

KOLLEKTIVTRAFIK SOM MEDEL FÖR HÅLLBARA STÄDER OCH REGIONER

– det vet vi efter tio års forskning



K2 är Sveriges nationella centrum för forskning och utbildning om kollektivtrafik. Här möts akademi, offentliga aktörer och näringsliv för att tillsammans diskutera och utveckla kollektivtrafikens roll i Sverige.

Vi forskar om hur kollektivtrafiken kan bidra till framtidens attraktiva och hållbara städer och regioner. Vi utbildar kollektivtrafikens aktörer och sprider kunskap till beslutsfattare så att debatten om kollektivtrafik förs på vetenskaplig grund.

K2 drivs och finansieras av Lunds universitet, Malmö universitet och VTI i samarbete med Region Stockholm, Västra Götalandsregionen och Region Skåne. Vi får stöd av Vinnova, Formas och Trafikverket.

På vår hemsida k2centrum.se kan du ta del av fler publikationer från K2.

Kollektivtrafik som medel för hållbara städer och regioner

– det vet vi efter tio års forskning

Boken har tagits fram inom ramen för K2, Nationellt kunskapscentrum för kollektivtrafik.

De slutsatser och rekommendationer som uttrycks i boken är författarnas egna och speglar inte nödvändigtvis K2:s uppfattning.

Illustration och formgivning och sättning: Media-Tryck, Lunds universitet.

Tryck: Media-Tryck, Lunds universitet

ISBN: 978-91-89407-43-5

Tryckt i Sverige av Media-Tryck, Lunds universitet, Lund 2024



Media-Tryck is a Nordic Swan Ecolabel certified provider of printed material. Read more about our environmental work at www.mediatryck.lu.se

MADE IN SWEDEN 

Innehåll

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Förord..... | 5 |
| 1 Berättelsen om K2..... | 6 |
| John Hultén & Helena Svensson | |
| 2 Eviga målkonflikter i kollektivtrafikens styrning..... | 20 |
| Jens Portinson Hylander | |
| 3 Så har resvanorna förändrats..... | 33 |
| Lena Winslott Hiselius & Emma Strömblad | |
| 4 Geografisk tillgänglighet och kollektivtrafik..... | 39 |
| Jean Ryan | |
| 5 Jämlikhet, jämställdhet och social rättvisa i kollektivtrafiken | 50 |
| Christina Lindkvist | |
| 6 BRT på svenska – lagom snabb busstrafik..... | 61 |
| Joel Hansson | |
| 7 Den efterfrågestyrda kollektivtrafikens olika möjligheter..... | 74 |
| Åse Jevinger | |
| 8 Så kan tågtrafikens punktlighet förbättras | 86 |
| Carl-William Palmqvist | |
| 9 Samverkans möjligheter och förbannelser – nödvändighet eller trend? | 100 |
| Claus Hedegaard Sørensen | |
| 10 Upphandling och avtal i regional busstrafik..... | 113 |
| Roger Pyddoke & Helene Lidestam | |
| 11 Lärdomar från omställningen till elbussar | 126 |
| Fredrik Pettersson-Löfstedt & Vendela Åslund | |

| | | |
|----|------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 12 | Digitaliseringens möjligheter och utmaningar..... | 134 |
| | Jan Persson | |
| 13 | Nya tjänster i kollektivtrafiken..... | 144 |
| | Karolina Isaksson | |
| 14 | Kollektivtrafikens innovationsförmåga..... | 156 |
| | Dalia Mukhtar-Landgren, Mats Fred, Lina Berglund-Snodgrass & Alexander Paulsson | |
| 15 | Referenser..... | 169 |
| 16 | Om författarna..... | 196 |

8 Så kan tågtrafikens punktlighet förbättras

Carl-William Palmqvist

Punktlighet ses återkommande av resenärerna som en av de viktigaste faktorerna och indikatorerna inom tågtrafiken [1]. Den brukar mätas som andelen persontåg som kommer fram till slutstation med en försening på som mest fem minuter. Järnvägsbranschen gick 2013 samman om målet att 95 procent av persontågen ska komma fram i tid, och står fortfarande bakom det målet.

Att punktlighetsmålet ligger på just 95 procent beror sannolikt på att det är en rund siffra som är enkel att komma ihåg, och att det framstår som ambitiöst men inte ouppnåeligt. I Japan, som är världsledande på det här området, ligger punktligheten enligt samma sätt att mäta någonstans runt 98 procent, och även där upplevs förseningar som ett problem. Det finns alltså ingen garanti på att alla plötsligt skulle uppleva punktligheten som ett icke-problem, bara för att man når nivån 95 procent, utan det skulle fortfarande vara viktigt att höja kvaliteten ytterligare. Med det sagt skulle 95 procent ändå innebära en markant förbättring från tidigare, och är ett nödvändigt steg för att sedan kunna nå ännu högre.

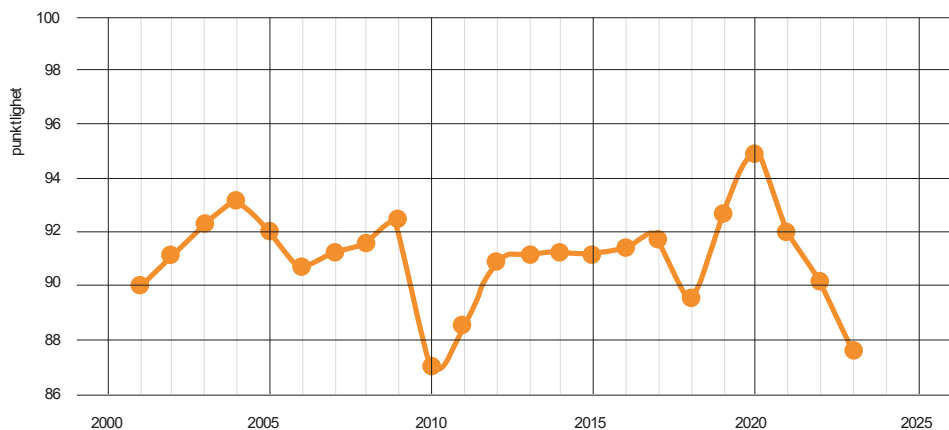
Punktlighet kan även mätas vid varje uppehåll, detta kallas ofta för undervägspunktlighet. Siffran brukar då vara någon procentenhet högre¹, men måtten är kraftigt korrelerade med varandra, så i praktiken gör det ingen större skillnad. På liknande sätt uppstår ofta en önskan att mäta resenärspunktlighet, snarare än tågens punktlighet. Även här är måtten starkt korrelerade med varandra, eftersom resenärerna inte kan vara mer punktliga än tågen. Att lägga till resenärsperspektivet gör snarare att punktligheten blir än viktigare, eftersom det då finns byten som riskerar att misslyckas, men det blir inte lättare att nå målet för det. Därför fokuserar kapitlet här på den traditionella definitionen. Ett omfattande

¹ Anledningen är att förseningar tenderar att öka och punktligheten att falla med avståndet på resan, och på stopp längs vägen har den alltså inte hunnit falla lika långt som den gör till slutstation. Att väga in dessa uppehåll leder alltså oftast till att punktligheten blir något högre än om de inte räknas med.

bidrag till kunskapen inom detta område gjordes i den K2-kopplade doktorsavhandling [1] som lades fram av författaren till detta kapitel.

Punktlighetens utveckling över 2000-talet

Under början på Covid-19-pandemin nåddes nästan punktlighetsmålet: då kom 94,9 procent av tågen i tid. Både före och efter det exceptionella året så har nivån fluktuerat med någon procentenhet kring ett snitt på 91 procent. Figur 1 visar punktlighetens utveckling från 2001 till och med 2023. Där syns flera perioder med långsamma gradvisa förbättringar under några år, följt av en period på en betydligt lägre nivå, och sedan en återhämtning till det normala. Några år sticker ut klart negativt: 2010 var värst, mycket präglad av en extrem vinter som orsakat störningar. 2011 var nästan lika illa, av samma orsak. 2018 sågs en klar sänkning av punktligheten, orsakat både av en relativt (men inte lika extremt) kall och snörik vinter, och sedan en mycket varm och torr sommar. Sedan toppen under 2020 har det varit en tydlig negativ trend, men utan att vädret varit samma tydliga faktor, och 2023 var nära att nå den tidigare bottenivån från 2010. Indikationerna hittills under 2024 är att nivån stabiliseras runt 88 procent, snarare än att fortsätta falla eller att studsa tillbaka till en tidigare normalnivå. Branschen har alltså fortfarande långt att gå innan punktlighetsmålet kan ses som uppnått.

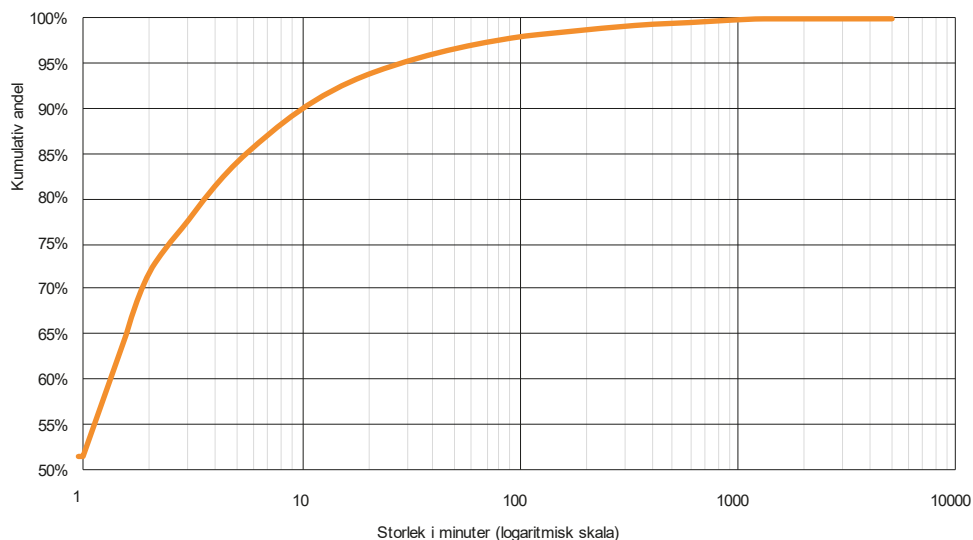


Figur 1. Punktlighetens utveckling från 2001-2023, avser persontågs ankomst till slutstation mätt med RT+5, alltså den andel persontåg som kommer till slutstationen med en försening på som mest fem minuter. Egen bearbetning av data från Trafikanalys [2].

Ju längre resa, desto sämre punktlighet

Generellt kan man säga att punktligheten i Sverige avtar med längden på resan. Den är bäst på korta distanser (90–95 procent), värst för långa (70–80 procent), och där emellan för mellandistanser (85–90 procent). Detta är förstås inte en naturlag, utan så det sett ut just här i Sverige under 2000-talet. I Japan, till exempel, är bilden den motsatta: där är de långväga snabbtågen mer punktliga (>99 procent) än lokal- och regionaltrafik (ca. 98 procent). Det finns en sådan spridning i antal tåg på olika distanser, att det väsentligen inte räcker att höja punktligheten för de redan punktligaste tågen – även långdistanstågen måste komma nära 95 procent, eller åtminstone över 90 procent, för att målet ska vara inom räckhåll. En anledning till att det ser ut som det gör i Sverige är att alla tågen delar samma bana. Det innebär att långdistanstågen måste åka igenom flera lokala och regionala trafiksystem, vilket ökar risken för omfattande förseningar. I Japan åker snabbtågen, deras långdistanståg, på separata banor och slipper därför interagera med de lokala och regionala trafiksystemen.

De flesta förseningar är små



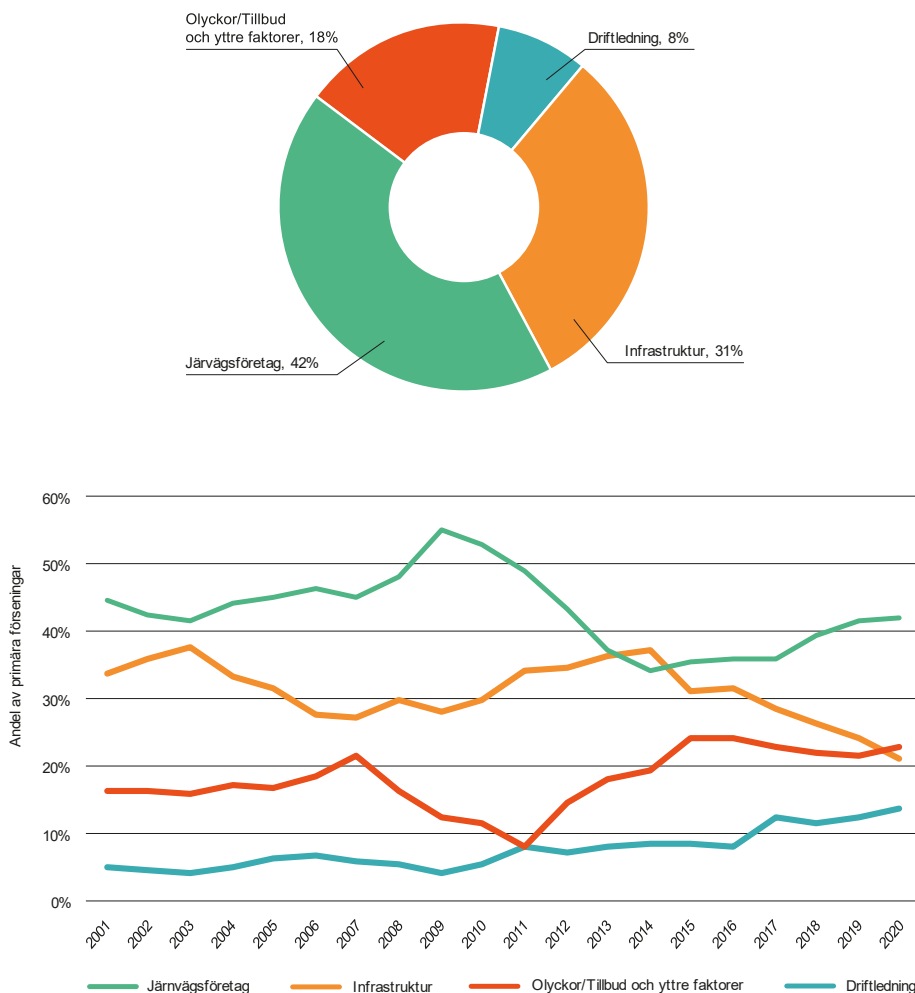
Figur 2 Kumulativ storleksfördelning av tågförseningar i Sverige, under perioden 2001-2020. X-axeln är i logaritmisk skala för att visa bredden på fördelningen. Egen bearbetning av data från Trafikverkets system Lupp.

En försenad ankomst är ofta ett resultat av flera olika förseningshändelser, och en viss återhämtning av förseningarna. Man måste förstå händelserna för att kunna komma till botten med problemet. Med förseningshändelse avser vi här en gång- eller uppehållstid som tar längre tid än planerat. Sedan kan andra gång- eller uppehållstider ibland gå snabbare än planerat, och leda till en viss återhämtning av förseningen. Figur 2 visar hur stor andel av all förseningstid som beror på händelser av en viss storlek. Storleken visas i logaritmisk skala, för att spridningen är så stor. Som störst har det registrerats händelser på ca 5 000 minuter, vilket är mer än tre dygn. Så stora händelser är dock extremt ovanliga, och längst till vänster i figur 2 syns att mer än hälften av all förseningstid utgörs av händelser på bara en minut, och att mer än 70 procent består av händelser på upp till två minuter. Figur 2 syftar på förseningshändelserna, när de uppstår, inte på fördelningen av ankomsttider till slut- eller mellanliggande stationer.

Vad orsakar förseningar, och vems fel är det?

För förseningshändelser på tre minuter eller mer finns det ett väl utvecklat och etablerat system för att identifiera och koda deras orsaker. När dessa inträffar måste den ansvariga trafikledaren ange en av drygt 200 koder som säger vad förseningen beror på, ur ett system på tre nivåer. Figur 3 visar hur de kodade förseningarna fördelas på den mest övergripande nivån², för perioden 2001–2020. Den visar att 8 procent av de kodade förseningarna beror på driftledning, 31 procent på infrastruktur, 43 procent på järnvägsföretag, och 18 procent på olyckor, tillbud och yttre faktorer.

² Den officiella statistiken innehåller även kategorin ”Sekundärförseningar” och ytterligare någon marginell kod. Sekundärförseningar är dock en missvisande kod, då systemet bygger på att så långt som möjligt härleda förseningar till rotorsaken. En sekundärförsening som följer på en primärförsening orsakad av ett växelfel, ska till exempel kodas som ”Växelfel”, inte ”Sekundärförsening”. Koden ”Sekundärförsening” innehåller alltså bara sådana fall där ett tåg störts av ett annat tåg, men orsaken till att det störande tåget kom i vägen är okänd. Så med andra ord är ”Sekundärförsening” i kodningen en omskrivning av ”Okänd orsak”, och den tas därmed inte med i figuren här.



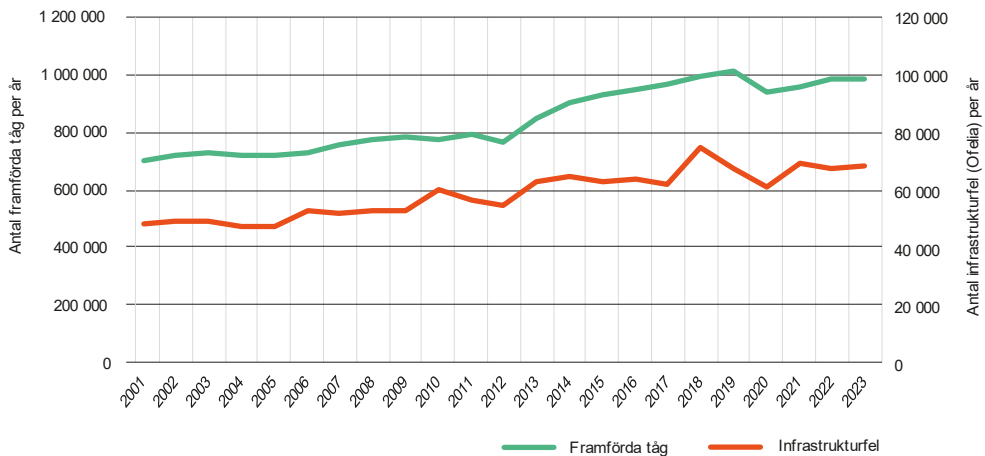
Figur 3. Överst: Orsakskod på nivå 1 av merförörseningar i Trafikverkets system Lupp, åren 2001–2020. Underst: Fluktuationer mellan orsakskodernas betydelse från år till år, 2001–2020. Egen bearbetning av data från Trafikverkets system Lupp.

Proportionerna mellan de olika förseningsorsakerna skiftar från år till år, illustrerat till höger i figur 3. Figuren visar att andelen har ökat sakta men stadigt för Driftledning, att den för Infrastruktur har fluktuerat och under senare år backat något. Andelen för Järnvägsföretag har nästan alltid varit störst men ändå dalat lite på senare år, och Olyckor/Tillbud och yttre faktorer har gradvis ökat och var faktiskt högre än Infrastruktur under 2020. Trafikverket, som kan hållas ansvarig för både Driftledning och Infrastruktur, står liksom Järnvägsföretagen för ungefär 40 procent av förseningarna, medan omkring 20 procent beror på externa faktorer

där det är svårt att fördela ansvaret. Problembilden är alltså ganska komplicerad, och det finns inte en aktör eller en orsak till förseningarna och den bristande punktligheten.

Fler tåg i systemet leder till fler fel

Att infrastrukturens andelar av förseningarna har minskat betyder inte att antalet förseningar har gjort det. Figur 4 visar hur antalet felrapporter per dag i Ofelia (ett system för att spåra främst infrastrukturfel) har ökat successivt från år till år, nästan perfekt korrelerat med antalet tåg per år. Detta är inte konstigt, utan när infrastrukturen utnyttjas hårdare så går den sönder oftare. För att undvika detta så hade underhållet av infrastrukturen behövt öka i ännu snabbare takt än trafiken, men så har inte varit fallet. Snarare tränger trafikökningen undan nödvändiga banarbeten, och det finns nu stora problem med att få tid i spår till att genomföra underhållet. Sambandet mellan järnvägstrafik och banarbeten studerades utförligt i en K2-kopplad avhandling [3] av Ivina, som lett till mycket ny kunskap i detta relativt utforskade ämne. Även förseningar från Driftledning och Olyckor/Tillbud och yttre faktorer, från figur 4 ovan, är kraftigt korrelerade med antalet tåg.



Figur 4. Sambandet mellan antalet framförda tåg och infrastrukturfel. Infrastrukturfel är normaliserade till dagsnivå, för att det vid skrivande stund saknades data från två månader i 2023. Med infrastrukturfel menas här antal registreringar i systemet Ofelia. Strikt sett ingår här även djurpåkörningar och liknande, inte enbart rena infrastrukturfel, men dessa påverkar inte kurvan nämnvärt. Figuren bygger på egen bearbetning av data över framförda tåg från Trafikanalys [2], och om infrastrukturfel som bygger på Trafikverkets system Ofelia.

Uppehållsförseningar är vanliga

För de mindre händelserna på en eller två minuter är det svårare att veta exakt vad som är orsaken. Man måste i stället använda andra data och tekniker för att uppskatta vad som ligger bakom dessa små förseningshändelser. Till exempel drabbas cirka 40 procent av tågens uppehåll (då de stannar på en station) av förseningar, som oftast är små. Delvis på grund av att resenärer ofta koncentreras kring vissa dörrar i stället för att sprida ut sig jämnt längs hela tåget, delvis för att tågpersonal väntar in sena resenärer, delvis för att uppehållstiderna inte planerats eller följts upp så noggrant, för att nämna några anledningar. En K2-finansierad och -kopplad avhandling [4] av Kuipers gjorde omfattande bidrag kring att bättre förstå och förklara just dessa små och mycket vanliga uppehållsförseningar.

Väder orsakar ofta förseningar

Väder spelar en stor roll för förseningar. Den K2-kopplade doktoranden Ochsner studerade detta samband i [5]. Förseningarna ökar särskilt när vädret blir extremt: om det blir kallt och mycket snö och is, om det blir mycket varmt och torrt och brinner, om det blir storm eller starka vindar, eller om det blir väldigt mycket nederbörd och översvämningar. Även utan extrema förhållanden finns det dock samband mellan särskilt temperatur, snö, och förseningar. Kyla orsakar generellt mer förseningar än värme, men värme är också problematiskt – sannolikt för att det leder till en högre frekvens av fel i ett antal olika tekniska komponenter, och för att det förknippas med en högre risk för brand. Även om översvämningar är allvarliga när de inträffar, och har lett till omfattande förseningar, så är sambandet svagt mellan mängden nederbörd och förseningar. Hård vind kan också störa trafiken, men oftare genom att trafik ställs in i förebyggande syfte, än genom direkta förseningar.

Förseningar smittar lätt

Förseningar sprider sig lätt och ofta mellan tåg, något som den K2-kopplade avhandlingen [6] av Tiong studerat närmare. Uppskattningar från ett K2-finansierat projekt [7] visade att en minut primärförsening, som först drabbar ett tåg, i snitt leder till omkring två minuter så kallade sekundärförseningar, för att andra tåg i sin tur försenas av att det första tåget blev sent. Ju tätare trafiken är, desto mer sekundärförseningar. Ibland är dessa stora nog att upptäckas och kodalas av trafikledare, men oftast handlar det om flera tåg som försenas med en eller två minuter, vilket då inte syns i den officiella statistiken. Lärdomen att dra från detta är dock att man måste fokusera än mer på att identifiera och eliminera de primära förseningarna, så att de inte sprids vidare. Kan man ta bort en sådan

förseningsminut, så förebygger man totalt omkring tre minuters försening. Fokuserar man i stället på att minska spridningen av störningar, och riktar in sig på de sekundära förseningarna, så leder en minut förebyggd försening bara till att man slipper just en minut. Arbetet mot de primära förseningarna har alltså en stor hävstång, och den blir större ju tätare trafiken blir.

Ju fler tåg, desto svårare med punktligheten

När man försöker förbättra punktligheten behöver man tänka på två saker; 1) Att det inte finns ett problem och en åtgärd, utan det finns många problem och behövs många åtgärder. 2) Att det inte räcker med långsamt, inkrementellt förbättringsarbete – utan det behövs snabba och kraftfulla åtgärder.

Generellt sett så finns det ett linjärt samband mellan förseningar och punktlighet, så länge antalet tåg är konstant. Det framgår tydligast när man tittar på opunktligheten, alltså andelen tåg som inte kommer fram inom fem minuter från sin tidtabell. I skrivande stund (våren 2024) ligger punktligheten omkring 88 procent, och opunktligheten är därmed 12 procent. Om målet är att nå 95 procent punktlighet, så måste opunktligheten alltså gå ner till 5 procent, vilket i relativa termer är en minskning med ca 60 procent. För att uppnå det, så behöver mängden förseningar och förseningstid alltså minska med ca 60 procent, givet att trafiken i övrigt inte förändras. Det är en nästan exakt lika stor minskning som skulle behövas för att sedan gå från 95 procent till 98 procent punktlighet.

Förändringar i antalet tåg har en oproportionellt stor effekt på utmaningen med att få ner mängden förseningar. Fler tåg i en tidtabell gör nämligen att förseningar sprids lättare (se [7], till exempel). För att kunna fortsätta öka antalet tåg med bibehållen kvalitet, så behöver minskningen i förekomsten av förseningar alltså gå än snabbare. Körs det å andra sidan färre tåg, så uppstår det dels färre primära förseningar, för att det finns färre tåg i systemet och slitaget på anläggningen blir mindre, dels uppstår det färre sekundära förseningar, eftersom det blir lite svårare för förseningarna att spridas mellan tågen. Detta märktes under 2020, när antalet tåg minskade något, och punktligheten ökade relativt kraftigt. I ett K2-projekt gjordes simuleringar av trafiken i Skåne [7] för att jämföra tidtabellen för 2019 med ett förslag för 2025, som innehöll fler tåg. Där syns att en relativt måttlig ökning av trafiken kraftigt ökade svårigheten i att uppnå punktlighetsmålet. I stället för att räcka med en halvering av förseningarna skulle det krävas en minskning med två tredjedelar – just för att de extra tågen ledde till betydligt fler sekundärförseningar.

På sätt och vis är det den utvecklingen som ägt rum i Sverige under de senaste dryga 30 åren. Trafiken har ökat med några procent nästan varje år, vilket har gjort det lättare och lättare för förseningar att spridas. Samtidigt har antalet felkällor ökat och infrastrukturen nyttjats allt hårdare, och utrymmet för underhåll av både infrastruktur och fordon har minskat.

Fyra förslag för att förbättra punktligheten

Nedan presenteras fyra förslag som har potential att göra stor skillnad. Det är stora, kraftfulla åtgärder som skulle rita om bilden för järnvägen. Branschen är inte enig om dessa, men de är i författarens mening alla rimliga och genomförbara på några års sikt. Branschens punktlighetsmål och vidare visioner kommer inte gå att uppfylla utan den här typen av åtgärder och handlingskraft: det räcker inte att göra små justeringar i tidtabeller, lägga till några extra mötesstationer, eller att förbättra av- och påstigningen vid stationer, särskilt inte om tågtrafiken ska öka. Just de här förslagen måste kanske inte genomföras, men åtgärder av den typen och storleksordningen är nödvändiga. Det är heller inte så att det skulle räcka med en av åtgärderna, utan även med stora och kraftiga åtgärder så finns det flera problem och behövs flera lösningar.

Plocka bort en stor del av spårväxlarna

Växelfel är den tredje största kända grundorsaken till förseningar, näst efter banarbeten och kontaktledningsfel. Banarbeten hanteras separat nedan, och till skillnad från kontaktledningar så är växlar en valfri komponent i järnvägen. Växlar behövs för att det ska gå att bedriva trafik, men hur många, vilka sorter, och var de ligger, går att påverka i mycket hög utsträckning. Trafikverket har enligt den officiella statistiken [8] omkring 10 600 växlar, och ca 14 200 km spår. I en del andra länder, främst Japan, har infrastrukturhållare successivt arbetat med att ta bort växlar, och med en mer strömlinjeformad utformning av anläggningen skulle det vara fullt möjligt att bedriva samma trafik med omkring hälften eller en tredjedel av de växlar som nu finns i Sverige. Med färre växlar finns det färre felkällor, och resurserna för att besiktiga, underhålla och ersätta växlarna kan koncentreras på dem som finns kvar. Det skulle på så sätt gå att nå en betydligt högre tillförlitlighet med de växlar som finns kvar.

Både Nederländerna och Storbritannien har de senaste åren gjort en liknande resa. Detta finns inte systematiskt dokumenterat ännu, men erfarenheterna har i princip varit att man har sparat på underhållet i stället för att omfördela det på den

återstående anläggningen. Det gör att växlar går sönder i väsentligen samma takt som tidigare, bara att det nu inte finns samma möjligheter till omledning av trafiken. Detta är givetvis olyckligt, och inte syftet. Minskningen i antalet växlar måste kombineras med en kraftig ambitionshöjning gällande de växlar som finns kvar.

En relaterad punkt är att välja att behålla växlar som tillåter relativt låga hastigheter (ca 60 km/h), eller att byta till sådana växlar. Detta kan verka konstigt, men har två huvudorsaker. För det första håller dessa växlar betydligt bättre, dels för att de är tekniskt enklare och har färre rörliga delar som kan gå sönder, dels för att de utsätts för lägre krafter och därför slits ner långsammare. För det andra är dessa växlar betydligt kortare, och därför lättare och snabbare att byta ut, och billigare. Om det går att helt byta ut en växel på fyra timmar så går det mycket lättare och snabbare att åtgärda fel som håller på att utvecklas. Det blir då också lättare, och kanske att föredra, att helt regelmässigt byta ut alla växlar på fasta intervall, kanske 5-7 år³, beroende på trafikmängd. När den gamla växeln tagits av går det att restaurera den helt, och sedan använda den igen på en annan plats. Då kan det tidskrävande arbetet med att noggrant gå igenom och åtgärda varje komponent göras säkert dagtid i en fabrikslokal, i stället för att göra det ute i anläggningen, mellan tåg som passerar. Men för att detta ska vara möjligt behöver växlar vara relativt korta och standardiserade. Krökta växlar, eller sådana som tillåter höga hastigheter i den avvikande riktningen, går inte att hantera på ett rationellt sätt – och borde därför rationaliseras bort.

Byt ut signalsystemet – snabbt!

Signalfel är en annan vanlig orsak till förseningar, och det finns flera olika typer av sådana fel. Efter banarbete, kontaktledning, spårväxel, och spår kommer två olika komponenter i signalsystemet. Mer oroande är dock att signalsystemet bygger på teknik från 1960–80-talen, och att komponenterna inte finns i lager och i princip inte tillverkas längre. Redan nu tvingas man att kannibalisera på anläggningen för att hålla den i gång, och plockar hela komponenter från en del av nätverket för att ersätta sådant som gått sönder någon annanstans.

Nästan hela järnvägens signalsystem skulle behöva bytas ut för att det nått och överskridit sin tekniska livslängd. Hela Europa står inför samma utmaning, och har

³ Om det fanns två team som byter ut en växel vardera per natt, varje natt under ett år, så byter man ut 730 växlar på ett år. Enligt uppgift köps det för närvarande in delar för motsvarande ca 700 växlar per år, medan omkring 20 byts ut helt. Om det totala antalet växlar samtidigt minskades till ca 5 000, en dryg halvering från nuvarande, så skulle det krävas knappt sju år för att gå igenom hela populationen av växlar. Med tre team skulle det ta knappt fem år.

enats om en ny teknik som ska ersätta den gamla, och dessutom harmonisera mellan länderna och möjliggöra att tåg reser över gränserna med samma signalteknik. Införandet av detta nya system, ERTMS (European Rail Traffic Management System), skjuts dock på framtiden, och planen är nu att det ska vara klart på 2070-talet. Det är alldeles för sent. Problemen med olika typer av signalfel kommer bara att öka i en tilltagande takt om man inte snabbt (storleksordningen 10 år) byter ut hela det gamla signalsystemet.

I branschen finns ett motstånd mot detta skifte för att det kräver ombordutrustning och ombesiktning av fordon som för närvarande är kostsam, samtidigt som det råder delade meningar om hur mycket bättre det nya systemet är. Viljan att anpassa fordonsflottorna är också beroende på den takt som Trafikverket kommer genomföra sitt skifte. Järnvägsföretagens synpunkter här är begripliga och motiverade, men det gör inte att problemet försvinner. Branschen behöver gå ihop och enas om ett betydligt snabbare skifte, och eventuellt ta fram en nationell variant av ombordutrustningen för att kostnaderna inte ska vara orimliga. Annars kommer dessa problem att tillta så att det blir omöjligt att uppnå en god punktlighet.

Stäng av järnvägen på natten för underhåll

Samtidigt har järnvägen omfattande problem för att det inte görs tillräckligt mycket underhåll, och det är mycket svårt att få och behålla tid för att göra banarbeten. Detta gör att besiktningssanmärkningar inte åtgärdas i tid, och att man tvingas lappa och laga med små snabba åtgärder i stället för att göra vad som egentligen krävs, så att kvaliteten i åtgärderna blir bristfällig. Båda delarna bidrar till att akuta fel uppstår, vilket stör trafiken och tvingar underhållspersonal som planerat att göra förebyggande underhåll att istället ägna sig åt avhjälpande underhåll. Detta leder till en ond cirkel där man ständigt måste söka tid i spår och konstant ligger efter underhållsplanen.

Ett klassiskt och effektivt sätt att komma ur den här problematiken är att stänga banan på natten och inte tillåta trafik under några timmar, så att underhållsarbetet kan utföras då. Detta är principen i japanska järnvägar, och i princip alla tunnelbanesystem. Trafiken är så tät under dagarna att det är omöjligt att komma åt att göra underhållet på dagtid. När efterfrågan är lägre, även om den inte är obefintlig, från omkring midnatt till fyra-femtiden på morgonen, är trafiken helt stängd. Då går det att göra allt underhåll. Detta skapar en förutsägbarhet, ett tillräckligt långt tidsfönster, och en snabbhet och flexibilitet i underhållet.

” Banarbeten och därtill kopplade transporter är den enskilt största orsaken till förseningar. Den är större än kontaktledningsfel, växelfel, spår-fel, signalfel, obehöriga i spår, eller andra orsaker som man oftare hör talas om.”

Det som gör förslaget kontroversiellt är att Sverige har en tradition av att köra främst godståg på natten, och även en viss nattågstrafik. Samtidigt har det under tidigare decennier kanske inte varit fullt så tät trafik på banorna att det ändå gått att få tid i spår mellan tågen och med relativt få inskränkningar i tidtabellen. I dagens läge, med både en kraftigt ökad trafikvolym och mycket omfattande problem med infrastruktur och svårigheter att utföra underhållet, finns det skäl att ompröva strategin. En kompromiss skulle vara att under alternerande nätter låta ett stråk vara öppet och ett annat stängt, så att det varje natt finns någon möjlighet för gods- och nattåg att ta sig igenom landet. För anläggningen vore det bäst att helt och hållet stoppa trafiken i hela nätverket, varje natt. I gengäld skulle allt det planerade banarbete som för nuvarande genomförs på dagtid flyttas till nattetid, vilket skulle frigöra mer kapacitet under dagarna. Tågförseningar på grund av banarbeten och infrastrukturfel skulle också minska, så att det finns mer att vinna på att viga nätterna helt åt underhåll.

Kör färre men längre och snabbare tåg

Det finns ett tydligt samband mellan fler tåg och fler fel i infrastrukturen, illustrerat i figur 5 ovan. Det är ett naturligt och linjärt samband, även om det inte är en naturlag – och går att kontra med bland annat bättre underhåll och reinvesteringar. Vad som inte framgår där är att förseningarna inte ökar linjärt, utan mer än så. Ju fler tåg det finns, desto lättare sprids förseningar från ett tåg till ett annat, och från det till ytterligare ett, och så vidare. För att kontra denna utveckling måste det övriga kvalitetsarbetet och disciplinen i utförandet öka snabbare än trafikutvecklingen. Punktlighetsutvecklingen, se figur 1 ovan, visar dock tydligt på att så inte har skett.

Ett tydligt sätt att öka punktligheten vore därmed att köra färre tåg. Det leder till ett minskat slitage på anläggningen, och så länge underhållsresurserna inte minskar i motsvarande grad, så går det att nå en högre tillförlitlighet i infrastrukturen. Förseningar som uppstår sprids inte lika lätt, och det blir lättare att klara uppgiften. Så långt det är möjligt bör tågen i stället bli längre, så att det går att transportera minst lika många människor och samma mängd gods. Detta är en tydlig effektivisering och förbättring, när det är möjligt.

Samtidigt skulle tågen kunna köra snabbare än vad de gör idag. Detta skulle bidra till att öka attraktiviteten, och i kombination med ökad punktlighet är det mycket möjligt att den totala efterfrågan och resandet med järnväg skulle kunna öka, trots att det gick något färre tåg. På lång sikt är det dock viktigt att återigen öka trafikmängden, och det behövs investeringar i ny järnväg för att kunna hantera de

nya tågen. Men på kort sikt vore det sannolikt en vinst på många plan att köra färre, men snabbare tåg och helst även längre tåg.

Vad har vi lärt oss?

Punktligheten är en av de i särklass viktigaste faktorerna för hur attraktiv järnvägen är för både person- och godstrafik. Under 2000-talet har den fluktuerat runt en nivå på 90 procent, och efter ett krisår 2010 nere på 88 procent initierades en större branschsamverkan för att till 2020 nå nivån 95 procent. Av en händelse kom en pandemi, med minskat resande och trafikutbud, så att nivån just 2020 nästan nådde målet, men sedan dess har kvaliteten fallit och nivån ligger nu (2024) igen på 88 procent.

De flesta förseningarna är små, upp till någon minut, men dessa ackumuleras över en resa och ju längre tåget går, desto sämre brukar punktligheten bli. Bland de förseningar där orsaken är känd, så står Trafikverket för cirka 40 procent, järnvägsföretagen för cirka 40 procent, och externa faktorer såsom väder och obehöriga i spår för cirka 20 procent. Ju fler tåg som går, desto fler fel och tillbud uppstår, och desto lättare sprids förseningar. Med fler tåg blir det alltså svårare att hålla en god punktlighet. Trots mycket omfattande marginaler i tidtabellerna så är det väldigt svårt att återhämta förseningar som uppstår. Fokus måste därför vara på att undvika att förseningarna uppstår till att börja med.

För att vända utvecklingen åt rätt håll och nå branschens punktlighetsmål behövs ett snabbt och kraftfullt arbete med att åtgärda väldigt många orsaker. Det räcker inte med inkrementellt arbete från år till år, utan det krävs ett stort mått av handlingskraft och klokskap. Några större åtgärder som har potential att bidra till denna resa skulle vara att 1) plocka bort merparten av alla växlar och byta dem som är kvar till enkla standardtyper som sedan underhålls till en mycket hög standard, 2) att snabbt byta ut hela signalsystemet till ERTMS L2, för att det gamla systemet sedan flera år är förbi sin tekniska livslängd och inte längre går att upprätthålla eller ersätta, och därmed utgör en tickande bomb för hela järnvägen, 3) att systematiskt stänga av banan för underhåll i fyra-fem timmar per natt, varje natt, så att det alltid går att snabbt komma ut och åtgärda allt det som måste göras, 4) att tillfälligt köra färre men snabbare tåg, så att punktligheten, anläggningens standard, och resenärernas förtroende kan öka. När punktligheten konsekvent ligger på åtminstone 95 procent går det sedan att långsamt öka trafikmängden igen, under kontrollerade former.

- [18] C. Wang, M. Quddus, M. Enoch, T. Ryley och L. Davison, "Multilevel modelling of Demand Responsive Transport (DRT) trips in Greater Manchester based on area-wide socio-economic data," *Transportation*, vol. 41, no. 3, pp. 589-610, 2014. Doi: 10.1007/s11116-013-9506-1.
- [19] C. Wang, M. Quddus, M. Enoch, T. Ryley och L. Davison, "Exploring the propensity to travel by demand responsive transport in the rural area of Lincolnshire in England," *Case Studies on Transport Policy*, vol. 3, no. 2, pp. 129-136, 2015. Doi: 10.1016/j.cstp.2014.12.006.
- [20] N. Saxena, T. Rashidi och D. Rey, "Determining the market uptake of demand responsive transport enabled public transport service," *Sustainability*, vol. 12, no. 12, 2020. Doi: 10.3390/SU12124914.
- [21] C. Mulley, J. Nelson, R. Teal, S. Wright och R. Daniels, "Barriers to implementing flexible transport services: An international comparison of the experiences in Australia, Europe and USA," *Research in Transportation Business and Management*, vol. 3, pp. 3-11, 2012. Doi: 10.1016/j.rtbm.2012.04.001.

Referenser till kapitel 8 "Så kan tågtrafikens punktlighet förbättras"

- [1] C-W. Palmqvist, "Delays and Timetabling for Passenger Trains", PhD thesis, Transport and Roads, Dep. of Technology and Society, Lund University, 2019.
- [2] Trafikanalys, "Punktlighet på järnväg". Hämtad 2024-06-12. <https://www.trafa.se/bantrafik/punktlighet-pa-jarnvag/>.
- [3] D. Ivina, (2024). "Efficiency of the trackwork scheduling process in Sweden", PhD thesis, Transport and Roads, Dep. of Technology and Society, Lund University, 2024.
- [4] R. Kuipers, "Dwell time delays for commuter trains: An analysis of the influence of passengers on dwell time delays", PhD thesis, Transport and Roads, Dep. of Technology and Society, Lund University, 2024.
- [5] M. Ochsner, R. Fisher och C. -W. Palmqvist, "The impacts of weather on railway infrastructure in Sweden," *Sustainable and Resilient Infrastructure*, pp. 1-17, 2024. Doi: 10.1080/23789689.2024.2340371.
- [6] K.Y. Tiong, "Data-driven Train Delay Prediction", PhD thesis, Transport and Roads, Dep. of Technology and Society, Lund University, 2024.
- [7] C.-W. Palmqvist, I. Johansson, and H. Sipilä, "A method to separate primary and secondary train delays in past and future timetables using macroscopic simulation," *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, vol. 17, 2023. Doi: 10.1016/j.trip.2022.100747.
- [8] Trafikverket, "Järnkoll på spåren", 2024. Hämtad 2024-05-16. <https://www.trafikverket.se/resa-och-trafik/jarnvag/jarnkoll--fakta-om-svensk-jarnvag/jarnkoll-pa-sporen/>.



Hur kan kollektivtrafiken bidra till framtidens attraktiva och hållbara städer och regioner?

Under det senaste decenniet har forskare vid K2, Nationellt kunskapscentrum för kollektivtrafik, i nära samverkan med praktiken undersökt denna fråga och bidragit med kunskap om kollektivtrafikens roll i ett mer hållbart samhälle.

Den här boken samlar insikter och resultat från dessa år av forskning och ger en bred bild av hur kollektivtrafiken utvecklats och vilka utmaningar och möjligheter som finns för framtiden. I de 14 kapitlen får du bland annat läsa om hur resandet förändrats, hur ny teknik påverkar kollektivtrafiken, samt hur man kan planera för ett mer effektivt och rättvist kollektivtrafiksystem. Boken behandlar även ämnen som samverkan, styrning, och kollektivtrafikens innovationsförmåga.

Med bidrag från forskare vid K2 erbjuder varje kapitel unika perspektiv och insikter, vilket gör boken till ett värdefullt verktyg för forskare, beslutsfattare och alla som är intresserade av framtidens kollektivtrafik.

Följ med på en resa genom K2:s forskning och lär dig mer om kollektivtrafikens potential att skapa hållbara städer och regioner.

www.k2centrum.se



www.k2centrum.se