



Ruters veileder for planlegging av linjenettet

Innhold

Forord	3
1. Innledning	4
1.1 Bærekraftig byutvikling i et mobilitetsperspektiv	5
1.2 Bærekraftig bevegelsesfrihet	6
1.3 Kontinuerlig tilbudsutvikling ved bruk av kundeinnsikt og data	6
2. Mobilitetsplanlegging i områder med ulik befolkningstetthet	8
2.1 Oslo indre by	9
2.2 Oslo ytre by	10
2.3 Regionbyer i Viken	10
2.4 Tettsteder og spredtbygde områder	10
3. Mobilitetstilbudet	11
3.1 Oppbygging av linjer og samspill med fleksible tjenester	13
3.2 Bytte- og knutepunkt	13
3.3 En miks av ulike transportmidler gir det beste tilbudet	14
3.4 Optimal ressursutnyttelse og mating til hovedlinjer	15
4. Prinsipper for planlegging av faste linjer i kollektivnettverk	16
Prinsipp 1: Énlinjekonsept	17
Prinsipp 2: Rettlinjekonsept	18
Prinsipp 3: Pendellinje	19
Prinsipp 4: Stoppestedstruktur	20
Prinsipp 5: Stoppmønster	23
Prinsipp 6: Frekvens på faste linjer	25
Prinsipp 7: Samspill mellom flere linjer på fellesstrekninger	27
Prinsipp 8: Takting i bytte- og knutepunkt	28
Prinsipp 9: Rutetider og skalering	29
Prinsipp 10: Kapasitetstilpasninger	30
5. Samspillet mellom faste linjer og fleksible tjenester	31
6. Grunnleggende forutsetninger	33
6.1 Arealbruk og infrastruktur	34
6.2 Fremkommelighet	34
Nøkkelbegreper	35

Forord

Ruters veileder for planlegging av linjenettet gir retningslinjer for arbeid med utvikling av kollektivnettet. Hensikten med dokumentet er å se retningslinjer for kollektivtrafikkfaget i sammenheng med persontransportsektorens utvikling mot en bredere forståelse av mobilitet. Denne veilederen beskriver i tillegg kollektivtransportplanlegging i ulike geografiske områder på et overordnet nivå.

Innledende kapitler er knyttet opp mot Ruters målbilde og bærekraftstrategi. Kapittel 4 bygger på Ruterrapport 2011:17 *Prinsipper for linjenettet – Veileder for bruk i planlegging av trafikktilbudet*, som ble utviklet med utgangspunkt i *Best practice guide 2: Public Transport – Planning the networks*, Nielsen, G. et al., HiTrans 2005.

Foto på s. 1, 8, 16: Ruter As / Redink, Fartein Rudjord
Foto på s. 4, 33: Ruter As / Bonanza, Iver Gjendem
Foto på s. 6, 24: Ruter As / Redink, Hampus Lundgren
Foto på s. 11, 32: Ruter As / Redink, Thomas Haugersveen
Foto på s. 31: Ruter As / Bonanza, Grim Evensen



1. Innledning

Kollektivtrafikken bidrar til at innbyggerne i Ruters ansvarsområde i Viken og Oslo kan reise raskt, rimelig, trygt og behagelig hver dag. Kollektivtrafikktilbudet optimaliseres og utvikles kontinuerlig med flere avganger, nye ruter og mer miljøvennlige kjøretøy. Nye former for tilbud, som selvkjørende kjøretøy, aktivitetstransport, bestillingstransport og løsninger for mer individtilpasset transporttilbud testes ut og implementeres.

Utviklingen av et attraktivt og bærekraftig kollektivtilbud handler om å bygge et integrert og finmasket nettverk som bedrer reisemulighetene og oppleves som enkelt og smidig for innbyggerne. Kollektivnettverket bygges opp med en kombinasjon av faste linjer og fleksible tjenester som må sees i sammenheng. De faste linjene i nettverket planlegges med utgangspunkt i ti hovedprinsipper. Dette systemet suppleres av ulike fleksible tjenester som kompletterer nettverket. Den teknologiske utviklingen går raskt, og nye mobilitetskonsepter og -former er på vei inn i mobilitetsnettverket. Noen fleksible tjenester er i produksjon, mens andre er under utvikling eller på et pilotstadium.

Et sentralt element for dagens kollektivtrafikktilbud er at hovedlinjene i transportnettverket skal ha høy frekvens og høy kapasitet. Ved å flytte oppmerksomheten fra enkeltlinjer og transportmidler til nettverk med høy frekvens og stor fleksibilitet, har flere fått et stadig bedre tilbud. God fremkommelighet for kjøretøyene er viktig for å få et godt reisenettverk. Mobilitetsnettverket består av faste linjer, bestillingstransport der det ikke er et marked for faste linjer, delebil, personbil og mikromobilitet inkludert sykkel og gange.

1.1 Bærekraftig byutvikling i et mobilitetsperspektiv

Bærekraft handler om å bruke klodens ressurser effektivt på en måte som imøtekommer dagens behov uten å ødelegge mulighetene for at kommende generasjoner skal få dekket sine behov. I FNs mål om bærekraftige byer og samfunn trekkes det blant annet frem at alle skal ha tilgang på trygge, lett tilgjengelige og bærekraftige transportsystemer til en overkommelig pris, og at sikkerheten på veiene må bedres gjennom utbygging av offentlige transportmidler. De negative konsekvensene for miljøet, særlig luftkvaliteten, i byene skal reduseres og innbyggerne skal ha tilgang til trygge, inkluderende og lett tilgjengelige grøntområder og offentlige rom.

Ruters markedsområde i både Viken og Oslo har arealplaner som bygger opp om en byutvikling som skjer innenfra og ut og fortetting i bysentre, stasjonsbyer og ved knutepunktene for kollektivtrafikken, noe som gjør det enklere å få til gode, effektive og bærekraftige transportløsninger. God byutvikling med sosiale møteplasser langs kollektivtrafikkaksene bidrar til at det blir attraktivt å gå til og fra stoppesteder.

Areal er en knapp ressurs og bør i minst mulig grad benyttes til transport, men heller være tilgjengelig for innbyggernes øvrige behov. Et velfungerende transportsystem er tilpasset behovene til innbyggerne, utnytter kapasiteten i systemet på en god



Figur 1: Ruter har valgt å fokusere på åtte av FNs bærekraftsmål.

måte, og sørger for effektivt samspill mellom ulike transportmidler. For å oppnå samfunnsmålet om bærekraftige byer og samfunn er innovasjon, infrastruktur og samarbeid sentrale virkemidler.

Det kan gi gode helseeffekter å få flere til å gå og sykle i et trafikksikkert miljø, samtidig som et godt tilpasset kollektivtransportsystem skaper mindre ulikhet i samfunnet. Når kollektivtransporten i tillegg blir utslippsfri og kombineres med gange og sykkel vil biltrafikken og dermed klimagassutslippene reduseres.

1.2 Bærekraftig bevegelsesfrihet

Ruter skal bidra til å gi folk en opplevelse av bevegelsesfrihet ved å tilby gode mobilitetsløsninger slik at innbyggerne enkelt kan reise dit de vil når de vil. Kollektivtrafikken spiller en nøkkelrolle i å sikre at veksten i regionen skjer til det beste for fellesskapet. For å lykkes med en bærekraftig utvikling, er Ruters hovedmål knyttet opp mot FNs bærekraftsmål.



Tilby attraktiv mobilitet

Ruters mål om å tilby attraktiv mobilitet innebærer å tilby individuelt tilpassede løsninger, som skal gjøre det enklere for kundene å sette fra seg bilen. Kundene skal alltid være utgangspunktet ved utviklingen av tilbudet og alle skal ha mulighet til å bevege seg sømløst fra der man er til dit man skal. Dette innebærer videreutvikling av eksisterende tilbud og infrastruktur eid av fellesskapet, utforskning av nye mobilitetsformer og videreutvikling av delingsbaserte tjenester.



Bidra til bærekraftige byer og samfunn

Ved å tilby attraktive mobilitetsløsninger kan Ruter tilrettelegge for redusert miljøbelastning fra transportsektoren og bedre helse i befolkningen. Ruter skal bidra til bærekraftige byer og samfunn ved å sørge for ansvarlig forbruk og produksjon i tilbudsutviklingen, samt jobbe for en trygg reisehverdag der ingen blir skadet eller drept av vår virksomhet. Kollektivtrafikken skal være tilgjengelig for alle og prisen for å reise skal ta hensyn til sosiale og økonomiske forhold.



Fortjene tillit og oppslutning

Ruter skal gjøre det som skal til for å fortjene tillit og oppslutning fra omgivelsene og sikre at samfunnsoppdraget forvaltes på en god og effektiv måte. For å utvikle et tilbud som ivaretar kundenes behov, skal det legges til rette for medvirkning og samarbeid. Ruter skal tilby anstendige arbeidsforhold i hele verdikjeden og forvalte samfunnets midler på en bærekraftig måte gjennom effektiv økonomisk drift. Ruter skal også fortjene tillit og oppslutning blant egne ansatte, ved å jobbe for tilfredse og kompetente medarbeidere.

1.3 Kontinuerlig tilbudsutvikling ved bruk av kundeinnsikt og data

Kunde- og datadrevet tilbudsutvikling gjør det mulig å samordne den enkeltes behov med et felles mål om bærekraftige byer og samfunn. Transport koster samfunnet mye. En mer behovs- og datadrevet transportsektor gir mulighet for å optimalisere mobilitetstilbudet innenfor samme eller lavere ressursinnsats.



Ruter benytter kundeinnsikt og data til å utvikle bedre kundeløsninger og mobilitetstjenester. Ny eller forbedret infrastruktur gir muligheter til å utvikle et enda bedre tilbud for kundene, noe som vil generere ny kundeinnsikt, behov og data som kan benyttes til ytterligere forbedringer av mobilitetstjenestene. Ulike kundegenererte datakilder som Ruter har tilgang til er blant annet:

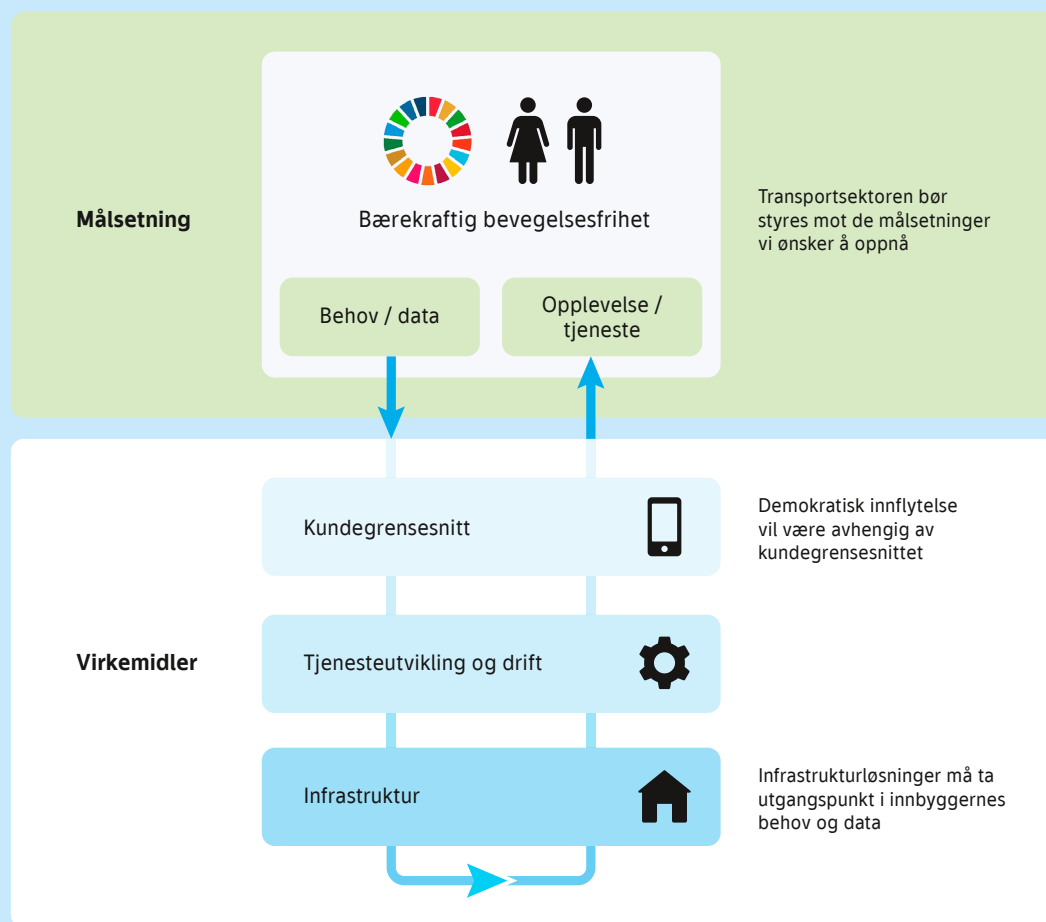
- Ruters markedsinformasjonssystem
- kunders innspill til kundesenteret
- passasjertelling
- datainnsamling fra frivillige kunder gjennom RuterNy
- innsikt fra medvirkning

Disse datakildene gir Ruter informasjon om hvor fornøyde kundene er med tilbudet, hvor det er fullt på eksisterende linjer, reisemønster og behov som ikke blir møtt av dagens tilbud. Det er spesielt bruken av prinsippene som omhandler frekvens, kapasitetstilpasninger, stoppmønster, stoppesteder og bytte- og knutepunkter som vil dra nytte av slik kundeinnsikt.

En undersøkelse Ruter gjennomførte i 2019¹ viser at det viktigste for kundene er:

1. faste og hyppige avganger
2. rimelig og fornuftig pris
3. pålitelig avgangstid og ankomsttid
4. færrest mulig bytter, overganger
5. nøyaktige reiseoppdateringer (avvik, forsinkelser, mv.)

¹ Top Task Identification

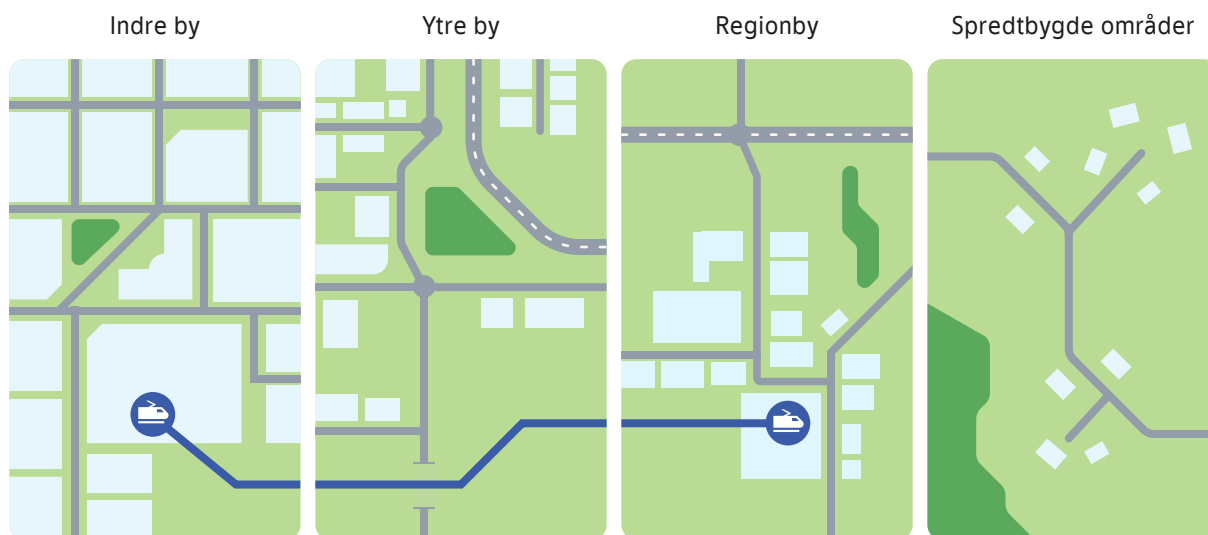


Figur 2: Ruters tilnærming til bærekraftig bevegelsesfrihet.



2. Mobilitetsplanlegging i områder med ulik befolkningstetthet

Variierende bebyggelsesstrukturer og befolkningstetthet gir ulike muligheter og utfordringer for attraktiv mobilitet. Innenfor Ruters område kan det for arbeidet med tilbudsutvikling defineres fire ulike områdekategorier ut fra grad av befolkningstetthet og arealknapphet.



Figur 3: Forskjellige områder gir ulike muligheter for et godt mobilitetstilbud. Togtilbudet binder regionbyene sammen med Oslo indre by og utgjør en forutsetning for tilbudsutviklingen i Ruters område.

Områdene Oslo indre by, Oslo ytre by, regionbyer i Viken og tettsteder/spredtbygde områder er illustrert i figur 3. Avhengig av område, vil prinsippene brukes på forskjellige måter i planleggingen for å komme frem til et best mulig kollektivtilbud.

2.1 Oslo indre by

Oslo indre by defineres her som innenfor Ring 3. Området har høy befolkningstetthet med stor andel blokkbebyggelse og umiddelbar nærhet mellom boliger, arbeidsplasser og servicetilbud, og arealknapphet er en stor utfordring. Oslo indre by har en jevnt høy transportetterspørsel, med noen store og til dels overbelastede knutepunkter som Jernbanetorget, Nationaltheatret og Majorstuen.

Kjennetegn for mobilitetsplanlegging i Oslo indre by:

- Kollektivtransporttilbud med svært høy frekvens og kapasitet.
- Gode knutepunkter rundt de kapasitetssterke transportmidlene og hovedinnsfartsårene.
- Muligheter for å reise mellom to steder i området uten å måtte dra via de mest overbelastede knutepunktene.
- Tilrettelegge for at kortere reiser tas med gange, sykkel og annen mikromobilitet.
- Godt samspill mellom fotgjengere, syklist og kollektivtransporten.

God fremkommelighet for kollektivtransporten er spesielt viktig i Oslo indre by fordi dette er navet i Stor-Oslos kollektivsystem, og forsinkelser i dette området vil derfor forplante seg til store deler av nettverket.

For å kunne tilby et høyfrekvent og kapasitetssterkt tilbud fra alle steder til alle steder i Oslo indre by, må tilbudet utformes som et nettverk med gode byttepunkter. Direkte reiser i hele området, vil ikke gi en attraktiv og tilstrekkelig frekvens i tråd med mobilitetsbehovene.

Knutepunkter må planlegges med gode gangforbindelser, slik at bytter kan foretas raskt og effektivt. Dette vil også bidra til å minske byttemotstanden. Det er viktig at reisende som kommer inn til området via bussterminalen eller togstasjonene har gode muligheter til å komme seg videre i byen og at ikke alle bytter må skje i de aller travleste knutepunktene. I bytte- og knutepunkter er det også viktig med god informasjon og skilting for at overgangene skal oppfattes som sømløse.

Presset på arealer er stort i Oslo indre by. Det er derfor et behov for å begrense bruk av personbil i deler av vegnettet for å sikre gode rammebetingelser for kollektivtrafikken og sørge for at den blir konkurransedyktig opp mot bruk av bil. Dette vil gi en bedre arealutnyttelse og et sunnere bymiljø.

2.2 Oslo ytre by

Oslo ytre by er Oslo utenfor Ring 3, samt Lørenskog, Nordre Follo og deler av Bærum som ligger nærmest Oslo. Området har middels høy befolkningstetthet med en blanding av blokker, rekkehus og eneboliger og nærhet mellom bolig, en del arbeidsplasser og mange servicetilbud. Befolkningstettheten er fortsatt høy, men arealknappheten er ikke like prekær som i Oslo indre by, bortsett fra i enkelte knutepunkter som Lysaker. Transportetterspørselen er noe lavere enn i Oslo indre by.

Utgangspunktet for mobilitetsplanlegging i Oslo ytre by vil være:

- Kollektivtransport med høy frekvens og kapasitet.
- Stor andel arbeidsreiser til Oslo sentrum.
- Noen tverrgående reisestrømmer, men forholdsvis lavt volum.
- En del arbeidsreiser fra andre deler av byen og regionen.
- Fritidsaktiviteter og servicereiser i stor grad innenfor samme del av byen.
- Tilrettelegging for gange, sykkel og annen mikromobilitet er viktig også her, spesielt når det kan erstatte reiser med motoriserte kjøretøy.

Mobilitetsbehovet dekkes ved å utvikle knutepunkter med overgang til og mellom kapasitetssterke transportmidler og mindre volum med tverrgående linjer som mater til T-bane og tog. Fremkommelighet for trikk og buss er viktig med tanke på at det vil være mer biltrafikk her enn i Oslo indre by.

En særlig utfordring i Oslo ytre by er at det for mange er umiddelbar nærhet til hovedveinettet, noe som gir bilen konkurransefordeler. Det er spesielt krevende å etablere gode tverrgående kollektivforbindelser som er konkurransedyktig mot bilreiser.

2.3 Regionbyer i Viken

Sandvika, Asker, Ski og Lillestrøm er eksempler på regionbyer i Akershus. Disse kjennetegnes av et lite sentrum med høy tetthet av befolkning og servicetilbud orientert rundt en jernbanestasjon. Arealknapphet gjelder i et mindre område i sentrum av regionbyen, men avtar raskt. Mange reiser med bil, men det finnes et stort potensial for kollektivtransporten å vinne markedsandeler. Økt antall avganger har vist seg å være et virkemiddel som får reisende over fra personbil til kollektivtransport. Dette kommer frem i spørreundersøkelser, transportmodeller og passasjertellinger.

Utgangspunktet for mobilitetsplanlegging i regionbyene vil være:

- Reiser til jobb, skole, fritidsaktiviteter og servicetilbud i regionbyen.
- Mating til jernbanen for reiser til Oslo eller de andre regionbyene.
- Tilrettelegge for at kortere reiser i sentrumskjernen tas med gange, sykkel og annen mikromobilitet.

Jernbanen tar hovedtyngden av kollektivreisene til og fra Oslo, mens det lokale transportbehovet dekkes av busslinjer i et stjerneformet linjenett rundt en bussterminal ved togstasjonen.

2.4 Tettsteder og spredtbygde områder

Denne områdekategorien har lav befolkningstetthet, med stort sett eneboliger. Det er god tilgang på arealer og de fleste har ikke gang- eller sykkelavstand til arbeid eller servicetilbud.

Utgangspunktet for mobilitetsplanlegging i tettsteder og spredtbygde områder vil være:

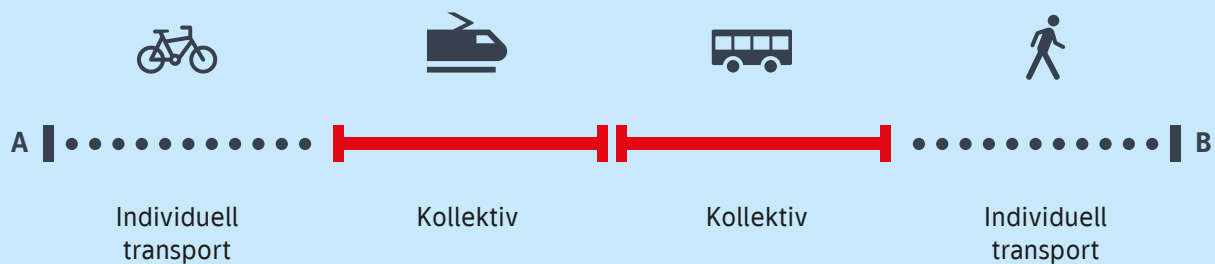
- Jobbreiser til regionbyer og Oslo, både indre og ytre by.
- Små reisestrømmer med mange ulike start- og målpunkt i omegnen.

Der hvor det er et marked for busslinjer kan man legge opp et flatedekkende busstilbud som mater til kapasitetssterke transportmidler i knutepunkter for videre reise til Oslo og regionbyene. Innfartsparkering ved togstasjoner og regionbussterminaler som ikke er lokalisert i sentrum, er et godt tilbud mange steder for å unngå personbiltrafikk til de sentrale områdene med arealknapphet. Bestillingstransport eller andre fleksible tjenester utforskes som et tilbud til kunder i spredtbygde områder, da det ikke vil være mulig å dekke alle transportbehov med faste linjer.



3. Mobilitetstilbudet

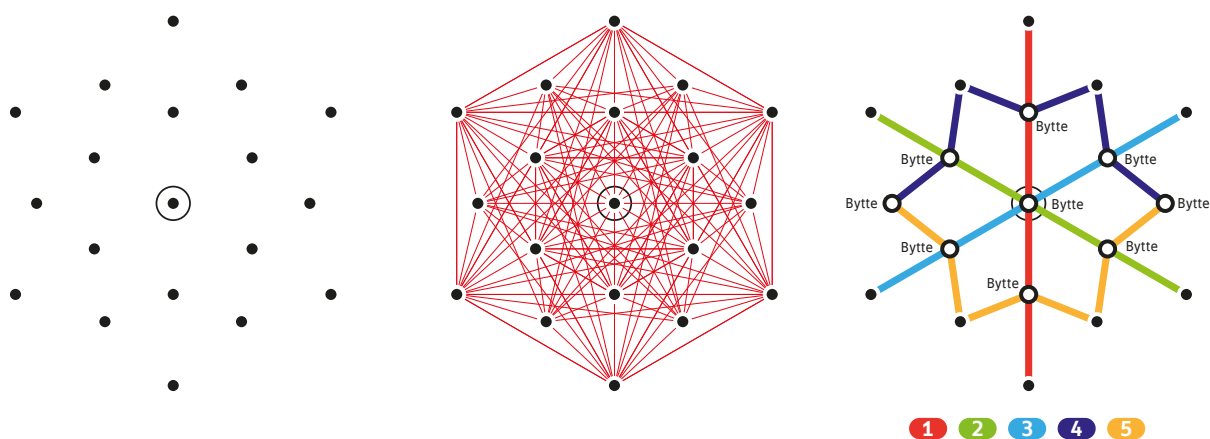
Folk skal fra mange steder til mange steder. Et mobilitetsnettverk skal legge til rette for reiser fra alle målpunkt til alle målpunkt. En reise består ofte av flere delreiser med ulike transportmidler. For eksempel starter og slutter en reise som regel med en gåtur.



Figur 4: Hele reisen består av flere delreiser.

Direktelinjer mellom alle steder er dårlig utnyttelse av ressursene og gir svært mange linjer med lav frekvens og lavt belegg, se midterste bilde i figur 5. I tillegg vil vegnettet fylles opp av transportmidler, noe som fører til kø og fremkommelighetsutfordringer. Ved å utforme et nettverk med færre linjer med høy frekvens som kobles sammen i bytte- eller knutepunkter, kan de reisende ta seg raskt og effektivt dit de vil ved å bytte underveis på reisen, se bildet til høyre i figur 5. Færre avganger gir også bedre fremkommelighet på veg- og banenetnet.

Linjenettet bygges opp slik at kundene lett kan ta seg frem uavhengig av transportmiddel. Hovedlinjene i transportnettverket går der de største reisestrømmene er, og de skal ha høy frekvens og høy kapasitet. I dagens kollektivnett består hovedlinjene av tog, T-bane, trikk og enkelte busslinjer. Lokale busslinjer må bygge opp om disse med gode korrespondanser og sørge for flate-dekning. Bestillingstjenester og andre fleksible mobilitetsløsninger utfyller tilbudet til de faste linjene. God tilrettelegging for sykling, gange og annen individuell transport styrker nettverket.



Figur 5: Kollektivnettverkets oppbygging av linjer og byttepunkt.

3.1 Oppbygging av linjer og samspill med fleksible tjenester

Et kollektivnettverk er bygget opp av ulike linjer. Majoriteten av linjene har fast frekvens og fast trasé. Disse kan deles inn i følgende kategorier:

Hovedlinjer etableres der de største reise-strømmene er.

Matelinjer betjener mindre reisestrømmer, og kjøres slik at reisende får overgang til hovedlinjene.

Lokale linjer har en flatedekkende rolle.

Skoleskyss er linjer som gir et tilbud til skolebarn som bor så langt fra skolen at de har krav på transport.

Mer fleksible tjenester kan supplere og/eller erstatte de faste linjene i enkelte områder:

Bestillingstransport må bestilles på forhånd og henter kundene hjemme, på en holdeplass eller et annet avtalt sted. Avgangen kjører en fast rute eller innenfor et forhåndsdefinert område. Noen transporttjenester kjører til fastsatte tidspunkter, mens andre ganger har tjenesten fleksible avgangstider innenfor fastsatte intervaller eller dager. Bestillingstransporten er tilrettelagt for rullator og rullestol.

En linje kan ha flere roller, eksempelvis kan skoleskyss kombineres med flatedekning i spredtbygde områder. I noen områder, der markedet er for lite til å ha et tilbud med faste linjer, kan det være mest hensiktsmessig å etablere bestillingstransport. Kollektivnettverket må bygges opp på en måte som sikrer godt samspill mellom faste og fleksible linjer.

3.2 Bytte- og knutepunkt

Et mobilitetsnettverk skal legge til rette for reiser fra alle målpunkt til alle målpunkt. Dette innebærer at mange kollektivreiser foregår med minst et bytte. Linjene i kollektivnettverket knyttes sammen i knutepunkter, der flere hovedlinjer stopper, og i byttepunkter der minst to ulike linjer stopper.

Ruter benytter følgende definisjoner for knutepunkt og byttepunkt:

Knutepunkt er en betegnelse på de viktigste byttepunktene i kollektivnettverket, der det er mange reisemuligheter og mange reisende som bytter transportmiddel eller mellom linjer. I et

knutepunkt er det tilrettelagt for enkel, effektiv, trygg, bekvem og forutsigbar omstigning med gode servicetilbud.

Byttepunkt er et krysningspunkt mellom linjer eller transporttilbud der de reisende kan bytte mellom disse og nå frem til andre reisemål enn de kunne nådd uten å bytte. Det forutsetter at forholdene fysisk ligger til rette for omstigning, og at ventetiden ved bytte er akseptabel.

Et godt kollektivnettverk bygges opp med byttepunkter der det er korte gangavstander og godt samspill mellom transportmidlene. Infrastrukturen på bytte- og knutepunkter bør tilrettelegges for sømløse bytter og ha enkel, informativ kundeinformasjon. Plattformene i et byttepunkt bør ligge nær hverandre slik at det er mulig å se fra en plattform til en annen og det er attraktivt å bytte. Sykkelparkering, parkering for mikromobilitet og andre transportmidler må tilpasses gangforbindelsene.

Tilrettelegging i gode byttepunkter gir et reise-nettverk med mange reisemuligheter på en ressurseffektiv måte.

Et godt knutepunkt kjennetegnes av:

- Kollektivtransporttilbud med høy frekvens.
- God fremkommelighet for ulike transportmidler inn til holdeplassen(e).
- Korte gangavstander mellom de ulike linjene.
- Godt samspill mellom fotgjengere, syklistene og de ulike kollektivtransportlinjene.
- God informasjon - lett å finne frem.
- Effektive salgsløsninger.
- Riktig tilpasset kapasitet.
- God sikkerhet og trygghet for alle brukergruppene.
- Tilpasset effektiv drift for operatørene.
- Godt tilrettelagt for annen service, butikker etc.
- Gir godt grunnlag for byutvikling.

3.3 En miks av ulike transportmidler gir det beste tilbudet

Kollektivtransportplanlegging starter med å identifisere ulike reisestrømmer. Store reisestrømmer bør betjenes av transportmidler med høy kapasitet, mens transportmidler med lavere kapasitet bør settes inn der reisestrømmene er mindre. Samspillet mellom transportmidlene skal i størst mulig grad gi et sømløst kollektivnettverk med smidige bytter og effektiv utnyttelse av ressursene.

Tog har stor kapasitet og høy hastighet. Hovedoppgaven er å knytte Osloregionen sammen med resten av Østlandsområdet og betjene de lengre reiseavstandene innenfor regionen. Lokal- og regiontog knytter regionbyene sammen med Oslo sentrum og gir raske og effektive reiser.

T-bane har høy kapasitet, egen trasé og går under bakken gjennom Oslo sentrum. Hovedoppgaven er å frakte mange mennesker raskt og arealeffektivt fra de tettbygde områdene i ytre by (ca. en halvtime fra Oslo sentrum) til Oslo sentrum.

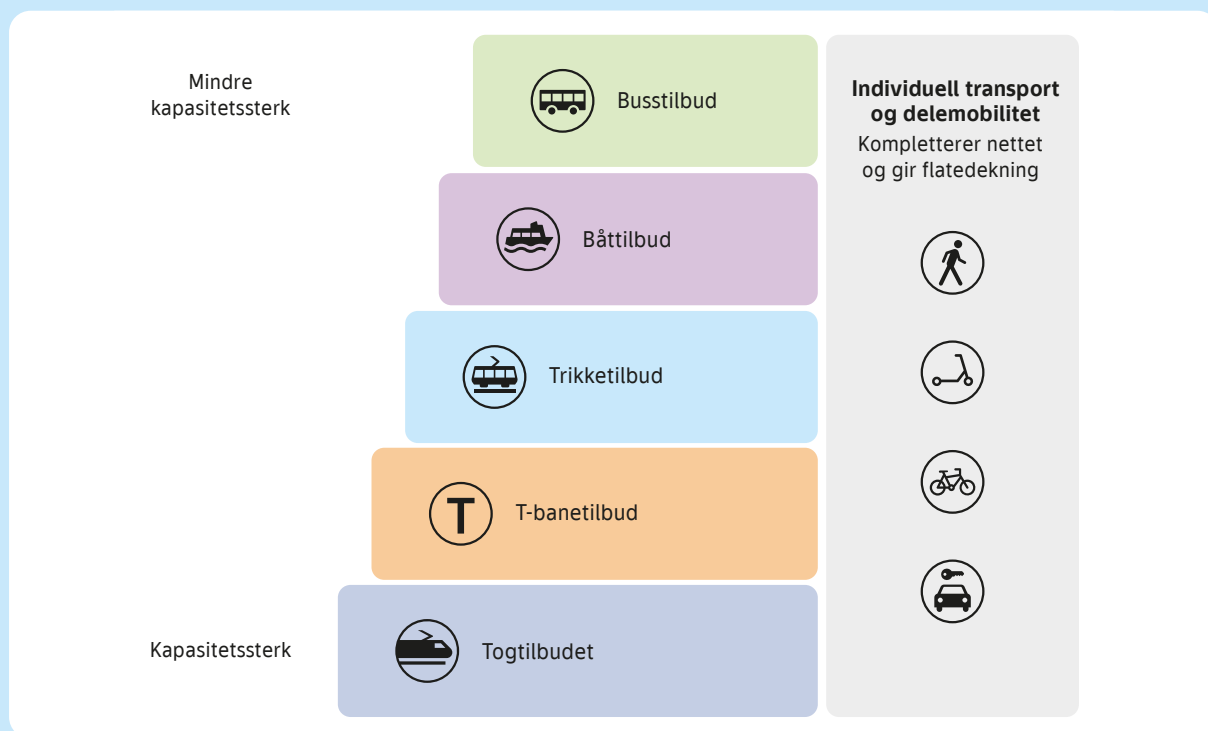
Trikk har større kapasitet enn buss og betjener tett befolkede områder i indre og ytre by.

Båt betjener områder på tvers, der sjøveien er tidsbesparende, eller der sjøveien er eneste transportmulighet.

Buss består av en rekke ulike varianter med ulik kapasitet, fra store leddbusser til små regionbusser og minibusser. Bussens primærrolle er å gi flatedekning, tverrgående forbindelser og mate til stasjoner og knutepunkt. I tillegg er det enkelte hovedlinjer som frakter hovedstrømmer av reisende mot sentrum, dersom det mangler skinnegående alternativ.

Bil inkluderer privatbil, taxi, samkjøringsbil, delebil og andre mindre kjøretøy, hvor det er plass til færre enn 6 personer i hvert kjøretøy. Bil har høy grad av fleksibilitet og har god flatedekning. Bil og andre mindre kjøretøy supplerer kollektivtransporten der markedsgrunlaget for faste kollektivtransportlinjer er for lite.

Individuell transport består av transportmidler med plass til kun én person, eksempelvis gange, sykkel og mikromobilitet. Individuell transport er egnet for korte og til dels mellomlange avstander og har høy grad av fleksibilitet. Potensialet for å øke bruken av individuell transport bør utnyttes for å frigi kapasitet til de som skal reise lengre på de kollektive transportmidlene.



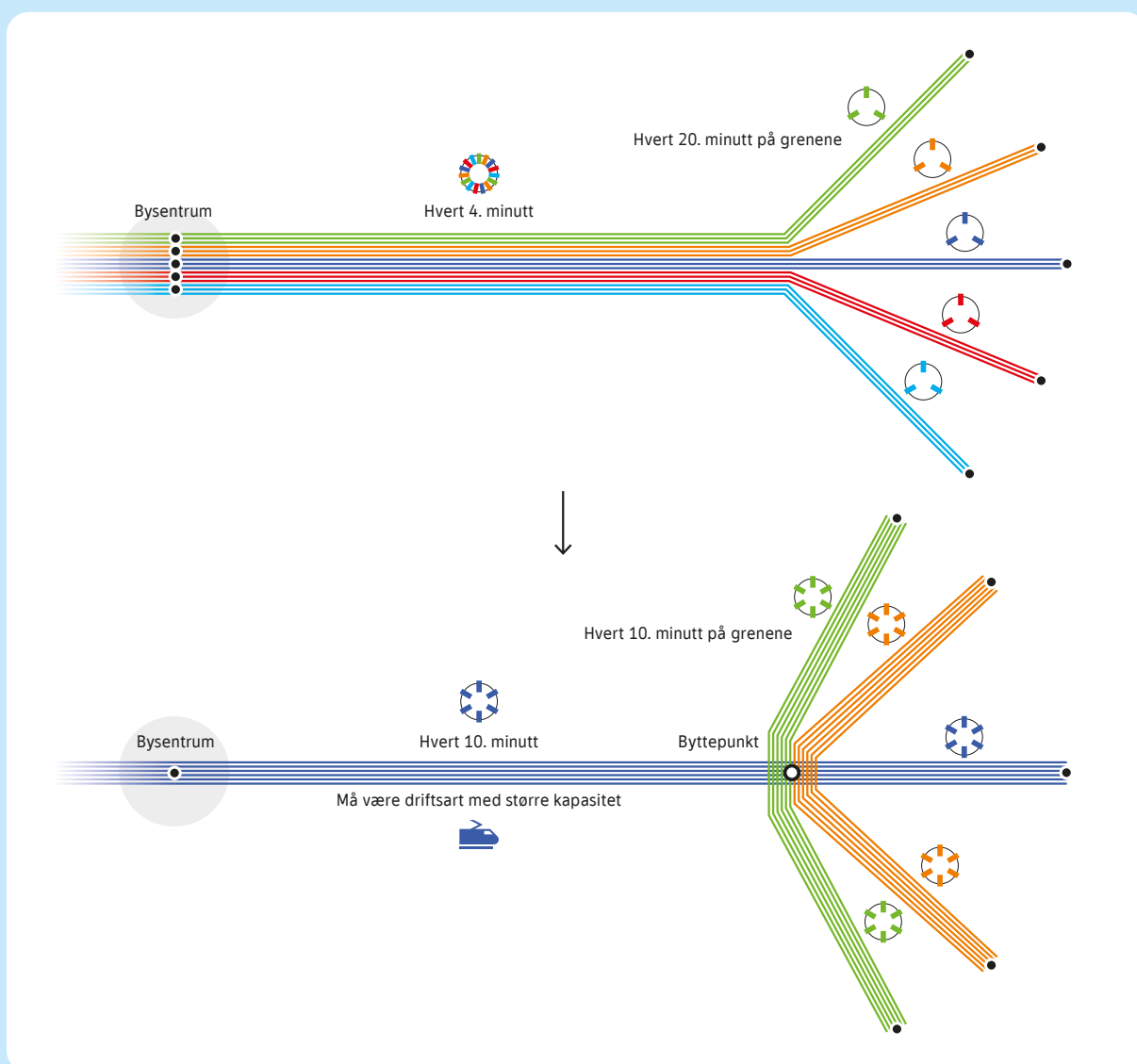
Figur 6: Oppbygging av kollektivnettverket.

3.4 Optimal ressursutnyttelse og mating til hovedlinjer

De økonomiske rammene som er til rådighet for utvikling av kollektivtilbudet må utnyttes best mulig. Optimal rolledeling mellom transportmidlene og samordning av parallelle tilbud vil bidra til å gi høyest kundenyttelse samlet sett.

Skinneinfrastruktur bør etableres der kundegrunnlaget for tog, T-bane og trikk er stort nok til et tilbud med høy frekvens og store kjøretøy med høy kapasitet. Høykapasitetsbuss kan være et alternativ til trikk på tunge transportrelasjoner. Buss bør mate til høykapasitetslinjer i knutepunkter.

Dette gir igjen grunnlag for høyere frekvens på lokale busslinjer, og økt lokal konkurransekraft for busstilbudet. Økt frekvens på busslinjene vil oppveie ulempene ved å bytte underveis på reisen fordi ventetiden ved bytte blir kortere.



Figur 7: Store reisestrømmer betjenes av linjer med høy kapasitet, mens linjer med færre reisende og lavere kapasitet mates til høykapasitetslinjer i gode byttepunkter.



4. Prinsipper for planlegging av faste linjer i kollektivnettverk

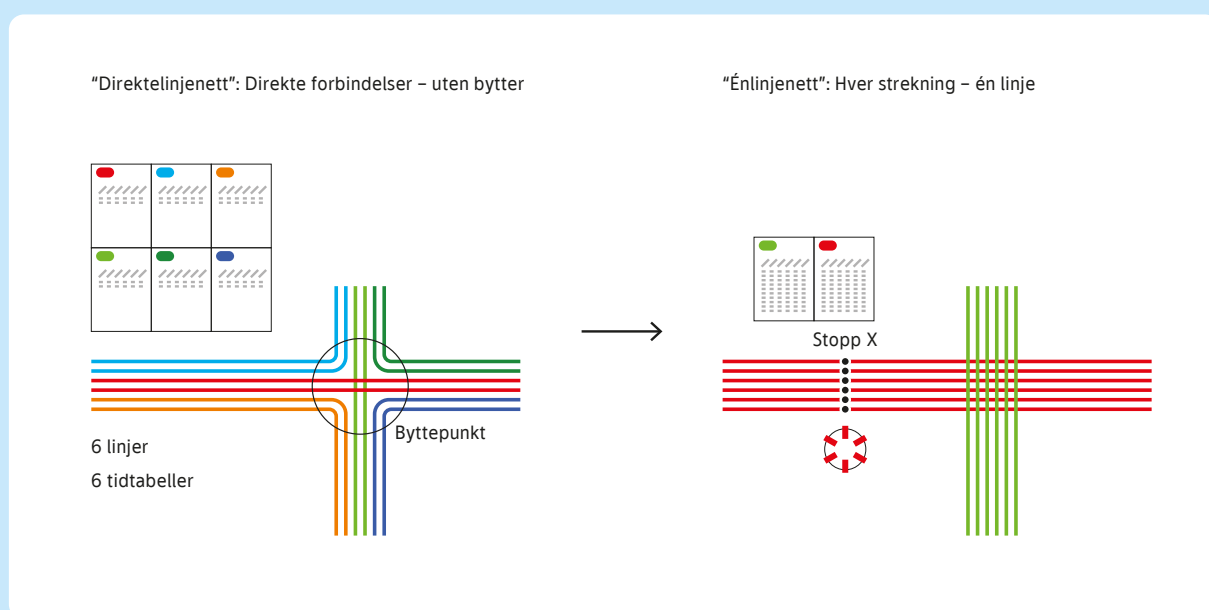
Ruter benytter ti hovedprinsipper for å bygge opp de faste linjene i kollektivnettverket. Prinsippene er veiledende, og lokale tilpasninger må gjøres etter behov. De tre første prinsippene omhandler fysisk plassering av linjer, de neste to handler om stoppesteder og stoppmønster, deretter beskrives tre prinsipper om avgangsfrekvens og takting, mens det siste prinsippet handler om tilpasning av kapasitet.

Prinsipp 1: Énlinjekonsept

Énlinjekonsept innebærer å betjene en strekning med bare én linje, med samme stoppmønster, linjeføring og endepunkt. Motsetningen er flerlinjekonsept, der en strekning betjenes av flere linjer med ulike endepunkt, forskjellig linjeføring underveis og ulikt stoppmønster.

Figuren nedenfor viser et eksempel på flerlinjekonsept til venstre, og et énlinjekonsept til høyre. Direktelinjekonseptet gir flere direkte reiser, men også flere linjer og mer kompleksitet, og ressursene blir fordelt på mange linjer. I énlinjekonseptet blir det noe færre direkte reiser, men med høy frekvens og gode byttepunkter med kort ventetid får kundene økt fleksibilitet, flere reisemuligheter og samlet sett et bedre tilbud for de samme økonomiske rammene.

Et kollektivtilbud hvor énlinjekonsept etterstrebes vil være enklere for kundene å forstå.



Figur 8: Direktelinjekonsept med flere linjer til venstre og énlinjekonsept til høyre.

Prinsipp 2: Rettlinjekonsept

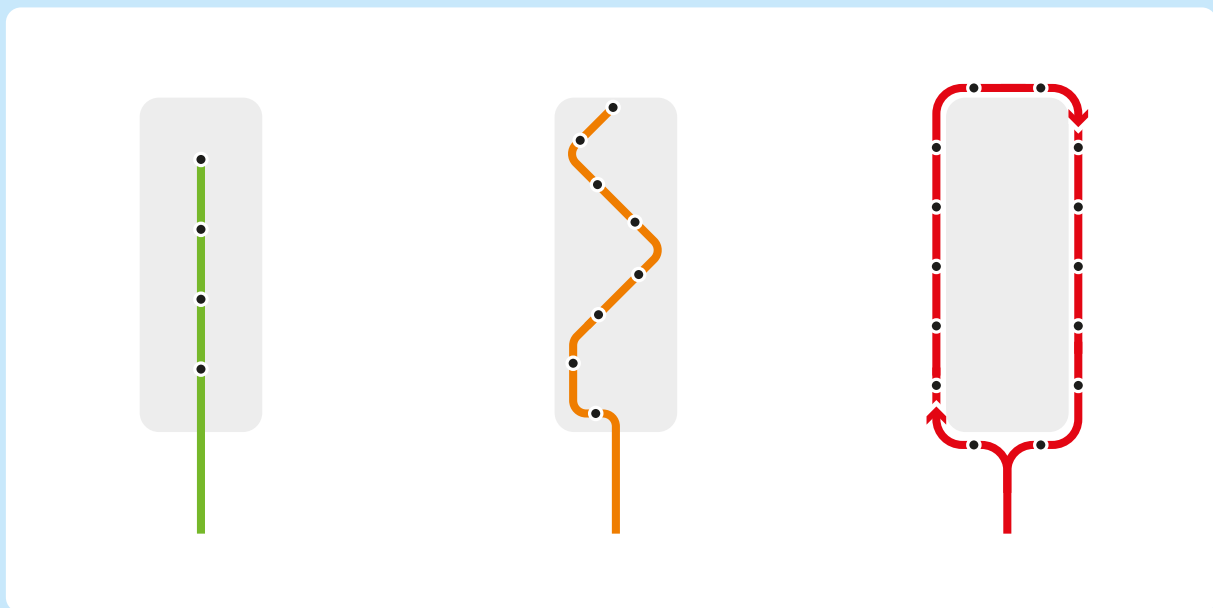
Rettlinjekonsept innebærer å søke etter de retteste og raskeste trasene for å kunne tilby attraktive reisemuligheter, spesielt med hensyn til reisetid og konkurransekraft mot bilreiser. Motsetningen til rettlinjekonsept er krokete linjer eller varianter av ringlinjer. Dette er linjer som er lagt opp med lange omveier for å være flatedekkende og for å betjene flest mulige områder. Mange kunder vil oppleve at denne typen linjer gir lang reisetid og dermed blir mindre attraktive sammenlignet med bilreiser.

Figur 9 viser rettlinjekonsept sentralt plassert gjennom markedsområdet til venstre, krokete linje med mange tette stoppesteder for å øke flatedekningen i midten, og en ringlinje til høyre. Ringlinjer har betydelig høyere ressursbruk enn rette linjer, og oppleves sjelden som et godt tilbud til kundene.

Vurderingsgrunner:

Det kan oppstå et dilemma mellom rettste trasé og trasé med høyest markedsgrunnlag. Da må det vurderes om ulempen for kundene om bord er større enn verdien ved å betjene områder som ligger utenfor den rettste traséen. Større markeder utenfor en naturlig hovedtrasé kan også betjenes med andre linjer eller matelinjer til hovedtraséen. Rettlinjekonseptet må derfor også sees i sammenheng med prinsipp 4 om stoppestedsstruktur.

Kvaliteten på infrastrukturen og fremkommeligheten på veinettet har også betydning for valg av trasé. Dersom fremkommeligheten er bedre langs en lengre trasé kan det gi mer forutsigbar og kortere reisetid.



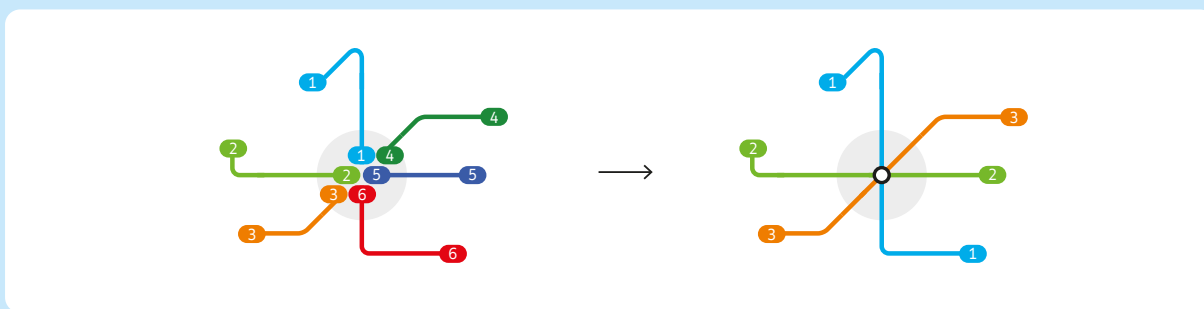
Figur 9: Rettlinjekonsept til venstre, flatedekkende linje i midten og ringlinje til høyre.

Prinsipp 3: Pendellinje

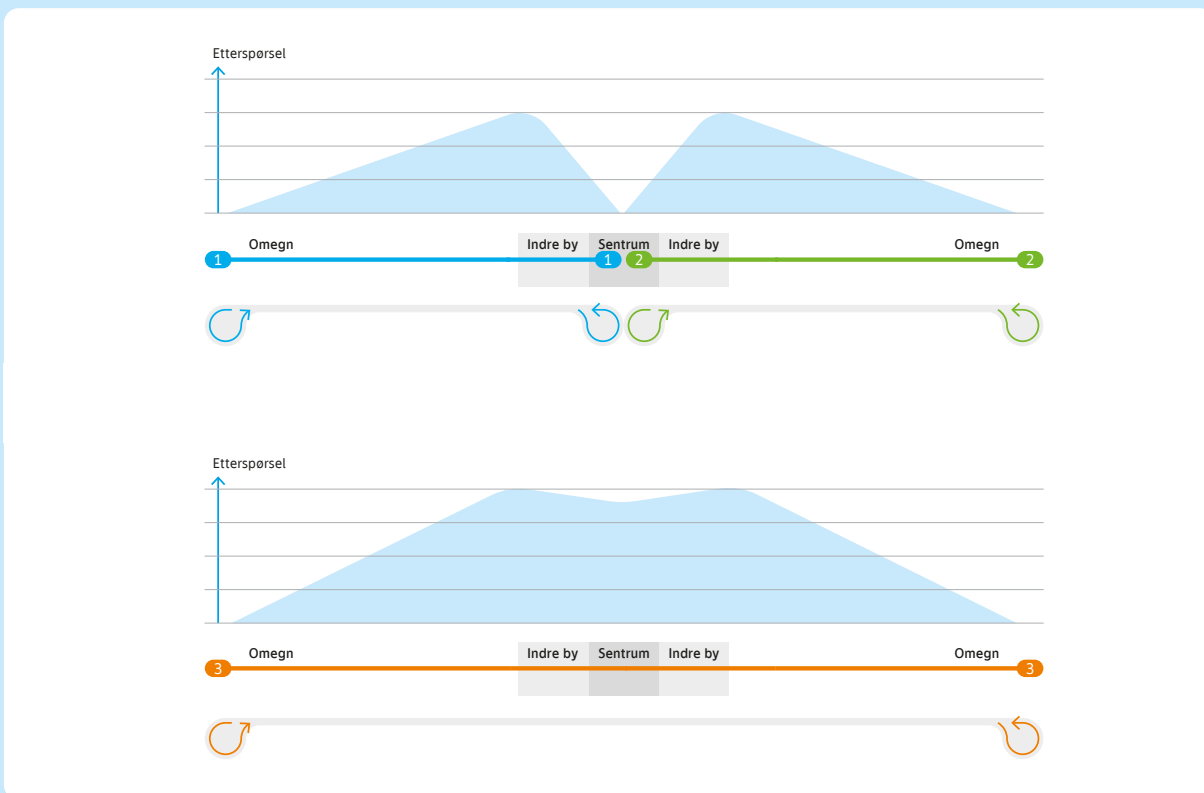
Pendling gjennom sentrum og knutepunkter innebærer å koble sammen to linjer på hver sin side av sentrum eller knutepunktet, slik at de danner en gjennomgående linje, se figur 10. For å utnytte arealer og kapasitet i sentrale strøk best mulig, er det en fordel å etablere linjer som pendler gjennom sentrale strøk, og som har endepunkter/reguleringsplass utenfor sentrum. Pendellinjer er driftsøkonomisk og kapasitetsmessig fordelaktige, og de frigjør plass på gater og terminaler sentralt som ellers ville måtte brukes til regulering av buss. I tillegg gir linjene mulighet for direkte reiser til motsatt side av sentrum/knutepunkter. Dette er spesielt effektivt for reiser til sentrumsnære områder som er viktige målpunkter for mange reisende.

På en pendellinje vil kapasitetsutnyttelsen være bedre ved at påstigende til motsatt side av sentrum fyller opp plassene når avstigningen begynner mot sentrum, se figur 11.

For å kunne tilby pendellinjer med god kvalitet for kundene, er pålitelig fremkommelighet i gatene og på veiene helt nødvendig. Uten god fremkommelighet vil det fort oppstå forsinkelser på den ene siden av byen, som kundene på den andre siden blir rammet av. Også regionlinjer kan pendle gjennom sentrum dersom fremkommeligheten er god nok. Det vil gi nye direkte reiser og redusere belastningen på terminalene i de sentrale områdene.



Figur 10: Flere linjer med endepunkt i sentrum til venstre, pendellinjekonsept til høyre.



Figur 11: Kapasiteten utnyttes bedre med pendellinjer enn om linjene har endepunkt i sentrum.

Prinsipp 4: Stoppestedstruktur

I utarbeidelse av et velfungerende kollektivnettverk er plassering av stoppesteder et sentralt tema. Et godt kollektivtilbud vil både ta kundene dit de ønsker å reise og være så tidseffektivt at det kan konkurrere med personbil. Stoppestedsavstand vil påvirke begge disse målene, men de drar i hver sin retning. Med kort stoppestedsavstand vil kunden bli transportert fra nærmere der de befinner seg til nærmere dit de skal. Kort stoppestedsavstand gir derimot flere stopp og dermed lengre total reisetid, noe som gjør tilbudet mindre konkurransedyktig. Kort stoppestedsavstand prioriterer de som reiser kort, mens lengre stoppestedsavstand prioriterer de som reiser langt.

I planleggingen av stoppestedsstruktur må blant annet følgende vurderes:

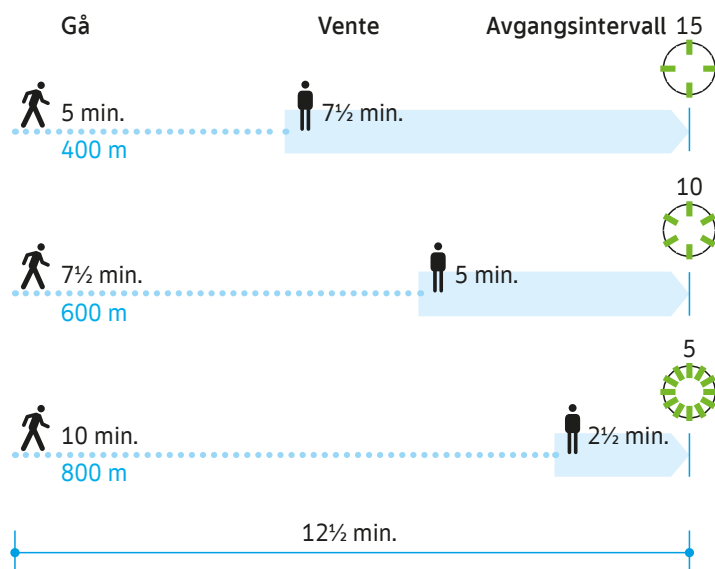
- Samspillet mellom gangavstand, antall avganger og reisens lengde.
- Stoppestedsavstand i byområder.
- Stoppestedsavstand utenfor byområder.
- Sammenheng mellom gåvennlige adkomster og avstand til stoppesteder.
- Transportmidlenes ulike roller, funksjon og kapasitet.

- Redusere konkurransefortrinn for bilen.
- Lokale forhold.

Samspillet mellom gangavstand, antall avganger og reisens lengde

Gangavstand utgjør en mindre del av den totale reisen ved lange reiser enn ved korte, slik at gangavstanden blir forholdsvis mindre viktig når en skal reise langt. Reisetidshastighet blir viktigere på lange reiser, siden en større del av den totale reisen er tiden om bord. For korte reiser er alternativene ofte gange og sykkel, mens for lengre reiser er hovedalternativet bil. Skal målene om bærekraftig byutvikling nås, bør kollektivtransporten konkurrere med bil heller enn gange og sykkel. Dette trekker i retning av lengre avstand mellom stoppesteder.

Så godt som alle kollektivtrafikkreiser starter og slutter med en gåtur for å komme til og fra stoppestedet. Hvor langt man er villig til å gå avhenger av hvor godt tilbudet er på det aktuelle stoppestedet, se figur 12. Dersom avgangsintervall på et stoppested er hvert 15. minutt, vil gjennomsnittlig ventetid være 7,5 minutter. Fra stoppesteder med avganger hvert 5. minutt, vil gjennomsnittlig ventetid være 2,5 minutter. Dersom det er 5 minutters gangavstand til stoppestedet i det første eksempelet og 10 minutter å gå til



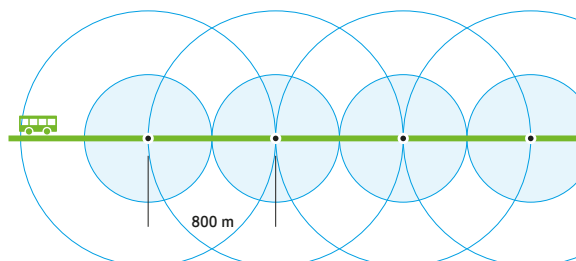
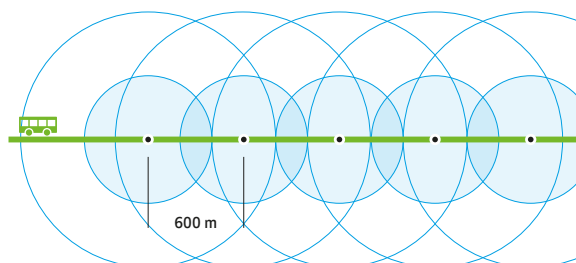
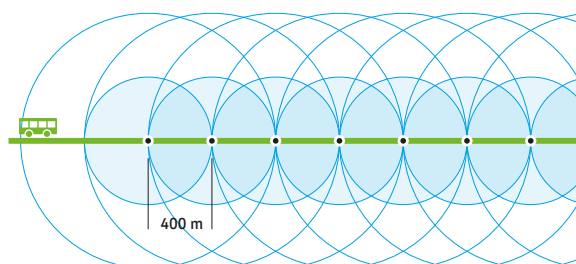
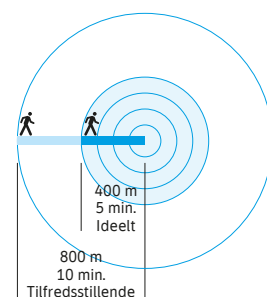
Figur 12: Samspill mellom gangavstand, ventetid og avgangsintervaller.

stoppestedet i det andre, vil gjennomsnittlig tid fra kunden går hjemmefra til den sitter om bord på avgangen være den samme, 12,5 minutter.

Ulike mennesker har ulik toleranse for gangavstand, det finnes derfor ingen fasitsvar på hva som er passe langt.

I Ruters rekkeviddeanalyser er gangavstand til stoppested grovt delt inn i tre klasser:

- Ideelt (akseptabelt for alle) – inntil 400 meter, ca. 5 minutter å gå.
- Tilfredsstillende (akseptabelt for de fleste) – inntil 800 meter, ca. 10 minutter å gå.
- Litt langt (for langt for de fleste) – inntil 1200 meter, ca. 15 minutter å gå.



Stoppestedsavstand i byområder

I sentrale områder hvor markedsgrunnlaget nærmest er langs hele traseen, vil stoppestedsavstand bli en vurdering mellom målet om mobilitet for alle og målet om å gi et kollektivtilbud som utkonkurrerer personbiltransport. De fleste vil normalt gå 400 meter på 5 minutter. Alle som bor eller befinner seg innen 400 meters gangavstand fra et stoppested anses å ha ideell tilgang til stoppestedet. Når stoppestedsavstandene er 400 meter, vil det i stor grad være overlappende dekningsområder og svært mange vil ha under 5 minutter å gå til to stoppesteder. Overlappende dekningsområder er lite effektiv bruk av ressurser. Når stoppestedsavstandene er 800 meter, vil det ikke være overlapping mellom to stoppesteder, og noen vil få en god del lenger enn 5 minutter å gå til nærmeste stoppested. 800 meter, eller 10 minutter gange, begynner også å nærme seg grensen for hvor langt mange er villige til å gå til et stoppested.

Et godt kompromiss mellom de ulike målene bør dermed være at stoppestedsavstander i sentrale strøk er over 400 meter og under 800 meter, med et gjennomsnitt på rundt 600 meter, se figur 13. Avstand mellom T-banestopp bør være lenger enn stoppestedsavstand for buss og trikk, men bør også tilpasses lokale senter.

Stoppestedsavstand utenfor byområder

Utenfor sentrale strøk vil de samme prinsippene for gangavstand gjelde, men her er det enda flere forhold som må vurderes. I områder der det ikke bor noen, bør det ikke ligge stoppesteder. I områder der det bor noen få, er det imidlertid litt vanskeligere. Da må man vurdere om ulempen for de om bord er så stor ved et stopp, at det ikke kan

Figur 13: Stoppestedsavstand og ulik grad av overlappende dekningsområder.

forsvares med et stoppested. En løsning kan da være å akseptere en god del lengre gangavstand til stoppesteder i slike områder, men det kan da føre til at enkelte reisende velger bilen fremfor kollektivtransport. Manglende muligheter for å gå langs veien på en sikker måte kan gjøre det nødvendig med kort avstand mellom stoppestedene, spesielt for skoletransport.

Muligheter for ulike varianter av fleksible linjer, som for eksempel bestillingstransport, bør vurderes i disse områdene.



Figur 14: Gåvennlighet gir aksept for lengre holdeplassavstand.

Gåvennlige adkomster legger til rette for lengre avstand mellom stoppesteder

Gåvennlighet kjennetegnes ved sammenhengende, trivelige og trygge gater/veier uten barrierer/omveier, og gjerne med snarveier. Gåvennlighet virker direkte inn på kollektivtransportens effektivitet, og der det er dårlig tilrettelagt for å gå, kommer gjerne ønsket om at det må anlegges flere stoppesteder og flere linjer. Flere stoppesteder og flere linjer gir lengre reisetid og lavere frekvens, noe som gjør at tilbudet til de reisende vil være dårligere. I tillegg er det dårlig ressursutnyttelse for samfunnet. Å bedre forholdene for gående er langt å foretrekke fremfor å anlegge flere tettliggende stoppesteder.

I et bærekraftperspektiv vil det å få flere til å gå være bra for folkehelsen og gi lavere helseutgifter for samfunnet.

Stoppestedsavstand og transportmidlenes ulike roller, funksjon og kapasitet

Avstand mellom stoppesteder må sees i sammenheng med kjørehastighet og avstander. Store kjøretøy med høy hastighet og kapasitet, bør ha lengre avstand mellom stoppestedene/stasjonene enn mindre kjøretøy i lav hastighet, da de trenger

mer tid for nedbremsing og akselerering før og etter stasjoner. Avstanden mellom togstasjoner er derfor lengre enn mellom T-banestasjoner, og det er kortere avstand mellom buss og trikkeholdeplasser enn T-banestasjoner.

Hovedlinjene i kollektivnettverket skal tilrettelegges for å frakte mange reisende på en så effektiv måte som mulig. På hovedlinjer er det derfor viktig å tilrettelegge for rask av- og påstigning av mange passasjerer. Dette innebærer lengre stoppestedsavstand slik at det blir flest mulig påstigende på hvert stoppested, noe som fører til at den totale reisetiden blir så kort som mulig, se figur 13. Dette innebærer at stoppesteder med få påstigende og der avgangene passerer med mange reisende, bør vurderes nedlagt eller slått sammen med andre stoppesteder.

Andre vurderinger

Det vil være delstrekninger der prinsippene ikke gir et entydig svar på hva som er optimal stoppestedsavstand og det er behov for å gjøre andre vurderinger. Dette kan eksempelvis være topografi, befolkningsstruktur eller forskjellige målpunkt som skole eller servicetilbud.

Prinsipp 5: Stoppmønster

Prinsippet om likt stoppmønster innebærer at linjer som kjører i samme trasé har på- og avstigning på de samme stoppestedene. Hensikten er å etablere et tilbud som er enkelt å forstå for de reisende, og enkelt å kommunisere til kunder. Når noen linjer kommer fra langt utenfor sentrum mens andre linjer i den samme traseen betjener et lokalt marked nærmere Oslo, er det ikke alltid hensiktsmessig at de stopper på de samme holdeplassene. Samspillet mellom de ulike linjene bør vurderes i sammenheng med stoppmønster og eventuell differensiering av dette.

Samspillet mellom ulike linjer

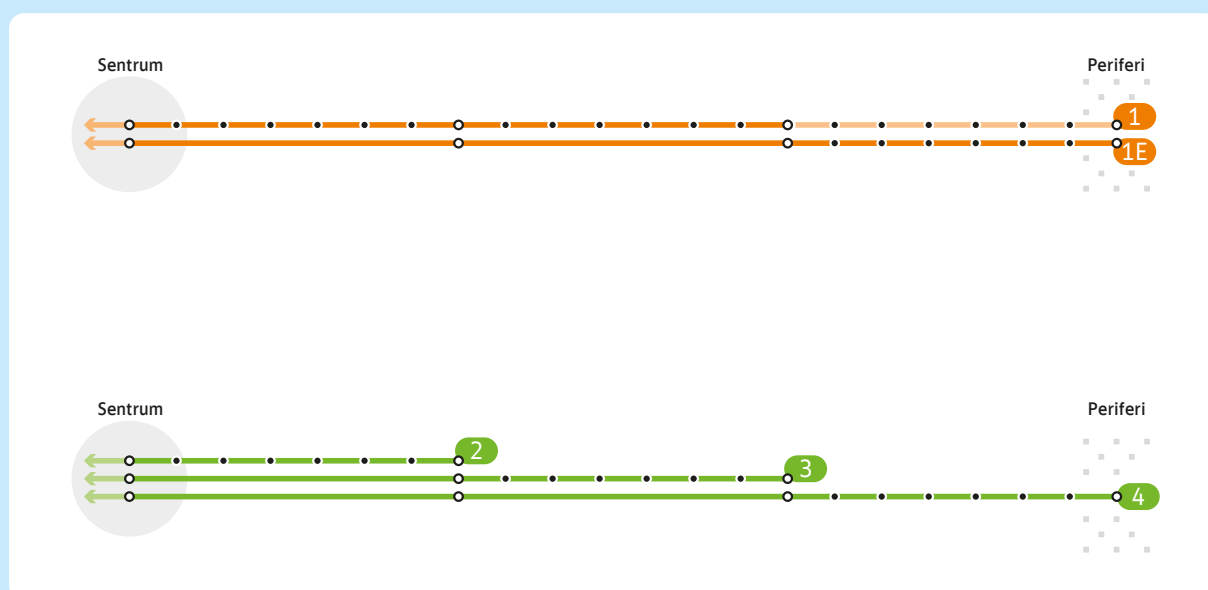
Med én lang linje som betjener lokalt hele veien inn til sentrum, blir det svært mange stopp og lang reisetid for de som reiser langt, se linje 1 i figur 15. En vanlig løsning er å tilby en ekspresslinje for de ytterste områdene i rushtiden når det er markedsgrunnlag for det, (linje 1E). Denne linjen kommer enten i tillegg til eller i stedet for den ytterste strekningen for heldagslinjen, linje 1. En svakhet med det siste alternativet er at kollektivtrafikktilbudet blir dårlig på de ytterste strekningene til alle andre tider enn i rushtiden. Sannsynligheten

er lav for å reise kollektivt på andre reiser enn til jobb. Dette gir lavt belegg og dårlig ressursutnyttelse på de ytre strekningene. Det må her gjøres en avveining mellom to ulemper: Å kjøre heldagslinjen helt ut i rushtiden med lavt belegg eller å la være å kjøre heldagslinjen når ekspresslinjen kjører, noe som gir et uoversiktlig tilbud som er krevende å kommunisere til kunder.

Én linje kan også gå gjennom flere sentre, og ikke mellom sentrum og spredtbygd strøk. Da kan det være hensiktsmessig å la én ekspresslinje kjøre direkte mellom sentrene og la én eller flere flate-dekkende linjer betjene områdene/strekningene imellom. For eksempel kan tog eller T-bane med stor kapasitet, ha få stopp og kjøre raskt mellom større steder, mens bussen er mer fleksibel og kan stoppe flere steder der det er behov.

På- og avstigningsbegrensninger bør unngås

På- og avstigningsbegrensninger kan benyttes for at det ikke skal bli for mange kunder på linjer med for liten kapasitet, gjerne på en lokalstrekning nær bysentrum, for å sikre at de som skal lengre ut får plass. Et slikt tilbud kan være vanskelig for kundene å forstå. Hovedregelen bør derfor være at det er mulig å gå både av og på når linjen har et stopp.



Figur 15: Eksempler på stoppmønster for ulike linjer, samspill mellom heldags- og ekspresslinje i oransje og region- og bybuss i grønt.

Differensiert stoppmønster

Et alternativ til på- og avstigningsbegrensninger er å la ulike linjer betjene ulike markeder hele driftsdøgnet. Figur 15 illustrerer to ulike former for differensiert stoppmønster: samspill mellom heldags- og ekspresslinjer og mellom region- og bybuss. I figuren betjener linje 2 markedet i indre by, linje 3 ytre by og linje 4 spredtbygde strøk og tettsteder. Linjer som starter lengst unna sentrum bør kun stoppe ved knutepunkter på strekninger som betjenes av andre linjer for å gi kortere reisetid og et mer konkurransedyktig tilbud.

Andre vurderinger

Det vil være delstrekninger/-områder der prinsippene ikke gir et entydig svar på hva som er optimalt stoppmønster, og det er behov for å gjøre andre vurderinger. Det kan for eksempel dreie seg om ulike befolkningssammensetninger/ -grupper eller målpunkter som skole, servicetilbud, mv.



Prinsipp 6: Frekvens på faste linjer

Frekvens er antall avganger per time for en linje. Frekvens er ifølge kundeundersøkelser det mest avgjørende for om folk velger å reise kollektivt eller ikke. Lav frekvens gir en skjult ventetid, som er ventetiden fra når en ønsker å reise til når den faktiske avgangen går. Gjennomsnittlig skjult ventetid er halvparten av intervallet mellom avgangene. Den skjulte ventetiden kommer i tillegg til ombordtid, og er avgjørende for om en reise foretas på linjen eller med andre transportmidler. Høy frekvens må tilstrebes for at tilbudet skal være attraktivt. Generelt vil frekvensen være enda viktigere på korte reiser enn på lange, men på de korteste reisene er det fordelaktig at flesteparten velger gange, sykkel eller mikromobilitet.

Nettverksfrekvens

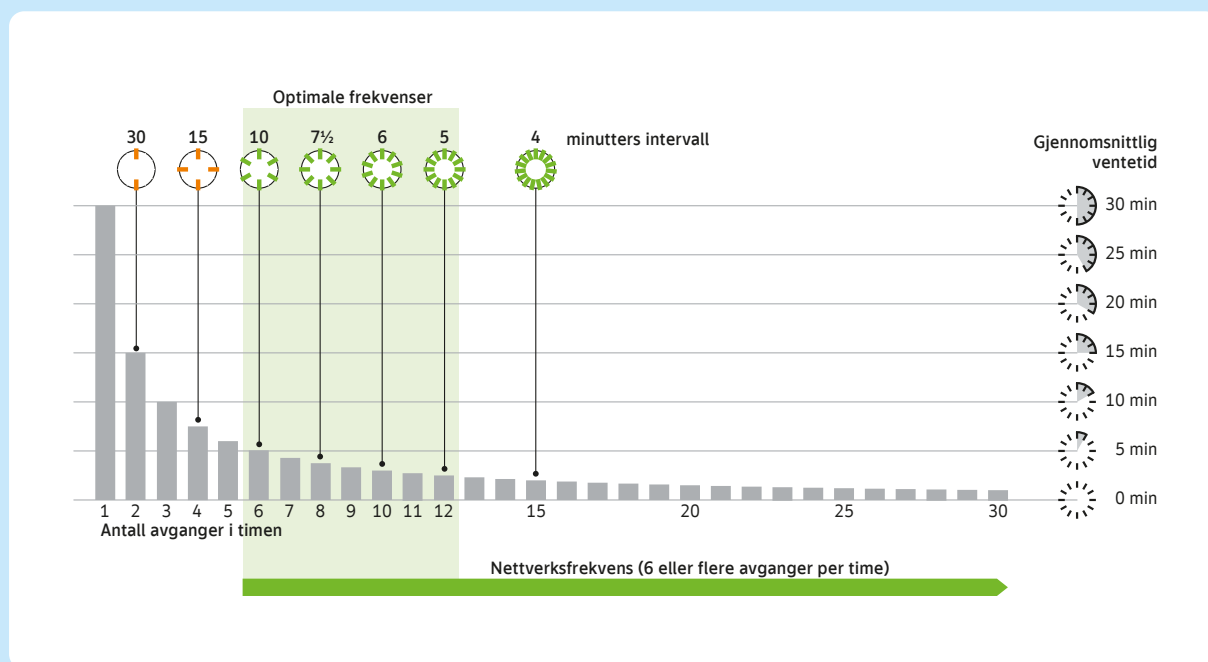
Høyfrekvente linjer kan sammen skape et sømløst kollektivnettverk, noe som har stor betydning for kollektivtransportens evne til å konkurrere med bilen. Når avgangsintervallet på linjene i tilbudet er hvert tiende minutt eller bedre, vil ventetiden være så kort at bytte mellom linjer kan skje uten stor ulempe for de reisende. Med avganger hvert tiende minutt eller oftere, vil mange velge å gå til stoppestedet uten å se på tidtabellen/reiseplanleggeren først. Avgang hvert tiende minutt eller

oftere kalles nettverksfrekvens og når mange eller alle linjene i kollektivnettverket har det, får man en nettverkseffekt.

Der markedet ikke gir grunnlag for 10-minutters intervall eller bedre, vil god takting i bytte- og knutepunkt kunne gi gode omstigningsforhold, se prinsipp 8 om takting i bytte- og knutepunkt. Korte avgangsintervaller reduserer ventetiden, men marginaleffekten avtar ved høy frekvens, se figur 16.

Optimal frekvens

Når intervallet mellom avgangene er mindre enn 5 minutter, vil ytterligere forhøyet frekvens ikke oppleves som en vesentlig forbedring. Økt frekvens kan da kun forsvares dersom det er et kapasitetsmessig behov for flere avganger. Mer enn 12 avganger i timen vil medføre risiko for klumping av avganger der fremkommeligheten er dårlig. Optimal frekvens vil ligge mellom 6 og 12 avganger i timen. T-banen som et lukket system kan ha høyere frekvens på fellesstrekninger der infrastrukturen er tilrettelagt for det.



Figur 16: Gjennomsnittlig ventetid mellom avganger avtar raskt ved flere avganger.

Frekvens for matetilbud

Matetilbud til hovedlinjer bør som hovedregel ha samme frekvens som hovedlinjen den mater til. På den måten vil matelinjen føles integrert med hovedlinjen, noe som er med på å utvide hovedlinjens influensområde. Ulik frekvens på de to linjene vil føre til at kundene må orientere seg om korrespondansemulighetene, og reisen blir mindre sømløs.

Minimumsfrekvens

I Oslo er minimumsfrekvensen 2 avganger per time, men i områder med lavt markedsgrunnlag bør busslinje med én avgang per time til nærmeste by, stasjonsby eller større knutepunkt normalt være en nedre grense. Der markedsgrunnlaget ikke forsvaret å opprettholde denne minimumsfrekvensen i grunnrute, bør alternativer som bestillingstransport, samkjøring eller andre fleksible og mer kostnadseffektive løsninger vurderes. Videreutvikling av ulike bestillingstransportkonsepter og fleksible linjer kan gi ny innsikt og endre prinsipp om minimumsfrekvens etter hvert.

Erfaringsmessig går etterspørselen opp når tilbudet forbedres, så der det finnes markedsgrunnlag for å øke fra 1 til 2 avganger per time kan dette styrke markedsandelen sammenlignet med personbilreiser.

Avstandskjøring og fleksible tidtabeller

Ved høy frekvens på linjer, kan man vurdere å endre fra fast til fleksibel tidtabell, og kjøre på avstand mellom avgangene for å unngå klumping av kjøretøy. Ved avstandskjøring settes forhåndsbestemte tidsintervaller, for eksempel 5-minutters avstand, mellom hver avgang. Denne avstanden skal holdes gjennom hele traseen for alle avgangene. Det skilles mellom to ulike varianter av avstandskjøring:

- Fast tidsintervall fra første holdeplass.
- Ingen faste tider, avgangene kjører kun på avstand.

Det må være tilnærmet full fremkommelighet i traseen for at avstandskjøring skal fungere, ellers vil det føre til et uforutsigbart tilbud og unødvendig venting.

Markedstilpasset frekvens

Frekvensen tilpasses markedsbehovene og varierer fra linje til linje og tid på døgnet. Som en hovedregel tilbys lavere frekvens på linjer med lavt markedsbehov, og nettverksfrekvens i områder med høy etterspørsel. Matelinjer følger som hovedregel tidtabellen for den linjen det mates til.

Prinsipp 7: Samspill mellom flere linjer på fellesstrekninger

Når flere linjer kjører på en felles strekning bør det etterstrebes et godt samspill mellom linjene. Noen ganger må énlinjekonseptet avvikes og flere linjer trafikker samme trasé, på hele eller deler av linjen, for å skape et best mulig kollektivtilbud med tilgjengelige forutsetninger.

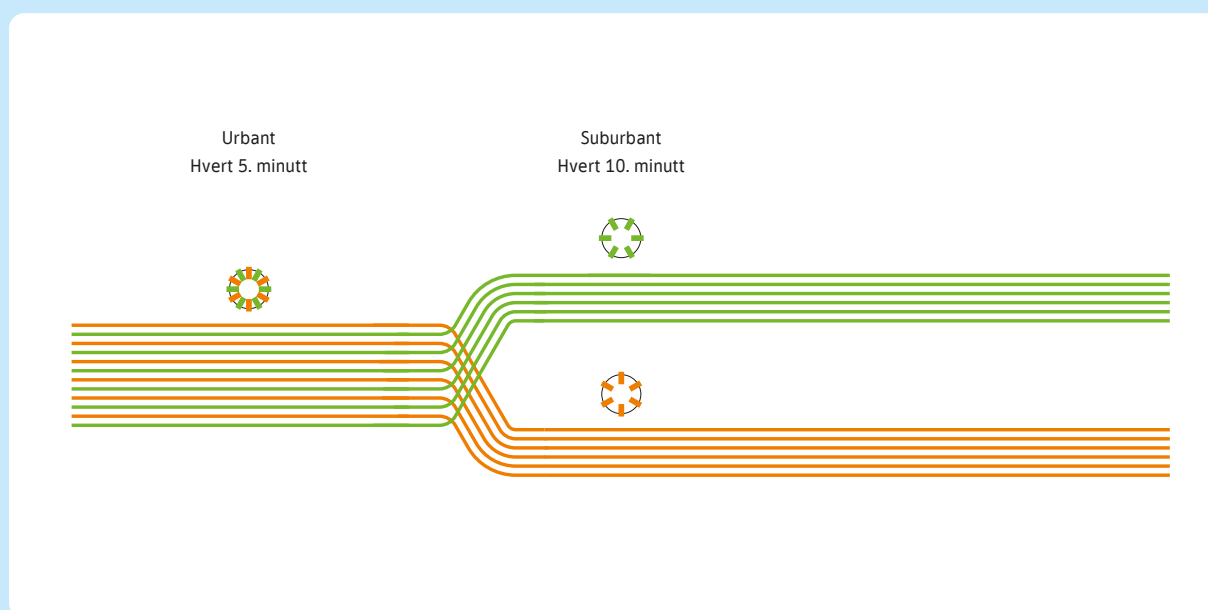
Takting

God takting betyr å kjøre med jevne mellomrom mellom avganger på en fellesstrekning. Linjer som kjører sammen på en fellesstrekning bør taktes likt for å gi et godt tilbud og å utnytte transportkapasiteten best mulig. For eksempel vil det være best om to linjer som kjøres med 20-minutters intervall taktes slik at det blir 10-minutters intervaller mellom avgangen på fellesstrekningen. På den måten vil kundene fordele seg forholdsvis jevnt på avgangene. Når en linje taktes med en annen gir det bindinger i kollektivnettverket. En linje bør ikke ha mer enn én binding, da det vil føre til utfordringer med blant annet å nå korrespondanser i bytte- og knutepunkt, dårlig punktlighet, eller at det må legges inn unødvendig lang kjøre- eller reguleringstid.

Kapasitet på fellesstrekninger

Det er viktig å tenke på trafikkapasiteten på fellesstrekningene, se figur 17. For mange avganger per time kan føre til at vogner klumper seg og må vente ved stoppesteder. Dette kan føre til forsinkelser i hele kollektivnettverket. Den øvre grensen for antall avganger per time vil variere noe ut fra standard på stoppestedene, men er på rundt 60 avganger i timen for trikk og buss, forutsatt at det er plass til to kjøretøy samtidig per stoppested og at de har rimelig korte stoppestedsopphold. For T-banen er det med dagens signalanlegg mulig med 28 avganger per time gjennom fellestunnelen vest for Stortinget, og 32 avganger per time øst for Stortinget. Det forventes at nytt signalanlegg vil gi kapasitet til 36 avganger per time i hver retning.

Infrastruktur som vei og skinner legger ofte føringer for om det er mulig å innføre et rendyrket enlinjekonsept. Eksempler på dette er det eksisterende trikke- og t-banenettet i Oslo og Viken. Her er det spesielt viktig med et godt samspill mellom alle linjene som trafikkerer fellesstrekningene.



Figur 17: Koordinering av flere linjer vil gi lav ventetid for kunder som benytter stoppesteder på fellesstrekningen nær sentrum/knutepunkt. Frekvensen kan tilpasses kundebehovet i de ulike markedene.

Prinsipp 8: Takting i bytte- og knutepunkt

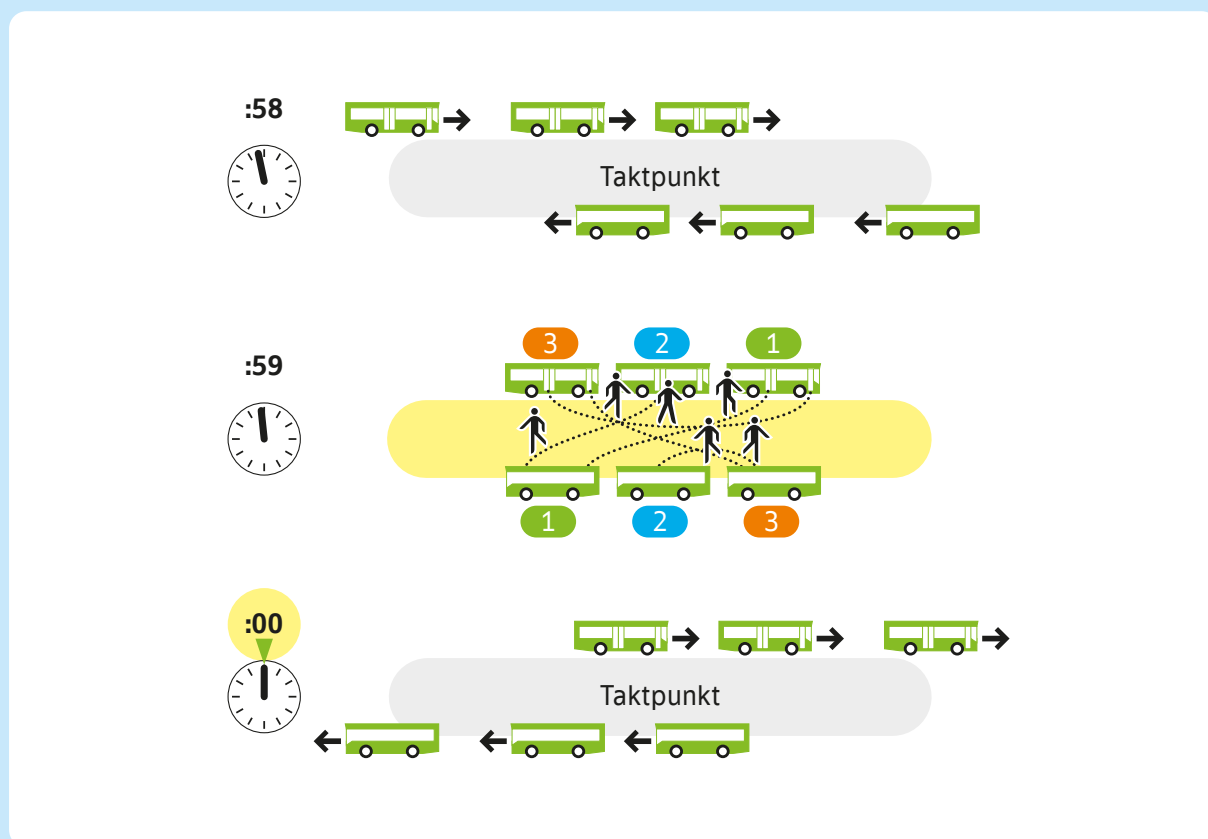
God takting i knute- og byttepunkt innebærer å sette opp rutetabellen slik at kundene kan bytte mellom linjene som betjener knute- og byttepunktene uten å måtte vente lenge. Dette vil bidra til at reiser med bytte blir attraktive, og gir mulighet for å reise kollektivt til flere steder i nettverket.

For knutepunkter i Oslo innenfor ring 3 vil antall linjer være mange og frekvensen på tilbudene høy. Muligheten og behovet for koordinering av tidtabellene er da mindre enn ved få avganger per time. Avgang hvert tiende minutt eller oftere gir kort ventetid, og koordinering av bytter er derfor ikke absolutt nødvendig. Ved lavere frekvens, bør tilbudene koordineres slik at ventetiden blir så kort som mulig. Dersom alle linjer kommer til et knutepunkt samtidig, utveksler passasjerer og reiser videre, vil det være mulig å tilby raske forbindelser til mange steder, selv med lav frekvens, se figur 18. Dette forutsetter imidlertid kompakte knutepunkter

med korte gangavstander og god fremkommelighet, og krever større arealer enn om linjenes ankomst fordeles i tid.

Det er ikke mulig med god koordinering og takting i alle bytte- og knutepunkter for linjer som har stopp i flere bytte-/knutepunkter. Da er det nødvendig å prioritere de viktigste omstigningsstedene. Byttepunkter med mange omstigninger, men lav frekvens, bør prioriteres. Videre bør linjer som har størst utveksling mot hverandre, ha høyest prioritet.

Det kan være utfordrende å få til god takting for matetilbud til tog og T-bane da disse som regel har ulike avgangstider i hver retning.



Figur 18: God takting i knutepunkt kan oppnås ved at mange linjer møtes til felles avgangstid, med korte gangavstander og god informasjon.

Prinsipp 9: Rutetider og skalering

Faste avgangintervaller er avgang på samme minutt-tall hver time, og har til hensikt å gjøre planlegging lettere for de reisende ved at rutetidene har et gjenkjennelig mønster. Gjenkjennbare rutetider er særlig viktig der kollektivtrafikktilbudet har lav frekvens. Lik kjøretasé og stoppmønster er også en forutsetning for at kundene skal ha et enkelt tilbud å forholde seg til. Ønsket om faste avgangintervaller må avveies mot punktlighet, da kjøretidene kan variere gjennom driftsdøgnet ut fra fremkommelighet og oppholdstider på stoppestedene (antall kunder som skal på og av).

Like minutt-tall hele døgnet

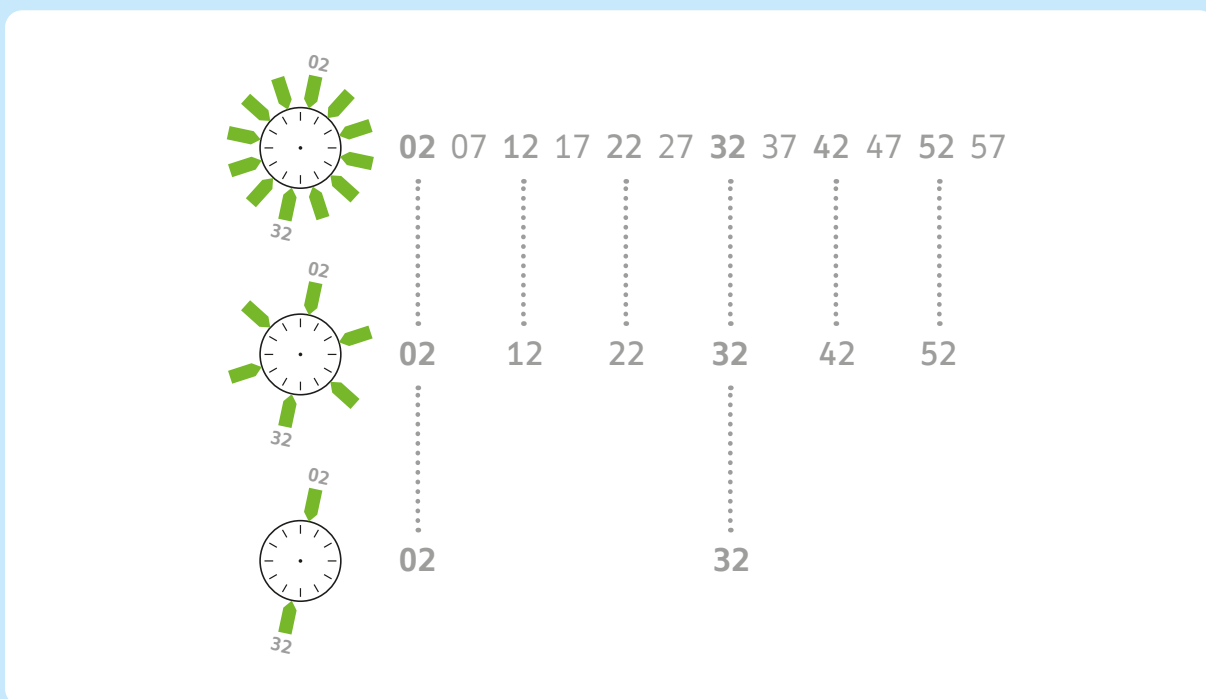
Avganger på samme minutt-tall alle klokketimer hele driftstiden gjør det enkelt for kundene å lære seg rutetabellen. Det at kundene lærer seg rutetidene, bidrar til å senke terskelen for å ta i bruk tilbudet. Avganger på like minutt-tall skal benyttes såfremt det ikke foreligger vesentlige årsaker til å bryte denne retningslinjen, som for eksempel fremkommelighetsutfordringer og rushtidskøer, mating til togtilbud som ikke har faste avgangintervaller eller å nå en skoles åpningstid.

Skalering

I praksis vil det være behov for å tilpasse tilbudet til kundebehovene gjennom døgnet og uken. For at tilbudet skal være enkelt å forstå for kundene, er det viktig å følge noen retningslinjer for skalering, se skaleringsklokken i figur 19. I perioder med hyppige avganger skal grunnfrekvensen være gjenkjennbar, slik at minutt-tallene ved lavtrafikk også går igjen ved normal- og rushtrafikk.

Oppskalering av et tilbud med faste avgangintervaller innebærer at man bruker minutt-tallene i lavtrafikk til normaltrafikk og minutt-tallene i normaltrafikk til høytrafikk. Eksempelvis kan det i lavtrafikk være avgang 1 gang i timen, i normaltrafikk 2 ganger i timen og i høytrafikk 4 ganger i timen.

Når man skal bygge på et tilbud som ikke har faste avgangintervaller kan man ikke benytte alle minutt-tallene fra lavfrekvensen til normalfrekvensen og fra normalfrekvensen til høyfrekvensen. Dette gjør det vanskeligere for kundene å lære seg tidtabellen. Dersom man har et tilbud uten faste avgangintervaller av drifts- eller kostnadmessige årsaker, bør likevel minutt-tall fra lavfrekvensen benyttes i deler av den oppskalerte frekvensen for å gjøre det enklest mulig. Eksempelvis kan det i lavtrafikk være 1 avgang per time, i normaltrafikk fire avganger per time og i høytrafikk 6 avganger per time.



Figur 19: Skaleringsklokke.

Prinsipp 10: Kapasitetstilpasninger

Ruters kjerneprodukt er transport av mennesker. For alle bedrifter som driver med forflytning eller oppbevaring vil et suksesskriterium være riktig tilpasset kapasitet, det vil si riktig tilpasset evne og mulighet til å forflytte eller romme. I de fleste tilfeller vil økt kapasitet også innebære økte kostnader, mens for lav kapasitet sammenlignet med behovet gir dårlig måloppnåelse og dårlig utnyttet markeds potensial. Innenfor kollektivtransport betraktes kapasitet i to hovedgrupper: trafikk- og transportkapasitet.

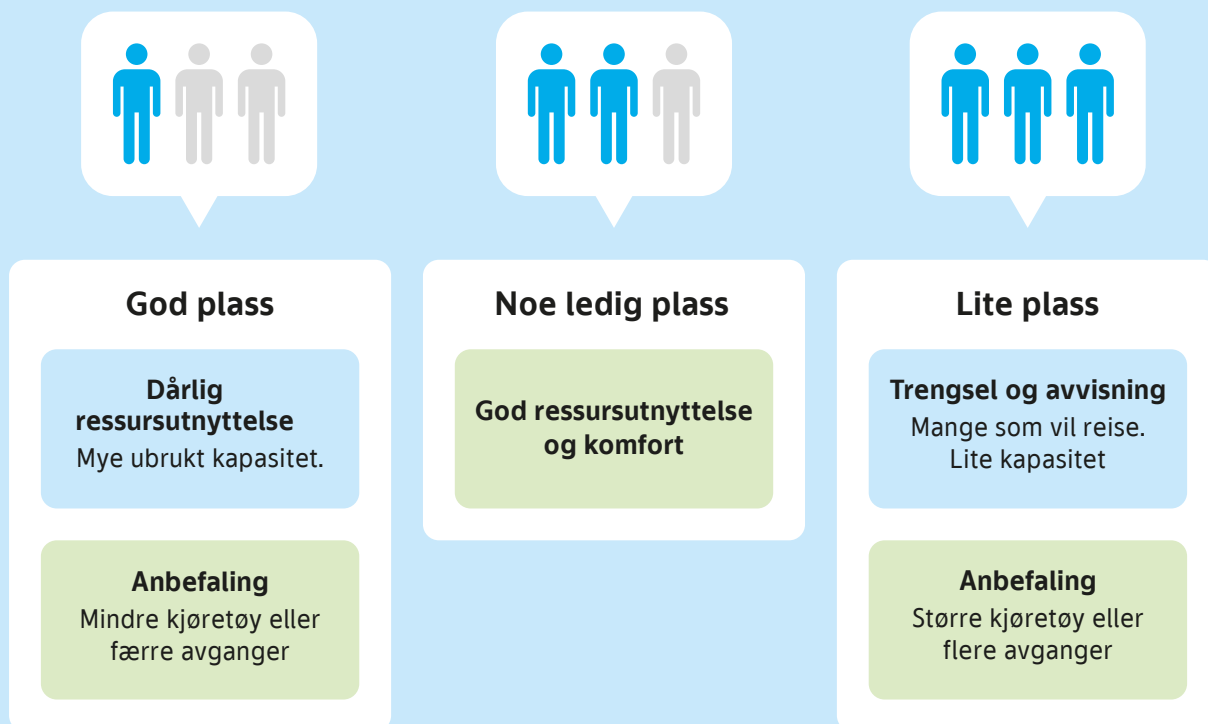
Trafikkapasiteten forteller hvor mange avganger som kan kjøres langs en gitt trasé per tidsenhet, som for eksempel per time. Øvre grense for trafikkapasitet er i de fleste tilfeller en funksjon av infrastruktur, slik som stasjons- og stoppestedskapasitet, samt trafikkstyring og fremkommelighet. Hvor høy frekvens som kan tilbys på en linje er avhengig av øvre grense for trafikkapasitet.

Transportkapasiteten forteller hvor mange mennesker som kan fraktes per tidsenhet, og er både en funksjon av trafikkapasiteten og antall plasser på et gitt kjøretøy. Når en linje nærmer seg øvre grense for transportkapasitet opplever

kundene det som trengsel, og når den nås: avvisning. Ved trengsel og avvisning vil kunder vurdere andre transportmiddel som personbil, dersom det er mulig. Når en linje har få reisende sammenlignet med transportkapasiteten den tilbyr, er dette dårlig ressursutnyttelse.

Opp- eller nedjustering av kapasitet

Når en linje nærmer seg kapasitetsgrensen eller kjører for mange tomme seter, må muligheter for å justere trafikk- og transportkapasiteten vurderes. Så lenge øvre grense for trafikkapasitet ikke er nådd, kan kapasiteten økes ved å sette inn flere avganger. Tiltak for å øke øvre grense er redusert oppholdstid på stoppestedet eller stasjonen, fremkommelighetstiltak på vegnettet eller strekningskapasitetsøkende tiltak som endringer i signalanlegg eller infrastruktur for skinnegående transportmidler. Økt transportkapasitet oppnås også ved å sette inn flere vogner per avgang, bytte til større vogner eller et transportmiddel med høyere kapasitet, for eksempel leddbuss i stedet for normalbuss. For linjer med lav etterspørsel bør færre avganger, færre vogner per avgang eller mindre vogner vurderes. Bestillingstransport eller andre fleksible tjenester vurderes som et alternativ til faste linjer i områder med lav etterspørsel.



Figur 20: Kapasiteten kan tilpasses behovene ved å justere kjøretøyenes størrelse og/eller antall avganger.



5. Samspillet mellom faste linjer og fleksible tjenester

For samfunnet er det en fordel at flest mulig reiser med kollektivtransport, fordi dette både er bra for miljøet og arealeffektivt. I tillegg til å dekke de store reisestrømmene skal Ruter gi et tilbud til personer bosatt utenfor de store kollektivtrafikkårene.

Tilbudet skal dekke behovene for både jobbreiser og andre reiser, som for eksempel handel, service og fritidsaktiviteter. Et tilbud til personer som ikke får et godt tilbud gjennom de faste linjene, enten fordi de bor eller jobber i områder der det ikke er stort nok kundegrunnlag, eller fordi de har behov som ikke kan dekkes med faste linjer, kan løses med mer fleksible transporttjenester.

Ruter gjennomfører flere piloter for å se på ulike konsepter for fleksible tjenester. Målet med pilotene er å få kunnskap og informasjon som kan brukes til å utvikle en verktøykasse for videre planlegging og implementering av fleksible tjenester. Etter hvert som det høstes erfaringer fra pilotene vil det kunne utarbeides egne prinsipper for utvikling av fleksible tjenester.

Eksempler på pilotprosjekter:

- selvkjørende busser
- aldersvennlig bestillingstransport
- aktivitetstransport
- mobilitetspunkt med elbiler, elsykler og elsparkesykler
- integrert mobilitetstjeneste med kollektivtrafikk, taxi, bysykkel og bildeling
- mikromobilitetsløsninger med sykler, elsykler, elsparkesykler, lastesykler, mv.





6. Grunnleggende forutsetninger

I utgangspunktet skal prinsippene i størst mulig grad følges, men det vil alltid være behov for å gjøre lokale tilpasninger. Arealbruk, infrastruktur og hvorvidt det er fremkommelighetsproblemer i de ulike områdene er eksempler på lokale forhold som er avgjørende for om kollektivtilbudet kan planlegges basert på prinsippene.

6.1 Arealbruk og infrastruktur

Arealbruk og eksisterende infrastruktur, som bebyggelses- og veistrukturer, gateutforming, skinneinfrastruktur, stoppesteder, mv., er forutsetninger som i stor grad ligger til grunn for mobilitetstilbudet og er avgjørende for om det er mulig å følge prinsippene for planlegging av de faste linjene i kollektivnettverket.

Arealplanlegging er langsomme og langsiktige prosesser. De er vanskelige å reversere og må derfor gjøres riktig fra dag én. Hvor og hvordan folk bor og jobber er helt avgjørende for transportbehovene og valg av transportmiddel. En konsentrert byutvikling, med boliger og servicetilbud i nærheten av hverandre, gir helt andre transportbehov enn en spredt utbygging. Konsentrert utvikling reduserer behovet for motorisert transport da flere tjenester ligger i gang- og sykkelavstand fra bolig. I tillegg kan en konsentrert byutvikling gi et godt grunnlag for å betjene området med effektiv og konkurransedyktig kollektivtransport.

Ruter tar utgangspunkt i de regionale og kommunale planene i planlegging av fremtidig kollektivnettverk og -tilbud, og det er viktig at kommunene har et utbyggingsmønster som tilrettelegger for et godt kollektivtrafikktilbud i samspill med sykkel og gange.

Eksempler på særskilte temaer som påvirker kollektivtrafikkplanlegging:

- For å sikre at ikke manglende parkeringsmuligheter blir dimensjonerende for tilbudet, må arealer for bussanlegg og baser være av hensiktsmessig størrelse. Bussanlegg og baser bør være lokalisert slik at tomkjøring reduseres til et minimum. Videre må det tilrettelegges for hensiktsmessige arealer til reguleringsplasser og vendemuligheter/vendespor.
- I spredtbygde strøk hvor det ikke er trafikkgrunnlag for lokalbusser eller matebusser, er innfartsparkering ved stoppesteder, stasjoner og knutepunkter et godt alternativ. Der det er konkurranse om parkeringsplassene, kan betaling være et virkemiddel for å sikre plass til dem som ikke har gange, sykkel eller buss som reelt alternativ.

6.2 Fremkommelighet

God fremkommelighet som sikrer punktlighet for kollektivtrafikken er en forutsetning for å nå målene som er satt for bærekraftig mobilitet i regionen. Fremkommelighet er også en forutsetning for at flere av prinsippene skal kunne etterleves uten negative konsekvenser.

Når kollektivtrafikken ikke har god fremkommelighet bør fremkommelighetstiltak prioriteres høyt. Fremkommelighetstiltak innebærer prioriteringer i kampen om gatearealene i en stadig tettere bystruktur. I mange sentrumsgater og knutepunkter er det en utfordring at antall avganger totalt sett er for høyt. Dette gjør at kollektivtrafikken ofte forsinkes, også av annen kollektivtrafikk. Det er derfor helt avgjørende å sikre fremkommelighet inn mot knutepunkter og terminaler. I tillegg bør arealeffektiv og kapasitetssterk transport under bakken, slik som T-bane og tog, prioriteres inn mot og gjennom Oslo.

Fremkommelighetstiltak som raskt gir effekt er:

- etablering av kollektivgater og kollektivfelt
- veimerking²
- bedre skilting
- prioritering av buss og trikk gjennom vei- og gatekryss

Fremkommelighetsarbeid handler også om detaljer i tilbudet. Raskere av- og påstigning gir store utslag i reisetiden. Utforming av stoppesteder og materiell, kjøp av billetter og stoppestedavstand er derfor viktig for å forbedre fremkommeligheten.

² Veimerking er ifølge Statens Veivesens håndbok N302: busslomme, kantstopp, taxiholdeplass, kollektivfelt, oppmerking av sambruksfelt (2+), tungtrafikkfelt og varsling av skinnekjøretøy.

Nøkkelpbegreper

Avgang er et kollektivt kjøretøy som kjører i rute med et gitt start- og slutt punkt i tid og geografi. Hver «rad» i tidtabellen representerer en avgang.

Avvik defineres som en avgang som ikke kjører i henhold til opprinnelig rutetabell. Avvik kan både være planlagt eller ikke planlagt. Planlagte avvik kan være nødvendig f.eks. på grunn av vedlikehold av infrastruktur. Da er det mulig å gi de reisende informasjon på forhånd. Ikke planlagte avvik må løses ad hoc, og blir ofte oppfattet svært negativt av de reisende.

Bestillingstransport er tjenester som kun kjører når det er behov i markedet. Kundene må bestille reisene på forhånd. Tjenesten kan ha fast trasé eller kjøre fritt innenfor et avgrenset geografisk område. Bestillingstransport kan gi noe mer fleksibilitet med hensyn til utnyttelse av kjøretøy og sjåførere, samt tidspunkt for avreise for de reisende.

Byttepunkt er et stoppested som betjenes av to eller flere linjer, med mulighet for å bytte fra en linje til en annen. For at byttepunktet skal fungere godt må ventetiden ved bytte være akseptabel.

Kjøretøy er den fysiske enheten som kjører i trafikken og transporterer kundene.

Knutepunkt er et sted der flere linjer i kollektivnettverket møtes, der det er mange reisemuligheter og mange reisende som bytter transportmiddel eller linje. I et knutepunkt er det tilrettelagt for enkel, effektiv, trygg, bekvem og forutsigbar omstigning. Knutepunkt oppstår ofte rundt de større tog- eller T-banestasjonene eller ved fergeleier.

Kollektivtransport er transportmidler som har plass til at mange kan reise samtidig i samme kjøretøy. Transportmidlene er tradisjonelt organisert i linjer som stopper på forhåndsbestemte steder, stoppesteder, og kjører en forutbestemt trasé. I de senere årene har også mer fleksible former for kollektivtransport, som bestillingstransport, blitt en del av kollektivtilbudet.

Linje er et sett med avganger som følger samme trasé og har samme stoppmønster.

Mating er avganger som kjører de reisende til et sted hvor de kan bytte og reise videre med en annen linje. Hovedregelen er at de reisende mates til et transportmiddel eller linje med høyere kapasitet og hastighet, for eksempel fra buss til T-bane eller tog, men buss kan også mate til andre busslinjer.

Mobilitetsnettverk består av alt som gjør det mulig å bevege seg rundt i et gitt område. I tillegg til kollektivnettverket, som består av faste linjer og bestillingstransport, inkluderer mobilitetsnettverket mulighet for leie av transportmidler som delebil, sykkel eller elsparkesykkel.

Et mobilitetsnettverk er bygget opp av fysiske komponenter som skinner, veier, stasjoner, busstopp og -terminaler, kjøretøy, samt arbeidskraft og planer for å avvikle mobilitetstilbudet.

Nettverksfrekvens betegner en avgangsfrekvens på 6 eller flere avganger per time, altså hvert 10. minutt eller oftere. Når flere linjer som møtes i byttepunkter har nettverksfrekvens, oppnås nettverkseffekt. Da slipper de reisende å planlegge reisen på forhånd og får enkelt tilgang til alle stoppesteder i nettverket.

Offentlig transport er transportmidler som er tilgjengelig og åpne for alle. Eksempler på offentlig transport er kollektivtransport, pasientreiser, spesialtransport og taxi.

Parallellkjøring er en betegnelse for at flere linjer kjører samme eller omtrent samme korridor og dermed «konkurrerer» om de reisende. Dersom kapasiteten ikke utnyttes maksimalt, kan en slik parallellkjøring være ineffektiv bruk av ressurser. Når linjer kjører i parallelle veier som er i gangavstand fra hverandre, må de reisende velge hvilket stoppested de skal gå til. Da får de ikke fullt utbytte av den frekvensen som samlet tilbys.

Pendellinjer er ofte brukt om linjer som kjøres gjennom et sentrum eller knutepunkt og ut til motsatt side av byen eller knutepunktet. Dette i motsetning til linjer som terminerer i sentrum eller knutepunkt.

Posisjonskjøring er kjøring som ikke er en del av den publiserte ruteplanen til og fra en linjes start- og endestopp. I de fleste tilfeller gjelder det mellom hensettings- eller vedlikeholdsbase og linjens første eller siste stoppested. Baser befinner seg sjelden ved en linjes ende da de gjerne er felles for flere linjer. I tillegg vil posisjonskjøring forekomme for linjer som har flere avganger i én retning enn en annen, gjerne grunnet ubalansert markedsgrunnlag i rushtimene. Posisjonskjøringen vil da forekomme i retningen med lite eller intet markedsgrunnlag for å komme forttere frem til startpunktet for et nytt, rutegående løp.

Regulering er den tiden som settes av på endeholdeplasser, endestasjoner eller fergeleier for å kunne ta igjen eventuelle forsinkelser som har oppstått underveis. Lengre reguleringstid vil gi bedre punktlighet, men vil koste mer å drifte. Det vil derfor alltid være en avveining mellom punktlighet og effektivitet når reguleringstiden skal bestemmes. Reguleringen er også en kort, nødvendig pause for sjåføren.

Skjult ventetid benyttes om ventetiden fra når en ønsker å reise til når den faktiske avgangen går. Skjult ventetid følger av frekvensen på de faste linjene. Dersom det er avganger hvert 15. minutt, vil den skjulte ventetiden variere mellom 1 og 14 minutter. I gjennomsnitt vil den være halvparten av intervallet mellom avgangene – i dette tilfellet 7,5 minutter. Den skjulte ventetiden kommer i tillegg til ombordtid.

Skoleskyss er linjer som frakter skolebarn til skolen og hjem igjen. Denne kollektivtransporten er den eneste som er lovpålagt i Norge. Skoleskyss kan være åpne for andre passasjerer, men har da ofte begrenset konkurransekraft mot bil fordi avgangene er få, og de er tilpasset elevtransporten. Merk at i byområder vil de fleste elever reise med ordinær kollektivtransport til og fra skolen.

Takting handler om hvordan to eller flere linjer er koordinert med hverandre. God takting kan være at to eller flere linjer møtes samtidig i et byttepunkt, slik at omstigning mellom linjene kan skje med kort overgangstid, eller at flere linjer spres med jevn frekvens på en fellesstrekning slik at de reisende hele tiden får kortest mulig ventetid mellom avgangene.

Terminal er et større knutepunkt der flere linjer har sitt endestopp/terminerer.

Transportmiddel er kategorisering av de ulike måtene som trafikanter anvender for komme seg fra start- til målpunkt, f.eks. bil, sykkel, gange, elsparkesykkel, buss, tog, trikk eller T-bane.

Ukoordinert bytte handler om at linjene ikke korresponderer. Ukoordinerte bytter kan medføre lang ventetid dersom linjene har lav avgangsfrekvens.

Åpningstid er den tiden av døgnet kollektivtilbudet er i drift. Typisk vil en linje kjøre mellom kl. 06:00 om morgenen til kl. 23:00 om kvelden, men dette varierer mellom linjer og transportmidler. Noen linjer kjøres bare i rushtiden og ofte kun i én reiseretning. Bestillingstjenester har kanskje bare et par avganger midt på dagen. I bysentre er det linjer som kjøres hele døgnet hele uken.



Ruter As
Dronningens gate 40
Postboks 1030 Sentrum
NO-0104 Oslo
Telefon (+47) 400 06 700
www.ruter.no