

---

# RAPPORT

---

**SAMMANSTÄLLNING AV KUNSKAP OM  
EFFEKTER AV IKT-MEDIERADE TJÄNSTER FÖR RESENÄRSINFORMATION FÖR KOLLEKTIVA  
TRANSPORTER  
OCH  
EFFEKTER AV STYVA TIDTABELLER**

**TRV 2016/77241**



2018-03-21

Trafikverket

Författare: Tor Skoglund, Sweco  
Kontaktperson: Gunnel Bångman, Trafikverket



## Sammanfattning

Information och kommunikationsteknologi (IKT)-medierade tjänster för resenärsinformation har uttryckts erbjuda möjligheter till att upprätthålla kollektiva transporters attraktivitet vid resursbegränsningar. Att erbjuda avgångar enligt styva tidtabeller har länge ansetts göra kollektiva transporter mer attraktiva för resenärer men är från ett produktionsperspektiv resurskrävande.

En litteraturstudie har på uppdrag av Trafikverket utförts i syfte att sammanfatta kunskap kring effekter av IKT-medierade tjänster för resenärsinformation. Fokus har lagts på hur sådana tjänster skulle kunna påverka värdet av styva tidtabeller. För att kunna avgöra vad hos IKT-medierade tjänster för resenärsinformation som skulle påverka värdet av styva tidtabeller har även kunskap om styva tidtabellers effekter sammanfattats.

Resultat från denna litteraturstudie visar bland annat att mängden referentgranskade studier om effekter av styva tidtabeller är begränsad samt att det finns en något större mängd referentgranskade studier om effekter av IKT-medierade tjänster för kollektivtrafikresenärer. De effekter som har beskrivits i de identifierade studierna i har dock inte visat sig kvantifierbart jämförbara. Frågan rekommenderas därför studeras ytterligare för att i framtiden kunna stötta ekonomiska analysmetoder och kalkylprinciper.



## Innehållsförteckning

<b>1</b>	<b>Definitioner</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Introduktion</b>	<b>3</b>
2.1	Bakgrund	3
2.2	Syfte	4
2.3	Mål	4
2.4	Frågeställningar	4
<b>3</b>	<b>Studiens genomförande</b>	<b>5</b>
3.1	Sökmetodik	5
<b>4</b>	<b>Resultat</b>	<b>7</b>
4.1	Styva tidtabeller	7
4.1.1	Delfaktorer och avgränsningar	7
4.1.2	Styva tidtabellers värde	7
4.1.3	Styva tidtabellers kostnader	10
4.2	IKT-medierade tjänster för resenärsinformation	11
4.2.1	Resenärsers värdering av IKT-medierade tjänster för resenärsinformation	12
4.2.2	Hur IKT-medierade tjänster för resenärsinformation påverkar resandeantal	15
4.2.3	Resenärsinformation via smarta mobiler	17
4.2.4	Kostnader för IKT-medierade tjänster för resenärsinformation	18
<b>5</b>	<b>Analys av insamlade data</b>	<b>19</b>
5.1	Studiens relevans och kvalitet	19
5.1.1	Värdering av studier kopplade till styva tidtabeller	19
5.1.2	Värdering av studier kopplade till IKT-medierade tjänster för resenärsinformation	19
5.2	Jämförbarhet	20
5.3	Diskussion och kommentarer	21
5.3.1	Betydelsen av ord	21
<b>6</b>	<b>Slutsatser</b>	<b>23</b>
<b>7</b>	<b>Rekommendationer</b>	<b>23</b>
<b>8</b>	<b>Referenslista</b>	<b>25</b>



## 1 Definitioner

Här följer en kort beskrivning av några uttryck som använts i denna rapport.,

### **Styv tidtabell**

– Bär (2006) definierade skillnader mellan olika typer av styv tidtabell enligt:

- Då minuttal förskjuts några gånger per dag kallas detta växlande styva tidtabeller.
- Ett fåtal mindre avvikelser från jämna tidsintervall ger en kvasistyv tidtabell.
- Om ett antal linjer (med styva tidtabeller) kör parallellt kallar Bär (ibid.) det för takttidtabell eller sträcktakt.
- Styva tidtabeller som sammankopplats i ett nät för att optimera anslutningar kallas för integrerad takttidtabell/nättakt.

I den här rapporten syftar styv tidtabell taktfasta tidtabeller med återkommande minuttal och taktfasta tidtabeller med jämna intervall (jmf Wardman et al., 2004; Ljungqvist, 2008; Hansson et al., 2009).

**IKT-medierade tjänster** – Tjänster (här: resenärsinformationstjänster) som erbjuds medelst Information och Kommunikationsteknologi (IKT) (jmf. eng. Information and Communication Technology (ICT)). Exempel på sådana tjänster kan vara reseplanerare och realtidsinformation om avgångar på skyltar eller i mobil enhet.

**Referentgranskad** – En sakkunnighetsbedömning inom akademien i syfte att upprätthålla vetenskaplig standard och objektivitet i det publicerade materialet.

**Tillämpningsprogram från tredjepartsleverantörer** – Här: den mjukvara som slutanvändaren själv kan installera i mobil enhet. I dagligt tal: "app".





## 2 Introduktion

Den här studien är beställd av Trafikverket och finansieras av forskning och innovationsportfölj nummer fem "Mer nytta för pengarna". Syftet med portföljen är att öka effektiviteten i verksamheten och att fördela resurser till områden där de ger störst samhällsnytta. Studien följs inom ramen för Analysmetod och samhällsekonomiska kalkylvärden för transportsektorn, ASEK, vars syfte är att ge rekommendationer angående vilka ekonomiska analysmetoder och kalkylprinciper som bör tillämpas vid samhällsekonomiska analyser av åtgärder inom transportområdet.

### 2.1 Bakgrund

Resenärers kunskap och förståelse för kollektivtrafiken är centrala för att den ska fungera väl. Styva tidtabeller har varit ett sätt att lätta den kognitiva bördan för resenären genom att erbjuda lätt memorerade avgångstider. Styva tidtabeller kan därför öka kollektiva transporters attraktivitet och användning.

Styva tidtabeller ställer dock speciella krav på planering för och tillgång till, exempelvis, spår, personal och plattform. Sådana krav kan begränsa transportsystemets flexibilitet och minska ett effektivt resursutnyttjande. Avvägningen mellan servicenivå och kostnader är kritisk för ett bra kollektivtrafiksystem.

IKT-medierade tjänster öppnar möjligheter för information som är skraddarsydd för individ, plats och tidpunkt. Väl fungerande resenärsinformationstjänster kan på vissa sätt antas underlätta för resenärer på liknande sätt som styva tidtabeller genom att till exempel minska den kognitiva bördan. Kunskapen kring effekterna som IKT-medierade tjänster har på resenärers beteenden och upplevelser i relation till styva tidtabeller är dock begränsad.

Det är dock inte trivialt hur en avvägning mellan den servicenivå och kostnad som blir resultatet av att erbjuda avgångar enligt styv tidtabell och den kostnad och service som genereras av att erbjuda tillgång till IKT-medierade tjänster för resenärsinformation bör göras. Att utveckla en bas för sådan avvägning har ansetts angeläget i fråga om persontransport på räls.

## 2.2 Syfte

Denna studie ämnar beskriva relevant kunskap från studier angående IKT-medierade tjänster för resenärsinformation kopplat till kollektiva transporter. Syftet är att bidra till att kunna ta fram underlag för hur rigiditet (och i förlängningen de därtill hörande samhällsekonomiska kostnader för tidtabellläggning och tåglägestilldelning), som kan kopplas till styva tidtabeller, ska hanteras.

## 2.3 Mål

Rapporten beskriver en litteraturstudie med målet att sammanställa kunskap för att kunna jämföra betydelsen av att resenärer har tillgång till IKT-medierade resenärsinformationstjänster med betydelsen av att resenärer erbjuds resor med styva tidtabeller.

## 2.4 Frågeställningar

Några centrala frågeställningar i studien har varit:

- Vilken referentgranskad litteratur finns?
- Vilka frågor svarar existerande referentgranskade litteratur på?
- Vilken data går att använda för att jämföra effekter av IKT-medierade tjänster för resenärsinformation med effekter av styva tidtabeller?

### 3 Studiens genomförande

Denna rapport söker beskriva existerande kunskap och tyngdpunkten har därför legat på datainhämtning och bedömning av inhämtade data. Datainhämtning har främst skett genom expertintervjuer och slagningar i för syftet lämpliga databaser. För att säkerställa datakvalitet och på så sätt höja värdet av studiens resultat har fokus legat på referentgranskade källor. Mängden referentgranskat material med data från empiriska studier har dock visat sig vara begränsad varför avgränsningarna breddades under projektets gång.

Målet med denna rapport är att sammanställa kunskap för att kunna jämföra betydelsen av två olika slags insatser. Effekterna av att ha tillgång till IKT-medierade resenärsinformationstjänster kan dock ur flera perspektiv beskrivas vara klart skilda från effekterna av att erbjudas att resa med avgångar enligt styva tidtabeller. Insamlad kunskap har i rapporten därför generellt beskrivits separat.

Även metoder, resultat och datatyper skiljer sig åt mellan studier om effekter av IKT-medierade resenärsinformationstjänster och studier om effekter av styva tidtabeller. En direkt jämförelse är i någon meningsfull utsträckning därför inte möjlig. Även av denna anledning har upplägget av den här studien därför varit uppdelad i två huvudsteg. Första steget beskriver dokumenterade effekter och kostnader av de två fenomenen. I ett andra steg diskuteras värdet och betydelsen av insamlade data.

#### 3.1 Sökmetodik

Slagningar i internationella databaser för vetenskaplig litteratur har kompletterats med ordinära webbsökningar samt sökningar i relevanta ämnesdatabaser tillhörande både svenska och utländska institutioner med verksamheter som berör området.

Vid sökning i efter studier om effekter av IKT-medierade tjänster för resenärsinformation har fokus legat på empiriska långtidsstudier. Några sökord som har använts för att identifiera studier om styva tidtabeller har varit:

- Cyclic schedule
  - Cyclic timetable
    - /with standard period
  - Even headway
  - Regular service
    - / headway
    - / timetables
  - Fixed-interval
  - Even interval
  - Clockfaced
  - Clock-faced
  - Taktfahrplan
- 
- Styv(a) tidtabell(er)



## 4 Resultat

Dokumentation från ett flertal källor har sammanställts. Resultaten presenteras uppdelat på värde och kostnader för Styva tidtabeller och IKT-medierade tjänster, var för sig.

### 4.1 Styva tidtabeller

Fördelarna med styva tidtabeller har länge ansetts vara viktiga. Koordinerade taktfasta tidtabeller infördes i Nederländerna redan år 1938 (Avelino et al. 2006). Fördelarna har ansetts vara så viktiga att bland annat kollektiva transporter i Nederländerna med lågfrekventa avgångar utanför städer inte tillåts följa annat än regelbundna avgångar med styva tidtabeller (Van den Heuvel et al., 2008). Ett av de främsta storskaliga exemplen på användandet av taktfasta koordinerade styva tidtabeller finns idag i Schweiz (Desmaris, 2014).

#### 4.1.1 Delfaktorer och avgränsningar

Fokus i den här rapporten är på de effekter som styva tidtabeller har på resenärers upplevelse och resebeteende beträffande frekvens och modalitet. I definitionen av styv tidtabell som används här (jmf. 1 Definitioner) menas generellt inte koordinerade/integrerade tidtabeller där samtliga avgångar i knytpunkter sker vid samma tidpunkt. Integrerade avgångar är så unika att generaliserbara slutsatser kan vara svåra att nå.

#### 4.1.2 Styva tidtabellers värde

Fördelar med att använda styva tidtabeller kan beskrivas vara av flera olika slag. Den för styva tidtabeller kanske mest utmärkande egenskapen, regelbundenheten, är en viktig faktor som avgör graden av, för resenären, ökad upplevd servicenivå. Minnesbarheten och ifall avgångar är jämt utspridda över en period är två andra delfaktorer som kan påverka den verkliga upplevda nyttan och spelar stor roll i att kunna tillgodogöra fördelarna hos en styv tidtabell. Minnesbarheten hos klockslagen för avgångstider skiljer sig till exempel om avgångarna är satta att ske var nionde eller var tionde minut. Det är för de flesta enklare att memorera 10-minuters-intervaller. På liknande sätt är det för de flesta lättare att minnas avgångstider som är satta att ske vid jämt totalt minuter än avgångstider som är satta att ske var tionde minut med start till exempel fyra minuter över hel timma.

Exemplen ovan visar på de några av de många faktorer som kan spela in när fördelar av styva tidtabeller värderas. Det kan därför vara naturligt att det har ansetts vara svårt att dra slutsatser från försök att kvantifiera värdet av styva tidtabeller. Vuorenmaa, Berdica och Sandberg (2015) hävdade till exempel i sin analys av tågplaneprocessen att kunskapsmassan var för begränsad för att kunna tilldela tåglägen i en styv tidtabell ett högre samhällsekonomiskt värde i jämförelse med alla andra kategorier av tåg. Deras slutsats blev istället att det går att införa en tumregel som säger att om två tåg som tillhör samma prioriteringskategori efterfrågar samma tågläge ska ett tåg som är integrerat i ett

system med styva tidtabeller ges företräde framför ett tåg som inte ingår i ett system med styva tidtabeller (ibid.).

Fördelar med taktfasta tidtabeller summerades av Schittenhelm (2010) enligt Tabell 1.

*Tabell 1 Taktfasta tidtabellers fördelar sammanställda av Schittenhelm (2010)<sup>1</sup>*

1. Logisk och sammanhängande tidtabell (för hela nätverket)
2. Väldefinierad hierarki av tjänster
3. Fokus på korta överföringstider vid specifika stationer (synkroniserade avgångar)
4. Jämna intervall underlättar för passagerare vid byten
5. Jämna intervall minimerar väntetid för slumpmässigt anländande resenärer
6. Bästa utnyttjande av kapacitet tack vare systematisk planering och regelbundenhet
7. Återkommande mönster (i avgångstider) är lätta att marknadsföra samt lätta att memorera för resenärer. Det minskar resenärers ansträngning i att hitta avgångstider för tåg och för att planera sin resa.
8. Symmetriska avgångar i alla köriktningar

Av dessa åtta fördelar kan åtminstone fem (1, 3, 4, 5 och 7) anses tydligt koppla direkt till resenärens upplevelse. Av detta kan dras slutsatsen att nyttan av styva tidtabeller ofta är relaterad till resenärers upplevelse.

Att Schittenhelm (ibid.) påpekar minimerade väntetider för slumpmässigt anländande resenärer beror av att andelen slumpmässigt ankommande resenärer till hållplats i vissa fall kan antas vara lägre när avgångar sker i enlighet med styva tidtabeller.

Av de påståenden som framförts om nyttan av styva tidtabeller (jmf. ibid.) är tyvärr endast en begränsad mängd empiriska data publicerat i referentgranskat material. Det finns med andra ord en begränsad mängd väldokumenterad kunskap om resenärers värdering av skillnaden mellan att tidtabellen planeras utifrån styva tidtabeller eller inte. Nedan följer data ur granskade studier.

Till skillnad från vad som vissa tidigare svenska rapporter hävdade (t.ex. Hansson et al., 2009, s.3 samt Hultén & Pädam, 2014, s.9) kunde Wardman et al. (2004) *inte* visa på en potential för generell resandeökning med 12 procent som en konsekvens av att erbjuda avgångar enligt ultimata styva tidtabell jämfört med i princip slumpartade avgångar. De statistiskt signifikanta resultaten av värderingar av avgångar enligt styv tidtabell, jämfört med oregelbundna tidtabeller, motsvarade i studien av Wardman et al. (ibid.) potentiella

---

<sup>1</sup> Med referenser till Tyler (2003 B), Weits (2000), Wardman et al. (2004), Bosserhoff (2007).

resandeökningar med 3,8 procent gällde för entimmaslånga resor vid timestrafik. För halvtimestrafik motsvarade, för en lika lång resa (entimmasresa), värderingsförbättringen av att ha avgångar på samma minuter varje timma en potentiell resandeökning på 7,8 procent jämfört med slumpartade avgångar. Motsvarande siffra vid femtonminuterstrafik var 9,7 procent.

Värdet av styv tidtabell visade sig i en undersökning av SJ-resenärer på sträckorna Stockholm-Göteborg och Stockholm-Malmö värderas till 2 procent av biljettaxan. Förbättrad information på stationer värderades till 3 procent och förbättrad information på tågen till 1 procent av biljettaxan (Lindh, 1992). Styv tidtabell kan dock antas vara viktigare för resor som resenären gör mer frekvent och mer spontant, än resor av den karaktär som undersöktes i den aktuella studien.

Styva tidtabeller med återkommande minuttal infördes under 2006/2007 i delar av det ungerska järnvägsnätet. I en rapport av Borza et al. (2008) konstaterades både positiv respons från resenärerna vad gäller acceptans av införandet och ett brott i en nedgående trend av antalet resande<sup>2</sup>. 79 procent (n=5079) av de slumpvalt tillfrågade resenärerna svarade att de upplevde de nya systemen som bättre eller mycket bättre än tidigare (ibid.). 10–15 procent av passagerarna uppskattades resa mer på grund av förändringen och 2–3 procent av resenärerna uppskattades vara nytillkomna (ibid.).

Ett alternativt sätt att försöka bedöma värdet av styva tidtabeller är att uppskatta värdet av avsteg från desamma. Pädam (2011) presenterade på så sätt ett försök till kvantifiering av värdet av styva tidtabeller genom att avsteg från styv tidtabell gavs värde som motsvarade det vid försening. Den (hypotetiska) restidsförlusten beräknas på detta sätt då genomgående bli lägre än tidsvinsterna med en styv tidtabell, som de beräknats av till exempel Johansson (2010).

Johansson (ibid.) presenterade i sin SP-studie med respondenter på Östgötapendeln (27minuters-resa med avgång var 20e minut) att resenärerna värderade avgångar på samma minuttal (eng: "clock-faced") lika högt som drygt elva minuters restid. I det aktuella fallet innebar detta ett samhällsekonomiskt värde (beräknat på ASEK4 från 2008) på lika många kronor vilket motsvarade tio procent av generaliserad kostnad. Det kan jämföras med att öka avgångsfrekvensen från tre till fyra gånger per timma vilket motsvarade ca åtta procent av generaliserad kostnad.

---

<sup>2</sup> Resandet på de linjer som inte införde styva tidtabeller fortsatte att minska med 10–12% per år (!) medan resandet på linjer där styva tidtabeller införts minskade med 3–4% per år de följande två åren (Borza et al. (2008).

#### 4.1.3 Styva tidtabellers kostnader

De kostnader som går att koppla till användandet av styva tidtabeller kan vara av flera olika slag. Nackdelar med taktfasta tidtabeller av Schittenhelm (2010) summeras i Tabell 2.

*Tabell 2 Taktfasta tidtabellers nackdelar sammanställda av Schittenhelm (2010)<sup>3</sup>*

1. Taktfasta tidtabeller kan vara svåra att genomföra på en avreglerad järnvägsmarknad. Samtliga tågoperatörer måste vara överens om upplägget.
2. Det kan vara svårt att anpassa antalet avgångar till tidskänsliga marknader eller grupper av resenärer. Den grundläggande strukturen hos tidtabellen kommer inte alltid att tillåta extraavgångar.
3. Att köra absolut taktfast kan skapa en stor styvhet i tidtabellen och kan därmed förorsaka stora kostnader/affärsförluster
4. Synkroniserade taktfasta tidtabeller kan leda till att antalet byten ökar för resenärerna, vilket kan resultera i längre restider.

Av de fyra ovan nämnda nackdelarna med styva tidtabeller kan två anses direkt kopplade till resenärers upplevelse. Nackdelarna med styva tidtabeller kan med andra ord anses gälla både operatörer/organisatörer och resenärerna.

Slutsatserna som Schittenhelm (2010) dragit stöds i stora delar av svenska studier. Problematiken kring att, med styva tidtabeller, på ett effektivt sätt anpassa antalet avgångar till passagerarantalet har till exempel även beskrivits av till exempel Ceder (2001). Ett annat exempel är Ljungqvist (2008) som i sin analys, i likhet med Schittenhelm, konstaterade att styv tidtabell stjälar *"mycket kapacitet men ett robustare system kan uppnås"*.

Praktiska utmaningar som uppstår i att ta fram styva tidtabeller beskrivs noggrant av Tyler (2003 A). Dock har det också konstaterats att komplexitetsgraden i heterogen rälsburen trafik ökar och att det försvårar att exakt värdera och analysera alternativ.

Det finns därtill marginalkostnader i form av potentiellt lägre effektivt utnyttjande av plattformar som kan uppstå om tåglägestilldelning sker efter styv tidtabell kan kopplas till ett flertal olika faktorer.

---

<sup>3</sup> Med referenser till Tyler (2003 B), Weits (2000), Wardman et al. (2004), Bosserhoff (2007).



## 4.2 IKT-medierade tjänster för resenärsinformation

De flesta studier har dragit slutsatsen att information är en väsentlig del i kollektivtrafiksystemet, att resenärer behöver tillgång till information samt att information är nödvändig för olika skeden av resan. I samband med och under resans olika skeden informeras resenären potentiellt genom olika kanaler. Resenärsinformation delas ofta in i olika skeden: *före* respektive *under resa*, och i vissa fall även i *efter resa* (e.g. Caulfiels & O'Mahoney, 2007; Holmberg et al., 1988; Karlsson et al., 1994; Suen & Geehan, 1986). Information före en resa är förknippad med planering av resan, medan information på hållplatser eller ombord på fordonet främst refererar till under resan. En skillnad görs ofta mellan informationsbehovet hos resenärer som använder kollektivtrafiken frekvent, och behovet hos de som reser sällan eller aldrig. Det finns även andra faktorer som påverkar resenärs behov av information, exempelvis resans syfte, väderförhållanden och personliga faktorer som ålder, kön och funktionsnedsättning.

Informationssystem är under ständig förändring och utvecklingen inom IKT har gett upphov till nya informationskanaler och nya typer av information. Hur resenärer tar del av information har därmed förändrats över tid. Mellan år 1997 och 2009 hade resenärsers mediaanvändning relaterat till resenärsinformation förändrats avsevärt (Karlsson & Skoglund, 2012). År 1997 var papperstidtabeller det vanligaste sättet för resenärer att ta del av information. År 2009 utgjorde istället datorer den viktigaste informationskanalen. Resenärer vände sig mindre ofta till transportföretagets resetjänst direkt eller via telefon. År 2009 var användningen av mobila enheter för tillgång till resinformation väldigt begränsad. Idag är det den överlägset vanligaste kanalen.

Effekter av IKT-medierade tjänster för resenärsinformations beror mycket på vilken typ av information tjänsten erbjuder och på det tidsperspektiv resenären har vid användandet av respektive tjänst. Ofta sammanfaller dessa två. Beskrivningen av effekterna av tillgången till dessa tjänster är därför här främst grupperad enligt typ av tjänst: Reseplanerare, Realtidsinformation, samt vid behov uppdelat på typ av effekter såsom till exempel upplevelse av resande och betalningsvilja.

*Reseplanerare* är en typ av tjänst som riktar sig till resenärer innan påbörjad resa. Dynamiska reseplanerare uppdateras så ofta som varje minut. Resenärer använder dessa för tidsperspektiv på mellan år (vids till exempel beslut rörande bosättning) och minuter (för till exempel tillfälliga förändrade förutsättningar). Reseplanerare kan erbjuda information om en, flera och/eller kombinationer av färdstätt.

*Realtidsinformation* kan presenteras på hållplats och på webb. Informationen uppdateras vanligtvis oftare än en gång i minuten. Resenärer använder typiskt realtidsinformation för beslut med tidshorisonter på mellan en minut och en timma.

#### 4.2.1 Resenärers värdering av IKT-medieradetjänster för resenärsinformation

Två vanliga typer av IKT-medierade tjänster för resenärsinformation är reseplanerare samt system för realtidsinformation. Reseplanerare är associerade med information i skedet *före resa* och realtidsinformation används ofta under resans gång.

Realtidsinformation är exempel på dynamisk information, det vill säga information som är föränderlig och aktuell. En reseplanerare kan vara antingen dynamisk eller statisk beroende på om den tar hänsyn till trafiksituationen i realtid eller inte. Reseplanerare kan även vara unimodal eller komodal beroende på om den inkluderar information om flera transportslag och kombinationer av dessa eller endast behandlar ett transportslag.

##### **Reseplanerare**

Effekter av att introducera reseplanerare har inte studerats i någon större utsträckning. Dock indikerar en studie av Laine et al. (2003) positiva konsekvenser då resenärer funnit snabbare rutter samt att informationen gjort resan mer bekväm. En studie av långtidseffekter av resenärsinformation av Karlsson och Skoglund (2012) visade på att den upplevda nyttan av att ha tillgång till webbaserad reseplanerare ökade markant mellan år 1997 och 2009 från en redan hög nivå (Karlsson & Skoglund, 2012). Detta korrelerade med en ökning av respondenter som rapporterade att de upplevde mer effektiv resa och kortare väntetider som en konsekvens av att ha tillgång till webbaserad reseplanerare.

##### **Realtidsinformation**

Många studier visar att resenärer generellt sett är positiva till, och nöjda med, att ha tillgång till realtidsinformation. I en tidig utvärdering av ett system för realtidsinformation i Stockholms tunnelbana fann Arnström (1986) att 97 procent av resenärerna var nöjda med systemet. Samma positiva attityd kunde ses i en tidig utvärdering av London Transport Countdown system (Smith et al., 1994).

En studie av långtidseffekter av IKT-medierad resenärsinformation av Karlsson och Skoglund (2012) visade att tjänster för realtidsinformation verkade ha en positiv effekt på den övergripande kundnöjdheten samt att realtidsinformation var frekvent använt. Studien visade även att resenärers värdering av realtidsinformation vid hållplats och på webben ökade över tid (mellan år 1997 och 2009) från en redan hög nivå.

I en tidig utvärdering av The Countdown system i London svarade respondenterna att fördelarna med realtidssystemet var att deras upplevda väntetid reducerades, samt att de kände sig säkrare när de reste (Smith et al., 1994). Kompletterande studier i London visar även på att resenärernas beteende och kroppsspråk indikerade lägre stressnivåer vid hållplatser som var utrustade med realtidsinformation jämfört med andra hållplatser (ibid.). Projektet Infopolis 2 (1999), som baseras på studier i exempelvis Birmingham, Bryssel, Bologna, Glasgow, London och Paris, visade på liknande slutsatser: upplevd kortare väntetid, ökad acceptans för att vänta och att det upplevs säkrare att resa (framförallt nattetid). Liknande slutsatser visas även i en studie av långtidseffekter av IKT-medierad resenärsinformation: Mellan 15 och 48 procent av respondenterna rapporterade mindre stress, kortare upplevd väntetid vid hållplats, mer effektiva resor,

enklare att välja rutt och/eller känna sig säkrare som en konsekvens av realtidsinformation vid hållplats (Karlsson & Skoglund 2012). Samma studie utvärderade även effekterna av webbaserad realtidsinformation. Mellan 8 och 41 procent upplevde mindre stress, kortare upplevd väntetid vid hållplats, mer effektiva resor och/eller känna sig säkrare som en konsekvens av webbaserad realtidsinformation (ibid.).

Projektet Infopolis 2 (1999) visade även på ökad tillförlitlighet till kollektivtrafiken samt en generellt ökad positiv attityd gentemot kollektivtrafiken som resultat av realtidsinformation. Resultatet en ökad positiv attityd konfirmeras av en studie gjord i Helsingfors, Finland (Sane et al., 1999). Givet att resenärer hade kännedom om när bussen ankom till hållplatsen reducerades osäkerheten och resenären kunde använda väntetiden på ett mer effektivt sätt.

### **Värdering av upplevd väntetid**

En av de fördelar med realtidsinformation som nämns i flera studier är den upplevda väntetiden. I en studie av Mishalani et al. (2006) intervjuades ca 80 passagerare, resultatet visade att skillnaden mellan verklig och upplevd väntetid var i medel 0,8 minuter. Baserat på en teoretisk modell skulle detta kunna innebära att realtidsinformation har potential att reducera resenärers upplevda väntetid, men inga empiriska bevis erhöles i denna studie. Detta finns dock i två andra studier som utfördes inom projektet Quartet Plus (Sekara et al., 1997; Sekara & Karlsson, 1997). I dessa studier jämfördes 140 resenärers upplevda väntetid med deras faktiska väntetid vid olika hållplatser. Resultatet visar att resenärer utan tillgång till realtidsinformation överskattade väntetiden med 25–35 procent medan resenärer med tillgång till realtidsinformation överskattade väntetiden med endast 10 procent.

I en annan empirisk studie (Dziekan & Vermeulen, 2006) sändes ett formulär ut till resenärer längs en specifik spårvagnsrutt före och efter införandet av realtidsinformation. Resultatet av studien visar att den upplevda väntetiden minskade med 20 procent (medel 6,3 minuter till 5,0 minuter).

En senare studie av Watkins et al. (2011) visade att den realtidsinformation som OneBusAway erbjöd via mobilen inte bara minskade den upplevda väntetiden för 91% av resenärerna med i snitt ca 30% utan också minskade den faktiska väntetiden.

### **Värdering i betalningsvilja**

En mer specifik indikation på resenärers värdering av realtidsinformation anses vara resenärernas betalningsvilja, vilket flera studier har utrett. Enligt en översikt gjord av Dziekan och Kottenhoff (2007) visar studier av Smith et al. (1994) samt Swanson et al. (1997) att tillgång till realtidsinformation vid hållplatser ökar resenärers betalningsvilja. En undersökning av Widlert et al. (1989) kom fram till att tillgång till realtidsinformation värderades lika högt som 12 till 16 procent lägre biljettpriiser eller 6 procent kortare restider. En senare studie utförd av Wardman et al. (2001) fann att realtidsinformation var värt motsvarande 1,4 minuters restid. Baserat på dessa studier hävdar Dziekan och Kottenhoff (2007) att realtidsinformation vid hållplatser har ett värde motsvarande mellan

5 och 20 procent av biljettpriset. Författarna vill dock inte tolka resultatet som att resenären är villig att betala extra utan snarare att resenären förväntar sig att bli försedda med realtidsinformation av kollektivtrafikorganisationen.

#### 4.2.2 Hur IKT-medierade tjänster för resenärsinformation påverkar resandeantal

Ju större en persons upplevda behov är, till exempel ju lägre resenärens upplevda nivå av kontroll över resan är, desto mer relevant kan resinformation kännas, exempelvis vid val av transportslag.

Att erbjudas bra IKT-medierade resenärsinformationstjänster skulle, med därför generellt kunna antas öka användandet av resesätt där annan part (till exempel ett kollektivtrafikföretag eller organisation) ges ansvaret för din resa.

Ett flertal studier (tex. Mokhtarian & Salomon, 1996a, 1996b, 1993; Circella & Mokhtarian, 2010, mfl.) har uppmärksammat *potentiell* koppling mellan utbyte, komplettering och modifiering (till exempel förändringar i tid, resesätt, resmål etc.) mellan olika former av IKT och resande.

Dock konstaterar bland annat Skoglund (2012) och Wee (2015) att det saknas både studier som funnit betydande minskning i resande generellt och studier som visat minskning av till exempel specifikt bilanvändning kopplat till användandet av IKT.

Olika slags information påverkar en (potentiell) resenär på olika sätt beroende av, till exempel resenärens tidsperspektiv, vilka slags beslut personen kan och är i stånd att ta. Effekterna av IKT-medierade tjänster för resenärsinformation beskrivs därför här uppdelat i olika slags information.

##### *Realtidsinformation*

En ofta uttalad önskan nytta av att erbjuda resenärer realtidsinformation är en ökning i antal resor med kollektivtrafik. Detta har endast påvisats i ett fåtal långtidsstudier. Enligt en sammanställning av resultat inom projektet Infopolis2 (1999) noterades en dock ökning på så mycket som 6 procent i Bryssels kollektivtrafiksystem. Liknande siffror, en 2 till 3-procentig ökning, har rapporterats i USA av Pierce Transit i Lakewood (WA), medan Montgomery Area Transit System i Alabama rapporterade en 10-procentig ökning (Schweiger, 2006). En betydligt högre resandeökning, 30 procent, har rapporterats i Birmingham. Detta var dock ett resultat av flera olika åtgärder där realtidsinformation var en (Infopolis 2, 1999). Detsamma gäller för då Tri-County Metropolitan Transportation District of Oregon rapporterade en 18-procentig resandeökning (Schweiger, 2006).

I en svensk långtidsstudie av Karlsson & Skoglund (2012) hävdade nästan 17 procent av respondenterna år 2009 att antalet kollektivtrafikresor de gjorde hade ökat som en konsekvens av att ha tillgång till realtidsinformation vid kollektivtrafikhållplatser. Denna andel hade ökat signifikant från två procent år 1997.

##### *Reseplanerare*

Få studier indikerar en ökning i antal resor med kollektivtrafik som ett resultat av tillgång till reseplanerare, och då i termer av att två eller tre procent av resenärer rapporterar en ökning i användningen (Laine et al., 2003; Sekara & Karlsson, 1998). I en studie av långtidseffekter av IKT-medierad information av Karlsson & Skoglund (2012) hävdade nästan var femte respondent (19 %) att de reste mer med kollektivtrafiken som en konsekvens av tillgång till webbaserad kollektivtrafikreseplanerare. Andelen av respondenterna som hävdade detta hade ökat markant från år 1997 till 2009.

Nyttor av en komodal resetjänst ("Trafiken.nu" i Stockholm) utreddes i en studie av Skoglund & Karlsson (2012). Den komodala reseplaneraren värderades relativt positivt innan användning, men efter användning av tjänsten sjönk användarnas värdering av tjänstens nyttor. Nästan var tionde (9 %) respondent i studien hävdade att de reste mer med kollektivtrafiken som en konsekvens av tillgången till den komodala reseplaneraren. Detta trots att endast 40 procent av respondenterna hade återanvänt reseplaneraren under en niomånaders period. Ingen skillnad kunde dock hittas vad det gäller förändring i val av transportslag.

Dessa resultat stöds av en studie av Pronello et al. (2017) i vilken effekterna av tillgång till den multimodala reseplaneraren "Optimod'Lyon" (ett mobiltelefonbaserat tillämpningsprogram från tredjepartsleverantör med multimodala resor föreslagna baserat på realtidsinfo) visade på liknande resultat med en trend mot *mer* bilåkande och *mindre* användande av kollektiva trafikslag.



#### 4.2.3 Resenärsinformation via smarta mobiler

Förutom att kategorisera effekter av IKT-medierade tjänster enligt baserat på typ av information, tidsperspektiv och uppdateringsfrekvens så går det även att kategorisera enligt den kanal som används. En kanal som vuxit i betydelse det senaste årtiondet är den uppkopplade, handhållna, nomadiska enheten mobiltelefonen. De idag dominerande operativsystemen för mobiltelefoner, iOS och Android, kom ut på marknaden år 2007 respektive 2008. Det kan därför vara intressant att titta närmare på studier om effekter av IKT-medierade tjänster via mobila enheter för resenärsinformation som publicerats efter dessa datum.

Litteraturen kan sammanfattningsvis påstås peka mot att den totala mängden resande inte ska förväntas minska på grund av ökat användande av IKT, men att ökat användande av IKT ger flexibilitet i dagliga aktiviteter och resebeslut. Detta skulle kunna påverka resebeteenden (jmf. Mokhtarian and Tal, 2013).

De flesta studier som utvärderat effekten av smarta mobiler på resenärer har dock haft ett turistperspektiv och fokuserat på turistguider och resmålsaktiviteter (t.ex. Kramer et al., 2007; Kim et al., 2008; Wang et al., 2011; Paris, 2012; Tussyadiah & Zach, 2012).

Då mobila enheter/telefoner har blivit en del av våra liv förväntas det dock påverka sättet vi reser (Jamal et al., 2016). Användningen av tillämpningsprogram från tredjepartsleverantörer för realtidsinformation verkar därtill inte alltid vara kopplad till till exempel inkomstnivåer eller åldersfördelning hos resenärs boendeort (Ghahramani & Brakewood, 2016). Den potentiella kopplingen mellan användningen av smarta telefoner och vardagsresande, samt förbättrad förståelse för detta har de senaste åren därför kommit att bli viktigt (Jain & Lyons, 2008; Wang et al., 2014).

Den litteratursammanställning som Sunio och Schmöcker (2017) genomförde om dokumenterade förändringar i resbeteende på grund av tillgång till tillämpningsprogram från tredjepartsleverantörer indikerade att storleken på effekterna oftast är små. De konstaterade också att det i stort saknades metodologiskt robusta studier och att definitiva slutsatser därför inte kan dras.

Inte heller i arbetet med att ta fram underlag för den här rapporten har någon empirisk långtidsstudie där effekter av resenärsinformation via mobiltelefon isolerats kunnat identifieras. Tang och Thakuria (2012) genomförde dock en ambitiös långtidsstudie med data från Chicago för åren 2002 till 2010. Där påvisades en ökning av resande på mellan 1,8 to 2,2% direkt kopplat till tillgång på realtidsinformation. Den studerade perioden täcker in tiden då mobil-medierade tjänster först utvecklades men har inte lyckats isolera dess effekter.

Att ökningen kan bero av mobiltelefonmedierade tjänster stöds dock till viss del av till exempel av en studie av Clauss och Döppe (2016). Clauss och Döppe (ibid.) sökte förklaringar till varför resenärer valde multimodala resor (som ju en stor andel resor där sträcka med tåg ingår är). Efter analys av sextio djupintervjuer, konstaterades att respondenterna uppfattade en tänkt lösning, med högkvalitativ resenärsinformation via tillämpningsprogram från tredjepartsleverantör på mobila enheter, som en godtagbar

lösning på utmaningen kring flera av kollektivtrafikens centrala begränsningar: begränsning i ruttval och autonomi.

I likhet med tidigare studier om reseplanerare visade den dock fem månader långa studie som beskrivs av Veiga (2014) att den testade mobilappen för multimodalt resande "Smartmoov" inte påverkade resenärernas val av resesätt. Snarare visade det sig att fler resor gjordes med bil. Bland respondenterna var det bara 6,5 % som svarade att de skulle kunna tänka sig att betala för tjänsten. Resultaten är i linje med tidigare studier som gjorts innan iOS och Android lanserats (t.ex. Hato et al., 1999; Khattak et al., 2003; Wolinetz et al., 2004; Skoglund & Karlsson, 2012).

#### 4.2.4 Kostnader för IKT-medierade tjänster för resenärsinformation

Att erbjuda information och tjänster av hög kvalitet är viktigt för att resenärer ska överväga att ta till sig informationen. Men att utveckla och upprätthålla högkvalitativa IKT-medierade tjänster för resenärsinformation är kostnadsdrivande. Alternativet, att kollektivtrafikresenärer inte erbjuds högkvalitativa tjänster med information som de känner att de lita på, bör dock inte längre kunna ses som ett alternativ. Kostnader för att säkra att resenärer erbjuds IKT-medierade tjänster med bra resenärsinformation måste med andra ord accepteras. Betydande delar av de direkta kostnaderna för att erbjuda IKT-medierade tjänster för resenärsinformation bör därför inte ses som alternativkostnader.





## 5 Analys av insamlade data

Den data som samlats in och beskrivits i föregående kapitel sammanfattas och analyseras i detta kapitel. I ett första steg behandlas relevans och kvalitet, i ett andra steg hur resultaten i studierna av de olika fenomenen eventuellt kan jämföras.

### 5.1 Studiers relevans och kvalitet

Av de studier som gått igenom finns skillnader i både kvalitet och relevans. Studiers kvalitet bedöms bland annat på om den är referentgranskad (kvalitetssäkrad av ämneskunniga), studiens tillvägagångssätt (förväntade/påstådda/faktiska effekter), studiens storlek (antalet respondenter/individer), hur lång tid studien sträcker sig över (kan vara viktigt då effekter har visat sig inte vara konstanta över tid), etc.

I flera fall har relevans och kvalitet kommenterats löpande i rapporttexten. Här följer en kort summering.

#### 5.1.1 Värdering av studier kopplade till styva tidtabeller

Wardman et al. (2004) är den enda referentgranskade studien baserad på empirisk data som beskriver resenärers efterfrågan i relation till styva tidtabellers vara eller icke vara som gått att finna. Det finns dock faktorer i den studien som begränsar nyttan av slutsatserna även i den studien. Wardman et al. (ibid.) baserar till exempel sina slutsatser på en undersökningsform som kallas Stated Preference (SP). Stated Preference är, som uttrycket implicerar, en undersökning av vad respondenterna påstår skulle bli deras val i en tänkt situation. Hur individer faktiskt agerar kallas ibland Revealed Preferences. Studier som svarar på frågor kring faktiska beteenden måste utformas på andra sätt (cf. Franzén & Karlsson, 2016). Ur SP-baserad data bör i detta fall få långtgående slutsatser därför dras. Det har, med undantag för Karlsson och Skoglund (2012), därtill inte gått att identifiera referentgranskade studier om effekter med tidsperspektiv längre än några månader. Denna brist har konstaterats för studier av både styva tidtabeller och studier av tillgång till IKT-medierade tjänster för resenärsinformation.

Läsaren bör också vara medveten om att studien av Wardman et al. (2004) bygger på hur det brittiska tågsystemet fungerade vid studiens genomförande. Det finns skillnader mellan hur tågtrafik planerades och genomfördes i Storbritannien och hur den planeras och genomförs i Sverige.

#### 5.1.2 Värdering av studier kopplade till IKT-medierade tjänster för resenärsinformation

Kunskapen om effekter av tillgång till IKT-medierade tjänster för resenärsinformation är också begränsad även om den är något mer väldokumenterad än kunskaper om effekter av styva tidtabeller.

Ytterligare en viktig faktor att ta i beaktande gällande ekologisk validitet hos studierna av både Wardman et al. (ibid.) samt Karlsson och Skoglund (2012) är att de genomfördes ett innan mobil-modeller med goda möjlighet att erbjuda resenärer ett större utbud av

tillämpningsprogram från tredjepartsleverantörer introducerades. Operativsystemen iPhone OS 1.0 och Android släpptes, som tidigare nämnts, till exempel år 2007 respektive 2008.

Att det inte fanns några allmänt accepterade mobillösningar som snabbt kunde hålla resenärer informerade om avgångstider och realtidsinformation kan ha genererat högre värdering av styva tidtabeller än vad som skulle vara fallet idag. Dock tyder resultat från nyare studier om effekter av mobilbaserade tjänster på att effekterna inte är större än tidigare tjänster som kanaliseras på andra sätt.

## 5.2 Jämförbarhet

Att jämföra effekter mellan två så skilda fenomen som informationstjänster och schemaläggning innebär speciella utmaningar.

Att jämföra effekter av IKT-medierade tjänster och effekter av styva tidtabeller försvåras av i huvudsak två faktorer. Dels är mängden tillförlitlig data/kunskap om dessa två skilda fenomen begränsad. Dels är den data som finns av olika typ och är därför svårjämförbar.

Validitet hos publicerade studier begränsas också av att referentgranskat material i betydande grad är av gjorda som ex post-studier med avsaknad av ex ante-jämförelse. Dessutom blir graden av reliabilitet svårbedömd då repeterbarhet är naturligt låg och återupprepning av studier i praktiken inte gjorts.

Utvärderingsmetoder kan generellt beskrivas vara mer eller mindre kvalitativt/kvantitativt inriktade. Kvalitativa utvärderingar lutar sig i högra grad mot data framkommen ur intervjuer eller fokusgrupper. Dessa utvärderingar leder, som uttrycket "kvalitativ" skvallrar om, inte alltid till kvantifierbara resultat. Magnituden och betydelsen av sådana resultat kan upplevas svårare att jämföra mellan studier och studieobjekt.

En ansats till att genomföra en meningsfull jämförelse av kvantitativa data om dessa två skilda fenomen hindras av ett för lågt antal studier (framför gällande effekter av styva tidtabeller).

### 5.3 Diskussion och kommentarer

Ett flertal av nyttorna med att erbjuda avgångar enligt styv tidtabell kräver att tidtabeller följs väl. Om det upplevs att så inte sker faller den förutsägbarhet och minnesbarhet som avgångar enligt styva tidtabeller syftar till att erbjuda resenärer och behov av IKT-medierade tjänster uppstår då ändå för resenären för att ta reda på om bussen är i tid innan avfärd till hållplats.

Nyttan av styva tidtabeller bör även relateras till hur synkroniserade anslutande transportmedel är. Om anslutande färdmedel inte avgår väl anpassade till den styva tidtabellen faller mycket av värdet för resenären. Värdet av hur väl synkroniserade anslutande transporter är kan i sin tur vägas mot vilka alternativa sysselsättningar som finns i närheten av hållplatsen där avgångar enligt styv tidtabell erbjuds. Om ärenden/arbete kan utföras i närheten kan detta istället tänkas generellt generera mer överseende.

Den effekt som ökade möjligheter till sysselsättning som uppkopplade mobila enheter kan ha på värdering av väntetid är inte inkluderad i denna studie. Det är fullt tänkbart att sådan effekt kan öka ytterligare på grund av teknikutvecklingen. Det skulle i så fall kunna betyda att en nedjustering av värdet av väntetid delvis skulle kunna komma att kompensera för avsteg från styva tidtabeller.

#### 5.3.1 Betydelsen av ord

Ordet "styv" betyder enligt Svenska akademins ordlista (2006) att vara svår att böja och enligt Svenska akademins ordbok (1993) att inte vara "mjukt rörlig o. flexibel". Ordet pekar på motstånd och/eller en avsaknad av egenskap. Ordet "styv" i uttrycket "styv tidtabell" lägger på det viset fokus på negationer och kostnader/negativa egenskaper (jmf. Styva tidtabellers kostnader). Styva tidtabeller kan mycket riktigt vara resurskrävande för de som planerar tidtabeller/personal/infrastrukturanvändning men upplevs generellt inte som negativt av resenären. Fördelarna med styva tidtabeller associeras dock i stora delar snarare till resenärsperspektivet än planeringsperspektivet. Det går därför att hävda att själva uttrycket i sig indikerar ett planeringsperspektiv snarare än ett resenärsperspektiv.

För jämförelse kan nämnas att ordet Taktfahrplan används i tysktalande länder. Uttrycket är tänkt att betona rytm och precision och myntades av Verena Stähli, maka till den Schweiziske ingenjören Samuel Stähli (som på eget initiativ på 1960-talet utvecklade "Taktfahrplan Schweiz"), då hon ansåg att "starrer Fahrplan", som ligger närmre det svenska uttrycket "stel/styv tidtabell", inte skulle uppfattas positivt av resenärerna.



## 6 Slutsatser

Den här studien har sammanställt och jämfört huvudsakligen referentgranskade studier om resenärers värdering och beteendeförändring av tillgång till

- styva tidtabeller och
- IKT-medierade tjänster för resenärsinformation.

Att resenärer generellt sett upplever styva tidtabeller som positivt och att detta kan medföra en potential att generera ökat antal resor eller högre betalningsvilja jämfört med slumpartade avgångar har konstaterats.

Försöken att kvantifiera de förbättrade värderingar och potentiella effekter som skapas genom tillgång till styva tidtabeller är tyvärr få och gjorda innan det fanns allmänt accepterade mobillösningar som snabbt kunde hålla resenärer informerade om avgångstider och realtidsinformation.

Den referentgranskade kunskap som finns kring betydelsen av IKT-medierade tjänster för resenärsinformation visar på att dessa tjänster påverkar till exempel upplevd trygghet, faktisk väntetid samt upplevd väntetid till det bättre. Betalningsviljan för sådana tjänster har dock visat sig generellt vara låg. Samlade bedömningar pekar dock på att resandet med kollektiva transporter tycks öka enstaka procentenheter vid tillgång till realtidsinformation.

En meningsfull kvantitativ jämförelse av kunskaperna kring resenärers värdering och beteendeförändring av tillgång till styva tidtabeller och av resenärers tillgång till IKT-medierade tjänster för resenärsinformation bedöms inte vara möjlig.

## 7 Rekommendationer

Då dagens kunskap kring effekterna av styva tidtabeller är begränsad och i kvantifierad form inte går att jämföra med effekter av IKT-medierade tjänster för resenärsinformation, rekommenderas fortsatt bevakning av kunskapsläget och/eller att skapa egna initiativ till skapande av kunskap i ämnet.



## 8 Referenslista

Arnström, M (1986). *Trafikantinformation i fordon och på större hållplatser. Utvärdering av prov med elektroniskt styrda informationssystem. TFB-stencil nr 44*, Stockholm

Avelino, F., te Brommelstroet, M.C.G., Hulster, G., 2006. The Politics of Timetable Planning: Comparing the Dutch to the Swiss, in: Colloquium Verkeursplanologisch Speurwerk, Amsterdam.

Borza, V., István, G., Kormányos, L., Vincze Béla, G., 2008. Integrált ütemes menetrend, III. Publicerad på <http://itf.hu/index.php/cikk/36-itf/56-integralt-uetemes-menetrend-iii>.

Bosserhoff, D., 2007. Making Regional Railroads More Attractive—Research Studies in Germany and Patronage Characteristics. *Journal of Public Transportation* 10, 2.

Bär, M., 2006. Systemtechnik der Bahn- och ÖPN-Verkehr / Betriebsstechnik des ÖPV. Föreläsningmaterial. Technische Universität Dresden, Bahnverkehr, öffentlicher Stadt- und Regionalverkehr.

Caulfiels, B., O'Mahoney, M. (2007): *An examination of the public information requirements of users. IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, Vol.8, Issue 1, pp. 21-30.

Ceder, A., 2001. Bus timetables with even passenger loads as opposed to even headways. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board* 3–9.

Circella, G., Mokhtarian, P.L., 2010. Complementarity or Substitution of Online and In-Store Shopping: An Empirical Analysis from Northern California. Presented at the Transportation Research Board 89th Annual Meeting Transportation Research Board.

Clauss, T., Döppe, S., 2016. Why do urban travelers select multimodal travel options: A repertory grid analysis. *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 93, 93–116. doi:10.1016/j.tra.2016.08.021

Desmaris, C., 2014. The reform of passenger rail in Switzerland: More performance without competition. *Research in Transportation Economics, Competition and Ownership in Land Passenger Transport (selected papers from the Thredbo 13 conference)* 48, 290–297. doi:10.1016/j.retrec.2014.09.055

Dziekan K, & Vermeulen A. (2006). Psychological Effects of and Design Preferences for Real-Time Information Displays. *Journal of Public Transportation* 9 (1), 71-89

Dziekan K, Kottenhoff, K. (2007). Dynamic at-stop real-time information displays for public transport: effects on customers. *Transportation Research Part A*, Vol.41, No.6, pp.489-501.

Franzén, S., Karlsson, I.C.M., 2016. Field Operational Tests (FOTs) - The ultimate answer to impact evaluation?, in: *Evaluation of Intelligent Road Transport Systems: Methods and Results*. Institution of Engineering and Technology, pp. 141–160.

- Ghahramani, N. and Brakewood, C., 2016. Trends in Mobile Transit Information Utilization: An Exploratory Analysis of Transit App in New York City. *Journal of Public Transportation*, 19(3), p.9.
- Hansson, J., Möller, M., Andersson, P.G., Nordlund, J., 2009. Taktfast tågtrafik – Effekter av styv tidtabell på järnväg, 2009:73. Trivector Traffic AB, Lund.
- Hato, E., Taniguchi, M., Sugie, Y., Kuwahara, M., Morita, H., 1999. Incorporating an information acquisition process into a route choice model with multiple information sources. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies* 7, 109–129. doi:10.1016/S0968-090X(99)00015-7
- Holmberg B., Ruetherborg M., Kåbjörn A. & Fogelberg O. (1988). Information om kollektivtrafik. Rapport 1998:6. Transportforskningsberedningen (TFB).
- Hultén, S., Pädam, S., 2014. Om värdet av styva tidtabeller och koordinerade tidtabeller. WSP, Stockholm.
- Ibarra-Rojas, O.J., Giesen, R., Rios-Solis, Y.A., 2014. An integrated approach for timetabling and vehicle scheduling problems to analyze the trade-off between level of service and operating costs of transit networks. *Transportation Research Part B: Methodological* 70, 35–46.
- Infopolis 2 (1999). Concepts, Developments and Trends of P.T. and Multi-modal Information Systems and Proposals to the ad-hoc CEN Working group. Commission of the European Communities – DG XIII.
- Jain, J., Lyons, G., 2008. The gift of travel time. *Journal of Transport Geography* 16, 81–89. doi:10.1016/j.jtrangeo.2007.05.001
- Jamal, S., Habib, M.A., Khan, N.A., 2017. Does the Use of Smartphone Influence Travel Outcome? An Investigation on the Determinants of the Impact of Smartphone Use on Vehicle Kilometres Travelled. *Transportation Research Procedia*, World Conference on Transport Research - WCTR 2016 Shanghai. 10-15 July 2016 25, 2690–2704. doi:10.1016/j.trpro.2017.05.201
- Johansson, F., 2010. Effekter av förändrade tåglägen (Masters Thesis). Royal Institute of Technology, Stockholm.
- Khattak, A.J., Yim, Y., Prokopy, L.S., 2003. Willingness to pay for travel information. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies* 11, 137–159.
- Karlsson, I.C.M., Skoglund, T., 2012. ICT-mediated information services in public transport: Travellers' use, assessment and long-term effects. Submitted to *Travel Behaviour and Society*, included in PhD Thesis Skoglund, T., 2014. Effects of long-term access to ICT-mediated travel information services-Users' assessments and reported behavioural changes.



- Karlsson M., Wikström L. & Béen, P. (1994). *Resenärens informationsbehov och -krav. Report to the GoTIC project*, Göteborg: Department of Consumer Technology, Chalmers University of Technology.
- Kim, D.-Y., Park, J., Morrison, A.M., 2008. A model of traveller acceptance of mobile technology. *Int. J. Tourism Res.* 10, 393–407. doi:10.1002/jtr.669
- Kramer, R., Modsching, M., Hagen, K. ten, Gretzel, U., 2007. Behavioural Impacts of Mobile Tour Guides, in: *Information and Communication Technologies in Tourism 2007*. Springer, Vienna, pp. 109–118. doi:10.1007/978-3-211-69566-1\_11
- Laine, T., Pesonen, H., Moilanen, P., 2003. An assessment of the effects and cost-effectiveness of a public transport journey planner. Helsinki: Ministry of Transport and Communications, Helsinki Metropolitan Area Council (YTV).
- Lindh, C., Tågresenärers betalningsvilja för förbättringar av punktlighet, restid och turtäthet, KTH 1992, TRITA-TPL 92-09-82
- Ljungqvist, J., 2008. Benchmarking Schweiz: hur kvaliteten på det svenska järnvägssystemet kan förbättras, Thesis (Lunds tekniska högskola, Institutionen för teknik och samhälle, Trafik och väg), 1653-1922; 177. Lund.
- Mishalani R.G., McCord M.M., Wirtz J. (2006). Passenger wait time perceptions at bus stops: Empirical results and impact on evaluating real-time bus arrival information. *Journal of Public Transportation, Vol.9, No.2.*, pp. 89-94.
- Mokhtarian, P.L., Salomon, I., 1993. Modeling the choice of telecommuting: Setting the context.
- Mokhtarian, P.L., Salomon, I., 1996a. Modeling the choice of telecommuting 2: A case of the preferred impossible alternative.
- Mokhtarian, P.L., Salomon, I., 1996b. Modeling the choice of telecommuting: 3. Identifying the choice set and estimating binary choice models for technology-based alternatives. *Environment and Planning A* 28, 1877–1894.
- Paris, C.M., 2012. FLASHPACKERS: An Emerging Sub-Culture? *Annals of Tourism Research* 39, 1094–1115. doi: 10.1016/j.annals.2011.12.001
- Pädam, S., 2011. Samhällsekonomisk värdering av avsteg från regelbunden tidtabell. WSP, Stockholm.
- Rasinger, J., Fuchs, M., Höpken, W., Beer, T., 2009. Building a Mobile Tourist Guide based on Tourists' On-Site Information Needs. *Tourism Analysis* 14, 483–502.
- Rogers, E.M., 2003. *Diffusion of innovations*, 5th ed. Free press, New York.
- Sane, K. J., Långström, L., Nickul, E. (1999). *Real-time passenger information – a new way to promote public transport*. Helsinki: Helsinki City Transport.
- Schittenhelm, B., 2010. Timetable Attractiveness Parameters, in: *Computers in Railways XII. Computer System Design and Operation in Railways and Other Transit Systems*.

Presented at the 12th International Conference on Computer System Design and Operation in Railways and Other Transit Systems, Wessex Institute of Technology, Beijing, China, p. 975-984.

Schweiger, C.L. (2006). Methods of rider communication – A synthesis of transit practice. *TCRP Synthesis of Transit Practice*. Washington DC Transportation Research Board.

Sekara V., Karlsson M. (1997). A field evaluation of real-time information at tram and bus stops. Part 2. Intermediate report to the Quartet Plus project, Chalmers University of Technology, Gothenburg.

Sekara, V., Engelbrektsson, P., Karlsson, M.A. (1997). A field evaluation of real-time information at tram and bus stops. Part 1. Intermediate resport No 3 to the Quartet Plus project. Resport 1997:8. Göteborg: Department of Consumer Technology, Chalmers University of Technology.

Sekara, V. & Karlsson, M. (1998). *Public transport, passenger problems and new information technologies. A survey. Part 2. Intermediate report No 5 to the Quartet Plus project. Report 1998:1*. Göteborg: Department of Consumer Technology, Chalmers University of Technology.

Skoglund, T., 2012. Investigating the impacts of ICT-mediated services - The case of public transport traveller information (Licentiate thesis). Chalmers University of Technology, Gothenburg.

Skoglund, T., & Karlsson, M. (2012). Appreciated – but with a fading grade of novelty! Traveller's assessment of, usage of and behavioural change given access to a co-modal travel planner. *Procedia – Social and Behavioural Sciences*. Vol.48. pp. 932-940.

Smith, R., Atkins, S., & Sheldon, R. (1994). London Transport Buses: ATT in action and the London Countdown Route 18 project. *Proceedings of the 1<sup>st</sup> World Congress on Applications of Transport Telematics and Intelligent Vehicle-highway Systems*, Paris, France, Nov 30-December 3, 1994, pp. 3048-3055.

Suen L., Geehan T. (1986). Information for public transport users. I; Bonsall P and Bell m (EDS); *Information Technology Applications in Transport*. VNU Science Press.

Sunio, V., Schmöcker, J.-D., 2017. Can we promote sustainable travel behavior through mobile apps? Evaluation and review of evidence. *International Journal of Sustainable Transportation* 11, 553–566. doi:10.1080/15568318.2017.1300716

Svenska Akademien, 1993. Ordbok över svenska språket. Bd 31, Stod-Stå, H. 329/333, Strutshöna-Stå. Gleerupska univ.-bokh., Lund.

Svenska Akademien, 2006. Svenska akademiens ordlista över svenska språket [Elektronisk resurs]. Svenska akademien, Stockholm.

Swanson, J., Ampt, L., Jones, P. (1997). Measuring bus passenger preferences. *Traffic Engineering + Control*, Vol.38, No.6, pp. 330-337.

- Tang, L., Thakuriah, P. (Vonu), 2012. Ridership effects of real-time bus information system: A case study in the City of Chicago. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies* 22, 146–161. doi: 10.1016/j.trc.2012.01.001
- Tussyadiah, I.P., Zach, F.J., 2012. The role of geo-based technology in place experiences. *Annals of Tourism Research* 39, 780–800. doi:10.1016/j.annals.2011.10.003
- Tyler, J., 2003 A. Designing a better timetable for Britain's railways. Presented at the European Transport Conference, Strasbourg.
- Tyler, J., 2003 B. The philosophy and practice of Taktfahrplan: a case-study of the East Coast Main Line. [WWW Document]. URL <http://www.its.leeds.ac.uk/> (accessed 9.26.17).
- Van den Heuvel, A.P.R., Van Den Akker, J.M., Van Kooten, M., 2008. Integrating timetabling and vehicle scheduling in public bus transportation. Reporte Técnico UU-CS-2008-003, Department of Information and Computing Sciences, Utrecht University, Holanda.
- Veiga Simão, J., 2014. Impacts of Advanced Travel Information Systems on Travel Behaviour: Smartmoov' case study (phd). Politecnico di Torino.
- Vuorenmaa Berdica, K., Sandberg, M., 2015. Kapacitetstilldelning och prioriteringar i tågplaneprocessen. Problem, möjligheter och förslag till förbättringar. Trafikverket, Borlänge.
- Watkins, K.E., Ferris, B., Borning, A., Rutherford, G.S., Layton, D., 2011. Where Is My Bus? Impact of mobile real-time information on the perceived and actual wait time of transit riders. *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 45, 839–848. doi: 10.1016/j.tra.2011.06.010
- Wang, D., Park, S., Fesenmaier, D.R., 2011. The Role of Smartphones in Mediating the Touristic Experience. *Journal of Travel Research* 51, 371–387. doi:10.1177/0047287511426341
- Wang, D., Xiang, Z., Fesenmaier, D.R., 2016. Smartphone Use in Everyday Life and Travel. *Journal of Travel Research* 55, 52–63. doi:10.1177/0047287514535847
- Wardman M., Hine, J. Stradlings, S. (2001). Interchange and travel choice. Vol.1. Scottish Executive Central Research Unit. Edinburgh.
- Wardman, M., Shires, J., Lythgoe, W., Tyler, J., 2004. Consumer benefits and demand impacts of regular train timetables. *International Journal of Transport Management* 2, 39–49.
- Wee, B. van, 2015. Peak car: The first signs of a shift towards ICT-based activities replacing travel? A discussion paper. *Transport Policy* 42, 1–3. doi: 10.1016/j.tranpol.2015.04.002
- Weits, E.A.G., 2000. Railway Capacity and Timetable Complexity, proc. of EURO Working Group on Project Management and Scheduling.

Widlert, S., Gärling, T., Uhlin, S. (1989). Värdering av kollektivtrafikens standard. R 1989:2, Transportforskningsberedningen, TFK, Stockholm.

Wolinetz, L.D., Khattak, A.J., Yim, Y., 2001. Why will some individuals pay for travel information when it can be free? Analysis of a Bay Area traveler survey. Transportation Research Record 9–18.