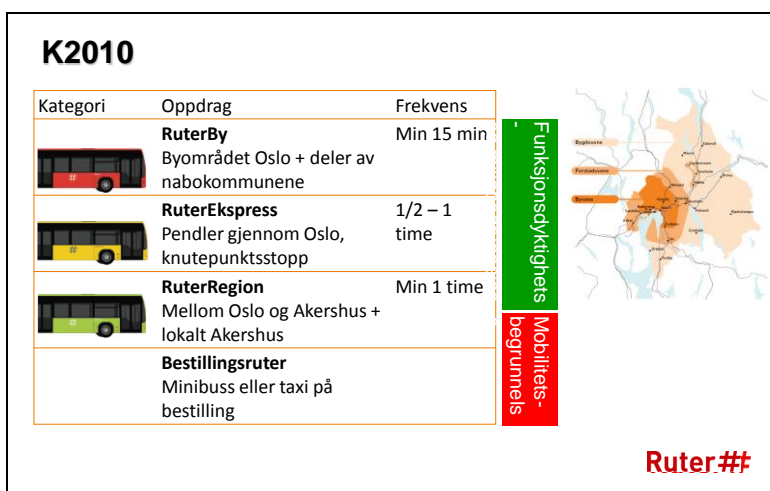


## 1. Bakgrunn og metode

### 1.1 Mangfoldig marked

Kollektivtilbudet innenfor Ruters ansvarsområde er svært mangfoldig og skiller seg fra de fleste andre ruteområder i Norge, både når det gjelder omfang, kompleksitet og variasjon i tilbudet. Regionen har et bredt spekter av driftsarter, fra tunge tog- og T-banestrekninger, ekspressbuslinjer og trikketilbud med høy frekvens, til små bestillingsruter og servicelinjer. Det foretas omtrent tre ganger så mange kollektivreiser i Osloregionen som i de øvrige større byregionene i Norge, og kollektivandelen er høyere enn bilandelen på en rekke sentrumsrettede strekninger i rushtiden. Samtidig er kollektivandelen i enkelte av regionens kommuner lav på grunn av spredt bebyggelse og gode rammebetingelser for bilbruk. Dermed er det stor variasjon i kollektivtilbudet og i markedspotensialet for kollektivtransporten i regionen.

I enkelte deler av Ruters områder er trafikktilbudet basert på klare prinsipper/retningslinjer, mens det i andre områder er mer tilfeldig eller historiske grunner til at tilbudet er utviklet i en bestemt retning. K2010, Ruters strategiske kollektivtrafikkplan 2010 – 2030, viser noen overordnede prinsipper for trafikktilbudet. Disse overordnede prinsippene er viktige for det helhetlige tilbudet, men kan ofte være vanskelig å omsette til mer konkret trafikkplanlegging på kort sikt.



Figur 1.1: Kollektivtilbudet i Osloregionen skal dekke en rekke ulike formål og reisestrømmer med ulike krav til frekvens og minimumstilbud. Denne illustrasjonen er fra K2010 som viser begrunnelsen for de ulike rutetilbudene.

### 1.2 Formål

Formålet med dette prosjektet er å utvikle enhetlige og enkle prinsipper for planlegging av rutetilbudet som ivaretar målene for kollektivtransporten i regionen. Disse prinsippene må både ta hensyn til mangfoldet i det markedet som Ruter betjener, være enkle å forholde seg til for ruteplanleggere og forståelig for de som skal informere om tilbudet utad.

Det er en rekke ulike prinsipper som kollektivtilbudet kan planlegges etter, avhengig av hvilke mål som vektlegges høyest. I en del sammenhenger vil det være målkonflikter og behov for

kompromisser mellom de ulike prinsippene. Formålet med utredningen er å danne det faglige fundamentet for prinsippene i rutetilbudet.

I denne rapporten dokumenteres resultatene fra prosjektet "Prinsipper for rutetilbudet", som Urbanet Analyse har gjennomført på oppdrag fra Ruter.

Utredningen er problematiserende i den forstand at den peker på hvilke forutsetninger som må ligge til grunn for at de ulike prinsippene skal fungere, i tillegg til at den peker på ev. målkonflikter mellom de ulike prinsippene. I utredningen dokumenteres også, så langt som mulig, forventet effekt av de ulike strategiene og prinsippene. Hensikten er å kunne tallfeste konsekvensene av ulike prinsipp-/strategivalg.

### 1.3 Faglig forankring

Et viktig mål med utredningen er å få en faglig forankring i Ruter for de prinsippene som velges, både internt i organisasjonen og utad når nye rutetilbud planlegges. I fase 1 av prosjektet ble det derfor gjennomført en grundig prosess for å få frem aktuelle problemstillinger og ta stilling til målgruppe for prosjektet. Det ble blant annet arrangert et todagers seminar for å diskutere konkrete problemstillinger som Ruter jobber med i dag, i tillegg til at erfaringer fra byer internasjonalt ble gjennomgått. Oppsummeringene av diskusjonene er grunnlaget for konkretiseringen av temaene i rapporten.

Rapporten fra dette prosjektet har den *interne* organisasjonen i Ruter som hovedmålgruppe, dvs:

1. Ruteplanleggerne i Ruter, som har behov for et felles grunnlag og prinsipper å jobbe etter når de planlegger tilbudet. Det gjelder også andre deler av Ruters organisasjon som jobber med planlegging og utvikling av tilbudet på all nivåer.
2. Ledelsen i Ruter og informasjonsmedarbeidere, som må ha prinsippene "under huden" når de skal profilere rutetilbudet utad og svare på henvendelser fra trafikanter og media om hvorfor Ruter har planlagt tilbudet på denne måten. De som jobber med enhetlig design og profilering tilbudet vil også ha behov for enkle og enhetlige prinsipper for ruteplanleggingen.

I neste omgang kan det være aktuelt å lage popularisert formidling internt eller eksternt for å begrunne de ulike prinsippene.

### 1.4 Metode for å vurdere ulike prinsipper opp mot hverandre

Det er mange prinsipper som kan legges til grunn for utvikling av rutetilbudet. Spørsmålet om hvilke alternativer som er best vil avhenge av hvordan vi måler eller vurderer de ulike tilbudene opp mot hverandre.

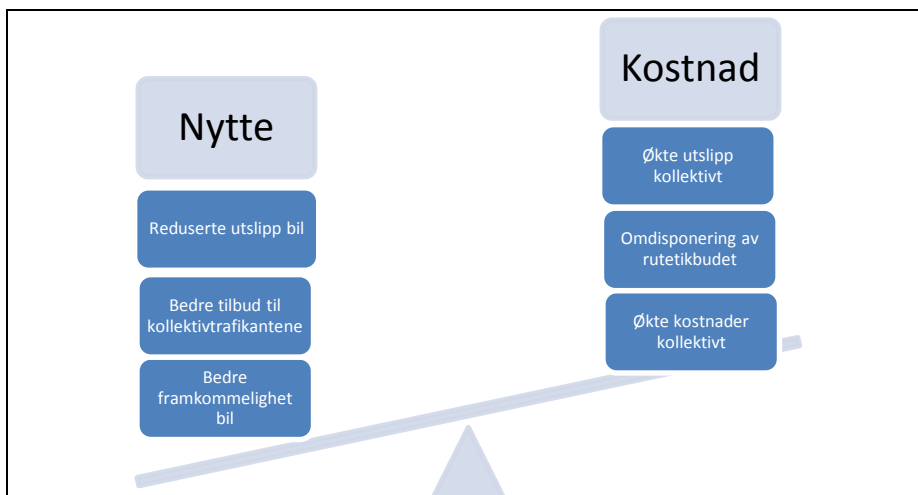
Vi har vurdert de ulike prinsippene i dette prosjektet ut fra målsettingen om å få "best mulig kollektivtransport for pengene". Det grunnleggende spørsmålet i denne utredningen er dermed hvilket rutetilbud som

- 1) er best for eksisterende trafikanter og som samtidig
- 2) bidrar til å skaffe flere trafikanter,
- 3) innenfor Ruters eksisterende tilskuddsrammer.

I noen tilfeller vil "best mulig kollektivtransport for pengene" innebære at rutetilbudet må omdisponeres, slik at noen får det bedre på bekostning av andre. I andre tilfeller vil det være et spørsmål om hvilke områder som bør få økte ressurser, eller om bestillings-/serviceruter vil gi et bedre tilbud enn det ordinære rutetilbudet.

I korthet er følgende spørsmål lagt til grunn i vurderingen av prinsippene:

- 1. Hvor mange kollektivreisende kan en forvente å ha i ulike markeder/områder?**  
Vi har tatt utgangspunkt i den nasjonale reisevaneundersøkelsen for å lage prognoser for antall kollektivreiser i et område, ut fra både reiseomfang og markedsandel for kollektivtransporten.
- 2. Hvordan kan trafikantene gis et best mulig tilbud?**  
I 2010 ble det gjennomført en verdsettingsanalyse for Ruter (Ruud m fl 2010) som gir svar på kollektivtrafikantenes verdsetting av reisetid og komfort for ulike typer reiser, fordelt på ulike trafikantgrupper. Denne analysen gir et godt grunnlag for å vurdere de ulike prinsippene som er lagt til grunn i prosjektet.
- 3. Hva vil dette koste?**  
Vi har tatt utgangspunkt i normerte kostnader for kollektivtransporten og gjennomsnittlige miljøutslipp fra ulike typer transportmidler. Disse normtallene vil danne grunnlag for å vurdere kostnader og miljøutslipp som en konsekvens av ulike prinsipper for rutetilbudet.



Figur 1.2: Illustrasjon av mulig nytte- og kostnadsgevinster ved tilbudsendringer.

Beregningene i denne rapporten er ikke ment som et alternativ til Ruters løpende ruteplanlegging. Formålet er å synliggjøre konsekvensene av ulike prinsipper og strategivalg, som grunnlag for å vurdere hva som er et best mulig tilbud ut fra de rammene som Ruter arbeider innenfor.

Vi vil i det følgende gå nærmere inn på metodikken knyttet til spørsmål 1 og 2 i utredningen.

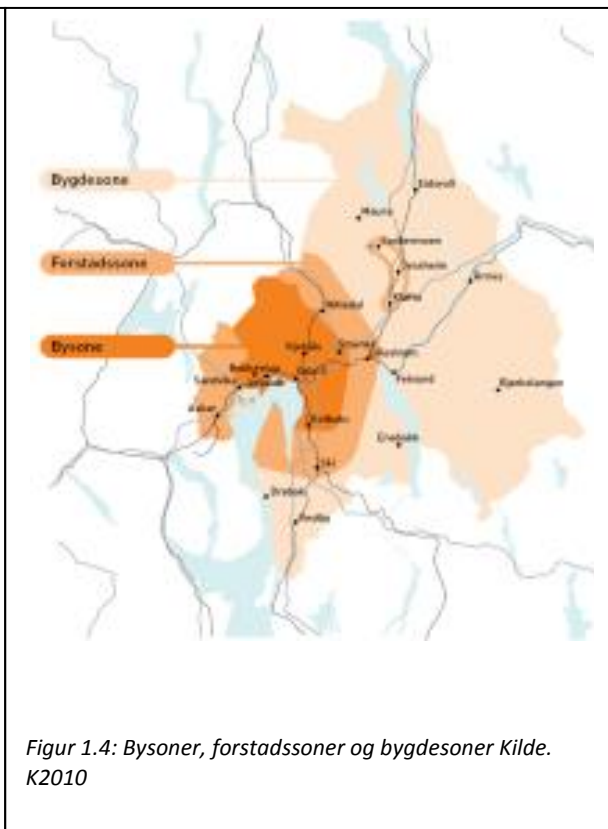
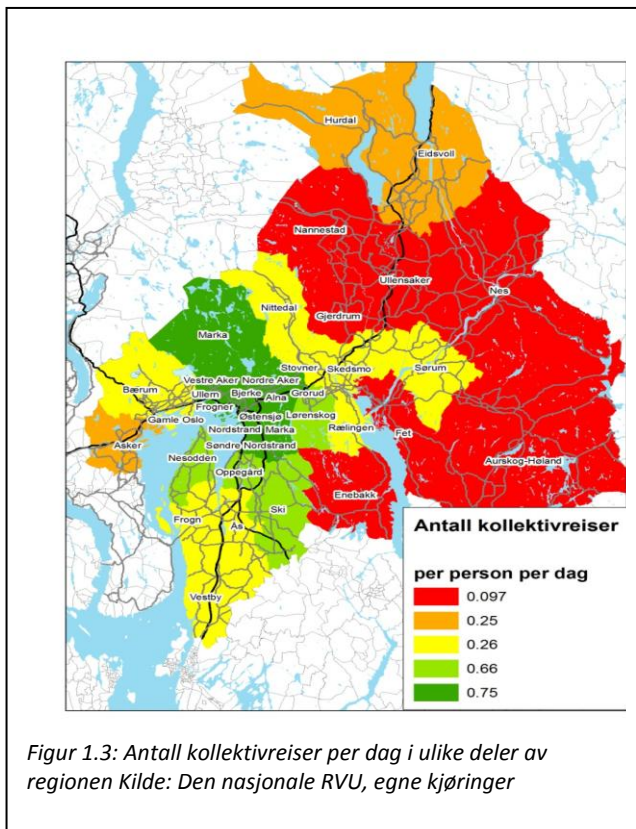
### **Hvor mange kollektivreisende kan en forvente å ha i ulike markeder/områder?**

#### ***Reisevaneundersøkelsen i Osloområdet som grunnlag for å vurdere markedsgrunnlag***

For å tilpasse rutetilbudet og vognkapasiteten til markedsgrunnlage må Ruter ha god kjennskap til trafikantenes reisebehov og reisemønster. Dette kan best kartlegges gjennom reisevaneundersøkelser. I slike undersøkelser kartlegges alle innbyggernes reiser i løpet av en

dag, i tillegg til at de stilles spørsmål om bakgrunnsvariabler (kjønn, alder, inntekt mv) og om tilgang til bil og kollektivtransport.

Ruter gjennomfører en løpende reisevaneundersøkelse i Osloområdet. I tillegg gjennomføres det nasjonale reisevaneundersøkelser hvert fjerde år (senest i 2009/10), som gir grunnlag for å sammenlikne reisevaner i ulike deler av landet. Den nasjonale reisevaneundersøkelsen har et utvalg på 2500 personer i Oslo og Akershus, mens Rutes egen undersøkelse har ca 6000 respondenter per år (Ruter MIS).



Resultatene fra den nasjonale RVUen viser at det er store forskjeller mellom regionene når det gjelder reisehyppigheten med kollektivtransport. I ytre deler av Akershus foretas det i gjennomsnitt ca 0,1 kollektivreiser per dag, eller ca 35 reiser per år (figur 1.3). Til sammenlikning foretas det i gjennomsnitt 0,75 kollektivreiser per person i Oslo, eller ca 270 kollektivreiser per person per år. Det betyr at innbyggerne i Oslo foretar nesten 8 ganger så mange kollektivreiser som innbyggerne i Auskog-Høland.

Det er samtidig interessant å legge merke til at dette kartet stemmer godt overens med det kartet som Ruter laget i forbindelse med K2010, hvor det skilles mellom bysoner, forstadssoner og bygdesoner. Dette bildet vil nyanseres hvis vi skiller mellom arbeids- og fritidsreiser, og ikke minst fokuserer på korridorer langs de største jernbanelinjene.

At markedet er mangfoldig stiller krav til hva slags tilbud Ruter vil utvikle, både i forhold til vognpark som tilpasses transportstrømmene og innfartsparkering/mating til tog. Skinnegående transport krever høyere belegg og jevnere fordeling over døgnet enn bussbaserte løsninger. Spørsmålet er hva slags driftsart som mest kostnadseffektivt kan dekke maksbelastningen, og hvor store trafikkstrømmer som kreves for de ulike transportformene.

## Hvordan kan trafikantene gis et best mulig tilbud?

### ***Trafikantenes verdsetting av ulike reisetidselementer for å beregne trafikantnytt***

I utredningen tar vi utgangspunkt i trafikantenes totale reiseoppofrelse<sup>1</sup> for å vurdere gevinstene av ulike prinsipper for rutetilbudet.

Hvordan trafikantene totalt sett opplever ulike forbedringer av tilbudet avhenger av hvor mange trafikanter som berøres, og hvordan de verdsetter de ulike forbedringene i tilbudet.<sup>2</sup>

Det er nylig gjennomført en omfattende verdsettingsstudie i Osloområdet der trafikantenes verdsetting av flere ulike reisetidselementer er kartlagt (Ruud m fl 2010). Resultatene viser tydelig at det er ulike verdsetting av de ulike delene av en reise.

- Reisetiden om bord på transportmidlet verdsettes til 59 kr/t i Oslo, og 89 kr/t i Akershus når en har sitteplass. Med ståplass vektlegges reisetiden 1,7 ganger så høyt som reisetiden med sitteplass i Oslo, og 1,8 ganger så høyt i Akershus. Reisetiden ser ut til å verdsettes høyere på lengre reiser enn på korte reiser, noe som også er vist i tidligere studier.  
*Verdsetting av kortere reisetid vil i dette prosjektet ha betydning for vurderingen av optimal holdeplassavstand. Lengre holdeplassavstand gir kortere reisetid for de som sitter på bussen og lengre gangavstand for påstigende passasjerer.*
- Tiden til holdeplassen vektlegges omtrent like høyt som selve reisetiden om bord på transportmidlet både i Oslo og Akershus.  
*Verdsetting av kortere gangavstand vil i dette prosjektet ha betydning for hva som er en optimal flatedekning for linjenettet, og vil gi en avveining mellom gangavstand og frekvens. Verdsetting av gangtiden vil også være av betydning for optimal holdeplassavstand, jf over.*
- Ventetiden mellom avgangene verdsettes 1,9 ganger så høyt om selve reisetiden i Oslo, og 1,3 så ganger så høyt i Akershus.  
*Verdsetting av redusert ventetid (=økt frekvens) vil ha stor betydning for utvikling av prinsipper for et stamlinjenett.*
- Forsinkelser oppleves som svært belastende når de først oppstår. Forsinkelsestiden er over seks ganger så belastende som reisetiden på transportmidlet i Oslo, og over fem ganger så belastende i Akershus.  
*Verdsetting av færre forsinkelser vil ha betydning for utvikling av knutepunkter i kollektivsystemet og gevinsten av framkommelighetstiltak på hovedlinjenettet.*
- Byttetiden oppleves mer enn to ganger så belastende som selve reisetiden i Oslo, og 1,7 ganger så belastende i Akershus. Selve byttemotstanden ser ut til å være større i Akershus enn i Oslo, selv om forskjellen ikke er signifikant. De som er bosatt i Akershus er villig til å betale 12 kr per reise for å slippe å bytte, mens Oslos beboere er villig til å betale ca 17 kr per reise. Siden Akershus-reisene er lengre, utgjør verdsettingen av byttet likevel en mindre del av reisen i Akershus enn i Oslo.

---

<sup>1</sup> Målt ved generaliserte reisekostnader (GK), se s. 9.

<sup>2</sup> Når trafikantene verdsetter en del av reisen høyt, for eksempel tiden de bruker til holdeplassen, vil det si at de mener at tidsbruken er en stor ulempe, og at de har en høy betalingsvilje for å redusere denne tidsbruken.

*Verdsetting av kortere byttetid og færre bytter vil ha betydning for prinsippene rundt knutepunktsutvikling og mating med buss til tog og bane.*

- Trengsel på transportmidlene, spesielt i rushtiden, er et økende problem etter hvert som byene vokser fordi kapasiteten ikke øker i takt med behovet. I Oslo er trafikantene villig til å betale 3 kroner per reise for å unngå moderat/lav trengsel, mens betalingsviljen for å unngå høy trengsel er ca 14 kroner per reise. Blant de som bor i Akershus er betalingsviljen for å unngå lav/moderat trengsel ca 7 kroner per reise, og ca 24 kr per reise for å unngå høy trengsel. Ulempen knyttet til trengsel må sees i sammenheng med ulempen knyttet til ståplass på reisen.

*Verdsetting av mindre trengsel vil ha betydning for når det skal settes inn ekstra vogner på en avgang i forhold til belegg på transportmidlene i rushtida, eller øke avgangsfrekvensen.*

Hovedresultater i verdsettingsstudien er oppsummert i tabell 2.1.

Tabell 1.1: Verdsettinger Oslo og Akershus, og vektlegging av reisetidselementene i forhold til reisetid med sitteplass. Kilde: SP Oslo/Akershus 2010. Kroner/time.

	Oslo		Akershus	
	Vekt i forhold til reisetid	Kr/t	Vekt i forhold til reisetid	Kr/t
Tid til holdeplass	1,2	73	1,0	88
Reisetid med sitteplass	1,0	59	1,0	89
Reisetid med ståplass	1,7	99	1,8	158
Ventetid mellom avgangene	1,9	115	1,3	112
"Effektiv" forsinkelse	6,4	378	5,3	474
Byttetid	2,4	141	1,7	148
Byttemotstand (kr per reise)		12		17
Lav /moderat trengsel		3		7
Høy trengsel (kr per reise)		14		24

### Generaliserte reisekostnader

Når vi har kunnskap om trafikantenes tidsverdsetting kan vi kvantifisere hvilken betydning ulike tilbudsendringer har for eksisterende trafikanter, og hvilken etterspørselsgevinst som kan forventes av endringene. Dette gjør vi ved å beregne trafikantenes generaliserte reisekostnader (GK).

Generaliserte reisekostnader angir trafikantenes samlede reiseoppofrelse ved en reise, målt ved summen av billettpris og verdsetting av gangtid, reisetid, byttetid osv. Ulike individer kan ha ulike verdsettinger av tid (se verdsetting av tid), og ett og samme individ kan ha ulik tidsverdi i ulike situasjoner.

Endringer i GK før og etter et tiltak gir et bilde av hvilken verdi et tiltak har for en trafikant. Under en slik konklusjon ligger en forutsetning om at trafikanten velger transportmiddel og reiserute som best tilfredsstillende vedkommendes behov både i praksis og når han/hun blir stilt overfor hypotetiske valg og veier dette opp mot prisen (Minken m fl 2000, Norheim og Ruud 2002)

I det følgende vil vi gjennomgå en slik GK-beregning for en gjennomsnittsreise i Oslo.

Informasjonen som Oslo-beboerne har oppgitt i tidsverdiundersøkelsen for Osloregionen viser at:

- Gjennomsnittlig tid til/fra holdeplassen er 12 minutter

- Gjennomsnittlig ventetid mellom avgangene er 7 minutter (dvs halvparten av frekvensen på 14 min)
- Gjennomsnittlig reisetid på transportmidlet er 20 minutter. 10 prosent oppga at de sto på hele reisen. Som vi har vist er ståplass verdsatt høyere enn sitteplass. De som sto på hele reisen har dermed fått en høyere tidsverdsetting i regnestykket. Men det var også 15 prosent som sto på deler av reisen. Det er ikke rimelig å gi den samme høye tidsverdsettingen til samtlige av disse. For enkelthets skyld har vi derfor gitt halvparten av trafikantene som sto på deler av reisen en verdsetting tilsvarende ståplass, og den andre halvparten en verdsetting tilsvarende sitteplass. Totalt sett betyr det at 83 prosent har fått en sitteplass-verdsetting, mens 17 prosent har fått en ståplass-verdsetting.
- Gjennomsnittlig forsinkelsestid blant de 16 prosent som var forsinket er 8 minutter. I beregningen av GK er denne tiden fordelt på alle trafikanter, noe som betyr at gjennomsnittlig forsinkelsestid er 1,3 minutter.
- Gjennomsnittlig byttetid blant de 33 prosent som bytter er 6 minutter.<sup>3</sup> Fordelt på alle trafikanter er gjennomsnittlig byttetid 2 minutter.
- Gjennomsnittspris er 20 kr. Dette er et anslag basert på fordelingen av billettyper i undersøkelsen.

En reise som beskrevet over gir i sum en generalisert kostnad på ca **87 kr**.

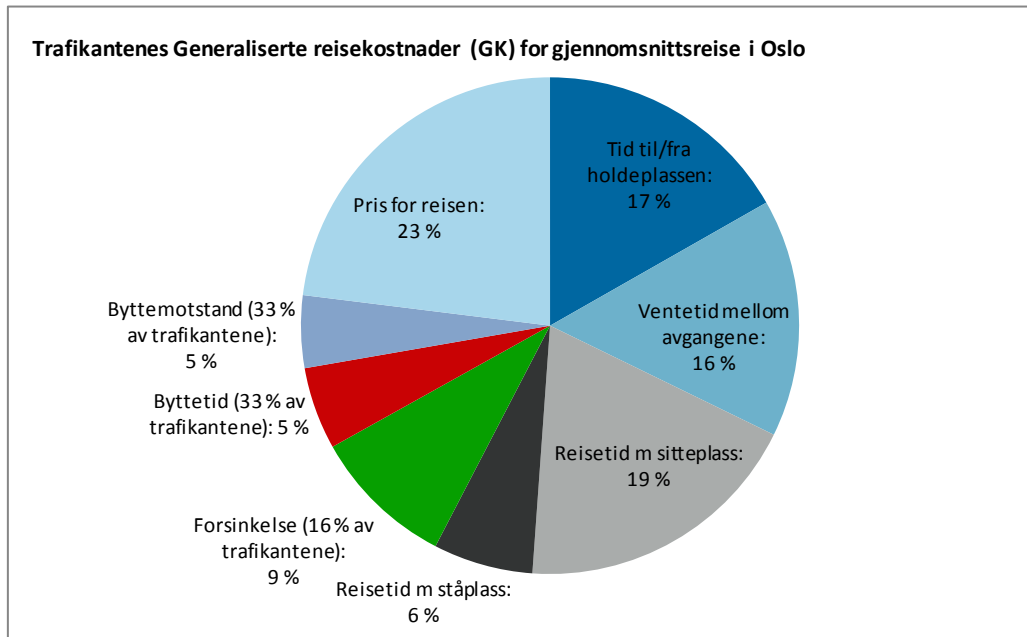
Tabell 1.2: Beregning av generaliserte reisekostnader (GK) for en gjennomsnittstrafikant bosatt i Oslo. Beregnet på grunnlag av kjennetegn ved en gjennomsnittsreise beskrevet i SP Oslo/Akershus 2010, og verdsettingene som er funnet i denne undersøkelsen.

Reisetidselementer	Min	Forutsetninger	Verdsetting (kr/min)	Sum (kr)
Tid til/fra holdeplassen	12		1,2	14,5
Ventetid mellom avgangene	7		1,9	13,5
Reisetid på transportmidlet	20	83 % har sitteplass	1,0	16,4
		17% har ståplass	1,7	5,6
Forsinkelsestid	8	16% er forsnket	6,3	8,1
Byttetid	6	33 % bytter	2,4	4,7
Verdsetting av selve byttet		33 % bytter	12,4	4,1
Gjennomsnittspris for reisen (anslag)				20,0
Trengsel			Kr/reise	
Ingen trengsel				
Lav trengsel		40 %		
Høy trengsel - halve reisen		21 %		
Høy trengsel - hele reisen		6 %		
Sum GK				86,8

Når vi vet verdsettingen av hver enkelt del av reise kan vi si noe om hvor stor andel de ulike reisetidselementene utgjør av trafikantenes reisekostnad (GK). I Oslo utgjør selve reisetiden til

<sup>3</sup> I undersøkelsen er det 29,9 prosent som oppgir at de bytter. Men 3,2 prosent av disse har byttet to eller flere ganger, noe som betyr at bytteandelen i realiteten er noe høyere. For å ta høyde for dette har vi skalert bytteandelen noe opp, ved å multiplisere 3,2 med 2,1.

sammen 25 prosent av GK (m/stå- og sitteplass). Taksten utgjør 23 prosent av trafikantenes GK.



Figur 1.5: Fordeling av generaliserte reisekostnader blant de som er bosatt i Oslo. Beregnet på grunnlag av kjennetegn ved en gjennomsnittstreise beskrevet i SP Oslo/Akershus 2010, og verdsettingene som er funnet i denne undersøkelsen.

Byttemotstanden og byttetiden utgjør en liten del av trafikantenes generaliserte kostnader når vi ser på en gjennomsnittstreise i Oslo. Størrelsen på denne delen av "kaka" vil avhenge av hvor mange som bytter. På en strekning der en stor andel av trafikantene må bytte transportmiddel, vil denne delen utgjøre en større andel enn vår gjennomsnittsberegning viser.

Det samme gjelder med de andre elementene: Fordelingen mellom de ulike reisetidselementene vil variere med hvilke kjennetegn ved reisen som legges til grunn i beregningen. En slik fordeling, som er basert på kjennetegn ved reisen, vil selvsagt variere mye både med type transportmiddel, reiselengde, reisemål, reisetidspunkt osv. Her har vi sett på en gjennomsnittsforsinkelse over hele døgnet. I rushtiden vil både forsinkelser og reisetid med ståplass utgjøre en større del av "kaka". Det er fullt mulig å bruke tidsverdsettingene mer målrettet og beregne tilsvarende for enkeltstrekninger, fordelt på transportmiddel osv.

### **Beregning av etterspørselseffekter på grunnlag av GK og prisleisomhet**

Kunnskapen om trafikantenes generaliserte reisekostnader gir mulighet til å beregne hvor mye etterspørselen øker når kvaliteten på tilbudet øker. De generaliserte reisekostnadene (GK) brukes da som en indikator på kvaliteten på tilbudet. 1 prosent lavere GK vil bety at tilbudet blir ca 1 prosent bedre for trafikantene. For å beregne etterspørselseffekten av en slik forbedring skaleres vi mot prisleisomheten.

*"1 krone lavere reisekostnad vil ha samme etterspørselseffekt uansett om det kommer som resultat av lavere pris eller kortere reisetid, økt frekvens og lignende"*

Vi kan som et eksempel se på effekten av å få bort alle forsinkelsene på kollektivtransporten. Forsinkelser utgjør 9 prosent av de generaliserte reisekostnadene, mens prisen utgjør 23



prosent. Det betyr at "nullvisjonen", uten forsinkelser, vil ha samme effekt som  $9/23=39\%$  reduksjon i takstene.

Det er gjort en rekke studier av trafikantenes prisfølsomhet, både i Norge og internasjonalt (oppsummert i Norheim og Ruud 2007, Balcombe (ed) et al 2004, Johansen 2001). I beregningen i denne rapporten har vi benyttet en priselastisitet på  $-0,32$  for å skalere etterspørselseffekten, et tall basert på et gjennomsnitt av en rekke norske og utenlandske studier (Johansen 2001).

Med en priselastisitet på  $-0,32$  og GK for Oslo finner vi en GK-elasticitet på  $-1,45$  ( $-0,32/23\%$ ). Det betyr at 10 prosent bedre tilbud gir mellom 14 og 15 prosent flere passasjerer når vi inkluderer faktorene som er presentert i Figur 1.5. Da vil etterspørselseffekten av "null forsinkelser" være tilsvarende 9 prosent redusert GK, som gir tilnærmet lik 15 prosent flere passasjerer.

## 1.5 Internasjonale erfaringer

Vi har også sett på en del internasjonale erfaringer med utvikling av rutetilbudet. Vi har hatt fokus på hvordan overordnede prinsipper for utvikling av rutetilbudet er håndtert i kontraktene med selskapene og i den konkrete ruteplanleggingen. Byene er valgt med tanke på at de skal være sammenlignbare med Ruter-området både når det gjelder transportutfordringer og størrelsen på byområdene. Dette for at erfaringene skal ha størst mulig overføringsverdi til Ruter.

Byene og områdene vi har sett på er valgt ut i samråd med oppdragsgiver. Casene som er studert i dette prosjektet er:

1. *Frihetsgrader for operatørene*: Erfaringene med funksjonelle anbud i Nederland. Det er valgt ut to konkrete eksempler, et i Haarlem- IJmond og et i Arnhem-Nijmegen, hvor vi har sett på samarbeidet mellom myndigheter og operatører når det gjelder planleggingen av tilbudet. Funksjonelle kontrakter innebærer store frihetsgrader til operatørene, og det er særlig interessant å studere hvilke krav og rammebetingelser myndighetene stiller til et slikt tilbud. I tillegg har Haarlem utviklet en av de mest omfattende "Superbuslinjene" (Buss Rapid Transit) i Europa.
2. *Krav til minimumstilbud* er belyst i flere eksempler, men særlig tydelig i et eksempel fra Flandern (De Linj) hvor det er lovpålagte minimumskrav til kollektivtilbudet for ulike deler av Flandern.
3. *Stamlinjenett* er beskrevet med utgangspunkt i erfaringene i København og Berlin. I København er dette prinsippet utviklet innenfor bruttoanbud mens det i Berlin er en områdebasert omlegging uten anbud.
4. *Prinsipper for linjenettsplanlegging* er belyst med eksempler fra Sveist. I Bern og Zürich ser vi på hvordan jernbanen utgjør ryggraden i kollektivsystemet og hvordan det utvikles et integrert nettverk mellom de ulike driftsartene. Disse eksemplene viser klart sammenhengen mellom overordnede mål for kollektivtilbudet og implementering i den konkrete ruteplanleggingen.
5. *Markedsorienterte ruteplanlegging*. Vi har sett på erfaringene fra dereguleringen i Storbritannia, med utgangspunkt i utvikling av rutetilbudet i Nottingham. I dette

eksempelet er det utviklet et høystandard stamlinjenett med supplerende servicenett som settes ut på anbud.

## 1.6 Prinsipper for rutetilbudet

I tabell 2.2 gis en oversikt over hvilke verdsettingstall, reisevanedata og kostnadstall som bør ligge til grunn for beregningene av ulike prinsipper for rutetilbudet som er diskutert i prosjektet.

Tabell 1.3: Hvilke elementer bør være med i utvikling av prinsipper for rutetilbudet. Verdsettingstall, reisevanedata og kostnadstall.

Prinsipper	Verdsettinger	Reisevanedata	Kostnad
<b>Holdeplassavstand</b>	Reisetid Gangtid	Bosatte rundt holdeplassene Kollektivreiser per innbygger	Kostnader ved drift av holdeplasser
<b>Stamlinjenett</b>	Reisetid Frekvens Gangtid Bytte og byttetid Forsinkelser	Reisemønster Bosatte med kollektivtilbud innenfor rekkevidde	Kollektivfelt Signalprioritering Knutepunkter
<b>Knutepunkter</b>	Reisetid Bytte og byttetid Frekvens Forsinkelser	Reisemønster Bosatte rundt knutepunktene	Knutepunkter Kollektivfelt Signalprioritering
<b>Frekvens</b>	Ventetid Ståplass og trengsel	Reisemønster Variasjon over døgnet	Kostnader per avgang i og utenfor rush
<b>Minimumstilbud</b>	Tilbringertid Bytte og byttetid	Bosatte i ulike områder Kollektivreiser per innbygger	Kostnader per avgang
<b>Kollektivfelt</b>	Reisetid Ståplass og trengsel Forsinkelser Frekvens Bytte og byttetid	Kollektivreiser per time i korridoren Reisemønster	Kollektivfelt Knutepunkter
<b>Linjeføring</b>	Reisetid Frekvens Gangtid Bytte og byttetid Forsinkelser	Reisemønster Bosatte med kollektivtilbud innenfor rekkevidde Kollektivreiser per time i korridorene	Kollektivfelt Signalprioritering Knutepunkter Kostnader per avgang i og utenfor rush

Vi har på grunnlag av de internasjonale erfaringene og i samråd med Ruter valgt å konsentrere oppmerksomheten om fire hovedprinsipper i dette prosjektet:

1. **Prinsipper for enklere linjenett:**

*I hvilken grad kan linjenettet fornekles i et hovedlinjenett eller stamlinjenett, og hvilke prinsipper bør ligge til grunn hvis en skal utvikle tilbudet i denne retningen?*

Vi har i dette prosjektet forsøkt å beregne konsekvensene av en kraftig forenkling av rutenettet og sett på hvilke måltall som er relevante for å vurdere om dette er en fornuftig strategi. Vi har konsentrert oss om Oslo, men prinsippene og metoden kan enkelt overføres til Akershus.

2. **Prinsipper for linjeføring:**

*I hvilken grad kan vi utvikle prinsipper som gjør at Ruter kan hente ut nettverkseffekten av*

*et bedre rutetilbud?*

Vi har sett på et eksempel med nettverkseffekter av bedre framkommelighet og et konkret eksempel på en ruteomlegging for T-banen. Disse eksemplene illustrerer hvordan vi kan benytte verdsettingstall til å evaluere nettverkseffekten av nye linjenett.

3. **Prinsipper for holdeplassavstand:**

*Hva er optimal holdeplassavstand for ulike transportmidler og linjer når vi skal minimerer trafikantenes totale reiseoppofrelse?*

Vi har sett på ulike eksempler på avveiningen mellom de økte tidskostnadene ved et ekstra stopp (holdeplass) og de reduserte gangtidene for de som benytter disse holdeplassene. Beregningene ser ikke på kostnadene ved å opprette en holdeplass eller kvaliteten på holdeplassene i form av trafikantinformasjon, tilgjengelighet og lehus mv. Dette er en avveining som kommer i tillegg.

4. **Prinsipper for markedsgrunnlaget:**

*Hvor mange innbyggere må det være i et område før de kan forvente å ha et rutegående tilbud nær der de bor?*

Vi har sett på hvor mange kollektivreiser hver innbygger genererer i snitt og beregnet trafikkgrunnlag for ulike linjetyper. I disse eksemplene vil trafikkgrunnlaget øke når linjelengden øker samtidig som kostnadene også vil øke. Beregningene gir grunnlag for å angi når det er økonomisk grunnlag for å gi et rutegående tilbud med timesfrekvens, gitt ulike størrelser på vognparken og linjelengde.

Metodikken som er benyttet gir ikke noen fasit på hvilke prinsipper Ruter bør styre etter, men er et verktøy for å beregne konsekvensene av ulike prinsipp-/strategivalg gitt de økonomiske rammene Ruter arbeider innenfor.

## 1.7 Struktur i rapporten

For å forenkle lesingen og forståelsen av temaene som behandles har kapitlene 2-5, som omhandler de 4 prinsippene, samme struktur. Hvert hovedkapittel (prinsipp) består av:

1. *Internasjonale erfaringer: Hva er suksessfaktorene?*  
Vi viser til konkrete eksempler internasjonalt hvor en har utformet prinsipper for utvikling av rutetilbudet. I tillegg er et eget notat med internasjonale erfaringer lagt ved som vedlegg til rapporten (vedlegg 1).
2. *Hvilken betydning vil prinsippene ha for Ruter?*  
Prinsippene kan ha ulike betydning ut fra et geografisk perspektiv. Vi skiller derfor mellom Oslo og Akershus.
3. *Prinsippene i praksis: Stilisert beregning.* Vi har eksemplifisert hva prinsippene betyr i praksis ved hjelp av noen stiliserte case. I hvert kapittel bruker vi ett eksempel fra Oslo og ett fra Akershus.



## 2. Prinsipper for enklere linjenett

De siste 20 årene har kollektivtilbudet i norske og utenlandske byer blitt utviklet ut fra prinsipper om et "stamlinjenett". Målsettingen med stamlinjenett er å gjøre kollektivtilbudet mer brukervennlig og oversiktlig. Særlig nye trafikanter trenger et kollektivsystem som er lett å bruke. Ideelt sett bør kollektivtilbudet i alle byer være så enkelt og oversiktlig at alle nye trafikanter kan benytte det uten å ha spesialkunnskap om takster, rutetider eller korresponderende ruter. Dette er ikke bare et spørsmål om trafikantinformasjon. Utforming av rutenettet påvirker også hvor lett det er å orientere seg for nye trafikanter.

Noen tiltak som kan gjøre det enklere for trafikantene å reise kollektivt er:

- *Faste avgangstider*, dvs. med faste minuttall over hver time hele dagen slik at det er tilstrekkelig å bare lære seg ett tidspunkt i rutetabellen.
- *Hyppe avganger*, slik at trafikantene slipper å lære rutetabellene. Med mindre enn 10 minutter mellom avgangene blir rutetabellen overflødig.
- *Kollektivprioritering*, slik at reisetiden reduseres og regulariteten bedres. Dette er viktigst i rushtrafikken og for trafikanter som må bytte transportmiddel underveis.
- *Knutepunkter* med direkte overgang til korresponderende ruter slik at trafikantene bare må kjenne hvor rutene går for å kunne benytte kollektivsystemet.
- *Samordning av ruter* i større kollektivgater og holdeplasser, slik at trafikantene lettere kan velge mellom flere alternative ruter. Dette er særlig aktuelt i større byer hvor flere ruter har parallelle strekninger.
- *Enkle og oversiktlige rutetilbud*, med faste ruter og lett gjenkjennelige nummer og navn.
- *Bedre trafikantinformasjon*, før trafikantene starter reisen, på holdeplassen og i løpet av reisen. Nye trafikanter og de som reiser på nye steder har størst behov for trafikantinformasjon.

### Linjenettverk: Tenk metro, kjør buss!

Internasjonale erfaringer med nye kollektivløsninger viser at de søker billigere løsninger og enklere systemer som er egnet til å lokke bilister over til kollektivtransporten. I noen byer er det utviklet systemer der sporvogner bruker deler av jernbanenettet. Andre steder har man søkt løsninger der bussystemet prioriteres på samme måte som skinnegående transport. På 2000-tallet har flere byer satset på BRT-løsninger (Bus Rapid Transit), som kan sies å være en rendyrkning og videreutvikling av stamlinjeprinsippet.

Målsettingen med stamlinjesystemer er å utvikle et kollektivtilbud som er raskere og enklere, som lokker nye kundegrupper til kollektivtransporten. Å utvikle kollektivsystemet etter stamlinjeprinsippet betyr at strekninger med stor trafikk, for eksempel mellom knutepunkter, store forsteder og sentrum, trafikkeres av høyfrekvente og kapasitetstunge kollektive transportmidler (Stangeby og Jansson 2001).

### Integrert linjenett

Stamlinjer, med få høyfrekvente linjer som fanger opp de tyngste trafikkstrømmene, passer ikke for alle trafikantgrupper. Derfor er det viktig å ha et sekundærnett som kan fange opp trafikantgrupper som har problemer med å bruke hoved-linjesystemet men som likevel har behov for kollektivtransport. Eksempler på slike tilbud er småbussruter, servicelinjer eller

anropstyrte busser som har kort gangavstand, lavere frekvens og/eller ekstra hjelp med av- og påstigning etter behov.

Begge systemer har ett mål: å tilpasse kollektivtransporten til kundenes behov. Tidligere ble tilbudene utviklet som separate systemer, med flere parallelle linjer for å tilpasse kollektivtransporten til ulike krav. Men resultatet var at trafikantene fikk mange linjenett å forholde seg til, slik at det ble vanskelig for de reisende å orientere seg. De senere årene har man derfor forsøkt å integrere de ulike linjenettene i så stor grad som mulig (HiTrans 2005, Börjesson och Eriksson 2000). Stamlinjer og andre konsentrerte trafikksystemer og flatedekkende kollektivtransport ses som et felles system som kan gi et godt tilbud til alle.

Det er flere grunner til å integrere de ulike linjenettene. Én viktig årsak er at ingen av systemene dekker reisebehovet alene. Det har også vist seg mer økonomisk lønnsomt å ha linjer som samvirker enn som går parallelt. En annen årsak er at kravene til handikaptilpasning av kollektivtransporten fører til at eksisterende transportløsninger må samvirke for å håndtere ulike trafikantgruppers krav.

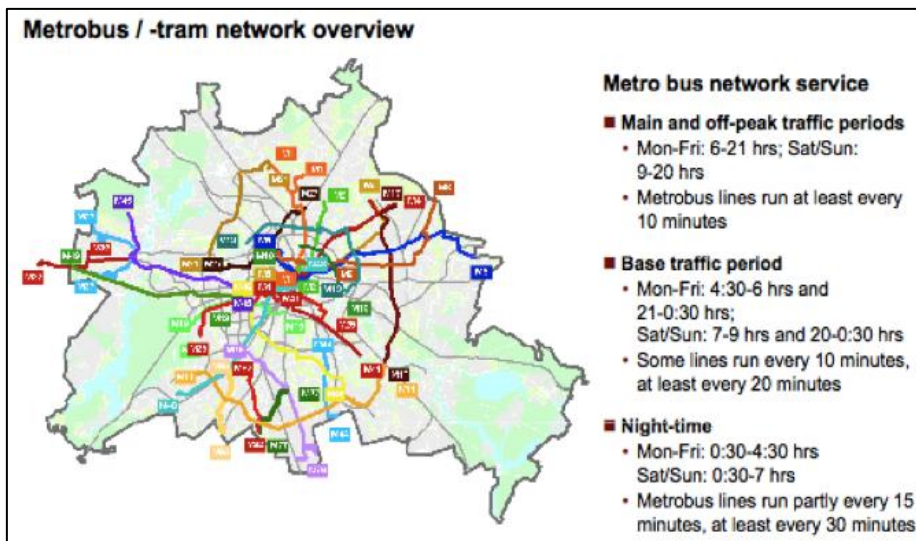
Kollektivtransporten i Jönköping var ett av de første eksemplene på en utvikling av et felles trafikksystem (Börjesson og Eriksson 2000). Tre hovedlinjer, som kjøres etter sporvognprinsippet, kompletteres med matebusser og lokallinjer. Hovedlinjene er samordnet med regionaltoget og busstrafikk fra spredtbygde strøk. De ulike linjene krysser hverandre flere steder, og det er dermed mange byttepunkter.

### **Stamlinjenettet i Berlin**

Etter hvert er stamlinjeprinsippet i ulik grad implementert i svært mange byer i verden. En av de mest omfattende omleggingene i retning av stamlinjenett skjedde i Berlin (se vedlegg 1). I 2004 ble konseptet metro-buss og metro-trikk lansert på 26 linjer i Berlin. Stamlinjenettverket betjenes av undergrunnsbanen, metro-trikker og metro-busser. Linjene i stamlinjenettverket skal ha minst 10 min frekvens på dagtid. Noen av stamlinjene har opp til 3,3 min frekvens per time. På natten kjører disse linjene med 15-30 min frekvens. Høy frekvens på stamlinjenettet gir passasjerene mulighet til å «kaste rutetabellen». Dette gjør det enkelt og mer attraktivt å bruke kollektivtransport for trafikantene fordi det reduserer planleggingsbehovet for reisen og gir høyere fleksibilitet.

Stamlinjenettet i Berlin dekker 87 prosent av befolkningen. Linjene i stamlinjenettet er strekt så mye som mulig langs urbane områder og er designet til å være synlige over hele byen. Disse linjene er ment til å ha samme profil som undergrunnsbanen og S-banen.

Sekundærlijenettet har en frekvens på 3 avganger per time eller lavere og dekker 97 prosent av befolkningen i Berlin som er bosatt opp til 300 meter fra et busstopp eller 600-1000 m fra en togstasjon.



Figur 2.1: Prinsippene for linjenettet i Berlin

### **Trafikantene foretrekker kort reisetid og høy frekvens**

Analysene i forkant av ombyggingen viste at 80 prosent av trafikantene ønsket kortere reisetid framfor andre kvalitetsforbedringer i tilbudet, og de foretrakk i mye større grad hyppige avganger (10 min og høyere mellom avganger) selv om dette medførte lengre avstand til holdeplassen (10 -15 minuttet gange). Analysene viste også at det er lettere for trafikantene å akseptere bytte dersom de blir tilbud høyere frekvens.

Det ble også gjennomført korridoranalyser hvor styrker og svakheter til kollektivtransport ble sammenlignet med bil. Fokuset ble rettet mot store trafikkstrømmer med stor markedspotensial for kollektivtransport. Disse analysene har vist at kollektivtransport kunne oppnå inntil 80 prosent markedsandel på strekninger der reisetiden med kollektivtransport ikke var høyere enn 1,5 til 2 ganger den tiden trafikantene brukte med bil.

En omstrukturering av linjenettverket i Berlin har resultert i 30 prosent flere passasjerer på noen av stamlinjene. Kollektivtransporten rapporterer en økning i antall reiser på 21,5 mill per år og en reduksjon i årlige kostnader på 9,5 mill euro.

I vedlegget til denne rapporten er eksempelet fra Berlin mer utførlig beskrevet. I dette vedlegget er også erfaringene med utvikling av kollektivtilbudet i Zurich og Harlem (Nederland) beskrevet, hvor jernbanen og trikk utgjør stamlinjenettet og buss det supplerende rutetilbudet. Disse eksemplene viser at utvikling av gode knutepunkter og faste (stive) rutetider er et viktig grunnlag for suksess for utvikling a disse prinsippene. I tillegg har de en klar strategi for å målrette tilbudet mot de områder hvor kollektivtransporten har størst konkurransekraft mens andre områder kun har et minimumstilbud for kollektivtransporten.

## 2.1 Stamlinjenett og betydningen for Ruter

Selv om hovedegenskapene/kjennetegnene for stamlinjer er de samme uavhengig av hvor et slikt system eksisterer, vil det være noen egenskaper som skiller stamlinjenett i by og i region fra hverandre. I by kan begrepet "kjør buss som om det var bane" være et godt bilde på stamlinjer, og det er viktig hvordan disse linjene kobles sammen til et stamlinjenett. For regiontrafikken kan det i større grad være snakk om enkeltlinjer.

Stamlinjenett er hovednett som er definert ved:

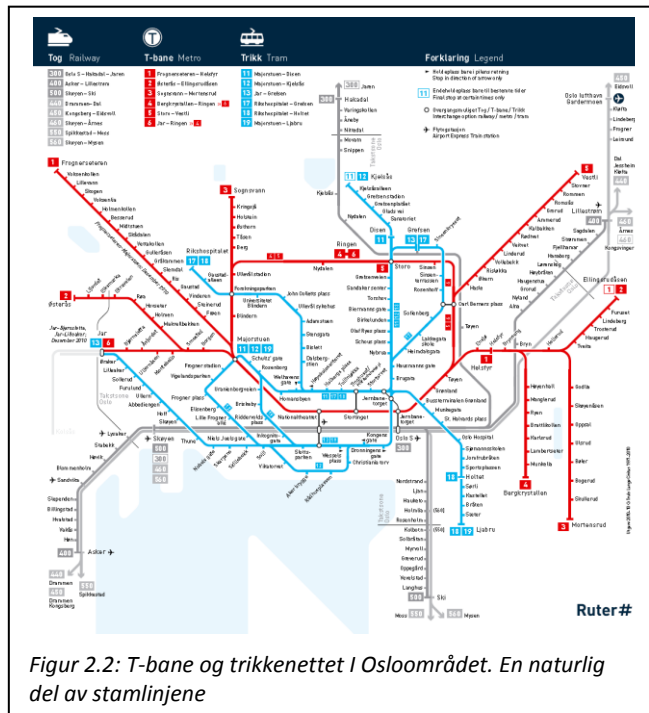
- Enkel linjeføring uten varianter
- Høy frekvens
- Lengre avstand mellom holdeplassene, dvs lengre gangavstand for trafikantene
- Gode knutepunkter
- God framkommelighet

I tillegg vil stamlinjenett/stamlinjer i regionen ha behov for god tilrettelegging for innfartsparkering for bil og sykkel.

Hovedhensikten med å etablere stamlinjenett er å samle/rydde opp i rutestrukturen for å effektivisere rutenettet for så mange trafikanter som mulig, dvs. for de store reisestrømmene. Stamlinjenett kan ha ulik linjeføring avhengig av området som betjenes.

Å etablere stamlinjenett innebærer en prioritering av korridorer, på bekostning av flatedekning. Hensikten er å redusere reisetiden mest mulig, ha høyest mulig frekvens og god kobling mot mer flatedekkende rute. Dette krever gode knutepunkter/byttepunkter. I tillegg vil et stamlinjenett kreve gode knutepunkter som sikrer overgang mellom stamlinjene.

Årsaken til å etablere et slikt nett er å gjøre kollektivtransporten konkurransedyktig overfor bil og gi god tilgjengelighet til hele regionen på en enkel og lettfattelig/oversiktlig måte.



For at du skal komme frem til områder som ikke dekkes av T-bane eller trikk, har Ruter et finmasket nett av busslinjer. Hvert år reiser ca 106 millioner passasjerer med buss i Oslo og Akershus.

Figur 2.3: Busslinjer i Oslo – en blanding av hovedruter og sekundæruter



God fremkommelighet er en forutsetning for stamlinjenett. Dette sikrer kort reisetid og bytte med minst mulig ulempe. Samtidig vil en opprydding i traseene føre til at antallet traseer det er behov for å sikre fremkommeligheten vil reduseres.

For å få full nytte av "nettfunksjonen" er det viktig at basisfrekvensen i stamlinjenettet er fast, helst hvert 10. minutt over hele driftsdøgnet og oftere i høytrafikkperioder. Dette vil sikre effektiv overgang mellom linjene i nettet. Knutepunktene og byttepunktene utforming vil også være av stor betydning for at overgangene skal være effektive og påføre trafikantene minst mulig ulempe.

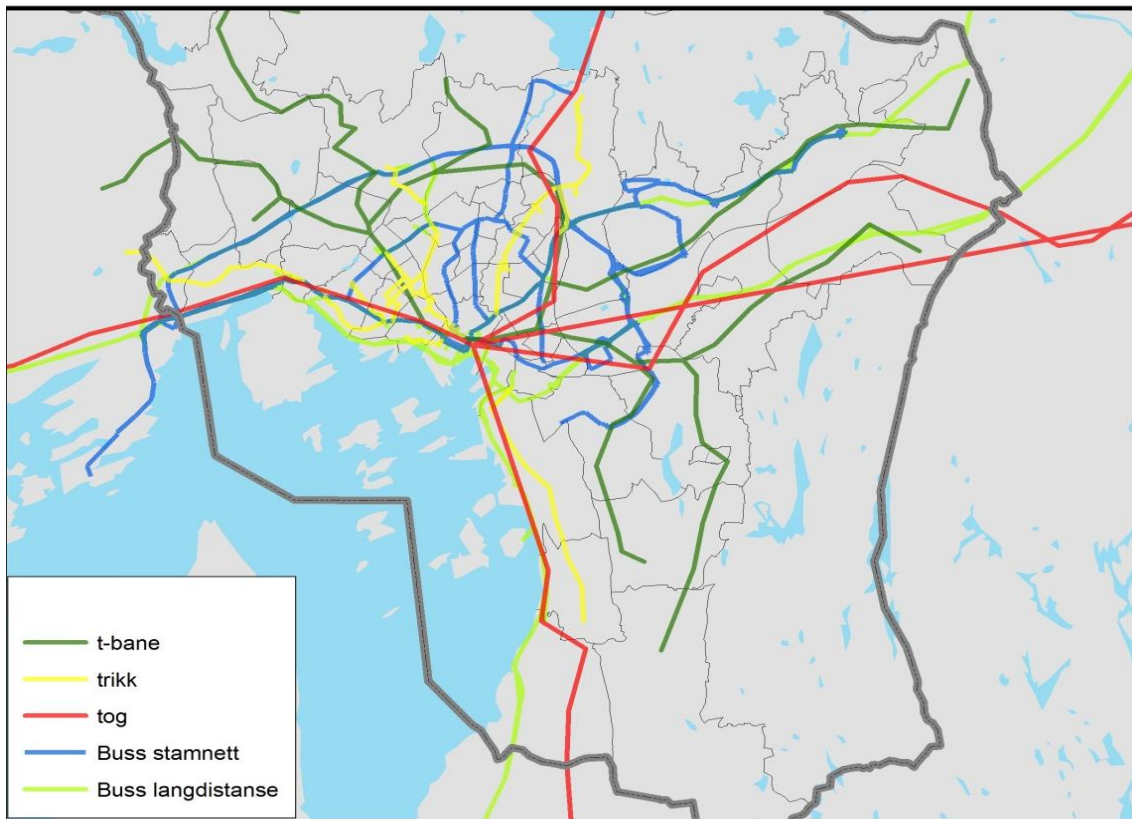
Videre vil koblingene mot sekundærruter/nett være viktig, dvs tilgjengeligheten til stamlinjenettet for de som benytter en mer flatedekkende rute som mating til stamlinjene, må tilrettelegges på en god måte.

### **Konsekvenser av et forenkelt linjenett**

For å illustrere effekten av et utvidet stamlinjenett i Oslo har vi sett på en kraftig forenkling av rutenettet. Forenklingen er gjort med noen grove grep ved å fjerne størstedelen av bybussene i Oslo. Kun de 5 største linjene er beholdt. Dette er trolig en for omfattende omlegging, men ved å forenkle rutetilbudet så mye kan vi enklere belyse konsekvensene og potensialet ved en slik type omlegging. En "finsikting" av ruteomleggingen kan trolig gi langt bedre effekt enn denne illustrasjonen.

Analysene er gjort med en enkel kjøring av RTM region Øst, supplert med etterspørselsanalyser i UA-modellen (Norheim m fl 2010). Denne etterspørselsmodellen beregner etterspørselsendringer som følge av endringer i de generaliserte reisekostnadene, jmf kapittel 1.4. Rutenettet består av:

- Hele t-banenettet
- Hele trikkenettet
- Regionbusser
- Følgende bybussruter: 20, 21, 23, 37 og 31



Figur 2.4: Illustrasjon av det forenklete rutenettet (stamlinjenettet) og storsoner (61 soner i Oslo)

Det er laget tre enkle scenarier som er sammenlignet med et basis-scenario, som skal være mest mulig likt dagens situasjon. De tre scenarioene har identisk rutenett men varierende frekvens på de 5 utvalgte bybussrutene:

- **Stamnett 0: Bare forenklet rutenett:**  
Bybussrutene har samme kodede frekvens som i basis-situasjonen
- **Stamnett 1: Forenkelt rutenett og økt frekvens**  
Bybussrutene kjører 10-minuttersruter i hele driftsdøgnet
- **Stamnett 2: Hele dagens bussproduksjon kjøres på dette stamlinjenettet**  
Bybussrutene har økt frekvens i forhold til basis-situasjonen med 2,5 ganger i lavtrafikk og 3,3 ganger i rushtrafikk

Økningen i frekvens i Stamnett 2 er gjort ut fra et anslag om hvor mye frekvensen kan økes dersom kapasiteten som blir frigjort fra de fjernede bussrutene, målt i antall rutekm, overføres til stamlinjene. Frekvens og linjekm er hentet fra RTM. Hvis for eksempel 30 prosent av linjenettet kuttes vil det som en grov forenkling kunne øke frekvensen på stamlinjenettet med  $(1/(1-30\%))$ . Data fra RTM er på grunnkrets nivå, og er aggregert til 61 Oslosoner. Det er kun sett på interne Osloreiser i dette eksemplet.

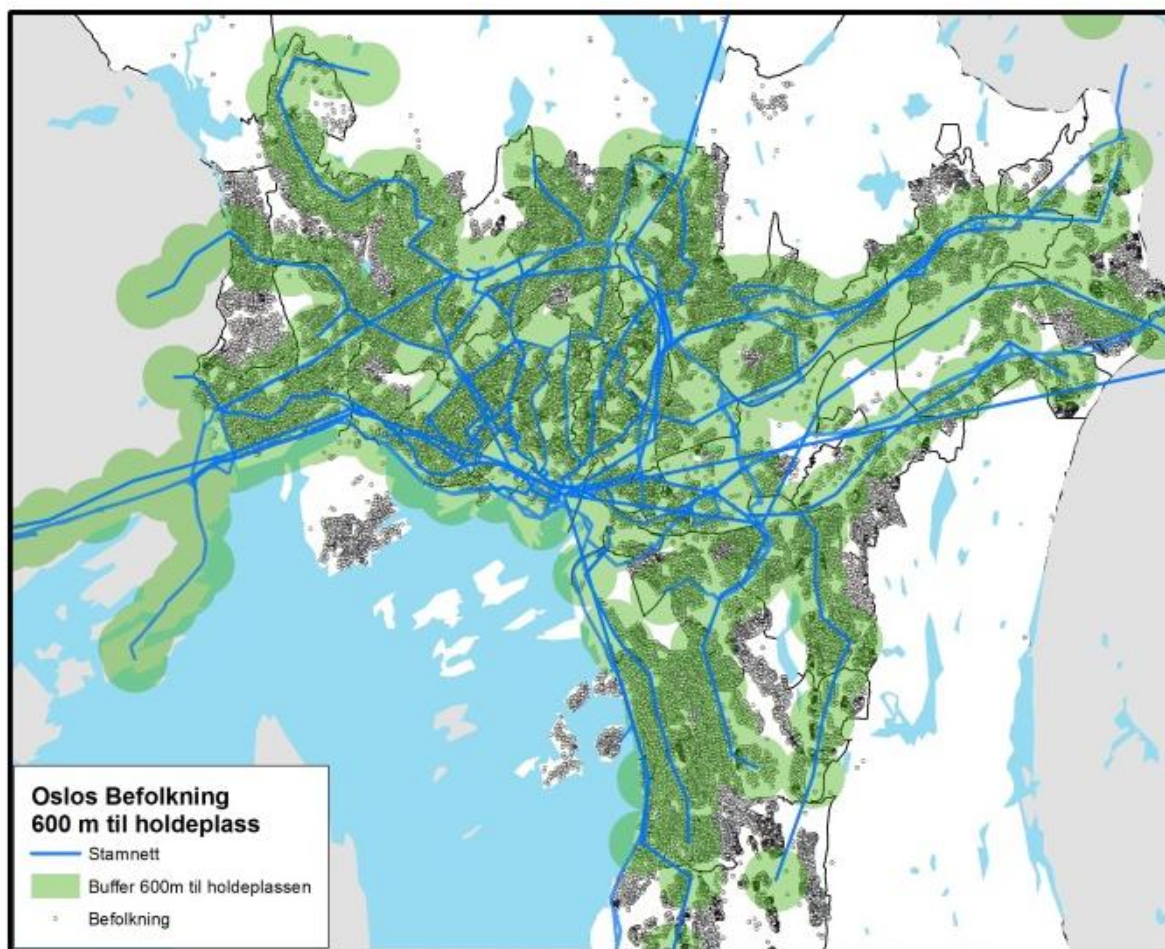
### **Hvor i Oslo skjer endringene i tilbudet**

For å se nærmere på hvor stor del av Oslos befolkning som blir dekket av stamnettets har vi gjort en analyse av hvor mange som bor innenfor en radius på hhv 300 m og 600 m fra holdeplassen. I analysene er det brukt dagens stoppmønster.

I datagrunnlaget er det 557 000 innbyggere i Oslo kommune. Antall bosatte i Oslo som har 300 m eller mindre til en holdeplass i stamnettets er på 315 000, og antallet bosatte som har 600 m eller mindre er 470 000. Det vil si at en relativ stor andel av befolkningen vil kunne nyttiggjøre seg et stamnett med høyere frekvens. 57 prosent av befolkningen vil bo i nærheten av en stamlinje (under 300 m) og det er bare 15 prosent av befolkningen som vil ha mer enn 600 m til holdeplassen.

Vi ser av kartet under at det er få svarte områder som ikke er dekket av stamlinjenettet. Det viser at det trolig er enkelt å lage et supplerende nett på 2-4 linjer som gjør at minst 90 prosent av befolkningen kan bli dekket av et kollektivtilbud.

I tillegg er det gjort en beregning av hvor mange som er bosatt i en storzone, som i sum får en forbedring av tilbudet i de forskjellige scenarioene. Analysene viser at i scenario 1 og 2 bor omlag 60 – 64 % av Oslos befolkning i en storzone som får en forbedring i tilbudet. Dette er kun en illustrasjon på hvor mange som får et bedre kollektivtilbud. Disse tallene kan være følsomme for sammensetningen av storsoner, men effekten kan slå begge veier.



Figur 2.5: Hvor stor del av Oslos befolkning som bor innenfor 600 meter til en holdeplass på Stamlinjenettet (T-banelinjene, Trikkelinjene og 5 stamlinjer for buss).

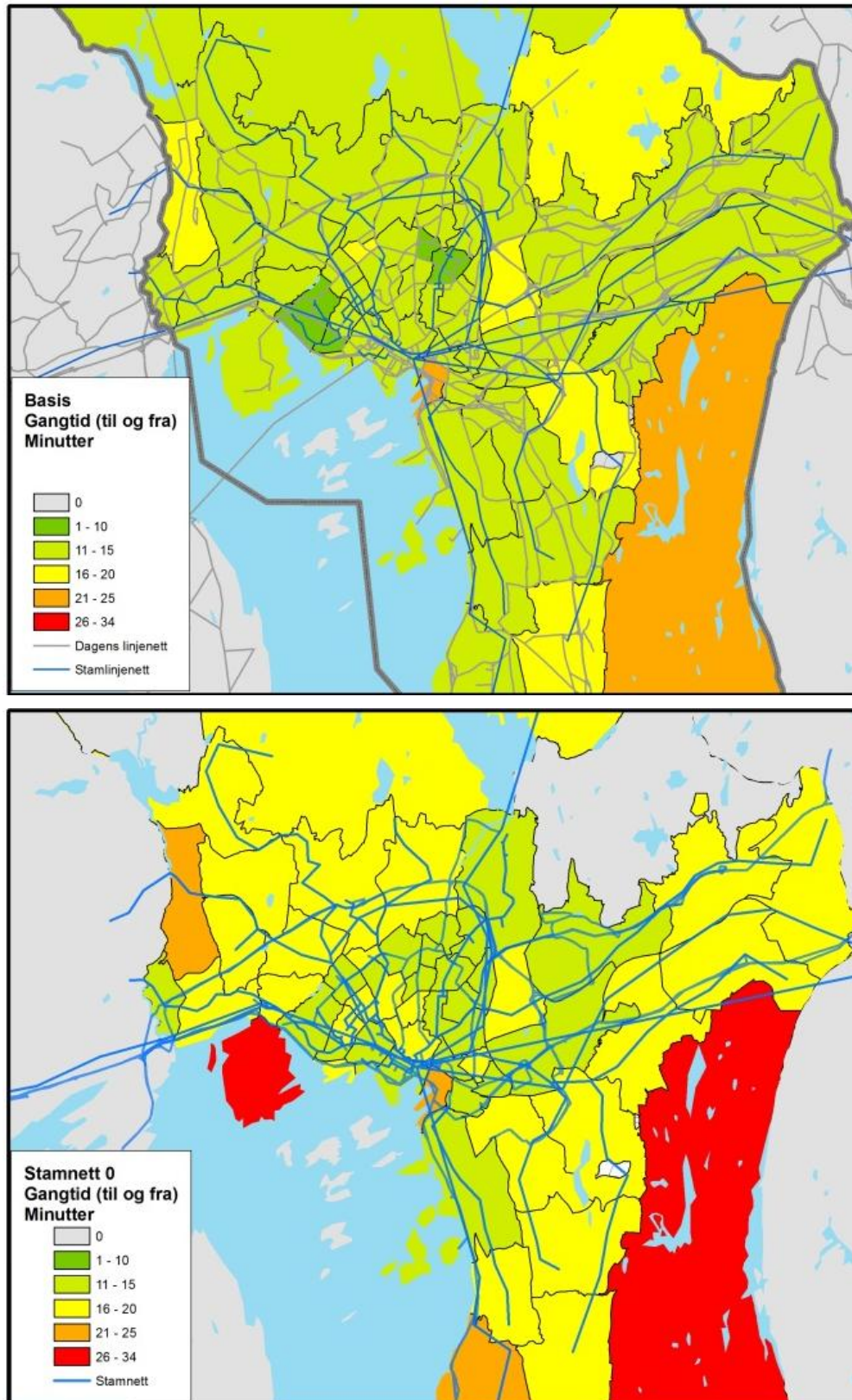
**Endring i reisetider – ved et forenklet linjenett**

Tabell 2.1 oppsummerer endringene i de tre reisetidskomponentene som er inkludert i dette eksempelet. Gangtiden til og fra holdeplassen øker mellom basis og stamnett-scenarioene. Dette skyldes at færre holdeplasser betjenes. Sammenlignet med Stamnett 0, reduseres gangtiden noe i Stamnett 1 og 2. Dette tolkes som at de som bør nærmest holdeplassene er de som reiser mer.. Dette gir en noe lavere gjennomsnittlig gangtid i Stamnett 1 og 2.

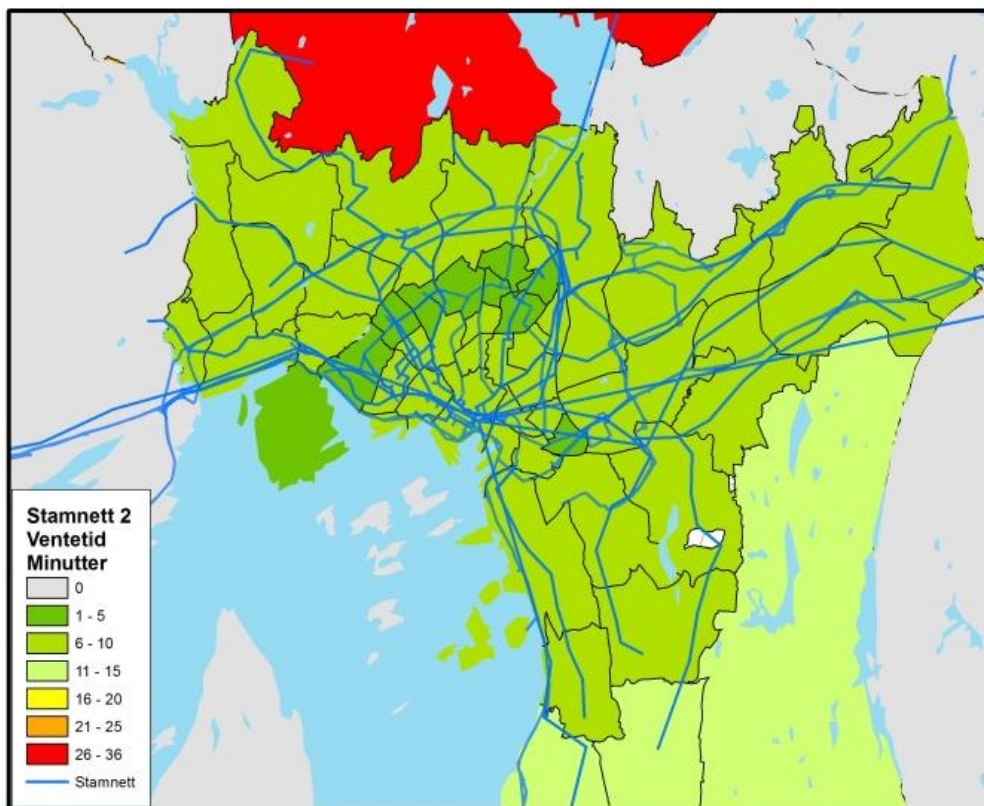
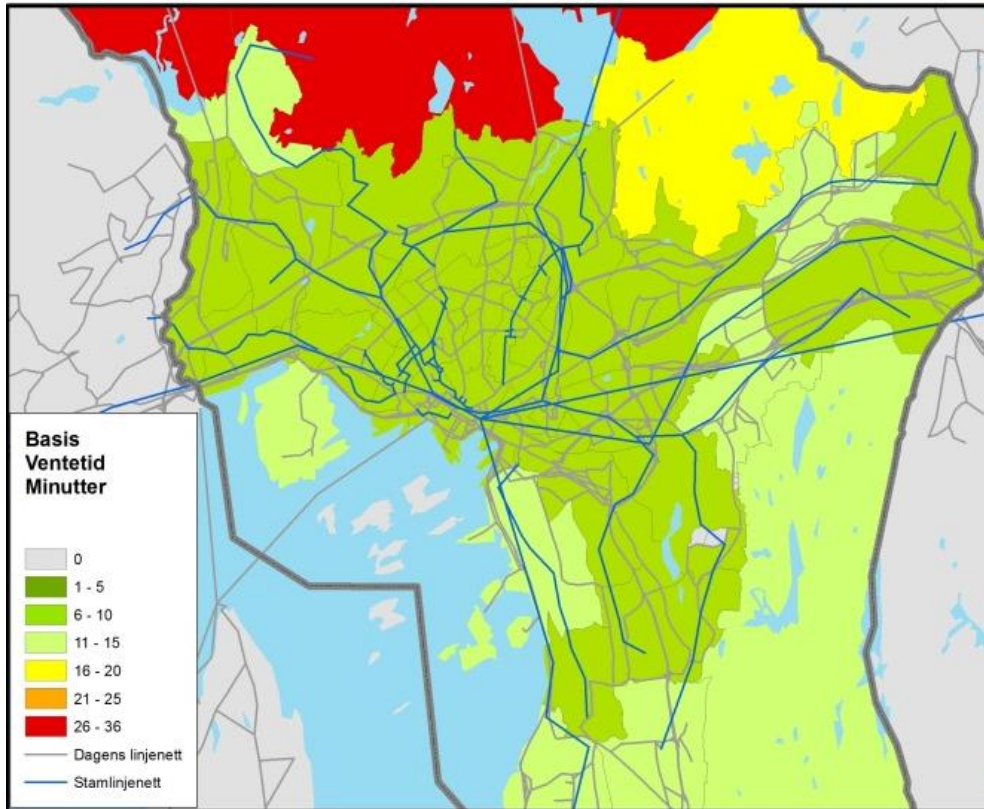
Tabell 2.1: Endrede reisetider i lavtrafikk og rushtrafikk av de ulike stamlinjekonseptene

Reisetider i Lavtrafikk (minutter per reise)	Basis	Stamnett 0	Stamnett 1	Stamnett 2
<b>Gangtid</b>	13,8	16,3	15,9	15,8
<b>Ventetid lav</b>	9,6	9,3	8,7	8,6
<b>Ombordtid lav</b>	18,6	17,8	18,0	18,0
<b>Sum</b>	41,9	43,4	42,5	42,4
<b>Reisetider i Rushtrafikk</b>				
<b>Gangtid Rush</b>	13,1	15,8	15,4	15,3
<b>Ventetid rush</b>	8,2	7,8	7,3	7,0
<b>Ombordtid rush</b>	18,2	17,3	17,5	17,6
<b>Sum</b>	39,5	40,9	40,2	39,9

Ventetiden reduseres gradvis fra Basis og til og med Stamnett 2 som får den laveste ventetiden. Stamnett 0 har ikke økt frekvens, men allikevel reduseres denne også noe. Dette skyldes at vi får en overføring av reisende som bor nærme stamlinjenettet ,som er høyfrekvent sammenlignet med de bussrutene som er fjernet . For ombordtiden er det ikke et like klart mønster, men ombordtiden er noe mindre i stamnett-scenarioene enn i basis.



Figur 2.6: Illustrasjonen viser gangtiden til og fra holdeplassen i basisnettet og med stamnettet. Sammenlignet med basis øker gangtiden noe til stamnettet, dette skyldes at færre holdeplasser betjenes.



Figur 2.7: Kartene viser endringen i ventetid mellom basis og stamnett2. Vi kan se at nesten alle områdene får en forbedret frekvens på kollektivtilbudet, men de må gå lenger til holdeplassen.

**Etterspørselseffekter av et forenklet linjenett**

Vi har beregnet etterspørselseffekten basert på hvordan trafikantene vektlegger de ulike delene av reisetiden, målt i generaliserte kostnader (GK), og endringen i disse. Forutsetninger for beregning av GK-elasticiteter, benyttede tidsverdier og priselastisitet er gjengitt i avsnitt 1.4 i rapporten.

I beregningene har vi kuttet kraftig i rutetilbudet. Det er over halvparten av bussnettet som er "lagt ned", og som dermed vil gi et dårligere tilbud for de som får lengre gangavstand.

Beregningene viser en liten økning i GK i scenarioene, noe som tilsier en forverring av tilbudet. I Stamnett 2 er de generaliserte kostnadene omtrent tilbake på samme nivå som i dagens situasjon.

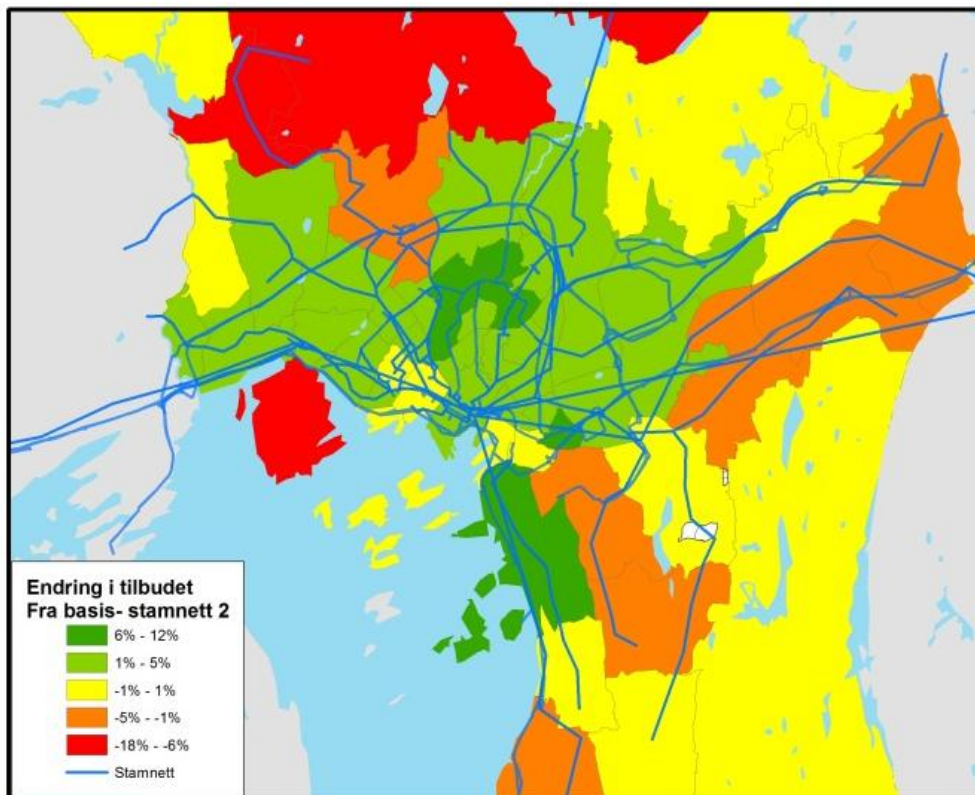
Tabell 2.2: Beregnet etterspørselseffekt av de endrede stamlinjenettet. Prosent endring i antall kollektivreiser i Oslo

Etterspørselsendring %	Stamnett 0	Stamnett 1	Stamnett 2
Lavtrafikk	-3.6 %	-0.6 %	-0.1 %
Rushtrafikk	-3.9 %	-1.5 %	-0.1 %

**Stamnett 0**, der vi kun har fjernet en rekke busslinjer, får naturlig nok en økning i generaliserte kostnader, som fører til redusert etterspørsel. Beregningene gir en nedgang på nesten 4 % både i og utenfor rushtiden.

**Stamnett 1**, der de utvalgte busslinjene får 10-minuttersfrekvens, kommer bedre ut enn Stamnett 0 grunnet økningen i frekvens. Forbedringen er størst for lavtrafikk. Dette skyldes at forbedringen i frekvens var størst for disse rutene utenom rush, når det kjøres 10 minutters frekvens hele dagen. Rushtidsrutene som allerede har en høy frekvens forbedres litt, men har en nedgang i etterspørsel på 1,5 %.

**Stamnett 2**, der frekvensen øker med 2,5 ganger i lavtrafikk og 3,3 ganger i rushtrafikk gir tilnærmet samme passasjertall som i basis-situasjonen (en etterspørselsreduksjon på -0,1 %). Vi ser et klart mønster på hvilke områder som får et bedre eller dårligere kollektivtilbud som følge av dette stamlinjenettet (figur 2.8).



Figur 2.8: Endring i tilbudet fra basis til de forskjellige stamnettene. Kartene viser hvordan de forskjellige områdene av Oslo blir påvirket av endringene.

Alle scenarioene viser en etterspørselsreduksjon, selv om Stamnett 2 er tilnærmet uendret. Antagelsene som er gjort er grove, og arbeidet med å plukke ut hvilke linjer Stamnett 2 skulle bestå av er gjort uten noen grundig analyse av bussmarkedet. Det er derfor rom for ytterligere forbedringer og optimaliseringer mht utformingen av et slikt stamnett. Det er også usikkerhet i disse prognosene, ikke minst fordi en så stor ruteomlegging kan føre til helt nye reisemønstre.

Eksemplet viser at det er et godt potensial for å effektivisere rutenettet i et forenklet stamlinjenett, men at 5 busslinjer er for omfattende forenkling. Potensialet med et stamlinjenett på 5-10 busslinjer bør undersøkes grundigere, hvilke effekter en kan hente ut ved forenkling av rutestrukturen, og hvordan dette kan ha positive effekter på etterspørselen etter kollektivreiser.

I regiontrafikken er tog en naturlig del av stamnett 2, også til dels T-bane. Viktige stamlinjer med buss bør også inngå i dette nettet. Viktige knutepunkter i stamnett 2 i regionen må defineres. Videre vil det være enkelte stamlinjer som er mer eller mindre uavhengig av et regionalt stamnett som ivaretar markedet til/fra Oslo, og det er viktig å se disse rutene i sammenheng med et helhetlig nett.



### 3. Prinsipper for linjeføring

Geografi, topografi, markedsgrunnlag, reisemønster/strømmer mv vil ha betydning for hvilke typer linjeføring som er aktuell i et område. Likeledes vil linjeføringen avhenge av hvordan en linje/rute skal inngå i linjenettet. Ulike typer linjeføring vil dermed ha ulike konsekvenser avhengig av om det er byruter eller regionale ruter som vurderes.

Et overordnet prinsipp når linjeføring vurderes er at den skal bidra til å gjøre det enkelt for trafikantene å reise kollektivt samtidig som den skal være effektiv for det markedet som skal betjenes. Det er dermed viktig å legge vekt på hvordan linjeføringen bygger opp under en nettfunksjon.

Definisjon av ulike typer linjenett:

- Stjernenett
- Pendel
- Forgrening
- Takting/faste avganger
- Parallellkjøring
- Enlinjeprinsipp

**Stjernenett** vil gi god overgang mellom alle ruter, dvs god tilgang til alle reisemål om rutene taktes i et sentralt punkt. Spørsmålet er om det er plass nok til å ha et effektivt stjernenett. Stjernenett kan være effektive i områder der reisestrømmen ikke er altfor store slik at radielle ruter ikke vil ha et stort nok markedsgrunnlag, eller det er uballanse i pendlene.

**Pendler** er effektive der det er marked for reiser gjennom sentrum. Pendler kan også være effektive der det er ballanse i trafikkgrunnlaget på hver side av sentrum. Pendler er sårbare for forsinkelser spesielt på sentrale deler av linjen. De krever ekstra kapasitet å sette inn, om en side av pendelen skaper forsinkelser som forplanter seg ut på den andre delen av pendelen. Hvis det ikke er god fremkommelighet på pendler kan disse mao skape forsinkelser for store grupper av trafikanter. Jo lengre pendlene er, jo større er sjansen for å påføre mange trafikanter et tilbud med dårlig regularitet.

Ruter kan ha **forgreninger** i ytterpunkter av ruter, a og b varianter. For å gjøre det enklest mulig for trafikantene vil det trolig være bedre å kjøre flere linjer som sammen gir en høy frekvens på fellesstrekningen. Dette kan sikre at trafikantene ikke "havner på feil rute". Et slikt ruteopplegg er imidlertid avhengig av **takting** mellom rutene slik at frekvensen blir jevn på fellesstrekningen. 20 minutters ruter fra endepunktene vil gi 10 minutters frekvens på fellesstrekningen. Merking av endepunkt for fellesstrekningen er viktig!

**Parallellkjøring** kan være aktuelt som supplement til stamlinjer ( tog og T-bane) for å dekke opp et "underveismarked". Bør vurderes opp mot sekundærruter med mating til stamruter på bane. Der det ikke er kapasitet nok på bane kan parallellruter være et supplement til bane. Det er da viktig å legge godt til rette for å benytte de supplerende rutene.

**Enlinjeprinsippet** bør tilstrebes der det kan skape usikkerhet for trafikantene med hensyn til hvilken rute man kan benytte.

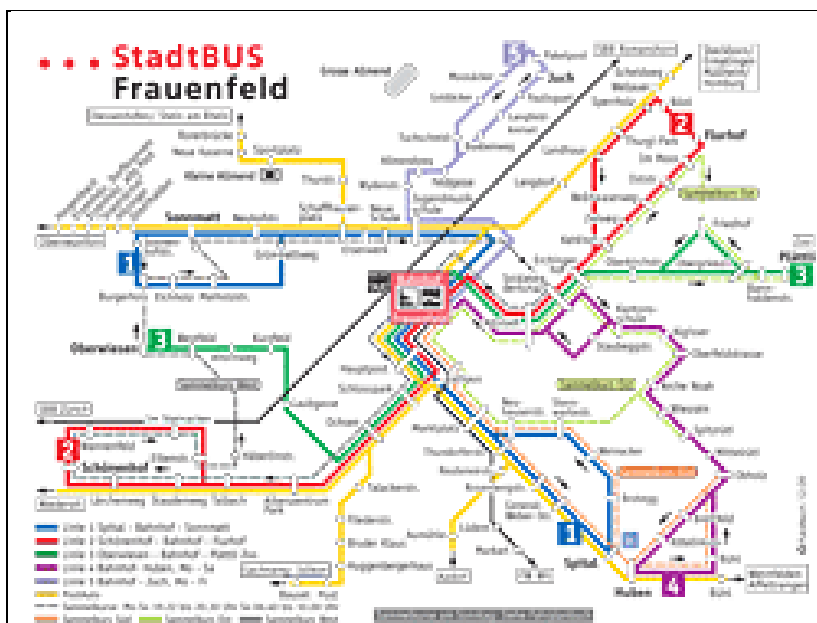
### 3.1 Internasjonale erfaringer med ulike typer linjeføring.

Valg av prinsipper for linjeføring er mindre enhetlig enn et stamlinjenett i kapitlet foran. Det skyldes i første rekke at bystruktur og reisemønster er førende for hva slags prinsipper som er mest effektive i hvert enkelt byområde. Det er likevel 3 hovedprinsipper som er felles for de fleste nye rutetilbudene som utvikles, med faste avgangstider og direkte overganger i knutepunkter. Vi vil her kort nevne to eksempler fra to ”mindre byer” i Sveits som har lagt om rutetilbudet rundt jernbanestasjonen i regionen. I disse eksemplene utgjør jernbanetilbudet stamlinjenettet.

1. **Frauenfeld** er en liten by med ca 23.000 innbyggere. Til tross for at det er en relativt liten by har de ca 80 kollektivreiser per innbygger per år, noe som er på linje med de nest største byene i Norge. Kollektivknutepunktet ved jernbanestasjonen i byens sentrum er tilrettelagt for bybuss, nattaxi, postbuss og kombibane (trikk/tog). Nattaxien er en erstatning for bybussen og går hver halvtime fra sentrum på kveldstid.
2. **Schaffhausen** er en by med ca 45.000 innbyggere og er hovedstad i kantonen ved samme navn. Schaffhausen har utviklet et kollektivtilbud med 10 minutters frekvens og godt utviklet knutepunkt utenfor jernbanestasjonen. De har satset langsiktig med gode og stabile finansieringsordninger, og god framkommelighet for bussene. Kollektivbruken er en av de høyeste i verden for en by av denne størrelsen, med ca 300 reiser per innbygger per år.

#### Frauenfeld – langsiktig planlegging og knutepunktutbygging

En av de viktigste suksessfaktorene for utvikling av knutepunktet i **Frauenfeld** var at biltrafikken var lagt i tunell under sentrum, med en stor rundskjøring der hvor det før var et kryss over bakken. Dette har bedret tilgjengeligheten for bussene til sentrum og gjort det mulig å ha et effektivt og koordinert byttepunkt. Det planlegges nå en ny tunell rundt sentrum av Frauenfeld som gjør at det kan gjennomføres ytterligere restriksjoner på biltrafikken i sentrum.



Resultatet av denne kollektivsatsingen har gitt ca 13 prosent flere passasjerer fra 2005 til 2009. samtidig har det også økt tilskuddene og kostnadene relativt mye. Totalt sett har det kostet nesten 10 kr per ny passasjer i økte tilskudd, mens gjennomsnittlig tilskudd er på drøyt 5 kr per passasjer. Den høyere kostnaden per ny passasjer har sammenheng med at det her utelukkende satses på positive virkemidler for å øke kollektivbruken og at det er lett å benytte bil utenfor bysentrum.

Tabell 3.1: Effekten av den nye kollektivsatsingen i Frauenfeld

Bybuss	Endring 2005-2009
passasjerer	13 %
Tilskudd	26 %
Inntekter	4 %
Kostnader	13 %
Tilskudd per pass 2009	5.5 kr
Tilskudd per ny pass 2005-2009	9.8 kr

### Schaffhausen – Knutepunkt for bussene utenfor jernbanestasjonen

Den høye kollektivandelen i *Schaffhausen* er et resultat av en langsiktig og helhetlig satsing bygget på følgende elementer:

- Høy frekvens
- Stjernenett
- Stabile, lave takster
- Samordning og forenkling av takstsystemet
- Bedre tilgjengelighet til bussene, ”knelende” busser
- Stabile og gode finansieringsordninger



Kollektivtilbudet består av seks pendellinjer som har høy frekvens, med 10 minutters intervall på de fleste rutene og 5 minutter i rushtiden.

I tillegg går alle rutene "i takt". De møtes utenfor jernbanestasjonen i sentrum hvert tiende minutt (00-10-20-30-40-50), slik at det gir direkte overgang uten ventetid. Dette betyr i praksis at enhver holdeplass i Schaffhausen har "direkte" forbindelse til alle andre linjer i systemet. Samordningen gir meget god kollektivdekning til alle deler av byen. I praksis innebærer dette rutetilbudet et såkalt "stjernenett".

I knutepunktet i sentrum passerer det daglig 40.000 passasjerer og det utgjør hjertet i kollektivtilbudet for regionen. God framkommelighet til knutepunktene er helt sentralt for å sikre direkte overgang. Prioritering av bussene frem til knutepunktet er derfor en sentral nøkkel til den suksess de har opplevd i Schaffhausen. I tillegg er det god flatedekning på tilbudet med maks 300 meter til nærmeste holdeplass.

### 3.2 Linjeføring og betydningen for Ruter

Et viktig og vesentlig moment i vurderingen av linjeføring er at den skal bidra til å gjøre det enklest mulig for trafikantene å reise kollektivt.

Når linjeføringen vurderes er det viktig å se dette i sammenheng med hvilke markeder som skal betjenes. Likeledes hvilke muligheter som ligger til rett for bytte mellom ruter, dvs hvordan linjeføringen gir et best mulig tilbud til trafikantene som skal betjenes av ruten.

Det er dermed ikke nødvendig å ha samme type linjeføring i hele Ruters område for å gjøre det enklest mulig for trafikantene. Det viktigste er å vurdere hvordan linjeføringen bygger opp under en nettfunksjon.

Det er særlig to forhold som er viktig å vurdere når det gjelder prinsipper for linjeføring:

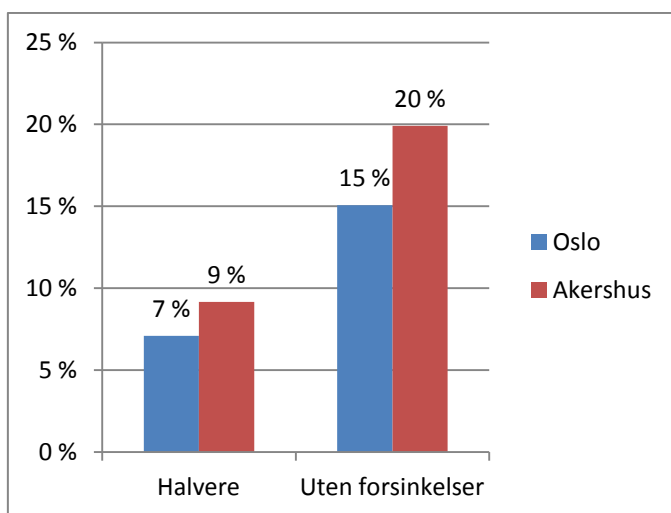
1. Gevinstene i form av bedre framkommelighet:  
Erfaringene fra utlandet viser at utvikling av hovedlinjenettet bygger bygger på prinsippene med full framkommelighet for kollektivtransporten. I analysene av stamlinjenettet viste vi at det er mulig å få omtrent like godt kollektivtilbud for busspassasjerene med bare 5 busslinjer i Oslo. Det gjør det langt mer realistisk å forvente full prioritet for kollektivtransporten. Spørsmålet er derfor hvilken gevinst det er mulig å hente ut fra et linjenett som har full framkommelighet for kollektivtransporten?
2. Gevinstene i form av bedre koordinering i knutepunkter:  
Erfaringene fra utlandet viser at prinsippene for linjenettet er bygget rundt knutepunkter langs jernbanenettet og sentrale målpunkter i regionen. I mange tilfeller innebærer dette flere bytter underveis, men hyppigere avganger og direkte overgang i knutepunktene gir god tilgjengelighet kollektivt til store deler av regionen. Spørsmålet er derfor hvilken gevinst det er mulig å hente ut med flere tilrettelagte knutepunkter med økt frekvens. Vi har belyst dette med et eksempel på T-banen hvor kapasitetsproblemer i fellestunellen gjør at det kan være aktuelt at noen baner "mater" til Brynseng.

## Bedre framkommelighet for kollektivtransporten

Det første eksempelet ser på etterspørselseffekten av å få redusert eller eliminert forsinkelsene for kollektivtransporten i Oslo og Akershus. Det er ikke realistisk å få bort alle forsinkelser, men det angir en norm for hva som er potensialet for en gjennomsnittlig reise i regionen. I forhold til prinsipper for rutetilbudet vil det være nødvendig å gjøre tilsvarende beregninger for konkrete strekninger:

- Hvis potensialet for antall nye passasjerer er større enn snittet for Oslo eller Akershus bør strekningene prioriteres. Dette avhenger av hvor stor andel forsinkelsene utgjør av den totale GK.
- Hvis kostnadene er lavere enn trafikantenes nytte av disse forbedringene bør tiltakene iverksettes. Dette avhenger i tillegg av hvor mange kollektivtrafikanter som får nytte av bedre framkommelighet.

Oslo-undersøkelsen viste at prisen på reisen utgjorde ca ¼ av trafikantenes reisekostnader, mens de øvrige reisetidsfaktorene utgjorde ¾. Forsinkelser utgjorde ca 9 prosent av reisekostnadene, eller ca 40 prosent av prisen. I denne reisekostnaden er de hyppige og små forsinkelsene inkludert, ikke de store forsinkelsene hvor det er full stopp i trafikken.



Figur 3.1: Direkte etterspørselseffektene av å redusere antall forsinkelser for kollektivtrafikanter i Osloområdet  
Kilde Ruud m fl 2010

Etterspørselseffekten av å få bort alle forsinkelser ville være det samme som å redusere takstene med nesten 40 prosent, noe som ville gi en effekt på ca 15 prosent (figur 4.1). Effekten i Akershus vil være på hele 20 prosent, både fordi Akershustrafikanter opplever flere forsinkelser og fordi de vektlegger ulempen ved forsinkelser høyere enn Oslotrafikanter. Det er ikke realistisk å tro at det er mulig å få bort alle forsinkelsene. Men selv en halvering av forsinkelsene vil kunne gi mellom 7 og 9 prosent flere passasjerer i Osloområdet.

## Nettverkseffekter av bedre framkommelighet

Bedre framkommelighet i form av kollektivfelt og signalprioritering gir kortere reisetid og færre forsinkelser for trafikantene. Eksempelet over viser de direkte etterspørselseffektene av å redusere antall forsinkelser. Vi tar da utgangspunkt i den ulempen trafikantene opplever.

Trafikantenes ulemper ved forsinkelser dreier seg ikke bare om irritasjonen ved ikke å rekke en avtale. Ulempene er også knyttet til å vente på en forsinket buss, trikk eller et tog, og det faktum at mange må ta en avgang tidligere fordi de ikke kan stole på at kollektivtransporten er i rute. I tillegg må ruteplanleggerne ta hensyn til forsinkelsene når rutetilbudet planlegges. I knutepunktene må de legge inn en buffer for å unngå at trafikantene kommer for sent til transportmidlet de skal bytte til. Ved enden av ruta må de legge inn en ekstra reguleringstid for å hente inn ev. forsinkelser. I tillegg må bussene, i et opplegg med stive rutetider, holde lavere fart enn nødvendig utenom rush for å kunne opprettholde de stive rutetidene med samme frekvens og reisetid. Det betyr at trafikantene får et dårligere tilbud også på de tidspunktene hvor bussen ikke er forsinket, som en ringvirkning av dårlig framkommelighet i rushet.

Vi har beregnet hvordan trafikantenes nytte av bedre framkommelighet avhenger av hvor mange nettverksgevinster som kan hentes ut av framkommelighetstiltak (tabell 4.2):

- **Direkte effekter:** I basisalternativet ser vi utelukkende på tidsgevinstene for en kollektivtrafikanter med sitteplass. Det er disse beregningene som ligger til grunn for tradisjonelle transportmodeller.
- **Trengselseffekter:** I neste alternativ inkluderer vi tidskostnadene for den andelen av trafikantene som må stå på transportmidlet, om trafikantene står trangt og hvor store forsinkelser det er på ruta. Det betyr at vi tar hensyn til komforten på reisen: I en buss eller trikk som er stappfull av passasjerer vil trafikantene ha en høyere tidskostnad og gevinst av å komme raskt frem pga ulempen ved ståplass og trengsel.
- **Nettverkseffekter:** I siste alternativ inkluderer vi også nettverksgevinsten hvis den bedrede framkommeligheten kan hentes ut i raskere omløpstid. Dette gir også mindre byttetid for de som skifter transportmiddel underveis.

Tabell 3.2: Akkumulert etterspørselseffekter avhengig av hvilke faktorer som regnes med i analysene Eksempel for Oslotrafikanter 2009 Kilde: Ruud m fl 2010

Effekter	Direkte effekter		Komforteffekter	Synergieffekter
	1: Basis	2: Ståplass	3: Forsinkelser	4: Frekvens
Endret tilbud	3,6 %	4,9 %	7,5 %	11,6 %
Endret antall passasjerer	5,6 %	7,6 %	12,1 %	19,7 %
Tilbudselastisitet (reisetid)	-0,28	-0,38	-0,60	-0,98
Passasjersnytte (mill.kr)	651	883	1 390	2 216

Vi kan dele inn disse effektene i tre grupper: direkte etterspørselseffekter, komforteffekter og nettverkseffekter med utgangspunkt i data fra Oslo. 20 prosent kortere reisetid vil gi en passasjerøkning på 5,6 prosent i direkte etterspørselseffekter. Denne øker til ca 12 prosent hvis vi regner med at det er en lavere andel som har ståplass, færre forsinkelser og trengsel på transportmiddelet. Den største effekten, med nesten 20 prosent flere passasjerer, får vi hvis en med bedre framkommelighet også kan hente ut en nettverksgevinst i form av økt frekvens og kortere byttetid i knutepunktene. Denne effekten er mest usikker fordi den avhenger av

hvor godt koordinert byttene er i dag, og i hvilken grad det er mulig å øke omløpshastigheten. Samlet effekt ligger trolig et sted mellom 12 og 20 prosent.

Resultatene viser at forventet effekt av framkommelighetstiltak kan tredobles hvis vi tar hensyn til trengselseffekten og nettverkseffekter i form av et bedre rutetilbud. Effekten vil variere avhengig av hvor i Osloområdet framkommeligheten bedres og hvor mye av nettverksgevinsten som allerede er hentet ut.

Eksempelet viser at en av de største gevinstene ved en ny linjeføring hentes ut hvis det kan være full framkommelighet på hovedlinjenettet. Det betyr at valg av hovedlinjenett må være et langsiktig prinsipp som ligger fast og som vegmyndigheter kan planlegge etter når det gjelder å prioritere framkommelighetstiltak. Et hovedlinjenett for bussen bør i prinsippet ligge like fast som skinnegående transport.

Disse resultatene er også viktige for å kunne drøfte hvilke prinsipper som skal ligge til grunn for utvikling av rutetilbudet:

- Reiser i rushtida, med høy trengsel på transportmidlene, vil ha størst gevinst av bedre framkommelighet.
- Busser som dekker ett eller flere sentrale knutepunkt vil ha størst etterspørselsgevinst av å bedre framkommeligheten, og effekten er størst hvis frekvensen er lav.

Det betyr at rekkefølgen i prioritering av framkommelighetstiltak bør ta utgangspunkt i hvor store tilleggsgevinster for trafikantene som kan forventes av enten økt komfort/mindre trengsel eller mer samordnet rutenett.

### **Linjeomlegging kan gi nettverkseffekter for T-banen i Oslo**

Det må foretas konkrete beregninger at ulike typer linjeføring for å kunne vurdere om dette totalt sett gir et best mulig tilbud for trafikantene og flere reisende. Vi viser her et konkret eksempel for å vise hvordan man benytter beregningene til å prioritere mellom ulike typer linjeføring.

Nettverkseffekt innebærer at trafikantene kan reise sømløst på tvers av kollektivlinjene i hele regionen. Det betyr at trafikantene er villige til å bytte linje underveis, fordi de vet at ventetiden på byttepunktet ikke blir lang. Høy frekvens og en enkel og rask overgang mellom linjene er sentrale forutsetninger for å oppnå nettverkseffekt i et byområde (Hi Trans 2005).

Vi har sett på et konkret eksempel for T-banenettet i Oslo for å illustrere hvordan en omlegging av linjenettet i kombinasjon med økt frekvens kan styrke nettverkseffekten. Ved hjelp av trafikantenes tidsverdier har vi beregnet den forventede etterspørselseffekten og den forventede trafikantnyttens av en slik endring i tilbudet.

I eksemplet har vi fokusert på lokale og sentrumsrettede reiser i den østlige delen av T-banenettet. Reiser mellom Bergkrystallen, Ellingsrudåsen og Mortensrud betegnes i eksemplet som lokale reiser, mens reiser fra Bergkrystallen og Mortensrud til Stortinget betegnes som sentrumsrettede reiser.

#### ***Svak nettverkseffekt på deler av T-banenettet***

Hele T-banenettet betjenes i dag av 6 pendellinjer med 15 min frekvens på alle linjene. Pendellinjer er linjer som går fra en side av sentrum eller et knutepunkt og fortsetter for å betjene et marked på en annen side av sentrum eller knutepunktet. Den åpenbare fordelene med å ha pendellinjer er at trafikantene kan reise direkte uten omstigning. Pendellinjer gir også bedre kapasitetsutnyttelse, mindre tomkjøring og bedre driftsøkonomi sammenlignet

med radielle linjer som ender i sentrum eller i et knutepunkt. Pendellinjer er imidlertid sårbare for forsinkelser fordi når forsinkelsen først oppstår vil veldig mange av trafikantene bli berørt. For at pendellinjer skal fungere optimalt forutsettes det derfor god forutsigbarhet og framkommelighet i sentrumsområdene (SVV, Hi Trans 2005).

Dagens linjestruktur innebærer at alle linjene i T-banenettet går gjennom sentrum, noe som gir god frekvens for trafikanten som reiser i sentrumsområdene. For trafikantene som ønsker å reise med T-banen i den østlige eller den vestlige delen av Oslo er situasjonen annerledes. Trafikantene som reiser lokalt mellom Bergkrystallen, Ellingsrudåsen og Mortensrud må i dag bytte på Brynseng eller Hellerud. Den gjennomsnittlige ventetiden mellom avgangene og den gjennomsnittlige byttetiden mellom linjene ligger i dag på mellom 3,75 og 7,5 min per lokal reise.

Det betyr at trafikantene som reiser lokalt må regne med å bruke mellom 7,5 til 15 min i vente- og byttetid per reise. Reisetiden mellom endestasjonene på disse reisene er beregnet til å ligge på mellom 25 og 28 min, noe som betyr at vente- og byttetiden utgjør til sammen 30 til 60 prosent av reisetiden på transportmidlet. Tilsvarende situasjon finner vi også i den vestlige delen av T-banenettet. Lang vente- og byttetid, samt dårlig tilrettelagte byttepunkter er faktorer som bidrar til svak nettverkseffekt for lokale reiser i den østlige og den vestlige delen av T-banenettet.

#### ***Frekvensøkning er ikke mulig med dagens linjestruktur***

Ifølge Ruter er det i dag ikke mulig å øke frekvens gjennom sentrum på grunn av kapasitetsproblemer i T-banetunellen. Det betyr at med dagens linjestruktur er det ikke mulig å øke frekvens på noen av linjene uten en tilsvarende reduksjon i frekvens på andre linjer. Samtidig er høy frekvens en av hovedforutsetningene for å oppnå nettverkseffekt i den østlige og den vestlige delen av T-banenettet.

#### ***Et stilisert eksempel: Endring i linjestruktur på det østlige T-banenettet***

I dette tenkte eksemplet har vi sett på en alternativ løsning for å styrke nettverkseffekten i den østlige delen av T-banenettet som innebærer en endring av dagens linjestruktur.

Vi har sett på effekter av følgende endringer:

- Linje 4 opererer kun på strekningen Bergkrystallen – Brynseng. Dvs. at den ikke lenger er en pendellinje som går gjennom sentrum. Antall avganger øker fra 4 til 12 avganger i timen.
- Linje 3 dobler antall avganger fra 4 til 8 avganger per time slik at frekvensen for sentrumsrettede reiser opprettholdes på dagens nivå.
- Vi forutsetter at endringene i T-banenettet vil føre til en reduksjon i antall forsinkelser med 1/6 del fordi linje 4 ikke lenger vil gå gjennom sentrum.





Disse endringene gir høyere frekvens og mer koordinerte avganger som vil styrke nettverkseffekten på hele T-banenettet. I dette eksemplet har vi begrenset oss til å se på effektene av disse endringene på deler av det østlige T-banenettet som primært gjelder strekningene:

- Bergkrystallen-Stortinget stasjon med bytte på Brynseng
- Bergkrystallen-Ellingsrudåsen med bytte på Brynseng
- Bergkrystallen-Mortensrud med bytte på Brynseng
- Mortensrud-Ellingsrudåsen
- Mortensrud – Stortinget stasjon

I dette stiliserte eksemplet ser vi bort fra praktiske problemer knyttet til omleggingen av T-banenettet. Formålet med eksemplet er først og fremst å illustrere hvordan en kan benytte

trafikanternes tidsverdier for å evaluere effektene av styrket nettverkseffekt på deler av T-banenettet.

I tabell 3.3 har vi beregnet ventetid mellom avganger og byttetid mellom linjene før og etter disse endringene.

Tabell 3.3: Ventetid mellom avganger og byttetid mellom linjene før og etter omleggingen av linjenettet. Ventetid mellom avgangene og byttetid mellom linjene er beregnet som 1/2 av frekvens på linja.

Strekning	Før omlegging			Etter omlegging		Endring	
	Reisetid (min)	Ventetid (min)	Byttetid (min)	Ventetid (min)	Byttetid (min)	Ventetid (min)	Byttetid (min)
Bergkrystallen - Stortinget stasjon	20	7,5	0,0	2,5	1,9	-5,0	1,9
Stortinget stasjon - Bergkrystallen	20	7,5	0,0	1,9	2,5	-5,6	2,5
Mortensrud - Stortinget stasjon	25	7,5	0,0	3,8	0,0	-3,8	0,0
Stortinget stasjon - Mortensrud	25	7,5	0,0	3,8	0,0	-3,8	0,0
Bergkrystallen - Ellingsrudåsen	25	7,5	3,8	2,5	3,8	-5,0	0,0
Ellingsrudåsen - Bergkrystallen	25	3,8	7,5	3,8	2,5	0,0	-5,0
Bergkrystallen - Mortensrud	28	7,5	7,5	2,5	3,8	-5,0	-3,8
Mortensrud - Bergkrystallen	28	7,5	7,5	3,8	2,5	-3,8	-5,0
Ellingsrudåsen - Mortensrud	28	3,8	7,5	3,8	3,8	0,0	-3,8
Mortensrud - Ellingsrudåsen	27	7,5	3,8	3,8	3,8	-3,8	0,0

I tabell 3.4 har vi laget en enkel oppsummering av hvordan trafikantene som reiser i den østlige delen av T-banenettet blir påvirket som følge av tilbudsendringene i dette eksemplet. Oppsummeringen viser at trafikantene som reiser lokalt vil få kortere ventetid mellom avgangene og kortere byttetid i knutepunktene. Trafikantene som reiser mellom Bergkrystallen/Mortensrud og sentrum får kortere ventetid mellom avganger. Vi ser samtidig at trafikantene som reiser på strekningen Stortinget-Bergkrystallen må etter endringen i linjenettet, foreta et bytte på Bergkrystallen for å komme videre til bestemmelsesstedet. Bytte oppleves av mange trafikanter som en ulempe. Det gjelder både bytte i seg selv og den tiden bytte tar. Vi må derfor foreta en avveining mellom gevinstene og ulempene av en slik tilbudsendring som vil være avhengig av hvor mange trafikanter som berøres, og hvordan de verdsetter de ulike endringene i tilbudet.

Tabell 3.4: Konsekvensene som følge av endringer i tilbudet for sentrumsrettede og lokale reiser.

	SENTRUMSRETTEDE REISER	LOKALE REISER
<b>BERGKRYSTALLEN</b>	(+) KORTERE VENTETID	
	(-) BYTTE	(+) KORTERE VENTETID
<b>MORTENSRUD</b>	(+) KORTERE VENTETID	(+) KORTERE BYTTETID
<b>ELLINGSRUDÅSEN</b>	INGEN ENDRING	

### **Trafikantenes generaliserte reisekostnader på den østlige delen av T-banenettet**

Vi vil benytte de generaliserte reisekostnadene (GK) som en indikator på kvaliteten på tilbudet. 1 prosent lavere GK vil bety at tilbudet blir ca. 1 prosent bedre for trafikantene. For å beregne etterspørselseffekten av en slik forbedring skalerer vi mot priselastisiteten, jmf kapittel 1.4.

I tabell 3.5 har vi beregnet generaliserte reisekostnader for tur-retur reise per passasjer på de ulike strekningene. Beregningene viser at trafikantene som reiser lokalt har høyere generaliserte reisekostnader enn de sentrumsrettede. For lokale reiser ligger trafikantenes generaliserte reisekostnader på mellom 198 og 217 kr per tur-retur reise, mens trafikantenes generaliserte reisekostnader på de sentrumsrettede reisene ligger på mellom 153 og 163 kr per tur-retur reise. Det skyldes primært at disse reisene innebærer at trafikantene må foreta et bytte. Kostnadene knyttet til bytte utgjør til sammen ca. 20 prosent av den generaliserte reisekostnaden for disse reisene. Her har vi sett på en gjennomsnittlig reise over hele døgnet. I rushtiden vil forsinkelser, reisetid med ståplass og trengsel utgjøre en større del av generaliserte reisekostnader.

I disse analysene har vi benyttet en priselastisitet på  $-0,32$  for å skalere etterspørselseffekten. Dette er basert på en rekke norske og utenlandske studier (Johansen 2001). Med en slik priselastisitet vil GK-elasticitet for lokale reiser ligge på mellom 1,58-1,74, mens GK-elasticitet for sentrumsrettede reiser vil ligge på 1,23. Det betyr at 10 prosent bedre tilbud vil gi mellom 12 og 17 prosent flere passasjerer.

Tabell 3.5: GK for tur-retur reise mellom de ulike strekningene før tilbudsendingen. (kr/tur-retur reise)

	Sentrumsrettede reiser			Lokale reiser	
	Bergkrystallen - Stortinget	Mortensrud - Stortinget	Mortensrud-Ellingsrudåsen	Bergkrystallen - Mortensrud	Bergkrystallen - Ellingsrudåsen
<b>Tid til/fra holdeplass</b>	34	34	34	34	34
<b>Ventetid mellom avgangene</b>	26	26	19	26	19
<b>Reisetid med sitteplass</b>	26	33	37	37	33
<b>Reisetid med ståplass</b>	14	17	20	20	18
<b>Bytte</b>	0	0	21	21	21
<b>Byttetid</b>	0	0	20	27	20
<b>Forsinkelse</b>	7	7	7	7	7
<b>Trengsel lav</b>	4	4	4	4	4
<b>Trengsel høy 50 % av reisen</b>	1	1	1	1	1
<b>Trengsel høy på hele reisen</b>	1	1	1	1	1
<b>Billettpris (anslag)</b>	40	40	40	40	40
<b>Sum GK</b>	153	163	204	217	198
<b>GK elasticitet</b>	-1,23	-1,30	-1,63	-1,74	-1,58

### **Styrket nettverkseffekt kan gi en betydelig økning i antall passasjerer**

I tabell 3.6 har vi beregnet etterspørselseffekter av disse tilbudsendingene som kan deles i direkte- og indirekte effekter. Økt frekvens har en direkte effekt i form av redusert ventetid på holdeplassen og redusert byttetid mellom linjene, men det gir også indirekte effekter i form av mindre trengsel og høyere andel av trafikanter som får sitteplass. I tillegg har vi forutsatt at antall forsinkelser blir redusert med (1/6) del som følge av at linje 4 ikke lenger kjører gjennom sentrum, noe som gir en ekstragevinst for trafikantene.

Resultatene viser at tilbudsendingen i dette eksemplet vil medføre betydelig reduksjon i de generaliserte reisekostnadene på de lokale reisene som følge av redusert vente- og byttetid.

Beregningene viser at vi kan få ca. mellom 11 og 23 prosent flere passasjerer på de lokale strekningene hvis vi utelukkende ser på de direkte effektene av tilbudsendringen. Etterspørselseffekten kan øke ytterligere med 5 til 8 prosent dersom vi inkluderer de indirekte effektene av tilbudsendringen i form av mindre trengsel og færre forsinkelser. Trafikantene som reiser mellom Mortensrud og Stortinget vil også oppleve en betydelig forbedring i tilbudet som følge av en fordobling av frekvens. På denne strekningen kan vi forvente en økning i antall passasjerer på mellom 11 og 18 prosent.

Tabell 3.6: Endring i GK (generaliserte reisekostnader) for en gjennomsnittlig tur-retur reise per passasjer.

	Endring i GK per trafikant etter tilbudsendring (kr/ tur-retur)				
	Sentrumsrettede reiser		Lokale reiser		
	Bergkrystallen - Stortinget	Mortensrud - Stortinget	Mortensrud- Ellingsrudåsen	Bergkrystallen - Mortensrud	Bergkrystallen - Ellingsrudåsen
<b>Ventetid mellom avgangene</b>	-17	-13	-6	-9	-9
<b>Bytte</b>	21	0	0	0	0
<b>Byttetid</b>	8	0	-7	-16	-9
<b>Sum direkte effekter</b>	<b>12</b>	<b>-13</b>	<b>-13</b>	<b>-24</b>	<b>-17</b>
<b>Forsinkelser</b>	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2
<b>Trengsel</b>	-2,5	-3,3	-2,2	-3,0	-2,9
<b>Ståplass</b>	-1,6	-2,6	-2,0	-2,8	-2,4
<b>Sum indirekte effekter</b>	<b>-5,3</b>	<b>-7,1</b>	<b>-5,4</b>	<b>-7,0</b>	<b>-6,5</b>
<b>Etterspørselseffekter:</b>					
<b>Direkte effekter</b>	-9 %	11 %	11 %	23 %	16 %
<b>Indirekte effekter</b>	4 %	7 %	5 %	8 %	7 %
<b>Total effekt</b>	-5 %	18 %	17 %	31 %	23 %
<b>Sum endret GK</b>	<b>6,6</b>	<b>-19,8</b>	<b>-18,5</b>	<b>-31,1</b>	<b>-24,0</b>

Når det gjelder sentrumsrettede reiser mellom Bergkrystallen og Stortinget ser vi at trafikantenes generaliserte reisekostnader øker som følge av tilbudsendringen i dette eksemplet. Det skyldes primært ulempene ved at trafikantene må bytte på Brynseng for å komme videre til bestemmelsesstedet. Økt frekvens på denne strekningen vil redusere ulempene knyttet til ventetid med 17 kr per tur-retur reise, men denne gevinsten blir spist opp av ulempene som bytte på Bergkrystallen medfører. Tilbudsendringene i dette eksemplet kan bety at vi kan få 9 til 5 prosent færre passasjerer på denne strekningen, avhengig av om trengsel og forsinkelser oppleves som et stort problem for trafikantene på denne strekningen.

I rushtiden er trengselen langt høyere enn det gjennomsnittet som er benyttet i disse beregningene. Vi har ikke tall for hvor mange som står trangt på linje 4 men det er mange avganger i makstimen hvor vognene er helt fulle. For disse avgangene er det ca 500 ståplasser per 3vognssett, og 138 sitteplasser. Når det er fullt er det nesten 80 prosent som står på disse avgangene mot et snitt på 27 prosent i beregningene over. Vi har for å illustrere betydningen av trengsel sett på to alternative nivåer på trengsel på disse linjene. Utenfor rush forutsetter vi at trengselen er 50 prosent lavere enn snittet, og i makstimen forutsetter vi at trengselen er dobbelt så stor (+ 100 %). Med utgangspunkt i disse forutsetningene kan vi beregne hvor mye bedre tilbudet vil bli for passasjerene og forventet etterspørselseffekt (tabell 3.7).

Disse beregningene viser at denne omleggingen vil være en fordel for alle strekningene i makstimen, mens det utenfor rush vil være en fordel for trafikantene på alle strekninger unntatt reiser med linje 4 (Bergkrystallen) til sentrum.

Tabell 3.7: Endring i antall passasjerer på ulike strekninger avhengig av hvor mange som står trangt på T-banen. Gjennomsnittlig trengsel og 50 % lavere utenfor rush og 100 % høyere i rush.

	Endring i GK per trafikant etter tilbudsending (kr/ tur-retur)				
	Sentrumsrettede reiser			Lokale reiser	
	Bergkrystallen - Stortinget	Mortensrud - Stortinget	Mortensrud- Ellingsrudåsen	Bergkrystallen - Mortensrud	Bergkrystallen - Ellingsrudåsen
<b>Etterspørselseffekter:</b>					
<b>Lavere trengsel (-50%)</b>	-6 %	16 %	15 %	28 %	20 %
<b>Gjennomsnitt</b>	-5 %	18 %	17 %	31 %	23 %
<b>Økt trengsel (+100%)</b>	2 %	36 %	29 %	51 %	39 %



## 4. Prinsipper for holdeplassavstand

Hvor stor avstand det skal være mellom holdeplasser avhenger av rutetype. Stamlinjer som skal ha en så høy hastighet som mulig vil naturlig ha færre holdeplasser/stopp underveis enn en flatedekkende rute/servicerute. Hva som er optimal holdeplassavstand avhenger imidlertid også av hvordan befolkningen som skal benytte linjen er bosatt langs traseen og hvor de store målpunktene er. I tillegg vil ulike rutetyper ha ulike krav til standard og utforming. Holdeplassene gir et signal om kvaliteten på tilbudet. Samtidig er det viktig å prioritere hvilke holdeplasser som skal ha høy standard.

Å etablere nye holdeplasser eller fjerne holdeplasser har to kostnadselementer

1. Nytt/kostnaden for trafikantene som reiser
2. Kostnader ved etablering og vedlikehold – evt. besparelser på vedlikehold ved fjerning av holdeplasser.

I dette kapitlet konsentrerer vi oss om stoppkostnadene, dvs. de kostnadene som inngår i trafikantene generaliserte kostnader og ikke om investerings- og vedlikeholdskostnader. Slike kostnader vil også være avhengig av hvilken standard holdeplassen skal ha.

### 4.1 Holdeplassavstand og betydningen for Ruter

Ulike rutetyper og transportmidler vil ha ulike krav til holdeplassavstand og standard. Hvor stor avstand som er akseptabel avhenger dermed at type rute. Det vil si at det er en avveining mellom hvor langt trafikantene er villige til å gå for å komme seg til holdeplassen og hvor raskt de kan reise videre og hvor hyppige avgangene er.

For Ruter betyr dette konkret at det vil være viktig å gå gjennom de ulike rutene og transportmidlenes funksjon og definere rutene i forhold til hvilken funksjon de skal ha i rutenettverket. Dvs om det er overordnede stamlinjer eller sekundærlinjer.

Å beregne optimal holdeplassavstand er mulig ved å veie reisetid mot gangtid. Reisetiden vil avhenge av antall stopp. For passasjerer som sitter på transportmidlet vil stopp underveis øke reisetiden. For trafikanter som "mister" et stoppested vil dette føre til en lengre gangavstand.

I Oslo er det tett med holdeplasser og gjennomsnittlig avstand mellom holdeplassene er bare 450 meter (tabell 4.1). Det betyr at gjennomsnittlig gangavstand til nærmeste bussholdeplass er litt under 3 minutter. Det kan tyde på at det er et potensial for å effektivisere holdeplasstrukturen, med færre holdeplasser og kortere reisetid for trafikantene.

Tabell 4.1: Busslinjene i Oslo. Kilde: Prosam-rapport 180

Linjenummer	Strekning	Rutelengde (m)	Antall holdeplasser	Gj. avstand mellom holdeplasser (m)
20	Skøyen –Glageberg	9558	24	398
20	Glageberg –Skøyen	9949	24	415
21	Bryggetorget-Helsfyr	8428	23	366
21	Helsfyr – Bryggetorget	8910	24	371
23	Lysaker - Simensbråten	20635	38	543
23	Simensbråten - Lysaker	20078	36	558
30	Bygdøy – Nydalen	13021	33	395
30	Nydalen – Bygdøy	14657	38	386
31	Snarøya – Grorud	23585	48	491
31	Grorud – Snarøya	23454	46	510
32	Voksen skog - Kværnerbyen	19084	34	561
32	Kværnerbyen - Voksenskog	17637	29	608
34	Tåsen – Simsbråten	10226	26	393
34	Simsbråten – Tåsen	10025	24	418
37	Nydalen – Etterstadkroken	10539	31	340
37	Helsfyr – Nydalen	9444	27	350
46	Ullerntoppen - Apotekergata	11801	29	407
46	Apotekergata - Ullerntoppen	12082	29	417
54	Kjelsås - Aker brygge	10714	28	383
54	Aker brygge – Kjelsås	10743	29	370
70	Vika - Skullerud T	10470	28	374
70	Skullerud – Vika	10398	26	400
76	Helsfyr – Tangen	15841	33	480
76	Hauketo – Helsfyr	18252	41	445
79	Grorud – Holmlia	25147	55	457
79	Holmlia – Grorud	25495	58	440
81	Vestbanen – Greverud	20039	36	557
81	Greverud - Nationaltheateret	19781	35	565
83	Vestbanen – Tårnåsen	24048	40	601
83	Tårnåsen - Nationaltheateret	23483	39	602
	Gjennomsnitt	15584	34	453

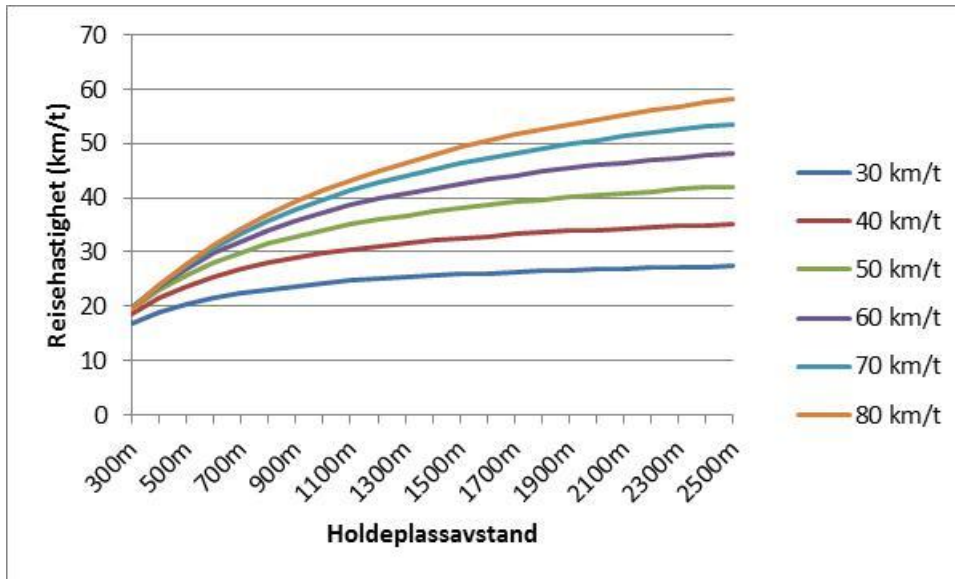
## 4.2 Konsekvenser av ulike prinsipper for holdeplasser

### *Reisehastighet har stor betydning for trafikantene*

Tiltak som bidrar til at kollektivtransporten kommer forttere frem er viktige for å nå målet om mer effektiv bytransport. Jo høyere hastighet på kollektivtransporten, desto bedre tilbud får trafikantene, og jo lavere blir driftskostnadene.

Kollektivtransportenes reisehastighet vil i stor grad påvirkes av maksimal kjørehastighet og avstand mellom holdeplasser. I figuren under har vi beregnet hvordan den maksimalt oppnåelige reisehastigheten er avhengig av maksimal kjørehastighet og avstand mellom holdeplasser. I denne beregningen har vi forutsatt at den gjennomsnittlige akselerasjons- og retardasjonsraten er  $1\text{m}/\text{sec}^2$  og at den gjennomsnittlige oppholdstiden er 20 sekunder per holdeplass. For å kunne oppnå reisehastighetene, illustrert i figur under, forutsettes det ingen store forsinkelser i kollektivtrafikken (Nilsen m fl, 2005).





Figur 4.1: Holdeplassavstand etter hastighet på ruten Kilde Nilsen m fl 2005

Ifølge Prosam-rapport 180 ligger den gjennomsnittlige avstanden mellom bussholdeplasser i Oslo (Bybussen) på ca. 450 meter (tabell 4.1). Hvis vi forutsetter at den gjennomsnittlige fartsgrensen i Oslo ligger på 50 km/t, viser figuren over at den maksimalt oppnåelige reisehastigheten for Bybussen vil være ca. 24 km/t. Dette samsvarer godt med nøkkeltall for reisehastighet som oppgis i Ruters årsrapport for 2010. Figuren viser også at dersom avstanden mellom holdeplasser øker til 600 meter, kan den maksimalt oppnåelige reisehastigheten til Bybussen øke til ca. 28 km/t. Vi skal illustrere hvor stor betydning denne økningen i reisehastigheten kan ha for busstrafikantene i Oslo med et enkelt eksempel.

#### **Optimal holdeplassavstand i Oslo og Akershus**

Vi har med utgangspunkt i resultatene i SP-undersøkelsen beregnet den optimale holdeplassavstanden for kollektivreiser i Oslo og Akershus som kjennetegnes ved en situasjon hvor trafikantenes belastning knyttet til reisetid og gangtid er minimert.

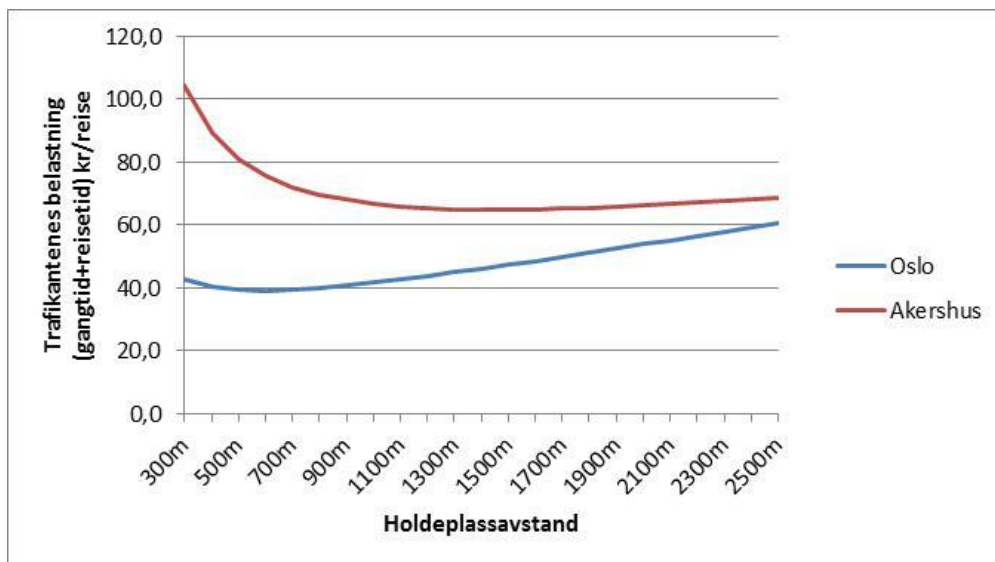
Gangtiden til trafikantene deles inn i tiden fra startpunktet til holdeplassen og tiden fra holdeplassen til bestemmelsesstedet. Ifølge SP-undersøkelsen er den gjennomsnittlige gangtiden til/fra holdeplassen er 12 min i Oslo, og 14 min i Akershus. Videre viser resultatene i denne undersøkelsen at kollektivreiser i Oslo er omtrent jevnt fordelt mellom sentrumsrettede og lokale reiser, mens det er en stor andel av kollektivreiser i Akershus som har Oslo sentrum som mål for reisen<sup>4</sup>. I Oslo forutsetter vi at gangavstanden fra startpunktet til holdeplassen og fra holdeplassen til målpunktet for reisen i gjennomsnitt vil øke like mye som følge av økt avstand mellom holdeplasser. Det er rimelig å forutsette at økt holdeplassavstand for kollektivstrekninger mellom Akershus og Oslo først og fremst vil bety at avstanden mellom holdeplasser øker på deler av strekningen som har lavest passasjergrunnlag. Dvs. utenfor sentrale deler av Oslo. Det betyr at gangavstanden fra holdeplassen til målpunktet for reisen vil i stor grad være upåvirket for Akershus trafikantene.

<sup>4</sup> Reisene som er kartlagt i SP-undersøkelsen kan ikke sammenlignes med reisene i RVU. I en RVU blir alle reiser i løper av for eksempel gårsdagen beskrevet for å kunne gi et representativt bilde av befolkningens reisemønster. I SP-undersøkelsen var formålet først og fremst å kartlegge kjennetegn ved «typiske» kollektivreiser, som grunnlag for å identifisere hvordan de ulike delene av disse reisene vektlegges av trafikantene.

Vi har gjort følgende forutsetninger i beregningene:

- I Oslo øker den gjennomsnittlige gangavstanden til/fra holdeplassen med 100 meter når avstanden mellom holdeplasser på strekningen øker med 100 meter. I Akershus øker den gjennomsnittlige gangavstanden med 50 meter når avstanden mellom holdeplasser øker med 100 meter.
- Den gjennomsnittlige gangfarten til trafikantene er 5 km/t
- Gjennomsnittlig oppholdstid på holdeplassen er satt til 20 sekunder
- Maksimal kjørehastighet er 40 km/t i Oslo, og 70 km/t i Akershus.
- Den gjennomsnittlige reisetiden er 20 min per kollektivreise i Oslo, og 35 min per kollektivreise i Akershus.

Resultatene av våre beregninger viser at den optimale avstanden mellom holdeplasser vil ligge på ca. 600 meter for en gjennomsnittlig kollektivreise i Oslo, og ca. 1500 meter for en gjennomsnittlig kollektivreise i Akershus (se figur 4.1). I disse punktene er trafikantenes totale belastning (reisekostnaden) knyttet til reisetid og gangtid minimert.



Figur 4.2: Optimal holdeplassavstand for en gjennomsnittreise i Oslo og Akershus

Forskjellene mellom det som skal være optimal holdeplassavstand i Oslo og Akershus skyldes for det første at trafikantene i Akershus tillegger reisetiden på transportmidlet noe høyere vekt enn gangtiden til/fra holdeplassen og at reiselengden er noe høyere i Akershus enn i Oslo. Reisetiden om bord utgjør derfor en større del av den totale belastningen (reisekostnaden) i Akershus enn i Oslo. For det andre er kjørehastigheten høyere på strekninger mellom Akershus og Oslo enn på interne strekninger i Oslo. Det betyr at tiden det tar for et transportmiddel å stoppe eller for å komme opp i riktig kjørehastighet vil være høyere for kollektivreiser i Akershus enn i Oslo. Tidstapet som følge av et stopp vil derfor være høyere for trafikantene i Akershus enn for trafikantene i Oslo, som har lavere kjørehastighet. For det tredje har vi forutsatt at gangavstanden til/fra holdeplass for reisende i Akershus øker mindre enn for trafikantene i Oslo. Dette er faktorer som til sammen trekker i retning av at en kollektiv rute i Akershus skal ha lengre avstand mellom holdeplasser i forhold til en kollektiv rute i Oslo.

## 5. Prinsipper for å beregne markedsgrunnlaget

Det er verken mulig, ønskelig eller effektivt å levere det samme rutetilbudet til alle deler av Oslo og Akershus. Rutetilbudet må differensieres, både i tid og rom, og en del steder kan det også være et spørsmål om det er tilstrekkelig trafikkgrunnlag for et rutegående tilbud. Det som kjennetegner mange av de områdene som har lykket i sin satsing på kollektivtransporten er at de har foretatt en bevisst prioritering av ulike rutetilbud.

Markedsgrunnlaget for kollektivtransporten vil blant annet avhenge av antall bosatte i et område og ikke minst hvor tett eller spredt bosettingen er. Samtidig vil målpunkter for reisene ha betydning for konkurranseflatene mot bil og dermed markedsintensiteten. Ikke minst i mer spredt befolkede områder er målpunkter viktig for markedsgrunnlaget. Jo mer disse er samlet jo mer bygges det opp under markedsgrunnlaget for kollektivreiser.

Det er mulig å beregne et optimalt trafikktilbud ut fra trafikkstrømmer i regionen. Samtidig må tilbudet være enhetlig slik at det blir faste rutetider og forutsigbart for trafikantene. Det betyr at markedsgrunnlaget for rutetilbudet bør ta utgangspunkt i hva som er ønskelig frekvens basistilbudet og stamlinjenettet, for så å beregne hvilke områder som bør betjenes med de ulike tilbudene.

Det betyr konkret at en arealplanlegging som bygger opp under trafikkgrunnlaget kan utvide de områdene som bør dekkes av et høyfrekvent stamlinjenett og redusere antall områder hvor det ikke er tilstrekkelig trafikkgrunnlag for å ha rutegående transport. Det siste spørsmålet er mest komplisert og vil derfor bli viet størst oppmerksomhet i dette kapitlet. Men grunnlaget for beregningene vil være de samme uansett om det er spørsmål om hvor det skal kjøres et minimumstilbud eller et høyfrekvent tilbud.

### 5.1 Konkrete erfaringer med differensiert markedsgrunnlag

De fleste byområder som har satsset offensivt på kollektivtransport har et omland med langt lavere trafikkgrunnlag. Det gjelder både i Sveits og Nederland, selv om begge landene har langt tettere befolkningsgrunnlag enn Norge.

#### **Markedsgrunnlag for kollektivtransport i Zurich-området**

Tettsteder med mer enn 300 innbyggere skal ha et kollektivtilbud med maksimalt 400-750 meter til holdeplassen, avhengig av praksisen i dette området. Det er interessant at myndighetene i Zurich har åpnet for at et område som ikke har tilstrekkelig nivå på kollektivtilbudet kan alternativt dekkes med økt tilbud av bil- og sykkelparkeringer.

#### **Tre nivåer for kollektivtilbudet i Zurich**

Myndighetene i Zurich har definert tre nivåer for kollektivtilbudet:

- Nivå 1 er et sosialt basistilbud som normalt betjenes av ruter med 1 avgang per time. I områder med lav passasjergrunnlag kan tilbudet reduseres til 12 avganger per dag i hver retning. Et sosialt basistilbud skal gjelde i alle tettsteder i regionen med mer enn 300 innbyggere.
- Nivå 2 er et kollektivtilbud som skal ha minimum 30 min frekvens. Det er mulig å tilby høyere frekvens ved behov. Lavere frekvens kan tillates for reiser utenfor rushtid. Nivå 2 for kollektivtilbudet skal gjelde i byområder og tettsteder med større markedsintensitet for kollektivtransport.

- Nivå 3 er et kollektivtilbud med minimum 15 min frekvens som kan økes ved behov. Tilbudet kan reduseres til minimum 30 min frekvens utenfor rush. Nivå 3 for kollektivtilbudet skal gjelde i de delene av byområdet som har høy befolkningstetthet.

### ***Operatørenes frihet til å utvikle kollektivtilbudet i Harlem***

Haarlem – Ijmond er et tettsted med 370 000 innbyggere som ligger i den vestlige delen av Nederland. Hele området er tettbefolket.

I deler av Haarlem har operatørene en stor grad av frihet til å bestemme selv hvordan linjenettet skal utvikles. Transportmyndighetene har bestemt at Haarlem skal ha et stamlinjenett som skal bestå av fem stamlinjer. Videre har transportmyndighetene definert hvilke sentrale områder og knutepunkter som skal betjenes enten av disse stamlinjene eller andre busslinjer som skal være tilknyttet stamlinjenettet. I andre deler av Haarlem har operatørene frihet til å bestemme hvor busslinjene skal gå og hvor mange holdeplasser skal disse linjene ha. For eksempel kan operatørene selv bestemme om busslinjene skal gå via hovedveiene (fortere) eller bygater (flere passasjerer).

Innenfor de definerte områdene har transportmyndighetene bestemt et minimumstilbud på stamlinjenettet (se tabell 5.1). I tillegg til minimumstilbudet på stamlinjenettet har myndighetene definert minimumstilbudet for:

- Boligområder (avhengig av befolkningstetthet)
- Industri- og forretningsområder
- Kjøpesentre
- Sykehus
- Læringssteder/skoler
- Rekreasjonsområder

Generelt vil et minimumstilbud i disse områdene være noe lavere enn på stamlinjenettet.

Alle linjene som betjener disse områdene skal ha direkte tilknytning/overgang til stamlinjenettet. På den måten vil stamlinjenettet alltid være ryggraden i kollektivtransportsystemet i Haarlem.

Operatøren som har vunnet kontrakten i Haarlem, Connexion, har kommet med et tilbud som resulterte i 17 prosent flere busstimer. Den største andelen av disse timene ble allokert til stamlinjenettet, noe som førte til høyere frekvens på stamlinjenettet enn det som er definert som et minimumstilbud.

Connexion har utviklet en ny service på stamlinjenettet som heter «RegioLiner». RegioLiner og som skiller seg fra andre lokale busser ved at den har en annen visuell profil og ved at den foretar færre stopp på strekninger der den deler linjen med andre lokale busser. Operatøren har også redesignet deler av stamlinjenettet.

Tabell 5.1: Krav til minimumstilbud for busskontraktene i Haarlem

	Weekdays	Saturdays	Sundays / Holidays
6:30 – 7:30	Every 30'	Every 60'	Every 60'
7:30 – 8:30	Every 15'	Every 30'	
8:30 – 16:00		Every 15'	Every 30'
16:00 – 18:00			
18:00 – 23:30	Every 30'	Every 30'	Every 30'
23:00 – 01:00	Every 60'	Every 60'	

### Flandern har definert et minimumstilbud med høye krav til frekvens

Flandern er den nederlandske del av Belgia, hvor det bor ca 6,2 mill innbyggere. Det er definert et lovpålagt minimumskrav til kollektivtilbudet avhengig av område av regionen (tabell 5.2). Innenfor dette kravet skal det i de to største byene, Atwerpen og Gent, være maks 500 m til holdeplass og maks 12,5 minutter mellom avgangene i rush og 15-20 minutter på kveld og helger.

I distriktene er kravet maks 750 m til holdeplasser og 30 minutters frekvens i rush og timesavganger utenfor rush. For alle områdene kan tilbudet betjenes ved bestillingstransport. Dette tilbudet er vedtatt ved lov fra 2011 og har ført til et betydelig økt rutetilbud særlig i distriktene. Samtidig har kostnadsdekningen falt kraftig, fra 28 til 14 prosent.

Erfaringene fra Belgia viser at et minimumstilbud også kan være et "makstilbud" og gi lite rom for fleksibilitet. Samtidig viser dette eksempelet hvordan rutetilbudet kan differensieres mellom ulike områder.

Tabell 5.2: Lovpålagt minimumstilbud for kollektivtrafikken i Flandern

	Metropolitan (Antwerp, Ghent)	Other cities	Suburban areas	Small towns	Rural areas
<i>The law specifies which towns/cities fall in which category</i>					
Maximum walking distances	500 m	500 m	650 m	650 m	750 m
Maximum intervals:					
Rush hours (Weekdays 6-9, 16-18)	12,5'	15'	20'	20'	30'
Weekdays 9-16, 18-21	15'	20'	30'	30'	60'
Weekends 8-23	20'	30'	60'	60'	120'

## 5.2 Markedsgrunnlag og betydningen for Ruter

Markedsgrunnlaget er avhengig av antall bosatte i områdene som skal betjenes, og innenfor Ruters ansvarsområde er dermed markedsgrunnlaget svært mangfoldig. Det skal dekke alt fra tett bosetting i by til meget spredt bosetting i enkelte områder.

Det foretas omtrent tre ganger så mange kollektivreiser i Osloregionen som i de øvrige større byregionene i Norge, og kollektivandelen er høyere enn bilandelen på en rekke sentrumsrettede strekninger i rushtiden. Samtidig er kollektivandelen i enkelte av regionens kommuner lav på grunn av spredt bebyggelse og gode rammebetingelser for bilbruk. Dermed er det stor variasjon i kollektivtilbudet og i markedspotensialet for kollektivtransporten i regionen.

Spørsmålet er hvor man kan kjøre et fast kollektivtilbud i rute og hvor man må gi andre alternative tilbud for å sikre at folk kan klare seg uten bil, dvs et sosialt akseptabelt minimumstilbud. Formålet med dette kapitlet er å beregne hvor mange som må bo innenfor et ruteområde for at det skal kunne dekkes av et grunntilbud i fast rute?

### Reisebehovet og antall kollektivreiser i ulike deler av Oslo og Akershus

Ruters område består av ulike markeder, alt fra tett by til distrikter. Reisefrekvensen/bruken av kollektivtransporten i ulike områder avhenger både av antall innbygger/markedet og er også et resultat av det tilbud som gis i området. Samtidig er det ikke mulig å gi et tilbud i alle typer områder som sikrer full mobilitet for alle innbyggere.

For å kunne sortere ut hvilke områder som skal ha hvilket tilbud er det behov for et nøkkeltall som kan gi en indikasjon på hvor mange kollektivreiser ulike områder vil generere. Vi har sett på data fra RVU2009 for å finne nøkkeltall for bruken av kollektivtransport i Ruters ansvarsområde. På grunn av at RVUer inneholder et begrenset antall reiser er kommuner gruppert etter reisebehov og det er beregnet et gjennomsnittlig antall kollektivreiser per innbygger over 15 år for kommunene innen hver av grupperingene (tabell 5.3).

Reiseetterspørselen etter kollektivreiser i Akershus er gruppert i 4, fra lav til høy etterspørsel. I tillegg har kollektivetterspørselen i Oslo en egen indeks som er høyere enn den høyeste etterspørselen i Akershus. På grunnlag av gjennomsnittlig antall kollektivreiser per innbygger er antall kollektivreiser per dag og per år beregnet for hver av kommunene i Ruters område.

Skal man beregne markedsgrunnlaget på mindre områder enn kommune, kan det i tillegg til antall bosatte og reisefrekvens også være aktuelt å se på befolkningssammensetningen fordi reisebehovet varierer med alder, yrkesdeltakelse, tilgang til bil mv.

Ruter har egne reisevanedata for sitt betjeningsområde (MIS-reisevane). Data fra disse kan benyttes til å beregne reiseindekser per kommune eller mer finmaskete områder. Dette er data som oppdateres jevnlig. Dermed vil endringer i reiseindeks fanges opp slik at man kan se sammenhenger mellom endringer i tilbud og reiseindekser.

Tabell 5.3: Antall kollektivreiser per innbygger per dag, bosatte, kollektivreiser per dag og per år i kommunene i Ruters område. Beregnet på grunnlag av data fra nasjonal RVU 2009.

Bosteds-kommune	Gjennomsnittlig antall kollektivreiser per person per dag	Bosatte>15	Kollektivreiser per dag	Kollektivreiser per år
<b>Kommuner med "lav" kollektiveterspørsmål</b>				
Gjerdrum	0,097	4 213	408	149 063
Fet	0,097	7 973	773	282 097
Aurskog-Høland	0,097	11 310	1 096	400 166
Ullensaker	0,097	21 654	2 099	766 153
Enebakk	0,097	8 443	818	298 727
Nes (Ak.)	0,097	14 746	1 429	521 737
Nannestad	0,097	8 335	808	294 906
Sum		76 674	7 432	2 712 849
<b>Kommuner med "middels lav" kollektiveterspørsmål</b>				
Eidsvoll	0,248	16 107	3 995	1 458 178
Hurdal	0,248	2 119	526	191 835
Asker	0,248	41 367	10 260	3 744 983
Sum		59 593	14 781	5 394 995
<b>Kommuner med "middels høy" kollektiveterspørsmål</b>				
Ås	0,381	12 326	4 696	1 714 115
Sørums	0,381	11 565	4 406	1 608 287
Nittedal	0,381	15 626	5 954	2 173 030
Skedsmo	0,381	36 605	13 947	5 090 474
Rælingen	0,381	12 183	4 642	1 694 229
Bærum	0,381	85 206	32 463	11 849 172
Vestby	0,381	10 834	4 128	1 506 630
Frogn	0,381	11 384	4 337	1 583 116
Sum		195 729	74 573	27 219 053
<b>Kommuner med "høy" kollektiveterspørsmål</b>				
0217 Oppegård	0,658	19 208	12 639	4 613 185
0213 Ski	0,658	21 512	14 155	5 166 537
0230 Lørenskog	0,658	25 275	16 631	6 070 297
0216 Nesodden	0,658	13 251	8 719	3 182 493
Sum		79 246	52 144	19 032 512
Totalt Akershus	0,365	411 242	150 157	54 807 203
Oslo kommune	0,747	470 761	351 718	128 377 084

### Markedsgrunnlag for rutegående tilbud i områder med lav etterspørsmål

Mange av kommunene i Akershus kjennetegnes ved at de har få innbyggere som bor spredt og som sjelden reiser kollektivt. Dette er faktorer som svekker markedsgrunnlaget for kollektivtransport. I dette eksemplet har vi sett på hva markedsgrunnlag bør være i et område for å kunne gi et grunntilbud med fast bussrute. Vi har fokusert på områder i Akershus med lav etterspørsmål etter kollektivtransport (se tabell 5.3).

Et grunntilbud i fast rute skal ha minimum:

- 1 timers frekvens i hele driftsdøgnet
- Driftsdøgn fra kl 6-kl 20 alle dager

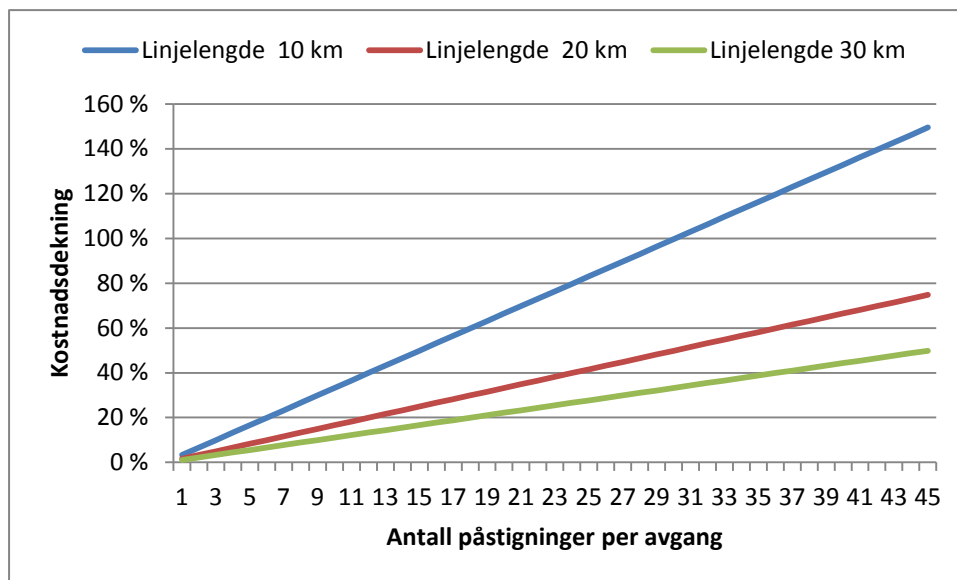
Spørsmålet om å etablere et grunntilbud med fast rute handler i stor grad om hvor mange kollektivreiser en kan forvente til/fra et område og hvor stor andel av kollektivtransportens kostnader som skal dekkes gjennom offentlige tilskudd. I dette eksemplet ønsker vi å illustrere forholdet mellom antall bosatte i et område og størrelsen på tilskuddsbehovet for å etablere et grunntilbud.

I beregningene har vi tatt utgangspunkt i følgende:

- Kostnadsestimatene for drift- og kapitalkostnader for kollektivtransport i Akershus (levert av Ruter)
- Den gjennomsnittlige hastigheten for bussreiser i Akershus er 29,5 km/t (Ruter Årsrapport, 2010)
- Den gjennomsnittlige trafikkinntekten er 12,15 kr per reise med buss i Akershus (Ruter Årsrapport, 2010)
- Gjennomsnittlig antall kollektivreiser per person per dag er 0,097 (se tabell 5.3)

For en gitt frekvens og reisehastighet vil en lengre busslinje innebære at både vognbehovet og antall busstimer i rute øker, noe som gir høyere kapital- og driftskostnader. Det betyr normalt at en lengre rute vil kreve flere passasjerer (bedre markedsgrunnlag) for å oppnå en bestemt kostnadsdekningsgrad.

Figur 5.1 viser en sammenheng mellom antall påstigninger per avgang og hvor stor andel av drifts- og kapitalkostnadene som forventes å dekkes av trafikkinntekter. Hvis målet for myndighetene er å oppnå en 50 prosent kostnadsdekning kreves det i gjennomsnitt 15 påstigninger per avgang (210 påstigninger per dag) for en busslinje i fast rute som er 10 km lang. En tilsvarende målsetning for en fast bussrute som er 30 km lang krever hhv. 45 påstigninger per avgang eller 630 påstigninger per dag.

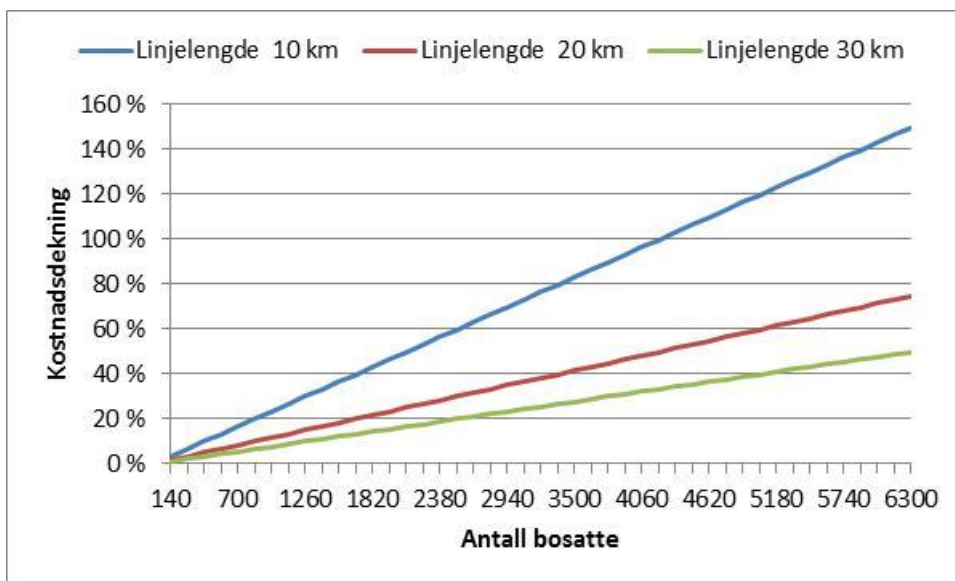


Figur 5.1: Andel av kostnadene som kan dekkes gjennom trafikkinntekter

Hvis vi vet hvor ofte innbyggere i et område reiser kollektivt kan vi i prinsippet regne ut om det vil være økonomisk grunnlag for å etablere et grunntilbud i dette området. Figur 5.2 viser sammenhengen mellom antall bosatte i et område og hvor stor andel av kostnadene til

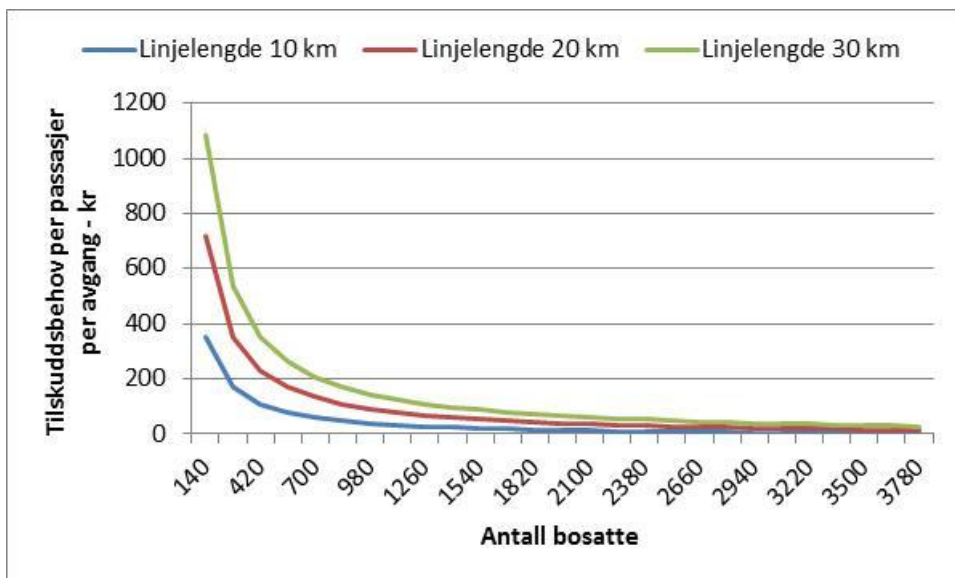


kollektivtransporten som forventes å bli dekket av trafikkinntektene. I denne beregningen har vi forutsatt at hver innbygger foretar ca. 0,1 kollektivreiser per dag (se tabell 5.3).



Figur 5.2: Sammenheng mellom kostnadsdekning og antall bosatte i et område

Figur 5.3 illustrerer sammenhengen mellom størrelsen på tilskuddsbehovet per passasjer per avgang og antall bosatte i et område med lav etterspørsel etter kollektivreiser. Figuren viser at tilskuddsbehovet per passasjer vil være høy i områder med få innbyggere.

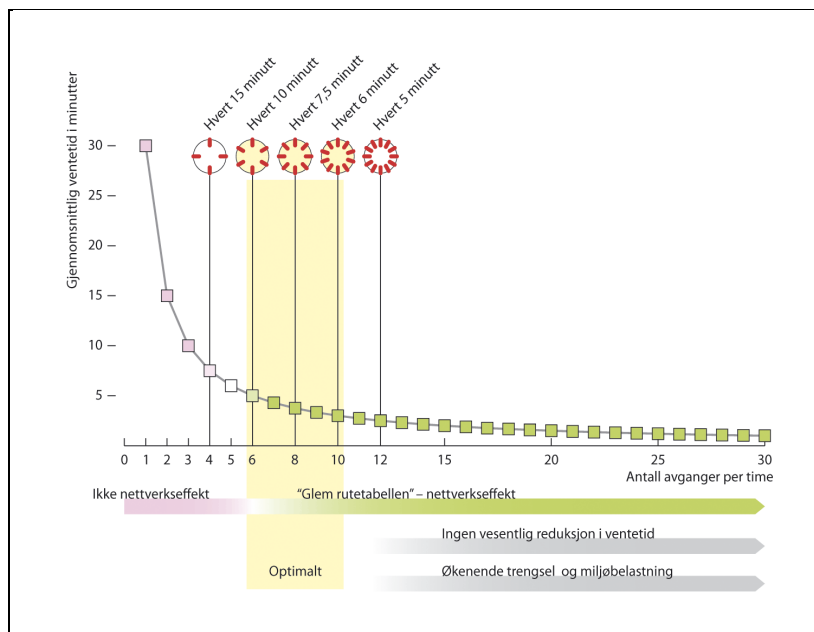


Figur 5.3: Sammenheng mellom tilskuddsnivå og antall bosatte.

## Optimalisering av økt frekvens

Hyppige avganger er en av de viktigste faktorene for å kunne utvikle et godt kollektivtilbud til trafikantene. Det gir trafikantene mer fleksibilitet når det gjelder mulighetene for å velge reisetidspunkt, og når det er veldig hyppige avganger kan de "kaste rutetabellen". Resultater fra tidligere markedsanalyser i Osloområdet viste at når det var mindre enn 10 minutter mellom avgangene så møter trafikantene tilfeldig opp på holdeplassen uten å ta hensyn til rutetabellen (Stangeby og Norheim 1992). Hyppige avganger, med minst 10 minutters frekvens, er også noe av det som kjennetegner kollektivtilbudet i de "kollektivbyene" som har oppnådd høyest markedsandel for kollektivtransporten (Bekken m fl 2003).

Samtidig vil en ytterligere frekvensøkning når det allerede er høy frekvens bare gi marginale tidsgevinster (figur 5.4). Når det er halvtimesfrekvens vil en ekstra avgang redusere ventetiden med 7,5 minutter i snitt, fra 30 til 15 minutter mellom avgangene. En ekstra avgang ved 10 minutters frekvens vil bare redusere ventetiden med 0,7 minutter i snitt, fra 10 til 8,6 min mellom avgangene. Hva som er en optimal ventetid på en bestemt avgang vil dermed avhenge av hvor mange som får nytte av den reduserte ventetiden målt opp mot kostnadene ved å sette inn flere avganger.

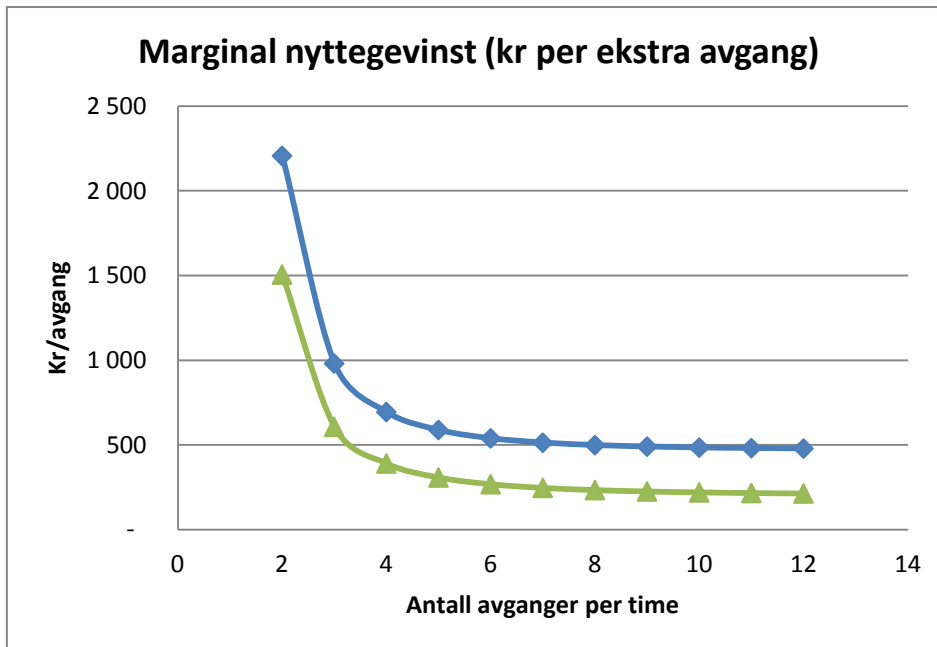


Figur 5.4: Vurdering av optimal frekvens ut fra potensiell nettverkseffekt

Vi har forsøkt å beregne hva som er en optimal frekvens basert på trafikantenes nytte av en ekstra avgang med bybuss i Oslo. Disse beregningene er basert på trafikantenes verdsetting av kortere ventetid og redusert trengsel på transportmidlene. Verdsettingene er hentet fra den siste tidsverdistudien i Oslo, kapittel 1.4.

Vi har sett på et eksempel med 70 passasjerer og 50 prosent trengsel og et annet alternativ med 50 passasjerer og 30 prosent trengsel. Dette er totalt antall passasjerer per avgang og ikke gjennomsnittlig belegg. Jo mer trengsel det er på bussene jo større gevinst vil det være for trafikantene å få flere avganger.

I følge Ruter koster en ekstra avgang med bybussen ca 500 kr. I følge disse beregningene vil en optimal frekvens med 50 passasjerer per buss være på ca 3 avganger per time (20 minutter), mens busser med 70 passasjer vil ha en optimal frekvens på mellom 6 til 12 avganger (5 og 10 minutter).



Figur 5.5: Marginal nyttegevinst av en ekstra avgang med bybussen i Oslo. Kr per avgang med hhv 70 passasjerer og 50 % trengsel, og 50 passasjerer og 30 % trengsel.

Disse beregningene må videreutvikles, ikke minst i forhold til spørsmålet om variabelt belegg i rushet og gevinsten av stive avgangstider. Det betyr at disse beregningene i første rekke vil være et viktig verktøy for å kunne angi dimensjonerende vognkapasitet. Hvor mye koster det å øke kapasiteten på bestemte strekninger og hvordan bør T-banen kjøre antall avganger på ulike linjer?

Det er også et spørsmål om det er mulig å redusere kostnadene ved de ekstra avgangene i rushet. Vi har i dette eksempelet sett på en gjennomsnittskostnad per avgang for bybussene. Denne vil være høyere for de dimensjonerende avgangene i rushet og lavere for avganger utenfor rush. Og for skinnegående transport vil den dimensjonerende skinnekapasiteten i rush være enda mer kostnadskrevende.

Det kan bety at prinsippene for det dimensjonerende rutetilbudet bør være at:

- Den ekstra rushtidsinnsatsen for tog dekkes med ekspressbusser som kan utnyttes til øvrige ruter når det er tilstrekkelig kapasitet på toget.
- Ekstrainnsatsen for ordinære bussruter bør dekkes med småbusser som kan dekke resten av regionalmarkedet når det er tilstrekkelig kapasitet på det ordinære bussmarkedet.

Dette er til en viss grad slik rutetilbudet er lagt opp i dag.



## Litteratur

### Balcombe (red) m fl 2004

The demand for public transport: a practical guide.  
TRL, report TRL593. First published 2004. Kan lastes ned på  
<http://www.demandforpublictransport.co.uk>.

### Bekken m fl 2003

Markedsstrategi for offensiv satsing på trikk og T-bane i Oslo? Erfaringer fra sammenliknbare byer i Europa – Vedleggsrapport.  
TØI-rapport 685A/2003

### Börjesson Mats oo Eriksson Torbjörn 2000

Kollektivtransportforskningens klare resultat.  
KFB-rapport 2000:1

### HiTrans 2005

Planning the networks. Best Practice Guide II.  
Interreg North Sea Region, 2005ISOTOPE

### Johansen, K. W 2001

Etterspørselastisiteter for kollektivtransport.  
Oslo, Transportøkonomisk institutt. TØI rapport 505/2001

### Minken m fl 2000

Nyttekostnadsanalyser av kollektivtiltak Veileder.  
TØI-rapport 474A/2000

### Norheim, Bård og Ingunn Stangeby 1993

Bedre kollektivtransport. Oslo-trafikanternes verdsetting av høyere standard.  
Oslo, Transportøkonomisk institutt. TØI rapport 167/1993.

### Norheim, B. og Ruud, A. 2007

Kollektivtransport. utfordringer, muligheter og løsninger i byområdene.  
Statens vegvesen Vegdirektoratet/Urbanet Analyse 2007. kan lastes ned på  
[www.kollektivtransport.net](http://www.kollektivtransport.net).

### Norheim, B. og Ruud, A. 2002

Markedsorientert kollektivtransport. Dokumentasjonsrapport.  
Oslo, Transportøkonomisk institutt. TØI rapport 603a/2002

### Ruud, A., Opheim Ellis, I. og Norheim, B. 2010

Bedre kollektivtransport. Trafikantenes verdsetting av ulike egenskaper ved tilbudet.  
PROSAM-rapport 187.

### Stangeby, I. og Jansson, K. 2001

Målrettet kollektivtransport. Delrapport 2: Trafikantenes preferanser.  
Oslo, Transportøkonomisk institutt. TØI rapport 533/2001.

### Stangeby, I. og Norheim, B. 1993

Effekten av ruteendringer på folks reisevaner. Resultater fra panelundersøkelser i Tromsø, Kristiansand og Trondheim.  
Oslo, Transportøkonomisk institutt. TØI rapport 219/1993.



## **Vedlegg 1: Internasjonale erfaringer**





---

Ordered by:

Ruter

## Principles for service supply Case studies from various countries

5 August 2011

Didier van de Velde, David Eerdmans

UA-06 - Subtask 2 vib.docx

---

inno-V is een adviesbureau voor slimme mobiliteit. Gespecialiseerd in multimodaal reizen, mobiliteitsmanagement en marktwerking. We maken ons sterk voor betere bereikbaarheid en klantgericht OV door mensen te bewegen en te verbinden. Met een scherp oog voor inhoud en proces, met en voor onze klanten. Ons motto is: denken, doen en laten.

Voor meer informatie: [mail@inno-V.nl](mailto:mail@inno-V.nl) of [www.inno-V.nl](http://www.inno-V.nl)

inno-V is ingeschreven bij de Kamer van Koophandel te Amsterdam, nr. 30177512

Contents

1	<b>Introduction</b> .....	3
2	<b>Haarlem – IJmond</b> .....	5
3	<b>Arnhem – Nijmegen</b> .....	11
4	<b>Flanders</b> .....	15
5	<b>Copenhagen</b> .....	17
6	<b>Berlin</b> .....	19
7	<b>Bern</b> .....	21
8	<b>Zürich</b> .....	23
9	<b>Nottingham</b> .....	26

# 1 Introduction

## The research project

inno-V cooperated with Urbanet Analyse in the realisation of the project *“Prinsipper for Ruters trafikktilbud og planlegging av dette”*. inno-V’s work concentrated on providing this case study report and presenting preliminary findings at a seminar in Oslo, with Ruter and Urbanet on 18 February 2011. Urbanet Analyse led the project and coordinated the work with Ruter.

## Main research steps

During the first part of our work and for the purpose of the workshop held at Ruter in Oslo on 18 February 2011, we focussed on examples of principles for service planning within the context of competitively tendering contracts.

The discussions carried out during the seminar as a reaction to the first part of the work and the presentation given, led us, with Urbanet Analyse and Ruter to make a selection of relevant cases and to carry out some further research into the service planning principles in those case study areas. While competitive tendering continues to play a role in the description of these examples, it should be noted that it is not the sole guiding principle as much of the guiding principles for service planning in Europe find their application prior to the tendering phase. Indeed, in many cases operators are only hired to produce services that have been planned beforehand by a transport authority or its dedicated planning organisation.

This report provides a description of a number of cases that we believe are relevant for the current issues facing Ruter, in view of the topics that were discussed during the workshop that took place last February.

The cases that we present focus, upon request of Ruter, on principles for the planning of trunk lines and general principles for network design. Information on the link with market demand is provided where relevant.

The case reports are concise and attempt to be as standardised as possible, using a similar structure of presentation. Each case provides a short description of:

- the actors involved (transport authority, operator, etc), the contracting relation between the actors (where relevant);
- the principles for trunk lines and principles for network design;
- where relevant, we distinguish between the two levels of analysis, being the criteria or guidelines for the determination of the general supply of public transport on the authority’s side and criteria and indicators that play a role within the contracting relationship between the transport authority and its operator;
- when possible we distinguish between the definition of minimum levels of services (social norms in service supply), service norms (principles for network architecture and role of trunk lines in particular) and principles for network development (especially contractualisation).

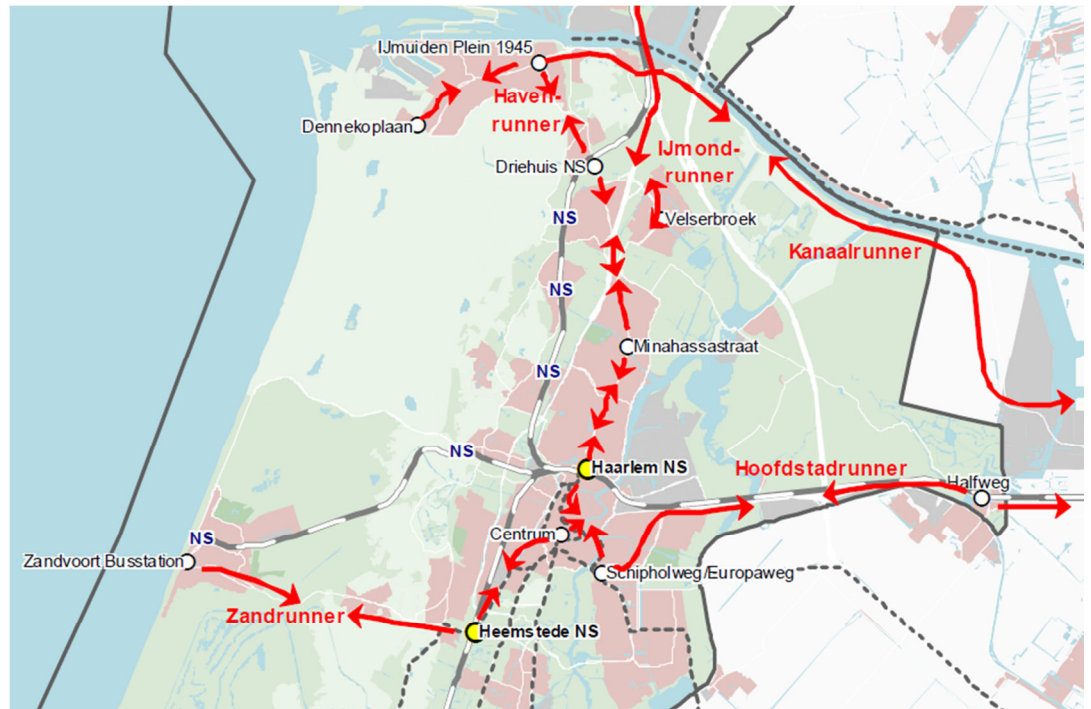
## Case selection

The results of the discussions during the workshop led to the selection of the following cases:

- Functional competitive tendering in the Netherlands: we have selected two examples that illustrate the sharing of planning responsibilities between a transport authority and a transport operator selected by competitive tendering.
- Minimum service level using the example of “De Lijn” in Flanders to illustrate the political/social basis of planning in this context.
- Trunk line network of Copenhagen within the context of a route-by-route competitive tendering regime to illustrate the basic principles chosen in this urban area.
- Trunk line network in Berlin within the context of public monopoly operator.
- Principles for network planning and evolution in Bern and in Zürich, illustrating the strictly integrated type of planning and cooperation between actors that have been realised in these Swiss systems.
- And, as a contrast to the above, the principles used by commercial operators in the deregulated markets in Great Britain, using the example of Nottingham, showing the importance of trunk routes in this context, complemented by specific brands for non-commercial services too.

## 2 Haarlem – IJmond

Topic	Description
<p><b>Description of the area</b></p>	<p>Haarlem – IJmond (368,000 inhabitants) is an urbanized area in the west of the Netherlands. The contract includes urban and suburban bus services in the city of Haarlem and the (mostly urbanized and industrial) area of IJmond. Includes some commuter traffic towards Amsterdam, although most of the commuter traffic takes place by train.</p> 
<p><b>Organizational aspects</b></p>	<p><b>Involved parties:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• The province of Noord-Holland is the public transport authority in the area.</li> <li>• The current operator is Connexxion (owned by Transdev/Veolia)</li> </ul> <p><b>Current contract:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tendered in 2004.</li> <li>• Contract period: 2005 – 2013.</li> </ul> <p><b>General description of the contract:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• In Haarlem-IJmond, the authority wanted to give freedom to the operator in designing the network and timetable, within minimum service levels set by the authority. In order to do this, the authority determined certain trunk routes that would form the backbone of the new network.</li> <li>• The operator has to operate these routes according to high service levels, as specified in the contract. All residential areas, business areas and certain other points of interest (shopping centers, major schools, etcetera) within the contract area have to be served by either the trunk lines themselves or regular bus lines that connect to one of the trunk lines.</li> </ul>
<p><b>Principle for trunk lines</b></p>	<p><b>General description of the trunk lines</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• In the tender documents, the transport authority defined five trunk lines which should become the backbone of the network.</li> <li>• For each of these trunk lines, major interchange points were defined which had to be served by these lines. Additionally, the route was defined in the tender documents on those parts of the routes where bus lanes were available. On other parts of the routes, the operator was free to design the exact route itself; it was also free to choose which stops these lines would serve.</li> <li>• <i>In addition to these trunk lines, Haarlem is also served by Zuidtangent, a Bus Rapid Transit connection with Amsterdam Airport Schiphol and southeast Amsterdam. This connection is not part of the Haarlem-IJmond contract. See the end of this chapter for more information.</i></li> </ul>



*Trunk line map (partial). Red lines indicate trunk lines. Yellow dots indicate major transport hubs, white dots compulsory intermediate stops. Between these dots, the operator was free to decide on the exact route. Zuidtangent is not included on this map.*

### Development of the trunk lines

Bidding operators had to offer five trunk lines that were to form the backbone of the bus network. The Terms of Reference (ToR) specified between which nodes in the networks these lines had to be operated, as well as some other major intermediate stops. The exact route, however, was not specified, leaving some freedom to the operator in deciding this (e.g. an operator could choose whether it would lead the line via a freeway (faster) or via an urban road (more passengers)).

The minimum service levels for the trunk lines are:

	Weekdays	Saturdays	Sundays / Holidays
6:30 – 7:30	Every 30'	Every 60'	Every 60'
7:30 – 8:30	Every 15'	Every 30'	
8:30 – 16:00		Every 15'	Every 30'
16:00 – 18:00			
18:00 – 23:30	Every 30'	Every 30'	Every 30'
23:00 – 01:00	Every 60'	Every 60'	

(Evening and weekend service is not compulsory on the *Hoofdstadrunner* between Haarlem and Amsterdam Sloterdijk, which operates almost exclusively for commuters).

Note that these are *minimum* service levels. The operator is free to offer more buses on these routes if

Topic	Description
-------	-------------

thought to be useful / profitable.

These routes were selected not only because they were already the most heavily used lines in the network, but also because local authorities invested in bus infrastructure on these routes.

No specific demands were set regarding branding or rolling stock on these lines – the operator was free to either give these lines a specific brand to integrate these lines with the ‘regular’ bus network.

### Results

Three operators placed a bid for this tender, the incumbent operator Connexxion won the contract (then a state-owned company, nowadays owned by the French company Transdev).

Connexxion offered 17 % more timetable hours than before the tender; these were mostly allocated to the five trunk lines. This has led to a higher service level on the trunk lines than the minimum level. For example, line 75 Haarlem – IJmuiden runs every fifteen minutes all day, also in the evenings.

For the trunk lines, Connexxion developed a new product / *brand* (RegioLiner), although besides a different name and logo the buses are quite similar to the regular Connexxion buses in the area.

On parts of the route where RegioLiners share their routes with other bus lines, the RegioLiner will usually make less stops.

Connexxion made use of the design freedom to combine some lines: for example, the two trunk lines ‘Hoofdstadrunner’ and ‘Zandrunner’ were combined into one line: RegioLiner 80 Amsterdam – Haarlem – Zandvoort. Trunk line ‘Havenrunner’ was combined with an urban line in Haarlem, leading to a situation where a ‘RegioLiner’ also provides local service on parts of the route.

## Principles for network design

### General description and striking features

As the entire area is quite densely populated, the public transport network is also quite dense. Some of the bus lines are fast and frequent bus lines, connecting those neighborhoods and towns which don’t have a railway station with Haarlem. Other, slower lines operate at lower frequencies to provide everyone with a bus stop nearby.

### Frequencies and intervals

Many bus lines operate at 15’ intervals, sometimes more often during rush hours. Some lines operate at 30’ intervals. These are mostly less used and relatively slow lines that the operator needs to operate to comply with the mandatory minimum service levels for residential areas (see description of the different accessibility ‘profiles’ below).

### Service types

The following service types are part of the contract:

- Regioliner (on the trunk lines);
- Regular bus services;
- Night bus services (mostly to / from Amsterdam);
- Rush hour only services (to / from business and industrial areas in the vicinity of Amsterdam);
- School services (to / from large schools in the area; officially these services are regular public transport and they can be used by anyone).
- Buurtbus (neighbourhood buses, operated by volunteers. See the Arnhem – Nijmegen case of a description of this concept).

### **Demand responsive services**

There are no demand responsive services part of this contract.

### **Design principles and planning process**

#### *Planning during the tender process*

Bidding operators were asked to design a new network and timetable during the bidding process. They were free to redesign the network, within certain minimum service levels that were set for all residential areas, business areas and certain other points of interest (shopping centers, major schools, etcetera) within the contract area. These minimum service levels are specified in a set of 'profiles': there is a profile for residential areas, a profile for business areas, etcetera.

A special profile is the 'stamlijnen' (trunk lines) profile, which contains demands regarding a set of trunk lines in the area which together form the backbone of the network. All other bus lines have to connect to one of the trunk lines on one point of the route.

All minimum service levels in the Terms of Reference are explicitly *minimum* service levels – together using only +/- 60 % of the authorities budget. The operator was free to allocate the other 40 % by offering additional bus hours on both trunk and other lines. The total number of offered bus hours was one of the major awarding criteria during the evaluation of the offers.

In addition, it is good to remember this is a net cost contract, which incentivizes the operator to increase passenger revenues.

The current network is largely a result of a network redesign which was part of the tender process.

Besides the trunk lines profile (as mentioned above), there were profiles containing minimum service levels for:

- Residential areas (several types, depending on population density);
- Business and industrial areas;
- Shopping centers;
- Hospitals;
- Major schools / colleges;
- Recreational areas.

For each of these areas / points of interest, the profile contains a set of minimum service levels. In all profiles, this includes a direct connection with one of the major transport hubs served by the trunk lines. Because of this, the trunk lines would always become the backbone of the network designed by the operator.

Generally, the minimum service levels for these profiles are lower than those for the trunk lines.



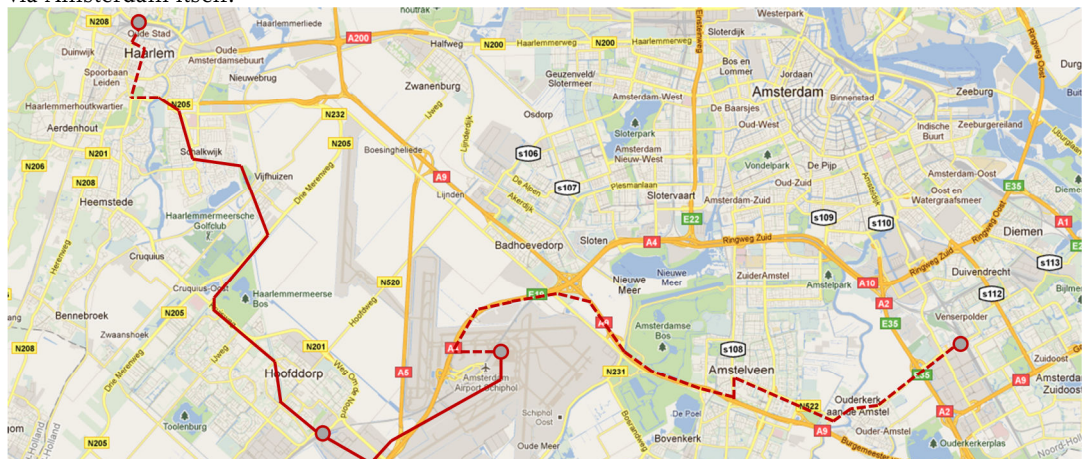
Topic	Description		
	An example of a residential profile (average population density) – once again, these are <i>minimum</i> service levels.		
	Weekdays	Saturdays	Sundays / Holidays
	7:00 – 8:00	Every 60'	
	8:00 – 9:00	Every 30'	Every 60'
	9:00 – 14:00	Every 60'	
	14:00 – 18:00	Every 30'	
	18:00 – 21:30	Every 60'	
	21:30 – 23:30	-	-
	90 % of the addresses in the area should be within 500 meters of a bus stop.		

#### *Planning during the contract period*

The operator is responsible for the (re)development of the network during the contract period. The operator is free to make changes to the network and timetable, as long as they comply with the minimum service levels as described above. The contract is a net cost contract; incentivizing the operator to generate more passenger revenues.

## Zuidtangent

'Zuidtangent' is the name of a Bus Rapid Transit line, connecting Haarlem with Amsterdam Airport Schiphol, Hoofddorp (a major suburban town) and Amsterdam Bijlmer, a suburban and business area in the southeast of Amsterdam (line 300). Zuidtangent was built to provide a more direct connection between several suburbs and business areas of Amsterdam, such that passengers don't have to travel via Amsterdam itself.



Map of Zuidtangent line 300. A solid line indicates dedicated bus infrastructure, a dashed line indicates that buses operate on regular roads. Circles indicate railway stations.

In 2007, a second Zuidtangent line was introduced, connecting the business area Amsterdam Zuid with the airport and the suburbs of Hoofddorp and Nieuw Venneep (line 310).

On major parts of the route, the Zuidtangent buses can use dedicated bus infrastructure: sometimes parallel to regular roads, sometimes on its own route. However, within the city of Haarlem, buses have

## Topic

## Description

to use regular roads and often get delayed in rush hour congestion. Originally, a bus tunnel underneath the city center of Haarlem was planned, but because of local opposition and lack of funds this has not yet been realized – and it's uncertain whether it will ever be realized.

Zuidtangent is part of the Amstelland-Meerlanden contract, which covers the suburban area south of Amsterdam. The transport authority in this area is the Stadsregio Amsterdam (Amsterdam City Region), a partnership between 16 municipalities in the area. However, because Zuidtangent continues to Haarlem, the province Noord-Holland was also involved in tendering this contract. Moreover, the dedicated bus infrastructure on the entire line is owned and maintained by the province Noord-Holland.

Zuidtangent is currently in its second contract. Both contracts were/are operated by Connexxion. On weekdays, line 300 operates with a frequency of ten buses per hour. On Saturdays there are eight buses per hour, on Sundays six buses per hour. There is also an hourly night service (line N30). All services are operated by dedicated articulated buses in a special Zuidtangent-livery.

In Haarlem, line 300 operates as an express service, making only two stops in the city, whereas other buses on the same route make more stops. At both stops, passengers can transfer to buses in the Haarlem-IJmond contract, including the trunk lines in this contract. Due to the high frequencies of the Zuidtangent, it was not necessary to match timetables to each other to allow for a smooth transfer.

On an average weekday line 300 carries about 28,000 passengers (2007). This is significantly more than the originally expected 15,000 daily passengers.

### 3 Arnhem – Nijmegen

Topic	Description
-------	-------------

#### Description of the area

The City Region of Arnhem Nijmegen can be found in the east of the Netherlands. The area has 736,000 inhabitants. The two major cities Arnhem (136,000 inh) and Nijmegen (164,000 inh) are centrally located in the area, about 15 kilometers apart. Besides these city, several suburban towns (15,000-30,000 inh) can be found in the area as well as some smaller villages. Major new (sub)urban neighbourhoods are being developed in the area between Arnhem and Nijmegen.



#### Organizational aspects

##### Involved parties:

- Public transport authority: City Region of Arnhem Nijmegen ('Stadsregio Arnhem Nijmegen'), a co-operation between the 20 municipalities in the area.
- Operator: Novio (formerly the municipal operator of Nijmegen, now owned by Veolia/Transdev).

##### Current contract:

The current contract (2009 – 2012) was the first tendered contract in the area. A new contract (2012 – 2022) is now being tendered.

##### General description of the contract:

Both the current and the new (to be tendered) contracts are net costs contracts in which the operator is mainly responsible for development of the network and the timetable. However, the City Region and the municipalities also play a role in the development of the network, especially regarding trunk lines, because of the need for infrastructural measures on these lines.

#### Principle for trunk lines

##### General description of the trunk lines

The City Region defined five trunk lines that should become the backbone of the future public transport network, together with the regional rail lines in the area. All these trunk lines connect Arnhem and/or Nijmegen to new or existing suburbs that are not served by rail transport.

- Red: Arnhem – Nijmegen via Huissen (possibly to be extended further to the north and/or south in the future)
- Green: Arnhem – Nijmegen via Elst
- Blue: Wageningen – Arnhem – Zevenaar
- Yellow: Groesbeek – Nijmegen University – Nijmegen – Elst (possible to be extended to Zevenaar via a new freeway that may be built in the next decade)
- Purple: Nijmegen – Beuningen.

The trunk lines should operate congestion-free, mostly on dedicated bus infrastructure, with upgraded bus stops and real-time travel information. Intervals are maximum 15'.

Currently, only the red trunk line is finished (although on all corridors mentioned above, frequent bus lines can be found).

Topic	Description
-------	-------------



### Development of the trunk lines

The operator is responsible for the development of the service on the trunk lines, the City Region and municipalities are responsible for the infrastructural measures and the upgrade of bus stops. Therefore, 'development teams' are initiated for each corridor, in which the City Region, the operator and the municipalities along the route work together in the development of these routes.

During the tendering of both the current and the future contracts, the bidding operators are requested to make a plan for the development of service levels on the trunk lines during the contract period.

### Results

The City Region has one of the highest cost coverage figures in the Netherlands (55 % and increasing).

## Principles for network design

### General description and striking features

Traditionally, the bus network in the Arnhem Nijmegen area was a relatively slow network, with lines twisting through the different neighborhoods, leading to short walking distances but long travel times. Since the new contract, the network is being redeveloped, with more focus on fast trunk routes.

### Frequencies and intervals

Traditionally, intervals were every 15-20' in Arnhem and Nijmegen, 30' in the suburban towns and 60' in the rural areas of the City Region. In the last years, frequencies on the main lines are being increased to every 10' in the urban areas and every 15' in the suburban areas. Along many major routes, there are several bus lines, so frequencies along these routes can be much higher.

Topic	Description
-------	-------------

### Service types

All (bus) public transport is operated using the name 'Breng' (to bring), which is owned by the City Region. Service types are:

- Breng Direct (the name for services on the trunk lines);
- Breng (regular buses);
- Breng Lokaal (the name for the 'buurtbus', see below for a description).

### *Buurtbus*



As a general rule, new services may only be introduced if they will increase cost coverage – placing the focus on the economic function of public transport instead of the social function. However, if a municipality wants to introduce a service to a village or neighborhood that does not seem to be financially viable, a *buurtbus* service can be introduced.

A *buurtbus* ('neighborhood bus') is a relatively cheap form of public transport than can be found in many Dutch public transport contracts. These lines are operated by non-commercial foundations; the 8 person taxi-buses are driven by volunteers. The contracted operator in the area has to procure and maintain vehicles for these foundations and to provide for passenger information; besides this, the daily operation is totally executed by the foundations.

If a municipality wants to introduce such a service, it has to pro-actively cooperate in starting the foundation and finding volunteers for it.

Usually *buurtbus* services are operated on an hourly basis from Monday to Friday.

### Demand responsive services

There are no demand responsive services in the area.

### Design principles and planning process

The operator is mainly responsible for planning bus services. Each year, it has to develop a new transport plan. The City Region has the right to approve or to reject the plan. As mentioned above, the City Region, municipalities and operator work together in the development of trunk lines.

The City Region explicitly chose *not* to develop guaranteed minimum service levels for urban areas. The focus should be on responding to market demand, so if there's no-one interested in making use of a service, there should be no service at all. The City Region will therefore check whether the new transport plan proposed by the operator will lead to a higher cost coverage. This policy has led to a high cost coverage for Dutch standards (about 55 %), which resulted in extra funds being available to further expand the service.

Despite the absence of minimum service levels, the City Region has developed a set design principles for the development of the public transport network, which it will use as guideline when discussing the transport plans proposed by the operator. These most important design principles are:

Topic	Description
	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Gradual development:</b> the City Region is mostly satisfied with the current network, so it does not believe in radical changes in the network, but rather costs a gradual, step-by-step development of the network;</li><li>• <b>Market demand:</b> The focus should be on responding to market demand and increasing cost coverage;</li><li>• <b>Urban developments:</b> the development of public transport should be in line with urban developments. Therefore the contracts have a special arrangement in which the operator can request extra subsidy to start serving new residential neighborhoods at an early moment, to compensate for the lack of passengers that may occur on new lines. After 3 years, the line should have (roughly) the average cost coverage and the extra subsidy will stop. Additionally, the City Region tries to stimulate property development around public transport nodes. This, however, has proven to be difficult due to the economic crisis.</li><li>• <b>Developing together:</b> City Region, municipalities and operator work together in the development of trunk lines and other major developments.</li><li>• <b>Easy to use:</b> the network should be easy to use for passengers. Therefore the City Region wants to make the network easier to understand: less different lines, the same intervals all day long, better travel information, etcetera.</li><li>• <b>Railways and trunk lines as backbone of the network:</b> as explained above. Regular bus lines should not be operated parallel to railways and trunk lines, but they should connect to them.</li></ul>

## 4 Flanders

Topic	Description
-------	-------------

### Description of the area

Flanders is the Dutch-speaking area of Belgium, comprising roughly the northern half of the country. Flanders has 6,2 million inhabitants.



### Organizational aspects

#### Involved parties:

- Local and regional public transport by bus and tram is co-ordinated by the Vlaamse Vervoermaatschappij (Flemish Transport Company), operating under the name 'De Lijn' (the Line). De Lijn also operates roughly 50 % of the public transport itself, the rest being operated by subcontractors (also using the name 'De Lijn'). De Lijn is fully owned by the Flemish government.
- The Flemish government and De Lijn have a contract which details the minimum service levels, subsidy conditions, etcetera.

#### Current contract:

The Flemish Government and De Lijn agreed on a new contract (2011-2014) late 2010. The new contract has still to be approved by the Flemish parliament.

#### General description of the contract:

The contract contains details of the mobility policy of the Flemish government, as well as minimum service levels and targets regarding (for example) passenger satisfaction, reliability of the services, etcetera.

### Principles for network design

#### General description and striking features

One of the most striking features of Flemish public transport is the existence of a law on 'basismobiliteit' (basic mobility). This law guarantees every Flemish citizen access to public transportation. The law was enacted in 2011. Since its enactment, all built-up areas should have some sort of public transportation (either regular or demand-responsive). The law also specifies maximum walking distances and minimum service levels, depending on the density of the area (see below).

The law has led to a major increase in public transport services, especially in rural areas. Flandres now has an extremely dense and extensive public transport network, although frequencies may be low outside of the major urban areas.

As a result of the major increase of supply in areas with low demand, cost coverage has dropped

Topic	Description
-------	-------------

from 27,8 % in 2000 to 13,7% in 2007.

### Walking distances, frequencies and intervals

The 'decreet Basismobiliteit' (law on basic mobility) contains the following rules regarding minimum service levels;

	Metropolitan (Antwerp, Ghent)	Other cities	Suburban areas	Small towns	Rural areas
--	-------------------------------------	--------------	-------------------	-------------	-------------

*The law specifies which towns/cities fall in which category*

Maximum walking distances	500 m	500 m	650 m	650 m	750 m
---------------------------	-------	-------	-------	-------	-------

Maximum intervals:

Rush hours (Weekdays 6-9, 16-18)	12,5'	15'	20'	20'	30'
Weekdays 9-16, 18-21	15'	20'	30'	30'	60'
Weekends 8-23	20'	30'	60'	60'	120'

All services may be operated by demand responsive services, those in Antwerp, Ghent and 'other cities' during rush hours.

### Service types / Demand responsive services

Services may be operated either by regular buses or by 'belbus', which should be reserved in advance.

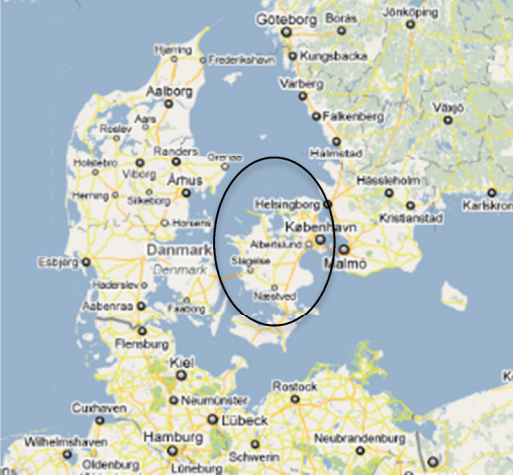
### Design principles and planning process


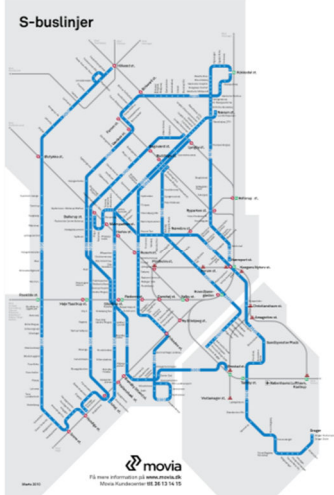
De Lijn is responsible for designing the public transport network and planning the timetables, as long as it adheres to the minimum service levels specified in the Basic Mobility Law and its contract with the Flemish Government. It even is responsible for developing parts of the public transport policy for the Flemish Government.

In addition to the public transport services operated under the contract between the Flemish Government and De Lijn, municipalities can 'buy' additional public transport supply from De Lijn.



## 5 Copenhagen

Topic	Description
<p><b>Description of the area</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• The City of Copenhagen forms the main urban nucleus of a wider area called 'Sealand'.</li> <li>• The area counts 2,4 million inhabitants on an area of 9000 km<sup>2</sup>.</li> </ul> 
<p><b>Organizational aspects</b></p>	<p><b>Involved parties:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• The public transport authority Movia is responsible for the planning of the whole of the bus network and a few regional railway lines. Its authority covers a wider area than the urban area of Copenhagen. A recent merger of authorities led to the creation of Movia as merger of three former regional transport authorities.</li> <li>• The metro and regional trains (S-Tog) do not fall under its responsibility although a coordination between all modes is promoted through Trafikstyrelsen.</li> <li>• Movia, as transport authority, is controlled by the 45 municipalities and two regions located in its area.</li> </ul> <p><b>Current contract:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Movia, as professional planning and tendering organisation, contracts out the bus services mostly on a route-by-route basis.</li> <li>• Competitive tendering is used to award the contracts,</li> </ul> <p><b>General description of the contract:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• The contracts between Movia and the bus operators are gross-cost contracts with various quality incentives.</li> <li>• Some experimental contracts increase the level of incentives given to the operators, linking them to realised ridership.</li> </ul>
<p><b>Principle for trunk lines</b></p>	<p><b>General description of the trunk lines</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• The trunk lines dominate the bus network of Copenhagen.</li> <li>• The bus network of Copenhagen is hierarchized according to a principle of frequent urban bus lines (A-Busser), fast regionally-oriented buses (S-Busser), 'normal' busses and a number of peak hour and night services (E-Busser, etc.)</li> </ul> <p><b>Results:</b></p>

Topic	Description
	<ul style="list-style-type: none"> <li>The A and S busses have a higher cost-coverage than the 'normal' buses: A-busses about 85%, S-busses about 77%, while other busses revolve around 40-45%.</li> </ul> 

### Principles for network design

#### General description and striking features

- The A-busses were introduced in 2002-2003 when the metro of Copenhagen opened. Main principles for the A-bus planning are: simplicity, reliability and comfort. The introduction of the A-busses is linked to a choice of operating with fewer lines, which in turn run with a very high frequency (3-5 min. daytime). They are responsible for more than 60% of the daily bus boarding in the Copenhagen. The A-busses are recognisable by a red corner on the bus layout. They are very frequent: min. 8/hour, up to 20/hour at peak hours, making the consultation of a timetable superfluous. They stop at all stops. A lot of attention is paid to a good communication of the frequency on the bus' outside and the waiting time to the next bus at the bus stop. New buses with higher capacity and air conditioning were purchased. Bus stops were improved and measures taken to improve the commercial speed. A general principle was that passenger knowing the S-train network, the Metro and the 6 A-busses would not need to consult any timetable and that more than 90% of homes and workplaces in Copenhagen would be covered with max 6-7 minutes walking time.
- The S-busses (blue corner) exist for a longer period of time. They provide fast connections between stations and important transport nodes, especially where there were no rail connections exist. They stop only at a limited number of stops, providing a higher commercial speed. They also provide tangential connections between suburbs.
- Special peak hour services E-busses (green) are provided as well (and also shorter feeding lines to suburban stations). These E-busses run directly from residential areas to work, education or major transportation hubs. E-busses typically run only during peak hours, and often complement regular bus or S-bus routes in areas with many passengers. Like the S-busses, E-busses run over longer routes and stop only at major nodes.

## 6 Berlin

Topic	Description
<b>Description of the area</b>	Berlin forms one of the federated states of Germany. It counts 3,5 million inhabitants on 892 km <sup>2</sup>
<b>Organizational aspects</b>	<p><b>Involved parties:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• The Land of Berlin constitutes the transport authority.</li> <li>• The urban public transport services are operated by BVG, the publicly-owned operator.</li> </ul> <p><b>Current contract:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• The current contract is a direct award to an in-house operator.</li> <li>• No competitive procedure is used.</li> </ul>
<b>Principle for trunk lines</b>	<p><b>General description of the trunk lines</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• The network architecture of the urban bus and tram network of Berlin was amended between 2003 and 2006 under the project "BVG 2005 Plus". The purpose of the adjustment of the network was to increase the number of passengers, while costs could be reduced.</li> <li>• In 2004, the new products Metrobus and Metrotrams were introduced (first only as daytime services). This was further improved in 2006 and expanded to night service).</li> <li>• The Metrobus and Metrotrams concepts were introduced on 26 lines (in addition to the underground). These services run 24 hours a day with very high frequencies (at least 6/hour). The idea was that these lines should be as intuitive as the underground lines.</li> <li>• Lines outside the core network, which were less used, saw their frequency reduced, which led to significant cost savings with only a slight decrease in the number of passengers.</li> </ul> <p><b>Results:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• BVG has managed to increase passenger revenues by more than 22 percent in three years with this restructuring of the network as part of an integrated marketing strategy.</li> <li>• The new products have achieved a passenger growth of about 30% on some lines. BVG reports a total of 21 million new journeys per year, while annual operating costs were reduced by more 9.5 million euros.</li> </ul>
<b>Principles for network design</b>	<p><b>General description of the network restructuration</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• The network restructuration was aimed at generating a customer growth of 2%, along with a cost reduction of 3%. The focus was not so much on improving the satisfaction of existing customers, but more to attract new customers.</li> </ul> <p><b>Planning process</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Simulations had shown that a new network concept improving frequencies on major lines would shorten travel times and attract many new customers to public transport. Studies showed that 80% of respondents wanted to have shorter travel times, far above any other quality improvement, and that there was not such a high willingness to pay for comfort improvements. Furthermore, respondents expressed a preference for very high frequency lines (10 minutes or less between buses or trams) – even if that meant a longer distance to the bus stop (10-15 minutes by foot) – above lower frequencies (20 minutes) with shorter distances to the stops. The studies also showed that transfers between routes would be more easily accepted with such high frequencies.</li> <li>• Corridor mobility studies were undertaken. The strengths and weaknesses of public transport compared to the car were inventoried. BVG then focused on identifying the large flows of car</li> </ul>

users (large market potential) who had a poor public transport supply. They looked for ways to create new connections that would provide faster transport and higher frequencies. They observed that public transport could reach up to 80% market share when its travel time was not higher than 1.5 to 2 that of the car. Market shares of 30% were achieved on bad connections, but these attracted only captive passengers. They then looked at the use of the existing capacity to make a link between high capacity utilization and type of services. The top-ranking usage factors were found on feeders of the railway system and on main urban axes. Much of the rest of the network had a low utilization (see also Reinhold, T., 2008, "More Passengers and Reduced Costs - The Optimization of the Berlin Public Transport Network", *Journal of Public Transportation*, 11, 57-76).

### Design principles and planning process

- On the basis of those studies, planning guidelines were designed with a core network (metro, metrotram and metrobus), besides a complementary network.

Metrobus / -tram network overview



#### Metro bus network service

- **Main and off-peak traffic periods**
  - Mon-Fri: 6-21 hrs; Sat/Sun: 9-20 hrs
  - Metrobus lines run at least every 10 minutes
- **Base traffic period**
  - Mon-Fri: 4:30-6 hrs and 21-0:30 hrs;
  - Sat/Sun: 7-9 hrs and 20-0:30 hrs
  - Some lines run every 10 minutes, at least every 20 minutes
- **Night-time**
  - Mon-Fri: 0:30-4:30 hrs
  - Sat/Sun: 0:30-7 hrs
  - Metrobus lines run partly every 15 minutes, at least every 30 minutes

- The services on the core network were improved so that the

lines got at least a 10-minute frequency (6/hour), with some lines up to 12 to 18 times per hour. During the night they run every 15 or 30 minutes. The idea was that customers would not need to consult timetables to make use of those lines.

- The lines were stretched as far as possible along the main urban axes and were designed to become a clear and legible network over the whole city, covering 87% of the population (see network map above, source: Reinhold, 2008). These lines were supposed to become similar to that of the underground and S-Bahn, which cover only 70% of the population.
- Additional lines with a lower service level (frequency of 20 minutes or less) aimed at providing a coverage of 97% of the population (up to 300 m from a bus stop or up to 600-1000 m from a rail-bound stop).

## 7 Bern

Topic	Description
-------	-------------

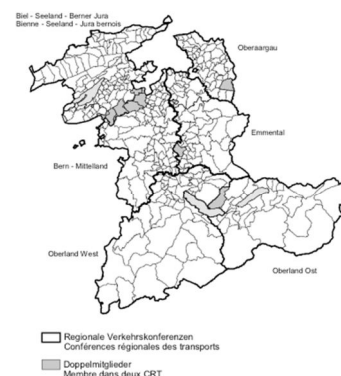
### Description of the area

The Canton of Bern is one of the largest regional authorities in Switzerland, with almost 1 million inhabitants, and covering almost 6000 km<sup>2</sup>, a substantial part of it being mountainous areas.

### Organizational aspects

#### Involved parties:

- County of Bern (transport authority)
- Regional transport conferences: cooperation between municipalities (see map).
- Various operators (public and private), operating mainly on the basis of exclusive (historic) rights.



### Principles for network design

#### Design principles and planning process

- The Cantonal level (in various legislative and policy documents) defines the policy aims for public transport supply. One of the aims is to make sure that supply corresponds to demand. The cantonal legislation contains parameters to operationalize this aim. This is declined into 4 levels of supply which are related to the level of usage and to minimal aims in term of cost coverage (see table). One of the obligations for the whole system is to use clockface timetables.

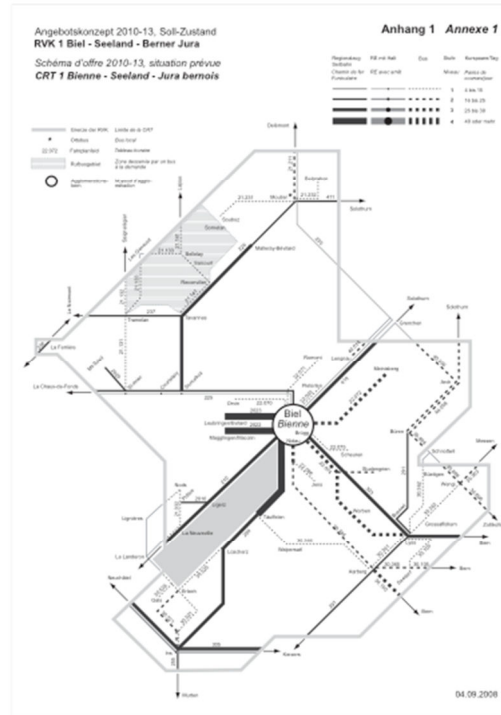
- The Cantonal transport plan integrates the service supply requests formulated by six Regional Transport Conferences, in which the municipalities cooperate. The municipalities are co-financing the transport services. Their requests have to be coherent with the regional transport services decided at the regional level. The transport operators provide feasibility studies to the regional transport conferences.

Niv.	Objectifs	Minibus (<3.5t)	Bus std. Midibus	Bus articulé	Tram et trains ass.	Train régional
1	< 16 allers retours/jour	3	6	8	20	25
2	16-25 allers retours/jour	5	10	15	25	35
3	26-39 allers retours/jour	6	13	20	30	50
4	40 allers retours/j. et +	8	16	25	40	60
Niv.	Exigences minimales	Minibus (<3.5t)	Bus std. Midibus	Bus articulé	Tram et trains ass.	Train régional
1	< 16 allers retours/jour	2	4	5	12	15
2	16-25 allers retours/jour	3	6	9	15	20
3	26-39 allers retours/jour	4	8	12	20	30
4	40 allers retours/j. et +	5	10	15	25	40

Tableau 3 : Objectifs et exigences minimales applicables au taux d'utilisation moyen exprimé en nombre de personnes par course sur le tronçon le plus fréquenté d'une ligne

Niv.	Objectifs	Exigences minimales
1	< 16 allers retours/jour	35%
2	16-25 allers retours/jour	40%
3	26-39 allers retours/jour	45%
4	40 allers retours/j. et +	50%

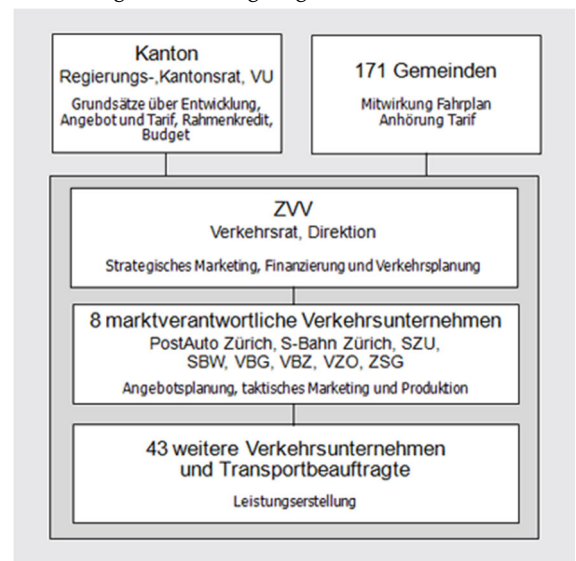
Tableau 4 : Objectifs et exigences minimales applicables au taux de couverture des coûts



- The evolution of the public transport network is based on corridor studies that are integrated in regional public transport supply plans in the regional transport conferences (see also map).

## 8 Zürich

Topic	Description
<b>Description of the area</b>	<p>The Canton of Zürich, with a population of 1.3 million inhabitants and an area of 1700 km<sup>2</sup> is one of the most densely populated areas in Switzerland. The city of Zürich forms its urban core with an area of 92 km<sup>2</sup> and a population of 365.000.</p>
<b>Organizational aspects</b>	<p><b>Involved parties:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• The Canton Zürich and its 171 municipalities are jointly participating in the ZVV (Zürcher Verkehrsverbund), which is charged with the strategic marketing, organisation of the financing and planning of the public transport system. This Verkehrsverbund is controlled by a board in which the federal government and the federal railways also participate. The main cities of Winterthur and Zürich have more power than the remaining (smaller) municipalities.</li> <li>• 8 public transport operators (publicly-owned operators) and so-called market-responsible transport companies, are responsible for the concrete planning of the supply of public transport services in their areas, including the tactical marketing and the production of those services. This Verkehrsverbund is charged with realising a coordinated public transport network under an integrated fare system. The federal railway company provides the major part of the regional train services under the name of S-Bahn.</li> <li>• 43 other transport operators are charged with the operation of parts of the transport services by the 8 market-responsible transport companies.</li> <li>• Regional Transport Conferences are created to coordinate the interests of the municipalities according to geographic areas with those of the operators and other regional institutions, as well as with those of the neighbouring regional transport conferences, the public and other interest groups. Each municipality chooses one representative into the regional transport conference in which it participates.</li> </ul> <p><b>General description of the contracts:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• The contracts between the ZVV and the 8 market-responsible transport operators are composed of long-term cooperation contracts and annual transport contracts.</li> <li>• The subsidisation of the public transport services is apportioned to the various participating local authorities according to their share in the public transport supply in the Canton and their tax income.</li> <li>• The 8 main operators are submitted to cost and revenue risks (net cost principle).</li> <li>• The 8 main operators allocate contracts to the other (currently 43) operators on the basis of contracts for a 10-year period. These contracts are submitted to a benchmarking which can lead to the competitive tendering of the contract if the performances are deemed to be insufficient</li> </ul>



Topic	Description
-------	-------------

compared to that of other operators in the area of the ZVV.

- The public transport system has, legally, to be financially sustainable, meaning that decision on fares, on medium and long term supply, and the required subsidies have to be equilibrated and homologated by the political board of the Verkehrsverbund and the Cantonal authority.

**Principles for network design**

**Design principles:**

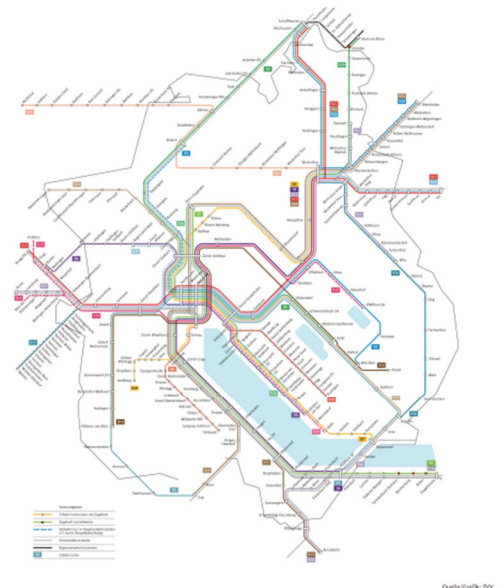
- The Verkehrsverbund guarantees the provision of a basic level of service across the Canton. Additional services are provided on the basis of the potential demand for those services.
- The political board of the Verkehrsverbund leads a planning process which involves the municipalities, the Regional Transport Conferences and the transport operators.
- The municipalities and the transport operators are entitled to add routes or services under the same integrated fare system. In these cases, the municipalities and operators have to support any additional deficits that could accrue from these services.
- The Verkehrsverbund and the eight main operators cooperate closely in various committees related to the planning of the transport services.

**Service types:**

- The services are meant to link residential areas with main work and education areas, and also to serve main regional public facilities, commercial centres and touristic destinations.
- Nodes counting more than 300 inhabitants, workplaces or education places have to be served by public transport. This can be reached by providing a bus stop at no more than 400 metres or 750 metres (depending on the norm that is applicable for the area in question). Interestingly, the regulation also allows compensating this by providing a larger number of parking spaces and bicycle parking when this level of service cannot efficiently be provided. Additional public transport supply can be provided there were the demand is sufficient to justify such additional supply.
- Bus services in areas that are not served by rail services have to be planned such that they preferably connect to a station of the S-Bahn network (or the tram network in the more urbanised area of Zürich). Regional bus services are to be provided between urbanised areas that are not served by rail-based services.

**Frequencies, intervals:**

- The service planning has to aim at providing regular interval timetables, that also provide connections to the timetable of the S-Bahn system (see map) that forms the main arteries of the network at the regional level (while the tram plays this role in the city of Zürich).
- Services have to be provided between 6:00 and 24:00, though variations are allowed to take the demand into account. Three levels of services have to be planned: peak, normal (daytime and Saturday) and low (early, late and Sunday).
- The supply of services by the Verkehrsverbund is organised in three levels, all according to a governmental regulation of the Canton. Level 1 constitutes a basic level of supply for the whole Canton. Level 2 constitutes an additional service level, there were a market potential exists.





Topic	Description
-------	-------------

Level 3 constitutes the level of supply that is provided in larger areas characterised by higher densities of population. For Level 2 and 3, services have to be provided without route variations throughout the day. This is also the aim for Level 1.

- The whole of the public transport system has to be planned such that it allows an economic operation (financially sustainable, in view of the available subsidies).
- Level 1: if sufficient demand is present, one service per hour is to be provided. This is dependent upon a passenger number norm determined by the policial board of the Verkehrsverbund for the medium and long term. The number of trips per day can be reduced to a minimum of 12 per direction.
- Level 2: services have to provide a 30-minutes frequency. Higher frequency can be provided when needed, and an hourly frequency can also be allowed outside of peak-hours.
- Level 3: services have to provide a 15-minutes frequency which can be increased to an interval of 10, 7 ½, 6 or fewer minutes when needed. This can be reduced to a 30 minute frequency in low demand periods.

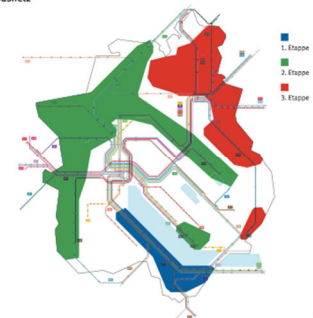
**Planning process:**

- The political board of the Verkehrsverbund lead the planning process by deciding on the financial and strategic aims in each market area.
- The Verkehrsverbund charges the 8 market-responsible transport operators to lead and effectuate the timetable planning in their respective areas. They calculate estimated costs of provision. They organise consultations with the regional transport conferences. The regional transport conferences coordinate the requests of their municipalities, who remain responsible for the additional service request that they may request and –ultimately – their financing). The regional transport conferences report to the Verkehrsverbund who controls the compatibility of the plans with the general cantonal planning framework and available budgets. During this process, the market-responsible transport operators take care of the conceptual transport plan and then the timetable project and finally the timetable after the approval of the political board of the Verkehrsverbund.

**Specific actions:**

- A strategic transport plan is developed by the Verkehrsverbund (currently 2011-2014) to guide the development of the services in the medium and long term. Specific actions are developed, for example a redesign of parts of the bus network to react to a further development of the railway-based S-Bahn system. Other plans are specific actions to enhance the quality or coverage of the bus networks in specific areas. For instance, the Verkehrsverbund analysed and discovered 45 points where the bus network did not provide a sufficient level of service. However, as budgets are not infinite, this has led to the determination of a list of priorities in the redevelopment of the bus network.

Abb. 24 Anpassungen Busnetz



## 9 Nottingham

Topic	Description
<b>Description of the area</b>	Nottingham constitutes an urban area in the East Midlands in England (75 km <sup>2</sup> and 292.000 inhabitants), the .
<b>Organizational aspects</b>	<p><b>Involved parties:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nottingham city council is the public transport authority.</li> <li>• NCT, as publicly-owned (city) operator, is the main operator in Nottingham (60% of the market).</li> <li>• Several other private operators provide bus services in or around Nottingham (the main one providing 30%).</li> </ul> <p><b>General description of the contract:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Public transport in Great Britain is organised on the basis of the free market principle. Private operators provide public transport services where they expect to be able to make a profit. No contract is involved. 97% of the services in the city are provided on a commercial basis.</li> <li>• Additional bus services (those that cannot be provided on commercial basis by the market) are competitively tendered by the city. 80% of the services in the county are provided commercially. Gross-cost contracts are used.</li> <li>• A tram line is provided as part of a public-private partnership concession.</li> </ul>
<b>Principle for trunk lines</b>	<p><b>General description of the trunk lines</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• The main operator (NCT) provided a differentiated service: GO2 services form a high-frequency, modern, low-floor bus network serving main arterial routes and targeted mainly at working customers; and 'Nottingham network' services serving local housing areas with smaller buses on lower demand routes and more targeted at non-working customers.</li> <li>• The second main operator (Trent Barton) serves mainly routes to neighbouring towns and cities with high quality services under a strong line brand management approach.</li> </ul> <p><b>Results:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• The bus usage in Nottingham is the highest in deregulated areas of England and similar to that in London.</li> </ul>
<b>Principles for network design</b>	<p><b>General description and striking features:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• The operators develop their network on the basis of their commercial focus. As mentioned above, the operators have chosen for strong trunk lines, with trunk-line branding and sometimes even with line branding.</li> <li>• The city of Nottingham complements this network with competitively tendered services, using a set of service norms to determine where to add services to the commercial lines. Norms varying from 85 to 95% of the population should be within walking distance of a bus stop providing a connection to the city centre (and major supermarkets, etc) with a frequency of at least once per half-hour are used. The services are branded as medilink, collegelink, skylink, citylink, etc. They are providing services essentially outside of the city centre to various residential areas. The frequency of these services vary from very frequent (every 10 minutes) to indidental (1/week), all according to the market demand.</li> </ul>



**Urbanet Analyse**

Urbanet Analyse AS  
Storgata 8, 0155 Oslo

Tlf: [ +47 ] 96 200 700  
[urbanet@urbanet.no](mailto:urbanet@urbanet.no)

