Fremkommelighet for kollektivtrafikk

Mange byer sliter med fremkommelighets-problemer for kollektivtrafikken, spesielt i rushtiden. Forsinkelser i kollektivtrafikken koster samfunnet store beløp årlig i tapte tidskostnader, i tillegg til ekstra utgifter til drift. Fremkommelighetsforbedring har som hensikt å gi kollektivtrafikk prioritet i trafikkbildet, slik at reisetiden kan reduseres og regulariteten bedres. Miljøeffekter av fremkommelighetstiltak kan knyttes til både nye transportmiddelvalg og kjøremønster for bussene. Tiltaket har i første rekke sin misjon i større og middels store byer, på innfartsårer inn til bysentrum og i sentrums-områder. Det kan også være nødvendig i boligområder.

1 Problem og formål

Befolkningsvekst får store konsekvenser for transportsektoren

Det har vært, og er fortsatt forventet stor befolkningsvekst med tilhørende vekst i transportomfanget i norske byer. En analyse fra 2014 anslår at befolkningen i de ni største byområdene vil øke med 20 prosent fram mot 2030. Dette vil gi 1,6 millioner flere daglige reiser (Kjørstad m. fl. 2014). Dagens kapasitet på vei og bane er ikke tilstrekkelig til å håndtere denne trafikkveksten. Det kan forventes kø, kork og kaos, spesielt i de største byområdene, dersom kapasiteten ikke økes (Norheim m. fl. 2011). Dette rammer også kollektivtrafikken, som ofte blir utsatt for forsinkelser som følge av køer og redusert

fremkommelighet.

Samtidig er det en politisk målsetting om nullvekst i biltrafikken. Nullvekstmålet sier at veksten i persontransporten i storbyområdene skal tas med kollektivtransport, sykkel og gange. For å få dette til må det gjennomføres tiltak for å styrke kollektivtransporten til fordel for bil. God fremkommelighet er et av de mest effektive tiltakene for et bedre kollektivtilbud.

Økt fremkommelighet bedrer kollektivtrafikkens konkurransekraft

Kollektivtrafikken vil ofte ha problemer når det gjelder konkurranseforholdet mot privatbilismen. Dette gjelder særlig for den totale reisetiden dør til dør, der busstransport fort kommer dårligere ut enn bilen og dermed framstår som et mindre attraktivt alternativ. Redusert reisetid er vesentlig i konkurranseforholdet mellom buss og privatbil. Forbedring av fremkommeligheten har til hensikt å gi kollektivtrafikk prioritet i trafikkbildet, slik at reisetiden kan reduseres og regulariteten bedres. Resultater av målinger av gjennomsnittlig tidsbruk for buss i tre byer viser at forsinkelser utgjør en stor andel av den totale tidsbruken, se figur 1.

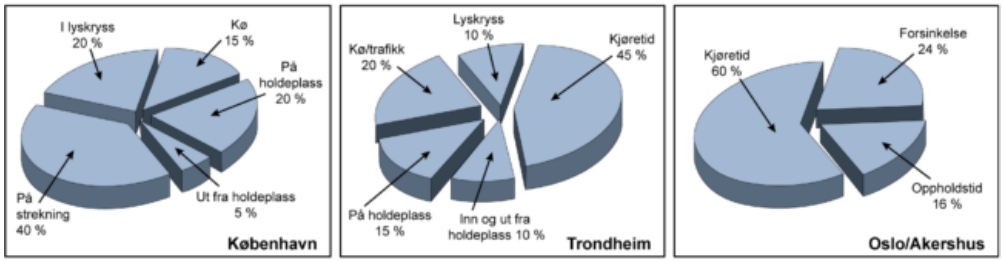


Foto: Ruter

Figur 1: Tidsbruk for stambusslinjer i København (HUR 2001), Trondheim (Heggland 2013) og Oslo (Prosam 2012). Hentet fra Håndbok V123 (Statens vegvesen 2014a).

For trafikantene kan fremkommelighetstiltak først og fremst bety at punktligheten øker, noe som er viktig for den opplevde belastningen knyttet til reisen. Forsinkelser oppleves som en stor ulempe for trafikantene, både i form av usikkerhet på om man vil komme fram i tide, og i form av den faktiske forsinkelsen som oppstår. Bedre fremkommelighet reduserer forsinkelser, noe som gir redusert reisekostnad for kollektivtrafikantene. Redusert forsinkelse som følge av god fremkommelighet gjør også omstigninger mer pålitelig. Kollektivtransportens konkurransekraft mot bil bedres, og flere vil velge kollektivtransport framfor bil.

Økt fremkommelighet gir bedre driftsøkonomi og lavere utslipp

I tillegg til ulempen knyttet til forsinkelse vil kjøremønsteret som den dårlige fremkommeligheten for kollektivtrafikken gir (mange akselerasjoner/retardasjoner, mye kjøring på tomgang, lav gjennomsnittshastighet), virker negativt inn på både avgassutslipp og støy og på driftsøkonomi.

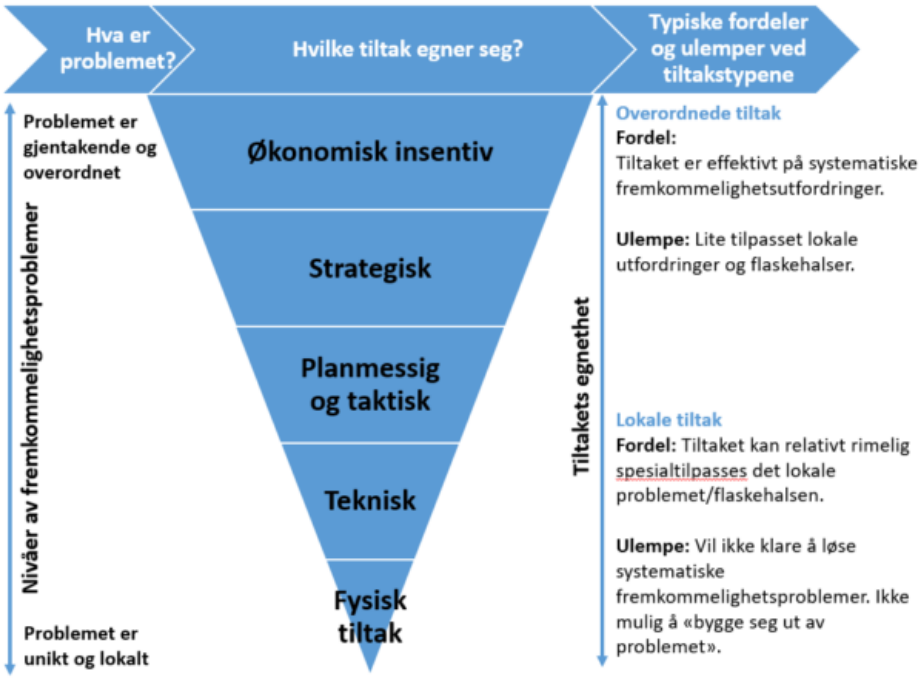
2 Beskrivelse av tiltaket

Forbedring av fremkommeligheten for kollektivtrafikken består i første rekke av trafikktekniske tiltak for å gi kollektivtrafikken prioritet i ulike trafikksituasjoner. Tiltakene kan være i form av både fysiske tiltak og trafikkregulerende tiltak (skilting, reguleringsbestemmelser etc.). Fremkommelighetstiltakene kan grovt sett kategoriseres i følgende tiltakstyper:

- Kollektivfelt, samkjøringsfelt og kollektivgater
- Utforming av kryss og rundkjøringer
- Signalprioritering og tilfartskontroll
- Holdeplassutforming og driftsplanlegging
- Tiltak for å redusere holdeplassopphold

Det er viktig å tilpasse tiltakene etter markedets behov. Ofte er det behov for flere tiltak. Man må gjerne gjennomføre både overordnede og mer spesialtilpassede tiltak. Før et tiltak iverksettes er det nyttig med lokale analyser og vurderinger. En annen strategi er pilotering med måling av effekt før og etter tiltak. Figur 2 viser ulike former for fremkommelighetstiltak, fra store, overordnede tiltak til mindre, lokalt tilpassede tiltak jo mer pyramiden spisser seg.

For en nærmere beskrivelser av tiltak i dette kapittelet vises det særlig til rapporten «Fremkommelighet for buss. Tiltak på veg og gate, Statens vegvesens rapport nr. 434» (Statens vegvesen 2017) og «Håndbok V123 Tilrettelegging for kollektivtransport på veg og gate» (Statens vegvesen 2014a).



Figur 2: Tiltak for fremkommelighet illustrert med en omvendt pyramide: Fra store, overordnede tiltak til mindre, lokalt tilpassede tiltak jo mer pyramiden spisser seg.

Kollektivfelt, samkjøringsfelt og kollektivgater

Kollektivfelt, dvs. egne oppmerkede felt som er forbeholdt kollektive transportmidler er et mye brukt fremkommelighetstiltak. Feltene skilles fra øvrige felt ved bruk av vegmerking og skilting. I tillegg til busser, kan feltene som hovedregel også benyttes av uniformerte utrykningskjøretøy, tohjuls motorsykler/mopeder, sykler, elektrisk og hydrogendrevne kjøretøy og drosjer. Ved skilting/underskilting er det anledning til å gi andre kjøretøy, for eksempel elektriske kjøretøy og drosjer, adgang til kollektivfeltene.

Sambruksfelt fungerer på samme måte som kollektivfelt med den forskjell at det tillates personbiler med en eller flere passasjerer, enten hele døgnet eller i spesielle tidsperioder som for eksempel rushtid. Tiltaket er spesielt brukt for å forbedre systemeffektiviteten under køforhold i større byer, se også Sambruksfelt/Miljøfelt.

Reversibelt kollektivfelt er en løsning som er egnet til trefelts gater/veger med typisk rushtidsrettet biltrafikk. Et kollektivfelt er åpent for buss i den retningen hvor biltrafikken er høyest, mens bussen i den andre retningen går i blandet kjørefelt (Statens vegvesen 2016). Tiltaket er i liten grad benyttet i Norge i dag. Figur 3 viser et eksempel fra Lund.

En kollektivgate er en vegstrekning som er reservert for kollektivtrafikk og stengt for andre kjøretøy, enten ved hjelp av skilting eller fysisk utforming, som for eksempel bomanlegg eller buss-sluser. De skiller seg fra kollektivfelt ved at veg- og gatearealene er fysisk adskilt fra de øvrige feltene. Snarveger i boligområder, hvor kun bussen kan kjøre, kan også defineres som en kollektivgate. Kollektivgater/ -veger i og mellom boligområder bør etableres fra starten når områder bygges ut, siden det erfaringsmessig er vanskelig å få aksept blant beboere for kollektivgater som blir bygd i ettertid.

Figur 3: Eksempel på reversibelt midstilt bussfelt i Lund. Kilde: Guidelines för attraktiv kollektivtrafikk. Kilde: Statens vegvesen (2016).

Bus Rapid Transit (BRT) er et helhetlig konsept hvor flere tiltak sammen skal oppnå høy gjennomsnittsfart, kapasitet og frekvens (se Statens vegvesen 2014b og 2016). Tankegangen bak BRT-løsninger kan sammenfattes som «Tenk bane - kjør buss». Bussene gis full prioritet i egne kjørefelt eller bussgater med rette og tydelige linjestrekninger og en jevn og behagelig kjørebane. I tillegg har bussene en høy kapasitet, ofte med ledd- eller dobbelt leddbuss med lavgulv og mange brede dører for rask av-/påstigning, samt en gjennomtenkt og tydelig

design. Holdeplassene er utformet slik at påstigning skjer i nivå med bussgulvet, og billetter selges på stasjon, ikke om bord. Videre er konseptet preget av godt utbygd sanntidsinformasjon og bussene har prioritet ved lyskryss. Trondheim innførte sitt superbusskonsept i august 2019 (www.atb.no), og Stavanger åpner første byggetrinn av sin BRT i desember 2023 (www.bussveien.no).

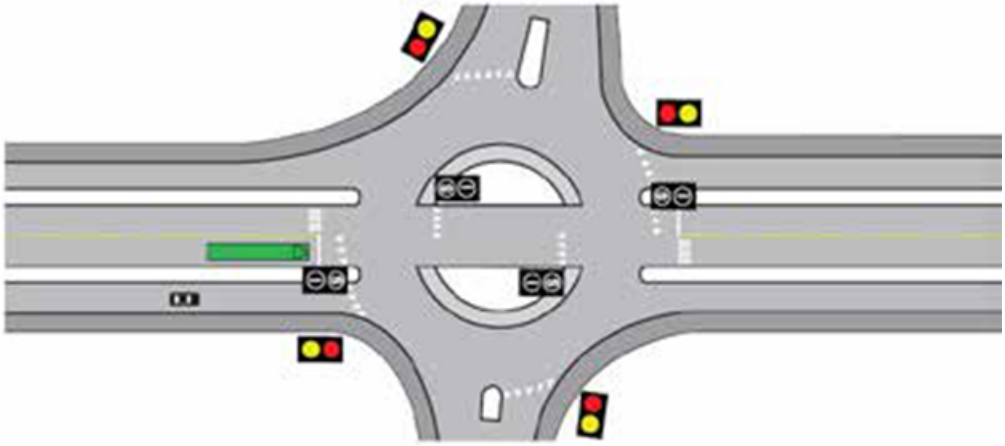
Kontrolltiltak kreves som regel ved øremerking av kjørearealer i form av kollektivfelt, kollektivgater/ -veger og samkjøringsfelt for å hindre misbruk. Sambruksfelt er erfaringsmessig vanskeligere å kontrollere enn rene kollektivfelt.

Utforming av kryss og rundkjøringer

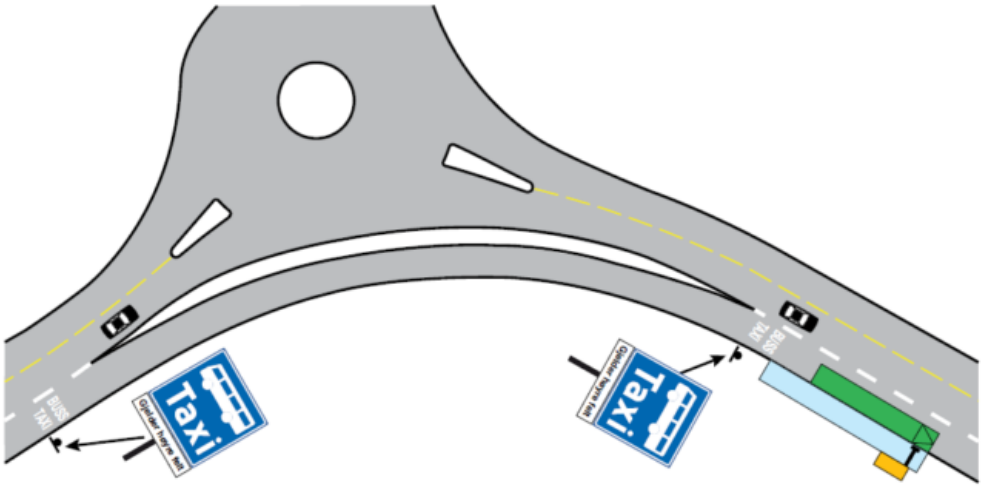
Kryss og rundkjøringer utgjør ofte flaskehalsene i gatenettet. Selv om kollektivtrafikken har god fremkommelighet frem mot krysset/rundkjøringen, kan trafikkavviklingen i krysset/rundkjøringen være så dårlig at ferdsel gjennom dette blir påvirket og tar lang tid. Kollektivfelt må ofte oppheves for å tillate svingebevegelser for annen trafikk, noe som kan skape konfliktsituasjoner. Fremkommelighetsproblemer knyttet til kryss og rundkjøringer kan som regel løses ved å enten endre krysset/rundkjøringen fysisk, favorisere kollektivtransport gjennom krysset/rundkjøringen eller ved å skape begrensninger for andre trafikanter. Hvordan man kan prioritere buss i kryss er nærmere beskrevet i SWECO-rapporten «Prioritering av buss i kryss - eksempelsamling fra Norge og internasjonalt (Naper og Aalde 2018).

For å sikre god **fremkommeligheten i kryss** er det ofte nødvendig å bruke tilbaketrukne stopplinjer, hjørneavrunding og breddeutvidelse med tanke på bussens sporingskurve og overheng. Et viktig tiltak vil være å føre kollektivfelt helt frem til kryss slik at kollektivtrafikken ungår kø og fletting med annen trafikk. Kollektivtrafikken kan også ha egne lyssignal eller kan prioriteres gjennom kryss med ulike former for tilfartskontroll. Restriksjoner for øvrig trafikk kan gjennomføres med påbudte eller forbudte svingebevegelser med unntak for buss.

I **rundkjøringer** kan bussen gis fortrinn ved å kombinere rundkjøringen med lysregulering, slik at den generelle trafikkflyten kontrolleres. Det gjennomføres også forsøksprosjekter med lysregulert rundkjøring med gjennomkjøring for buss kombinert med midtstilt kollektivgate, se figur 4. Dette er blant annet forsøkt i Stavanger, se kapittel 5. **Filterfelt** er også godt egnet for å prioritere kollektivtransport. På denne måten ledes kollektivtrafikken gjennom krysset eller rundkjøringen uten å bli berørt av øvrig trafikk, se figur 5.



Figur 4: Prinsippskisse for signalregulerende rundkjøring med midtstilt kollektivfelt.
Kilde: Statens vegvesen rapport 312 (Statens vegvesen 2014b).



Figur 5: Filterfelt for buss gjennom rundkjøring.
Kilde: Statens vegvesen håndbok V123 (Statens vegvesen 2014a).

Signalprioritering og tilfartskontroll

er tekniske løsninger som bedrer fremkommeligheten for kollektivtrafikken.

Signalprioritering gir kollektivtrafikken forrang framfor annen transport ved hjelp av lyssignal. Man skiller mellom passiv og aktiv prioritering signalprioritering. Ved *passiv prioritering* (tidsetting) benyttes tidsstyrte signalanlegg, der man velger grønntid i en retning som favoriserer kollektivtransporten i enkelte tidsperioder på døgnet, for eksempel i rushtiden. *Aktiv eller trafikkstyrt prioritering* vil si at lyskrysset kan sanse hvilke trafikanter som er til stede. Når bussen eller trikken nærmer seg et lyskryss, sendes det et signal, enten via sløyfer og kabler eller trådløst, som gjør at det iverksettes nødvendig prioritering. En slik prioritering skjer enten ved at trafikklyset raskere skifter til grønt, eller ved at grønntiden forlenges.

Lyssignalprioritering kan kombineres med ulike fysiske tiltak for å øke effekten, for eksempel ved egne oppstillingsfelt for buss. Det er også mulig å kombinere aktiv signalprioritering med optimalisering av trafikkavviklingen i et større nettverk. Flåtestyring gjør det mulig å gi prioritet til enkelte kollektivkjøretøy ut fra hvor forsinket det er i forhold til ruteplanen, belegget, o l.

Tilfartskontroll er en måte å regulere trafikkflyten på. Å regulere antall kjøretøy som kan passere et bestemt vegpunkt ved hjelp av trafikklys kan bidra til a? fa? trafikken til a? flyte lettere og unngå? kø. Tilfartskontroll gir bedre fremkommelighet for kollektivtransporten i vegsystemet ved a? slippe busser og trikker frem og samtidig gi andre kjøretøy rødt lys. Det er to former for tilfartskontroll: i) ved tidsstyrt kontroll slippes kjøretøy inn pa? vegen i faste intervaller. Dette er den billigste, men også den minst effektive løsningen. ii) ved trafikkstyrt kontroll er grønt-intervallene avhengige av aktuelle trafikkforhold, og man kan hele tiden tilpasse tilfarten til endringer i trafikkflyten. Denne formen er mest aktuell til bruk i Norge.

Tiltak for å redusere holdeplassopphold

Gjennomsnittshastigheten til bussen en funksjon av avstanden mellom holdeplassene, maksimal operasjonell kjørehastighet og tiden kjøretøyet må oppholde seg på holdeplassen (HiTrans 2005). Oppholdstid på holdeplass utgjør en betydelig andel av den totale reisetiden. I Oslo utgjorde for eksempel holdeplasstiden en fjerdedel av reisetiden for trikk og en femtedel for buss i 2011 (Ruter 2013a og b). Tiltak for å redusere holdeplassoppholdet kan øke bussens gjennomsnittshastighet og gi bedre fremkommelighet.

Et **kantstopp** er en holdeplass hvor bussen stopper i vegbanen. Når andre kjøretøy må vente bak bussen, reduseres bussens ventetid ved inn- og utkjøring til holdeplassen. Kantstopp gir også effektiv av- og påstigning om de er universelt utformet. Bruken av kantsopp er nærmere omtalt i Statens vegvesen håndbok N100 (Statens vegvesen 2019) og V123 (Statens vegvesen 2014a).

Timeglassholdeplasser er utformet slik at vegen snevres inn på begge sider av vegen. Når bussen stanser på holdeplassen må altså biler i *begge* kjøreretninger stanse. Denne typen tiltak gir buss høy trafikal prioritet, er godt tilpasset krav til universell utforming og rydder i parkeringsforhold.

Et annet grep er å **optimalisere antall holdeplasser og avstanden mellom holdeplassene**, dvs å tilstrebe en optimal balanse mellom holdeplassavstand og reisetid**.** I byområder anbefales det en avstand mellom holdeplasser på stamlinjer på mellom 500-800 meter (Statens vegvesen 2014a). Akseptabel gangavstand til holdeplass kan være kortere i bysentra enn i utkantområden.

Raskere billettekspedering kan redusere oppholdstiden på holdeplassen. Innføring av ombordtillegg og billettapplikasjoner på mobiltelefonen bidrar til at flere kjøper billett på forhånd og bidrar til å gjøre kollektivtrafikken mer punktlig. Bruk av tidsdifferensierte kollektivtakster kan spre de reisende over en større del av dagen. Det at færre går av og på buss og trikk i rushtiden kan bidra til å redusere oppholdstiden på holdeplass.

Utforming av materiell som antall dører for av- og påstigning, hvor raskt dørene åpnes og lukkes mv. bidrar også til å redusere oppholdstiden på holdeplass og færre forsinkelser.

Hele linjen må sees i sammenheng

De fleste buss- og trikkelinjer som sliter med fremkommelighetsproblemer møter flere flaskehalser langs én rute. Når én flaskehals fjernes, kan det i verste fall bare bety at

problemene hoper seg opp ved neste flaskehals, slik at gevinsten blir marginal. Å få gevinst for hele linjen forutsetter at samtlige flaskehalser må bort. Hele gevinsten av tiltakene syns ikke før den siste flaskehals er fjernet, selv om alle ledd av reisen er like betydningsfulle.

3 Supplerende tiltak

I tillegg til tiltak direkte rettet mot kollektivtrafikken, kan andre tiltak bidra til å øke fremkommeligheten og dermed attraktiviteten for kollektive transportmidler.

Fjerning av hindringer langs vegbanen

Gateparkering, feilparkerte biler og varelevering kan skape fremkommelighetsutfordringer for kollektivtrafikken. For eksempel var Oslo-trikken forsinket med hele 22,18 timer som følge av feilparkerte biler i 2015, se https://www.dinside.no/motor/sa-ofte-forsinker-bilistene-trikken/60991223. Å regulere gateparkering er derfor et effektivt fremkommelighetstiltak, se tiltaksgruppen Styring av biltrafikk.

Drift og vedlikehold er vesentlig for å unngå forsinkelser for kollektivtransporten. Dårlig sikt og hullete veger og skaper farlige situasjoner som gjør at sjåføren må kjøre saktere. Dette er særlig aktuelt i vinterhalvåret, hvor snø skaper ekstra utfordringer. Drift og vedlikehold må utføres slik at det gir minst mulig hinder for kollektivtrafikken.

Gående og syklister har en naturlig plass i vegsystemet, men kan lett komme i konflikt med motorisert transport dersom de deler samme areal. For å sikre god fremkommelighet må en legge til rette for sikre og attraktive arealer for gående og syklende separert fra trafikken, se tiltak for sykling og gåing i ttk.test.dittweb.no.

Restriktive biltiltak

Full fremkommelighet for bussen er ikke mulig uten bruk av tiltak som reduserer fremkommeligheten for personbiltrafikken. Å begrense biltrafikken vil frigjøre mer kapasitet for kollektive transportmidler, og bedre fremkommeligheten for disse og gi bedre utnyttelse av vegkapasiteten. En reduksjon i biltrafikken på 10-20 % i rushtiden vil ifølge transportetatene gi god trafikkflyt i byene (Samferdselsdepartementet 2017). På innfartsårer inn mot bysentra er **bompenger/køprising** et effektivt virkemiddel for å dempe biltrafikken. I sentrumsgatene er en **restriktiv parkeringspolitikk** ofte nødvendig for å kunne gjennomføre fremkommelighetstiltak.

Restriktive biltiltak vil endre konkurranseforholdet til bilen i kollektivtransportens favør. For å bygge opp under en kollektivsatsing med god fremkommelighet må en samtidig gjøre det mindre attraktivt å kjøre bil. En analyse av folks valg av transportmiddel i europeiske byer viser at 10 prosent økte kostnader for bilbruk kan gi 2,2 prosent flere kollektivreiser, og at 10 prosent færre parkeringsplasser i sentrum kan gi 2,3 prosent flere kollektivreiser (Norheim 2006). Se også tiltak for Styring av bilbruk.

Arealplanlegging

En satsing på kollektivtransport må sees i sammenheng med arealplanlegging. Fortetting og lokalisering av boliger og arbeidsplasser langs hovedruter og sentralt i byområdet er en forutsetning for å bygge opp under markedsgrunnlaget. Et godt og attraktivt kollektivtilbud er ofte en forutsetning for en velfungerende byutvikling, noe som igjen vil gjøre det mulig å opprettholde og ytterligere forbedre kollektivtilbudet. Se nærmere beskrivelse i tiltakskatalogen om Lokalisering.

4 Hvor tiltaket er egnet

Fremkommelighetsforbedring er tiltak som i første rekke har sin misjon i større og middels store byer. Tiltaket er særlig egnet på hovedvegnettet og innfartsårer inn til bysentrum og i sentrumsområder, men kan også være et godt alternativ i boligområder.

5 Bruk av tiltaket? Eksempler

En kartlegging av planlagte kollektivtiltak i de største norske byområdene viser at alle byområdene jobber med tiltak for å få bussen fortere fram gjennom ulike former for fremkommelighetstiltak (Kjørstad og Ellis 2018). Både kollektivfelt og prioritering av kollektivtrafikk gjennom kryss er r gjennomført i så godt som alle de største norske byer. De jobbes også med andre fremkommelighetstiltak, ofte i samlede tiltakspakker og strategier.

Under nevnes noen eksempler på gjennomføring av ulike typer fremkommelighetstiltak i norske byområder. Flere eksempler kan blant annet finnes i kapittel 4 i States vegvesens rapport 434 «Fremkommelighet for buss. Tiltak på veg og gate» (Statens vegvesen 2017).

Kraftfulle fremkommelighetstiltak i Oslo

Prosjektet «Kraftfulle fremkommelighetstiltak» opprettet høsten 2012, er et samarbeid mellom Bymiljøetaten og Ruter (Ruter 2013a, 2013b og 2019). Formålet er å gi ny giv til arbeidet med fremkommelighet for buss og trikk i Oslo. I prosjektet ble det foreslått en lang rekke konkrete tiltak for å bedre fremkommeligheten, samlet i fem ulike tiltakspakker. Tiltakene omfatter:

- Rute- og holdeplassendring - endret kollektivtrasé og samlokalisering, flytting, nedleggelse og utbedring av holdeplasser
- Kollektivfelt - nyetablering, forlengelse og tydeligere oppmerking av kollektivfelt
- Skilt og trafikklys - skilting som regulerer og forbyr visse kjøremønster og/eller prioriterer kollektiv, bussbom, tilfartskontroll og signalprioritering i lyskryss
- Gateparkering - fjerning, og tydeligere oppmerking, av p-plasser, prising og varelevering
- Analyser og kampanjer - vurdering av effekt og gjennomførbarhet, pilotprosjekter.

Tiltakene ble i hovedsak ble gjennomført i perioden 2014-2018. Prosjektet har blant annet etablert 7,2 km med kollektivfelt og fjernet 246 gateparkeringsplasser fra viktige kollektivtraséer som historisk har medført mye forsinkelser. Under er noen eksempler på

effekter av tiltak som er gjennomført innenfor prosjektet:

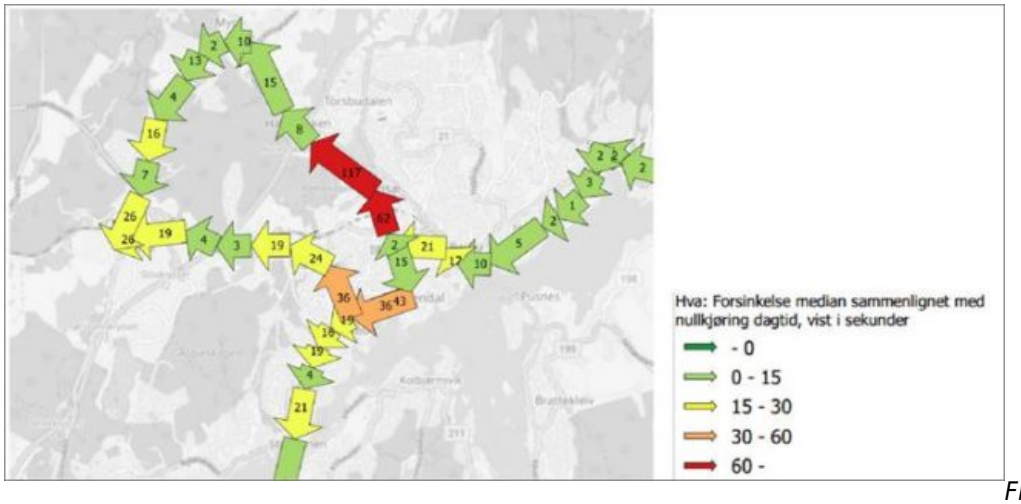
- Etablering av 530 meter kollektivfelt i begge retninger i Kirkeveien og bedre plassering av holdeplasser har ført til 20-30 raskere reisetid i rush i retning sørvest og 20 sekunder kortere oppholdstid. Videre har redusert variasjon i reisetid ført til vesentlig bedre punktlighet.
- Flytting av regionbusser fra Storgata og etablering av kollektivfelt i ny trase i Sarsgate-Nylandsveien har mer enn halvert forsinkelser i rush, og reisetid mellom Carl Berners plass og Oslo busssterminal er opptil 2 minutter raskere enn før tiltaket ble gjennomført.
- Fjerning av 9 gateparkeringsplasser i Riddervolds gate har fjernet nær sagt all forsinkelse for trikk som følge av feilparkering.

Fremkommelighetstiltak for buss i Agder

For å øke bruken av kollektivtransport og bedre bussens konkurranseforhold til bil har Agder Kollektivtrafikk AS (AKT), sammen med Kristiansand og Arendal kommuner, Vest-Agder og Aust-Agder fylkeskommuner og Statens vegvesen, utarbeidet en fremkommelighetsstrategi (AKT 2019. Strategien etablerer et faktagrunnlag, definerer mål for fremkommelighet og foreslår tiltak ut fra et helhetlig og langsiktig perspektiv på arealplanlegging og trafikktilbud.

Ved hjelp av data fra sanntidsinformasjonssystemet (SIS) har man kartlagt områder med fremkommelighetsutfordringer, se figur 6. På bakgrunn av problembeskrivelsen ble det satt konkrete målsettinger om forbedringer, og reduksjon i reisetid på ulike strekninger.

Det ble utarbeidet en bruttoliste med ulike fremkommelighetstiltak, i alt 52 tiltak i Kristiansand og 45 tiltak i Arendalsregionen. For hvert tiltak ble det forsøkt angitt kostnadsestimater og tidsbesparelser pr tiltak. På bakgrunn av denne listen er det utarbeidet en tiltakspakke med 17 konkrete tiltak i Kristiansand og 14 konkrete tiltak i Arendalsregionen. Hvert enkelt tiltak må utredes videre med detaljering av kostnader, konsekvenser og effekt for alle trafikantgrupper.



Figur 6: Analyse av variasjoner i kjøretider mellom holdeplassene. Kartene viser differansen mellom median og nullkjøring. Arendal ettermiddagsrush, linjer i retning vest (utdrag). Hentet fra AKT (2019).

Metrobuss i Trondheim

I Trondheim etableres et nytt bussystem, med inspirasjon fra BRT-løsninger. Første trinn ble iverksatt høsten 2019. Det skal etableres tre kapasitetssterke linjer med høy frekvens, som i kombinasjon med tverrgående linjer skal danne et bussnettverk. Tiltaket er en del av Miljøpakke Trondheim, og skal øke frekvensen og kapasiteten på buss-systemet, slik at flere velger buss framfor bil.

Prosjektet skal iverksette flere tiltak som sikrer god fremkommelighet. Fire store gater inn til og i Midtbyen (Kongens gate, Olav Tryggvasons gate, Innherreds-veien og Elgseter gate) skal rustet opp til å bli kollektivgater. Prosjektene skal ferdigstilles i 2023.

Det bygges ca 150 nye stasjoner, de fleste med kantstopp. Det blir noe færre holdeplasser og 500-700 meter mellom dem. Med flere og bredere dører, kjøp av billett før man går om bord nås et mål om maks 15 sekunder på hver stasjon. Slik vil reisetiden bli kortere.

Figur 6: Metrobuss I Trondheim Kilde: https://miljopakken.no/om-metrobuss

Midtstilt kollektivfelt gjennom rundkjøring i Stavanger

I forbindelse med etablering av Bussvei 2020 i Stavanger gjennomføres det forsøk med midtstilt kollektivfelt gjennom rund-kjøring, på fylkesvei 44 ved Hillesvåg, se figur 8.

Rundkjøringene er signalregulert, hovedsakelig av trafikksikkerhetsårsaker, men også for å prioritere bussene. Når det ikke er buss i nærheten fungerer rund-kjøringen som en vanlig rundkjøring. Når en buss passerer en detektor i en gitt avstand før rundkjøringen, gis øvrig trafikk rødt lys frem til bussen passerer en ny detektor i det den kjører ut av rundkjøringen. Det har ikke vært ulykker med personskade i rund-kjøringene. For øvrig trafikk har rund-kjøringen ca 75 % av kapasiteten den hadde før ombygging (Statens vegvesen 2015).

Figur 8: Rundkjøring på fv. 44 ved Hillevåg i Stavanger. Foto: Rapport 312 (SVV 2014b).

6 Miljø- og klimavirkninger

Effekter som følge av endret transportmiddelvalg

Med bedre fremkommelighet blir det mer attraktivt å reise kollektivt, og flere vil velge dette framfor andre alternativer. Ved at færre kjører bil reduseres utslipp fra biltrafikken.

Tilbudselastisitet er et nøkkelbegrep når en skal forstå hvilke effekter ulike tilbudsforbedringer, som for eksempel kortere reisetid, har på transportmiddelbruken, og dermed indirekte på klima- og miljøproblemer. Tilbudselastisitet kan defineres som hvor mange prosent etterspørselen endres per prosent endring i tilbudet. En internasjonal forskergruppe anslår at elastisiteten for selve reisetiden er fra -0,4 til -0,6 for buss (Balcombe m. fl. 2004). Det betyr at en reduksjon av reisetiden i bussen på 10 prosent, for eksempel pga. fremkommelighetstiltak, vil gi mellom 4 og 6 prosent flere passasjerer på kort sikt.

En analyse av fem byområder i Norge viser at full fremkommelighet for kollektivtransporten er det mest miljøeffektive kollektivtiltaket som kan gjennomføres. Tiltaket gir nesten 20 prosent flere reisende for bare 8 prosent økning i ruteproduksjonen. Dette er langt over den nødvendige økningen i kollektivreiser for å gi positiv klimagevinst (Norheim m.fl. 2015). En annen analyse viser at etterspørselseffekten av 20 prosent økt fremkommelighet for kollektivtransporten varierer mellom 16 prosent Osloområdet og 6 prosent i Kristiansand, dersom man også inkluderer effekten av redusert forsinkelse og trengsel. Dersom man henter ut nettverksgevinsten, dvs. at økt hastighet tas ut i form av økt frekvens, kan etterspørselseffekten øke til hhv. 26 prosent og 10 prosent (Norheim m. fl. 2017).

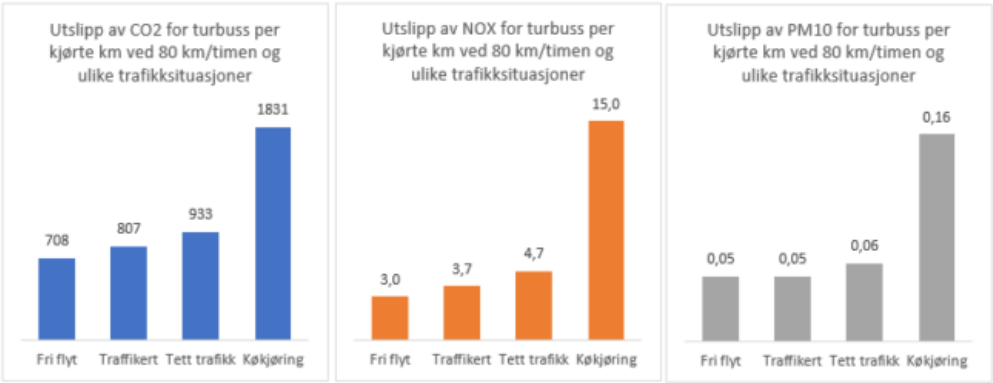
Hvor mange av de nye kollektivtrafikantene som er tidligere bilister, og hvor mange som brukte andre transportmidler er det vanskelig å si noe om. Miljøeffekter som følge av overgang fra bil til buss er avhengig av om de nye passasjerene utnytter eksisterende kapasitet eller om det må settes opp ekstra busser. Hvis tidligere bilbrukere utnytter eksisterende tilbud, vil hver bil mindre på vegene gi en ren miljøgevinst. Hvis overgangen til buss gjør det nødvendig å sette opp ekstra busser, er miljøgevinsten mer usikker. Det er mer klimavennlig å kjøre buss sammenlignet med bil hvis det er 8 passasjerer eller mer på bussen (Norheim m.fl. 2017). For elektriske kjøretøy (elbil og trikk/bane) var grenseverdien på 4,5 passasjerer.

En styrking av kollektivtrafikken har også effekter på arealbruk, for eksempel sparte arealer til veginfrastruktur, sparte arealer til parkeringsplasser for privatbiler og mulighet for fortettet arealbruk i sentrumsområder (COWI 2014).

Effekter på luftforurensning

Det finnes lite dokumentasjon som ser direkte på miljøeffekter som resultat av bedret fremkommelighet for kollektive transportmidler. Det finnes likevel kunnskap om hvordan kjøremønster og gjennomsnittshastigheter virker inn på luftforurensning. På bakgrunn av dette er det mulig å anslå de miljømessige effektene som av ulike kollektivtiltak. (Miljøstyrelsen og Vejdatalaboratoriet (1991) fant en markant økning i utslipp ved lav reisehastighet for CO, HC, NO_x og partikler, særlig i området 10-20 km/t, som er vanlig i

sentrumsområder. Nyere tall fra SSB (2017) viser at utslipp fra turbusser er mer enn det dobbelte ved køkjøring enn ved fri flyt, se https://www.ssb.no/natur-og-miljo/artikler-og-publikasjoner/hva-pavirker-utslipp-til-luft-fra-veitrafikk



Figur 9: Utslipp per kjørte kilometer for turbuss ved ulike trafikksituasjoner. Kilde: SSB 2017 (https://www.ssb.no/natur-og-miljo/artikler-og-publikasjoner/hva-pavirker-utslipp-til-luft-fra-veitrafikk).

Det ligger altså et betydelig potensial for reduksjon i luftforurensning dersom en kan øke reisehastigheten til bussene, selv ved marginale økninger i reisehastigheten. Det er viktig å være bevisst på hvordan reisehastigheten økes. Økt kjørehastighet mellom kryssene med mye start/stopp vil kunne gi en sterkere oppvirvling av støv på dager med tørr vegbane. Støv er en viktig forurensningskomponent i flere byområder, blant annet Oslo, Bergen og Trondheim.

Effekter på støy

Tiltak som sikrer jevnere flyt og færre start/stopp, kan bidra til å redusere støy. Endringer av støyforhold som direkte følge av fremkommelighetstiltak er vanskelige å tallfeste. Ved kollektivtransport i bymiljø er lydbildet komplekst. Støyforholdene avhenger av hvilke effekter tiltakene har både på kollektivtrafikken og den øvrige trafikken, hvilke kjøretøy som brukes og hastigheten. Ved hastigheter under 30-40 km/h dominerer motorstøy og gass- og elbusser gir mindre støy enn dieselbusser. Ved høyere hastigheter er det dekkstøy som dominerer og det er relativt likt for de ulike busstypene (Kollektivtrafikkforeningen og NHO 2016).

Helsemessige effekter av luftforurensning og støy er beskrevet av Folkehelseinstituttet.

7 Andre virkninger

Virkninger for kollektivtrafikanter

Økt fremkommelighet gir redusert reisetid og økt forutsigbarhet for kollektivtrafikantene. En rekke undersøkelser viser at trafikantene opplever forsinkelser som en betydelig ulempe, og at de har en høy betalingsvillighet for å få redusert antallet forsinkelser og varigheten av forsinkelsene når de oppstår. Ulempen ved forsinkelser oppleves som 3-6 ganger så belastende som selve reisetiden (Ruud m. fl. 2010, Halse, Flügel og Killi 2010, Ellis og Øvrum 2014, Norheim m. fl. 2017). Belastningen knyttet til forsinkelser handler både om faren for en

mulig forsinkelse og om tapt tid når forsinkelsen først har oppstått Å redusere forsinkelser har dermed stor betydning for trafikantenes tidskostnad, og dermed på hvor attraktivt kollektivtilbudet fremstår. I tillegg, vil økt fremkommelighet også kunne føre til følgende positive virkninger:

- *Trengselen reduseres*: Forsinkelser betyr ofte trengsel fordi det blir en opphoping av passasjerer som venter på neste avgang. Bedre fremkommelighet bidrar til å spre trafikantene mer jevnt ut på de ulike avgangene.
- *Bedre koordinering i knutepunkter* forutsetter økt fremkommelighet. For en reise med bytte vil en forsinkelse på det første transportmidlet kunne medføre at man ikke rekker avgangen på det neste transportmidlet som planlagt.
- *Bedre komfort*. Fremkommelighetstiltak fører til at framføringen blir jevnere og dermed blir kjørekomforten bedre, uten for mye stopp og start.
- *Økt frekvens* eller omløpshastighet gir en nettverksgevinst. Busser og trikker som ikke står i kø kan kjøre flere runder i løpet av en time, dvs. at det samme antall vogner vil kunne tilby en høyere frekvens. «Rullende fortau» i Oslo gikk ut på at fremkommelighetstiltak skulle øke trikkenes omløpshastighet. Dermed kunne frekvensen på tilbudet økes uten store kostnader. Tiltaket medførte en betydelig passasjervekst, på 22 prosent fra 30,4 millioner reisende i 2004 til 37,0 millioner reisende i 2007 (Longva m. fl. 2003).
- *Visuelle effekter*. I tillegg til kjøretidsreduksjon kan fremkommelighetstiltak ha en visuell og psykologisk effekt ved at bussen/trikken kjører forbi bilkøer eller får prioritet i vegkryss.

Trafikksikkerhet

Målet med fremkommelighetstiltak er å øke kollektivtransportens konkurransekraft i forhold til bil, og dermed gi flere kollektivtrafikanter og færre bilister. Et transportsystem med flere kollektivreisende og færre biler på veiene vil gi bedre trafikksikkerhet for transportsystemet som helhet fordi hver bil representerer en ekstra trafikksikkerhetsrisiko. Men flere kollektivturer gir flere fotgjengere som er en gruppe med høy ulykkesrisiko.

Virkningene av **ulike typer kollektivfelt** på trafikksikkerheten er undersøkt både i Norge og andre land. Virkninger av holdeplasser på fremkommelighet og sikkerhet er undersøkt av Philips (2019). Trafikksikkerhetshåndboken gir en oversikt over aktuell kunnskap om virkninger av 142 trafikksikkerhetstiltak, hvor tiltakene også beskrives etter hvilke virkninger tiltaket har på fremkommelighet. Se Trafikksikkerhetshåndboken (https://www.tshandbok.no/).

Virkninger for øvrig motorisert trafikk

Tiltak som bedrer fremkommeligheten for kollektive transportmidler kan virke negativt inn på fremkommeligheten for øvrig motorisert trafikk. I mange tilfeller er også dette noe av intensjonen ved tiltaket. Eksempler på dette er:

- Etablering av kollektivfelt der kollektivfeltet benytter areal/kapasitet som tidligere var beregnet på øvrig trafikk vil kunne forverre situasjonen for denne trafikken.
- Prioritering av kollektivtrafikk i kryss fører til at øvrig trafikk blir belastet med flere

stopp og mer forsinkelse.
- Øremerking av gater/veger for kollektive transportmidler gjør at øvrig trafikk som tidligere benyttet disse gatene/vegene må finne nye ruter. Dette kan føre til omvegskjøring og at nærliggende gater/veger blir belastet med uforholdsmessig stor trafikk.
- Kollektivfelt kan gå ut over tilgjengeligheten for vareleveranser i by. Det er viktig at dette analyseres slik at det for eksempel kan etableres lastesoner i tilstøtende gater.

For annen nyttetrafikk, som f eks drosje og ikke minst utrykningskjøretøyer, vil kollektivfelt og kollektivgater bidra til rask og sikker fremkommelighet i perioder med høy trafikkbelastning.

Virkninger for myke trafikanter

Kollektivfelt og kollektivgater vil både kunne bidra til å forbedre og forverre forholdene for syklister. De kan på den ene side bidra til å gi syklister bedre fremkommelighet enn om de må ferdes blant den øvrige motoriserte trafikken. På den annen side kan det øke syklistene utrygghetsfølelse å sykle sammen med store kjøretøy med høy fart. Kollektivfelt få bussjåfører til å ta mindre hensyn til andre trafikanter som syklister (Sørensen og Mosslemi 2009). Bruk av aktiv signalstyring for kollektivprioritering i Oslo viser en reduksjon i gjennomsnittlige omløpstider fra 80 til 67 sekunder, hvilket tilsier en reduksjon i ventetiden for fotgjengere (Tveit og Haugen 1998).

Fremkommelighetstiltak reduserer driftstilskuddsbehovet

Forsinkelser har en direkte og positiv effekt på operatørenes driftskostnader. Forsinkelser medfører at trafikkselskapene må beregne lengre kjøretid på enkelte tider av døgnet. Når fremdriften er upålitelig, må det settes inn flere busser og flere sjåfører. Ved reduserte driftskostnader som følge av økt fremkommelighet kan tilbudet styrkes ved for eksempel økt frekvens, ute at kostnadene øker. Bedre fremkommelighet har dermed stor betydning for utvikling av kollektivtilbudet både gjennom bedre utnyttelse av vognparken og for muligheter for å justere ruteopplegget gjennom økt frekvens.

Urbanet har beregnet at 10 prosent økt gjennomsnittshastighet som følge av fremkommelighets-tiltak kan redusere driftskostnadene med 9 prosent. Samtidig holder inntektsnivået seg likt, noe som fører til en reduksjon i driftstilskuddsbehovet på ca. 15 prosent. (Kjørstad m. fl. 2014).

8 Kostnader for tiltaket

Det finnes lite dokumentasjon på kostnader for å gjennomføre ulike fremkommelighetstiltak. Kostnadene er avhengig av type tiltak og hvor omfattende tiltakene er. De totale kostnadene for etablering av kollektivfelt vil for eksempel være helt avhengige av om feltet opprettes på en eksisterende kjørebane ved hjelp av skilting og endret oppmerking eller om vegen må utvides. Hvis vegen må utvides med ett kjørefelt for å opprette kollektivfelt, antas kostnadene å være om lag 1/3 av kostnadene ved å bygge ny veg (Trafikksikkerhetshåndboken). Prisen avhenger av en rekke forhold, som hvor veien bygges

og eksisterende grunnforhold. Spennet per meter vei går fra 60.000 - 230.000 kroner.

9 Formelt ansvar

Vegmyndighetene er ansvarlige for å gjennomføre tiltak for kollektivtrafikken på offentlig veg. Alle tiltak som innføres må i utgangspunktet oppfylle vegnormalenes krav. For tiltak på riksveger kan Statens vegvesen fravike vegnormalene, for fylkesveger og kommunale veger er denne myndigheten tillagt hhv. fylkeskommunen og kommunen.

Gjennom regionreformen som trer i kraft 1. januar 2020 vil ansvaret for å administrere fylkesveiene, som tidligere ble ivaretatt av Statens vegvesen gjennom sams vegadministrasjon, overføres til de nye fylkeskommunene. Dette medfører at fylkeskommunen får et mer helhetlig ansvar for fylkesveiene fra utredning og planlegging til drift og vedlikehold.

Detaljplaner må utarbeides før tiltakene iverksettes. Det er viktig at valg av og gjennomføring av kollektivprioriteringstiltak utføres i nært samarbeid med kollektivselskapene.

I bygge- og anleggsfasen må det samarbeides godt med kollektivselskapene for å sikre at fremkommeligheten opprettholdes i denne perioden. Eventuelle omlegginger av ruter etc. på grunn av vegarbeid krever lang forberedelse, ikke minst for å informere trafikantene.

10 Utfordringer og muligheter

Viktig med konsekvensvurderinger

Ved gjennomføring av tiltak for å forbedre fremkommeligheten for kollektivtrafikken, er det viktig å gjøre grundige konsekvensvurderinger før gjennomføring av tiltak, og vurdere effektene for alle berørte parter. Et bedret tilbud for kollektivtrafikken er lite formålstjenlig hvis de negative effektene for andre trafikanter blir uforholdsmessig store. Trafikktellinger, vurdering av kapasitetsforhold, utredning av en forventet ettersituasjon (besparelser for kollektivtrafikk, forsinkelser for øvrig trafikk, forholdene for myke trafikanter) etc. bør legges til grunn ved eventuell gjennomføring. Dersom det er nødvendig med arealer for gjennomføring av tiltakene, bør dette avklares i en tidlig fase.

Fremkommelighetstiltak kan komme i konflikt med andre forhold

I en fremkommelighetsstrategi for buss i Akershus pekes det blant annet på utfordringer knyttet til gjennomføring av prosjektene, til tross for forslag til gode tiltak (Ruter/Statens vegvesen 2014). Dette skyldes blant annet at en del tiltak kan komme i konflikt med andre prioriterte trafikkformer som sykkel og gange, at tiltakene krever tøffe prioriteringer av kollektivtrafikk framfor personbil, at det kreves prioritering av areal i en situasjon hvor det er mange hensyn som skal ivaretas (støy, natur, dyrket mark mv), og at det er utfordrende å få til gode samarbeids-prosesser mellom ulike aktører for å sikre forankring og en helhetlig planlegging av tiltak.

Viktig å måle effekten av tiltakene med før- og etterundersøkelser

For å måle effekten av fremkommelighetstiltak, bør det gjennomføres før- og etterundersøkelser av tiltakene, både for å kartlegge tiltakets effekt på reisetid og forsinkelsestid, og for å kartlegge om befolkningens syn på kollektivtransporten har endret seg i tråd med at tilbudet har blitt bedre. I PROSAM-rapport 184 beskrives en metode for å evaluere effekten av fremkommelighetstiltak for kollektivtrafikken, først og fremst basert på eksisterende datakilder (PROSAM 2010).

I forbindelse med utbygging av gjennomgående kollektivfelt i Trondheim ble det gjennomført markedsundersøkelser der et representativt utvalg av byens befolkning ble spurt om holdninger til tiltaket. Oppstarten av tiltaket var preget av betydelige fremkommelighetsproblemer for de fleste trafikantene og det var flere negative medieoppslag. To år etter innføringen av tiltaket var imidlertid ca. to av tre innbyggere som hadde gjort seg opp en mening fornøyde med tiltaket. Resultatene tyder på at det blir mer og mer forståelse for prioriteringstiltak blant befolkningen, og samtidig at det er viktig at myndighetene har mot og evne til å la et tiltak «sette seg» og tørre å stå på tiltak som i en startfase er upopulære.

11 Referanser

AKT 2019. Fremkommelighetstiltak for buss.
https://akt.no/media/549608/fremkommelighetstiltak-for-buss-sluttrapport-akt-rapport-2019.pdf

Balcombe (red) m. fl. 2004
The demand for public transport: a practical guide. TRL, report TRL593. First published 2004.
https://trl.co.uk/sites/default/files/TRL593%20-%20The%20Demand%20for%20Public%20Transport.pdf

COWI 2014. Ruters samfunnsregnskap 2012. Ruterrapport 2014
https://ruter.no/globalassets/dokumenter/ruterrapporter/2014/6-2014_ruters_samfunnsregnskap_2012.pdf

Ellis, I. og Øvrum, A. 2014
Klimaeffektiv kollektivsatsing. Trafikantenes verdsetting av tid i fem byområder. Urbanet Analyse rapport 45/2014.
https://www.urbanet.no/publikasjoner/klimaeffektiv-kollektivsatsing-effekter-av-malrettede-tiltak

Halse A. H., Flügel, S. og Killi, M. 2010
Den norske verdsettingsstudien. Korte og lange reiser (tilleggsstudie) - Verdsetting av tid, pålitelighet og komfort, TØI rapport 1053h/2010.
https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=16086

Heggland, A. 2013
Reisehastighet og fremkommelighet for buss. En analyse av rute 9 i Trondheim.

Masteroppgave januar 2013 NTNU.
https://vegvesen.brage.unit.no/vegvesen-xmlui/handle/11250/192714

HiTrans 2005
Planning the networks. Best Practice Guide II. Interreg North Sea Region, 2005.
http://www.civitas.no/assets/hitrans2publictransportplanningthe-networks.pdf

HUR 2001
Fremkommelighet for busserne - problemer og muligheder. Hovedstadens Udviklingsråd. København

Kjørstad, K. med flere 2014
Nullvekstmålet. Hvordan kan den forventede transportveksten fordeles mellom kollektivtransport, sykkel og gange. Urbanet Analyse rapport 50/2014.
https://www.urbanet.no/publikasjoner/nullvekstmalet-fordeling-av-transportvekst-mellom-kollektivtransport-sykkel-og-gange

Kjørstad, K. N. og Ellis, I. O. 2018
Effektivisering av kollektivtransporten. En kartlegging av byområder som er aktuelle for byvekstavtaler. Urbanet Analyse rapport 119/2018.
https://www.urbanet.no/publikasjoner/effektivisering-av-kollektivtransporten

Kollektivtrafikkforeningen og NHO Transport 2016. Miljøveileder for kollektivtrafikk.

Longva, F., Bekken, J. T. og Bård Norheim, B. 2003
Markedsstrategi for offensiv satsning på trikk og T-bane i Oslo? Erfaringer fra sammenliknbare byer i Europa. TØI rapport 685/2003.
https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=2131

Miljøstyrelsen og Vejdatalaboratoriet 1991
Luftforurening fra individuel og kollektiv trafik. København. Miljøprojekt nr 165.

Naper, H. G. og Aalde, K. 2018
Prioritering av buss i kryss - eksempelsamling fra Norge og internasjonalt. SWECO Rapport 17.12.2018.
https://www.vegvesen.no/fag/fokusomrader/forskning+og+utvikling/pagaende-fou-program/vegutforming/publikasjoner/_attachment/2716165?_ts=16b27090900&fast_title=Prioritering+av+buss+i+kryss+%E2%80%93+eksempelsamling+fra+Norge+og+internasjonalt.pdf

Norheim, B. 2006
Kollektivtransport i nordiske byer. Markedspotensial og utforinger framover. UA-rapport 2/2006
https://www.urbanet.no/publikasjoner/kollektivtransport-i-nordiske-byer-markedspotensial-og-utfordringer-framover

Norheim, B. med flere

- 2011: Kollektivtrafikk, veiutbygging eller kaos? Scenarioer for hvordan vi møter

framtidens transportutfordringer. Urbanet Analyse rapport 23/2011
https://www.urbanet.no/publikasjoner/kollektivtrafikk-veiutbygging-eller-kaos
- 2015: Klimaeffektiv kollektivsatsing: Effekter av målrettede tiltak. Urbanet Analyse rapport 72/2015.
https://www.urbanet.no/publikasjoner/klimaeffektiv-kollektivsatsing-effekter-av-malrettede-tiltak
- 2017: Kollektivtransport. Utfordringer, muligheter og løsninger for byområder
https://www.vegvesen.no/fag/fokusomrader/Miljovennlig+transport/Kollektivtransport/litteratur/_attachment/1871542?_ts=15c58b1a098&fast_title=Kollektivtransport+-+Utfordringer%2C+muligheter+og+l%C3%B8sninger+for+byomr%C3%A5der

Phillips, R. O. med flere 2019
Effekt av holdeplasser på trafikksikkerhet og fremkommelighet. TØI rapport 1703/2019
https://www.toi.no/publikasjoner/effekt-av-holdeplasser-pa-trafikksikkerhet-og-fremkommelighet-article35881-8.html

PROSAM

- 2010: Metode for å evaluere effekter av fremkommelighetstiltak for kollektivtrafikken. PROSAM-rapport 184 http://www.prosam.org/index.php?page=report&nr=184
- 2012: Fremkommelighet for trikk og buss i Oslo og Akershus 2012. PROSAM-rapport 198
http://www.prosam.org/index.php?page=report&nr=198

Ruter

- 2013a: Kraftfulle fremkommelighetstiltak. Rapport januar 2013
https://ruter.no/globalassets/dokumenter/ruterrapporter/2013/kraftfulle_fremkommelighetstiltak_hovedrapport.pdf
- 2013b: Kraftfulle fremkommelighetstiltak. Forslag til 100 tiltak for bedre fremkommelighet. Vedleggs rapport.
https://ruter.no/globalassets/dokumenter/ruterrapporter/2013/kraftfulle_fremkommelighetstiltak_vedleggsrapport.pdf
- 2019: Kraftfulle fremkommelighetstiltak. Brosjyre

Ruter/Statens vegvesen 2014
Fremkommelighetsstrategi for buss i Akershus. Rapport datert 4. juli 2014
https://www.akershus.no/file/181c576dab4448bb96eb006ca25e9e07/Fremkommelighetsstrategi%20for%20buss%20i%20Akershus_rapport.pdf

Ruud, A., Opheim Ellis, I. og Norheim, B. 2010
Bedre kollektivtransport. Trafikantenes verdsetting av ulike egenskaper ved tilbudet i Oslo og Akershus. PROSAM-rapport 187.
http://www.prosam.org/index.php?page=report&nr=187

Samferdselsdepartementet 2017
Nasjonal transportplan 2018-2029. Meld. St. 33 (2016-2017)
https://www.regjeringen.no/contentassets/7c52fd2938ca42209e4286fe86bb28bd/no/pdfs/stm201620170033000dddpdfs.pdf

Statens vegvesen

- 2014a: Håndbok V123. Kollektivhåndboka. Tilrettelegging for kollektivtransport på veg og gate https://www.vegvesen.no/_attachment/61485/binary/1010376
- 2014b: Superbusskonsept og midtstilt kollektivfelt. Statens vegvesens rapporter nr. 312 https://www.vegvesen.no/_attachment/1433163/binary/1120651?fast_title=Superbusskonsept+og+midtstilt+kollektivfelt.pdf
- 2015: Bussvei2020 på Nord-Jæren (PPT). https://www.vegvesen.no/_attachment/771998/binary/1011142?fast_title=Bussvei2020+p%C3%A5+Nord-J%C3%A6ren+%E2%80%93+Helge+Ytreland.pdf
- 2016: Plassering og utforming av kollektivfelt. BRT: Løsning for å fremme miljøvennlig transport. Statens vegvesen rapporter nr. 519. https://www.vegvesen.no/fag/fokusomrader/miljovennlig+transport/kollektivtransport/litteratur/_attachment/1620510?_ts=158869f5dc8&fast_title=Plassering+og+utforming+av+kollektivfelt+%28Rapport+519%29
- 2017: Fremkommelighet for buss. Tiltak på veg og gate. Statens vegvesens rapporter nr. 434 https://www.vegvesen.no/fag/fokusomrader/miljovennlig+transport/kollektivtransport/litteratur/_attachment/2011206?_ts=15ec353b2e0&fast_title=Fremkommelighet+for+buss%3A+Tiltak+p%C3%A5+veg+og+gate
- 2019: Veg- og gateutforming. Håndbok N100. https://www.vegvesen.no/_attachment/61414

Sørensen, M. og Mosslemi, M. 2009
Subjective and Objective Safety - The Effect of Road Safety Measures on Subjective safety among Vulnerable Road Users. TØI rapport 1009/2009, https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=11739

Trafikksikkerhetshåndboken, Transportøkonomisk institutt, https://www.tshandbok.no

Tveit, Ø. og Haugen, T. 1998
Evaluering av SPOT i Oslo. Delrapport: Trafikale effekter. Trondheim, SINTEF Bygg og miljøteknikk, Samferdsel. Rapport SFT 22 A98564.

X2AB 2015. Guidelines för attraktiv kollektivtrafik med fokus på BRT. http://www.k2centrum.se/sites/default/files/fields/field_bifogad_fil/rapport_brtguideliines_x2ab_jan2015.