



**Behov av statistik om godstågens
tillförlitlighet – en förstudie** PM
2017:7

**Behov av statistik om godstågens
tillförlitlighet – en förstudie** PM
2017:7

Trafikanalys

Adress: Torsgatan 30

113 21 Stockholm

Telefon: 010 414 42 00

Fax: 010 414 42 10

E-post: trafikanalys@trafa.se

Webbadress: www.trafa.se

Ansvarig utgivare: Brita Saxton

Publiceringsdatum: 2017-04-11

Förord

Trafikanalys har uppdraget att framställa officiell statistik om transporter och kommunikationer. Ledord för officiell statistik är att den ska vara objektiv och allmänt tillgänglig och finnas för allmän information, utredningsverksamhet och forskning. Innehållet i officiell statistik ska tillmötesgå användares nuvarande och framtida statistikbehov under vissa premisser.

Trafikanalys har identifierat att det finns önskemål om att officiell statistik om godstågens tillförlitlighet utvecklas. Den statistik om godstågen som idag finns offentligt tillgänglig har kritiserats för att vara otillräcklig och i viss mån missvisande. Inför den fortsatta framställningen av officiell statistik behöver därför frågan om vad som är relevant statistik utredas.

Trafikanalys har uppdragit till Statens väg- och transportforskningsinstitut (VTI) att undersöka vilken statistik om godstågens tillförlitlighet som potentiella framtida användare behöver. Föreliggande rapport är resultatet från uppdraget.

Kristofer Odolinski (VTI) har författat rapporten. Underlagen till rapporten är framtagna med stöd av Inge Vierth (VTI), Sofia Lundberg (VTI), Bo-Lennart Nelldal (Kungliga Tekniska Högskolan) och Martin Aronsson (Swedish ICT SICS). Fredrik Lindberg har varit kontaktperson vid Trafikanalys under projektet.

Författarens åsikter behöver inte nödvändigtvis stämma överens med Trafikanalys åsikter.

Östersund, april 2017

Per-Åke Vikman

Avdelningschef

Innehåll

Förord	3
Sammanfattning	7
Summary	9
1. Inledning	11
1.1 Syfte och mål	11
1.2 Metod	11
1.3 Disposition	12
2. Litteraturoversikt	13
2.1 Vad är tillförlitlighet och hur kan den beskrivas?	13
2.2 Frågeställningar kring godstågens tillförlitlighet och behov av statistik	15
2.3 Statistik i Sverige och andra länder	24
3. Behov hos statistikanvändare i Sverige	29
3.1 Variabler	29
3.2 Redovisningsgrupper	30
4. Analys och slutsats	31
4.1 Förslag på utveckling av den officiella statistiken	33
Referenser	35
Bilaga: Anteckningar från workshop	39

Sammanfattning

Den officiella statistiken om bantrafikens tillförlitlighet i Sverige omfattar i dagsläget endast passagerartåg. Även godstågens tillförlitlighet bör vara en del av den statistiken, vilket leder till frågor om vilken information som bör ingå och hur den ska beskrivas. Denna förstudie tar fram ett kunskapsunderlag för den nödvändiga statistikutvecklingen, där utgångspunkten är användarnas nuvarande och potentiella behov av statistik om godstågens tillförlitlighet.

Tillförlitlighet är i detta sammanhang ett transportsystems förmåga att följa fastställd tidtabell, utifrån vilken användare har organiserat sina aktiviteter. En störning i trafiken, såsom en försening eller ett inställt tåg, skapar variationer i tillförlitlighet, en händelse som bör karaktäriseras på fler sätt än dess frekvens för att möta olika användares behov av statistik. För att ta fram nödvändig statistik behöver följande frågor besvaras. Vilka objekt och variabler bör ingå? Vilka redovisningsgrupper bör ingå? Vilka statistiska mått bör redovisas?

Förstudien visar att de relevanta objekten är fordon och störningar. De variabler som är nödvändiga är planerade, framförda, anordnade och inställda fordon, tillsammans med information om avvikelser från tidtabell när ett fordon har framförts. Här finns skillnader mellan passagerartåg och godståg, då det är relativt vanligt att den senare gruppen har avgångs- eller ankomsttider innan utsatt tid enligt tidtabell, något som det också finns ett behov av att redovisa med statistik. Därutöver behövs variabler som beskriver störningarnas varaktighet och fordonens eventuella återhämtningstid vid merförseningar.

När det gäller redovisningsgrupper bör den geografiska nedbrytningen av variablerna i princip vara så dissaggregerad som möjligt för att täcka in alla gruppers behov av statistik. Exempelvis är godskunder och operatörer mer intresserade av mätpunkter där leverans av tågtransporten sker, samtidigt som forskare även behöver information om mätpunkter mellan start- och slutstation för att kunna ta fram effektsamband för åtgärder som rör tillförlitlighet. Andra relevanta redovisningsgrupper är olika orsaker till inställda tåg och till andra avvikelser från tidtabell. Definitionen på akut inställda tåg behöver dessutom variera i statistiken då förutsättningarna för att planera om en godstransport varierar för olika transportupplägg. Detta är även kopplat till behovet av statistik kring trafikstörningarnas varaktighet (uppdelat mellan olika tidsintervall); en statistik som kan ge operatörer och godskunder bättre möjligheter att hantera varaktiga störningar. För att ta fram ett värde på godstågens tillförlitlighet är det nödvändigt med redovisningsgrupper som fångar en transports tidskänslighet, vilket exempelvis kan vara varugrupp och vikt.

Det finns en rad olika mått som kan användas för att presentera och beskriva variablerna. Även om tillgänglig information kan möjliggöra skapandet av egna mått behöver den statistikredovisande myndigheten välja de mått som ska sammanfatta statistiken. I dessa fall bör måtten främst utgå från behovet hos grupper som allmänhet, media, beslutsfattare och infrastrukturanvändare (operatörer och godskunder). Det innebär att mått som andel transporter i tid och ett sammanvägt tillförlitlighetsmått (fångar både regularitet och punktlighet) kan vara lämpliga, samt de så kallade *buffer*- och *miser*-indexen. Därutöver kan figurer över avvikelsernas fördelning vara viktiga att redovisa då det ger en helhetsbild över tågtransporternas tillförlitlighet.

Summary

At present, the official statistics on rail traffic in Sweden only comprise passenger trains. The reliability of freight trains should also be included in the statistics. This leads to questions on which information should be included and how it should be described. This pre-study is a knowledge base of the necessary development of the official statistics in Sweden, and is centered on the users' current and potential needs of statistics on freight train reliability.

In this context, reliability is the ability of a transport system to follow the timetable, upon which users have organized their activities. A traffic disturbance, such as delays or cancelled trains, creates unreliability in the transport system, which should be characterized in more ways than the frequency of the disturbances in order to meet different users' needs of statistics. To produce the necessary statistics, one must answer the following questions. Which units and variables should be included? Which domains should be included? Which statistical measures should be presented?

This study shows that the relevant units are vehicles and traffic disturbances. The necessary variables are scheduled, arrived and cancelled vehicles, as well as vehicles that are adjustments/late changes of the timetable. Variables on timetable deviations for vehicles running on the network are also necessary. In this aspect, there are differences between passenger and freight trains as the latter group relatively often depart or arrive ahead of schedule, which is also important to capture with statistics. In addition, there is a need of variables for the duration of traffic disturbances and the recovery times when a vehicle is delayed.

Regarding the domains, the variables should in principle be as geographically disaggregated as possible to meet all the different users' needs of statistics. For example, freight customers and train operating companies are more interested in measurement points where the delivery of the train transport takes place, while researchers also need information on various measurement points between a vehicle's origin and destination to estimate the causal relationships between different actions and transport reliability. Different causes of cancellations and other deviations from the timetable are also important domains. Furthermore, the definition of late cancellations should vary as the conditions for rescheduling a freight transport varies between different logistic solutions. This is also related to the need of statistics on the duration of traffic disturbances (with different time intervals as the domain); statistics that will offer freight customers and train operators a greater capacity to respond to traffic disturbances. Moreover, domains that capture the time-sensitivity of a transport are necessary in order to estimate a value of transport time variability for freight trains. Such domains can be the group of products transported and its weight.

There are many statistical measures that can be used to present and describe the variables. Even if the available information can enable users to create their own measures, the authority presenting the statistics needs to choose the measures that will summarize the statistics. This choice should be made with respect to the needs of user groups such as the public, the media, decision makers and infrastructure users (train operating companies and freight customers). Buffer Index and Misery Index are measures that can be useful in this respect, in addition to measures such as the punctuality of the transport and the so called combined performance measure (captures both regularity and punctuality). Moreover, graphs on the

distribution of deviations from the timetable can be important to present as it provides an overall view of the reliability of the transport system.

1. Inledning

Transporter på järnväg är en viktig del av Sveriges transportsystem, där en väl fungerande infrastruktur med tillförlitliga transporttjänster efterfrågas av olika aktörer i samhället. Enligt det övergripande transportpolitiska målet ska denna transportförsörjning vara samhällsekonomiskt effektiv och långsiktigt hållbar. För att på ett effektivt och hållbart sätt åstadkomma eller hantera en viss tillförlitlighet inom transportsystemet behövs bl.a. information om hur punktligheten på järnvägen ser ut och har utvecklats över tid.¹ Det finns med andra ord ett behov av statistik om bantrafikens tillförlitlighet då det kan ligga till grund för vilka insatser som olika aktörer genomför med syfte att påverka och hantera tillförlitligheten hos transportlösningar. Dessa aktörer är infrastrukturförvaltare och användare av transportsystemet (dvs. transportföretag och deras kunder), men även forskare, utredare, beslutsfattare, intresseorganisationer, allmänhet och media är i behov av denna typ av statistik.²

Sedan oktober 2015 presenteras officiell statistik om passagerartågens punktlighet av Trafikanalys. Det finns ett behov av att även låta godstågens punktlighet ingå i den officiella statistiken. Att utreda hur detta behov ser ut är centralt för att kunna presentera officiell statistik som är relevant för användarna.

1.1 Syfte och mål

Syftet med denna förstudie är att ta fram kunskap som kan fungera som ett underlag för en utveckling av den officiella statistiken om godstågens tillförlitlighet. Målet är att statistiken ska vara relevant för att kunna användas som allmänt kunskapsunderlag, samt till utredning och forskning kring godstågens tillförlitlighet.

1.2 Metod

Det finns en rad olika typer av statistik och mått som på ett eller annat sätt beskriver tillförlitligheten hos en transport, där redovisningen av dessa kan delas upp för olika kategorier av transporter, för olika geografiska gränser, i olika tidsintervall etc. Detta kräver en viss avgränsning kring vilket statistikunderlag som ska samlas in och redovisas. En lämplig avgränsning kan genomföras genom att utgå från ett av de kvalitetskriterier som ska tillämpas för officiell statistik enligt Lag (2001:99), nämligen *relevans*, vilket anges vara ett mått på i hur hög grad statistiken tillgodoser användarnas nuvarande och potentiella behov.³

¹ Punktlighet avser i vilken utsträckning ett tåg anländer till en station enligt tidtabell och är en del av det något vidare begreppet tillförlitlighet som beskriver förmågan att utföra en bestämd uppgift, vilket då även inkluderar inställda tåg (se avsnitt 2).

² (Trafikanalys 2015a)

³ Utöver detta kvalitetskriterium finns kriterierna *noggrannhet*, *aktualitet*, *punktlighet*, *tillgänglighet* och *tydlighet*, *jämförbarhet*, samt *samstämmighet*.

För att utreda användarnas nuvarande och potentiella behov genomförs en litteraturöversikt kring de frågeställningar som finns om godstågens tillförlitlighet och vilken typ av statistik som krävs för att kunna ge svar på de frågor som ställs. Hur andra länder har valt att presentera motsvarande statistik ingår också i denna litteraturöversikt då det kan bidra till insikten om vilka mått som kan vara aktuella att redovisa i Sverige.

Därutöver har en workshop med olika grupper av statistikanvändare hållits där de har kunnat ge uttryck för vilken statistik de behöver i dagsläget och hur den skulle kunna utvecklas i framtiden (se avsnitt 3 och bilagan).

1.3 Disposition

Rapporten har följande disposition. En litteraturöversikt presenteras i avsnitt 2. I avsnitt 3 presenteras information som framkommit under en workshop med olika grupper av statistikanvändare. Avsnitt 4 innehåller en analys och diskussion av den kunskap som har inhämtats. Här ingår även förslag till inriktning på fortsatt utvecklingsarbete.

2. Litteraturoversikt

Frågor som ofta ställs i studier och statistikredovisningar om transporters tillförlitlighet är naturligen *Vad är tillförlitlighet?* och *Vilken information är nödvändig för att beskriva tillförlitlighet?* Vi inleder med att behandla dessa frågor i relativt generella termer (avsnitt 2.1), för att sedan presentera olika frågeställningar som rör godstågens tillförlitlighet och hur det påverkar behovet av statistik (avsnitt 2.2). I avsnitt 2.3 redogörs för hur Sverige har valt att presentera officiell statistik om persontågens tillförlitlighet och *inofficiell* statistik om godstågens tillförlitlighet, samt hur en rad andra länder har valt att redovisa statistik kring godstågens (och i viss mån persontågens) tillförlitlighet.

2.1 Vad är tillförlitlighet och hur kan den beskrivas?

En något generell definition på tillförlitlighet är sannolikheten att ett objekt kommer uppfylla en viss funktion under angivna förutsättningar och under en angiven tid.⁴ Inom transportområdet kan tillförlitlighet definieras som "the ability of the transport system to provide the expected level of service quality, upon which users have organised their activities."⁵, vilket fritt översatt betyder: ett transportsystems förmåga att tillhandahålla den förväntade nivån av servicekvalitet, utifrån vilken användare har organiserat sina aktiviteter. För ett järnvägssystem kan det emellertid vara praktiskt att avgränsa tillförlitlighet till en definition som utgår från den *planerade* nivån av servicekvalitet, vilket lämpligen är tidtabell som fastställts en viss tid innan avgång. Definitionen på tillförlitlighet blir då: ett transportsystems förmåga att följa fastställd tidtabell, utifrån vilken användare har organiserat sina aktiviteter.

En användare planerar därmed att ett tåg med en viss sannolikhet ska framföras till en angiven station (ej ställas in) och ankomma inom ett visst tidsintervall (vara punktligt) utifrån en fast tidtabell – ju större förmåga transportsystemet har att göra detta, desto högre tillförlitlighet. Det innebär att tillförlitlighet enligt denna definition kan ses som en kombination av regularitet och punktlighet.

Regularitet kan definieras som antal framförda tåg i jämförelse med antal tåg enligt tidtabell.⁶ Då det kan ske mer eller mindre planerade förändringar i tidtabellen efter fastställd tågplan i Sverige - p.g.a. den så kallade ad hoc-processen med inställda tåg eller tillägg/omplanering/omledning av tåg - är det lämpligt att endast använda planerade tåg inom en viss tid innan avgång i definitionen av regularitet. Detta är också fallet för statistiken om passagerartågens regularitet i Sverige. Endast så kallade akut inställda tåg påverkar regularitetsmättet för passagerartåg, där tåget ska ha ankommit till slutstation för att anses

⁴ (Smith 2001, sidan 12)

⁵ (OECD 2010, sidan 17)

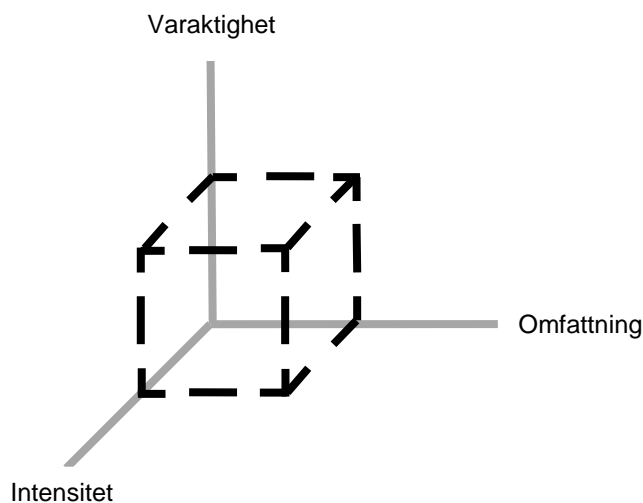
⁶ (Olsson och Haugland 2004)

vara framfört.⁷ Definitionen på akut inställt tåg i dagens statistik är att det sker efter kl. 0:00 dagen innan tågets avgångsdatum.

Ett tåg definieras ofta som punktligt om det har ankommit till slutstation inom en viss tid efter tidtabell. Gränsen för när ett tåg definieras som ej punktligt varierar mellan olika länder och huruvida det är ett person- eller godståg. Svenska myndigheter använder samma gräns för person- och godståg, vilken är 5 minuter och 59 sekunder.⁸

Vilken information och vilka mått kan användas för att beskriva tillförlitlighet?

Statistik om tillförlitlighet kan generellt utgå från tre olika komponenter för störningar i trafiken; komponenter som interagerar och innebär olika nivåer av tillförlitlighet. Dessa är varaktighet, omfattning och intensitet (en illustration av en störning återges i Figur 2.1).⁹ En störnings *varaktighet* beskriver under hur lång sammanhängande tid trafikens körtider (och/eller avgångs- och ankomsttider) har påverkats. *Omfattningen* anger exempelvis hur många fordon som har påverkats, samt den geografiska spridningen. En störnings *intensitet* utgår från infrastruktur användarnas perspektiv och kan mätas som skillnaden mellan faktisk körtid och planerad körtid, eller mellan den faktiska och planerade avgångs- och ankomsttiden (även inställda fordon ingår i denna komponent).¹⁰ Ju större boxen är i Figur 2.1, desto större påverkan har en störning på tillförlitligheten i transportsystemet.



Figur 2.1: Illustration av en störnings effekt på tillförlitlighet

Källa: (TTI 2005) och (NCRHP 2008)

⁷ För passagerartåg kan det vara lämpligt att även redovisa regularitet (och punktlighet) till olika stationer innan slutstation, då tåg inte alltid framförs till slutstation (delvis inställda). I Schweiz redovisas exempelvis statistik för bytesstationer (se avsnitt 2.3).

⁸ Se (Trafikanalys 2016a) och (Trafikverket 2017). I den officiella statistiken för persontrafikens punktlighet (Trafikanalys 2016a) redovisas flera tidsmarginaler.

⁹ Dessa komponenter används i (TTI 2005) och (NCRHP 2008) för att beskriva trängsel i vägtrafik.

¹⁰ Notera skillnaden mellan varaktighet och intensitet, där exempelvis en störning kan påverka trafiken under ett dygn (varaktighet) samtidigt som effekten på varje enskilt tåg kan vara ett tiotal minuter (intensitet).

Information om dessa komponenters storlek behöver samlas in för att beskriva tillförlitlighet. Det innebär att det behövs information om olika *objekt* (fordon och störning) och *variabler* såsom planerade, inställda och framförda fordon. Varje fordons planerade och faktiska avgångs- och ankomsttid behövs för att beskriva störningens intensitet, medan det behövs information om vilka delar av järnvägsnätet fordonen har trafikerat och vid vilka tidpunkter för att beskriva störningens omfattning (geografiskt) och dess varaktighet. Variablerna behöver olika geografiska och tidsmässiga differentieringar (*redovisningsgrupper* och *referenstider*), vilka kan variera beroende på behovet hos statistikanvändaren. Därutöver kan det finnas anledning att dela in statistiken i ytterligare redovisningsgrupper, exempelvis typ av godståg eller transportupplägg, varugrupper, orsak till störning etc.

När alla data har samlats in behöver den redovisas och beskrivas. Detta kan ske genom att skapa olika typer av statistiska *mått*, vilket bl.a. behövs för att beskriva omfattningen av en störning (antal fordon). Exempel är andel framförda fordon av antalet planerade fordon, andel punktliga fordon, genomsnittlig försening om fordonet är sent, förseningarnas standardavvikelse etc. Här finns inget universalmått som kan svara på alla de frågor som ställs av olika användare av statistiken.

Frågor som behöver besvaras vid framtagande av statistik om godstågens tillförlitlighet är därmed:

- A. Vilka redovisningsgrupper bör ingå?
- B. Vilka statistiska mått bör redovisas?

Som nämndes i föregående avsnitt är statistikens relevans en viktig utgångspunkt för svaren på dessa frågor, dvs. hur statistikanvändarnas nuvarande och potentiella behov ser ut. Detta beror till stor del på vilka frågeställningar som finns kring godstågens tillförlitlighet.

2.2 Frågeställningar kring godstågens tillförlitlighet och behov av statistik

Statistikbehovet kan skilja sig åt mellan olika grupper av användare då perspektiven på tillförlitlighet är något olika. Enligt en rapport av OECD har exempelvis infrastrukturhållare större fokus på hela, eller större delar av, nätverkets tillförlitlighet och använder ofta genomsnittliga värden (i tid och rum) som indikatorer, samtidigt som användarna fokuserar mer på variation i tillförlitlighet eller mer extrema värden.¹¹ En anledning kan vara att infrastrukturhållaren har ett mer långsiktigt perspektiv på tillförlitlighet jämfört med företag som befinner sig på en konkurrensutsatt marknad där nästa kvartalsrapport har en relativt stor betydelse.

Det finns fler grupper som är intresserade av statistik kring tågens tillförlitlighet, vilket konstateras av Trafikanalys¹² då en rad olika grupper hörde av sig till myndigheten efter en

¹¹ (OECD 2010)

¹² Se (Trafikanalys 2015a).

promemoria¹³ om statistik kring förseningar i persontågstrafiken. Dessa var allmänheten, media, utredare, forskare, beslutsfattare, intresseorganisationer och studenter. Trafikanalys¹⁴ beskriver att *allmänhet och media* ofta hade frågor kring hur punktligheten ser ut på en viss sträcka eller kring förseningsorsaker. *Utredare och forskare* har vanligtvis mer specifika frågor som de önskar analysera, där den officiella statistiken kan fungera som en ingång. De efterfrågar ofta uppgifter kring regularitet, punktlighet, förseningar och förseningsorsaker på olika nedbrytningsnivåer och möjlighet att följa utvecklingen över tid. *Beslutsfattare* har också en önskan att följa utvecklingen över tid, men då på en något mer aggregerad nivå. Både beslutsfattare och *intresseorganisationer* efterfrågar statistik som beskriver hur användarna drabbas av förseningar, vilket inkluderar byten mellan tåg och inställda tåg. *Studenter* anges bl.a. vara intresserade av företagsspecifika uppgifter kopplat till punktlighet.

Hur ser detta behov ut när det gäller godstågens tillförlitlighet? Som en del i att utreda det behovet ger vi en översikt över två frågeställningar som finns i litteraturen kring godstågens tillförlitlighet och vilken statistik om tillförlitlighet som behövs i relation till dessa. En av dessa frågeställningar rör värdet av tillförlitlighet, vilket vi inleder nedanstående avsnitt med. När det finns ett värde på tillförlitlighet kan det motivera nivån på de resurser som krävs för att uppnå en viss tillförlitlighet, där en effektiv nivå innebär att marginalkostnaden är lika stor som marginalnyttan.¹⁵ En fråga som infrastrukturförvaltaren behöver ställa sig för att uppnå en effektiv nivå är vilka effekter olika åtgärder får på tillförlitligheten. Denna fråga tillsammans med det tillhörande behovet av statistik presenteras i avsnitt *Åtgärder kring tillförlitlighet*.

Värdet av tillförlitlighet

Tillförlitlighet är en viktig kvalitetsaspekt för godstransportköpare. Tillsammans med transportkostnaden utgör det en av de viktigaste faktorerna för val av transportlösning. Det framgår av en kunskapsöversikt¹⁶ som utgår från vetenskapliga studier och rapporter, utförda under åren 1990–2009, kring svenska godstransportköpares attityder, värderingar, intentioner och faktiska beteende. Detta indikerar att en ej tillförlitlig transport kan medföra relativt stora merkostnader för en transportkund eller en operatör, kostnader som kan variera beroende på en rad olika faktorer såsom transportupplägg, varuslag och -mängd, störningens storlek etc.

Tillförlitlighet är alltså en del av (den generaliserade) transportkostnaden, men dess pris är inte uppenbart då det finns hinder för en väl fungerande marknad för den typen av service. Exempelvis är olika nivåer av tillförlitlighet ofta sammankopplat med andra egenskaper hos transportservicen, vilket gör det svårt att urskilja tillförlitlighetens pris.¹⁷ Frånvaron av ett tydligt marknadspris på tillförlitlighet innebär svårigheter för att skapa en effektiv nivå av tillförlitlighet. För att uppnå en ökad effektivitet behövs kunskap om värdet av tillförlitlighet tillsammans med

¹³ (Trafikanalys 2013)

¹⁴ Se (Trafikanalys 2015a).

¹⁵ Utifrån det övergripande transportpolitiska målet bör en samhällsekonomiskt effektiv tillförlitlighet eftersträvas. Mer specifikt är det övergripande målet att säkerställa en samhällsekonomiskt effektiv och långsiktigt hållbar transportförsörjning för medborgarna och näringslivet i hela landet, ett mål som beslutades av riksdagen 1998 (prop. 1997/98:56, bet. 1997/98: TU10, rskr. 1997/98:266).

¹⁶ (Karlsson 2010)

¹⁷ (OECD 2010)

effektsamband mellan åtgärder och förändringar i tillförlitlighet, en kunskap som kräver statistik om tågens tillförlitlighet.¹⁸

Det finns i dagsläget ingen empiriskt belagd värdering av förseningar eller osäker transporttid för godstransporter som är rekommenderade att användas i samhällsekonomiska analyser inom transportområdet.¹⁹ Värdet av förseningstid som rekommenderas för gods är en grov uppskattning (tidsvärdet multipliceras med två), medan värdet för osäker transporttid (som omfattar värdet av förseningstid) saknas då den tidigare tillämpningen - värdet av förseningsrisk - slopats.

Värdet av tillförlitlighet för godstrafik har under en tid varit föremål för utredning och forskning.²⁰ Då ett marknadspris för tillförlitlighet saknas har studier använt modeller som utgår från faktiska och/eller hypotetiska val, så kallade *revealed preference*- och *stated preference*-studier. I studier av faktiska eller hypotetiska val krävs ett (eller flera) mått som beskriver tillförlitligheten hos en transport. Målet är att måttet(en) ska fånga hur en viss tillförlitlighet påverkar de preventiva åtgärderna som infrastrukturanvändarna utför för att minska kostnader för en ej tillförlitlig transport och de (reaktiva eller operativa) åtgärderna som uppstår i samband med avvikelser från tidtabell eller inställda avgångar. Notera att kostnader kan uppstå såväl när tågen ankommer för sent eller för tidigt.

Infrastrukturanvändarnas preventiva åtgärder kan lämpligen grundläggas i någon form av information om förväntad tillförlitlighet, en information som med fördel bygger på statistik om tillförlitlighet. Infrastrukturförvaltarens och forskares/utredares behov av statistik för att ta fram ett värde på tillförlitlighet speglar på så sätt delvis infrastrukturanvändarnas behov av statistik. Frågor vi behöver ställa oss är dels hur infrastrukturanvändarnas perspektiv på tillförlitlighet ser ut och vilket behov av statistik de har, dels hur motsvarande behov ser ut hos förvaltaren av infrastrukturen samt hos forskare och utredare.

Behov av statistik: objekt och variabler

De objekt som statistiken bör omfatta är både störning och fordon. När det gäller en störning är det främst dess *varaktighet* som behöver fångas av statistiken då detta kan påverka de preventiva åtgärder som en operatör eller transportkund/speditör behöver planera. Om vissa sträckor är mer drabbade av längre trafikstörningar än andra kan exempelvis en transportkund vara förtjänt av sådan information för att kunna skapa kostnadseffektiva förberedelser, exempelvis lagerhållning eller alternativa transporter.²¹

De variabler som behöver redovisas för fordon är i mångt och mycket samma typ av variabler som i nuläget redovisas för persontåg (se avsnitt 2.3). Information om planerade, framförda, anordnade²² och inställda fordon är nödvändig för att beskriva godstågens regularitet. Därutöver behövs information om avvikelser från tidtabell för att fånga fordonens punktlighet. Dessa avvikelser beskriver en störnings *intensitet*, något som är viktigt utifrån enskilda

¹⁸ Notera att det kan behövas effektsamband i flera led, dvs. samband mellan åtgärder och järnvägens standard, samt mellan järnvägens standard och förändringar i tillförlitlighet (se avsnittet Åtgärder kring tillförlitlighet).

¹⁹ Se (Trafikverket 2016a, kapitel 8, sidan 9).

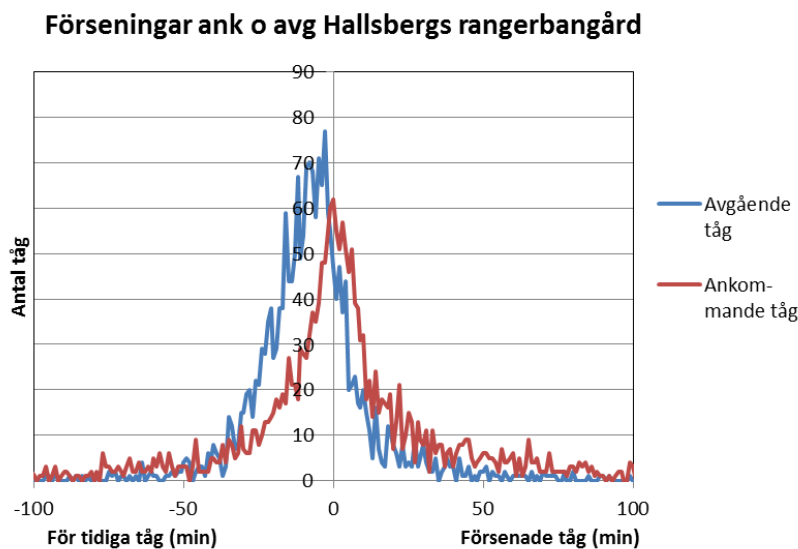
²⁰ Se exempelvis litteraturstudierna i (de Jong et al. 2004) och i (Trafikverket 2015a).

²¹ Studier över större trafikavbrott finns i (Nelldal 2014 och 2016).

²² Dessa tåg ingick inte i den fastställda årliga tågplanen men har framförts till följd av en justering eller akut förändring av tågplanen (Trafikanalys 2016a).

infrastrukturanvändares perspektiv (och kostnader). Här kan statistiken skilja sig något från persontåg eftersom det inte är ovanligt att ett godståg avgår innan planerad tid, vilket inte sker inom persontågstrafiken. Därför ankommer ett godståg relativt ofta till en station innan utsatt tid. Det kan därför vara nödvändigt med variabler för både avvikelser i ankomst- och avgångstid. Den senare variabeln kan till viss del fångas av orsakskodningen som exempelvis "Sen från depå" eller "Terminal- och plattformshantering", men kan likväl behöva redovisas som en separat variabel för att fånga den totala avvikelser i avgångstid.

Figur 2.2 är en illustration av statistik över godstågens förseningar i ankomst- och avgångstid i Hallsbergs rangerbangård under september-oktober 2008. Liknande figurer återges i en presentation av statistik över godstågens avvikelser i ankomsttid till slutstation under åren 2008 och 2009.²³ En jämförelse mellan persontågens och godstågens förseningar under 2012 på samtliga driftsplatser visar bl.a. att godstågens totala försening per dag ofta var negativ (dvs. tidig ankomst), vilket i regel inte var fallet för persontågen.²⁴



Figur 2.2: Ankomst- och avgångsförseningar, godståg, Hallsbergs rangerbangård september-oktober 2008

Källa: (Bearbetning av TFÖR av Anders Lindfeldt, KTH)

Behov av statistik: mätning och redovisningsgrupper

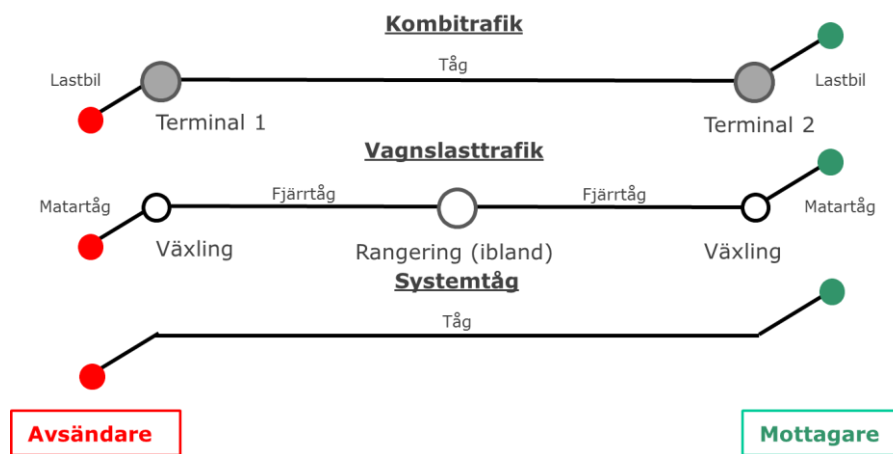
Då en järnvägstransport ofta är en länk i en transportkedja präglas transportkundens (eller dess ombuds) perspektiv av ett holistiskt synsätt på transportlösningen, vilket generellt är vanligt vid en utvärdering av intermodala transportlösningar.²⁵ En springande punkt för denna grupp av användare är därmed hur godstågets tillförlitlighet påverkar variationer i hela transportuppläggets tillförlitlighet och tillhörande merkostnader. Det innebär att de relevanta mätpunkterna för en avvikelse från planerad tidtabell främst är noder där leveransen till mottagare av tågtransporten utförs, särskilt då det finns ett visst utrymme i tidtabellen där en försening kan köras in fram till en viss destination/nod (se Figur 2.3 där de relevanta

²³ Se (Krüger et al. 2013, sidan 11).

²⁴ Se (Lindfeldt och Sipilä 2016, sidan 15)

²⁵ (OECD 2002)

mätpunkterna är grå för kombitrafik och gröna för övriga tåg).²⁶ Detta gäller både transportkunder och operatörer. Den senare gruppen, tillsammans med infrastrukturförvaltare och forskare, kan emellertid även vara intresserade av tillförlitligheten till en nod inom järnvägssystemet som rangerbangårdar. Se exempelvis rapporten "Utvecklingen av rangerbangårdarna" för en illustration över de konsekvenser som reducerad kapacitet och trafikavbrott på rangerbangårdar kan innebära för operatörer och infrastrukturförvaltare (samt transportkunder).²⁷ Exempel på konsekvenser är försenade vagnar, lägre tågfullnad, och flyttning till andra bangårdar.



Figur 2.3: Var mäta punktlighet i transportkedjan?

Källa: B-L. Nelldal, KTH

Utöver att statistiken bör innehålla information om störningar vid olika punkter i järnvägssystemet för att få fram värdet av tillförlitlighet, behöver den dessutom fånga andra faktorer som påverkar variationer i storleken på merkostnader. En del av dessa variationer kan förklaras av vilket gods som transporteras. Det kan därför vara nödvändigt med statistik för redovisningsgrupper som varuslag och vikten hos transporterna (inklusive tomtransporter), eftersom det påverkar hur tidskänslig transporten är. Exempel på en övergripande gruppering med hänsyn till produktionssystemet och marknaden är huruvida godståget ingår i system-, vagnslast-, kombi-, snabbgods- eller expressgodstrafik,²⁸ vilket i sådant fall bör kombineras med information om vikt. Samtidigt kan det finnas svårigheter med en sådan grov gruppering, då det kan leda till godtyckliga skiljelinjer mellan vissa transporter.

Ett inställt tåg innebär kostnader för infrastrukturanvändarna. Möjligheten till kostnadseffektiva förberedelser är kopplat till hur lång tid en operatör eller transportkund har på sig att hantera

²⁶ Järnvägsbranschens aktörer har exempelvis uttryckt att punktlighet mellan bangårdar har en underordnad betydelse för godstransportföretag jämfört med så kallad leveranspunktlighet till kund (se TTT 2015, som är en resultatrapport från ett samverkansarbete mellan Trafikverket, Branschföreningen Tågoperatörerna, Föreningen Sveriges Järnvägsentreprenörer, Swedtrain, Jernhusen och Svensk Kollektivtrafik).

²⁷ (Nelldal och Wajsman 2014, sidan 9)

²⁸ (Nelldal et al. 2009)

ett inställt tåg. Olika tidsmarginaler kan påverka kostnaderna olika beroende på infrastruktur-användare och transportupplägg, vilket gör att ett tillförlitlighetsmått kan behöva redovisas med flera tidsmarginaler för akut inställda tåg.

Här är det även uppenbart att olika orsaker till inställda fordon bör vara en redovisningsgrupp i statistiken då kostnader för ett akut inställt godståg varierar beroende på om det är operatören/transportkunden eller infrastrukturförvaltaren som har ställt in tåget. Även olika orsaker till avvikelser i transporttid är viktiga att ha med som redovisningsgrupp. I dagsläget finns det många olika orsakskoder för de olika huvudgrupperna driftledning, följdorsak, infrastruktur, järnvägsföretag samt olyckor/tillbud och yttre faktorer, där orsakskodningen sker för så kallade merförseningar (försening mellan två mätpunkter) som är 3 minuter eller mer.²⁹

Mått på tillförlitlighet

Statistiken som sammanställs behöver beskrivas med olika mått som kan användas dels av infrastruktur-användarna för att fatta beslut om åtgärder för att minska kostnader för en ej tillförlitlig transport, dels av forskare och utredare som önskar fånga strukturen hos infrastruktur-användarnas kostnader i relation till olika nivåer av tillförlitlighet, dvs. ta fram ett värde på tillförlitlighet. Ett basalt mått för att beskriva tillförlitlighet är *antal* av de olika variablerna. Därutöver finns en rad olika mått på tillförlitlighet som har använts i studier kring faktiska och hypotetiska val hos infrastruktur-användare, med syfte att värdera tillförlitlighet. En litteraturstudie³⁰ på uppdrag av Trafikverket baseras på 22 studier utförda under åren 1981 till 2012 och visar att det är vanligt med mått såsom

- *förseningarnas standardavvikelse* (genomsnittlig avvikelse från ett medelvärde),
- *förseningarnas spridning* (i form av skillnaden mellan percentiler för körtider),
- *andel transporter som är försenade*, eller
- *genomsnittlig försening* när en försening uppstår

Dessa mått har sina för- och nackdelar. Standardavvikelse har exempelvis enligt en litteraturstudie³¹ visat sig vara svår för respondenter att ta till sig, samtidigt som måttet har fördelar vid framtagandet av ett värde som kan användas på ett konsistent sätt i samhällsekonomiska kalkyler.³² Andel av försenade transporter och genomsnittlig försening är lättare att förstå, men missar viktiga egenskaper hos fördelningen av transporttid såsom skevhet (mått på hur asymmetrisk sannolikhetsfördelningen är) och bredd (spridning av transporttid).³³

Ett mått som anses vara viktigt för att indikera användarnas perspektiv på tillförlitlighet är buffertid, vilket kan beskrivas som den extra tid en användare bör räkna med p.g.a. körtidsvariation för att komma fram i tid med en viss sannolikhet.³⁴ Ett exempel är bufferindex vilket definieras som andel extra tid som bör läggas till den genomsnittliga transporttiden för

²⁹ Se (Trafikverket 2016b, Bilaga 6 B) för en lista över orsakskoder.

³⁰ (Trafikverket 2015a)

³¹ (de Jong et al. 2004)

³² Se (de Jong et al. 2009). Standardavvikelsen kan emellertid beräknas utifrån andra mått som redovisas för respondenterna i hypotetiska val. Se (de Jong et al. 2004) och (OECD 2010, sidan 73).

³³ Se exempelvis (van Lint och van Zuylen 2005) och OECD (2010).

³⁴ (OECD 2010)

att komma fram i tid med en viss sannolikhet enligt en uppmätt transporttid under en period (exempelvis 95 procent).³⁵

$$\text{Bufferindex} = \frac{95^{\text{e}}\text{percentilens transporttid} - \text{genomsnittlig transporttid}}{\text{genomsnittlig transporttid}}, \quad (1)$$

Planeringstidsindex är ett liknande mått som presenteras av USA:s federala vägmyndighet (the US Federal Highway Administration) och definieras som kvoten mellan den 95e percentilen av uppmätt transporttid under en viss period och transporttid vid fritt flöde, där fritt flödes motsvarighet i järnvägssystemet är transporttid enligt tidtabell.

$$\text{Planeringstidsindex} = \frac{95^{\text{e}}\text{percentilens transporttid}}{\text{transporttid vid fritt flöde}}, \quad (2)$$

Ett planeringstidsindex tar större hänsyn till stora och oväntade körtidsvariationer till skillnad från bufferindex, eftersom en jämförelse görs mellan de sämsta transporttiderna och fritt flöde. En rapport av US National Cooperative Highway Research Program rekommenderar dessa mått i rapportering av tillförlitlighet, utöver mått som hör till gruppen *standardavvikelse* och *andel förseningar*.³⁶ Särskilt bufferindex ansågs relatera väl till frågor som föregår ett resebeslut, såsom "Hur långt är det?" "När behöver jag ankomma?" "Hur stora förseningar kan jag förvänta mig?" "Hur lång tid behöver jag räkna med?" "När behöver jag avresa?". Dessa frågor kommer från ett persontransportperspektiv, men de är inte helt frånkopplade från ett perspektiv som en transportkund eller operatör har.

Det finns fler mått som har förespråkats i olika studier utifrån ett användarperspektiv.³⁷ Ett exempel är *Misery index* som är den relativa skillnaden mellan den genomsnittliga tiden för X procent transporter med den längsta transporttiden och den genomsnittliga transporttiden för alla transporter. Ett sådant mått kan tänkas vara användbart för infrastrukturanvändare med transporter där en försening kan få stora konsekvenser.

$$\text{Misery index} = \frac{\text{genomsnittlig transporttid för sämsta X procent av tiderna}}{\text{genomsnittlig transporttid}} - 1, \quad (3)$$

Åtgärder kring tillförlitlighet

Infrastrukturförvaltaren behöver utföra åtgärder för att hantera eller påverka en viss nivå av tillförlitlighet. Frågan som infrastrukturförvaltaren och forskare/utredare ställer sig är vilka effekter olika åtgärder får på tillförlitligheten. Denna kunskap är en viktig pusselbit i samhällsekonomiska kalkyler av de olika åtgärderna, vilka in sin tur kan vara ett användbart underlag för beslutsfattare när de beviljar anslagsmedel till järnvägen.³⁸

Mer specifikt behövs kunskap om effektsamband. Dessa samband kan delas upp i två kategorier beroende på typ av åtgärd. Det behövs samband mellan åtgärder och påverkan på infrastrukturens standard i form av antal fel som leder till störningar, såsom drift, underhåll och reinvesteringar. Den andra kategorin av samband gäller åtgärder som rör planering av

³⁵ Den 95e percentilens transporttid används i ekvationen för bufferindex (ekvation 1) och planeringsindex (ekvation 2), vilket är den transporttid som 95 procent av transporterna ligger under.

³⁶ Se (NCHRP, 2008)

³⁷ Se (Van Lint och Van Zuylen 2005), (NCHRP 2008) och (OECD 2010).

³⁸ Se (Andersson et al. 2011). Se även (Eliasson och Aronsson 2014) och (Nilsson et al. 2015) för en fördjupad beskrivning och analys kring principer för kapacitetstilldelning och samhällsekonomisk effektivitet.

befintlig infrastrukturstandard (eller en investering i ny infrastruktur) och dess effekt på tillförlitlighet. Detta kan vara förändringar i tidtabell, kapacitet, volym och mix av trafik etc. Exempelvis vill infrastrukturförvaltaren ta fram ett samband mellan tillgänglig kapacitet och tillförlitlighet, givet en standard på infrastrukturen som leder till X antal tågstörande fel med Q trafikvolym.

Behov av statistik: objekt och variabler

De objekt och variabler som beskrevs i avsnitt *Värdet av tillförlitlighet* behövs även för att ta fram relevanta effektsamband, dvs. fordon (planerade, framförda, anordnade och inställda), en störnings varaktighet och andra variabler som beskriver avvikelser från tidtabell. Även här kan det vara viktigt med en uppdelning på avvikelser från avgångstid och ankomsttid, då det kan användas för att analysera åtgärder kopplat till olika typer av avvikelser (tillsammans med olika orsaker som redovisningsgrupp). Exempelvis är avvikelser från avgångstid ett område som järnvägsbranschens aktörer har pekat ut som en viktig del för att uppnå vissa punktlighetsmål och olika analyser har initierats för ett antal depåer/bangårdar.^{39,40} En variabel som kan vara viktig för frågor kring planering och drift är återhämtningstiden för ett fordon som har blivit försenat.⁴¹ Exempelvis kan ett tåg ha en rad merförseningar under en sträcka, men lyckas återhämta en stor del av förseningarna fram till slutstation, beroende på tidtabellsutformning och den operativa driften.⁴²

Behov av statistik: redovisningsgrupper

Den geografiska nedbrytningsnivån på statistiken över tillförlitlighet tillsammans med information om störningsorsak är av stor vikt för att kunna skatta effektsamband mellan drifts-, underhålls- och reinvesteringsåtgärder och antal tågstörande fel.⁴³ Anledningen är att förekomsten av dessa fel behöver kunna kopplas till olika egenskaper hos järnvägsanläggningen såsom rälsålder, befästningstyp och sliperstyp etc. vilket även kräver att infrastrukturrelaterade fel behöver skiljas från fel som har orsakats av exempelvis operatörer. Det innebär att olika järnvägsanläggningar och olika störningsorsaker är nödvändiga redovisningsgrupper.

Orsaker till störningar är också en viktig redovisningsgrupp i statistiken när det gäller den andra kategorin av effektsamband, dvs. för att analysera tidtabellsstrategier, kapacitet eller andra typer av åtgärder som rör planering av befintlig infrastrukturstandard eller en investering med syfte att öka kapaciteten. Inte minst behövs statistiken för hantering, analys och

³⁹ (TTT 2015)

⁴⁰ Tidig avgång och dess effekter analyseras i bl.a. (Lindfeldt och Sipilä 2014) och (Trafikverket 2015b).

⁴¹ Se (Joborn och Ranjbar 2016).

⁴² Skogstid är en ytterligare variabel som är viktig för frågor kring tidtabellsstrategier och kapacitetstilldelning, exempelvis för att analysera utrymmet i tidtabellen och dess effekter på tillförlitlighet. I en rapport av Trafikanalys (2016b) definieras skogstid som inplanerade stopp under transportsträckan trots att inget tågmöte sker. Skogstid är dock ett planerat utrymme i tidtabellen och inte en nödvändig variabel för att beskriva godstågens tillförlitlighet.

⁴³ Geografiskt disaggregerade data anges exempelvis i Utredningen av järnvägens organisation (SOU 2015:110) vara viktigt för transportpolitiska analyser och åtgärdsval.

utveckling av de kvalitetsavgifter som tas ut för att ge incitament till både infrastrukturförvaltare och operatörer att minimera antal störningar.⁴⁴

Förutom var den primära störningen har uppstått är det även viktigt att statistiken innehåller information om de sekundära störningarna. Med andra ord behövs det information om hur en störning sprider sig över järnvägsnätet då detta kan påverka utformningen av tidtabellen och andra åtgärder kopplat till kapacitet. Det innebär att en störnings *omfattning* är av stor vikt, där både antal fordon som har påverkats och den geografiska spridningen bör ingå i statistiken. Till viss del kan även transportköpare ha användning av denna information då det kan ge en tydligare bild av förväntade körtidsvariationer och därmed bättre möjlighet att anpassa sina transportlösningar.⁴⁵

Den geografiska spridningen av en störning (primär- och sekundärförseningar) kan även vara användbar för att ta fram kunskap som kan användas operativt. Det är något som både infrastrukturförvaltare, forskare och utredare, samt infrastrukturanvändarna kan ha användning av. En beskrivning av hur detta kan gå till finns i en rapport⁴⁶ som utgår från hur kunskapen kan ge ett bättre nyttjande av järnvägsinfrastrukturen genom bättre beslut i den operativa driften.

En störnings *varaktighet* (se Figur 2.1) kan också behöva ingå i statistiken då detta fångar egenskaper hos infrastrukturfelet och den åtgärd som har utförts.

För analyser av tidtabellsstrategier och tidtabellsutformning behöver statistiken ha både en geografiskt och tidsmässigt disaggregerad nedbrytning, där det i vissa fall kan finnas behov av att följa enskilda tåglägen, vilket innebär att det snarare är grunddata än statistik som behövs.⁴⁷

Mått på tillförlitlighet

För effektsamband mellan åtgärder och störningar i trafiken är antal ett viktigt mått för de olika variablerna för att kunna beskriva en störnings storlek i form av dess varaktighet, intensitet och omfattning. Även återhämtningstidens andel av total förseningstid (summan av merförseningar) kan vara relevant för analys av åtgärder inom planering och operativ drift.

När det gäller hur en störning sprider sig i järnvägsnätet föreslår en rapport från SICS att måttet "minutkilometers störning" används för att fånga den geografiska fortplantningen.⁴⁸ Måttet erhålls genom att multiplicera förseningsminuter med antal kilometer som förseningen lever kvar i systemet. Vidare beskrivs vikten av visualisering av störningar och dess spridning i tid och rum, vilket till viss del sker idag i realtid via Tågkartan (<http://www.tagkartan.se/>).

⁴⁴ Se (Nilsson 2016).

⁴⁵ Se (Joborn och Ranjbar 2016) som är en förstudie om tillgång till data och möjligheter att mäta störningsspridning.

⁴⁶ (Ekman och Holst 2015)

⁴⁷ Se exempelvis (Goverde 2005) och (Andersson 2014)

⁴⁸ (Joborn och Ranjbar 2016)

2.3 Statistik i Sverige och andra länder

Officiell statistik över persontågens punktlighet i Sverige har tagits fram av Trafikverket på uppdrag av Trafikanalys. Den första rapporten med fastställd statistik inom området utkom mars 2016 och innehåller information om förseningstid samt antal planerade, anordnade, framförda och inställda persontåg under åren 2013 till 2015.⁴⁹ Även antal tågkilometer redovisas. De mått som används är punktlighet vid slutstation, regularitet och ett så kallat Sammanvägt tillförlitlighetsmått (STM).

$$\text{Punktlig} \text{het} = \frac{\text{Ankomna tåg i tid}}{\text{Framförda tåg}}, \quad (4)$$

$$\text{Regularitet} = \frac{\text{Framförda tåg}}{\text{Planerade tåg dagen innan avgång}}, \quad (5)$$

$$\text{STM} = \frac{\text{Ankomna tåg i tid}}{\text{Planerade tåg dagen innan avgång}}, \quad (6)$$

Förutom total försening redovisas även genomsnittlig försening per månad, dels för samtliga tåg och dels för försenade tåg.

Det används olika tidsmarginaler för när ett tåg har ankommit i tid. För punktlighetsmålet används högst 2 minuter, 5 minuter respektive 15 minuter efter tidtabell. För tillförlitlighetsmålet finns statistik för tåg som ankommit högst 2 minuter, 5 minuter, 10 minuter, 15 minuter, 30 minuter, 45 minuter och 60 minuter efter tidtabell. De referenstider som används är ankomsttimme, veckodag, månad och år. Redovisningsgrupper är olika län i Sverige som tåget har haft som slutstation,⁵⁰ samt om det är ett kort-, medel-, och långdistanståg, vilket avser att spegla både tågets transportuppgift och dess tekniska egenskaper. Dessutom finns det årlig statistik från 2001 och framåt för punktlighet och antal framförda tåg, även om statistiken innan 2013 inte ingår i Sveriges officiella statistik.

Förseningstid för inställda passagerartåg beräknas och redovisas i statistiken, vilket är tänkt att spegla väntetiden på nästa tågavgång. Ett inställt kort-, medel-, respektive långdistanståg ges en förseningstid på 30, 60 respektive 90 minuter.

Som nämnts tidigare ingår inte godstågen i den officiella statistiken som redovisas av Trafikanalys. Däremot redovisar Trafikverket godstågens punktlighet till slutstation, där ett tåg anges vara punktligt om det ankommit till slutstation inom 5 minuter.⁵¹ Vidare anges att denna statistik rör punktlighet mellan bangårdar och inte noder där mottagare får godset såsom fabrik, hamn eller lager. Istället hänvisar Trafikverket till respektive godstågsoperatör som

⁴⁹ Se Trafikanalys (2016a). I rapporten finns en beskrivning av statistiken och dess förhållande till de uppsatta kvalitetskriterierna för officiell statistik (relevans, noggrannhet, aktualitet, punktlighet, tillgänglighet och tydlighet, jämförbarhet, samt samstämmighet). En beskrivning av statistiken finns i Trafikanalys (2015b).

⁵⁰ Trafikverket redovisar det sammanvägda tillförlitlighetsmålet för ett antal utvalda orter för varje månad sedan september 2013. Se <http://www.trafikverket.se/om-oss/var-verksamhet/Rapporter/Manatlig-trafikrapport/Transport-pa-jarnvag-i-ratt-tid/Redovisning-av-punktlig-het-till-orter/Statistikarkiv/> (tillgänglig 2017-01-31).

⁵¹ Se <http://www.trafikverket.se/om-oss/var-verksamhet/Rapporter/Manatlig-trafikrapport/Transport-pa-jarnvag-i-ratt-tid/Statistik-for-punktlig-het/> (tillgänglig 2017-01-31).

redovisar punktlighet till kund. Green Cargo AB har exempelvis ett mått som anger andel vagnar som är punktliga till kund (inrikes), vilket mäts på 40 000–50 000 vagnar. Punktlighet enligt deras definition är andel vagnar som ankom inom utlovad timme.

Storbritannien

Kvartalsrapporter med information om person- och godstågens tillförlitlighet publiceras av Office of Rail and Road (ORR) och innehåller data från 1997 och framåt.⁵² Sedan april 2014 presenteras ett leveransmått för gods ("Freight Delivery Metric"), vilket definieras som andel av kommersiella godståg som ankommer till sin destination inom 15 minuter efter tidtabell. Innan dess presenterades ett annat mått för gods ("Freight Performance Measure"), där ett godståg definierades som punktligt om det ankom till sin destination inom 10 minuter efter tidtabell. Godstågsindustrin ansåg emellertid att det måttet inte uppfyllde sitt syfte. I det nya leveransmåtten för gods genomfördes förändringar som avsåg att i högre grad spegla transportköparnas intressen samt ge information som bedömdes nödvändig för att förbättra tillförlitligheten. Som en del i detta exkluderar det nya måttet.⁵³

- tåg som har ställts in av kommersiella skäl,⁵⁴
- så kallade Klass 0-tåg ("light engine trains"),⁵⁵
- planerade/schemalagda avbokningar,
- tåg som omfattas av förändringar i tågplan som sker i sista minuten, vilket rör tågrörelser som planeras av tågledningen snarare än de som lägger tidtabellen.

Dessutom anges att leveransmåtten endast avser förseningar som har orsakats av infrastrukturförvaltaren samt förseningar som har orsakats av passagerartåg och icke-kommersiella tåg om arbetsfordon.

Leveransmåtten för gods presenteras aggregerat för hela Storbritannien av infrastrukturförvaltaren från 2010 och framåt, men finns även uppdelat mellan 20 olika så kallade strategiska godskorridorer från 2014 och framåt.⁵⁶ Dessa godskorridorer har definierats utifrån godsflöden med fokus på start- och slutdestination.⁵⁷ Tidsintervallet för redovisning av statistiken på aggregerad nivå (hela järnvägsnätet) är 28 dagar, dvs. året har delats in i 13 perioder.

Utöver leveransmåtten redovisar infrastrukturförvaltaren förseningsminuter för godstågen. Det mått som används är antal förseningsminuter per 100 tåg-kilometer.

Tåg får inte alltid förväntade eller önskade tåglägen p.g.a. planerade banarbeten. Detta försöker den brittiska infrastrukturförvaltaren (Network rail) följa upp via ett så kallat

⁵² Se exempelvis (ORR 2016a).

⁵³ (ORR 2016b) och (ORR och Network Rail 2016).

⁵⁴ Helt och delvis inställda, dvs. även tåg som inte trafikerar hela sin planerade sträcka.

⁵⁵ (ORR och Network Rail 2016) anger att denna typ av tåg alltid exkluderats från måtten, vilket de fortsätter med för att statistiken ska vara konsistent.

⁵⁶ Se Network Rail 2016a. Denna statistik är årlig samtidigt som (ORR 2016a) presenterar måtten per kvartal från 2013 och framåt, tillsammans med ett glidande årsmedelvärde för leveransmåtten.

⁵⁷ Se (Network Rail 2014, sidan 7) för en karta över godskorridorerna och för mer information.

Possession Disruption Index (PDI) och andra relaterade indikatorer såsom antal förseningsminuter och antal inställda tåg som orsakats av banarbeten. När det gäller godstransporter redovisas indexet för olika tågoperatörer och för olika linjer under veckans dagar.⁵⁸

När det gäller passagerartågens tillförlitlighet är statistikredovisningen något mer omfattande. Andel av planerade passagerartåg som är i tid (antingen inom 5 eller 10 minuter beroende på sektor⁵⁹), presenteras för varje tågoperatör samt för de tjänster som sker under högtrafik.⁶⁰ Andel av planerade tåg som ankommer inom 1 minut finns redovisade för varje operatör. Därutöver presenteras andel av planerade passagerartåg som är inställda eller ankommer till slutstation 30 minuter försent. Dessutom redovisas ett mått för inställda passagerartåg och betydande förseningar (Cancellations and significant lateness). Måttet definieras som andel av antal planerade tåg som är inställda eller ankommer till sin slutstation senare än 30 minuter efter tidtabell. Även passagerartåg ingår i det så kallade Possession Disruption Index som redovisar störningar p.g.a. banarbeten.

Storbritanniens statistik över tågens tillförlitlighet är öppen och går att ladda ner på en dataportal.⁶¹

Australien

En rapport med statistik kring trafik på Australiens järnvägar ges ut årligen av den australiensiska regeringen (Bureau of Infrastructure, Transport and Regional Economics) i samarbete med en företrädare för olika järnvägsorganisationer (Australasian Railway Association). I dessa rapporter ingår statistik över tågens tillförlitlighet. När det gäller godståg redovisar den senaste rapporten⁶² kvartalsvis statistik över andelen så kallade intermodala godståg som "lämnade järnvägsnätet" inom 30 minuter från tidtabellstiden, från oktober 2009 och framåt. Detta redovisas aggregerat för två järnvägskorridorer som förvaltas av det statligt ägda Australian Rail Track Corporation (ARTC).

Definitionen av intermodala tåg har gjorts utifrån vilken marknad de är verksamma på. Målet är att fånga det gods där vägtransport är en stark konkurrent, vilket inkluderar gods med hög prioritet. Intermodala godståg definieras därmed som tåg med axellaster upp till och med 21 ton och en maxhastighet på 110–115 km/h. Huruvida det är ett kombi-, system- eller vagnslasttåg spelar därför ingen roll för definitionen.

Mer statistik kring järnvägstrafikens tillförlitlighet redovisas av ARTC, dock utan en uppdelning mellan gods- och passagerartrafik (urbana eller regionala pendlingståg ingår ej). De mått för tillförlitlighet som redovisas är:⁶³

- Antal och andel av tjänster som träder in i järnvägsnätet utan försening, inom toleransnivån
- Antal och andel av tjänster som a) träder in i järnvägsnätet inom toleransnivån, är konfigurerat att köras enligt tidtabell och körs på sådant sätt att det förmår att fortsätta

⁵⁸ Se exempelvis (Network rail 2016b).

⁵⁹ Dessa sektorer är 'London and South East', 'Long Distance', 'National (GB)' och 'Regional and Scotland'.

⁶⁰ Se (ORR 2016b) för definition av högtrafik.

⁶¹ <https://dataportal.orr.gov.uk/browsereports/3> (tillgänglig 2017-02-09)

⁶² (BITRE och ARA 2016)

⁶³ (ARTC 2016, sidan 1)

hålla tidtabell; eller b) är försenat enbart p.g.a. orsaker inom järnvägsnätet, men endast om grundorsaken ligger utanför operatörens kontroll; eller c) körs inom toleransnivån, oavsett tidigare förseningar.

- Antal och andel av tjänster som träder in i järnvägsnätet ej senare än 1 timme efter tidtabell (här ingår även arbetståg)

Ett tillförlitlighetsmått redovisades inte i tidigare rapporter från 2012. Istället presenterades genomsnittliga faktiska gångtider för intermodala godståg tillsammans med genomsnittliga gångtider enligt tidtabell. Statistiken fanns uppdelat på sju olika linjer och transporternas riktning på dessa linjer.

Schweiz och Tyskland

Punktlighetsstatistik redovisas av Schweiz federala järnvägsförvaltning.⁶⁴ För godstrafiken redovisas andelen inrikes tåg med mindre än 3 minuters försening, samt andelen inrikes respektive utrikes godståg som ankom med mindre än 31 minuters försening. Även i Schweiz har utvecklingen av statistik för passagerartåg kommit längre än för godstrafik. Andel passagerare med mindre än 3 minuters försening redovisas tillsammans med andel passagerare som inte är försenade till ett tågbyte.⁶⁵

Deutsche Bahn (DB) är infrastrukturförvaltare och den största tågoperatören i Tyskland. DB redovisar statistik över punktlighet för olika dotterbolag, däribland DB Schenker Rail/DB Cargo som utför godstransporter. Godstågen anses vara punktliga om de ankommer till slutstation inom 16 minuter från utsatt tid.⁶⁶

⁶⁴ Se (SBB 2015).

⁶⁵ Mer information om statistiken finns i (Tischhauser 2012).

⁶⁶ Statistiken finns bl.a. redovisat i (DB 2016) för olika år.

3. Behov hos statistikanvändare i Sverige

Precis som litteraturöversikten har visat kan behovet av statistik om godstågens tillförlitlighet se något annorlunda ut beroende på vem som ska använda statistiken och vad den ska användas till, samtidigt som det finns många gemensamma nämnare. För att få en djupare inblick i detta hölls en workshop med olika statistikanvändare den 19 januari 2017. Dessa användare kan delas in i följande grupper:

- Transportköpare och tågoperatörer
- Utredare och forskare
- Infrastrukturförvaltare/statistikproducent
- Intresseorganisation

Den övergripande frågan till deltagarna var ”Vilken statistik behöver jag och min organisation i dagsläget och hur kan statistiken utvecklas på lite längre sikt?”. Därutöver ställdes specifika frågor kring vilka variabler, redovisningsgrupper och nedbrytningsnivåer som de är i behov av. Nedan presenteras en sammanfattning av de svar och kommentarer som gavs under workshopen. En utförlig redovisning av nedtecknade kommentarer och svar finns i bilagan.

Frågor kring kapacitet och värdering lyftes fram som viktiga att besvara med hjälp av statistik och att den ska ge möjlighet att utföra analyser för förbättringar. En transportköpare pekade på vikten av att statistiken ska hjälpa till att kunna skapa effektiva transportsystem och få stabila omlopp. Vilka frågor som behöver besvaras kan dock vara olika från fall till fall för forskare och utredare. En genomgång av tillgänglig statistik kan även ge upphov till forskningsidéer. En forskare nämnde även att det behövs data som hjälper hen att studera när robusthet leder till punktlighet; statistik som kan användas för insatser som syftar till att bygga in robusthet i järnvägssystemet.

En operatör framförde att det är nödvändigt att statistiken beskriver tågens tillförlitlighet på ett enkelt och bra sätt så att det blir lättillgängligt för allmänhet och media, bl.a. då uppfattningar om tågens tillförlitlighet kan skilja sig åt mellan olika grupper.

Generellt ansågs enhetliga tidsserier som en viktig faktor. Även jämförbarheten i statistiken är en viktig aspekt, exempelvis för att kunna göra jämförelser med persontåg.

3.1 Variabler

De variabler som ansågs vara betydelsefulla var i stort sett samma variabler som idag ingår i den officiella statistiken för persontågstrafikens tillförlitlighet, dvs. antal planerade, framförda, anordnade och inställda tåg, samt avvikelser från tidtabell. Information om antal vagnar ansågs också vara viktigt att ha med. Därtill kan nämnas att tåg som leds om till andra sträckor ansågs vara viktiga att ha koll på för att redovisa den övriga statistiken.

Det ansågs av forskare vara betydelsefullt att skilja på primära och sekundära förseningar. En forskare framförde även vikten av att redovisa percentiler, eftersom hela fördelningen av sena tåg behövs för olika analyser. Förutom tidiga och sena tåg nämndes skogstid som en intressant variabel att följa i relation till tidtabeller och kapacitet.

3.2 Redovisningsgrupper

Varför och vem som har ställt in ett tåg, samt orsaker till förseningar, lyftes fram av samtliga deltagare som en viktig redovisningsgrupp. Detta behövs exempelvis för att kunna värdera tillförlitlighet eller ta fram effektsamband. Forskare beskrev också att vikt och varugrupper är nödvändigt för att ta fram värdet av gods och värdet av tillförlitlighet.

Definitioner på inställda tåg diskuterades, där en operatör nämnde att definitionen på inställt tåg skulle behöva vara 24 timmar rullande istället för dagen innan (före midnatt). Olika tidsintervall skulle kunna användas för när tåget är akut inställt, eftersom när det är akut kan variera för olika typer av godstransporter, exempelvis 1 dygn, 1–3 dygn och 3 dygn.

Att även gruppera statistiken efter olika intervall för tidsavvikelser i relation till tidtabell ansågs vara viktigt. Transporttid snarare än transportlängd lyftes också fram som en nödvändig differentiering. Olika typer av transporter eller godståg nämndes som en viktig redovisningsgrupp. När det gäller typ av transporter och godståg pekade en operatör på att det är svårt med definitionen eftersom det finns likheter och skillnader mellan operatörer vad gäller upplägget för de olika tåggrupperna som brukar omnämnas, såsom vagnslast-, system- och kombitåg. Det kan snarare vara viktigt att gruppera utifrån hur transportkedjan eller produktionsomloppet ser ut. Huruvida det är en inrikes- eller utrikestransport lyftes fram av samtliga grupper av deltagare som en viktig differentiering då utrikestransporterna påverkas av andra järnvägar.

Forskare och utredare beskrev att statistiken behöver vara så disaggregerad som möjligt, både geografiskt och tidsmässigt, för att kunna utföra olika typer av analyser. För transportköpare, intresseorganisationer och operatörer är det främst viktiga noder där utväxling till kund sker, gränsstationer eller större rangerbangårdar. Både år, månad, vecka och dag lyftes fram som viktiga referenstider för statistiken.

En transportköpare som inte kunde delta i workshopen lyfte fram behovet av att få information som kan användas operativt, där besked ges så tidigt som möjligt.

4. Analys och slutsats

En störning i trafiken skapar variationer i tillförlitlighet, en händelse som bör karaktäriseras på fler sätt än dess frekvens för att möta olika användares behov av statistik. En störning kan ha varierande *varaktighet*, *omfattning* och *intensitet*. Med andra ord, den sammanhängande tiden som störningen pågår varierar (varaktighet), olika antal fordon påverkas och störningen kan fortplanta sig till olika delar av järnvägsnätet (omfattning), och hur mycket varje enskilt fordon påverkas varierar för olika störningar (intensitet).

För att fånga de ovan nämnda komponenterna av en störning och möta olika användares behov av statistik kring godstågens tillförlitlighet, behöver både störning och fordon vara objekt i statistiken. Därutöver behövs ett antal variabler för dessa objekt, med möjlighet att dela upp dem i olika redovisningsgrupper. Variablerna för godstågens fordon är i viss utsträckning samma typ av variabler som behövs för att redovisa persontågens tillförlitlighet, dvs. fordon som är planerade, framförda, anordnade och inställda, störningarnas varaktighet, samt avvikelser från tidtabell när ett fordon har framförts. Den mest uppmärksammade typen av avvikelser från tidtabell är sen ankomst till slutstation. Godstågen har emellertid ofta avgångs- och ankomsttider innan utsatt tid enligt tidtabell, något som också behöver fångas av statistiken.⁶⁷ På så sätt finns det olikheter i behovet av variabler för godstågens respektive passagerartågens tillförlitlighet. När det gäller inställda fordon behövs flera olika definitioner på när ett fordon är akut inställt jämfört med den enskilda definition som idag används för passagerartåg. Anledningen är att olika tidsmarginaler kan få varierande konsekvenser för olika godstransporter. När exempelvis ett godståg inte ställs in av operatören själv kan det orsaka merkostnader för operatören beroende på hur lång tid innan avgång tåget ställs in, en merkostnad som kan se helt olika ut beroende på operatör och transportupplägg. För passagerartåg används ett sammanvägt tillförlitlighetsmått där planerade tåg dagen innan avgång ingår. Det innebär att tåg som har ställts in två dagar eller fler innan avgång, inte ingår i tillförlitlighetsmättet. För passagerare kan det vara rimligt att hantera ett inställt tåg till en låg kostnad om informationen når dem mer än en dag innan avgång. För godstransporter kan det däremot i många fall vara nödvändigt med en längre tidsmarginal för att kunna planera om ett transportupplägg.

Resonemanget kring behov av olika definitioner på akut inställt tåg är nära kopplat till under hur lång sammanhängande tid en störning påverkar trafiken (dvs. dess varaktighet), då det påverkar behovet av att anpassa transportupplägget. Sådan information kan ge infrastruktur-användarna bättre möjligheter att hantera varaktiga störningar i framtiden.

För att möjliggöra en beskrivning av störningarnas konsekvenser för infrastruktur-användarna behöver statistiken bl.a. innehålla information om vad och hur mycket som transporteras och dess relation till faktorer utanför transportsystemet. Det innebär att variablernas redovisningsgrupper behöver fånga hur tidskänslig en godstransport är, något som många gånger skiljer sig från fall till fall. Någon form av gruppering är emellertid nödvändig, där varugrupp kan vara en lämplig utgångspunkt.

⁶⁷ Den tidiga avgången eller ankomsten skulle i vissa fall kunna vara ett tecken på den osäkerhet som infrastruktur-användaren tar i beaktning vid sitt transportbeslut, vilket därmed kan vara användbart i studier av tillförlitlighetens värde.

En annan viktig redovisningsgrupp rör storleken på avvikelser från tidtabell när ett tåg har framförts. Hur merkostnaderna varierar beroende på storleken på avvikelserna från planerad tid är naturligtvis olika för olika transportupplägg och varor. Ett godståg som ankommer till slutstation flera timmar för sent kan i ett fall spela mindre roll medan exempelvis en försening på 60 minuter kan ha en relativt stor påverkan i ett annat fall. Tidsmarginalerna som används för statistik om punktlighet behöver därför variera, vilket också är fallet för den officiella statistiken om persontågtrafikens punktlighet.⁶⁸ För godstågen kan det vara aktuellt med något större intervall på tidsmarginalerna i den redovisade statistiken.

Orsaker till inställda tåg och förseningar är en differentiering av statistiken som är viktig för olika grupper av användare, både för att beskriva konsekvenser av en ej tillförlitlig transport och för att utföra rätt åtgärder. I Storbritannien redovisas exempelvis ett leveransmått (Freight delivery metric) där det endast ingår störningar som har orsakats av infrastrukturförvaltaren och andra operatörer som ej är kommersiella godsoperatörer. Måttet kan fungera väl för analyser av åtgärder som infrastrukturförvaltaren utför. Från transportköparnas perspektiv bör även störningar som orsakats av andra godsoperatörer (och kunder) vara intressanta att mäta och redovisa.

Den geografiska differentieringen behöver vara på en mer dissaggregerad nivå i jämförelse med den nuvarande officiella statistiken för passagerartågens tillförlitlighet. De platser som bör ingå i differentieringen beror på var en avvikelse från planerad tid får en konsekvens, dels för ett aktuellt transportupplägg och dels för åtgärder som syftar till att påverka eller hantera en tillförlitlighet. Med andra ord behöver informationen registreras på en så dissaggregerad nivå som möjligt för att kunna skraddarsys utifrån behoven hos olika grupper av statistik användare.

Statistiken behöver även presenteras med hjälp av olika mått såsom antal, andel, genomsnitt, standardavvikelse etc. En slutsats i en rapport från OECD är att de mått som (dittills hade) föreslagits bör användas med försiktighet då de kan missa relevanta egenskaper hos fördelningen av transporttid såsom skevhet (mått på hur asymmetrisk sannolikhetsfördelningen är) och bredd (spridning av transporttid).⁶⁹ Att få en komplett bild av sannolikhetsfördelningen för avvikelser från planerad ankomsttid vore därför önskvärt. Ett förslag är därför att redovisa sannolikhetsfördelningar av ankomsttidernas avvikelser för lämpliga sträckor.

Avvikelser beroende på färdlängd är ett mått (eller redovisningsgrupp) som användare uttryckte ett behov av under workshopen, något som aktörer inom järnvägsbranschen även tidigare har framfört.⁷⁰ Anledningen är att ett fordon exponeras för fler störningsrisker ju längre färden är, vilket medför att antalet förseningsminuter delvis kan förklaras av färdlängd. En direkt jämförelse mellan olika fordons punktlighet kan därmed bli haltande. Som framkom i översikten kring olika länders statistik, redovisar Storbritannien antal förseningsminuter per 100 tåg-kilometer. På så sätt försöker måttet kontrollera för färdlängd. Om det finns ett icke-linjärt samband mellan antal förseningsminuter och färdlängd, kan dock ett mått som förseningsminuter per 100 tåg-kilometer vara något missvisande vad gäller kontroll av färdlängd vid en jämförelse mellan olika fordon och deras avvikelser från tidtabell.

Information om den geografiska spridningen av en störning kan vara användbar för att analysera åtgärder kopplade till planering av en befintlig infrastrukturstandard. Det mått som

⁶⁸ (Trafikanalys 2016a)

⁶⁹ Se (OECD 2010).

⁷⁰ (TTT 2015)

har föreslagits i litteraturen är "minutkilometers störning". Fler lämpliga mått på geografisk spridning kan kräva en djupare analys.

4.1 Förslag på utveckling av den officiella statistiken⁷¹

Variabler, redovisningsgrupper, referenstider och mått som har identifierats som relevanta för objekten fordon och störningar presenteras i Tabell 4.1. Den geografiska nedbrytningen specificeras inte närmare i tabellen, men för att vara relevant utifrån transportkundernas och operatörernas perspektiv bör grupperingen utgå från mätpunkter där en avvikelse från tidtabell får en konsekvens för olika transportupplägg (se exempelvis Figur 2.3). För att analysera olika effektsamband behöver grupperingen vara på en mer dissaggregerad nivå, något som ofta kan kräva att statistikanvändarna (forskare) gör uttag efter behov. För den typen av analys är det dessutom viktigt med gruppering av statistiken efter orsak till avvikelser från tidtabell och till inställda tåg. Grupperingen av orsaker borde åtminstone utföras för de fem olika huvudgrupperna av orsakskoder (driftledning, följdorsak, infrastruktur, järnvägsföretag samt olyckor/tillbud och yttre faktorer), en gruppering som är relevant för många olika statistikanvändare.

När det gäller presentation och beskrivning av statistiken finns det en rad olika mått som kan användas. Sammanställs statistik på rätt sätt kan användarna skapa egna mått efter behov, särskilt forskare. Den statistikredovisande myndigheten kan istället presentera några väl valda mått, där vi föreslår att valet av dessa mått främst bör utgå från behovet hos grupper som allmänhet, media, beslutsfattare och infrastrukturanvändare. Förslagsvis redovisas andel transporter i tid (inom olika tidsmarginaler). Även mått som bufferindex och det så kallade misery-indexet kan vara lämpliga. Båda dessa mått kan differentieras på olika sätt (med avseende på percentil och andel; se ekvation (1) och (3)). Bufferindex kan anses besvara de frågor en infrastrukturanvändare har innan de tar beslut om en transport, medan misery-index är användbart för infrastrukturanvändare som är riskaversiva eller för andra grupper av användare som vill få ett mått på hur de sämsta transporttiderna står sig mot genomsnittet. Därutöver kan figurer över avvikelsernas fördelning vara viktiga att redovisa då detta ger en tydligare helhetsbild av transporterens tillförlitlighet.

All den insamlade statistiken bör naturligen ha status som officiell statistik och redovisas så länge de uppfyller de kriterier som finns för denna typ av statistik. Sekretessbelagda uppgifter kan dock innebära begränsningar för vilken statistik som redovisas. I dagsläget är uppgifter om vikt och tågkonfiguration sekretessbelagda, tillsammans med en redovisning på en nedbrytningsnivå (i tid och rum) som möjliggör uppföljning av specifika företags transporter och transportupplägg. Samtidigt är det främst forskare som är i behov av den sekretessbelagda informationen, vilken kan lämnas ut så länge den hanteras av forskare enligt avtal. Den officiella statistiken kan trots sekretessen ändå bli omfattande med alla variabler,

⁷¹ Det bör noteras att förslagen som presenteras i detta avsnitt ska vara ett kunskapsunderlag för en utveckling av den officiella statistiken, och ska därmed inte ses som ett uttömmande svar på vilken typ av statistik om godstågens tillförlitlighet som är relevant.

redovisningsgrupper och mått. Ett förslag är därför att även skapa en databas där användarna har möjlighet att filtrera och bearbeta statistiken efter eget behov.

Tabell 4.1: Förslag på utveckling av officiell statistik

Objekt	Variabel	Redovisningsgrupp ⁷²	Referenstid	Mått
Fordon	Framförda	Tidskänslighet (ex. varugrupp och vikt), Geografiskt	År, månad, vecka, dag	Antal, Andel
	Planerade	Tidskänslighet (ex. varugrupp och vikt)	År, månad, vecka, dag	Antal
	Anordnade	Tidskänslighet (ex. varugrupp och vikt)	År, månad, vecka, dag	Antal, Andel
	Inställda	Tidskänslighet (ex. varugrupp och vikt), Orsak, Geografiskt, Tidsintervall ⁷³	År, månad, vecka, dag	Antal, Andel (Regularitet)
	Avvikelse från tidtabell	Tidskänslighet (ex. varugrupp och vikt), Orsak, Geografiskt, Tidsmarginal ⁷⁴	År, månad, vecka, dag	Antal, Andel (Punktighet), Sammanvägt tillförlitlighetsmått , Percentiler, Bufferindex, Miseryindex, Minutkilometer, Antal per 100 tåg-km
	Återhämnings- -tid	Geografiskt, Tidsintervall	År, månad, vecka, dag	Antal, Andel
Störning	Varaktighet	Orsak, Geografiskt, Tidsintervall	År, månad, vecka, dag	Antal

⁷² Hur grupperingen med avseende på tidskänslighet ska göras behöver utredas vidare.

⁷³ Under en workshop med statistikanvändare föreslogs att intervallen 0–1 dygn, 1–3 dygn och 3 dygn eller fler kan vara lämpliga för när ett godståg ska definieras som "akut" inställt.

⁷⁴ De olika tidsmarginalerna är lämpligen större än de som används för persontågen (även om vissa marginaler bör sammanfalla för person- och godståg för en jämförbarhet mellan dessa). Exempel är 5 min, 15 min, 30 min, 60 min, 120 min, och 240 min.

Referenser

Andersson, E. V. (2014). Assessment of Robustness in Railway Traffic Timetables. Linköping Studies in Science and Technology. Thesis No. 1636. Licentiate Thesis. Department of Science and Technology, Linköping University.

Andersson, M., Nyström, J., Odolinski, K., Wieweg, L. och Wikberg, Å. (2011). Strategi för utveckling av en samhällsekonomisk analysmodell för drift, underhåll och reinvestering av väg- och järnvägsinfrastruktur. VTI rapport 706.

ARTC (2016). Performance Indicators 'Reliability'. Tillgänglig 2016-12-13 via <http://www.artc.com.au/uploads/Reliability-1.pdf>

BITRE och ARA (2016). Trainline 4, Statistical Report. Bureau of Infrastructure, Transport and Regional Economics (BITRE), and Australasian Railway Association (ARA). Department of Infrastructure and Regional Development, Canberra, Australia.

DB (2016). Facts & Figures 2015. Deutsche Bahn. Tillgänglig 2016-12-21 via: http://www.deutschebahn.com/file/en/11887746/daw14KJk_JtwAPsVq8Plk-6DPUU/10948124/data/2015_duf_en.pdf

De Jong, G., Kroes, E., Plasmeijer, R., Sanders, P., och Warffemius, P. (2004). The value of reliability. Proceedings of the European Transport Conference 2004, 4-6 October, Strasbourg, France.

De Jong, G., Kouwenhoven, M., Rietveld, P., och Warffemius, P., (2009): Preliminary Monetary Values for the Reliability of Travel Times in Freight Transport. EJTI, 9(2), 83–99.

Ekman, J. och Holst, A. (2015). Slutrapport för SICS del av projektet Uppföljning och Prediktion. SICS Swedish ICT. 5 juni 2015.

Eliasson J. och Aronsson, M. (2014). Samhällsekonomisk effektiv tilldelning av järnvägskapacitet: Några synpunkter på Trafikverkets nuvarande process. CTS Working paper 2014:4. Centre for Transport Studies, Stockholm.

Goverde, R. M. P. (2005). Punctuality of Railway Operations and Timetable Stability Analysis. TRAIL Thesis Series no. T2005/10, The Netherlands TRAIL Research School.

Joborn, M., och Zohreh R. (2016). SPRIDA. Förstudie om metoder för att mäta spridningseffekter av störningshändelser i tågtrafiken. Swedish ICT SICS, 2016-09-30.

Karlsson, E. (2010). Godstransportköparens attityder, värderingar, intentioner och faktiska beteende. FE rapport 2010–419. Handelshögskolan vid Göteborgs Universitet, Företagsekonomiska institutionen.

Krüger N. A., Vierth, I., och Fakhraei Roudsari, F. (2013). Spatial, Temporal and Size Distribution of Freight Train Delays: Evidence from Sweden. Working paper in Transport Economics 2013:8, Centre for Transport Studies (CTS), Stockholm.

Krüger N. A., och Vierth, I., de Jong, G., Halse, A. och Killi, M. (2013). Value of freight time variability reductions. Results from a pilot study for the Swedish Transport Administration. VTI notat 39A-2013.

Krüger N. A., och Vierth, I. (2015). Precautionary and operational costs of freight train delays: a case study of a Swedish grocery company. *European Transport Research Review*, 7(6), 1–10.

Lindfeldt, A. och Sipilä, H. (2014). Simulation of freight train operations with departures ahead of schedule. *WIT Transactions on The Built Environment*, vol. 135, Computers in Railways XIV, 239-249.

Lindfeldt, A. och Sipilä, H. (2016). Användning av tågpassagedata för estimering av primära störningsfördelningar. Rapport, KTH Arkitektur och samhällsbyggnad, Transportplanering, ekonomi och teknik. Stockholm 2016.

Nelldal, B-L., Troche, G. och Wajsman, J. (2009). Effekter av lastbilsavgifter. Analys av effekter av införande av avståndsbaserade lastbilsavgifter på konkurrens och samverkan mellan järnväg och lastbil, Kungliga Tekniska Högskolan (KTH), Avdelningen för Trafik och Logistik, KTH Järnvägsgruppen, 2009-03-09.

Nelldal, B-L. och Wajsman, J. (2014). Utvecklingen av rangerbangårdarna i Sverige - Hittillsvarande utveckling, samhällsekonomiska kalkyler för rangerbangårdar och prognoser för järnvägens produkter. Rapport 2014 TRITA-TSC RR 14–010.

Nelldal, B-L. (2014). Större trafikavbrott vid Sveriges järnvägar 2000–2013 och dess effekter på transportkunderna, Rapport, Stockholm 2014, KTH Arkitektur och samhällsbyggnad, Avdelningen för trafik och logistik.

Nelldal, B-L. (2016). Stora trafikavbrott och förseningar vid Sveriges järnvägar och dess effekter. Rapport, Stockholm 2016. KTH Arkitektur och samhällsbyggnad, Institutionen för transportvetenskap.

Network Rail (2014). Control Period 4 Freight Review. Network Rail. July, 2014.

Network Rail (2016a). Annual Return 2016. Network Rail Infrastructure Limited.

Network Rail (2016b). Network Rail, Possession Indicator Report, Period 07 2016/17.

Nilsson, J-E., Pyddoke, R., Karlsson, R., och Johansson, A. (2015). Tidtabellläggning - Principer, tumregler och utfall. VTI rapport 880.

Nilsson, J-E. (2016). Kvalitetsavgifter. Problem och tänkbara lösningar. VTI Rapport 884.

NCHRP (2008). Cost-effective performance measures for travel time delay, variation, and reliability. National Cooperative Highway Research Program. Transportation Research Board. Washington, D. C.

OECD (2002). Benchmarking Intermodal Freight Transport. Organisation for economic co-operation and development (OECD).

OECD (2010). Improving reliability on surface transport networks. OECD, Transport Research Centre, International Transport Forum.

Olsson, N. O. E. och Haugland, H. (2004). Influencing factors on train punctuality – results from some Norwegian studies. *Transport Policy*, 11, 387-397.

ORR (2016a). Passenger and Freight Rail Performance 2016-17 Q1 Statistical Release. National Statistics. Office of Rail and Road.

ORR (2016b). Passenger & Freight Rail Performance: Quality and Methodology Report. Release Date: November 2016. Office of Rail and Road.

- ORR och Network Rail (2016). Review of Freight Delivery Metric (FDM). Independent Reporter - Lot 3. Office of Rail and Road and Network Rail. Final, 24 October 2016.
- SBB (2015). SBB Facts and Figures. 2015. SBB CFF FFS. Tillgänglig 2016-12-21 via: https://www.sbb.ch/content/sbb/en/desktop/sbb-konzern/ueber-die-sbb/zahlen-und-fakten/jcr_content/relatedPar/contextmenu/downloadList/die_sbb_in_zahlen_un.spooler.download.pdf
- Smith, D.J. (2001). Reliability, Maintainability, and Risk – Practical methods for engineers. Sixth Edition. Butterworth Heinemann.
- SOU (2015). En annan tågordning – bortom järnvägsknuten. Slutbetänkande av Utredningen om järnvägens organisation. Statens offentliga utredningar, SOU 2015:110. Stockholm 2015.
- Tischhauser, S. (2012). Customer punctuality. Arrive on time with secure connections. Bern, 1. November 2012. Transportudvalget 2012–13, TRU Alm.del Bilag 133, Offentligt. Tillgänglig 2016-12-21 via: <http://www.ft.dk/samling/20121/almdel/tru/bilag/133/1209685.pdf>
- Trafikanalys (2013). Förseningar i persontågstrafiken – mått och metoder. PM 2013:3.
- Trafikanalys (2015a). Punktlighet på järnväg – en blivande del av Sveriges officiella statistik? PM 2015:2.
- Trafikanalys (2015b). Punktlighet på järnväg 2015 – Beskrivning av statistiken. Trafikanalys, Sveriges Officiella Statistik.
- Trafikanalys (2016a). Punktlighet på järnväg 2015, Statistik 2016:6. Trafikanalys, Sveriges Officiella Statistik.
- Trafikanalys (2016b). Tåglägen, gods och trängsel på spåren. PM 2016:10.
- Trafikverket (2015a). VTTV – Value of Transport Time Variability. Method development and synthesis. Value transfer, measurements, and decomposition of VTTV, Report, May 2015.
- Trafikverket (2015b). Slutrapport – Nya operative beslutskriterier, steg 2. Slutrapport v. 1. 2015-05-28.
- Trafikverket (2016a). Analysmetod och samhällsekonomiska kalkylvärden för transportsektorn: ASEK 6.0. Kapitel 8 Kostnad för trängsel och förseningar. Version 2016-04-01.
- Trafikverket (2016b). Järnvägsnätsbeskrivning 2017. Utgåva 2016-09-15. För leverans under tidsperioden 2016-12-11 till 2017-12-09.
- Trafikverket (2017). Årsstatistik för punktlighet 2015. Tillgänglig 2017-01-16 via: <http://trafikverket.se/om-oss/var-verksamhet/Rapporter/Manatlig-trafikrapport/Transport-pa-jarnvag-i-ratt-tid/Statistik-for-punktlig-het/arsstatistik-for-punktlig-het-2015/>
- TTT (2015). Tillsammans för tåg i tid - Resultatrapport 2015. Publikationsnummer 2015:151. Trafikverket.
- Van Lint, J. W. C., och Van Zuylen, H. J. (2005). Monitoring and Predicting Freeway Travel Time Reliability. Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, No. 1917, 54-62.

Bilaga: Anteckningar från workshop

Nedan redovisas frågor med understruken text och svar inom citationstecken. Kursiverade svar är citat från deltagarna.

"Vilken statistik behöver jag och min organisation i dagsläget och hur kan statistiken utvecklas på lite längre sikt?"

Frågan ställdes inledningsvis under workshopen och skapade en diskussion. Utifrån denna inledande diskussion gjordes nedanstående anteckningar:

"Påverkan på omloppstider är viktig då det kan få effekter som håller i sig under en längre tid. Det kan ta en vecka innan det rullar på som det är tänkt."

"Finns det andra branscher man kan lära av? Exempelvis användningen av slot-tider som finns inom flyg- och lastbilsbranschen."

"Större trafikavbrott kan ha stora konsekvenser som det tar lång tid att återhämta sig ifrån för en stor transportköpare."

"Tåg som avgår för tidigt kan underlätta för systemet, och gör det möjligt att lättare undvika försen ankomst till slutstation."

"Minutprecision är inte så viktigt, utan snarare att transportkedjan ska hålla". "Det finns en buffert som byggs in, dvs. om punktlighet för tåget är 80 procent kan punktlighet till kund vara 95 procent."

"Noder i system är viktiga, snarare än så kallade slutpunkter. Noder är växlingen." "Vad är rätt tid till en viss nod?" "Går det att kategorisera utifrån noder?"

"Kan vara viktigt att ha tågplaneprocessen klar för sig och hur statistiken kan användas som input i förbättringar i olika delar av processen." "Det finns en långsiktig planering utifrån hur järnvägsnätet ska se ut och sedan en långsiktig planering över hur tågplanen ska se ut utifrån järnvägsnätet. I den fastställda tågplanen har sökande för godstransporter ofta gått efter egna prognoser eller möjliga transporter. Därefter sker kortsiktiga justeringar då operatörer kan behöva ställa in tåg eller anordna nya, eller det behövs banarbeten"

"Definitioner behöver redas ut. Exempelvis kan start- och slutstation vara densamma i ett ansökt tågläge"

"För operatörerna kan statistik om punktlighet användas som marknadsföring. Särskilt då det finns en bild via media att tågtrafiken är väldigt drabbad av störningar, en bild som inte riktigt stämmer med verkligheten"

"Skogstid kan vara bra att föra statistik på."

"Orsaken till inställda tåg är väldigt viktigt för att kunna värdera tillförlitlighet."

"Operatörer och infrastrukturägare är mer intresserade av noder än slutstationer som mätpunkter"

"Transportköpare följer inte själva upp merkostnader till följd av förseningar".

"Inget problem med att tåg avgår för tidigt. Snarare ett tecken på att tåget fick ett dåligt läge i tidtabellen. Om operatören ville ha buffertid för att kunna vara säkrare på att tåget kommer fram i tid, borde det finnas med i ansökt tågläge."

"Det kan behövas göra kopplingar i datasystemet kring vilka tåg som hänger ihop efter växlingar (matartåg)"

"Vilka frågor vill jag och min organisation kunna besvara med hjälp av statistik om godstågens tillförlitlighet?"

En transportköprare svarade:

*"Få en bra bild av hur tågans tillförlitlighet (rätt i tid) avgår/ankommer noderna. Detta ger en möjlighet att organisera mottagarnas och leverans på ett effektivt sätt. Detta ger möjlighet till:
skapa effektiva transportsystem, dörr till dörr
få bra och stabila vagnomlopp, lägre kostnad
kunna ge mottagarna bra leveransbesked
skapa konkurrensfördelar för jvg*

Representant för en intresseorganisation svarade:

"Möjlighet till analys och förbättringar. Få ökad lönsamhet och konkurrenskraft. Investeringar, reinvesteringar och förbättringar i infrastrukturen. Se trender över tid."

Forskare svarade:

*"Punktlighet och genomsnittsförsening för:
Godståg vid lämpliga mätpunkter
Leverans till slutkund
Utvecklingen över tiden för att följa:
Infrastrukturens standard
Operatörens förmåga
Kundernas förtroende för järnväg"
"Tidsvärde → investeringar i kapacitet (forskning)"
"Bestäms i enskilda projekt. Så mycket "nedbrytningar" som möjligt".
"Flödeskartläggning, förseningsorsak"*

Operatör svarade:

"Utvecklingen över tid. Möjlighet att bryta ner geografiskt, kanske skapa egna filter. Vikta så att platser med fler tåg viktas upp"

"Vilka variabler behövs?"

Transportköpare svarade:

antal försenade tåg av totalen

hur lång tid de är sena/tidiga (gruppera)

inställda tåg/orsak/av vem

Representant för en intresseorganisation svarade:

"Omlopp. Ta bort för tidiga tåg. Vem ställer in tåget (TRV, kund, operatör) och varför"

Forskare svarade:

"Andel tåg i tid i lämpliga tidsklasser, <5 min, <1 h, <24h osv."

Genomsnittlig försening för försenade tåg

Förseningarnas fördelning

Akut inställda tåg p.g.a. externa faktorer såsom infra- och fordonsfel"

"Hela fördelningen (percentiler). Inställda tåg (orsak). Skogstider."

"Förseningstid, antal planerade tåg, anordnade tåg, för tidiga tåg"

"Inställda tåg, typ av godståg, varugrupper, vagnsgrupper"

Operatör svarade:

"Förseningstid (15, 30, 60 min, kanske 120, 240 min). Planerade tåg (inställt + anordnade tåg)"

"Vilka redovisningsgrupper behövs"

Transportköpare svarade:

"Transporttid"

"Mäta noden ex. Blige-Malmö/Trelleborg – slutdest.

Borde finnas en databank med tåg där filter kan användas. Det som blir svårt är att definiera tågtyp"

Representant för en intresseorganisation svarade:

"Vikt, total och axellast. Sverige-utland. Transporttiden."

Forskare svarade:

"Inrikes"

Utrikes (påverkas även av andra järnvägar

Vagnslast, systemtåg, kombitåg, malmtåg, posttåg

Olika transporttyper: 1. Korta matartransporter, 2. Fjärrtåg inrikes. 3. Fjärrtåg utrikes”

”Varugrupp (p.g.a. värde gods)”

”Inrikes transport vs. utrikes transport”

Operatör svarade:

”typ av godståg, varugrupper, vagnar, transportlängd, förseningsorsaker”, ”Tomvagnar, internationell transport?”

”Vilken nedbrytningsnivå behövs? Geografiskt? Tidsmässigt?”

Representant för en intresseorganisation svarade:

”Noder Borlänge, Trelleborg m.fl. Gruppväxling. Omlopp”

”Bl.a. veckor.”

Forskare svarade:

”Viktiga noder där utväxling sker till kund”

”Gränsstationer”

”Större rangerbangårdar”

”Statistiken behöver samlas in på så låg nivå som möjligt (tid, plats, dag osv.) men redovisas mer på aggregerad nivå, förslagsvis som persontrafik per månad men också per kvartal”

”Viktigast med noder/slutstationer”

”Tidpunkt, veckodag, månad, år”

Operatör svarade:

”Driftsplatsnivå, vanliga godstransportlinjer (avgångs- och ankomstlinjer)”

”År, månad, vecka, dag, tidpunkt”

”Definition på inställt tåg? Hur kan det påverka förseningstid? Större trafikavbrott som variabel?”

Transportköpare svarade:

”Vem ställer in och varför”

”Dynamisk tågstyrning kan reducera risken för inställelse”

Representant för en intresseorganisation svarade:

"Vem och varför"

"1 dygn, 3 dygn"

Forskare svarade:

"Godståg som ställs in p.g.a. fordons- eller infrafel och ej brist på gods"

"Vem ställer in tåg, varför och när"

"24 timmar verkar bra"

Operatör svarade:

"<24 h (ger avgift till TRV). Vem ställde in?"

Hur kan inställt tåg påverka förseningstid?

Representant för en intresseorganisation svarade:

"beror på transport, varifrån och vart. 1, 4, 6, 12, 24 timmar"

Forskare svarade:

"Inställt tåg akut, tid räknas till nästa tåg som går, normalt 24 h om inte extratåg anordnas"

Det varierar från fall till fall då det kan beror på möjlighet att anordna ett nytt tåg, men oftast ett dygns försening.

Större trafikavbrott som variabel?"

"Ja, men detta bör redovisas separat och med utförligare orsakskodning. Skilj på trafikavbrott som sker på grund av planerat underhåll och p.g.a. olycka, väder etc.

"Ja, + väder"

"Finns det anledning att redovisa fler mått på tillförlitlighet/punktlighet? Förslag?"

Forskare svarade:

"Det viktigaste är att komplettera det som går att få fram för Trafikverket med undersökning av hur kunderna upplever punktligheten. Att även på detta sätt mäta punktlighet på lastbil och sjöfart."

"Ja, percentiler. Betingade förseningsvärden."

Övriga synpunkter

Forskare svarade:

"Att försöka klura ut vad som "enkelt" går att få fram via

Trafikverkets statistik

Kundundersökningar

Särskilda studier, case-studies av t.ex. betydelse av försening på: lok- och vagnomlopp, industrins logistiksystem.

Olika lager: 3. Logistiksystem. 2. Transportsystem. 1. Infrastruktur”

Transportköpare:

Xs ”...primära behov är att operativt få besked om inträffade förseningar och deras påverkan på beräknad ankomsttid. Det senare är i dagsläget svårt eftersom förseningar har en förmåga att ”ackumuleras”. Vi är också mkt intresserade av tidiga besked när sträckor stängs av t ex vid storm, detta för att undvika långa stillestånd på banan. Alltså när tåget rullar igång vill vi veta att det kommer hela vägen fram, annars blir det landsväg.”



Trafikanalys är en kunskapsmyndighet för transportpolitiken. Vi analyserar och utvärderar föreslagna och genomförda åtgärder inom transportpolitiken. Vi ansvarar även för officiell statistik inom områdena transporter och kommunikationer. Trafikanalys bildades den 1 april 2010 och har huvudkontor i Stockholm samt kontor i Östersund.