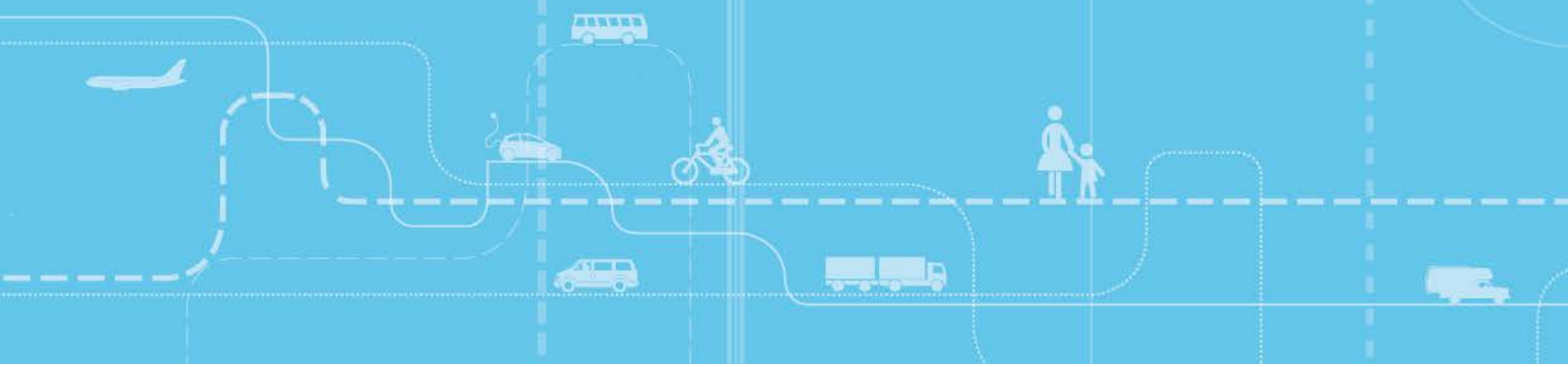


Etterspørselseffekter av kvalitetshevinger i kollektivtransporten



Etterspørselseffekter av kvalitetshevninger i kollektivtransporten

Nils Fearnley, Jørgen Aarhaug, Stefan Flügel, Jonas Eliasson og Anne Madslien

Forsidefoto: Shutterstock

Transportøkonomisk institutt (TØI) har opphavsrett til hele rapporten og dens enkelte deler. Innholdet kan brukes som underlagsmateriale. Når rapporten siteres eller omtales, skal TØI oppgis som kilde med navn og rapportnummer. Rapporten kan ikke endres. Ved eventuell annen bruk må forhåndssamtykke fra TØI innhentes. For øvrig gjelder [åndsverklovens](#) bestemmelser.

Tittel: Etterspørselseffekter av kvalitetshevinger i kollektivtransporten

Forfattere: Nils Fearnley
Jørgen Aarhaug
Stefan Flügel
Jonas Eliasson
Anne Madslie

Dato: 03.2015

TØI rapport: 1408/2015

Sider 29

ISBN Elektronisk: 978-82-480-1627-4

ISSN 0808-1190

Finansieringskilde: Statens vegvesen Vegdirektoratet

Prosjekt: 4067 - Vurdering av metoder for å beregne effekter av kvalitetshevende tiltak i KT

Prosjektleder: Nils Fearnley

Kvalitetsansvarlig: Frode Longva

Emneord: Etterspørsel
Kollektivtransport
Myke kvalitetsfaktorer

Sammendrag:

Det er ikke lett å måle etterspørselseffektene av kvalitative forbedringer i kollektivtransporten, som komfort og informasjon. Rapporten gjennomgår og vurderer ulike metoder som er i bruk for dette formålet. Det gis anbefalinger for metodevalg når slike etterspørselsvirkninger skal beregnes. Videre drøfter rapporten hvorvidt kvalitative forbedringer kan og bør beregnes med de etablerte transportmodellene, og konkluderer at det ikke er tilrådelig per i dag.

Title: Measuring the patronage impact of soft quality improvements in urban public transport

Author(s): Nils Fearnley
Jørgen Aarhaug
Stefan Flügel
Jonas Eliasson
Anne Madslie

Date: 03.2015

TØI report: 1408/2015

Pages 29

ISBN Electronic: 978-82-480-1627-4

ISSN 0808-1190

Financed by: The Norwegian Public Roads Administration

Project: 4067 - Assessment of methods to estimate patronage impact of soft quality improvement of urban public transport

Project manager: Nils Fearnley

Quality manager: Frode Longva

Key words: Demand
Public transport
Soft quality factors

Summary:

It is not easy to measure the demand effect of soft quality improvements. This report documents and assesses the many methods and approaches that are in use for the estimation of such demand effects. This forms the basis for recommendations as to choice of method in future studies. Next, the report looks at the possibility of introducing soft quality factors in the national and regional transport models and concludes that, for the time being, it is not recommendable.

Language of report: Norwegian

Rapporten utgis kun i elektronisk utgave.

This report is available only in electronic version.

Transportøkonomisk Institutt
Gaustadalleen 21, 0349 Oslo
Telefon 22 57 38 00 - www.toi.no

Institute of Transport Economics
Gaustadalleen 21, 0349 Oslo, Norway
Telefon 22 57 38 00 - www.toi.no

Forord

Prosjektet «Vurdering av metoder for å beregne effekter av kvalitetshevende tiltak i kollektivtransporten» er et underlagsarbeid for Statens vegvesen vegdirektoratets (SVV) etatsprogram *Bedre kunnskapsgrunnlag for endret transportmiddelfordeling i byer*, der metoder for å beregne effekter av kvalitetshevende tiltak i kollektivtransporten er foreslått som et FoU-tema.

SVV ønsker å få gjennomgått relevant forskning og utviklingsarbeid før det eventuelt settes i gang egne studier innen dette feltet. Hensikten er å se hvor det er behov for videre forskning og utvikling. Målet er at vi bedre kan beregne hvordan ulike kvalitetsfaktorer påvirker etterspørselen etter kollektivreiser.

Arbeidet er gjennomført av TØI i samarbeid med Centre for Transport Studies (CTS) i Sverige. Hos TØI har Nils Fearnley vært prosjektleder med ansvar for alle deler av arbeidet. Jørgen Aarhaug har også bidratt betydelig til alle deler av rapporten, mens Stefan Flügel og Anne Madslie har bidratt med det transportmodellfaglige. Hos CTS har Jonas Eliasson bidratt med veiledning de første delene av rapporten og faglige bidrag på modellområdet. Avdelingsleder Frode Longva har kvalitetssikret arbeidet.

Oppdragsgivers kontaktperson har vært Guro Berge, som er leder for etatsprogrammet. Sammen med sine kollegaer Anne Kjerkreit, Oskar A Kleven, James Odeck og Henrik Vold har hun bidratt til arbeidet og resultatene med aktiv oppfølging og nyttige diskusjoner og innspill på møter underveis. Vi takker for et veldig godt samarbeid.

Oslo, mars 2015
Transportøkonomisk institutt

Gunnar Lindberg
direktør

Frode Longva
avdelingsleder

Innhold

Sammendrag

Summary

1	Innledning	1
1.1	Kvalitetshevende tiltak.....	1
1.2	Effekter.....	2
1.3	Metode.....	2
2	Metoder for å beregne effekter av kvalitetshevende tiltak	3
2.1	Kundetilfredshet.....	3
2.2	Stated preference.....	5
2.3	Implisitte elastisiteter og reisetidsekvivalenter.....	7
2.4	Revealed preferences.....	10
2.5	Telling og statistikk, før-etterundersøkelser.....	10
2.6	Kombinert RP-SP.....	12
2.7	Oppsummerende om beregningsmetoder for kvalitetshevende tiltak.....	13
3	Aktuelle tilnæringer for beregninger i norske byområder	15
3.1	Vurdering av ulike metodiske tilnæringer.....	15
3.2	Temaer for videre analyser.....	18
4	Implementering i etablerte modeller og verktøy	20
4.1	Inkludering av kvalitetseffekter i transportmodellene.....	20
4.2	Drøfting og anbefaling: modellimplementering.....	22
5	Anbefalinger og konklusjoner	25
	Referanser	27

Sammendrag:

Etterspørselseffekter av kvalitetshevninger i kollektivtransporten

TØI rapport 1408/2015

Forfatter(e): Nils Fearnley, Jørgen Aarhaug, Stefan Flügel, Jonas Eliasson, Anne Madslie
Oslo 2015, 29 sider

Den eksisterende kunnskapen om hvordan myke kvalitetsfaktorer (komfort, informasjon, trygghet, mv) påvirker etterspørsel etter kollektivtransport, er svakt fundert. Årsakene er dels at etterspørselseffektene er så små at de drukner i støy fra naturlige etterspørselssvingninger og effekter av andre endringer, dels at effektene fremstår som kontekstavhengige, og dels at det er gjort få vitenskapelige undersøkelser av sammenhengene.

Rapporten anbefaler at myke kvalitetsfaktorer holdes utenfor de etablerte transportmodellene (NTM og RTM), i hvert fall inntil a) de nasjonale reisevaneundersøkelsene gir et riktig bilde av de ulike reisemiddelalternativenes kvalitet og b) det er etablert gode målemetoder og -skalaer for å kode dagens og fremtidig kvalitet på kollektivtilbudet.

Fremtidige kartlegginger av sammenhengen mellom myke kvalitetsfaktorer og etterspørsel bør søke å beregne etterspørselseffekter direkte, i motsetning til indirekte tilnæringer som går veien via verdsetting eller kundetilfredshet. Kombinerte RP-SP¹-studier og analyser av detaljerte tidsseriedata står frem som de mest lovende tilnærmingene. Kartleggingene bør videre fokusere på de mest sentrale kvalitetsfaktorene: Trygghet på hele reisen, sjåføregenskaper og kjørestil, informasjon, sitteplass/trengsel, samt holdeplasskvalitet.

Det er godt etablert kunnskap at kollektivtrafikanter har positiv verdsetting av myke kvalitetsfaktorer. Derimot gir forskningslitteraturen i liten grad svar på i hvor stor grad kvalitetshevende tiltak påvirker etterspørselen etter kollektivtransport.

I rapporten brukes begrepene myke kvalitetsfaktorer og kvalitetshevende tiltak om hverandre, og uten presis definisjon. Myke kvalitetsfaktorer er egenskaper ved kollektivtransporten som ofte er vanskelig å kvantifisere og som vanligvis ikke inngår i generaliserte reisekostnader eller i transportmodellene. Eksempler inkluderer komfort, universell utforming, reise- og ruteinformasjon, fasiliteter om bord og på holdeplasser, trygghet, renhold, kjørestil, mv.

Denne rapportens første deler fokuserer på metoder som er i bruk for å beregne etterspørselseffektene. Sammenlignet med harde kvalitetsfaktorer (som pris og reisetid), har de myke faktorene generelt små effekter på etterspørsel. Dette gjør det vanskelig å måle etterspørselsvirkninger, fordi de lett drukner i støy fra andre faktorer

¹ RP – revealed preference, faktiske valg. SP – stated preference, valg gjort som hypotetiske valg i en spørreundersøkelse.

som har mer å si. Dessuten er kvalitetshevende tiltak vanskelig å måle og kvantifisere. På generelt grunnlag understrekes derfor nødvendigheten av et godt studiedesign og robust analyseopplegg.

De oftest rapporterte effektene av kvalitetshevende tiltak, er basert på mindre vitenskapelige tilnæringer, og er derfor i stor grad utelatt i denne rapporten. Det er for eksempel mange anekdotiske beskrivelser i bransjetidsskrifter. Som regel tillegges de den totale etterspørselsendringen mellom før og etter iverksettingen av et kvalitetshevende tiltak, til dette ene tiltaket. En del studier baserer seg på selvrapportert endret adferd og tilskriver hele etterspørselsvirkningen til de kvalitetshevende tiltakene uten forsøk på å isolere vekk effekter av andre ting som har skjedd. Svært sjelden benyttes kontrollerte studier for å korrigere funn.

Et metodisk hovedskillene går mellom RP- og SP-baserte tilnæringer. Rene SP-prognoser tilhører sjeldenhetene og er heller ikke anbefalt som hovedtilnærming.

Derimot er implisitte elastisiteter, ofte i form av reisetidsekvivalenter hvor betalingsvilligheten for et kvalitetstiltak uttrykkes i reisetidsminutter, basert på SP-verdsettinger, den kanskje best etablerte tilnærmingen. Selv om dette er en etablert tilnærming, viser rapporten flere eksempler på at betalingsvillighet ikke nødvendigvis reflekterer etterspørsel.

Tabell S.1 oppsummerer de mange metodiske tilnærmingene til beregning av etterspørselsvirkninger som er funnet i litteraturen.

Tabell S.1: De ulike metodiske tilnærmingene oppsummert

Metodisk tilnærming	Fordeler	Ulemper/utfordringer
Kundetilfredshet	Kan fremstå som intuitivt	Den kausale sammenhengen mellom kundetilfredshet og etterspørsel er vanskelig å begrunne og måle. Måleproblemer. Tilfredshet kan styres av andre faktorer enn tilbudets kvalitet.
Stated choice	God kontroll over forklaringsvariabler	Hypotetisk valgsituasjon gir ikke grunnlag, alene, for prognoser.
Revealed choice	Basert på reelle og faktisk foretatte valg	Ofte ikke tilstrekkelig/god nok data på disaggregert nivå, lite variasjon og/eller sterkt korrelasjon i forklaringsvariabler
Implisitt elastisitet	Fremstår intuitivt. Alternativ hvis ingen annen empiri foreligger. Verdsettinger er lettere tilgjengelige enn etterspørselastisiteter	Verdsetting reflekterer ikke nødvendigvis etterspørselsvirkning. Alle elastisiteter og verdsettinger må være fra samme studie og case.
Tidsserie- og tverrsnittsanalyser	God kontroll med etterspørsel og i prinsippet gode muligheter til å kontrollere for andre etterspørselsdrivere	Svak kontroll med uavhengig variabel. Krever mye og gode data. I praksis vanskelig å kontrollere for all støy
Før-/etterstudier	God kontroll med både avhengig og uavhengig variabel	Kontroll(område) er helt nødvendig for å korrigere for alt annet, men ofte oversett. Resultatene er antakelig vanskelig å generalisere.
Kombinerte SP-RP	Kombinerer det beste fra begge verdener	Ressurs-, data- og kompetansekrevede.

Kontrollerte før-/etter-studier antas å kunne gi robust empiri. Imidlertid er godt gjennomførte, systematiserte før-etter-evalueringer med godt kontrolldesign en mangelvare. *Tidsserieanalyser* blir mer og mer aktuelt fordi automatiske tellinger brer om seg. Økt kvalitet, detaljeringsgrad og tilgang på data vil muliggjøre robuste etterspørselsanalyser også når effektene er små. Også med tidsserieanalyser vil kontrollerte studier være førstevalg, altså at analysen inkluderer ruter/områder *uten* kvalitetshevende tiltak. *Kombinerte RP-SP-analyser* peker seg frem som en lovende tilnærming, som henter det beste fra hverandre. Forutsetningen for kombinerte RP-SP-analyser er at man har gode RP-data på disaggregert nivå. Sammenlignet med andre tilnærminger, vil datainnsamling og analyser av kombinerte RP-SP-data være mer ressurskrevende.

Et stort antall myke kvalitetsfaktorer har vært gjenstand for etterspørselsanalyser. Noen hovedtemaer peker seg ut:

- Trygghet
- Sjøføregenskaper/kjørestil
- Informasjon
- Sitteplass
- Informasjon
- Holdeplasskvalitet
- Renhold
- Sikkerhet
- Punktlighet
- Trengsel
- Forutsigbarhet

Den andre hoveddelen av rapporten drøfter hvorvidt de etablerte transportmodellene (RTM og NTM) kan og bør håndtere kvalitetshevende tiltak i kollektivtransporten.

Innledningsvis bør det nevnes at transportmiddelspesifikke tidskoeffisienter fanger opp generelle komfortforskjeller mellom transportformer.

Transportmodeller kobler en etterspørselsmodell med en tilbudsmodell. Rapporten setter opp en del kriterier for at kvalitetshevende tiltak skal kunne beregnes med de eksisterende transportmodellene, og diskuterer om forutsetningene er eller kan bli oppfylt:

1. Forklaringsvariabler som inneholder informasjon om kvalitetsfaktorer, må kunne måles, eller antas, for hvert O-D-par og transportmiddel, og kvantifiseres på en kardinal eller nominell skala
2. Nyttedefunksjonen i etterspørselsmodellen (modellen for valg av transportmiddel og destinasjon) må inkludere parametere for forklaringsvariabler for kvalitetsnivå
3. I scenarioanalyser må vi vite omfanget av kvalitetsendringer
4. Aggregeringsnivået i transportmodellene må være hensiktsmessig for analyseformålet

Det er mange forutsetninger som må være på plass for å lykkes med å beregne myke kvalitetsfaktorer med transportmodellene. Den aggregerte datastrukturen i dagens transportmodeller kan være en utfordring og kilde til unøyaktighet.

Et viktig skille går mellom kvalitetsfaktorer som kartlegges i den nasjonale reisevaneundersøkelsen (RVU) og de som ikke gjør det, siden NTM og RTM/bymodellene estimeres og kalibreres på RVU-data. Det å importere parametere som er beregnet i andre studier inn i de norske modellene, er problematisk.

Det er videre et spørsmål om effekten av å ta inn kvalitetshevende tiltak i kollektivtransporten i transportmodellene i praksis er å bringe inn spuriøs presisjon i modellene. Slik modellene er bygget opp i dag, er det allerede et grovt presisjonsnivå i beskrivelsen av mange av de harde kvalitetsfaktorene i kollektivtransporten.

Konklusjonen er at kvalitetsfaktorer per i dag er uegnet for modellimplementering, selv om effektene kan beregnes i egne studier. På kort sikt, og antakelig også på lengre sikt, bør det derfor søkes alternativer til å bruke de etablerte modellene.

Summary:

Measuring the patronage impact of soft quality improvements in urban public transport

TØI Report 1408/2015

Author(s): Nils Fearnley, Jørgen Aarhaug, Stefan Flügel, Jonas Eliasson, Anne Madslie
Oslo 2015, 29 pages Norwegian language

Globally, the empirical evidence regarding demand effects of soft quality improvements in public transport is weak. There are several reasons for this, including the facts that demand effects of such improvements are relatively small, that there are problems of measuring quality on a meaningful scale, that demand effects of soft quality measures are context specific, and that relatively few scientific studies have looked at this relation.

This report recommends that soft quality improvements in public transport be treated outside of the Norwegian national and regional transport models, and not within these models. In order to assess quality improvements outside of these models, the report provides recommendations for the choice of methodological approaches. Importantly, direct estimation procedures are preferable to implicit approaches. Combined RP-SP and analysis of detailed time-series data are two promising approaches.

There is a growing body of evidence of public transport passenger willingness to pay (WTP) for soft quality improvements, such as information, comfort, security and on-board facilities. There is also evidence to suggest that the benefits of soft quality improvements by far exceed their costs. Investment in soft quality improvements generally increases social welfare. However, for these kinds of projects to be part of standardised project evaluation and ranking procedures, two critical questions need to be addressed. *The first* relates to how soft quality factors affect demand for public transport. Multiple ways to estimate patronage impact of soft quality improvements are available and reported in the literature. They have different merits and limitations. *The second* relates to whether, and how, soft quality measures can be included for appraisal in mainstream and established transport models.

This report addresses these two questions, with a focus on urban public transport.

Chapter 2 focuses on methods in use, as reported in the research and grey literature, for the estimation of demand effects of soft quality improvements. We describe and report a wide number of approaches for establishing empirical evidence of demand effects.

A main distinction goes between direct and indirect estimation methods. Another main distinction goes between analyses of stated vs. revealed behaviour data.

The probably most widely used method of estimating demand effects, is the indirect method of translating quality improvements into in-vehicle time equivalents. This

approach rests on the assumptions that quality improvements affect generalised journey times (GJT) in the same fashion as any other service improvements, and that the impact on demand follows the same mechanisms such that a GJT elasticity of demand applies. This approach is straightforward and applicable once WTP for quality improvements is established, provided GJT elasticities are known. However, our study has identified evidence that there is not necessarily a clear link between WTP and patronage impact. We present examples where this assumption is violated, i.e. where WTP for certain quality attributes is very high, but impact on demand nevertheless is small or negligible.

The literature also provides evidence of another indirect approach to estimating demand effects of soft quality improvements, which rests on a link between quality improvements, via customer satisfaction, to demand effects. We dismiss this approach, despite a few noticeable research contributions in this field, as it primarily brings in additional uncertainties.

Among the *direct* approaches to estimating demand effects of soft quality improvements, we find before/after studies, revealed preferences (RP) analysis, time series analyses, and analysis of cross-sectional data. While these approaches are largely judged robust, practice reveals that they are associated with various problems. In fact, we rarely find rigorous performance of these approaches for estimation of soft quality factors. While the literature presents several examples of before/after studies, only a very few of these are properly controlled. Frequently, control observations are not included in these studies. Hence, all observed patronage growth is attributed to the soft quality improvements without any corrections for general demand trends. Practice also reveals problems to disentangle individual effects of *packages* of soft quality improvements; problems to define and represent public transport quality in numerical models; and, importantly, problems of controlling for the many sources of noise in data sets. Clearly, a main reason for the latter is the fact that soft quality improvements in general bring very small gains in patronage. Often, the insurmountable challenge is to isolate out these small effects from everything else, which affect demand.

While stated preference (SP) approaches are in general unsuitable for forecast purposes, combined RP-SP appears as very promising. Again, very few, if any, properly combined RP-SP studies of soft quality improvements are found in the literature.

Our review of methods in use feeds into a discussion in chapter 3 of the relative performance of the various approaches. Here, candidate methods for future empirical analysis are identified.

Chapter 4 discusses whether, and how, the established evaluation methods, i.e. national and regional transport models, can be developed to include soft quality improvements. We look at the way demand and supply are represented in these models and discuss how quality attributes can be included in the utility function and LOS representation. Several criteria must be satisfied: 1) Explanatory factors that include quality must be possible to measure, for each O-D pair and on a cardinal or nominal scale. As per today, no such database exists. It will be costly to establish and requires continuous updating. There is also a problem to aggregate public transport quality to a zonal level even for very small zones; 2) Utility functions must include parameters for soft quality factors. Today, they don't and they are largely unknown. Due to the differences in utility scales, estimation should be based on the same data as the rest of the utility function, which typically are National Travel Surveys (NTS).

NTS currently hold very limited information about soft quality attributes of the public transport alternatives. Indeed, NTS hold no information about the travel alternatives *not* chosen; 3) Transport models must handle the fact that some quality attributes are endogenous. This applies to, e.g., crowding, comfort and seat availability. An iteration procedure between demand and supply is necessary; 4) The level of aggregation must be appropriate. Today's national and regional transport models are relatively coarse. The full effect of a quality improvement is likely to be smaller than the confidence intervals of hard quality changes, like travel time or cost. For example, public transport fares between any two zone pairs are represented by average prices and the demand model looks at public transport as one alternative. A shift from, say, bus to metro due to metro quality improvements is in general not possible to measure.

The conclusion of this section is that the established models are not suited for appraisal of soft quality improvements. In the short run, it is not possible due to missing information in NTS on which the models are calibrated. In the longer run, there is in principle a possibility to include more quality attributes in NTS. Still, there will remain considerable uncertainty, measuring and aggregation problems. Inclusion of soft quality improvements is more likely to bring in spurious precision than real effects. It is not advised to include them in the models.

However, already today, mode specific variations in values of time reflect, in part, differences in quality.

The alternative to model-inclusion is to treat soft quality factors outside of the models. With reference to chapters 2 and 3 it is concluded that direct estimation procedures and combined RP-SP analysis are best-suited candidate methods for such estimation. Topics of particular interest, which are highlighted in our extensive literature review, include security, driver attitude and style of driving, information, seating availability, and crowding. Information and stop/station quality appear to be important to non-users. Travellers with children often highlight cleanliness and security. A quality factor of both public and private transport, which currently receives much attention, but is studied little, is predictability. We recommend these topics be studied further with the recommended methods. For the purpose of generalisation and transferability of results, we recommend several such studies be performed, ideally on a micro (route) level.

A further possibility to include soft measures in forecasting is to use activity-based models rather than four-stage models. In an activity-based modelling system soft measures or other measures that are not currently included, could be included using a modular model design. Whether this adds to the predictive power of the model than it adds in in terms of cost and increased complexity is, however, an open question.

1 Innledning

Statens vegvesen starter i 2014 opp et etatsprogram som heter *Bedre kunnskapsgrunnlag for endret transportmiddelfordeling i byer* (Bedre by 2014–2019). Det overordnede målet for etatsprogrammet er å frambringe et godt faglig grunnlag for prioritering av tiltak og virkemidler som bidrar til å nå de nasjonale målene for bytransport.

Effekter av bedre og mer tilgjengelig kollektivtilbud er ett av seks programområder innen etatsprosjektet. Innenfor dette området er metoder for å beregne effekter av bedre og mer tilgjengelig kollektivtilbud foreslått som et FoU-tema. Som ledd i dette, gjennomgår denne rapporten eksisterende norsk og internasjonal forskning og utviklingsarbeid for å identifisere behov for videre forskning og utvikling. Målet er å legge kunnskapsgrunnlaget for bedre å kunne beregne hvordan ulike kvalitetsfaktorer påvirker etterspørselen etter kollektivreiser.

Denne rapporten sammenfatter kunnskapsstatus for metoder som brukes til å beregne effekter av kvalitetshevende tiltak, og vurderer de ulike metodene. Videre gir den en anbefaling av hvordan effekten av kvalitetshevende tiltak i kollektivtransporten kan og bør beregnes for byområder i Norge, samt hvordan dette kan koples med eksisterende modeller og verktøy.

Når det gjelder etterspørselsfaktorer som kollektivtransporten selv påvirker, vektlegger de etablerte metodene og modellene i liten grad kvalitetshevende tiltak slik de er definert i neste underavsnitt. Den empiriske kunnskapen om hvordan slike faktorer påvirker etterspørsel og valg av kollektivtransportmidler, er begrenset både i Norge og internasjonalt, og ofte dokumentert i kanaler som ikke uten videre er tilgjengelige (gråliteratur). Et viktig mål med denne rapporten er derfor å oppsummere forskningsstatus på dette området.

1.1 Kvalitetshevende tiltak

I denne rapporten forholder vi oss nokså løst til begrepet «kvalitetshevende tiltak».

Tradisjonelt har man laget et skille mellom «myke» og «harde» kvalitetsfaktorer, se f. eks. Kjørstad og Lodden (2003). På engelsk bruker man tilsvarende «soft / hard measures». *Harde kvalitetsfaktorer* kjennetegnes ved at de som regel er greie å måle og kvantifisere, og de inngår i de fleste transportmodeller. De oppfattes gjerne som viktig for etterspørsel, trafikantenes generaliserte reisekostnader eller for operatørkostnader. De harde kvalitetsfaktorene inkluderer pris, alle reisetidselementene, frekvens og bytte. *Myke kvalitetsfaktorer* er da alt annet, og inkluderer blant annet komfort, laventré, universell utforming, sitteplass, reise- og ruteinformasjon, takststruktur, ombordservice, fasiliteter om bord og på holdeplasser, trygghet, renhold, kjørestil, mv.

Begrepene myke og harde kvalitetsfaktorer er ikke klart definerte. De brukes som sekkeposter. Punktlighet og trengsel er eksempler på kvalitetsfaktorer som innimellom omtales som myke og andre ganger som harde.

Denne rapporten omhandler myke kvalitetsfaktorer. Trengsel om bord og punktlighet er inkludert der det er naturlig.

1.2 Effekter

Hva som menes med effekter, varierer med konteksten.

Statens vegvesen vegdirektoratets verktøy EFFEKT (Statens vegvesen vegdirektoratet, 2008) er et verktøy for nytte-kostnadsanalyser av veg- og trafikktiltak, og bygger på Håndboken Konsekvensanalyser (Statens vegvesen vegdirektoratet, 2014). Her forstås «effekter» i vid forstand, og inkluderer elementer som regional utvikling, brukernytte osv.

Effekter kan også forstås som virkninger på folks mulighet til deltakelse i samfunnslivet, altså mobilitet og velferd i større forstand. Dette er viktige effekter når man snakker om kvalitetsforbedringer, fordi kvalitetsheving, eksempelvis til universell utforming, direkte påvirker mange menneskers mobilitet.

I denne rapporten er effekter avgrenset til å handle om etterspørselsvirkninger i kollektivtransporten. Rapporten konsentrerer seg derfor om metoder for å beregne etterspørselsvirkning av myke kvalitetshevende tiltak. Det betyr ikke nødvendigvis at andre typer effekter er helt utelatt. Blant annet vil vi se på etterspørselsvirkninger slik de er utledet via kundetilfredshet og verdsettinger. Disse er igjen uttrykk for brukernytte, velferd og så videre. Likevel er fokuset i rapporten på etterspørsel.

1.3 Metode

Rapportens hovedanliggende er å kartlegge og vurdere eksisterende metoder som er i bruk. For å avgrense hva vi legger i «metode» kan det være nyttig å skille mellom direkte og indirekte tilnæringer til spørsmålet om etterspørselsvirkninger. *Direkte tilnæringer* vil være tellinger, observasjoner og registrert reiseadferd. Datagrunnlaget vil da kunne være passasjerstatistikk, observasjoner av faktisk adferd, som valg mellom ulike kollektivtransporttilbud, og reisevaneundersøkelser. *Indirekte tilnæringer* måler ikke effektene ute i felten, men baserer seg på brukerundersøkelser, SP-analyser, operatørens beskrivelser, mv.

For begge disse tilnærmingene er det en del faktorer som kan være kritiske med hensyn til robusthet, overførbarhet, resultatene, ressursbruk og lignende:

- **Utvalg og metode for datainnsamling.** Dette handler om hvordan datagrunnlaget er fremskaffet, antall observasjoner, hvem/hva/hvor kartleggingene gjelder, og så videre.
- **Type data.** Her inngår alt fra direkte til indirekte observasjoner, tverrsnittsdata, tidsseriedata, før/etter-data, fokusgruppedata, individuelle intervjuer, bransjens egne anslag og så videre.
- **Analysemetoder.** Med analysemetoder menes de analytiske tilnæringer som er benyttet for å tolke data. Her inngår alt fra kvalitative analyser til kvantitative analyser, og et stort antall tilnæringer innenfor hver.

Det er naturligvis en sammenheng mellom utvalg, type data og analysemetoder. Derfor vil ikke disse bli drøftet hver for seg, men som ledd i helhetlige tilnæringer og analyser.

2 Metoder for å beregne effekter av kvalitetshevende tiltak

Dette kapittelet dokumenterer bredden i tilnærminger som er brukt til å kartlegge etterspørselseffekter av myke kvalitetshevende tiltak i kollektivtransport. I presentasjonen av de ulike tilnærmingene tas det ikke stilling til hvorvidt de utgjør robuste metoder som sådan, men presenterer snarere metodene som dokumentert og anvendt praksis. En mer kritisk vurdering av de ulike tilnærmingene er lagt til slutten av kapittelet.

Som nevnt er det som regel en sammenheng mellom utvalgsstrategi, type data og analysemetoder. Samtidig er det ikke alltid et klart og entydig skille mellom ulike metoder. Data som er samlet inn på tilnærmet lik måte, kan analyseres på forskjellige måter, og svært ulike data kan analyseres med ganske like metoder. Dette kapittelet er ordnet slik at følgende hovedgrupper av tilnærminger og metoder er gjennomgått hver for seg:

1. Kundetilfredshet
2. Verdsetting og implisitt elasticitet
3. Stated preference
4. Revealed preference
5. Tellinger, statistikk og før-etter-undersøkelser
6. Kombinert SP-RP
7. Andre metoder: surveyundersøkelser, mv

Denne inndelingen er delvis inspirert av AECOM (2009), men primært et resultat av den litteraturen som er gjennomgått. Type data og metode for analyse henger som oftest, men ikke alltid, nært sammen. I noen tilfeller i litteraturen beskrives bare metode og ikke data eller analyser og funn, og i andre tilfeller hoppes det over metodebeskrivelse og man går fra data til funn uten nærmere beskrivelser. I dette kapittelet beskrives derfor både dataene, metodene og anvendelsene i en og samme gjennomgang.

2.1 Kundetilfredshet

TRB (1999) erkjenner at empirien er svak, men antar at økt kundetilfredshet bidrar til økt og mindre prisfølsom etterspørsel, reduserer markedsføringskostnader og bidrar til å beholde kundene lengre. I Norge har Kjørstad og Norheim (2005), basert på evalueringen av tiltakspakkene gjennom 1990-tallet, slått fast at «Fornøyde trafikanter reiser mer» (s. 25). Dette er basert på en analyse som viser klar samvariasjon mellom reisefrekvens og netto opplevd tilbudsforbedring, og mellom endret kvalitet og endring i reisefrekvens. De foreslår som tommelfingerregel at 10 prosentpoeng forbedret tilfredshet gir 3,7 prosent økt reiseaktivitet. Norheim og Kjørstad (2009) analyserte Ruter-data. De fant igjen en klar sammenheng opplevd kvalitet på

kollektivtilbudet og reisehyppighet. De skriver: «Analysene viser at de som er mest fornøyd med kollektivtilbudet reiser 37 prosent mer kollektivt enn resten av befolkningen.» (s. 17). Det er uklart om dette er basert på analyser av Ruter-data, eller om dette skriver seg fra den opprinnelige Kjørstad og Norheim (2005). De finner også at «sjåførens kjørestil» har størst påvirkning på totaltilfredshet for buss og trikk.

(Enerqi, 4.2) fastslår at mens hyppige brukere vil bli mer fornøyd med et bedre tilbud, vil de ikke øke reisehyppigheten nevneverdig. Kollektivtrafikanter som reiser sjelden, forventes å øke reisehyppigheten med økt tilfredshet. (Enerqi, 5.3) modererer dette noe og skriver (s. 59-60) at effekten av tilfredshet på etterspørsel er vanskelig å tallfeste. Likevel, i de videre analysene legger (Enerqi, 5.3) til grunn, det vil si postulerer, et totalt, langsiktig potensial for all kvalitetsfaktorer på 40 prosent etterspørselsøkning. Potensialet utløses ved en forbedring fra laveste tilfredshet =1 til høyeste tilfredshet=5 for informasjon, tid, komfort og sikkerhet, samt alle andre kvalitetsfaktorer. Dermed legger de til grunn at hver 0,1 økning i tilfredshet gir 0,1 prosent passasjervekst.

Hva driver kundetilfredshet? Brechan (2004) har vist at det er et hierarki i kvalitetsområder som påvirker kundetilfredshet. For Nord-Jæren finner han:

«Tre områder har stor effekt på kundetilfredshet: "Det er enkelt å reise med det lokale busstilbudet", "rutetidene passer mine behov", og "traseene passer for meg".

Ni områder har middels effekt på kundetilfredshet: "Lett å få informasjon om avgangstider", "verdt prisen", "det går raskt å reise med buss", "lytter til trafikantenes synspunkter", "kort vei til holdeplassene", "informasjon ved forsinkelser og driftsstopp", "informasjon ved forandringer i rutetider og traseer", "vedlikehold på holdeplasser", og "bussene holder rutetidene".

Fem områder regnes som mindre viktige, men ingen av de totalt 17 kvalitetsområdene som er målt regnes som ubetydelige.» (s. III)

Det er med andre ord ikke bare de myke kvalitetsfaktorene som bestemmer kundetilfredshet. Harde kvalitetsfaktorer er viktige. Friman og Felleson (2009) peker på at spørsmålet om hva som driver kundetilfredshet er lite studert. Deres analyser, basert på seks europeisk BEST-byer, viser lav korrelasjon mellom subjektiv tilfredshet og objektivt målt tilbudskvalitet. De ser behov for mer forskning på myke kvalitetsfaktorens påvirkning på totaltilfredshet. Norheim og Kjørstad (2009) viser at antall avganger, punktlighet, reisetid, pris, ventetid ved bytte, komfort og sitteplass er de viktigste faktorene for *befolkningen* i Oslo. Blant *kollektivtrafikanterne* på buss/trikk finner de at sjåførens kjørestil, punktlighet, innvendig renhold, sjåførens serviceinnstilling, temperaturen om bord og sjåførens kunnskap om tilbudet spiller en rolle, i prioritert rekkefølge, for total tilfredshet. (Enerqi, 4.2) lister faktorer som bedre komfort, økt tilbud wifi, innovative billettvalg, multimodal integrering. (Enerqi, 5.3) nevner reisetid, komfort/sikkerhet i venteområder, komfort/sikkerhet om bord, punktlighet og informasjon.

Som vi vet fra ulike preferansestudier og verdsettingsstudier (eks Espino mfl., 2006), har forskjellige trafikantgrupper ofte ulik vektlegging av kvalitetsfaktorer. Trafikanter med ulike sosioøkonomiske kjennetegn (kjønn, alder, inntekt osv.) vektlegger ulike kvalitetsfaktorer til dels systematisk forskjellig (Bordagaraya mfl., 2014). Eboli og Mazzulla (2014) viser gjennom egen studie av universitetsstudenter og litteraturgjennomgang at ulike trafikanter har ulik vurdering og prioritering av kvalitetsforbedringer. Selv om de fokuserer på effekter av ulike metodiske tilnærminger til heterogenitet, viser de at et stort mindretall (ca 40 prosent) av deltakerne i undersøkelsen vektlegger *myke* kvalitetsfaktorer, som opplevelse av

holdeplassen, renhold om bord, interiør, blid sjåfør og lignende, mens flertallet vektlegger *harde* kvalitetsfaktorer, som frekvens og trengsel. Dell'Ollio mfl (2011) ser på passasjerer og potensielle passasjerers tilfredshet med, og vektlegging av, kvalitetsfaktorer i kollektivtransporten. De finner noe grad av heterogenitet, f.eks. ved at kvinner ser ut til å vektlegge renhold, eldre (over 60 år) vektlegger komfort og potensielle (ikke)brukere vektlegger reisetid og trengsel (occupancy) mer enn den gjennomsnittlige trafikanten. En implikasjon av heterogenitet er at kvalitetsfaktorer som er viktig for et mindretall av trafikanter og ikke-trafikanter, overses eller blir vanskelig å fange opp effektene av fordi andre faktorer vektlegges av mange flere. En annen implikasjon av heterogenitet, er at den synes kontekststøttet og dermed vanskelig å generalisere. Hvorvidt heterogenitet finnes eller fanges opp, avhenger av analysemetode, den faktiske kvaliteten på kollektivtilbudet, nivået på andre kvalitetsfaktorer, analyseområde, mv. Derfor foreslår Bordagaraya mfl. (2014), for eksempel, å analysere opplevd kvalitet på *linjenivå* for å kunne velge riktige tiltak.

Noen observasjoner i ovennevnte studier peker seg ut som interessante for vårt formål: Eksisterende trafikanter har til dels forskjellige preferanser fra potensielle (ikke-)trafikanter; Kvinner ser ut til å vektlegge trygghet, interiør, mv. mer enn menn og er generelt mer tilfreds med viktige kvalitetsindikatorer; Eldre vektlegger komfort høyere enn andre; Bileiere stiller høyere krav til kvaliteten på kollektivtransporten.

2.2 Stated preference

Stated Preference (SP)-undersøkelser utleder preferanser for og verdsetting av et ikke-markedsgode gjennom hypotetiske valg. Det er flere SP-metoder. Valgekspesimenter ("stated choice" eller samvalgsanalyser) er en, betinget verdsetting (contingent valuation) en annen. Se Fearnley m fl (2008) for en oversikt.

Innenfor valgekspesimenter finnes det blant annet transportmiddelvalg (mode choice), valg mellom ulike transportmidler, for samme reise og rutevalg, valg mellom ulike ruter (route choice), gitt transportmiddel. Mode choice brukes som regel for etterspørselsberegning av nye reisealternativer eller nye attributter, for eksempel nye tilbud om bord. Typisk brukes mode choice i situasjoner hvor man har lite eller ingen erfaringsinformasjon å gå ut i fra. Route choice brukes ofte for verdsetting, man kan velge mellom ulike ruter med ulike karakteristika, som pris, standard og reisetid. Forskjellen mellom disse brukes til å beregne verdsettingene.

Både mode choice og route choice kan brukes til å beregne etterspørselseffekter av kvalitetshevende tiltak. Dette gjøres enten direkte, gjennom elastisiteter eller indirekte ved at verdsettingen brukes inn i en generalisert kostnad som videre benyttes estimering av elastisiteter (beskrives nærmere i kapittel 2.3).

Selv om man kan beregne elastisiteter i mode choice-eksperimenter er det flere problemer knyttet til dette:

1. Ekstern validitet av SP - om koeffisienten som måles, gjelder i den virkelige verden.
2. Skalaforskjell mellom SP og RP - om den nytteskalaen som estimeres eller implisitt antas, gjelder i den virkelige verden.
3. Reduserte valgsett - spørsmål om elastisitetene beregnet i SP-valgsituasjon med et begrenset valgsett, ofte binære valg mellom to transportmidler, kan overføres til ekte

valgsituasjon med mange valgalternativer og langt flere attributter ved hvert alternativ.

Kalibrering av modellene er generelt utfordrende. En gjennomgående utfordring med SP-undersøkelser (se Walker og Ben-Akiva, 2002) er at selv om undersøkelsene gir internt konsistente verdsettinger, trenger ikke disse være på samme nivå som de faktiske verdsettingene. Ved beregning av *betalingsvillighet* kommer nemlig SP-skaleringsfaktoren både i telleren og nevneren og kansellerer hverandre ut. For *prognoseformål* blir man ikke kvitt skaleringsfaktoren på samme måte, og den påvirker resultatet. En utfordring i denne litteraturgjennomgangen er at det ofte er uklart i hvilken grad slike skaleringsfaktorer er benyttet på SP-undersøkelsene. Det er problematisk. Skalaparameterne er helt avgjørende for valgsannsynligheter. Hvis man manipulerer dem manuelt, blir resultatet tilfeldig. For å kalibrere slike SP-verdsettinger, særlig hvis målet er å lage et grunnlag for å modellere faktisk adferd, vil det derfor i de fleste tilfeller være nødvendig å bruke RP-data for å opp- eller nedjustere nivået på SP-svarene. Dette kommer vi tilbake til.

Fordelene med SP-undersøkelser er at en kan konstruere en valgsituasjon for forhold som det ikke finnes reelle valg for, og en kan konstruere verdsettinger av goder som ikke har noe pris i markedet. En annen stor fordel med SP-undersøkelser er at en kan kontrollere konteksten og attributtnivåene i eksperimentene, slik at en kan få data på akkurat de punktene man er interessert i. Samtidig har man også mulighet til å teste ut ulike nivåer for endringer, for å avsløre kurvaturen på etterspørselskurvene utenom det området man vil ha mulighet til å studere bare ved bruk av reelle valgsituasjoner.

Ulempene er at det er svært vanskelig å skalere resultatene på en god måte. Det er en av utfordringene ved at respondentene vet at de utsettes for hypotetiske valg og derfor besvarer strategisk. Disse problemene har vært kjent lenge (se f.eks. Arrow mfl. 1993, Ben-Akiva og Morikawa, 1990, Seip og Strand, 1992) og skyldes at svarene/valgene er hypotetiske og ikke nødvendigvis faktisk atferd.

Bruken av SP-undersøkelser i vurderinger av etterspørselseffekter er utbredt, også i Norge, og samtidig omdiskutert. Pauly mfl. (2006) siterer Louviere mfl. (2000) *“Although there is a body of evidence that suggests RP and SP approaches are comparable in terms of attribute valuation, there is also evidence to suggest that SP approaches may give biased elasticity results (Louviere et al., 2000). In practice emphasis continued to be placed on RP estimated elasticities but where these were absent the results from SP attribute valuation were used.”*

Særlig i forbindelse med myke kvalitetsfaktorer er det en ytterligere utfordring med bruk av SP. SP fungerer bare for attributter som trafikantene er bevisst. Tid og kostnad er typiske eksempler. Men folk er ikke nødvendigvis bevisst alle kvalitetsfaktorer som påvirker ens adferd, slik som f.eks. informasjon, komfort og alt som har med «image» og «enkelhet» å gjøre. Det påvirker etterspørselen (noe alle markedsførere og selgere vet), men det er ikke sikkert at trafikantene vet det eller erkjenner det, og da går det ikke å SP-beregne det.

Når SP-undersøkelser brukes til å studere etterspørselseffekter, brukes de ofte ikke direkte. Det ser vi nærmere på i delkapittel 2.3. Transparens i omregningen fra SP-resultater til etterspørselseffekter er ofte fraværende i den gjennomgåtte litteraturen. Det er grunn til å anta at mye av dette blir gjort manuelt, noe som gjør det enkelt å manipulere resultatene.

2.3 Implisitte elastisiteter og reisetidsekvivalenter

Når etterspørselseffekter av kvalitetshevende tiltak er ukjent, er det vanlig å gå veien om implisitte elastisiteter. Metodegrunnlag beskrives bl.a. i Balcombe mfl (red. 2004): Implisitt elastisitet beregnes ved hjelp av kjent elastisitet, \mathcal{E} , og kjent relativ verdsetting ved hjelp av formelen:

$$\mathcal{E}_{\text{forsinkelse}} = \mathcal{E}_{\text{pris}} * \frac{\text{Minutter forsinkelse} * \text{Verdsetting av forsinkelse}}{\text{Pris}}$$

I dette eksemplet er forsinkelseselastisiteten ukjent, priselastisiteten kjent, verdsetting av forsinkelse er kjent og prisen er kjent. Dessuten må referansenivået for forsinkelser, altså tilstanden før endringen, være kjent.

Bruk av implisitte elastisiteter er intuitivt, særlig når en legger til grunn en tankegang som baseres på generaliserte kostnader (GK). Dersom elementene i GK er beregnet riktig og internt konsistent, er det rimelig å anta at en endring i GK vil gi samme etterspørselsendring uansett hva som forårsaker GK-endringen. En slik tankegang ligger klart til grunn i Wardman (2014). Det er imidlertid flere utfordringer med en slik tilnærming:

- 1) Verdsetting er ikke det samme som etterspørselseffekt. Tilbudsforverring, som til dels har stor negativ nytteverdi, får ikke alltid en tilsvarende stor negativ etterspørselseffekt. Innen jernbane har flere studier vist at passasjerer sterkt misliker forsinkelser og har svært høy betalingsvillighet for bedre punktlighet. Likevel er de empiriske funnene at punktlighet bare i liten grad påvirker etterspørselen (Bates m fl, 2011; Preston m fl, 2009; se også Blainey m fl, 2012; PDFH, Fearnley m fl, 2013). Fearnley m fl. (2012) anslår at den viktigste årsaken er at det ikke fins reelle reisealternativer. Da blir etterspørsel elastisiteten lav selv om betalingsvilligheten er høy og ulempene store.
- 2) Å overføre elastisiteter fra et scenario til et annet kan være problematisk, siden elastisiteter avhenger mye av alternativene de reisende har (modellteknisk sett konstantleddene til alternativene). Derfor kan det hende at etterspørselseffekt i ett scenario er forskjellig fra en annet scenario selv om betalingsvillighet er likt. Derfor bør $\mathcal{E}_{\text{pris}}$ i formelen over helst være kjent for akkurat det scenarioet man vil ha informasjon om $\mathcal{E}_{\text{forsinkelse}}$.

Den vanligste formen for beregning av etterspørselsvirkninger basert på verdsettingsdata, er via reisetidsekvivalenter. I mange land og byer har man en rimelig god oversikt over etterspørselseffekten av reisetid, og som måleenhet er reisetid ikke så sårbar som eksempelvis reisekostnad er for valutasingninger og kjøpekraftvariasjoner¹.

Pauly et al (2006) gjennomgår det metodiske og praktiske grunnlaget for denne typen beregninger: I mangel av RP-data benyttes ofte verdsettinger av kvalitetsfaktorer som er utledet fra SP-analyser. I stedet for betalingsvillighet i kroner, beregnes betalingsvilligheten med reisetid som måleenhet (derav reisetidsekvivalenter). Dermed kan etterspørselseffekten beregnes med reisetidselastisiteter. Dette er i prinsippet det samme som å benytte betalingsvillighet i kroner, og deretter bruke priselastisiteter til å beregne etterspørselsvirkning, men har altså den fordel at reisetid er lettere å oversette til andre kontekster. Slik viser Pauly mfl. for eksempel hvordan bytte tilsvarer 21 minutter økt reisetid for lokale

¹ Merk likevel at etterspørselseffekten av redusert reisetid også varierer med kontekst, så argumentet holder bare delvis.

bussreiser og 37 minutter for togreiser (dog med stor variasjon mellom studier). Den samme metodikken benyttes i Shires og Wardman (2009). Andersen mfl. (2013) beskriver, i tråd med dette, den standardiserte måten å beregne etterspørselseffekter på i UK Passenger Demand Forecasting Handbook som:

$$I = (GJT_{\text{new}}/GJT_{\text{base}})^{\epsilon},$$

der I er indeks for etterspørselsendring, GJT er generalisert reisetid og ϵ er reisetidselastisitet. Slik formelen er presentert her, tar den ikke hensyn til at GJT-elasiteten endrer seg ettersom hvilke og hvor mange komponenter man definerer inn i GJT. Effekten av dette er beskrevet og vist i Aarhaug mfl (2012) kapittel 3.1.1.

Jernbaneverkets regnearkbaserte modell «Trenklin» bygger på en lignende type tilnærming: Den er en elastisitetmodell basert på faktisk trafikk og elastisiteter av generaliserte kostnader. (Caspersen m fl, 2014).

Currie og Wallis (2008) har samlet sammen en lang rekke studier og oversatt kvalitetsforbedringer via verdsetting til reisetidsekvivalenter. Dermed mente de å kunne benytte en reisetidselastisitet til å beregne etterspørselsvirkning. Tabell 1 er kopiert fra denne studien. Sjøføregenskaper slår sterkt ut (0,68-1,02 etterspørselseffekt), og det samme gjør CCTV (videoovervåkning; 1,19; men er et tiltak som gjerne vektlegges lite i Norge), samt aircondition (1,70; ditto). Dette er et typisk eksempel på hvordan reisetidsekvivalenter brukes til å beregne etterspørselseffekter direkte. Et annet metodisk interessant eksempel, er Wardman og Whelan (2001; bygger igjen på Wardman, 1999) som beregnet tilsvarende for effekter av togmateriell, men benevner kvalitetsfaktorer med *prosentvis endring* i enten reisetid eller pris.

Tabell 1: Currie og Wallis (2008, tabell 2) etterspørselseffekter av myke kvalitetsfaktorer basert på transformerte reisetidsekvivalenter.

Soft’ bus improvement	Valuation ^a (in-vehicle time minutes)	Notes	Estimated patronage impact (%) ^b
Boarding	No step	Difference between two and no steps	0.17 ^c
	No pass show	Two stream boarding, no show pass vs single file past driver	0.17
Driver	Attitude	Very polite helpful cheerful well presented vs businesslike and not very helpful	0.68
	Ride	Very smooth compared to jerky	1.02
Cleanliness	Litter	No litter compared to lots of litter	0.68
	Windows	Clean windows, no etchings compared with dirty windows and etchings	0.51
	Graffiti	No graffiti compared with lots	0.34
	Exterior	Completely very clean compared to some very dirty areas	0.17
Facilities	Interior		0.51
	Clock	Clearly visible digital clock with correct time vs no clock	0.17
Facilities	CCTV	CCTV, recorded, visible to driver plus driver panic alarm compared to no CCTV	1.19
	Information	External	Large route number and destination sign front, side and rear plus line diagram on side vs small signs
Interior		Easy to read route no. and diagram compared to none	0.34
Info of next stop		Electronic next stop sign and announcements vs no information	0.34
Seating	Type/layout	Individual shaped seats with headrests all facing forward vs basic double bench some backwards	0.17
	Tip-up	Tip up sets in standing/wheelchair area compared with all standing area in central aisle	0.17
Comfort	Legroom	Space for small luggage vs restricted legroom and no space for small luggage	0.34
	Ventilation	Push open windows giving more ventilation vs slide opening windows	0.17
		Air conditioning	1.70

^a Based on Australian Transport Council, 2006.

^b Assumes a 20 min bus journey with 5 min access/egress walk, 5 min wait, a \$1.50 fare and a value of time of \$Aust 10.00/h (2006). This makes a weighted generalised cost of 59 min. Forecasts are made by applying a generalised cost elasticity of -1.0 to the change each soft factor has on this base generalised time. These assumptions are based on (Booz Allen Hamilton, 2000b; Australian Transport Council, 2006).

^c The 0.17% impact of a ‘no step’ bus is small compared to estimates of the impact of low floor vehicles (Balcombe et al, 2004; 5% and TAS Partnership, 2002; 3–9%). We conclude that this is a ‘low’ estimate or that it concerns only the implementation of a step and not the provision of an entirely new low floor vehicle.

(Enerqi, 5.3) benytter det samme prinsippet for å beregne de potensielle etterspørselseffektene av å forbedre myke kvalitetsfaktorer. Det er vist i tabell 2, som er klippet fra rapporten deres. De summerer dessuten opp et totalt potensial. Vi skal ikke drøfte summeringen her, men viser til litteraturen om pakkeeffekter og avtakende grensenytte (se omtale bl.a. i Fearnley og Sælensminde, 2001: Wardman, 1999: og AECOM, 2009).

Tabell 2: Eksempel på bruk av reisetidsekvivalenter. Kilde: Enerqi (5.1, tabell 10)

Quality aspect	Related operational quality criteria	Potential improvement			Potential effect on demand (%)
		Maximum range of improvement (*)	IVT (**) equivalent (minutes)	IVT equivalent (%)	
Time spent on board of vehicle	Time	-20% time	-4	-20%	10%
The waiting environment	Comfort Safety/security	-2 min (IVT equiv.)	-2	-10%	5%
Vehicle or rolling stock characteristics	Comfort Safety/security	-1 min (IVT equiv.)	-1	-5%	3%
Reliability	Time	-3 min standard deviation of time	-4	-20%	10%
Information provision	Information	-0,20€ equivalent	-1.5	-8%	4%
Total (sum)					31%
* The maximum range of improvement should be understood as the quantitative change from a service at the bottom end of quality to a service at the higher end of quality.					
** Units of in-vehicle time.					

Ved siden av reisetidsekvivalenter, er det som nevnt heller ikke uvanlig å bruke betalingsvillighet for kvalitetsfaktorer og regne dem inn i generaliserte reisekostnader (GK). Dette ser ut til å være prosedyren blant annet i Urbanets modell (UA-modellen), og er ekvivalent med formelen for implisitte elastisiteter. Haug (2011:11) forklarer:

Beregningene av etterspørselsendringene bygger på endringene i GK fra K0 og mellom konseptene K1-K5. Samtidig trengs noen atferdsmessige antagelser om hvordan etterspørselen reagerer på endringer i tilbudet, kalt GK-elastisiteter. For UA-modellen beregnes en elastisitet for hver driftsart (GK_el_koll og GK_el_bil) for hvert sonepar i modellen. Fordi antallet elementer som inngår i en generalisert reisekostnad vil variere mellom ulike analyser, må GK-elastisiteten beregnes for hvert enkelt analysetilfelle. Dette gjøres ved at den kalibreres mot priselastisiteten og takstens andel av de totale generaliserte kostnadene. GK-elastisiteter for bil kalibreres mot "bensinpris"-elastisiteten og andelen de km-avhengige kostnadene utgjør av GK for bil. Priselastisiteten kollektivt er forutsatt å være -0,3 og bensinpriselastisiteten er satt til -0,35.

UA-modellen utleder med andre ord en implisitt elastisitet basert på en kjent priselastisitet og forholdet mellom prisen og kvalitetsfaktorens betydning for GK.

Selv om UA-modellen har denne funksjonaliteten og muligheten, behandler modellen i utgangspunktet ikke myke kvalitetsfaktorer, primært pga mangel på data. Det pågående UA-modellutviklingsarbeidet som angår kvalitetsfaktorer, konsentrerer seg om trengsel og forsinkelser på overordnet nivå (korridor) og etterspørselseffekter

på strategisk nivå (d.v.s. hva er effekten hvis det ble full fremkommelighet for kollektivtransporten i en byregion). (Bård Norheim, pers. komm., november 2014)

2.4 Revealed preferences

Revealed preferences (RP), eller revealed choice, er en sekkepost for ulike typer valganalyser basert på observert adferd.

RP-studier tar utgangspunkt i reelle valg. Dette gjør at en kan være relativt sikre på de observerte valgene. Derimot har man mindre kontroll på kvalitetsfaktorene og nivået på disse, som de reisende står overfor. Vi observerer altså valgene (NN tar bus), men har mindre pålitelig informasjon om attributtene til valgalternativene (NN betalte 50 kroner for bussturen; bussen som NN tok, hadde universell utforming). Dette er særlig vanskelig for alternativene som ikke blir valgt (dersom NN valgte bil, ville jobbreisen tatt 10 minutter). Ofte må man bruke her nokså unøyaktig sone-data fra transportmodeller som kan være for aggregerte eller grovmaskede til å kunne fange opp små etterspørselseffekter av myke faktorer.

RP-analyser begrenser hva en kan studere. En er tvunget til å se på faktiske tiltak og det vil være støy i undersøkelsene som en ikke lett har kontroll på. Det kan dreie seg om uforutsette endringer i kvaliteten for andre transportmidler, ruteomlegginger, ikke planlagte driftsavvik eller andre ikke forutsette endringer som har skjedd parallelt med tiltaket en ønsker å studere. En annen utfordring er å dekomponere dataene i ulike deleffekter av ulike deltiltak. Det er to poeng knyttet til dette: 1) Ulike tiltak blir gruppert sammen på ulike steder, slik at det blir vanskelig å skille effektene av dem fra hverandre; og 2) Effektene av deltiltakene hver for seg (eller samlet) er så små at det er vanskelig å få signifikante utslag, selv om effekten er der.

Øvrige utfordringer med RP-analyser er at det ofte er lite variasjon i dataene, og at forklaringsvariablene ofte er sterkt korrelerte (som reisetid og pris).

Cascetta og Cartenis (2012) studerte brukernes oppfatning av metroen i Napoli versus tog etter en oppgradering. Her ble en reisevaneundersøkelse konstruert, hvor en koblet sammen o-d par som kunne betjenes like godt av metro og tog. Med bakgrunn i disse fant forfatterne at de kvalitative faktorene (i studien var det særlig lagt vekt på det estetiske, men dette inkluderte også en rekke tilgjengelighetstiltak) som metroen tilbød (reisetid og pris var lik) medførte at folk foretrakk metro.

2.5 Tellinger og statistikk, før-etterundersøkelser

Disse typene tilnærminger baserer seg på observert eller rapportert adferd. De analytiske tilnærmingene er derimot gjerne svært forskjellige fra RP-analyser. Vi kan generelt skille mellom aggregerte data fra trafikktellinger og offentlig samferdselsstatistikk på den ene siden, og disaggregerte data som gjerne stammer fra brukerundersøkelser og reisevaneundersøkelser. Sistnevnte, reisevanedata, er egnet for å kombinere med SP-data. De nasjonale reisevaneundersøkelsene brukes til kalibrering av de regionale og den nasjonale transportmodellen. Vi kommer tilbake til drøfting av muligheter for å benytte reisevaneundersøkelsene til å beregne effekter av kvalitetshevende tiltak, i kapittel 4.

Telling, tverrsnitt- og tidsserieanalyser kan brukes for å utlede faktiske endringer som følge av utvikling i tilbudet. Slike data analyseres gjerne med ulike former for regresjonsanalyser for å isolere effekten av konkrete, kvalitetshevende tiltak. Effekten av kvalitetshevende tiltak kan beregnes med dummyvariabler (f.eks. universell utforming: ja/nei) eller i form av nivåer. Et eksempel på en slik studie er Loader og Stanley (2009), som studerer effektene av en oppgradering av deler av kollektivtilbudet i Melbourne. I sin studie finner de at "smartbuss" (et konsept som inkluderer oppgraderte holdeplasser, sanntidsinformasjon, prioriteringstiltak og redusert pris i lavtrafikkperioder) har medført økt bruk. De finner en vekst på 10,3 prosent der hvor smartbuss har vært introdusert, mot en underliggende vekst på nettet på om lag 4 prosent. Loader og Stanley (2009) finner også at de delene av kollektivtransportnettene som ikke ble oppgradert i perioden fikk en nedgang i bruken. Brukerprofilen ble også påvirket av konseptet. Samtidig finner de at det er store spenn i etterspørselsvirkningene av konseptet, både på linje og på dagsnivå. Konklusjonen i studien er at, gitt gunstige rammevilkår, (i tilfellet, økte bensinpriser, høye boligpriser, økende renter samt betydelig trengsel på veiene) kan kollektivtransport med "reasonable service levels" tiltrekke seg nye reisende. Minimumskravene i "smartbuss" konseptet er frekvens høyere enn 30 minutter og full driftsuke.

Før-etterspørselsanalyser er en sekkepost for effektberegninger av tiltak som baserer seg på målinger før og etter at tiltak er iverksatt. En god før-etterspørselsstudie bør som minimum inkludere kontrollobservasjoner og håndtere etterspørselssvingninger som skyldes sesongvariasjoner og andre ytre forhold. Kontrollobservasjonene vil typisk være utviklingen i etterspørsel i lignende og nærliggende områder, men der det ikke har vært gjennomført noen kvalitetshevende tiltak i samme periode

En viktig utfordring med bruk av før- og etterspørselsstudier er at det er veldig lett å tilskrive all endring i etterspørsel til tiltaket som blir studert. I realiteten kan det være andre, utenforstående faktorer som driver resultatet. Uten et godt undersøkelsesdesign og en analytisk tilnærming som nettopp korrigerer for slike effekter, må resultatet anses som rent anekdotisk. Der hvor kontrollstudier har blitt benyttet, som i AECOM (2009), finner man flere eksempler på at kontrollområdet faktisk har gjort det bedre enn tiltaksområdet som har vært utsatt for en kvalitetsforbedring. Eksempler på mer anekdotisk belagte effektberegninger florerer typisk i bransjemagasiner, der all etterspørselsvekst i et ruteområde tilskrives én forbedring i tilbudet og uten korreksjon for eventuell generell vekst. Noen eksempler, som fremstår hovedsakelig som anekdotisk belagte, er gjengitt i Currie mfl (2013, s 59), som siterer TAS (2002):

- The Birmingham Showcase quality bus route resulted in a 91% increase in passengers described as 'encumbered', a 71% increase in mobility impaired passengers, and a 146% increase in children under five, compared with the overall average increase of 31%.
- In Manchester, loadings along the bus priority demonstration corridor were 10% to 12% higher on the low-floor buses than on other buses using the same route, and passengers with pushchairs were 2.5 times more likely to use a low-floor bus than a conventional one.
- 88% of users of low-floor buses in Bilbao thought there was a significant improvement in service quality.
- Low-floor buses were a major part of the package scheme in Florence, where patronage on the affected routes increased by 15%.
- A high percentage of passengers using the SMART low-floor buses in Liverpool felt that they were much more accessible in all aspects than other buses in the city.

En hovedutfordring med før-etter-analyser er altså knyttet til kontroll for om den observerte endringen kan tilskrives de gjennomførte tiltakene. Aarhaug og Elvebakk (2012) gjennomførte en passasjerrettet survey på utvalgte linjer, før og etter kvalitetshevende tiltak (i hovedsak utbedring av holdeplasser). Funnene fra før- og etter-delen av undersøkelsen er at det er kommet et betydelig antall nye reisende på linjene hvor det var gjennomført tiltak. Undersøkelsen var designet slik at den kunne kontrollere denne veksten mot tidligere vekst. Man spurte passasjerene om de hadde økt sitt reiseomfang både før og etter tiltaket, og sammenlignet veksttallene. Med denne korrigeringen konkluderte Aarhaug og Elvebakk at det var vanskelig å entydig forklare den økte reisefrekvensen gjennom tiltakene.

Gode, naturlige eksperimenter i transportforskningen har potensial til å etablere bedre kunnskap, men er en mangelvare.

2.6 Kombinert RP-SP

Kombinerte SP-RP-studier har blitt gjennomført siden 1990, da Ben-Akiva og Morikawa (1990) utviklet en metode for å kombinere RP og SP-data, ved å bruke ekstra parametere for å fange ulikheten fra disse to datakildene (som ulik varians og uobserverte faktorer). Vi kjenner imidlertid ikke til noen kombinerte RP-SP-studier av myke kvalitetsfaktorer.

Fordelen med å kombinere SP-data med RP-data er at en kan kombinere RP-dataenes kobling mot faktisk observert atferd med SP-dataenes kontrollerte kontekst (Walker og Ben-Akiva, 2002). Den grunnleggende antagelsen som gjør dette mulig, er at avveiningene som gjøres mellom de viktigste attributtene er de samme i begge typer data. Videre er en antagelse at selv om avveiningene som gjøres skal avsløre den samme relative verdsettingen, gir ulikheten i metodisk tilnærming at det oppstår nivåforskjeller.

La oss anta at bussalternativene karakteriseres med attributtene kostnad og en dummy-variabel som er 1 om det finnes en viss type informasjon på bord.

$$V_{Buss}^{RP} = \theta^{RP} (\beta_{0,Buss}^{RP} + \beta_{Cost,Buss}^{RP} * C_{Buss}^{RP} + \beta_{Info,Buss}^{RP} * DI_{Buss}^{RP})$$

$$V_{Buss}^{SP} = \theta^{SP} (\beta_{0,Buss}^{SP} + \beta_{Cost,Buss}^{SP} * C_{Buss}^{SP} + \beta_{Info,Buss}^{SP} * DI_{Buss}^{SP})$$

θ^{RP} og θ^{SP} er skala-parametere i RP og SP; i en felles modell kan bare én av parametere estimeres (den andre holdes fast på 1). Skala-parametere gjelder alle alternativene i valget (bil, sykkel ...) og sier noe om hvor «deterministisk» valgene er. For eksempel, hvis mange respondenter i SP-studien bare «klikker seg gjennom» valgene, så vil valgene (ut fra forskernes perspektiv) virke nokså «stokastiske». Det vil slå ut i at θ^{SP} estimeres å være lavere enn θ^{RP} .

$\beta_{0,Buss}^{RP}$ og $\beta_{0,Buss}^{SP}$ er konstantleddene som vanligvis antas å være forskjellig i RP og SP. De fanger opp uobserverte faktorer i begge type data og er viktig å bestemme markedsandeler i RP og SP.

$\beta_{Cost,Buss}^{RP}$, $\beta_{Cost,Buss}^{SP}$, $\beta_{Info,Buss}^{RP}$, $\beta_{Info,Buss}^{SP}$ er den marginale nyttetermen til kostnad og dummyen for informasjon. For en felles SP/RP-modell må $\beta_{Cost,Buss}^{SP}$ antas å være lik $\beta_{Cost,Buss}^{RP}$, eller $\beta_{Info,Buss}^{SP}$ antas å være lik $\beta_{Info,Buss}^{RP}$. (Man kan identifisere skala-parameteren om bare én beta-koeffisient er holdt generisk. Hvis ikke, gjør en

felles modell ikke menig, og ingen skala-parametere kan bli identifisert). Det kan testes statistisk om denne antakelsen holder. Hvis den ikke holder, kan det tolkes som at RP og SP beskriver helt andre mekanismer. I så fall er det ikke meningsfullt å bruke skala-parameteren fra RP til å justere SP valgene.

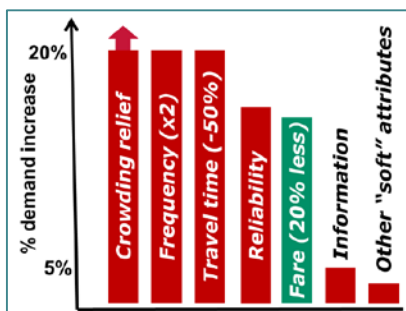
Verdsetting ($\beta_{Info,Buss}^{SP/RP} / \beta_{Cost,Buss}^{SP/RP}$) er uavhengig fra skala-parameterne, mens valgsannsligheter ($P_{buss}(V_{buss} > V_j, j = tog, bil, sykkel \text{ etc.})$) og dermed elastisitetene vil avhenge av skala-parameterne.

2.7 Oppsummerende om beregningsmetoder for kvalitetshevende tiltak

Vi vil her sammenfatte de mer generelle observasjonene, funnene og utfordringene som har kommet frem i litteraturgjennomgangen. I neste kapittel drøftes fordeler, utfordringer og begrensninger ved de ulike, gjennomgatte metodiske tilnærmingene nærmere.

Sammenlignet med harde kvalitetsfaktorer, har de myke faktorene generelt små effekter på etterspørsel. Dette gjør det vanskelig å måle etterspørselsvirkninger, fordi de lett drukner i støy fra andre faktorer som har mer å si. «Andre faktorer» er i denne sammenheng ikke bare harde kvalitetsfaktorer. Det gjelder også effekter av eksterne etterspørselsdrivere, som bensinpriser, bilhold og konjunkturer. Anderson mfl. (2013) sin illustrasjon av betydningen av myke faktorer sammenlignet med harde faktorer, gjengitt i figur 1, er ganske representativ. I eksempelet er det brukt et togtilbud hvor det i utgangspunktet er stor trengsel (4 personer per m²). Potensialet for økt etterspørsel gjennom bedre informasjon og andre myke kvalitetsfaktorer, er lite, sammenlignet med potensialet ved forbedringer i de harde kvalitetsfaktorene.

Figur 1: Forventede etterspørselseffekter av ulike typer bekvemmelighetstiltak på jernbane. Kilde Anderson mfl. (2013, figur 3.1)



En generell visdom vi trekker ut av litteraturen, er altså at etterspørselseffekter av kvalitetshevende tiltak kan være vanskelig å måle fordi de er små. Austin (2011) spissformulerer det slik: «Establishing their effects is still principally an art rather than a science», mens (Enerçi, 4.2: 5) slår fast at "... quality perception [...] will in general not significantly increase their use of public transport". Samtidig er det gjengs oppfatning at uforklart høy etterspørsel kan knyttes til kvalitet, som for eksempel fenomenet skinnfaktor (Litman 2008; Nossum m fl., 2006).

En mulig sentralt moment, som trekkes frem i mange drøftinger av kvalitetsfaktorer, er det som i en del sammenhenger omtales som et *hierarki av kvalitetsfaktorer*.

Etterspørselseffekten av myke kvalitetsfaktorer antas ofte å være kontekstavhengig. En vanlig observasjon (se AECOM, 2009) er at etterspørselseffekter av myke kvalitetshevende tiltak først materialiserer seg hvis de harde kvalitetsfaktorene er på et akseptabelt, bra nivå, spissformulert slik i Aecom (2009, s. 125): «*Soft factors can turn a good route better, but cannot turn a bad route into a good one.*». Denne antatte (men sjelden dokumenterte) terskeeffekten gjør at kvalitetshevende tiltak først forventes å kunne påvirke etterspørselen når rutetilbudet er hyppig, punktlig, raskt, akseptabelt priset, osv. Dette vanskeliggjør en generell, empirisk basert forventning til etterspørselseffekter. I tråd med dette, peker Richter mfl. (2009) på at myke tiltak generelt har god samfunnsnytte, men at de i liten grad kan forventes å påvirke atferdsendringer, fordi atferdsendringer primært oppstår når ulempen med det eksisterende reisemidlet når et kritisk nivå. Utover terskelverdier som gjør at kollektivtrafikken blir "god nok", bidrar denne typen tiltak ifølge disse forfatterne ikke til økt kollektivbruk. Avtagende grensenytte er relatert til hierarkiet av kvalitetsfaktorer. Det knytter seg til det faktum at de første og viktigste forbedringene har størst etterspørselsvirkning, mens senere og mer marginale forbedringer har mindre effekt.

En stor andel av dem som reiser kollektivt, er faste reisende. Overføring mellom ulike transportmidler skjer i hovedsak når det skjer noe kritisk ved det transportmidlet en faktisk bruker (Richter mfl. 2009). I praksis betyr dette at selv om kvaliteten på kollektivtransporttilbudet øker, forventer man ikke at det trekker nevneverdig flere bilister før kollektivtransportens relative fordel har forbedret seg betydelig. Kvalitetsforbedringene blir primært en nytteøkning og gevinst for de eksisterende kollektivreisende, snarere enn et tiltak som får flere til å reise kollektivt, jfr. Odeck mfl. (2010), Ruud mfl. (2008), og Aarhaug mfl. (2012).

Det er et generelt seleksjonsproblem at de fleste studiene vi har fanget opp, er basert på survey-data og analyser av eksisterende trafikanter. De ikke-reisendes preferanser blir i liten grad fanget opp. Noe av dette kan fanges opp i undersøkelser av typen reisevaneundersøkelser, hvor hele befolkningens reisevaner kartlegges, men koblingen mot kvalitetsendringer er vanskelig fra slike datakilder.

I vår litteraturgjennomgang finner vi at definisjon og konkretisering av «kvalitet» varierer mellom studier og er til dels diffus. Stort sett fins det ingen etablerte skalaer eller mål for de myke kvalitetsfaktorene. Noen studier rapporterer effekter av forbedring fra «dårlig» til «bra» nivå av kvalitetsfaktorer. Andre benytter dummyvariabler, eksempelvis for sanntidsinformasjon, men som sier lite om tiltaket fungerer eller treffer trafikantenes behov. En lang rekke kvalitetsfaktorer er først og fremst subjektive. Det gjelder bl.a. kjørestil og opplevd trygghet. Et tiltak kan utgjøre en stor forskjell for noen, men være helt uvesentlig for andre. Videre er det generelt stor variasjon mellom etterspørselseffekten av samme type tiltak i ulike kontekster (se Loader og Stanley, 2009). I sum gjør definisjons- og måleproblemene, sammen med variasjonen i rapporterte effekter, det vanskelig å overføre og generalisere empiri mellom studier og kontekster. Løsningen på dette vil være å gjennomføre et større antall studier av tilsvarende tiltak i ulike kontekster for å etablere målemetoder og, om mulig, redusere effekten av lokale variasjoner.

3 Aktuelle tilnærminger for beregninger i norske byområder

De oftest rapporterte effektene av kvalitetshevende tiltak, er basert på mindre vitenskapelige tilnærminger, og er derfor i stor grad utelatt fra litteraturgjennomgangen i forrige kapittel. Det er mange anekdotiske beskrivelser i bransjetidsskrifter. Som regel tillegger de den totale etterspørselsendringen mellom før og etter iverksettingen av et kvalitetshevende tiltak, til dette ene tiltaket. En del studier baserer seg på selvrapportert endret adferd og tilskriver hele etterspørselsvirkningen til de kvalitetshevende tiltakene uten forsøk på å isolere vekk effekter av andre ting som har skjedd. Svært sjelden benyttes kontrollerte studier for å korrigere funn. Der hvor kontrollstudier har blitt benyttet, som i AECOM (2009), finner de flere eksempler på at kontrollområdet har større vekst enn tiltaksområdet for kvalitetsforbedring.

Vi vil derfor, på generelt grunnlag, men også med klar adresse til de anekdotisk belagte før-/etterstudiene, understreke nødvendigheten av et godt studiedesign og robust analyseopplegg.

3.1 Vurdering av ulike metodiske tilnærminger

Et hovedskillene går mellom RP- og SP-baserte tilnærminger. Rene SP-prognoser tilhører sjeldenhetene og heller ikke anbefalt som hovedtilnærming. Derimot er implisitte elastisiteter basert på SP-verdsettinger den kanskje best etablerte tilnærmingen.

Metodisk gjøres det en sammenligning av SP og RP i Pully mfl. (2006). Konklusjonen deres er at SP- og RP-data gir lignende svar på verdsettinger, men at SP-data gir høyere elastisiteter². Pully mfl. (2006) konkluderer derfor med at RP-data er å foretrekke, men SP-data kan brukes der hvor RP data ikke er tilgjengelige.

En gjennomgående utfordring med å kombinere RP- og SP-data ligger i skaleringen. Blant annet som en følge av denne typen skaleringsutfordringer er det ikke uproblematisk å knytte verdsettinger funnet ved SP-undersøkelser med elastisiteter utledet via generaliserte reisekostnader. Etterspørselseffekter av kvalitetshevende tiltak har karakteristika som vanskeliggjør sammenhengen mellom verdsetting, eller virkning på generalisert reisekostnad/generalisert reisetid, og etterspørsel: Innen jernbane har flere studier vist at passasjerer sterkt misliker forsinkelser og har svært høy betalingsvillighet for bedre punktlighet. Likevel er de empiriske funnene at punktlighet bare i liten grad påvirker etterspørselen. (Bates mfl, 2011; Preston mfl, 2009; se også Blainey mfl, 2012; PDFH, Fearnley mfl, 2013). Innenfor lokal kollektivtransport finner AECOM (2009) at implisitte tilnærminger gir høyere forventede effekter enn dersom effektene beregnes direkte. Et viktig poeng som vi

² Dette er i tråd med Aecom (2009) og Richter mfl. (2009).

har fått ytterligere dokumentert i denne studien, er derfor at verdsetting (i form av kroner eller reisetidsekvivalenter) ikke er det samme som etterspørselseffekter. Dette er en feilslutning som, i mangel av bedre empiri, lever i beste velgående i litteraturen. Som formell tilnærming til å anslå etterspørselsvirkninger, har betalingsvilje eller reisetidsekvivalenter flere ganger vist seg uegnet. Metoden er kanskje best egnet som en første grovsortering – kvalifisert gjetning – av aktuelle tiltak før videre analyser iverksettes.

Når det gjelder etterspørselsanalyser som går veien om kundetilfredshet, har vi sett at dette antakelig fremstår som en intuitiv tilnærming idet forventningen er at mer tilfredse trafikanter reiser oftere. Kausalsammenhengen er imidlertid ikke entydig, for det er mange eksempler på at ulike aspekter ved en kollektivreise (eksempelvis bytte) fremstår som en mindre belastning for dem som opplever det, enn for andre. Med andre ord kan vi ikke vite om økt tilfredshet har gitt flere passasjerer, eller om flere passasjerer har gitt økt tilfredshet. Vi har også sett et eksempel på at man har postulert et totalt vekstpotensial ved økt tilfredshet, og brukt denne til å regne videre på etterspørselseffekter av kvalitetsforbedringer. Dette kan virke intuitivt, men er verken en vitenskapelig eller empirisk belagt tilnærming.

En grunnleggende kritikk mot å gå veien via kundetilfredshet, er at det ikke er noe en-til-en-forhold mellom levert kvalitet og opplevd kvalitet. Hvor tilfreds trafikantene er med eksempelvis sittekomfort eller informasjon, kan være farget av forventninger, kvaliteten på tilbudet ellers (punktlighet, frekvens, pris, sjåførens oppførsel) og mange andre faktorer. Å trekke inn kundetilfredshet som lenken mellom tiltak og etterspørselseffekt, bringer derfor inn ytterligere usikkerhet. Det anbefales ikke.

Kontrollerte før-/etter-studier antas å kunne gi robust empiri. Imidlertid er godt gjennomførte, systematiserte før-etter-evalueringer med godt kontrolldesign en mangelvare, noe vi kan ta som en som indikasjon på at det er lettere sagt enn gjort. Mye skal være på plass for å kunne rendyrke analyse av *ett tiltak* i et område, og kontrollere funnene mot etterspørselsutviklingen i et annet område hvor alt ellers har utviklet seg helt likt som i tiltaksområdet i samme tidsrom. For analyser av myke kvalitetsfaktorer, hvor etterspørselsvirkningene er små, er det et spørsmål hvorvidt kontrollerte studier er i stand til å fange opp små effekter av tiltak. I teorien er det klart mulig, men i praksis er det stor sannsynlighet for at støy i kontroll- eller testområdet overdøver effektene av kvalitetstiltakene. Det er dessuten vanskelig å generalisere på bakgrunn av ett, eller noen få, slike analyser. En godt forberedt og bredt anlagt kontrollert før-/etterstudie med et større antall lokale analyser av tilnærmet identiske tiltak, skal imidlertid i prinsippet kunne gi god empiri.

Tidsserieanalyser blir mer og mer aktuelt fordi automatiske tellinger brer om seg. Vi har ikke funnet mange eksempler på analyser av tidsseriedata, men forventer at økt kvalitet, detaljeringsgrad og tilgang på data vil muliggjøre robuste etterspørselsanalyser også når effektene er små. Antakelig vil data fra automatiske tellinger, så sant de gjøres tilgjengelig, muliggjøre analyser på linjenivå og mellom finmaskede tidsintervaller på døgnet. Utfordringen, som med de øvrige metodiske tilnærminger, er å korrigere for ulike former for støy i data, som takstendringer og målefeil. Regresjonsanalyser håndterer dette relativt godt. Korreksjoner for endringer i takst, frekvens og andre interne og eksterne etterspørselsdrivere er langt på vei mulig ved hjelp av eksisterende, offentlig tilgjengelige data. Også her vil kontrollerte studier være førstevalg, altså at analysen inkluderer ruter/områder *uten* kvalitetshevende tiltak.

Kombinerte RP-SP-analyser peker seg frem som en lovende tilnærming, som henter det beste fra hverandre. Kombinert, er dette potensielt robust tilnærming. I praksis er det snakk om RP med SP-supplering. Forutsetningen for denne tilnærmingen er at man har gode RP-data på disaggregert nivå (ikke trafikktegninger). De beste RP-data som finnes i Norge, er RVU-data. Første skritt er å se hva man kan identifisere i RP. Hvis det ikke er mulig å indentifisere marginale effekter av myke faktorer, bør man lage en SP-studie som er målrettet til akkurat det. I beste fall vil man ha de samme valgsettene som i RP og samme attributter, samt altså nye attributter i SP. En fallgrube som må håndteres, er at resultatene fortsatt avhenger av hvordan man spesifiserer nyttefunksjoner i SP og RP, altså forskers valg av hvilke parameterne som er generiske og hvilken som er spesifikke. Sammenlignet med tidsserie-passasjerdata, som vi kan forvente at uansett samles inn og kan gjøres tilgjengelig, vil datainnsamling for kombinerte RP-SP-analyser kreve langt grundigere forarbeid og designarbeid og erfaringsmessig relativt kostbar SP-datainnsamling.

Hvis det ikke er mulig å etablere gode RP-data, kan det gjøres SP-analyser. I så fall er det anbefalt bruke SP-data kun for implisitt verdsetting. Å estimere etterspørselseffekten bare fra SP-data, er ikke å anbefale, grunnet usikkerhet omkring skalaparameterne.

En siste type tilnærming som bør være med i vurderingen, er basert på *utvidete reisevanerundersøkelser* (RVU). RVU er grunnlag for transportmodellkalibrering og reisene (enten de er foretatt med kollektivtransport eller ikke) kan kompletteres med tilgjengelige data om kollektivtransportens kvalitet. En slik tilnærming vil medføre risiko knyttet til riktig registrering av kvaliteten både ved foretatt reise og ved alle reisealternativene som ikke ble valgt. Det er også risiko for at lite variasjon i data, korrelasjon mellom forklaringsvariabler, mv. gjør at man ikke får indentifisert effekter i datamaterialet. På den annen side er RVU den tilnærmingen som i størst grad imøtekommer forutsetningene til overhode å kunne trekke kvalitetsfaktorer i de etablerte modellene (se neste kapittel).

I tabell 3 har vi stilt opp de ulike metodiske tilnærmingene, og oppsummert fordeler og ulemper.

Tabell 3: De ulike metodiske tilnærmingene oppsummert

Metodisk tilnærming	Fordeler	Ulemper/utfordringer
Kundetilfredshet	Kan fremstå som intuitiv	Den kausale sammenhengen mellom kundetilfredshet og etterspørsel er vanskelig å begrunne og måle. Måleproblemer. Tilfredshet kan styres av andre faktorer enn tilbudets kvalitet.
Stated choice	God kontroll over forklaringsvariabler	Hypotetisk valgsituasjon gir ikke grunnlag, alene, for prognoser.
Revealed choice	Basert på reelle og faktisk foretatte valg	Ofte ikke tilstrekkelig/god nok data på disaggregert nivå, lite variasjon og/eller sterkt korrelasjon i forklaringsvariabler
Implisitt elastisitet	Tilnærmingen fremstår som intuitiv. Alternativ hvis ingen annen empiri foreligger. Verdsettinger er lettere tilgjengelige enn etterspørselastisiteter	Verdsetting reflekterer ikke nødvendigvis etterspørselsvirkning. Alle elastisiteter og verdsettinger må være fra samme studie og case.
Tidsserie- og tverrsnittsanalyser	God kontroll med etterspørsel og i prinsippet gode muligheter til å kontrollere for andre etterspørselsdrivere	Svak kontroll med uavhengig variabel. Krever mye og gode data. I praksis vanskelig å kontrollere for all støy
Før-/etterstudier	God kontroll med både avhengig og uavhengig variabel	Kontroll(område) er helt nødvendig for å korrigere for alt annet, men ofte oversett. Resultatene er antakelig vanskelig å generalisere.
Kombinerte SP-RP	Kombinerer det beste fra begge verdener	Ressurs-, data- og kompetansekrevene.

3.2 Temaer for videre analyser

Gjennomgangen av litteraturen viser at et stort antall myke kvalitetsfaktorer har vært analysert. Noen hovedtemaer peker seg likevel ut, og de viktigste kvalitetshevende tiltak for videre analyse, ser ut til å inkludere

- *Trygghet* – er viktig for større enkeltgrupper. AECOM (2009) fremhever bl.a. trygghet på holdeplass og til/fra holdeplass. Stangeby (2004) har vist at mange opplever utrygghet på kollektivreisen, og særlig i storbyer. Opptil 10 prosent av respondentene deres unnviker å reise av den grunn
- *Sjåføregenskaper/ kjørestil* – tema som ofte får viktig score i kundeundersøkelser, men som er lite studert
- *Informasjon* – er generelt viktig for trafikantene. Informasjon, og særlig kvaliteten på informasjonen, er imidlertid vanskelig å måle og kvantifisere
- *Sitteplass* – oppleves viktig for mange grupper. Trengsel og ståplass kan redusere kollektivtransportens konkurransevne mot bilen

Blant ikke-brukere, ser *informasjon* (reiseplanleggere osv.) og *holdeplasskvalitet* ut til å være sentrale kvalitetstiltak for videre undersøkelser, mens *renhold* og *sikkerhet* kan være sentralt for reisende med barn.

Bortsett fra punktlighet og trengsel, er ovenstående i tråd med drøftingen i AECOM (2009).

Punktlighet og trengsel trekkes ofte frem som områder det trengs mer kunnskap både i Norge og internasjonalt. Bates mfl (2011) argumenterer godt for at studier av forsinkelsenes effekt på etterspørselen bør studeres gjennom empiriske studier, basert på O-D matriser, og inkludere tidsaspekter. Men særlig trengsel er en metodisk utfordring på grunn av endogenitet. En kapasitetsøkning kan frigjøre undertrykket etterspørsel, som allerede var der, i tillegg til å skape økt etterspørsel, og dermed på nytt skape ny trengsel.

Et tema som er høyt på dagsorden for både bil og kollektivtransport, er *forutsigbarhet*. Forutsigbarhet handler ikke bare om punktlighet og forsinkelser, men også hvor forutsigbart dette inntreffer. En studie av effekten av forutsigbarhet på etterspørsel og reisemiddelvalg for både kollektivtransport og bil, vil gi ny og etterspurt kunnskap.

Når det gjelder *lavgulvbusser* (eller laventrébusser), ser vi ikke noe stort behov for å utrede etterspørselseffekten. Lavgulvbusser gir engangsgevinster som stort sett allerede er innkassert, all den tid lavgulvbussen er blitt normen innen lokal (by) kollektivtransport.

4 Implementering i etablerte modeller og verktøy

Et sentralt spørsmål i denne rapporten, er hvorvidt og eventuelt hvordan etterspørselseffekter av kvalitetshevende tiltak i kollektivtransporten kan beregnes med etablerte modeller og verktøy. For å svare på det, vil vi først se litt på betingelser som ligger i hvordan modellene er bygget opp, og hvordan de estimeres, kalibreres, kjøres og tolkes. Dernest vurderes disse kriteriene mot kunnskaps- og metodestatus i de foregående kapitlene.

4.1 Inkludering av kvalitetseffekter i transportmodellene

Transportmodeller kobler en etterspørselsmodell med en tilbudsmodell (nettverksmodell). Kvalitetshevende tiltak i kollektivtransport er tiltak på tilbudssiden. Vi er interessert i effekten på etterspørselen etter kollektivtransport.

Typisk dataflyt i transportmodellene er som følger: OD-matriser (antall reiser fra opprinnelsessoner til destinasjonssoner) fra etterspørselsmodellen er inndata i nettverksmodellen. LoS-matriser (angir gjennomsnittlige egenskaper ved reisen på sonenivå) fra nettverksmodellen er inndata i etterspørselsmodellen (Flügel, Flötteröd et al 2014). LoS-matriser i dagens modell inkluderer reisetider, kostnader, ventetider, frekvens med mer, men ikke noen variabler rundt den kvalitative utformingen av kollektivtransporten.

Det kan nevnes at transportmiddelspesifikke tidskoeffisienter fanger opp generelle komfortforskjeller mellom transportformer. Lavere tidsverdi i tog enn i fly fører til at etterspørselen reagerer svakere på reisetidsbesparelser i tog enn i fly. Tidsverdiene er dog konstant for alle O-D, og det er derfor ikke mulig å måle komfortforskjeller mellom togene.

For å kunne trekke inn kvalitet i transportmodellene, stiller det en rekke krav og forutsetninger som gir en del utfordringer:

1. **Forklaringsvariabler som inneholder informasjon om kvalitetsfaktorer, må kunne måles, eller antas, for hvert O-D-par og transportmiddel, og kvantifiseres på en kardinal eller nominell skala**
 - a. Vi kjenner ikke til noen database som inneholder slik informasjon. Innhenting av slike data kan være tids- og kostnadskrevende, med fare for at informasjonen fort blir utdatert. Det kan være betydelige kostnader med å holde databanken oppdatert – noe som også gjelder de harde kvalitetsfaktorene.
 - b. For kvalitative kjennetegn brukes som regel dummyvariabler (1 hvis kollektivtransport mellom sone A og B har tiltaket). I denne sammenheng er det ikke opplagt at kvalitetsmålet kan aggregeres opp meningsfullt til

sonenivå. Dette er en særlig utfordring hvis bare en del av kollektivkjøretøyene mellom to soner har en kvalitetsendring.

- c. Kollektivtransport er et samlet valgalternativ i etterspørselsmodellen (ikke forskjell mellom trikk, buss, t-bane). Her kan det også være vanskelig å aggregere opp til sonenivå.
- d. For langsiktige prognoser må man også ha en formening om hvordan kvaliteten generelt utvikler seg over tid.

2. Nyttefunksjonen i etterspørselsmodellen (modellen for valg av transportmiddel og destinasjon) må inkludere parametere for forklaringsvariabler for kvalitetsnivå. Det gjør de ikke per i dag

- a. Slike parametere er stort sett ukjente og har ikke blitt estimert i tidligere estimeringsrunder av transportmodeller (som beregnes med utgangspunkt i RVU – altså basert på RP data). Parameterne bør estimeres på samme datagrunnlag (altså RVU) som de andre parameterne. Å hente inn parameterne fra rene SP-undersøkelser er problematisk på grunn av skalaproblematikk (se også diskusjon i kapittel 3.1 og 4.2).
- b. Re-estimering av transportmodeller er kostbart og gjøres relativt sjelden. Ad-hoc reestimering er ikke enkelt.
- c. Ikke mye bakgrunnsinformasjon i RVU om kvaliteten i kollektivtransport. Stort sett fins bare informasjon om sitteplass og trengsel. Dessuten er informasjonen bare tilgjengelig dersom personen tok kollektivtransport. For estimering må man dog også anta hvordan kollektivtransporten er utformet for de andre reisende (for eksempel bilister). Det betyr i praksis at informasjonen beskrevet i 1) for nå-situasjonen må være tilgjengelig allerede ved estimering.
- d. Ved en ren RP-estimering, som foreslått på RVU-data supplert med ekstern (og nødvendigvis grov) informasjon om kvaliteten i kollektivtransport, er det ikke garantert at man får målt signifikante effekter (parametere).
- e. I tillegg er det er en viss fare for ikke-intuitive resultater: T-bane har høyere sannsynlighet for å bli valgt i rushtiden hvor trengselen er høy, noe som fører til at det lett estimeres feil fortegn for trengselsparameteren. Modellen viser feilaktig at de reisende foretrekker trengsel.
- f. d) og e) kan motivere en kombinert RP-SP-undersøkelse. Her bør man ta utgangspunkt i RP-materialet og lage en SP-studie der man har kontroll over variasjon og korrelasjon i forklaringsvariabler. Derest estimerer man valgene på kombinerte data (gitt at koeffisienten til en eller flere harde faktorer er like). I beste fall – hvis alle koeffisientene til de harde kvalitetsfaktorene er like i RP og SP, og hvis koeffisienten for myke kvalitetsfaktorer i SP har riktig fortegn og rimelig størrelse – lager man en valgmodell som bruker informasjon fra dette til en felles modell. Det vil si: koeffisienter for harde kvalitetsfaktorer som er estimert på begge datamaterialene, koeffisienter for myke faktorer fra SP, alternativ-spesifikke faktorer fra RP og skala-parameterne fra RP.

3. I scenarioanalyser: Vi må vite omfanget av kvalitetsendringer

- a. Husk at noen kvalitetsendringer er endogene (avhenger av etterspørselen). Eksempler på endogene endringer i kvaliteten, er trengsel, sitteplass. Her bør det itereres mellom etterspørselsmodell og nettverksmodell for å finne kvaliteten ved likevekt
- b. Eksogene endringer i kvaliteten (disse er uavhengig av etterspørsel på kort sikt): Informasjon på stasjoner, fjerning av snø osv. Her er det enklere å anta et nivå.

4. Er aggregeringsnivået i transportmodellene hensiktsmessig for analyseformålet?

- a. Kvalitetstiltak har sannsynligvis ulik nytte for ulike segmenter i befolkningen. Det er ikke sikkert at den relativt grove segmenteringen i etterspørselsmodellene er tilstrekkelig. At noen kvalitetstiltak er til høy nytte for bare noen få personer, kan trolig ikke fanges opp.
- b. At kollektivtransport er modellert som et felles alternativ i etterspørselsmodellen, kan være en begrensning. Overgang fra t-bane til trikk på grunn av kvalitetsendringer i trikk, vil ikke kunne måles, men man vil kunne måle en generell økning i etterspørselen etter kollektivtransport på grunn av bedret kvalitet på trikketilbudet.
- c. Tilgjengelighet av sitteplass og trengsel varierer over dagen. Dagens transportmodeller inndeler dagen i få perioder (døgnmodell eller 4 perioder). Tar ikke hensyn til variasjon i trengsel innenfor rushtiden.

4.2 Drøfting og anbefaling: modellimplementering

Det er mange forutsetninger som må være på plass for å lykkes med å beregne myke kvalitetsfaktorer med transportmodellene. Den aggregerte datastrukturen i dagens transportmodeller kan være en utfordring og kilde til unøyaktighet.

Et viktig skille går mellom kvalitetsfaktorer som kartlegges i den nasjonale reisevaneundersøkelsen (RVU) og de som ikke gjør det, siden NTM og RTM/bymodellene estimeres og kalibreres på RVU-data. Faktorer som er kartlagt i RVU kan både lettere og med større faglig belegg tas med i kalibreringen. Man skal nemlig være forsiktig med å bringe inn elementer fra ulike modellestimeringer og nytteberegninger, fordi nytteskalaen er forskjellig. Per i dag har vi manglende informasjon i RVU om faktisk (opplevd) kvalitet for de fleste aktuelle kvalitetsfaktorene, ikke minst gjelder dette for de reisealternativene som er valgt bort.

Det å importere parametere som er beregnet i andre studier inn i de norske modellene, er problematisk. Selv om informasjonen ville være tilgjengelig (f.eks. om man inkluderer flere spørsmål i neste RVU), er det ikke opplagt at man får estimert meningsfulle parameterverdier, fordi effektene er små og vanskelig målbare sammenlignet med effektene av tyngre etterspørselsdrivere.

Det er derfor et spørsmål om effekten av å ta inn kvalitetshevende tiltak i kollektivtransporten i transportmodellene i praksis er å bringe inn spuriøs presisjon i modellene. Slik modellene er bygget opp i dag, er det allerede et grovt presisjonsnivå i beskrivelsen av mange av de harde kvalitetsfaktorene i kollektivtransporten. Eksempelvis opererer modellene med gjennomsnittstakster. Feilmarginen for

etterspørselseffekten av de harde kvalitetsfaktorene er antakelig større enn hele effekten av de myke kvalitetsfaktorene – og da kommer feilmarginene for de myke kvalitetstiltakene i tillegg.

Konklusjonen er at kvalitetsfaktorer per i dag er uegnet for modellimplementering, selv om effektene kan beregnes i egne studier. Det grunnleggende kravet må være at transportmodellene kalibreres på data som også inkluderer beskrivelser av myke kvalitetsfaktorer. Det er ikke mulig i dag, og er vanskelig å forvente også på lengre sikt. Skissemessig må følgende være på plass for å lykkes med å ta inn myke kvalitetsfaktorer i de etablerte transportmodellene:

1. Neste RVU-undersøkelse må inkludere flere spørsmål om myke faktorer på valgt strekning.
2. Neste estimering av modellen må klare å estimere parameterne til myke faktorer med riktig fortegn (og med meningsfull relativ effekt).
3. Nettutlegging bør kunne ta hensyn til myke faktorer. Busslinjene etc. som ligger i nettverksmodellen må spesifiseres med myke faktorer.
4. Nettverksmodellen må kunne rapportere tilbake nivå på endogene, myke faktorer (trengsel, sitteplass) til etterspørselsmodellen. Dette må skje på sonenivå og samlet for valgalternativ «kollektivtransport».
5. Transportmodeller brukes gjerne for langsiktige framskriver. I så fall må man kunne gjøre rimelige antakelser om hvordan myke faktorer utvikler seg i fremtiden.

Gitt de begrensede mulighetene til å ta inn kvalitetshevende tiltak i dagens og fremtidens modeller, er det likevel verdt å merke seg at transportmiddelspesifikke forskjeller i tidsverdier delvis er en korreksjon for kvalitetsforskjeller mellom transportmidlene.

Dersom dagens transportmodeller likevel skal legges til grunn for å beregne kvalitetshevende tiltak, anbefales det, slik modellene er bygget opp og estimert i dag, at effektene tilleggsberegnes *utenfor* modellene. Dette gjøres ved at OD-matriser justeres i etterkant av modellkjøringene med kjente etterspørselseffekter av kvalitetshevende tiltak. Det må imidlertid gjøres antakelser om hvor den økte etterspørselen kommer fra, i form av antakelser om krysselastisiteter og eventuelt nyskapt trafikk.

På kort sikt, og antakelig også på lengre sikt, bør det derfor søkes alternativer til å bruke de etablerte modellene. Dette inkluderer:

- Vurdere implementering i **alternative etablerte metoder**, som nyttekostnadsverkkøyet for enkle kollektivtiltak (Fearnley m fl. 2010), eller Trenklin (Caspersen m fl. 2014).
- Benytte alternative (og uetablerte) ad hoc-metoder, som regneark.
- Etablere ny empiri og anbefalte verdier v.h.a. metodene som er drøftet i forrige kapittel. Disse kan brukes på siden av etablerte evalueringsverktøy og supplere dem.
- Når det gjelder endogene kvalitetsfaktorer (trengsel, sitteplass) som forventes å variere mye over dagen, er det i utgangspunktet en fordel å kunne beregne og legge ut etterspørselen på en dynamisk måte. Siden ulempen av trengsel ikke stiger lineært med trengselsnivået, kan det bli unøyaktig å bruke gjennomsnittsverdi av trengselen over dagen, selv om man bare er interessert i samlet etterspørselseffekt over dagen. Dynamiske transportmodellsystemer som

MATSim (Raney and Nagel 2006; Flügel et al. 2014) er derfor i utgangspunktet mer egnet for slike beregninger. Disse modellene er også fullstendig disaggregert slik at de unngår en del av informasjonstapet som oppstår når man aggregerer verdier opp på et sonenivå. Det sagt, så trenger også disse modeller en parameter i etterspørselsmodellen som sier noe om hvordan folk reagerer på endringer i myke kvalitetsfaktorer.

5 Anbefalinger og konklusjoner

Mer kunnskap om etterspørselsvirkninger av myke kvalitetsfaktorer er etterspurt og svært lite forsket på. Paully m fl (2006), som er en omfattende gjennomgang av flere tiår med etterspørselsanalyser i kollektivtransporten, skriver:

«There is generally less evidence on the demand impacts of service quality variables than that of fares. [...] more evidence is also needed on the demand impacts of service improvements, particularly in terms of IVT, the waiting environment, vehicle characteristics, interchange, reliability and pre-trip information. There are other areas, such as personal security, where there have been very few quantifiable results to date.»

AECOM (2009) er den klart mest omfattende studien av kvalitetsfaktorers betydning for etterspørsel i kollektivtransporten. Også de understreker mangelen på og behovet for mer empiri.

Overførbarheten av resultatene av de gjennomførte studiene til norske forhold, er uklar. Også dette aktualiserer behovet for mer kunnskap om effekter i en norsk bykontekst.

Generelt viser denne litteraturgjennomgangen at myke kvalitetsfaktorer har små, og vanskelig målbare, etterspørselseffekter. Utsagnskraftige (signifikante), generelle og mest mulig overførbare empirisk belagte sammenhenger mellom kvalitetstiltak og etterspørsel, stiller store krav til undersøkelsesdesign, datakvalitet og analyser. Det er en klar risiko for at effektene ikke lar seg etablere som statistisk signifikante. Denne risikoen må anerkjennes i det videre arbeidet.

Statens vegvesen Vegdirektoratets etatsprogram har satt som mål at man i fremtiden bedre skal kunne beregne hvordan ulike kvalitetsfaktorer påvirker etterspørselen etter kollektivreiser. Denne studien peker på at målet best kan nås dersom følgende iakttas:

Fremtidige studier tar steget videre fra implisitte tilnærminger, mot direkte etterspørselsberegninger

Vi har vist at etterspørselseffekter kan være av helt annen størrelsesorden (ofte mindre) enn implisitte tilnærminger (som betalingsvillighet og kundetilfredshet) skulle tilsi. Det anbefales studier som *direkte* beregner sammenhengen mellom tiltak og etterspørsel. Forventningen er at dette gir lavere prognoser enn hva implisitte tilnærminger gjør.

Fokusere på et utvalg sentrale kvalitetsfaktorer

Det vil være fornuftig å gå videre med studier av effekter av et utvalg temaer som har vist seg særlig viktige. Kvalitetsfaktorer som peker seg ut som særlig aktuelle for videre analyse, inkluderer trygghet på hele reisen, sjåføregenskaper og kjørestil, informasjon, sitteplass/trengsel. Holdeplasskvalitet kan være viktig for å tiltrekke ikkebrukere.

Punktlighet og trengsel er i grenseland mellom myke og harde kvalitetsfaktorer. De antas generelt å være viktige for trafikantene, og empiri er generelt sterkt etterspurt.

Metodisk er disse kvalitetsfaktorene vanskelig å beregne, bl.a. pga endogenitet, men også på grunn av treghet i tilpasninger (tidslomme mellom kvalitetsendring og etterspørselseffekt), måleproblemer og undertrykket etterspørsel.

Et tema som for tiden står høyt på dagsorden, både for bil og kollektivtransport, er *forutsigbarhet*. Dette handler om hvor forutsigbart forsinkelser inntreffer. En felles studie for bil og kollektivtransport som fokuserer på forutsigbarhet, vil gi ny og globalt etterspurt kunnskap.

Basere analysene på robuste metoder

Vår gjennomgang peker ut særlig to tilnæringer som fremstår som robuste og egnede for analyser av myke kvalitetsfaktorer:

Tidsserieanalyser er blitt stadig mer aktuelt ettersom data fra billettering og ombordtelling etter hvert automatiseres og muliggjøres på veldig finmasket (tidspunkt på dagen, linje, mv) nivå. Regresjonsanalyser av gode tidsseriedata bør kunne korrigere for at harde kvalitetsfaktorer og andre etterspørselsdrivere skaper støy i dataene, og slik sett isolere effektene av de kvalitetshevende tiltakene.

Kombinerte RP-SP-analyser, der gode RP-data suppleres med SP-studie hvor de samme attributtene pluss kvalitetsfaktorer inngår, kombinerer det beste fra RP- og SP-dataene slik at SP-prognosene kan skaleres.

I tillegg ser vi at godt designede *før-etter-studier* har potensial til å gi god kunnskap, men at det i praksis har vist seg vanskelig å gjennomføre. Større *tværsnittsanalyser*, av typen utvidete reisevaneundersøkelser som kople reisedata med informasjon om reisealternativenes kvalitet, har også potensial, men forutsetter et stort arbeid med å kople og kode data.

Hold de myke kvalitetsfaktorene utenfor de etablerte transportmodellene

På det nivået transportmodellene brukes i dag, fremstår det som lite formålstjenlig å inkludere etterspørselseffekter av myke kvalitetsfaktorer. Det anbefales at kvalitetshevende tiltak behandles utenfor transportmodellene.

Gjør mange studier på mikronivå og av enkelttiltak

Vi vet og forventer at de samlede etterspørselseffektene er små. Jo flere undersøkelser av tilnæringsvis de samme kvalitetsforbedringene, desto mer utsagnskraftig og generaliserbare blir de målte effektene – vel å merke dersom fortegnet og størrelsen på den beregnede effekten er rimelig sammenfallende.

Det er mange måter å redusere støy i dataene på. Et nærliggende grep er å fokusere analysen på mindre markedsnivåer, eller geografiske nivåer. Enkeltlinjer eller -ruter kan være et fornuftig nivå. I tillegg til at det muliggjør veldig spesifikke undersøkelser, har det den fordel at det bør være lett å identifisere egnede kontrollområder.

Tidligere studier har ikke funnet noen god løsning på hvordan kvalitetshevende tiltak som inngår i *pakker av forbedringer* skal beregnes. Små effekter av enkelte, kvalitetshevende tiltak lar seg ikke skille ut fra totaleffekten. Derfor bør det gjøres et grundig arbeid i forkant av studiene for å identifisere studieobjekter hvor bare ett kvalitetshevende tiltak gjennomføres av gangen.

Referanser

- Aarhaug, J og B Elvebakk (2012). "Universell utforming virker - evaluering av tiltak i kollektivtrafikken". TØI rapport 1235/2012.
- Aarhaug, J., Caspersen, E., Fearnley, N., Ramjerdi, F., Ranheim, P., Steinsland, C., 2012. *Dokumentasjonsrapport: Inkrementell etterspørselsmodell*. TØI rapport 1283/2013
- AECOM, 2009. *The Role of Soft Measures in Influencing Patronage Growth and Modal Split in the Bus Market in England. Final Report*. Prepared for the UK Department for Transport, October 2009
- Andersen, R., Cordy, B., Findlay, N., Brage-Ardao, B., Li, H., 2013. *Measuring and valuing convenience and service quality : a review of global practices and challenges from the public transport sector*. Discussion Paper 2013:16. OECD / International Transport Forum
- Arrow, K., R Solow, P R Portney, E E Leamer, R Radner og H Schuman 1993. "Report of the NOAA Panel on Contingent Valuation"
<http://www.darrp.noaa.gov/library/pdf/cvblue.pdf>
- ATOC, 2005. *Rail Passenger Demand Forecasting Handbook* (PDFH).
- Austin, J., 2011. How service quality delivers more - and influences demand. *New Transit Issue* 020, April 2011
- Balcombe R. (ed.), Mackett, R., Pually, N., Preston, J., Shires, J., Titheridge, H., Wardman, H. and White, P., 2004. *The demand for public transport: a practical guide*. TRL report TRL593.
- Ben-Akiva, M og T Morikawa (1990). "Estimation of switching models from revealed preferences and stated intentions", *Transportation Research Part A: General*, volume 24, 6 november 1990. Pp 485-495 DOI: 10.1016/0191-2607(90)90037-7.
- Blainey, S, A Hickford og J Preston 2012. "Barriers to Passenger Rail Use_ A Review of Evidence", *Transprt Reviews*, 32, 6, 675-696.
- Bordagaraya, M., dell'Olio, L., Ibeasa, A., Cecina, P., 2014. Modelling user perception of bus transit quality considering user and service heterogeneity. *Transportmetrica A*, Vol 10 (8), 2014, pp. 705-721
- Brechan, I., 2004. *Opplevelse av kvalitet og tilfredshet med kollektivtrafikken på Nord-Jæren*. TØI-rapport 705/2004
- Cascetta og Carteni 2012: —*The value of aesthetics in public transportation: A quantitative analysis of perceived quality for railways travel* || . Proceedings LatsisSymposium 2012 -1st European Symposium on Quantitative Methods in Transportation Systems 5-7 September 2012 Lausanne, Switzerland
- Caspersen, E., Ranheim, P., Aarhaug, J., 2014. *Dokumentasjonsrapport: Trenklin 1.17*. TØI-rapport 1341/2014
- Currie, G., Wallis, I., 2008. *Effective Ways to Grow Urban Bus Markets – A Synthesis of Evidence*. *Journal of Transport Geography* 16, pp 419–429

- Dell'Olio, L., Ibeas, A., Cecin, P., 2011. The quality of service desired by public transport users. *Transport Policy* 18 (2011), pp. 217-227
- Eboli, L., Mazzulla, G., 2014. Investigating the heterogeneity of bus users' preferences through discrete choice modelling. *Transportation Planning and Technology* 37(8), pp. 695-710
- Enerqi, 4.2. *Deliverable 4.2 Integrated overview of quality improvement factors*.
http://enerqi-online.eu/docs/public_deliverables/D4.2%20Integrated%20overview%20of%20Quality%20improvement%20actions/D4.2%20-%20Integrated%20overview%20of%20Quality%20improvement%20actions_English.pdf
- Enerqi, 5.3. *Deliverable 5.3 Impact assessment report*.
http://enerqi-online.eu/docs/public_deliverables/D5.3%20Impact%20assessment/D5.3%20-%20ENERQI%20Impact%20Assessment%20-%20Summary_English.pdf
- Espino, R., Roman, C., Ortuzar, J. de D. V., 2006. Analysing Demand for Suburban Trips: A Mixed RP/SP Model with Latent Variables and Interaction Effects. *Transportation* 33 (3), pp 241-261
- Fearnley, Aarhaug, Denstadli, Engebretsen, Vågane 2012. *Tilbuds- og etterspørselssammenhenger i jernbanesektoren*. TØI-rapport 1244/2012
- Fearnley, N, K Sælensminde, K Veisten, 2008. Combining choice experiments with contingent valuation and the Frisch elicitation method. *International journal of transport economics*, vol. 35 no 3, October 2008
- Fearnley, N, S Flügel, M Killi, M D Leiren, Å Nossum, K H Skollerud og J Aarhaug 2009. "Kollektivtrafikanter verdsetting av tiltak for universell utforming", TØI-rapport 1039/2009.
- Fearnley, N., Hauge, K.E., Killi, M., 2010. *Veileder: Nyttekostnadsanalyse av enklere kollektivtransporttiltak. Revidert 2010*. TØI-rapport 1121/2010
- Fearnley, N., Sælensminde, K., 2001. *Tester av Stated Preference-teknikker og Samvalgdesign : En metodestudie av kollektivtrafikanter verdsetting av kvalitetsfaktorer*. TØI-rapport 544/2001
- Friman, M., Felleson, M., 2009. Service Supply and Customer Satisfaction in Public Transportation: The Quality Paradox. *Journal of Public Transportation* 12:4, 2009, pp. 57-69
- Haug, T.W., 2009. *UA-Modellen i KVU Bergen: Tilleggsnotat om UA-modellen og effektberegninger for KVU Bergen*. Urbanet Analyse Notat 36/2011
- Hjorthol, R. (2012). "Endring I befolkningens reisevaner i en 25-årsperiode – trender og drivkrefter", TØI-rapport 1190/2012.
- Kjørstad, K.N., Lodden, U., 2003. IBIS Logitrans: Brukernes vurdering av sanntids ruteinformasjon i Trondheim. TØI-rapport 638/2003
- Kjørstad, K.N., Norheim, B., 2005. *Hva tiltakspakkene for kollektivtransport har lært oss*. TØI-rapport 810/2005
- Litman, T., 2008. *Build for comfort, not just speed: Valuing service quality impacts in transport planning*. Victoria Transport Policy Institute

- Loader, C., Stanley, J., 2009. "Growing bus patronage and addressing transport disadvantage- The Melbourne experience", *Transport Policy* 16 (2009) 106-114
- Norheim, B., Kjørstad, K.N., 2009. *Incentivbaserte kontrakter og konkurranseutsetting. Strategiske valg for Ruter AS*. Urbanet UA-rapport 15/2009
- Nossum, Å., Fearnley, N., Killi, M., 2006. *Skinnefaktor: En kunnskapsoppsummering*. TØI-arbeidsdokument OI/1875/2006
- Odeck, J., Hagen, T., Fearnley, N., 2010. Economic appraisal of universal design in transport: Experiences from Norway. *Research in Transportation Economics*, Vol 30, pp. 304-311
- Paully N. R Balcombe, R Mackett H Titheridge, J Preston, M Wardman, J Shires, P White. «The demand for public transport: The effects of fares quality of service, income and car ownership». *Transport policy* 13 (2006) 295-306.
- Preston, J., Wall, G., Batley, R., Ibáñez, J.N., Shires, J., 2009. Impact of delays on passenger train services: evidence from Great Britain. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2117, 14-23.
- Richter, J, M Friman og T Gärling, 2009. *Soft transport policy measures 2 – research needs*. Karlstad University Studies 2009:32.
- Seip K og J Strand 1992. "Willingness to pay for environmental goods in Norway: contingent valuation study with real payment", *Environmental and Resource Economics*, 1992 2 1 pp 91-106.
- Shires, J., Wardman, M., 2009. *Demand impacts of bus quality improvements*. ETC proceedings.
- Stangeby, 2004. *Trygg kollektivtrafik: Trafikanter opplevelse av kollektivtrafikkresor och åtgärder for att öka tryggheten*. Sammanfattningsrapport. TØI-rapport 704/2004
- Statens vegvesen vegdirektoratet, 2008. *Håndbok V712 Konsekvensanalyser, brukerveiledning EFFEKT*. Ubybyggingsavdelingen nr 2008/01
- Statens vegvesen vegdirektoratet, 2014. *Konsekvensanalyser: veiledning*. Håndbok V712. Faglig innhold 2014
- Walker, J og M Ben-Akiva (2002). "Generalized random utility model", *Mathematical Social Sciences* 43, 2002, 303-343.
- Wardman, M., 1999. Evaluation of Railway Rolling Stock. Talk given to Transport Studies Group, university of Westminster. *The Transport Economist* Vol 26:3 1999, pp 13-30
- Wardman, M., 2014. *Valuing Convenience in Public Transport : Roundtable Summary and Conclusions*. Discussion Paper 2014: 02. International Transport Forum/OECD
- White, P., 2008. *Factors affecting the decline of bus use in the metropolitan areas*. Commissioned by pteg

Transportøkonomisk institutt (TØI) Stiftelsen Norsk senter for samferdselsforskning

TØI er et anvendt forskningsinstitutt, som mottar basisbevilgning fra Norges forskningsråd og gjennomfører forsknings- og utredningsoppdrag for næringsliv og offentlige etater. TØI ble opprettet i 1964 og er organisert som uavhengig stiftelse.

TØI utvikler og formidler kunnskap om samferdsel med vitenskapelig kvalitet og praktisk anvendelse. Instituttet har et tverrfaglig miljø med rundt 70 høyt spesialiserte forskere.

Instituttet utgir tidsskriftet Samferdsel med 10 nummer i året og driver også forskningsformidling gjennom TØI-rapporter, artikler i vitenskapelige tidsskrifter, samt innlegg og intervjuer i media. TØI-rapportene er gratis tilgjengelige på instituttets hjemmeside www.toi.no.

TØI er partner i CIENS Forskningscenter for miljø og samfunn, lokalisert i Forskningsparken nær Universitetet i Oslo (se www.ciens.no). Instituttet deltar aktivt i internasjonalt forsknings-samarbeid, med særlig vekt på EUs rammeprogrammer.

TØI dekker alle transportmidler og temaområder innen samferdsel, inkludert trafiksikkerhet, kollektivtransport, klima og miljø, reiseliv, reisevaner og reiseetterspørsel, arealplanlegging, offentlige beslutningsprosesser, næringslivets transport og generell transportøkonomi.

Transportøkonomisk institutt krever opphavsrett til egne arbeider og legger vekt på å opptre uavhengig av oppdragsgiverne i alle faglige analyser og vurderinger.

Besøks- og postadresse:

Transportøkonomisk institutt
Gautstadalléen 21
NO-0349 Oslo

22 57 38 00
toi@toi.no
www.toi.no